**Дисциплина «Системы хранения и обработки данных»**

**Лабораторная работа 7**

**Разработка логической структуры базы данных**

***Задание***

*Цель лабораторной работы:*

изучить основы логического проектирования базы данных, освоить процесс разработки логической структуры базы данных и построения диаграммы «сущность-связь».

*Основные задачи:*

* определение сущности для проекта в соответствии с индивидуальным заданием и их атрибуты;
* выделение ключевых атрибутов;
* определение связей между сущностями и типов связей;
* построение диаграммы сущность-связь для отображения логической структуры базы данных.

***Методика и порядок выполнения работы***

1. *Учебная задача*
2. Изучить основные понятия теории баз данных, основные модели данных.
3. Изучить средство для разработки диаграмм draw.io
4. Определить основные сущности для разрабатываемой базы данных (не менее 4). Обосновать выбор.
5. Определить атрибуты сущностей.
6. Выделить ключевые атрибуты сущностей (первичные и внешние ключи). Пояснить свой выбор.
7. Определить связи между сущностями. Как минимум одна связь должна быть «многие ко многим».
8. Пояснить выбор типов связей.
9. Избавиться от связей «многие ко многим» с помощью введения дополнительных сущностей.
10. Построить диаграмму сущность-связь для отображения логической структуры проектируемой базы данных с использованием средства для разработки диаграмм draw.io.
11. На диаграмме выделить ключевые атрибуты (PK, FK), обозначить связи (для каждой связи вставить соответствующий текст, в котором указано, что это за связь).
12. Описать диаграмму (текстом ниже диаграммы). Пояснить выбор сущностей, атрибутов, связей, ключей.
13. Подготовить отчёт о проделанной работе.
14. Отчётные материалы загрузить в репозиторий Git и отправить ссылку на ваш репозиторий на платформе github на почту преподавателю. Репозиторий должен быть публичным.

Пакет отчётных документов в репозитории должен включать:

* отчёт;
* презентация;
* файл с диаграммой формата draw.io.

Видео с докладом в репозиторий выкладывать не нужно, отправлять через облачный диск.

1. *Методические указания к лабораторной работе*

Общие указания по выполнению лабораторных работ

1. По результатам выполнения лабораторной работы разрабатывается доклад и соответствующая презентация (с использованием средства PowerPoint).
2. Файлы необходимо именовать следующим образом:

«группа-Фамилия\_инициалы (слитно без точек)-номер лабораторной работы»,

например: *«мИИВТ-231-*Фамилия*\_ИО-ЛР1.docx».*

1. Результаты работы в форме текстовых документов представляются в формате «.docx».
2. Результаты работы в форме программного кода представляются в формате, определяемом соответствующим языком программирования.
3. Модели представляются в формате, определяемом средством моделирования.
4. Схемы и диаграммы представляются в формате, определяемом средством их разработки.
5. Разработанные в ходе лабораторной работы материалы необходимо сохранять в университетской сети на сетевом диске в папке с названием «\\...мИИВТ-231\ СХиОД\ЛР\Отчёты\Фамилия\_ИО\».
6. Защита лабораторной работы включает:

* доклад (с презентацией) о выполненных в ходе лабораторной работы задачах и полученных результатах;

*примечание:*

*предпочтительнее оформлять доклад в форме видео с презентацией, видео с докладчиком накладывается на видео с презентацией (в любом удобном месте экрана, предпочтительнее в каком-либо углу);*

* представление результатов работы (программный код, модель, образ, документ, диаграмма, схема и т.п.);
* представление отчёта о лабораторной работе;
* проверку знания обучаемым теоретического материала.

Частные рекомендации по выполнению лабораторной работы 1

Рекомендуется устанавливать лицензионные или пробные версии программных продуктов.

Содержание отчета о лабораторной работе и его форма

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие данные:

1. Фамилия, имя, отчество обучаемого.
2. Шифр группы.
3. Номер и название лабораторной работы.
4. Задачи лабораторной работы.
5. Реализация каждого пункта подраздела «Учебная задача» в соответствии с индивидуальным заданием с приведением исходного кода программы, диаграмм и графиков для визуализации данных.
6. Ответы на контрольные вопросы.
7. Экранные формы с комментариями, показывающие порядок выполнения лабораторной работы, и результаты, полученные в ходе её выполнения.
8. Отчет оформляется в текстовом редакторе (Word). Формат файла «.docx».
9. Отчёт сдаётся в электронном и распечатанном виде (допускается распечатать только титульный лист).
10. Распечатанный отчёт выполнении лабораторной работы подписывается обучаемым и сдается преподавателю.
11. Отчеты по лабораторным работам необходимо оформлять в соответствии ГОСТ 7.32.
12. *Индивидуальное задание*

Выполнить все пункты раздела «Учебная задача», оформить отчёт, представить результаты выполнения лабораторной работы к защите.

Варианты индивидуальных заданий определяются по согласованию с преподавателем.

Варианты индивидуальных заданий

1. *База данных «Платный прием в поликлинике»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. ВРАЧИ

2. ПАЦИЕНТЫ

3. ПРИЕМ ПАЦИЕНТОВ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. ФИО врача

2. Специальность врача

3. Стоимость приема

4. Процент отчисления на зарплату

5. Фамилия пациента

6. Имя пациента

7. Отчество пациента

8. Дата рождения пациента

9. Адрес пациента

10. Дата приема

* **Описание предметной области**

Платный прием пациентов проводится врачами разных специальностей (хирург, терапевт, кардиолог, офтальмолог и т.д.). При оформлении приема должна быть сформирована квитанция об оплате приема, в которой указывается информация о пациенте, о враче, который консультирует пациента, о стоимости приема, о дате приема.

Пациент оплачивает за прием некоторую сумму, которая устанавливается персонально для каждого врача. За каждый прием врачу отчисляется фиксированный процент от стоимости приема. Процент отчисления от стоимости приема на зарплату врача также устанавливается персонально для каждого врача.

Размер начисляемой врачу заработной платы за каждый прием вычисляется по формуле: *Зарплата = Стоимость приема х Процент отчисления на зарплату*.

Из этой суммы вычитается подоходный налог, составляющий 13% от начисленной зарплаты.

1. *База данных «Прокат автомобилей»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. КЛИЕНТЫ

2. АВТОМОБИЛИ

3. ПРОКАТ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. ФИО клиента

2. Серия, номер паспорта клиента

3. Модель автомобиля

4. Цвет автомобиля

5. Год выпуска автомобиля

6. Госномер автомобиля

7. Страховая стоимость автомобиля

8. Стоимость одного дня проката

9. Дата начала проката

10. Количество дней проката

* **Описание предметной области**

Фирма выдает напрокат автомобили. При этом фиксируются данные о клиенте, данные об автомобиле, дата начала проката и количество дней проката, стоимость одного дня проката. Стоимость одного дня проката может отличаться для разных автомобилей. Для каждого автомобиля определяется страховая стоимость.

Стоимость проката автомобиля определяется как

*Стоимость одного дня проката х Количество дней проката*.

Фирма ежегодно страхует автомобили, выдаваемые клиентам. Страховой взнос, выплачиваемый фирмой, равен 10 процентам от страховой стоимости автомобиля.

1. *База данных «Учет оптовых продаж магазина»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. ТОВАРЫ

2. ПРОДАВЦЫ

3. ПРОДАЖИ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. Наименование товара

2. Единица измерения товара

3. Цена закупки

4. Цена продажи

5. Дата продажи

6. Количество проданных единиц товара

7. ФИО продавца

8. Процент комиссионных

* **Описание предметной области**

Оптовый магазин закупает товар по цене закупки и продает товар по цене продажи. Разница между ценой продажи и ценой закупки составляет доход магазина от реализации каждой единицы товара.

В магазине работает несколько продавцов. Каждый продавец получает комиссионное вознаграждение за проданный товар. Процент комиссионных назначается индивидуально каждому продавцу.

Размер комиссионного вознаграждения за проданный товар определяется по формуле:

*Комиссионное вознаграждение = Цена продажи единицы товара х Кол-во проданных единиц товара х Процент комиссионных.*

Прибыль от продажи нескольких единиц товара вычисляется как:

*(Цена продажи - Цена закупки) х Количество проданных единиц товара.*

1. *База данных «Учет нарушений правил дорожного движения»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. АВТОМОБИЛИ

2. ВИДЫ НАРУШЕНИЙ

3. ФАКТЫ НАРУШЕНИЙ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. Модель автомобиля

2. Год выпуска

3. Госномер

4. Страховая стоимость

5. ФИО владельца

6. Данные паспорта владельца

7. Вид нарушения ПДД

8. Размер штрафа

9. Дата нарушения ПДД

10. ФИО водителя

11. Право управления (владелец или по доверенности)

* **Описание предметной области**

При нарушении правил дорожного движения (ПДД) фиксируется информация об автомобиле, водителе, его праве на управление автомобилем, о виде нарушения, размере штрафа. Размер штрафа является фиксированным и определяется видом нарушения. Владелец автомобиля ежегодно страхует автомобиль. При страховании устанавливается страховая стоимость автомобиля. Страховые взносы, выплачиваемые владельцем при страховании, равны 10 процентам от страховой стоимости автомобиля.

1. *База данных «Туристическое агентство»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. КЛИЕНТЫ

2. МАРШРУТЫ

3. ПОЕЗДКИ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. ФИО клиента

2. Данные паспорта

3. Страна назначения

4. Цель поездки

5. Стоимость 1 дня пребывания

6. Стоимость транспортных услуг

7. Стоимость оформления визы (определяется выбором маршрута)

8. Дата начала поездки

9. Количество дней

* **Описание предметной области**

Фирма предоставляет клиентам услуги по организации зарубежных поездок. При этом цели поездок могут быть различными (отдых, туризм, лечение и т.д.). При оформлении поездки устанавливается фиксированная стоимость 1 дня пребывания в той или иной стране, включающая стоимость проживания, питания, экскурсионного обслуживания и других услуг. Эта стоимость является характеристикой каждого конкретного маршрута.

Стоимость поездки может быть вычислена как

*Стоимость 1 дня пребывания х Количество дней + Стоимость транспортных услуг + Стоимость оформления визы.*

Кроме того, клиент платит налог на добавленную стоимость (НДС) в размере 18% от стоимости поездки

1. *База данных «Учет подписки на периодические печатные издания»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. ИЗДАНИЯ

2. ПОЛУЧАТЕЛИ

3. ДОСТАВКА

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. ФИО подписчика

2. Улица

3. Номер дома

4. Номер квартиры

5. Индекс издания по каталогу

6. Вид издания (газета или журнал)

7. Название издания

8. Цена 1 экземпляра

9. Дата начала подписки

10. Срок подписки (количество месяцев)

* **Описание предметной области**

Требуется создать базу данных для хранения информации о подписке на периодические печатные издания. При оформлении подписки на то или иное печатное издание следует указать данные о подписчике, данные об издании, дату начала подписки и количество месяцев, на которые оформляется подписка.

Стоимость подписки может быть вычислена как

*Цена 1 экземпляра х·Срок подписки.*

Клиент платит почтовому отделению 1% от стоимости подписки за доставку. В стоимость подписки включается налог на добавленную стоимость (НДС), вычисляемый как Стоимость подписки·18%

1. *База данных «Учет сделок с недвижимостью»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. КВАРТИРЫ

2. РИЭЛТОРЫ

3. СДЕЛКИ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. Название улицы

2. Номер дома

3. Номер квартиры

4. Площадь квартиры

5. Количество комнат

6. Дата сделки

7. Цена квартиры

8. ФИО риэлтора

9. Процент вознаграждения

* **Описание предметной области**

Фирма занимается оформлением сделок с объектами жилой недвижимости. При оформлении сделки фиксируется информация о продаваемой квартире, о риэлторе, оформляющем сделку купли-продажи, о дате оформления сделки. Риэлтор, оформивший сделку куплипродажи, получает комиссионное вознаграждение, которое вычисляется как

*Цена квартиры х Процент вознаграждения.*

Процент вознаграждения является индивидуальным и фиксированным для каждого конкретного риэлтора.

1. *База данных «Учет договоров страхования»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. КЛИЕНТЫ

2. СТРАХОВЫЕАГЕНТЫ

3. ДОГОВОРЫ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. ФИО клиента

2. Процент скидки

3. Вид страхования (страхование имущества, автомобиля, жизни и т.д.)

4. Тариф (зависит от вида страхования)

5. Сумма страхования

6. Дата заключения договора

7. Фамилия агента

8. Имя агента

9. Отчество агента

10. Процент вознаграждения

* **Описание предметной области**

Договор страхования заключается между страховой компанией и клиентом на 1 год. При заключении договора указывается вид страхования, страховая сумма, дата начала действия договора. Каждый клиент выплачивает при заключении договора страховую премию. Размер страховой премии зависит от суммы страхования, тарифа и индивидуальной скидки клиента:

*Страховая премия = Сумма страхования·х (Тариф - Процент скидки).*

Тариф принимает значения от 1 до 5 процентов, индивидуальная скидка – от 0.1 до 5 процентов. Каждый страховой агент получает комиссионное вознаграждение за заключение страхового договора, которое вычисляется как

*Комиссионные = Сумма страхования х (Тариф - Процент скидки) х Процент вознаграждения*

1. *База данных «Штатное расписание»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

2. ШТАТНЫЕ ЕДИНИЦЫ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ШТАТНЫХ ЕДИНИЦ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. Название подразделения

2. Тип подразделения (цех, отдел, бригада и т.д.)

3. Процент надбавки 1 (за вредные условия труда, зависит от подразделения, принимает значения от 0 до 100%)

4. Название должности

5. Должностной оклад

6. Процент надбавки 2 (за ненормированный рабочий день, устанавливается для

конкретной штатной

единицы от 0 до 100%)

7. Отпуск (количество дней отпуска в году, устанавливается для конкретной штатной единицы)

* **Описание предметной области**

При составлении штатного расписания имеющиеся в организации штатные единицы распределяются по подразделениям. Каждая штатная единица характеризуется названием должности, размером должностного оклада, процентом надбавки за ненормированный рабочий день. Каждое подразделение характеризуется наименованием, типом, процентом надбавки за вредные условия труда. Заработная плата для каждой штатной единицы вычисляется как

*Размер зарплаты = Оклад ·(1+ Процент надбавки за вредные условия труда + Процент надбавки за ненормированный рабочий день).*

С начисленной заработной платы вычитается подоходный налог, равны

1. *База данных «Учет результатов сдачи вступительных экзаменов»*

* **Предлагаемый набор базовых таблиц:**

1. АБИТУРИЕНТЫ

2. ЭКЗАМЕНАТОРЫ

3. ЭКЗАМЕНЫ

* **Минимальный набор полей базовых таблиц**

1. ФИО абитуриента

2. Адрес

3. Год рождения абитуриента

4. Серия-номер паспорта абитуриента

5. ФИО экзаменатора

6. Размер оплаты (за прием экзамена у одного абитуриента, может различаться для разных преподавателей)

7. Дата сдачи экзамена

8. Название экзамена (история, математика и т.д.)

9. Оценка

* **Описание предметной области**

База данных должна содержать информацию об абитуриентах, экзаменаторах и результатах сдачи вступительных экзаменов.

О каждом факте сдачи экзамена указываются: дата сдачи экзамена, название экзамена, кто сдавал экзамен, кто принимал экзамен, каков результат сдачи экзамена, Экзаменатор получает за прием экзамена установленную оплату, которая назначается индивидуально.

С этой суммы удерживается подоходный налог в размере 13%. Учебное заведение отчисляет в бюджет социальный налог в размере 20% от начисленной преподавателю оплаты за прием экзамена.

***Теоретический материал для выполнения работы с примерами***

*Данный материал представлен для общего понимания сути работы. При выполнении лабораторной работы необходимо руководствоваться подразделом «Учебная задача»!*

1. *Основные понятия.*

*Автоматизированная информационная система (АИС)* – это система, в которой представление, хранение и обработка информации осуществляются с помощью вычислительной техники. Центральным элементом любой АИС является база данных, которую необходимо постоянно поддерживать в актуальном состоянии.

*Данные* – представление объектов реального мира и их свойств в формализованном виде, пригодном для хранения, передачи, интерпретации или обработки. В случае использования данных для уменьшения неопределенности знаний о каком-либо объекте данные превращаются в информацию.

*База данных (БД)* – совокупность данных, организованных по определенным правилам, предусматривающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными, независимая от прикладных программ.

*Ведение базы данных* – деятельность по обновлению, восстановлению и перестройке структуры базы данных с целью обеспечения ее целостности, сохранности и эффективности использования.

*Система управления базами данных (СУБД)* – совокупность программ и языковых средств, предназначенных для управления данными в базе данных, ведения базы данных и обеспечения взаимодействия ее с прикладными программами.

*Сущность* – это представление набора реальных или абстрактных объектов (людей, вещей, мест, событий т. д.), которые имеют общие *атрибуты* или характеристики. Каждая сущность должна иметь наименование, выраженное существительным в единственном числе.

Например, для предметной области УНИВЕРСИТЕТ в качестве типов сущностей могут рассматриваться СТУДЕНТ, ПРЕПОДАВАТЕЛЬ, ДИСЦИПЛИНА, КАФЕДРА и т.п.

*Атрибут сущности* – это именованная характеристика, являющаяся некоторым свойством сущности.

Для сущности СТУДЕНТ атрибутами могут являться номер студенческого билета, фамилия и имя, дата рождения и т.д.

*Экземпляр сущности* – это конкретный представитель данной сущности.

К примеру, экземпляром сущности СТУДЕНТ является студент Иванов Федор Степанович, номер зачетной книжки – 201734, год рождения – 2000, место проживания – город Самара, телефон – 2279090.

*Связь* – это некоторая ассоциация между двумя сущностями. Одна сущность может быть связана с другой сущностью или сама с собою. Связи позволяют по одной сущности находить другие сущности, связанные с ней.

Например, между сущностями СТУДЕНТ и ДИСЦИПЛИНА существует связь «изучает»: СТУДЕНТ *изучает* ДИСЦИПЛИНУ.

*Модель данных (МД) –* совокупность правил порождения структур данных в базе данных, операций над ними, а также ограничений целостности, определяющих допустимые связи и значения данных, последовательность их изменения.

Самой первой МД, которая использовалась для построения концептуальных схем была *иерархическая модель.* Вслед за ней появились *сетевые модели*. Потом *ER-модели,* и, как итог развития моделей, возникли *реляционные* и *постреляционные модели.*

*Иерархическая модель данных (ИМД) –* это модель, в которой абстрактные понятия находятся в отношении предшествования таким образом, что каждому понятию соответствует только один предшественник (родитель).

Достоинство ИМД: данные, отражающие общие свойства совокупности конкретных данных не дублируются.

Недостаток ИМД связан с дублированием данных в случае их однотипности.

Если в иерархических структурах запись-потомок должна иметь ровно одного предка, то в *сетевых структурах данных* потомок может иметь любое число предков. Связи между записями в сетевой МД выполняются в виде указателей, то есть каждая запись хранит ссылку на другую однотипную запись (или признак конца списка) и ссылки на списки подчиненных записей.

Достоинство сетевых МД: данные имеют четкую структуру.

Недостатком сетевых МД является большое количество дополнительной информации о связях.

*Реляционная модель данных (РМД)* – это модель, в которой данные можно представить в виде отношений, изменяющихся во времени. Традиционно в реляционных системах *отношением* называют таблицу, *кортежем* – строку таблицы, а *атрибутом* – столбец. При этом атрибуты имеют уникальные имена в рамках одного отношения.

Достоинство реляционной модели заключается в простоте для понимания, наглядности и удобстве физической реализации на ЭВМ.

Недостатки реляционной модели данных: модель не допускает представления объектов со сложной структурой, поскольку в ее рамках возможно моделирование лишь с помощью двумерных таблиц. Данные об объектах содержатся, как правило, во многих таблицах, что значительно замедляет обработку данных.

В последнее время при разработке БД активно используются такие модели, как постреляционная, объектно-ориентированная, объектно-реляционная и многомерная модели.

*Постреляционная модель* данных в общем случае представляет собой расширенную реляционную модель, снимающую ограничение неделимости значений полей. То есть, допускаются многозначные поля, значения которых состоят из подзначений. Набор значений многозначных полей считается самостоятельной таблицей, встроенной в основную.

Достоинство постреляционной модели данных: возможность представления связанных реляционных таблиц одной постреляционной таблицей.

Недостаток постреляционной модели: сложность в обеспечении целостности данных.

*Объектно-ориентированная модель данных (ООМД)* представляет структуру, которую можно изобразить графически в виде дерева, узлами которого являются объекты.

Каждый объект характеризуется уникальным *идентификатором, состоянием и поведением*. Состояние объекта определяется множеством значений его свойств (атрибутов). Поведение объекта описывают методы, называемые процедурами. То есть, составной частью описания объекта являются процедуры, способные производить действия над атрибутами объекта в случае наступления тех или иных событий. Объекты могут объединяться в классы*.* Экземпляры одного класса отличаются лишь значениями своих свойств, но не своими методами. Методы устанавливаются при определении класса.

Для выполнения действий над объектами применяются объектно-ориентированные механизмы – *наследование, инкапсуляция, полиморфизм.*

*Объектно-реляционная модель данных (ОРМД)* является гибридной моделью, сочетающей возможности реляционной модели с объектными свойствами данных. В ОРМД используются такие объектно-ориентированные компоненты, как инкапсуляция, полиморфизм, наследование и т.п. Отличительная особенность объектно-реляционной модели от ООМД состоит в том, что она основана на стратегии реляционной модели.

Логическая структура БД

Логическая структура БД должна соответствовать логической модели предметной области и учитывать связь модели данных с поддерживаемой СУБД. Поэтому этап начинается с выбора модели данных, где важно учесть её простоту и наглядность.

Для реляционной модели данных даталогическая модель – набор схем отношений, отражающих сущности и их связи.

Преобразование концептуальной модели в логическую модель, как правило, осуществляется по формальным правилам. Этот этап может быть в значительной степени автоматизирован.

На этапе логического проектирования учитывается специфика конкретной модели данных, но может не учитываться специфика конкретной СУБД.

*Логическое проектирование* заключается в определении числа и структуры таблиц, формировании запросов к БД, определении типов отчетных документов, разработке алгоритмов обработки информации, создании форм для ввода и редактирования данных в базе и решении ряда других задач.

Решение задач логического проектирования БД в основном определяется спецификой задач предметной области. Наиболее важной здесь является проблема структуризации данных.

При проектировании структур данных для автоматизированных систем можно выделить три основных подхода:

1. Сбор информации об объектах решаемой задачи в рамках одной таблицы (отношения) и последующая декомпозиция ее на несколько взаимосвязанных таблиц на основе процедуры нормализации отношений.

2. Формулирование знаний о системе (определение типов исходных данных и их взаимосвязей) и требований к обработке данных, получение с помощью САSЕ–системы (системы автоматизации проектирования и разработки баз данных) готовой схемы БД или даже готовой прикладной информационной системы.

3. Структурирование информации для использования в информационной системе в процессе проведения системного анализа на основе совокупности правил и рекомендаций.

1. *Основные сущности для разрабатываемой базы данных.*

Для базы данных библиотеки можно выделить следующие сущности:

* Читатели
* Авторы
* Издательства
* Книги
* Экземпляр книги

1. *Атрибуты сущностей.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Сущность** | **Атрибуты** |
| Читатели | Номер читательского билета, ФИО, Адрес, Телефон |
| Авторы | ФИО и Дата рождения |
| Издательства | Название, Город |
| Книги | Шифр книги, Название, Автор(ы), Год издания, Объем (в страницах), Цена, Количество экземпляров в фонде |
| Экземпляр книги | Номер экземпляра, шифр книги, номер стеллажа, наличие в библиотеке, номер читательского билета, дата взятия, дата возврата |

* Добавить атрибут «ID\_читателя» в сущность «Читатели».
* Добавить атрибут «Издательство» в сущность «Книги».
* Добавить атрибут «ID\_издательства» в сущность «Издательства», чтобы обеспечить уникальность идентификатора, определяющего издательство (возможен случай, когда издательства могут иметь одинаковые названия). В реальной жизни в качестве ID\_издательства может выступать ИНН.
* Добавить атрибут «ID\_автора» в сущность «Авторы».

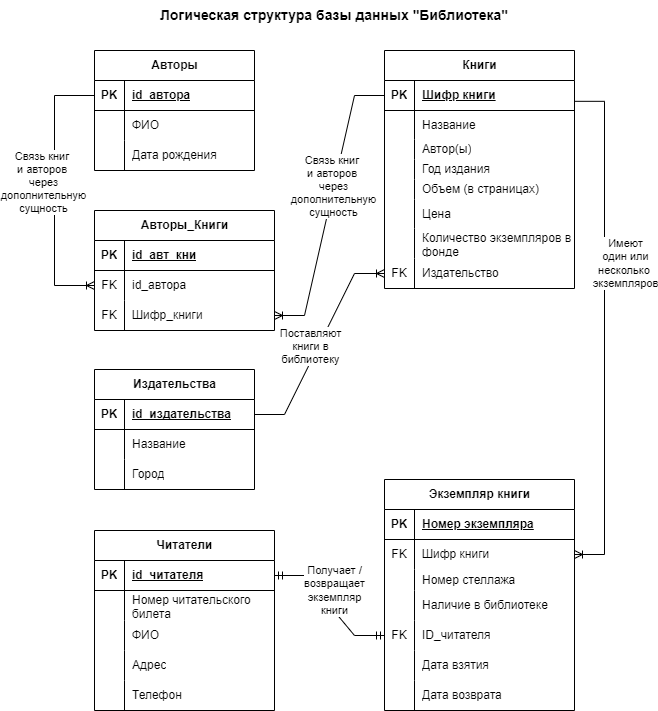
1. *Ключевые атрибуты сущностей (первичные и внешние ключи).*

* Первичным ключом для сущности «Издательства» является «ID\_издательства».
* Первичным ключом для сущности «Книги» является «Шифр книги».
* При этом атрибут «Издательство» сущности «Книги» является внешним ключом, который обеспечивает связь сущности «Книги» с сущностью «Издательства».
* Первичным ключом для сущности «Читатели» является атрибут «ID\_читателя».
* Первичным ключом для сущности «Экземпляр книги» является «Номер экземпляра».
* При этом атрибуты «Шифр книги» и «ID\_читателя» сущности «Экземпляр книги» являются внешними ключами.
* Внешний ключ «Шифр книги» обеспечивает связь сущности «Экземпляр книги» с сущностью «Книги», а внешний ключ «ID\_читателя» обеспечивает связь сущности «Экземпляр книги» с сущностью «Читатели».
* Первичным ключом для сущности «Авторы» является атрибут «ID\_автора». При этом для сущности «Книги» атрибут «ID\_автора» является внешним ключом, который обеспечивает связь сущности «Книги» с сущностью «Авторы».

1. *Определить связи между сущностями. Как минимум одна связь должна быть «многие ко многим».*

* Сущность «Издательства» и сущность «Книги» находятся в отношении «Один ко многим».
* Сущность «Книги» и «Экземпляр книги» находятся в отношении «Один ко многим».
* Сущность «Читатели» и «Экземпляр книги» находятся в отношении «Один ко одному».
* Сущность «Авторы» связана с сущностью «Книги» связью «Многие ко многим», (у книги может быть несколько авторов, один автор может написать несколько книг).

1. *Пример диаграммы.*



***Контрольные вопросы***

1. Дайте определения следующим понятиям: данные, база данных, СУБД, ведение базы данных.
2. В чем отличие данных от информации?
3. В чем отличие базы данных от банка данных и СУБД?
4. Назовите основные компоненты банка данных и их назначение.
5. Классифицируйте АИС по типу хранимых данных.
6. Что понимается под трехуровневой архитектурой ANSI/SPARC?
7. Дайте определения внешней схеме БД, концептуальной схеме БД, внутренней схеме БД.
8. Каковы особенности иерархической модели организации данных?
9. Каковы особенности сетевой модели организации данных?
10. Каковы особенности многомерной модели организации данных?
11. Каковы особенности постреляционной модели организации данных?
12. Что относится к неструктурированным данным?
13. В чем преимущество использования колоночной СУБД по сравнению с реляционной?
14. Каким образом осуществляется связь между таблицами в реляционной СУБД?
15. Каким образом на этапе проектирования решается проблема дублирующих записей в таблице?