Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Курский государственный университет»

Факультет физики, математики, информатики

Кафедра программного обеспечения и администрирования информационных систем

Курсовой проект

по дисциплине

Базы данных

на тему: БАЗА ДАННЫХ «Кондитерская фабрика»

Обучающего(ей)ся 2 курса

очной формы обучения

направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) Информационные системы в бизнесе

Галениной Алины Александровны

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель: к. ф.-м. н., доцент

Желанов Алексей Леонидович

(ученая степень, должность, фамилия, имя, отчество)

Допустить к защите:

/ Желанов А.Л.

« 8 » июня 2018 г.

Курск, 2018

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ 3

1 ВЫБОР АВТОМАТИЗИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ 4

1.1 Краткое описание предметной области 4

1.2 Выбор и описание автоматизируемых бизнес-процессов 6

1.3 Первичное описание информационного обеспечения 8

2 СОЗДАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 14

2.1 Установление потенциальных сущностей и связей 14

2.2 Определение сущностей и связей 15

2.3 Детализация ER-модели 17

2.4 Нормализация ER-модели 19

3 СОЗДАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 24

3.1 Построение СУБД-зависимой модели данных 24

3.2 Преобразования и денормализация таблиц 26

4 РАЗРАБОТКА ЗАПРОСОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ 31

4.1 Определение запросов и задач обработки данных 31

4.2 Реализация запросов к базе данных 34

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 39

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 40

ПРИЛОЖЕНИЕ A 42

«Отчет по связям родитель-потомок ER-модели» 42

ПРИЛОЖЕНИЕ B 43

«Атрибуты сущностей ER-модели» 43

ПРИЛОЖЕНИЕ C 47

«Отчет по полной атрибутивной модели данных» 47

ПРИЛОЖЕНИЕ D 51

«Отчет по таблицам СУБД-зависимой модели» 51

ДИСК DVD-RW 54

# **ВВЕДЕНИЕ**

Технологический, а также информационный прогресс, за последние десятилетия сделал огромной шаг вперед. В связи с этим активно стали использоваться базы данных во всей отраслях деятельности человека. Если раньше в нашей стране базы данных использовались только в государственных службах, то сейчас их активно стали применять в банках, магазинах, больницах, а также на производстве, включая кондитерские фабрики.

`Актуальность курсового проекта обусловлена необходимостью создания единого информационного хранилища данных кондитерской фабрики, повышением скорости и качества работы сотрудников фабрики, снижением бумажного документооборота и сокращением расходов кондитерской фабрики на покупку и сопровождение готовых программных комплексов.

Объектом исследования данного курсового проекта является процесс сбора, обработки, хранения информации о продукции, произведенной на кондитерской фабрике.

Предметом данной работы выступает организация базы данных для производства и реализации продукции кондитерской фабрики.

Цель курсового проекта заключается в разработке базы данных учета продукции кондитерской фабрики.

Для осуществления данной цели требуется выполнение следующих задач:

- Проанализировать предметную область;

- Определить программные и технические средства реализации базы данных;

- Разработать структуру базы данных;

- Создать базу данных;

- Реализовать запросы к базе данных.

Курсовой проект состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

# **ВЫБОР АВТОМАТИЗИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ**

# **1.1 Краткое описание предметной области**

Российский рынок кондитерских изделий является одним из крупнейших мировых рынков в данной отрасли. Рост экспорта данной продукции в другие страны, включая как страны ближнего зарубежья (Казахстан, Беларусь и т.д.), так и страны дальнего зарубежья (США, Германия и т.д.), за 2017 год увеличился до 3,63 миллионов тонн, что составило в денежном эквиваленте около одного миллиарда долларов.

На российском рынке кондитерских изделий достаточно жесткие конкурентные условия, что заставляет производителей постоянно расширять ассортимент своей продукции и совершенствовать технологии производства [4].

Число предприятий кондитерской отрасли в России достигает 1400, из них около 170 – это кондитерские фабрики, причем 70 кондитерских фабрик – предприятия средней и крупной мощности [6].

Общую схему функционирования любого кондитерского предприятия можно описать следующим образом.

Отправной точкой любого производства, прежде всего, служит сырье. В кондитерской промышленности основными сырьевыми материалами выступают следующие продукты: яйца, молоко, сахар, мед, дрожжи, мука, крахмал, орехи, фрукты и сухофрукты, какао, разрыхлители, пищевые красители, различные добавки (вкусовые и ароматические) и т.д [9]. Необходимым сырьем предприятие обеспечивают поставщики. При отсутствии нужного количества сырья на производстве главным технологом на основании технологической карты формируется заявка на материалы, которая передается в отдел по снабжению [12]. Менеджеры по снабжению сотрудничают с поставщиками и по накладной принимают необходимое сырье. Затем происходит отпуск материалов непосредственно в производство.

В данном курсовом проекте будем рассматривать производство продукции кондитерской фабрики на основании заказов клиентов. С ними сотрудничают менеджеры, которые обрабатывают их заказы. Затем на основании заказов главным технологом формируется план производства для каждого цеха предприятия. После поступления сырья в цех начинается производственный процесс, где на выходе будет получена готовая продукция. Каждый цех производит определенный вид продукции, используя технологию, прописанную в технологической карте. Контроль за производством в отдельном цехе осуществляет начальник цеха [13].

Затем готовая продукция отгружается на склады. На складе продукция сортируется и ведется ее строгий учет.

После транспортировки продукции на склад работниками собирается заказ клиента. Затем заказ упаковывают и формируют накладные. Всю упакованную продукцию поставляют на место транспортировки. Далее заказ непосредственно транспортируется и отгружается клиенту.

В настоящее время наиболее передовые предприятия в отрасли кондитерской промышленности внедряют в свое производство базы данных, что позволяет наиболее эффективно решать задачи по осуществлению управления, контроля и учета на производстве, а также усовершенствовать организацию документооборота на предприятии.

В процессе деятельности кондитерской фабрики, на предприятии могут формироваться следующие документы:

- заявки на производство продукции и на поставку сырья;

- журнал планов производства;

- технологические карты;

- акты списания и оприходования материалов;

- товарные и транспортные накладные;

- счета-фактуры;

- технические паспорта и т.д.

Пользователей данной базы данных можно разделить на четыре основные категории:

- менеджеры по работе с клиентами – вносят и обрабатывают информацию о клиентах и их заказах;

- менеджеры по снабжению – вносят и обрабатывают информацию о поставщиках и поставках;

- управляющие должности производственного отдела (начальники цеха, главный технолог) – вносят и обрабатывают информацию о количестве израсходованного сырья, объеме производимой продукции за определенный период времени и т.д.;

- работники кадрового отдела – вносят и обрабатывают информацию о кадровом составе кондитерской фабрики.

Разрабатываемая база данных должна обеспечить автоматизацию всех основных процессов работы кондитерской фабрики.

Для реализации проекта, необходимо создать базу данных, которая должна постоянно обновляться. В ней будет хранится вся необходимая информация: о клиентах, поставщиках, работниках фабрики, заказах, поставках, складских помещениях и производимой продукции.

Добавлением и изменением информации будут заниматься сотрудники кондитерской фабрики, работая над разделами по своей специальности.

# **1.2 Выбор и описание автоматизируемых бизнес-процессов**

Бизнес-процесс «Производство продукции».

Работа кондитерского производства строится на основании заказов клиентов. Заказы, включающие в себя определенную продукцию, формируются в заявку, которая передается главному технологу [10].

Если предприятию хватает сырья для производства продукции в полном объеме, то главный технолог составляет план производства на основании заявки. Начальник цеха, в свою очередь, следит за выполнением плана и записывает все необходимые данные в журнал планов производства. Если же продукция по заявке не может быть произведена в полном объеме, то главный технолог дает поручение менеджеру по снабжению, который должен обеспечить поставку сырья [8].

В каждом из цехов производится определенный вид продукции. Также в системе отрабатываются акты списания и оприходования материалов и составляются отчеты для бухгалтерии.

Бизнес-процесс «Закупка материалов».

Целью данного бизнес-процесса является обеспечение поставок материалов в необходимом объеме для производства.

Если материалов недостаточно для производства продукции, то главный технолог формирует заявку на материалы. Данная заявка передается менеджерам по снабжению, где она непосредственно обрабатывается.

Важным моментом является выбор поставщика, который бы осуществлял снабжение качественными материалами по наиболее выгодной цене для предприятия. В процессе выбора поставщиков менеджер по снабжению формирует список всех возможных поставщиков на определенный вид продукции на основании переданной заявки.

После этого формируется заказ на материалы и отправляется отобранному поставщику. Поставщик, в свою очередь, реализует данный заказ и производит отгрузку материалов.

Бизнес-процесс «Поступление готовой продукции на склад».

С того момента как продукция была произведена и до ее отправки к клиенту, она хранится на складе. При поступлении продукции на склад происходит проверка как качества и сохранности товарного вида произведенной продукции, так и проверка всех сопроводительных документов.

После этого принятый товар размещается на складе. Для этого его транспортируют из приемной зоны в зону хранения, где происходит идентификация. Процесс идентификации в данном случае играют важную роль, так как без него не будет возможен учет и контроль продукции на складе.

Бизнес-процесс «Отгрузка готовой продукции со склада клиенту».

Отгрузка продукции строится на основании заказов клиентов. Если на складе имеется вся продукция в необходимых объемах, то комплектовщики осуществляют отбор продукции с мест ее хранения на складе.

После отбора данные товары перемещаются в зону формирования заказа. Затем осуществляется упаковка товаров. После товары перемещаются в зону погрузки, где они разгружаются в транспортные средства в зависимости от выбранного способа транспортировки.

Если же на складе не имеется данный вид продукции или отсутствует в достаточных объемах, то данный заказ может быть передан другому складу, либо менеджер согласует заказ с клиентом и при необходимости могут быть изменены сроки поставки, вид поставляемой продукции или объемы поставки.

Бизнес-процесс «Ведение картотеки сотрудников».

На предприятии весьма важно иметь всю необходимую информацию о сотрудниках. Поэтому на каждого сотрудника заводится личная карточка при его поступлении на работу.

В карточке указываются все необходимые сведения о работнике фабрики.

При изменении какой-либо информации о сотруднике, например, изменения заработной платы или должности сотрудника, данные фиксируется в личной карточке сотрудника.

Таким образом, руководство получает наиболее полную и актуальную информацию о каждом из сотрудников фабрики.

# **1.3 Первичное описание информационного обеспечения**

Бизнес-процесс «Производство продукции».

Локальная проблемная область этого бизнес-процесса связана с процессом производства кондитерской продукции и рассматривается с точки зрения сотрудников и руководства кондитерской фабрики.

Данная локальная проблемная область ориентирована на готовую продукцию предприятия, поскольку при выполнении данного бизнес-процесса пользователей прежде всего интересуют сведения, которые относятся к той или иной продукции.

Поэтому при реализации данного бизнес-процесса будем учитывать сведения, представленные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Сведения бизнес-процесса «Производство продукции»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Сведения*** | ***Атрибуты*** | ***Характеристика атрибутов*** |
| Сведения о продукции | Код продукции | Однозначно идентифицирует каждую единицу продукции |
| Наименование | Название производимой продукции |
| Цена | Соответствующее количество денег, которое отдаётся за право приобретения конкретного вида производимой продукции |
| Зарплата | Вознаграждение за труд работника на предприятии |
| Сведения о цехе, в котором была произведена данная продукция | Код цеха | Однозначно идентифицирует цех |
| Наименование | Название цеха |
| Адрес | Месторасположение цеха |
| Телефон | Контактный номер |
| Сведения о заказе | Код заказа | Однозначно идентифицирует каждый заказ |
| Дата заказа | Время, когда был совершен заказ |
| Список продукции | Виды продукции, включенные в данных заказ |

Бизнес-процесс «Закупка материалов».

Локальная проблемная область этого бизнес-процесса связана с приобретением и учетом сырья, которое необходимо для производства продукции кондитерской фабрики, и рассматривается с точки зрения сотрудников и руководства фабрики.

Данная локальная проблемная область ориентирована на материалы, поскольку при выполнении данного бизнес-процесса пользователей прежде всего интересуют сведения, которые относятся к тому или иному материалу.

Поэтому при реализации данного бизнес-процесса будем учитывать сведения, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Сведения бизнес-процесса «Закупка материалов»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Сведения*** | ***Атрибуты*** | ***Характеристика атрибутов*** |
| Сведения о материалах | Код материала | Однозначно идентифицирует каждый материал |
| Наименование | Название материала |
| Цена | Соответствующее количество денег, которое отдаётся за единицу материала |
| Количество | Объем поставляемых материалов |
| Дата поступления | Время поступления материалов от поставщика |
| Сведения о поставщике | Код поставщика | Однозначно идентифицирует каждого поставщика |
| Наименование | Название  предприятия-поставщика |
| Адрес | Местоположение предприятия-поставщика |
| Телефон | Контактный номер |
| Расчетный счет | Счет, на который производится оплата за материалы |
| Сведения о сотруднике, взаимодействующем с поставщиком | Код сотрудника | Однозначно идентифицирует каждого сотрудника |
| ФИО | Фамилия, имя, отчество сотрудника |
| Дата рождения | Дата рождения сотрудника |
| Отдел | Отдел, к которому принадлежит сотрудник |
| Вид занятости | Описывает каким образом занят работник на предприятии |
| Управляющая должность | Является сотрудник руководителем или нет |
| Стаж | Время трудовой деятельности сотрудника |
| Должность | Название должности сотрудника |
| Зарплата | Вознаграждение за труд работника на предприятии |

Бизнес-процесс «Поступление готовой продукции на склад».

Локальная проблемная область этого бизнес-процесса связана с поступлением и учетом готовой продукции на складе и рассматривается с точки зрения сотрудников кондитерской фабрики и сотрудников склада.

Данная локальная проблемная область ориентирована на готовую продукцию, поскольку при выполнении данного бизнес-процесса пользователей прежде всего интересуют сведения, которые относятся к той или иной продукции.

Поэтому при реализации данного бизнес-процесса будем учитывать сведения, представленные в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Сведения бизнес-процесса «Поступление готовой продукции на склад»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Сведения*** | ***Атрибуты*** | ***Характеристика атрибутов*** |
| Сведения о продукции | Код продукции | Однозначно идентифицирует каждую единицу продукции |
| Наименование | Название производимой продукции |
| Цена | Соответствующее количество денег, которое отдаётся за право приобретения конкретного вида производимой продукции |
| Количество | Объем поступившей продукции на склад |
| Дата поступления | Время поступления продукции на склад |
| Сведения о цехе, в котором была произведена данная продукция | Код цеха | Однозначно идентифицирует цех |
| Наименование | Название цеха |
| Адрес | Месторасположение цеха |
| Телефон | Контактный номер |
| Сведения о складе, на который поступила данная продукция | Код склада | Однозначно идентифицирует каждый склад |
| Адрес | Местоположение склада |
| Телефон | Контактный номер |

Бизнес-процесс «Отгрузка готовой продукции со склада клиенту».

Локальная проблемная область этого бизнес-процесса связана с передачей готовой продукции клиенту и рассматривается с точки зрения сотрудников склада и сотрудников кондитерской фабрики.

Данная локальная проблемная область ориентирована на готовую продукцию, включенную в заказ, поскольку при выполнении данного бизнес-процесса пользователей, прежде всего, интересуют сведения, которые относятся к той или иной продукции.

Поэтому при реализации данного бизнес-процесса будем учитывать сведения, представленные в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Сведения бизнес-процесса «Отгрузка готовой продукции со склада клиенту»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Сведения*** | ***Атрибуты*** | ***Характеристика атрибутов*** |
| Сведения о складе, на котором собирается заказ клиента | Код склада | Однозначно идентифицирует каждый склад |
| Адрес | Местоположение склада |
| Телефон | Контактный номер |
| Сведения о продукции, включенной в заказ | Код продукции | Однозначно идентифицирует каждую единицу продукции |
| Наименование | Название производимой продукции |
| Цена | Соответствующее количество денег, которое отдаётся за право приобретения конкретного вида производимой продукции |
| Сведения о заказе | Код заказа | Однозначно идентифицирует каждый заказ |
| Дата заказа | Время, когда был совершен заказ |
| Сведения о заказе | Список продукции | Виды продукции, включенные в данных заказ |
| Количество продукции | Объем каждого вида продукции, включенной в заказ |
| Сумма заказа | Общая сумма всей продукции, включенной в заказ |
| Код клиента | Однозначно идентифицирует каждого клиента |
| Сведения о клиенте | Наименование предприятия | Название  предприятия-заказчика |
| Адрес | Местоположение предприятия-заказчика |
| Телефон | Контактный номер |
| Расчетный счет | Счет, с которого производится оплата продукции |

Бизнес-процесс «Ведение картотеки сотрудников».

Локальная проблемная область этого бизнес-процесса связана с учетом сотрудников предприятия и рассматривается с точки зрения руководителей и сотрудников кадрового отдела кондитерской фабрики.

Данная локальная проблемная область ориентирована на сотрудника фабрики, поскольку при выполнении данного бизнес-процесса пользователей, прежде всего, интересуют сведения, которые относятся к тому или иному сотруднику.

Поэтому при реализации данного бизнес-процесса будем учитывать сведения, представленные в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Сведения бизнес-процесса «Ведение картотеки сотрудников»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Сведения*** | ***Атрибуты*** | ***Характеристика атрибутов*** |
| Сведения о сотруднике | Код сотрудника | Однозначно идентифицирует каждого сотрудника |
| ФИО | Фамилия, имя, отчество сотрудника |
| Дата рождения | Дата рождения сотрудника |
| Отдел | Отдел, к которому принадлежит сотрудник |
| Вид занятости | Описывает, каким образом занят работник на предприятии |
| Сведения о сотруднике | Управляющая должность | Является сотрудник руководителем или нет |
| Стаж | Время трудовой деятельности сотрудника |
| Должность | Название должности сотрудника |
| Зарплата | Вознаграждение за труд работника на предприятии |

В результате анализа функционирования кондитерской фабрики в плане пяти автоматизируемых бизнес-процессов, связанных с производством продукции, ее поступлением на склад, отгрузкой клиенту заказа, закупкой материалов и ведением картотеки сотрудников, получены локальные описания проблемной области информационной системы, включающие данные о клиентах, заказах, материалах, продукции, поставщиках, сотрудниках, цехах и складских помещениях кондитерской фабрики.

# **СОЗДАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

# **2.1 Установление потенциальных сущностей и связей**

В ходе анализа предметной области были выявлены, как уже упоминалось выше, пять основных бизнес-процессов. Сгруппируем данные предметной области, которые в той или иной мере сопутствуют этим пяти бизнес-процессам, и выявим связи между этими данными.

Бизнес-процесс «Производство продукции».

Данные, сопутствующие выполнению этого бизнес-процесса, можно определить в терминах понятий: КЛИЕНТ, ЗАКАЗ, ПРОДУЦИЯ, ЦЕХ. клиент ОФОРМЛЯЕТ заказ. Заказ СОДЕРЖИТ один или несколько видов продукции. Одновременно вместе с этим одна продукция ВКЛЮЧАЕТСЯ в несколько заказов. Цех ПРОИЗВОДИТ несколько видов продукции.

Бизнес-процесс «Закупка материалов».

Соответствующие данные группируются вокруг понятий: ПОСТАВЩИК, НАКЛАДНАЯ, МАТЕРИАЛЫ, СОТРУДНИК, категории сотрудников (РАБОТНИК ЦЕХА, МЕНЕДЖЕР). Поставщик ОФОРМЛЯЕТ накладные, материалы ВКЛЮЧАЮТСЯ в накладную, сотрудник РАБОТАЕТ С накладной. Сотрудник МОЖЕТ БЫТЬ работником цеха или менеджером.

Бизнес-процесс «Поступление готовой продукции на склад»

Данные, сопутствующие выполнению этого бизнес-процесса, можно определить в терминах следующих понятий: ЦЕХ, ПРОДУКЦИЯ, СКЛАД. Цех ПРОИЗВОДИТ несколько видов продукции. Один вид продукции ПОСТУПАЕТ на несколько складов. И в то же время один склад ПРИНИМАЕТ несколько видов продукции.

Бизнес-процесс «Отгрузка готовой продукции со склада клиенту».

Соответствующие данные группируются вокруг понятий: СКЛАД, ЗАКАЗ, КЛИЕНТ, СОТРУДНИК, категории сотрудников (РАБОТНИК ЦЕХА, МЕНЕДЖЕР). Один склад СОБИРАЕТ несколько заказов. Клиент ПОЛУЧАЕТ один или несколько заказов. Сотрудник РАБОТАЕТ С одними или несколькими заказами.

Бизнес-процесс «Ведение картотеки сотрудников».

Данные, сопутствующие выполнению этого бизнес-процесса, можно определить понятием СОТРУДНИК. Один или несколько сотрудников ВЕДУТ УЧЕТ всех сотрудников предприятия.

# **2.2 Определение сущностей и связей**

В результате анализа семантических условий и бизнес-процессов, происходящих в предметной области, были выявлены 12 сущностей: КЛИЕНТ, ЗАКАЗ, ПРОДУКЦИЯ, ЦЕХ, СКЛАД, МАТЕРИАЛ, НАКЛАДНАЯ, ПОСТАВЩИК, сущности-категории: РАБОТНИК ЦЕХА, МЕНЕДЖЕР, РАБОТНИК ОТДЕЛА КАДРОВ и обобщающая сущность – СОТРУДНИК, а также 15 связей между данными сущностями.

После спецификации свойств сущностей и связей, выявленных в предметной области, обобщающая ER-модель примет вид, представленный на рисунке 1.

В таблице 2.1 представлены отчеты по сущностям, в приложении А – отчеты по связям родитель-потомок, в таблице 2.2 – отчеты по категориальным связям ER-модели.



Рисунок 1 – Обобщенная ER-модель предметной области

Таблица 2.1 – Отчет по сущностям ER-модели

|  |  |
| --- | --- |
| **Имя сущности** | **Описание** |
| Заказ | Поручение на изготовление продукции фабрикой |
| Клиент | Организация, приобретающая продукцию кондитерской фабрики |
| Материалы | Сырье, необходимое для производства продукции |
| Менеджер | Сотрудник, работающие в отделе менеджмента |
| Накладная | Данные о поставке материалов (дата, материал, кол-во и т.д.) |
| Поставщик | Поставщик сырья для производства продукции |
| Продукция | Товары, произведенные на кондитерской фабрике |
| Работник цеха | Сотрудник, работающие в цехах производства |
| Работник отдела кадров | Сотрудник, который работает в отделе кадров и ведет учет других сотрудников |
| Склад | Помещение для хранения готовой продукции |
| Сотрудник | Сотрудники данной кондитерской фабрики |
| Цех | Отдел производства, в котором производят определенный вид продукции (конфеты, печенья, торты и т.д.) |

Таблица 2.2 – Отчет по категориальным связям ER-модели

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тип связи** | **Дискри-мина-тор катего-рии** | **Имя связи** | **Карди-наль-ность связи** | **Описание связи** | **Родовая сущность** | **Сущность-категория** |
| Complete | Отдел | является | Is a | Сотрудник может работать в цехе предприятия | Сотрудник | Работник цеха |
| Complete | Отдел | является | Is a | Сотрудник может работать в отделе менеджмента | Сотрудник | Менеджер |
| Complete | Отдел | является | Is a | Сотрудник может работать в отделе кадров | Сотрудник | Работник отдела кадров |

# **2.3 Детализация ER-модели**

В процессе детализации ER-модели осуществляется спецификации, сущностей, связей между ними, а также атрибутов всех сущностей [7]. Выделяют различные степени детализации ER-модели.

В данном подпункте будет рассмотрена модель данных, основанная на ключах (Key Based model - KB). Эта модель содержит все сущности и первичные ключи вместе с примерами атрибутов и их доменов. На рисунке 2 представлена модель данных, основанная на ключах для рассматриваемой базы данных. Дополнительно в приложении Б представлен отчет по атрибутам сущностей.

**** Рисунок 2 – Модель данных, основанная на ключах (Key Based model)

# **2.4 Нормализация ER-модели**

В процессе нормализации осуществляется переорганизация структуры данных. Это проводится с целью избавления от излишнего дублирования и как следствия избытка данных [1]. При нормализации происходит процесс преобразования структуры из одной нормальной формы в другую. В данной работе ER-модель приводится к следующим нормальным формам:

- первая нормальная форма (1 НФ);

- вторая нормальная форма (2 НФ);

- третья нормальная форма (3 НФ).

Приведение ER-модели к нормальным формам осуществляется строго в данном порядке.

Приведение к первой нормальной форме

При приведении к первой нормальной форме были выявлены ряд сущностей, в которых некоторые атрибуты были неатомарные.

На рисунках 3-6 приведены данные ненормализованные сущности и результаты их приведения к первой нормальной форме.



Рисунок 3 – Приведение к первой нормальной форме сущности «Клиент»



Рисунок 4 – Приведение к первой нормальной форме сущности «Склад»



Рисунок 5 – Приведение к первой нормальной форме сущности «Поставщик»



Рисунок 6 – Приведение к первой нормальной форме сущности «Цех»

Приведение ко второй нормальной форме,

При приведении ко второй нормальной форме не было выявлено неполных функциональных зависимостей неключевых атрибутов от первичного ключа каждой из сущностей. Это означает, что ER-модель уже находится во второй нормальной форме, поэтому можно перейти к приведению к следующей нормальной форме.

Приведение к третьей нормальной форме.

Однако по-прежнему сущностям, находящимся во второй нормальной форме присущи следующие нижеперечисленные аномалии манипулирования данными:

Аномалия добавления.

Если на определенной должности не имеется ни одного сотрудника, то нельзя внести данные о зарплате данной должности

Аномалия обновления.

Если на одну должность будет принято несколько сотрудников, то данные о должности и зарплате придётся дублировать для каждого сотрудника в отдельности.

Аномалия удаления.

Если на данной должности состоит всего лишь один сотрудник, то при его увольнении будет утеряна информация о данной должности и зарплате.

Причина данной аномалии – наличие транзитивной зависимости от первичного ключа неключевого атрибута зарплатав сущности СОТРУДНИК*.*

Для устранения причины аномалий следует сформировать новую сущность ДОЛЖНОСТЬ на основе зависимости между неключевыми атрибутами должность и зарплата исвязать данную сущность с сущностью СОТРУДНИК. Результат приведения сущности СОТРУДНИК к третьей нормальной форме представлен на рисунке 7.

Рисунок 7 – Приведение сущности сотрудник к третьей нормальной форме

В результате нормализации ER-модели была создана полная атрибутивная модель. Такая модель дает наиболее детальное представление нормализованной структуры данных и включает все сущности, атрибуты и связи [15]. Данная модель проиллюстрирована на рисунке 8. Дополнительно в приложении В представлен отчет по полной атрибутивной модели данных.

 Рисунок 8 – Полная атрибутивная модель (Fully Attributed model)

Данная глава была посвящена разработке логической модели данных. Были определены сущности и связи моделируемой предметной области, построена обобщенная ER-модель и в последующем детализирована. На основе детализации была построена модель данных, основанная на ключах. Затем данная ER-модель была приведена к первой, второй и третьей нормальной форме. Результатом нормализации стала полная атрибутивная модель.

# **СОЗДАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

# **3.1 Построение СУБД-зависимой модели данных**

Физический уровень представления модели зависит от выбранного сервера. Физическая (Physical) модель строится на основании логической (Logical) модели данных, используя возможности определенной системы управления базами данных (СУБД) [2]. В данном курсовом проекте в качестве СУБД будет использоваться Microsoft Access 2016. Данная программа представляет собой реляционную систему управления базами данных, которая входит в пакет MS Office.

В результате перехода от разработанной в данном курсовом проекте логической модели данных к физической сущности были преобразованы в таблицы, каждой таблице и столбцу было присвоено имя. Для столбцов также были уточнены типы данных, разрешено или запрещено неопределенное Null-значение, для некоторых столбцов были также установлены правила валидации, также были установлены ограничения ссылочной целостности. В результате была получена СУБД-зависимая модель, которая проиллюстрирована на рисунке 9. Дополнительно представлен отчет по таблицам СУБД-зависимой модели в приложении Г.

**** Рисунок 9 – СУБД-зависимая модель

# **3.2 Преобразования и денормализация таблиц**

При переходе к физической модели данных уместна частичная денормализация таблиц, так как приведение логической модели данных к нормальным формам не решает всех проблем проектирования баз данных.

Детализация связи «многие ко многим».

По умолчанию связь «многие ко многим» при переходе на физическую модель не изменяется. Но при создании схемы баз данных в СУБД Microsoft Access 2016 такая связь игнорируется. Поэтому на физическом уровне такую связь следует преобразовывать.

В процессе детализации связи «многие ко многим» создается дополнительная, так называемая ассоциативная сущность (таблица), которая связана с основными сущностями как с родителями идентифицирующей связи. В данном курсовом проекте примерами таких связей являются связи между сущностями ПРОДУКЦИЯ и ЗАКАЗ, ПРОДУКЦИЯ и СКЛАД, ЦЕХ и МАТЕРИАЛЫ. Процесс денормализации данных связей представлен на рисунках 10-12.

Рисунок 10 –Денормализация связи «многие ко многим» между сущностями ПРОДУКЦИЯ и ЗАКАЗ

Рисунок 11 –Денормализация связи «многие ко многим» между сущностями ПРОДУКЦИЯ и СКЛАД

Рисунок 12 –Денормализация связи «многие ко многим» между сущностями ЦЕХ и МАТЕРИАЛЫ

Замена категориальной связи идентифицирующими.

Для более простого представления модели и увеличения производительности информационной системы следует заменить категориальные связи идентифицирующими.

В данном курсовом проекте имеется категориальная связь между таблицами СОТРУДНИК, с одной стороны, и соответственно РАБОТНИК ОТДЕЛА КАДРОВ, МЕНЕДЖЕР, РАБОТНИК ЦЕХА – с другой.

В результате на физической модели данных появится три новые идентифицирующие связи таблицы СОТРУДНИК с таблицами РАБОТНИК ОТДЕЛА КАДРОВ, МЕНЕДЖЕР, РАБОТНИК ЦЕХА.

Результат замены категориальной связи идентифицирующими представлен на рисунке 13.



Рисунок 13 – Преобразование категориальной связи в идентифицирующие

Миграция атрибутов (столбцов) по категориальной связи.

В результате преобразования категориальной связи можно уменьшить число ненормализованных таблиц. Одно из таких преобразований заключается в том, что все атрибуты таблиц-категорий мигрируют в родовую таблицу. На выходе остается одна ненормализованная таблица-предок. В данном проекте в результате преобразования останется одна родительская таблица СОТРУДНИК. Результат преобразования приведен на рисунке 14.



Рисунок 14 – Результат миграции столбцов от категории к родовой таблице

Теперь после денормализации и преобразования таблиц можно переходить непосредственно к созданию реляционной базы данных в СУБД Microsoft Access 2016. Пример создания таблицы с помощью языка SQL представлены ниже.

CREATE TABLE Cклад

(КодСклада COUNTER

PRIMARY KEY,

Город char (20),

Улица char (20),

Дом integer,

Телефон double);

Таким образом, была создана реляционная база данных, которая представлена на рисунке 15.

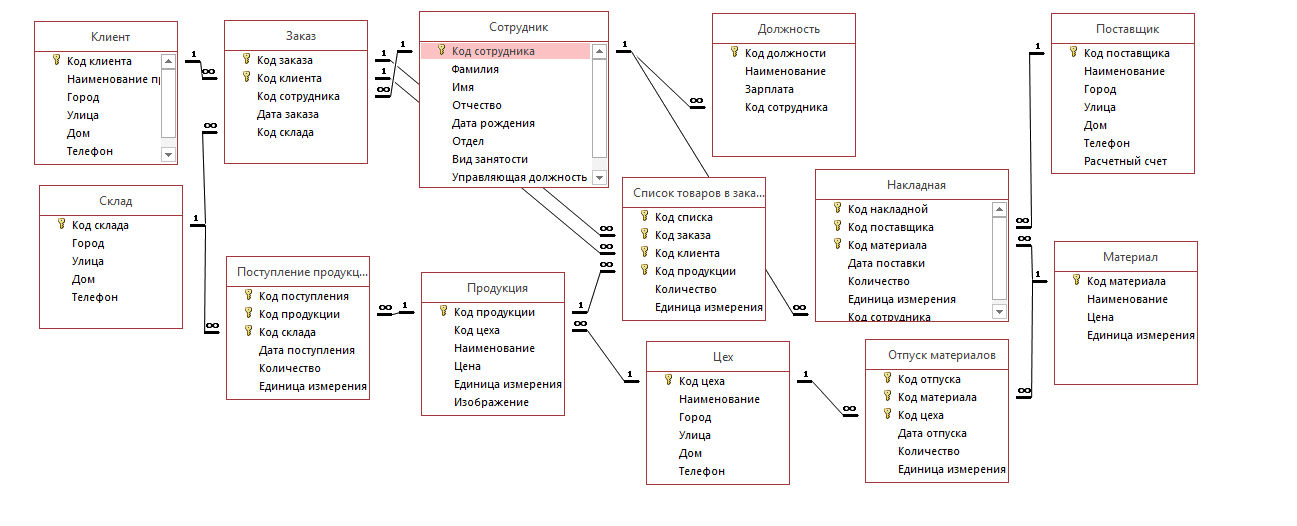


Рисунок 15 – Реляционная модель данных

Данная глава была посвящена разработке физической (Physical)модели данных, которая строилась на основе спецификации логической модели (Logical) в формате реляционной СУБД Microsoft Access 2016. Сначала была построена СУБД-зависимая модель данных, которая посредством преобразования и денормализации таблиц была приведена к виду, пригодному для реализации в СУБД. И затем было осуществлено построение базы в данной СУБД.

# **4 РАЗРАБОТКА ЗАПРОСОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

# **4.1 Определение запросов и задач обработки данных**

Базы данных позволяют не только хранить информацию в структурированном виде, но и эффективно манипулировать данными с целью получения необходимой для пользователя информации [14]. Именно с этой целью в современных СУБД реализованы запросы, которые позволяют быстро находить и отбирать интересующие данные. Помимо этого, с помощью запросов можно вносить различные изменения в СУБД: добавлять, удалять или обновлять данные [3].

В СУБД Microsoft Access предусмотрено два способа создания запросов к базе данных: использование мастера запросов и использование языка SQL [11]. Язык SQL – стандартный язык высокого уровня, который предназначен для описания данных и манипулирования ими в СУБД, построенных на основе реляционной модели данных [5]. В данном курсовом проекте запросы будут реализованы вторым способом.

При создании запросов к базе данных будем рассматривать каждый бизнес-процесс в отдельности.

Бизнес-процесс «Производство продукции».

В процессе производства продукции сотрудников предприятия могут интересовать вопросы, касающиеся происходящих производственных процессов и результатов работы предприятия.

В базе данных «Кондитерская фабрика» в области данного бизнес-процесса будет предусмотрены следующие запросы:

Запрос на выборку продукции, равную определенной цене.

В процессе функционирования предприятия сотрудникам часто требуется найти продукцию определенной стоимостью с целью создания или сверки документов, а также при работе с клиентом. В процессе реализации данного запроса пользователь будет вводить цену, и далее, в зависимости от цены, будет выводиться соответствующая продукция

Запрос на количество продукции одного вида, которое необходимо произвести.

В заказах клиентов могут повторяться одни и те же виды продукции. Предприятию же для производства необходимо знать общий объем данного вида продукции. Данный запрос будет выдавать информацию об объемах каждого отдельного вида продукции, который необходимо произвести.

Бизнес-процесс «Закупка материалов».

В данном бизнес-процессе сотрудников будет интересовать информация о поставщиках, сырье, сроках, объемах поставки и т.д.

В данной базе в области этого бизнес-процесса будет предусмотрены следующие запросы:

Запрос на дату последней поставки на каждый вид сырья.

Достаточно часто сотрудникам необходимо найти последнюю поставку по какому-либо сырью. Иногда по причине больших объемов данных, которые хранятся в базе, это сделать бывает затруднительно. С целью облегчения поиска последних поставок был реализован данный запрос.

Запрос на выбор поставщиков определенного сырья.

Данный запрос предназначен для менеджеров по снабжению. Поиск в базе данных поставщиков определенного сырья бывает весьма затруднительным. Поэтому с целью минимизации времени на поиск необходимых поставщиков был реализован в базе данный запрос.

Бизнес-процесс «Поступление готовой продукции на склад».

В условиях данного бизнес-процесса пользователей будут интересовать данные, связанные с отгрузкой продукции на склад, датой поставок и др. Для данного бизнес-процесса в базе данных были реализованы два запроса:

Запрос на дату последнего поступления определенной продукции на склады.

Данная информация будет интересовать сотрудников склада и фабрики. На основе этих данных можно делать вывод о том, как давно поставлялся определенный вид продукции на склады, и судить о приблизительном количестве и сроке годности продукции на каждом складе.

Запрос на дату поставки продукции на склады в определенной период

Данный запрос будет полезен, когда сотруднику не известно точное время поставки. Введя определенный промежуток дат, работник сможет выяснить точное время поставки. Или же это также будет актуально, когда требуется посмотреть общее количество поставок продукции на склад за определенный период.

Бизнес-процесс «Отгрузка готовой продукции со склада клиенту».

В условиях данного бизнес-процесса будет актуальна информация, которая связана со сбором заказов на складе, их транспортировкой и непосредственно получением заказов клиентами. В базе данных для этого бизнес-процесса были реализованы следующие запросы:

Запрос на поиск наименования и адреса клиента, которому поставляется заказ.

После того как заказ будет собран на складе его необходимо отправить клиенту. Для этого сотрудникам склада нужно знать наименование организации-заказчика и его точный адрес. С этой целью в базе был реализован данный запрос.

Запрос на поиск телефона склада, где был собран определенный заказ.

После получения заказа клиентом могут возникать ситуации, когда обнаруживается какой-то брак, не достает определенного количества продукции и т.д. В этих случаях менеджеру необходимо связаться со складом, где был собран данный заказ. Именно с целью облегчения поиска номера телефона склада в базе реализуется данный запрос.

Бизнес-процесс «Ведение картотеки сотрудников».

Запросы в области данного бизнес-процесса, прежде всего, предназначены для сотрудников отдела кадров и руководителей кондитерской фабрики. В области данного бизнес-процесса в базе реализованы два запроса:

Запрос на поиск сотрудников по отделу.

С помощью данного запроса пользователь может ввести интересующий его отдел и найти всех сотрудников данного отдела.

Запрос на поиск сотрудников по стажу.

Для отбора сотрудников, стаж которых больше определенного количества лет можно воспользоваться данным запросом.

# **4.2 Реализация запросов к базе данных**

Запрос на выборку продукции, равную определенной цене.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT Продукция.Наименование, Продукция.Цена, Продукция.[Единица измерения]*

*FROM Продукция*

*WHERE (((Продукция.Цена)=[введите цену]));*

Тестирование запроса представлено на рисунке 16.



Рисунок 16 – Результат тестирования запроса на выборку продукции, равную определенной цене

Запрос на количество продукции одного вида, которое необходимо произвести

Реализация запроса на SQL:

*SELECT [Список товаров в заказе].[Код продукции], FIRST(Продукция.Наименование) AS Наименование, SUM([Список товаров в заказе].Количество) AS Общее\_количество, FIRST([Список товаров в заказе].[Единица измерения]) AS Единица\_измерения*

*FROM [Список товаров в заказе], Продукция*

*WHERE [Список товаров в заказе].[Код продукции]=Продукция.[Код продукции]*

*GROUP BY [Список товаров в заказе].[Код продукции];*

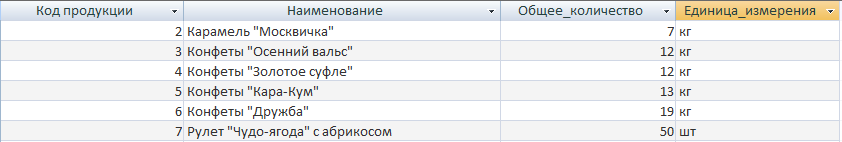
Тестирование запроса представлено на рисунке 17.

Рисунок 17 – Тестирование запроса на количество продукции одного вида, которое необходимо произвести

Запрос на дату последней поставки на каждый вид сырья.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT FIRST(Накладная.[Код материала]) AS Код\_материала, FIRST(Материал.Наименование) AS Наименование, MAX(Накладная.[Дата поставки]) AS Дата\_последней\_поставки*

*FROM Накладная, Материал*

*WHERE Накладная.[Код материала]=Материал.[Код материала]*

*GROUP BY Накладная.[Код материала];*

Тестирование запроса представлено на рисунке 18.

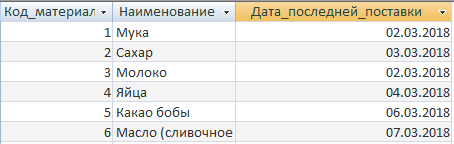


Рисунок 18 – Тестирование запроса на дату последней поставки на каждый вид сырья

Запрос на выбор поставщиков определенного сырья.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT Материал.Наименование, Накладная.[Код материала], Поставщик.[Наименование], Накладная.[Код поставщика]*

*FROM Поставщик, Материал, Накладная*

*WHERE (((Материал.Наименование)=[введите материал]) And Накладная.[Код поставщика]=Поставщик.[Код поставщика] And Накладная.[Код материала]=Материал.[Код материала]);*

Тестирование запроса представлено на рисунке 19.



Рисунок 19 – Результат тестирования запроса на выбор поставщиков определенного сырья

Запрос на дату последнего поступления определенной продукции на склады.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT FIRST([Поступление продукции на склад].[Код продукции]) AS Код\_продукции, FIRST(Продукция.Наименование) AS Наименование, MAX([Поступление продукции на склад].[Дата поступления]) AS Дата\_последнего\_поступления*

*FROM [Поступление продукции на склад], Продукция*

*WHERE [Поступление продукции на склад].[Код продукции]=Продукция.[Код продукции]*

*GROUP BY [Поступление продукции на склад].[Код продукции];*

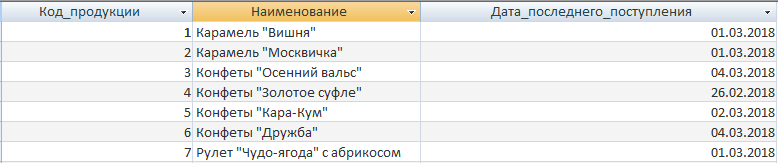
**Тестирование запроса представлено на рисунке 20.

Рисунок 20 – Результат тестирования запроса на дату последнего поступления определенной продукции на склады

Запрос на дату поставки продукции на склады в определенной период.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT [Поступление продукции на склад].[Дата поступления], [Поступление продукции на склад].[Код продукции], Продукция.Наименование, [Поступление продукции на склад].Количество, [Поступление продукции на склад].[Единица измерения]*

*FROM Продукция INNER JOIN [Поступление продукции на склад] ON Продукция.[Код продукции] = [Поступление продукции на склад].[Код продукции]*

*WHERE ((([Поступление продукции на склад].[Дата поступления]) Between [Data1] And [Data2]))*

*ORDER BY [Поступление продукции на склад].[Дата поступления];*

Запрос на поиск наименования и адреса клиента, которому поставляется заказ.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT Заказ.[Код заказа], Заказ.[Код клиента], Клиент.[Наименование предприятия], Клиент.Город, Клиент.Улица, Клиент.Дом*

*FROM Клиент INNER JOIN Заказ ON Клиент.[Код клиента] = Заказ.[Код клиента]*

*ORDER BY Заказ.[Код заказа];*

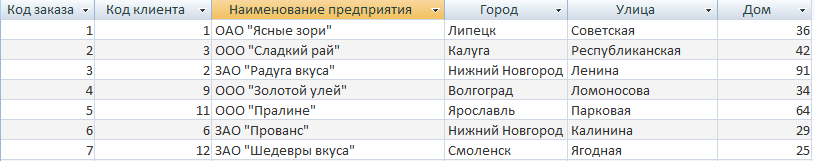
Тестирование запроса представлено на рисунке 21.

Рисунок 21 – Результат тестирования запроса на поиск наименования и адреса клиента, которому поставляется заказ

Запрос на поиск телефона склада, где был собран определенный заказ.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT FIRST(Заказ.[Код заказа]) AS Код\_заказа, FIRST(Заказ.[Код склада]) AS Код\_склада, FIRST(Склад.Телефон) AS Телефон\_склада*

*FROM Заказ, Склад*

*WHERE Заказ.[Код склада]=Склад.[Код склада]*

*GROUP BY Заказ.[Код заказа];*

Тестирование запроса представлено на рисунке 22.

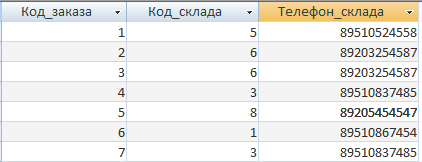
**

Рисунок 22 – Результат тестирования запроса на поиск телефона склада, где был собран определенный заказ

Запрос на поиск сотрудников по отделу.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT Сотрудник.Фамилия, Сотрудник.Имя, Сотрудник.Отдел*

*FROM Сотрудник*

*WHERE (((Сотрудник.Отдел)=[Отдел сотрудника]));*

Тестирование запроса представлено на рисунке 23.

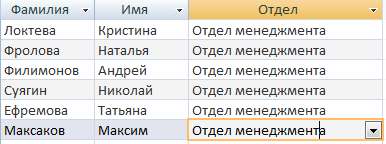


Рисунок 23 – Результат тестирования запроса на поиск сотрудников по отделу

Запрос на поиск сотрудников по стажу.

Реализация запроса на SQL:

*SELECT Сотрудник.Фамилия, Сотрудник.Имя, Сотрудник.Стаж*

*FROM Сотрудник*

*WHERE (((Сотрудник.Стаж)>=[Введите стаж]));*

Тестирование запроса представлено на рисунке 24.

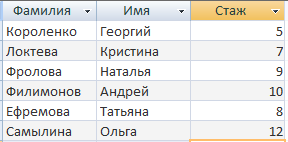


Рисунок 24 – Результат тестирования запроса на поиск сотрудников по стажу

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения данного курсового проекта были реализованы все поставленные задачи, пройдены все этапы проектирования базы данных с ее последующей программной реализацией в реляционной СУБД, реализованы запросы обработки данных, а также были оттренированы навыки работы с приложениями Erwin Data Modeler и Microsoft Access.

Результатом выполнения данного курсового проекта является база данных кондитерской фабрики, которая позволяет автоматизировать такие процессы предприятия, как производство продукции, закупка сырья, поставка готовой продукции на склад и ее отгрузка со склада клиенту, а также ведение картотеки сотрудников. Средствами Microsoft Access был создан удобный пользовательский интерфейс.

Разработанная база данных удовлетворяет всем требованиям и нормам исследуемой предметной области. Логическая модель базы данных при проектировании была преобразована по всем правилам нормализации, а затем при приведении к физической модели данных были денормализованы таблицы. Это осуществлялось с целью обеспечения целостности и непротиворечивости информации.

Также благодаря запросам, реализованных в базе данных, пользователь может осуществлять быстрый поиск, необходимой ему информации.

Таким образом, были реализованы все поставленные задачи. Это позволяет сделать вывод о том, что задание является выполненным. Однако, в связи с тем, что данная база является учебной, а не профессиональной, возможно, некоторые данные не были учтены. Но база, разработанная в курсовом проекте, легко дополняется необходимыми данными при необходимости ее использования в профессиональных целях.

# **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Базы данных: теория и практика : учебник для бакалавров [Текст] / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 463 с. — Серия : Бакалавр. Базовый курс.
2. Базы данных: учебник [Текст] / И.А. Кумскова. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 488 с. – (Среднее профессиональное образование).
3. Гудов А.М., Шмакова Л.Е. Введение в язык структурированных запросов SQL [Текст]/ Учебное пособие. – Кемерово, Кемеровский госуниверситет, 2014.- 118с.
4. Драгилев, А. И. Основы кондитерского производства [Текст]: учебник / А.И. Драгилев, Г. А. Маршалкин. – М.: Дели Принт, 2015. – 532с.
5. Дьяков И.А. Базы данных. Язык SQL: Учеб. Пособие [Текст] – Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. Техн. Ун-та, 2014 – 80 с.
6. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства: учебное пособие для вузов [Текст]/ А.В. Зубченко. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2015. – 432 с.
7. Кара-Ушанов В. Ю. Разработка баз данных в CASE-среде Erwin: Учебное пособие [Текст] / В. Ю. Кара-Ушанов. Екатеринбург: Екатеринбургская академия современного искусства, 2015. – 134 с.
8. Маршалкин, Г.А. Производство кондитерских изделий [Текст] / Г.А. Маршалкин. – М.: Колос, 2014. – 272 с.
9. Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия [Текст] /Б.У. Минифай. – СПб. : Профессия, 2016. – 816 с.
10. Румянцева, В.В. Технология кондитерского производства: конспект лекций для вузов [Текст]/ В.В. Румянцева. – Орел: ОрелГТУ, 2014. – 141 с.
11. Смирнова, О. В. Access 2007 на практике [Текст] / О.В. Смирнова. – М.: Феникс, **2017**. – 160 c.
12. Справочник технолога кондитерского производства [Текст] / Т.К. Апет, З.Н. Пащук. – СПб.: ГИОРД, 2016. – 560с.
13. Технология и организации производства кондитерских изделий: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования [Текст] / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова – 5-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2015 – 480 с.
14. Тимошок, Т.В. Microsoft Office Access 2007: самоучитель [Текст] / Т.В. Тимошок. – М.: Вильямс, **2014**. – 464 c.
15. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений [Текст] / Под ред. Проф. А.Д. Хомоненко. – СПб.: КОРОНА принт, 2016. – 672с.

# ПРИЛОЖЕНИЕ A

# «Отчет по связям родитель-потомок ER-модели»

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Имя связи «родитель-потомок»** | **Имя связи «потомок-родитель»** | **Тип связи** | **Null внешнего ключа** | **Кардинальность связи** | **Описание связи** | **Сущность-родитель** | **Сущность-потомок** |
| ведет учет |  | Non-identifying | Nulls Allowed | Zero-or-One-to-One-or-More (P) | Сотрудник кадрового отдела ведет учет сотрудников предприятия | Сотрудник | Сотрудник |
| включаются |  | Identifying |  | One-to-One-or-More (P) | В накладную включается список материалов поставщика | Материалы | Накладная |
| оформляет |  | Identifying |  | One-to-Zero-One-or-More | Клиент оформляет заказ на продукцию фабрики | Клиент | Заказ |
| оформляет |  | Identifying |  | One-to-Zero-One-or-More | Поставщик при поставке материалов оформляет накладную | Поставщик | Накладная |
| поступает | принимает | Many-Many |  | Many-to-Many | Готовая продукция отправляется из цеха на склад, склад принимает продукцию из цехов | Продукция | Склад |
| поступают | принимает | Many-Many |  | Many-to-Many | Материалы поступают в цеха, а цех принимает необходимые материалы для производства | Материалы | Цех |
| производит |  | Identifying |  | One-to-One-or-More (P) | Цех производит определенную продукцию | Цех | Продукция |
| работает с |  | Non-identifying | No Nulls | One-to-Zero-One-or-More | Сотрудник по работе с клиентами оформляет заказы клиентов | Сотрудник | Заказ |
| работает с |  | Non-identifying | No Nulls | One-to-Zero-One-or-More | Сотрудник по снабжению проверяет товары по накладной | Сотрудник | Накладная |
| собирает |  | Non-identifying | Nulls Allowed | Zero-or-One-to-Zero-One-or-More | Из имеющейся продукции на складе собираются заказы клиентов | Склад | Заказ |
| содержит | включается | Many-to-Many |  | Many-to-Many | В заказе содержится продукция, одна продукция включается во множество заказов | Заказ | Продукция |

# ПРИЛОЖЕНИЕ B

# «Атрибуты сущностей ER-модели»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Имя сущности** | **Имя атрибута** | **Описание атрибута** | **Входит ли атрибут в первич-ный ключ** | **Входит ли атрибут во внешний ключ** | **Имя домена атрибута** |
| Клиент | Код клиента | Уникальный идентификатор клиента | Yes | No | Number |
| Наименование | Название организации-заказчика | No | No | String |
| Адрес | Местоположение организации | No | No | String |
| Телефон | Контактный номер | No | No | Number |
| Расчетный счет | Счет клиента | No | No | Number |
| Заказ | Код заказа | Уникальный идентификатор заказа | Yes | No | Number |
| Код клиента | Уникальный идентификатор клиента | Yes | Yes | Number |
| Дата заказа | Время заказа | No | No | Datetime |
| Сумма заказа | Стоимость заказа | No | No | Number |
| Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | No | Yes | Number |
| Продукция | Код продукции | Уникальный идентификатор продукции | Yes | No | Number |
| Код цеха | Уникальный идентификатор цеха | Yes | Yes | Number |
| Наименование | Название продукции | No | No | String |
| Цена | Соответствующее количество денег, которое отдаётся за право приобретения конкретного вида производимой  продукции | No | No | Number |

ПРИЛОЖЕНИЕ B

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Склад | Код склада | Уникальный идентификатор склада | Yes | No | Number |
| Адрес | Местоположение склада | No | No | String |
| Телефон | Контактный номер | No | No | Number |
| Цех | Код цеха | Уникальный идентификатор цеха | Yes | No | Number |
| Наименование | Название цеха | No | No | String |
| Адрес | Местоположение цеха | No | No | String |
| Телефон | Контактный номер | No | No | Number |
| Поставщик | Код поставщика | Уникальный идентификатор поставщика | Yes | No | Number |
| Наименование | Название организации-поставщика | No | No | String |
| Адрес | Местоположение организации | No | No | String |
| Телефон | Контактный номер | No | No | Number |
| Поставщик | Расчетный счет | Счет для оплаты материалов | No | No | Number |
| Материалы | Код материала | Уникальный идентификатор материала | Yes | No | Number |
| Наименование | Название материала | No | No | String |
| Цена | Соответствующее количество денег, которое отдаётся за право приобретения конкретного материала | No | No | Number |
| Сотрудник | Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | No | Number |

ПРИЛОЖЕНИЕ B

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сотрудник | Работник отдела кадров | Работник отдела кадров, который закреплен за данным сотрудником | No | Yes | Number |
| Фамилия | Фамилия сотрудника | No | No | String |
| Имя | Имя сотрудника | No | No | String |
| Отчество | Отчество сотрудника | No | No | String |
| Дата рождения | Дата рождения сотрудника | No | No | Datetime |
| Отдел | К какому отделу принадлежит сотрудник | No | No | String |
| Вид занятости | Полный рабочий день или нет | No | No | String |
| Управляющая должность | Является ли сотрудник начальником | No | No | String |
| Должность | Название должности | No | No | String |
| Зарплата | Оплата за работу сотрудника | No | No | Number |
| Работник цеха | Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | Yes | Number |
| Стаж | Количество отработанных лет по данной специальности | No | No | Datetime |
| Менеджер | Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | Yes | Number |
| Стаж | Количество отработанных лет | No | No | Number |
| Накладная | Код накладной | Уникальный идентификатор накладной | Yes | No | Number |
| Код поставщика | Уникальный идентификатор поставщика | Yes | Yes | Number |

ПРИЛОЖЕНИЕ B

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Накладная | Код материала | Уникальный идентификатор материала | Yes | Yes | Number |
| Дата поставки | Время поставки | No | No | Datetime |
| Количество | Объем поставляемого материала | No | No | Number |
| Единица измерения | Единица измерения материала | No | No | String |
| Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | No | Yes | Number |
| Работник отдела кадров | Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | Yes | Number |
| Стаж | Количество отработанных лет по данной специальности | No | No | Number |

# ПРИЛОЖЕНИЕ C

# «Отчет по полной атрибутивной модели данных»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Имя сущности** | **Имя атрибута** | **Описание атрибута** | **Входит ли атрибут в первич-ный ключ** | **Входит ли атрибут во внешний ключ** | **Имя домена атрибута** |
| Клиент | Код клиента | Уникальный идентификатор клиента | Yes | No | Number |
| Наименование предприятия | Название организации-заказчика | No | No | String |
| Город | Город, где находится предприятие | No | No | String |
| Улица | Улица, где находится предприятие | No | No | String |
| Дом | Дом, в котором находится предприятие | No | No | Number |
| Телефон/не более 1 | Контактный номер | No | No | Number |
| Расчетный счет | Счет, с которого производится оплата заказа | No | No | Number |
| Заказ | Код заказа | Уникальный идентификатор заказа | Yes | No | Number |
| Код клиента | Уникальный идентификатор клиента | Yes | Yes | Number |
| Дата заказа | Время заказа | No | No | Datetime |
| Сумма заказа | Общая стоимость заказа | No | No | Number |
| Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | No | Yes | Number |
| Продукция | Код продукции | Уникальный идентификатор продукции | Yes | No | Number |
| Код цеха | Уникальный идентификатор цеха, в котором был произведен данный вид продукции | Yes | Yes | Number |
| Наименование | Название продукции | No | No | String |

ПРИЛОЖЕНИЕ C

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукция | Цена | Количество денег, которое отдаётся за право приобретения производимой  продукции | No | No | Number |
| Склад | Код склада | Уникальный идентификатор склада | Yes | No | Number |
| Город | Город, где находится склад | No | No | String |
| Улица | Улица, где находится склад | No | No | String |
| Склад | Дом | Дом или номер строения, в котором находится склад | No | No | Number |
| Телефон/не более 1 | Контактный номер | No | No | Number |
| Цех | Код цеха | Уникальный идентификатор цеха | Yes | No | Number |
| Наименование | Наименование цеха | No | No | String |
| Город | Город, где находится цех | No | No | String |
| Улица | Улица, где находится цех | No | No | String |
| Дом | Дом или номер строения, в котором находится цех | No | No | Number |
| Телефон/не более 1 | Контактный номер | No | No | Number |
| Поставщик | Код поставщика | Уникальный идентификатор поставщика | Yes | No | Number |
| Наименование предприятия | Наименование предприятия-поставщика | No | No | String |
| Город | Город, где находится предприятие | No | No | String |
| Улица | Улица, где находится предприятие | No | No | String |

ПРИЛОЖЕНИЕ C

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Дом | Дом, в котором находится предприятие | No | No | Number |
| Телефон/не более 1 | Контактный номер | No | No | Number |
| Расчетный счет | Счет для оплаты материалов | No | No | Number |
| Материалы | Код материала | Уникальный идентификатор материала | Yes | No | Number |
| Наименование | Название материала | No | No | String |
| Цена | Количество денег, которое отдаётся за право приобретения конкретного материала | No | No | Number |
| Сотрудник | Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | No | Number |
| Код работника отдела кадров | Работник отдела кадров, который закреплен за данным сотрудником | No | Yes | Number |
| Фамилия | Фамилия сотрудника | No | No | String |
| Имя | Имя сотрудника | No | No | String |
| Отчество | Отчество сотрудника | No | No | String |
| Дата рождения | Дата рождения сотрудника | No | No | Datetime |
| Отдел | К какому отделу принадлежит сотрудник | No | No | String |
| Вид занятости | Полный рабочий день или нет | No | No | String |
| Управляющая должность | Является ли сотрудник начальником | No | No | String |
| Работник цеха | Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | Yes | Number |
| Стаж | Количество отработанных лет | No | No | Datetime |

ПРИЛОЖЕНИЕ C

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Менеджер | Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | Yes | Number |
| Стаж | Количество отработанных лет | No | No | Number |
| Накладная | Код накладной | Уникальный идентификатор накладной | Yes | No | Number |
| Код поставщика | Уникальный идентификатор поставщика | Yes | Yes | Number |
| Код материала | Уникальный идентификатор материала | Yes | Yes | Number |
| Дата поставки | Время поставки | No | No | Datetime |
| Количество | Объем поставляемого материала | No | No | Number |
| Единица измерения | Единица измерения материала | No | No | String |
| Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | No | Yes | Number |
| Работник отдела кадров | Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | Yes | Number |
| Стаж | Количество отработанных лет | No | No | Number |
| Должность | Код должности | Уникальный идентификатор должности | Yes | No | Number |
| Код сотрудника | Уникальный идентификатор сотрудника | Yes | Yes | Number |
| Наименование | Наименование должности | No | No | String |
| Зарплата | Оплата за труд сотрудника | No | No | Number |

# ПРИЛОЖЕНИЕ D

# Отчет по таблицам СУБД-зависимой модели

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Таблица** | **Столбец** | **Тип данных столбца** | **Null-значение столбца** | **Первичный ключ** | **Внешний ключ** |
| Клиент | Код клиента | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Наименование предприятия | Text(20) | NULL | No | No |
| Расчетный счет | Double | NULL | No | No |
| Город | Text(20) | NULL | No | No |
| Улица |  | NULL | No | No |
| Дом | Integer | NULL | No | No |
| Телефон/не более 1 | Double | NULL | No | No |
| Заказ | Код заказа | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Дата заказа | Date/Time | NULL | No | No |
| Сумма заказа | Currency | NULL | No | No |
| Код клиента | AutoNumber | NOT NULL | Yes | Yes |
| Код сотрудника | AutoNumber | NULL | No | Yes |
| Продукция | Код продукции | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Цена | Currency | NULL | No | No |
| Наименование | Text(20) | NULL | No | No |
| Код цеха | AutoNumber | NOT NULL | Yes | Yes |
| Склад | Код склада | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Телефон/не более 1 | Double | NULL | No | No |
| Город | Text(20) | NULL | No | No |
| Улица | Text(20) | NULL | No | No |
| Дом | Integer | NULL | No | No |
| Цех | Код цеха | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Наименование | Text(20) | NULL | No | No |
| Телефон/не более 1 | Double | NULL | No | No |
| Город | Text(20) | NULL | No | No |
| Улица | Text(20) | NULL | No | No |
| Дом | Integer | NULL | No | No |

ПРИЛОЖЕНИЕ D

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поставщик | Код поставщика | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Наименование предприятия | Text(20) | NULL | No | No |
| Телефон/не более 1 | Double | NULL | No | No |
| Расчетный счет | Double | NULL | No | No |
| Город | Text(20) | NULL | No | No |
| Улица | Text(20) | NULL | No | No |
| Дом | Integer | NULL | No | No |
| Материалы | Код материала | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Наименование | Text(20) | NULL | No | No |
| Цена | Currency | NULL | No | No |
| Сотрудник | Код сотрудника | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Фамилия | Text(20) | NULL | No | No |
| Имя | Text(20) | NULL | No | No |
| Отчество | Text(20) | NULL | No | No |
| Дата рождения | Date/Time | NULL | No | No |
| Отдел | Text(20) | NULL | No | No |
| Вид занятости | Text(20) | NULL | No | No |
| Управляющая должность | Yes/No | NULL | No | No |
| Код работника отдела кадров | AutoNumber | NULL | No | Yes |
| Работник цеха | Стаж | Integer | NULL | No | No |
| Код сотрудника | AutoNumber | NOT NULL | Yes | Yes |
| Менеджер | Стаж | Integer | NULL | No | No |
| Код сотрудника | AutoNumber | NOT NULL | Yes | Yes |
| Накладная | Код накладной | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Код поставщика | AutoNumber | NOT NULL | Yes | Yes |
| Дата поставки | Date/Time | NULL | No | No |
| Количество | Long Integer | NULL | No | No |
| Единица измерения | Text(20) | NULL | No | No |

ПРИЛОЖЕНИЕ D

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Накладная | Код материала | AutoNumber | NOT NULL | Yes | Yes |
| Код сотрудника | AutoNumber | NULL | No | Yes |
| Работник отдела кадров | Стаж | Integer | NULL | No | No |
| Код сотрудника | AutoNumber | NOT NULL | Yes | Yes |
| Должность | Код должности | AutoNumber | NOT NULL | Yes | No |
| Наименование | Text(20) | NULL | No | No |
| Зарплата | Currency | NULL | No | No |
| Код сотрудника | AutoNumber | NOT NULL | Yes | Yes |

# ДИСК DVD-RW