

АННОТАЦИЯ

Данный документ является пояснительной запиской к дипломному проекту по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование на тему: «Проектирование и разработка автоматизированной системы контроля и планирования рациона питания».

Пояснительная записка содержит информацию о следующих разделах:

Техническое задание: включает обоснование разработки, технические требования к программному продукту, анализ существующих решений и СУБД, концептуальные модели базы данных с ER-диаграммами, описание входной и выходной информации.

Специальная часть: содержит детали реализации проекта:

- структуру таблиц базы данных и связей между ними;
- примеры SQL-запросов и формирования отчетов;
- систему администрирования и защиты данных;
- алгоритмы работы программы;
- руководство пользователя с контрольным примером.

Экономическая часть: расчет эффективности внедрения системы.

Охрана труда: требования безопасности при работе с ПК.

Пояснительная записка состоит из 83 страницы, содержит 32 рисунка, 25 таблиц, а так же включает в себя Приложение А «Блок-схема», Приложение Б «Входная информация» и Приложение В «Выходная информация», а также включает перечень сокращений, библиографический список и заключение.

Разработанная система реализована на Python с использованием MySQL и предоставляет три ролевых интерфейса (администратор, менеджер, повар) для комплексной автоматизации процессов кондитерского производства.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Техническое задание.....	8
1.1 Наименование и область применения.....	8
1.2 Основание для разработки	8
1.3 Технические требования к программе и программному продукту	9
1.3.1 Требования к функциональным характеристикам	9
1.3.2 Требование к надежности и информационной защищенности.....	10
1.3.3 Требование к условиям эксплуатации	11
1.3.4 Требование к составу и параметрам технических средств	11
1.4 Анализ существующих решений.....	12
1.5 Анализ области проектирования и СУБД	13
1.6 Концептуальная, логическая и физическая модели базы данных.....	16
1.7 Нормализация таблиц БД и определение отношений между ними.....	18
1.8 Построение ER-диаграмм.....	21
1.9 Функциональная модель.....	22
1.10 Информационное обеспечение задачи.....	24
1.10.1 Описание входной информации	24
1.10.2 Описание выходной информации	25
2 Специальная часть.....	26
2.1 Структура таблиц и связей между ними.....	26
2.2 Запросы к базе данных и формирование отчетов	37
2.3 Администрирование БД. Права доступа к БД.....	41
2.4 Методы и средства защиты данных в БД	43
2.5 Алгоритм решения задачи.....	44
2.6 Описание программы.....	46
2.7 Руководство пользователя.....	48
2.8 Контрольный пример	52
3 Экономическая часть	65
4. Техника безопасности при работе на ПК	71

Заключение	73
Перечень сокращений	74
Библиографическое описание	75
Приложение А «Блок-схема»	76
Приложение Б «Входная информация»	78
Приложение В «Выходная информация»	82

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

ВВЕДЕНИЕ

Современные предприятия пищевой промышленности, в том числе кондитерские производства, сталкиваются с необходимостью оптимизации процессов планирования рациона питания и контроля качества выпускаемой продукции. В условиях высокой конкуренции и строгих требований к пищевой безопасности автоматизация этих процессов становится критически важной для эффективного управления производством.

Разрабатываемая автоматизированная система контроля и планирования рациона питания для кондитерского цеха «Маэстро» призвана решить ключевые задачи учета сырья, расчета пищевой ценности продукции, формирования технологических карт и контроля выполнения производственного плана. Внедрение такой системы позволит минимизировать человеческий фактор, сократить временные затраты на рутинные операции и повысить точность планирования.

Актуальность проекта обусловлена:

- необходимостью строгого учета пищевых компонентов и их соответствия нормам;
- потребностью в автоматизации расчета питательной ценности кондитерских изделий;
- важностью оперативного контроля за выполнением производственного плана.

Теоретическая значимость работы заключается в исследовании и применении современных методов проектирования информационных систем для пищевой промышленности. Практическая ценность состоит в создании готового программного продукта, который может быть внедрен на кондитерском производстве «Маэстро» для оптимизации ключевых бизнес-процессов.

Объектом автоматизации являются процессы:

- планирования ежедневного рациона производства;
- учета сырья и готовой продукции;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

— формирования технологических карт и отчетности.

Предметом автоматизации выступает разработка программного обеспечения на базе Python и MySQL с интегрированными модулями для контроля пищевой ценности и управления производственными задачами.

Цель проекта – создание автоматизированной системы, обеспечивающей:

- точное планирование рационов питания с учетом норм расхода сырья;
- контроль пищевой и энергетической ценности продукции;
- оперативное формирование отчетов и технологической документации.

Основные задачи:

1. анализ предметной области и существующих решений;
2. проектирование базы данных с учетом нормализации и связей между сущностями;
3. разработка интерфейсов для различных категорий пользователей (администратор, технолог, производственный персонал);
4. реализация функционала:
 - а) расчет пищевой ценности по рецептурам;
 - б) автоматическое формирование производственных заданий;
 - в) контроль остатков сырья и прогнозирование потребностей;
 - г) генерация отчетов в формате Word.
5. тестирование системы на реальных данных кондитерского цеха «Маэстро».

Функциональные возможности системы:

- учет ингредиентов с указанием пищевой ценности (белки, жиры, углеводы, калорийность);
- формирование технологических карт с автоматическим расчетом выхода продукции;
- планирование ежедневного меню производства с учетом остатков сырья;
- контроль выполнения производственного плана с отметками о статусах готовности;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

— генерация накладных, отчетов и этикеток с составом продукции.

Результатом проекта станет:

— готовое к внедрению программное обеспечение с исходным кодом и документацией;

— база данных, настроенная под специфику работы «Маэстро»;

— руководство пользователя для сотрудников производства.

Работа над проектом позволила углубить знания в области проектирования баз данных, разработки клиент-серверных приложений и автоматизации бизнес-процессов, что соответствует требованиям специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 Техническое задание

1.1 Наименование и область применения

Наименование проекта:

Автоматизированная система контроля и планирования рациона питания для кондитерского цеха «Маэстро».

Область применения:

Система предназначена для автоматизации процессов:

- планирования производственного рациона;
- учета сырья и готовой продукции;
- расчета пищевой и энергетической ценности изделий;
- формирования технологических карт и отчетности.

Целевая аудитория:

- администраторы – управление ассортиментом, нормативами, пользователями;
- технологи/кондитеры – работа с рецептурами, контроль выполнения заказов;
- кладовщики/завхозы – учет сырья, списание материалов;
- менеджеры – анализ отчетов, планирование производства.

1.2 Основание для разработки

Разработка системы ведется в рамках дипломного проекта по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование и разработана на основе приказа №12-ос от 05.02.2025 «О закреплении за студентами тем выпускных квалификационных работ, назначении руководителей и консультантов».

Наименование работы: Проектирование и разработка автоматизированной системы контроля и планирования рациона питания.

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исполнитель: студентка группы АБД-1.22 Федорова Ирина Игоревна.

Соисполнитель: нет.

Основания для создания:

- отсутствие на предприятии «Маэстро» единой системы учета сырья и расчета рецептур;
- необходимость автоматизации рутинных операций (формирование тех.карт, списание ингредиентов);
- требования к соблюдению норм пищевой безопасности и точности рецептур.

Нормативные документы:

- ГОСТ Р 7.0.97-2016 (требования к оформлению документации);
- СанПиН 2.3/2.4.3590-20 (нормы пищевой ценности);
- внутренние стандарты предприятия «Маэстро».

1.3 Технические требования к программе и программному продукту

1.3.1 Требования к функциональным характеристикам

Разрабатываемая автоматизированная система должна обеспечивать:

1. управление производственным планированием:

- а) формирование ежедневного меню с указанием количества порций и сроков выполнения;
- б) создание и применение шаблонов меню для типовых производственных циклов;
- в) контроль выполнения заказов с фиксацией статусов («Не начато», «В процессе», «Готово») и времени приготовления.

2. работа с технологическими картами:

- а) ведение базы рецептур с детальным указанием ингредиентов и их массовой доли;
- б) автоматический расчет пищевой ценности (белки, жиры, углеводы, калорийность) на порцию/изделие;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

в) экспорт технологических карт в формате DOCX (Microsoft Word) с возможностью печати.

3. складской учет и логистика:

а) учет остатков сырья с автоматическим списанием при производстве;

б) оповещение о критически низких запасах ингредиентов;

в) ведение базы поставщиков и истории закупок.

4. отчетность и аналитика:

а) отчеты по созданному меню: созданное на день меню сохраняется с датой создания;

б) отчеты по тех. картам: созданные тех. карты сохраняются в виде текстовых документов для дальнейшей печати;

в) отчеты по поставкам: все данные о поставках сохраняются в виде текстового документа для дальнейшего контроля за поставками;

г) возможность сохранения отчетов в форматах DOCX.

5. разграничение прав доступа:

Администратор: полный доступ ко всем функциям (управление пользователями, справочниками, настройками системы).

Технолог: работа с рецептурами, планирование меню, формирование отчетов.

Повар: просмотр производственного плана, отметка о выполнении заказов.

6. дополнительные функции:

а) история изменений рецептур и меню;

б) резервное копирование данных по расписанию;

в) поддержка работы с изображениями (фото готовых изделий для тех.карт).

1.3.2 Требование к надежности и информационной защищенности

1. стабильность работы:

а) корректное функционирование при непрерывной работе 24/7;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

б) защита от потери данных при аварийном завершении программы (автосохранение каждые 5 минут).

2. защита данных:

- а) авторизация пользователей по логину и паролю;
- б) шифрование критически важных данных (пароли, настройки);
- в) подтверждение при выполнении необратимых операций (удаление записей, списание сырья).

4. резервное копирование:

- а) ежедневное автоматическое создание резервных копий базы данных;
- б) возможность ручного экспорта/импорта данных.

5. аудит действий:

- а) ведение лога изменений (кто, когда и что изменил);
- б) оповещение администратора о подозрительных действиях.

1.3.3 Требование к условиям эксплуатации

Компьютерное оборудование, на котором установлена автоматизированная система контроля и планирование рациона питания для кондитерской «Маэстро», должна эксплуатироваться в условиях, предназначенных для эксплуатации технического оборудования при следующих показателях окружающей среды:

- температура воздуха: от +10 °С до +35 °С;
- атмосферное давление: от 630 до 800 мм рт. ст.;
- относительная влажность воздуха: не более 80%;
- запыленность воздуха: не более 0,75 мг/м³.

Для эксплуатации программного обеспечения на компьютере должно быть установлено:

- операционная система: Windows 10 или выше;
- Python версии не ниже 3.10;
- СУБД MySQL Server;
- текстовый процессор (Microsoft Word или аналог).

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При необходимости доработки ПО/БД требуется:

- Microsoft Visual Studio 2022;
- MySQL Workbench.

1.3.4 Требование к составу и параметрам технических средств

Для работы разрабатываемой системы требуется следующий состав оборудования:

Минимальные системные требования:

- процессор: Intel Core i3 или аналог;
- оперативная память: 4 ГБ;
- место на диске: не менее 500 МБ;
- разрешение экрана: 1366×768.

Рекомендуемая конфигурация:

- процессор: Intel Core i5 и выше;
- ОЗУ: 8 ГБ и более;
- наличие SSD;
- подключение к интернету (для обновлений и отчетности — при необходимости).

1.4 Анализ существующих решений

На текущем рынке представлено множество программных продуктов для автоматизации производственных процессов, однако подавляющее большинство из них ориентировано на крупные предприятия общественного питания (рестораны, столовые, кейтеринг-компании) и содержат избыточный функционал для малого бизнеса, к которому относится кондитерская «Маэстро».

К наиболее известным решениям можно отнести такие системы, как iiko, R-Кеерер, 1С:Общепит и их производные. Эти платформы обладают широкими возможностями в области складского учета, управления персоналом, однако требуют дорогостоящей лицензии, отдельного сервера, а также привлечения специалистов для настройки и сопровождения. Кроме того, они не всегда гибко

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

настраиваются под уникальные особенности производственного процесса в кондитерской, где акцент делается на планировании изготовления десертов по технологическим картам, учете порций и контроле по статусам готовности.

Также существуют более простые решения, разработанные на базе Excel или Google Таблиц, но они не обеспечивают целостности данных, не подходят для одновременной многопользовательской работы и не предоставляют возможности формирования отчетной документации.

Таким образом, целесообразным представляется создание собственной информационной системы, максимально адаптированной под нужды конкретной организации. Такой подход позволит реализовать необходимую логику, исключить лишние модули и обеспечить простоту использования персоналом без специального технического обучения.

1.5 Анализ области проектирования и СУБД

В рамках разработки информационной системы для кондитерской «Маэстро» проведен сравнительный анализ современных систем управления базами данных (СУБД) с целью выбора оптимального решения, соответствующего следующим требованиям:

- обеспечение надежного хранения структурированных данных;
- поддержка многопользовательского режима работы;
- высокая производительность при обработке типовых запросов;
- совместимость с выбранной платформой разработки (Python);
- возможности разграничения прав доступа;
- экономическая целесообразность для малого предприятия.

Критерии оценки СУБД

Для объективного сравнения рассматриваемых СУБД были определены ключевые критерии оценки.

Тип модели данных:

- реляционные;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

- документоориентированные;
- встраиваемые.

Производительность:

- скорость выполнения CRUD-операций;
- поддержка индексирования;
- оптимизация сложных запросов.

Функциональные возможности:

- поддержка транзакций;
- механизмы резервного копирования;
- средства администрирования.

Безопасность:

- система аутентификации;
- механизмы шифрования;
- разграничение прав доступа.

Экономические факторы:

- лицензионная политика;
- требования к аппаратному обеспечению;
- затраты на администрирование.

В таблице 1 представлен сравнительный анализ наиболее распространенных СУБД по указанным критериям.

Таблица 1 - Сравнительные характеристики СУБД

Характеристика	MySQL	PostgreSQL	SQLite	MongoDB
Тип модели	Реляционная	Реляционная	Реляционная	Документная
Лицензия	GPL	PostgreSQL	Public	SSPL
Производительность	Высокая	Очень высокая	Средняя	Высокая
Поддержка Python	Полная	Полная	Полная	Полная
Многопользовательский режим	Да	Да	Нет	Да
Транзакции	ACID	ACID	ACID	Ограниченная
Требования к ресурсам	Средние	Высокие	Низкие	Средние

На основании проведенного анализа для реализации проекта была выбрана СУБД MySQL, что обусловлено следующими факторами:

1. соответствие требованиям проекта:

- а) реляционная модель данных оптимально подходит для учета взаимосвязанных сущностей (блюда, ингредиенты, заказы);
- б) поддержка многопользовательского режима необходима для одновременной работы администраторов и поваров;
- в) встроенные механизмы обеспечения целостности данных (внешние ключи, транзакции).

2. технические преимущества:

- а) высокая производительность при выполнении типовых запросов системы;
- б) наличие оптимизатора запросов и механизма кэширования;
- в) поддержка различных типов индексов (B-tree, Hash, Full-text);
- г) возможность репликации данных для повышения отказоустойчивости.

3. экономическая эффективность:

- а) бесплатная лицензия Community Edition;
- б) низкие требования к аппаратным ресурсам;
- в) широкая распространенность и доступность специалистов.

4. интеграционные возможности:

- а) наличие стабильного драйвера mysql-connector-python;
- б) поддержка популярных ORM (SQLAlchemy, Django ORM);
- в) совместимость с различными операционными системами.

5. безопасность данных:

- а) гибкая система привилегий и ролей;
- б) поддержка SSL-шифрования соединений;
- в) возможность аудита изменений данных.

1.6 Концептуальная, логическая и физическая модели базы данных

Концептуальная модель (рисунок 1) описывает основные сущности предметной области без привязки к конкретной СУБД. Она определяет, какие объекты существуют в системе и какие связи между ними, определяет атрибуты каждой сущности и устанавливает связи между сущностями.

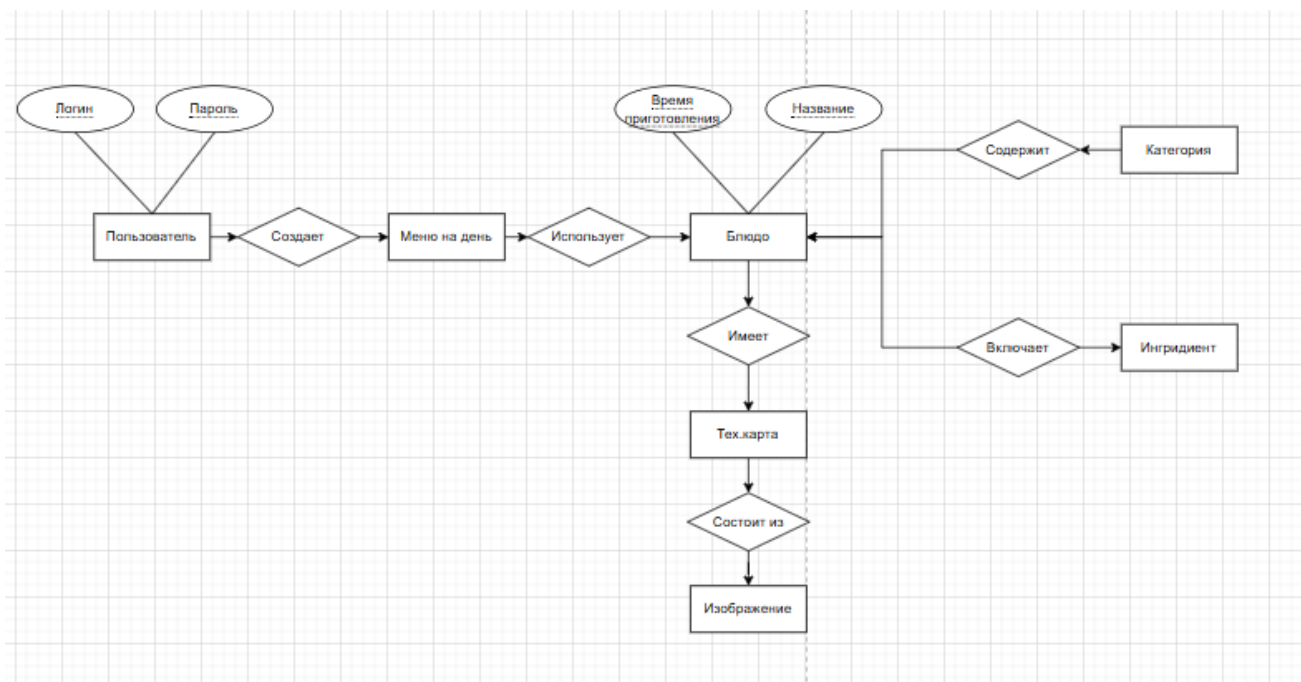


Рисунок 1 – Концептуальная модель базы данных

Логическая модель (рисунок 2) конкретизирует концептуальную модель в терминах реляционной структуры. Формализуется структура таблиц, их атрибуты, типы данных и ключевые связи.

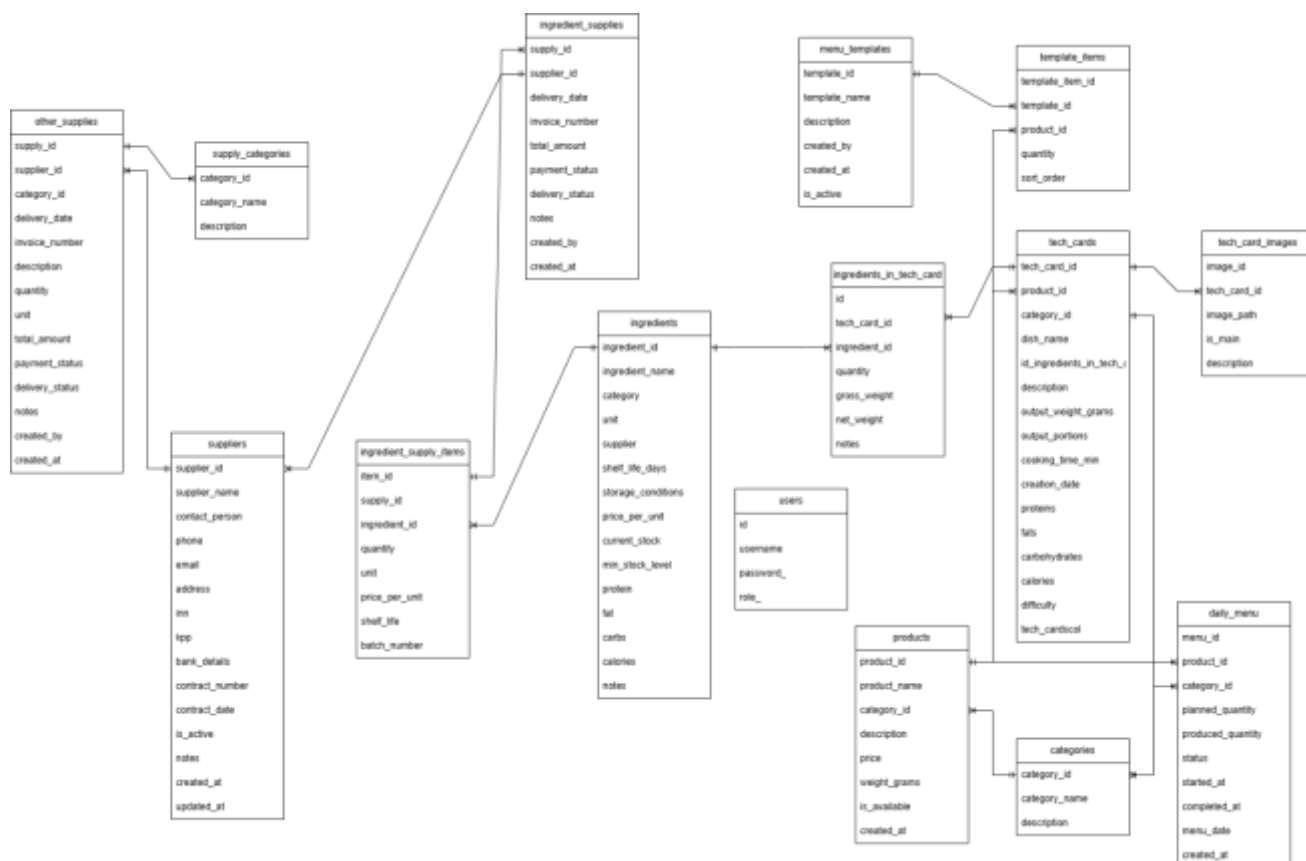


Рисунок 2 – Логическая схема базы данных

Физическая модель (рисунок 3) определяет реальное размещение данных в СУБД MySQL, включая указание конкретных типов данных, ограничений и связей между таблицами.

Все таблицы содержат атомарные значения, отсутствуют повторяющиеся группы, и каждая таблица имеет первичный ключ:

- ingredients_in_tech_card (id);
- tech_cards (tech_card_id);
- template_items (template_item_id);
- users (id);
- supply_categories (category_id);
- ingredients (ingredient_id);
- other_supplies (supply_id);
- daily_menu (menu_id);
- ingredient_supplies (supply_id);
- tech_card_images (image_id);
- suppliers (supplier_id);
- menu_templates (template_id);
- products (product_id);
- ingredient_supply_items (item_id).

Вторая нормальная форма (2НФ)

Все неключевые атрибуты зависят от полного первичного ключа:

— в таблице ingredients_in_tech_card атрибуты (quantity, gross_weight, net_weight, notes) зависят от составного ключа (tech_card_id, ingredient_id);

— в таблице template_items атрибуты (quantity, sort_order) зависят от template_item_id;

— в таблице ingredient_supply_items атрибуты (quantity, unit, price_per_unit) зависят от item_id.

Третья нормальная форма (3НФ).

Все неключевые атрибуты зависят только от первичного ключа и не транзитивно:

— в таблице tech_cards атрибуты (description, output_weight_grams) зависят только от tech_card_id, а не от product_id;

— в таблице products атрибуты (price, weight_grams) не зависят от category_id;

— в таблице ingredients атрибуты (protein, fat, carbs) не связаны между собой.

Ограничения и поддержка целостности данных

Для обеспечения целостности используются:

- первичные ключи (PRIMARY KEY) в каждой таблице;
- внешние ключи (FOREIGN KEY) для связей;
- условия NOT NULL для обязательных полей (например, ingredient_name, product_name);
- каскадные операции.

Типы отношений между таблицами представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Типы отношений между таблицами базы данных

Сущность 1	Связь	Сущность 2	Тип связи
tech_cards	содержит	ingredients_in_tech_card	один-ко-многим
products	имеет	tech_cards	один-ко-многим
tech_cards	имеет изображения	tech_card_images	один-ко-многим
menu_templates	содержит	template_items	один-ко-многим
suppliers	поставляет	ingredient_supplies	один-ко-многим
ingredient_supplies	включает	ingredient_supply_items	один-ко-многим
products	относится к	supply_categories	многие-к-одному
daily_menu	ссылается на	products	многие-к-одному
template_items	ссылается на	products	многие-к-одному

Результаты нормализации:

- исключено дублирование: данные об ингредиентах (например, unit, price_per_unit) хранятся только в таблице ingredients;
- упрощено обновление: изменение поставщика (suppliers) не требует правки в ingredient_supplies;

ER-диаграмма отражает:

- гибкость: четкие связи позволяют адаптировать систему под изменения (например, новые категории блюд);
- производительность: оптимальная структура для быстрого формирования отчетов и планирования меню;
- целостность данных: внешние ключи предотвращают некорректные операции (удаление используемого ингредиента).

1.9 Функциональная модель

Контекстная диаграмма IDEF0 позволяет нам получить общее представление о работе автосервиса. Она показывает основные процессы и то, как они взаимодействуют с различными элементами, как внутри сервиса (например, сотрудники, оборудование), так и снаружи (клиенты, поставщики запчастей).

Процесс «Автоматизировать контроль и планирование рациона питания» должен регулироваться следующими правилами:

- технические стандарты;
- санитарные нормы;
- закон о защите прав потребителей.

На вход должны поступать следующие данные:

- данные о меню;
- данные для приготовления блюда;
- данные о продуктах.

На выходе должны формироваться следующие данные:

- тех. карты;
- меню на день;
- отчеты.

Процесс реализуется следующими механизмами:

- администратор;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

- менеджер;
- повар;
- ПК.

На рисунке 5 представлена контекстная диаграмма.



Рисунок 5 – Контекстная диаграмма

Декомпозиция контекстной диаграммы IDEF0 позволяет детально проанализировать систему и разделить её на более мелкие, управляемые части.

На рисунке 6 представлена декомпозиция контекстной диаграммы.

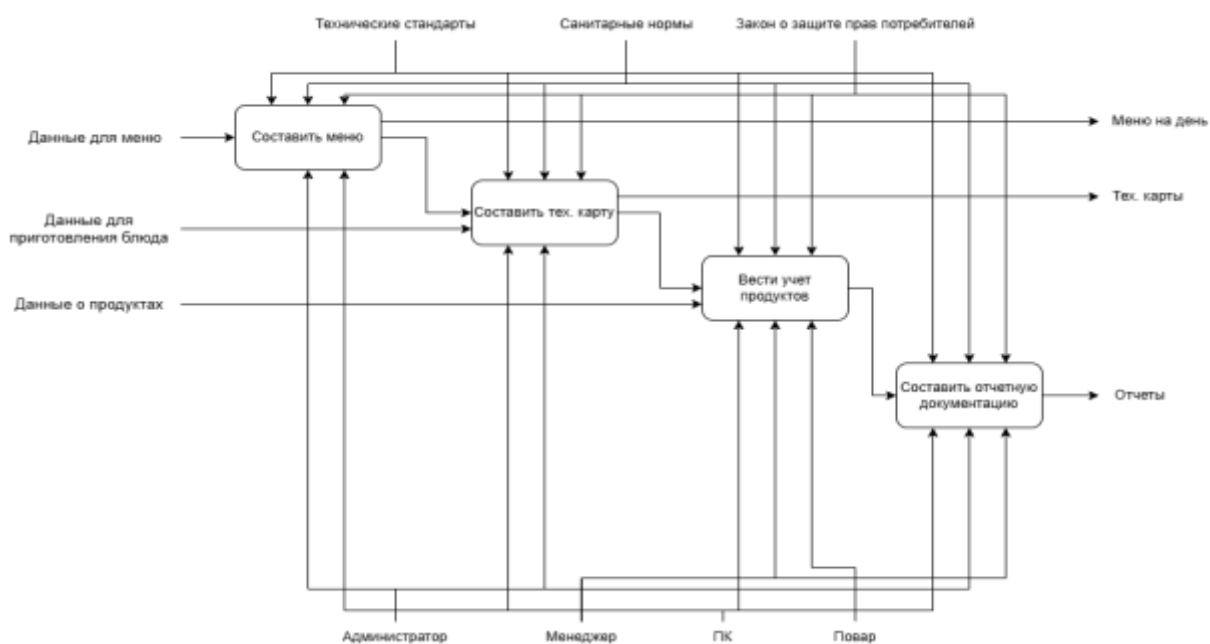


Рисунок 6 – Декомпозиция контекстной диаграммы

1.10 Информационное обеспечение задачи

1.10.1 Описание входной информации

Входная информация системы включает следующие группы данных:

1. справочные данные:

- а) номенклатура блюд (наименование, категория, цена, вес);
- б) ингредиенты (название, единицы измерения, пищевая ценность);
- в) технологические карты (рецептуры, выход порций, время приготовления);
- в) поставщики (контакты, условия поставок);
- г) шаблоны меню (типовые наборы блюд).

2. оперативные данные:

- а) ежедневное меню (плановое количество порций);
- б) фактический выпуск продукции (статусы готовности, время производства);
- в) остатки ингредиентов на складе;
- г) данные о поставках (накладные, сроки годности).

3. регламентирующая информация:

- а) СанПиН 2.3/2.4.3590-20 (нормы пищевой безопасности);
- б) внутренние стандарты предприятия «Маэстро».

Характеристики входной информации представлены в 3 таблице.

Таблица 3 - Характеристики входной информации

Группа данных	Источник	Формат представления	Частота обновления
Справочник блюд	Ввод администратора	Таблицы MySQL	По мере изменений
Технологические карты	Ввод администратора	Текст + изображения (JPG)	При изменении рецептуры
Ежедневное меню	Ввод администратора	CSV-импорт	Ежедневно
Статусы производства	Ввод повара	Веб-формы интерфейсе	В реальном времени
Данные поставок	Менеджер по закупкам	SQL-записи	При поступлении товара

1.10.2 Описание выходной информации

Система формирует:

1. управленческая отчетность:

- а) выполнение плана производства (план/факт);
- б) расчет себестоимости блюд;
- в) прогноз потребности в ингредиентах.

2. производственные документы:

- а) технологические карты (печатные формы с фото);
- б) задания для цеха (листы с приоритетами);
- в) накладные на списание сырья.

Виды выходных отчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Виды выходных отчетов

Тип отчета	Потребитель	Формат	Периодичность
Суточный отчет производства	Директор	DOCX	Ежедневно
Остатки на складе	Завхоз	Excel	Еженедельно
Технологические карты	Повара	Печатные формы	По требованию
Финансовая сводка	Бухгалтерия	XML (1С)	Ежемесячно
Этикетки продукции	Производственный цех	PDF	При запуске нового блюда

2 Специальная часть

2.1 Структура таблиц и связей между ними

В данном разделе приведена структура таблиц базы данных системы управления кондитерским производством «Маэстро». Каждая таблица содержит уникальные поля, обеспечивающие хранение и обработку данных в соответствии с требованиями предметной области.

Categories (Категории).

Таблица Categories содержит перечень категорий блюд, доступных в кондитерской.

Таблица 5 – Categories (Категории)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
category_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
category_name	VARCHAR(50)	Нет	Нет	Нет	Нет
description	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
indexes	-	-	-	-	-

Products (Продукция).

Таблица Products хранит информацию о всех блюдах, которые готовятся в кондитерской.

Таблица 6 – Products (Продукция)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
product_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
product_name	VARCHAR(100)	Нет	Нет	Нет	Нет
category_id	INT	Да	Нет	Да (supply_categories)	NULL

Продолжение таблицы 6

description	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
price	DECIMAL(10,2)	Да	Нет	Нет	NULL
weight_grams	INT	Да	Нет	Нет	NULL
is_available	TINYINT(1)	Да	Нет	Нет	NULL
created_at	TIMESTAMP	Да	Нет	Нет	CURRENT_TIMESTAMP
indexes	-	-	-	-	-

Menu_templates (Шаблоны меню).

Таблица Menu_templates содержит шаблоны для быстрого формирования дневного меню.

Таблица 7 – Menu_templates (Шаблоны меню)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
template_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
template_name	VARCHAR(100)	Нет	Нет	Нет	Нет
description	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
created_by	INT	Да	Нет	Да (users)	NULL
created_at	TIMESTAMP	Да	Нет	Нет	CURRENT_TIMESTAMP
is_active	TINYINT(1)	Да	Нет	Нет	NULL

Tech_Cards (Технологические карты).

Таблица Tech_Cards хранит рецепты и технологию приготовления каждого блюда.

Таблица 8 – Tech_Cards (Технологические карты)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичн ый ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
tech_card_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
product_id	INT	Нет	Нет	Да (product)	Нет
category_id	INT	Да	Нет	Да (supply_cate gories)	NULL
dair_name	VARCHAR(100)	Да	Нет	Нет	NULL
id_ingredients_in_tech_card	INT	Да	Нет	Да (Ingredients In tech_card)	NULL
description	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
output_weight_grams	INT	Да	Нет	Нет	NULL
output_portions	INT	Да	Нет	Нет	NULL
cooking_time_min	INT	Да	Нет	Нет	NULL
creation_date	DATETIME	Да	Нет	Нет	NULL
proteins	DECIMAL(10, 2)	Да	Нет	Нет	NULL
fats	DECIMAL(10, 2)	Да	Нет	Нет	NULL
carbohydrates	DECIMAL(10, 2)	Да	Нет	Нет	NULL
calories	INT	Да	Нет	Нет	NULL
difficulty	ENUM(...)	Да	Нет	Нет	NULL
tech_cardact	VARCHAR(45)	Да	Нет	Нет	NULL
technology	LONGTEXT	Да	Нет	Нет	Нет

Daily_Menu (Ежедневное меню).

Таблица Daily_Menu содержит план производства на каждый день.

Таблица 9 – Daily_Menu (Ежедневное меню)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
menu_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
product_id	INT	Нет	Нет	Да (product)	Нет
category_id	INT	Да	Нет	Да (supply_categories)	NULL
planned_quantity	INT	Да	Нет	Нет	NULL
produced_quantity	INT	Да	Нет	Нет	NULL
status	VARCHAR(20)	Да	Нет	Нет	NULL
started_at	DATETIME	Да	Нет	Нет	NULL
completed_at	DATETIME	Да	Нет	Нет	NULL
menu_date	DATE	Да	Нет	Нет	NULL
created_at	TIMESTAMP	Да	Нет	Нет	CURRENT_TIMESTAMP

Template_items (Элементы шаблонов).

Таблица Template_items содержит элементы меню, входящие в состав шаблонов.

Таблица 10 – Template_items (Элементы шаблонов)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
template_item_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
template_id	INT	Нет	Нет	Да (menu_templates)	Нет
product_id	INT	Нет	Нет	Да (product)	Нет
quantity	INT	Да	Нет	Нет	NULL
sort_order	INT	Да	Нет	Нет	NULL

Users (Пользователи).

Таблица Users содержит информацию о пользователях системы с их ролями и учетными данными.

Таблица 11 – Users (Пользователи)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
Id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
username	VARCHAR(50)	Нет	Нет	Нет	Нет
password	VARCHAR(50)	Нет	Нет	Нет	Нет
role	ENUM(...)	Нет	Нет	Нет	Нет
indexes	-	-	-	-	-

Supply_categories (Категории поставок).

Таблица Supply_categories содержит категории для классификации поставок и ингредиентов.

Таблица 12 – Supply_categories (Категории поставок)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
category_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
category_name	VARCHAR(50)	Нет	Нет	Нет	Нет
description	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
indexes	-	-	-	-	-

Ingredients (Ингредиенты).

Таблица Ingredients содержит информацию о всех ингредиентах, используемых в производстве.

Таблица 13 – Ingredients (Ингредиенты)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
ingredient_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
ingredient_name	VARCHAR(100)	Нет	Нет	Нет	Нет
category	VARCHAR(50)	Да	Нет	Нет	NULL
unit	VARCHAR(20)	Да	Нет	Нет	NULL
supplier	VARCHAR(100)	Да	Нет	Нет	NULL
shelf_life	DATE	Да	Нет	Нет	NULL
storage_conditions	VARCHAR(100)	Да	Нет	Нет	NULL
price_per_unit	DECIMAL(10,2)	Да	Нет	Нет	NULL
current_stock	DECIMAL(10,3)	Да	Нет	Нет	NULL
min_stock_level	DECIMAL(10,3)	Да	Нет	Нет	NULL
protein	DECIMAL(10,2)	Да	Нет	Нет	NULL
fat	DECIMAL(10,2)	Да	Нет	Нет	NULL
carbs	DECIMAL(10,2)	Да	Нет	Нет	NULL
calories	INT	Да	Нет	Нет	NULL
notes	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
is_active	TINYINT(1)	Да	Нет	Нет	NULL

Ingredients_in_tech_card (Ингредиенты в технологической карте).

Таблица Ingredients_in_tech_card содержит информацию о составе блюд и количестве ингредиентов, необходимых для их приготовления.

Таблица 14 – Ingredients_in_tech_card (Ингредиенты в технологической карте)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
Id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
tech_card_id	INT	Нет	Нет	Да (tech_cards)	Нет

Продолжение таблицы 14

ingredient_id	INT	Нет	Нет	Да (ingredients)	Нет
quantity	DECIMAL(10,3)	Да	Нет	Нет	NULL
gross_weight	DECIMAL(10,3)	Да	Нет	Нет	NULL
net_weight	DECIMAL(10,3)	Да	Нет	Нет	NULL
notes	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL

Other_supplies (Прочие поставки).

Таблица Other_supplies содержит информацию о поставках непищевых материалов.

Таблица 15 – Other_supplies (Прочие поставки)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
supply_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
supplier_id	INT	Нет	Нет	Да (suppliers)	Нет
category_id	INT	Да	Нет	Да (supply_categories)	NULL
delivery_date	DATE	Да	Нет	Нет	NULL
invoice_number	VARCHAR(50)	Да	Нет	Нет	NULL
description	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
quantity	INT	Да	Нет	Нет	NULL
unit	VARCHAR(20)	Да	Нет	Нет	NULL
total_amount	DECIMAL(12,2)	Да	Нет	Нет	NULL
payment_status	ENUM(...)	Да	Нет	Нет	NULL
delivery_status	ENUM(...)	Да	Нет	Нет	NULL
notes	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
created_by	INT	Да	Нет	Да (users)	NULL
indexes	-	-	-	-	-

Ingredient_supplies (Поставки ингредиентов)

Таблица Ingredient_supplies содержит информацию о поставках пищевых ингредиентов.

Таблица 16 – Ingredient_supplies (Поставки ингредиентов)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
supply_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
supplier_id	INT	Нет	Нет	Да (suppliers)	Нет
delivery_date	DATE	Да	Нет	Нет	NULL
invoice_number	VARCHAR(50)	Да	Нет	Нет	NULL
total_amount	DECIMAL(12,2)	Да	Нет	Нет	NULL
payment_status	ENUM(...)	Да	Нет	Нет	NULL
delivery_status	ENUM(...)	Да	Нет	Нет	NULL
notes	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
created_by	INT	Да	Нет	Да (users)	NULL
created_at	TIMESTAMP	Да	Нет	Нет	CURRENT_TIME STAMP

Tech_card_images (Изображения технологических карт)

Таблица Tech_card_images содержит изображения, связанные с технологическими картами.

Таблица 17 – Tech_card_images (Изображения технологических карт)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
image_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
tech_card_id	INT	Нет	Нет	Да (tech_cards)	Нет
image_path	VARCHAR(255)	Нет	Нет	Нет	Нет
is_main	TINYINT(1)	Да	Нет	Нет	NULL

Продолжение таблицы 17

description	VARCHAR(255)	Да	Нет	Нет	NULL
indexes	-	-	-	-	-

Suppliers (Поставщики)

Таблица Suppliers содержит информацию о поставщиках ингредиентов и материалов.

Таблица 18 – Suppliers (Поставщики)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
supplier_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
supplier_name	VARCHAR(100)	Нет	Нет	Нет	Нет
contact_person	VARCHAR(100)	Да	Нет	Нет	NULL
phone	VARCHAR(20)	Да	Нет	Нет	NULL
email	VARCHAR(100)	Да	Нет	Нет	NULL
address	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
inn	VARCHAR(20)	Да	Нет	Нет	NULL
logo	VARCHAR(20)	Да	Нет	Нет	NULL
bank_details	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
contract_number	VARCHAR(50)	Да	Нет	Нет	NULL
contract_date	DATE	Да	Нет	Нет	NULL
is_active	TINYINT(1)	Да	Нет	Нет	NULL
notes	TEXT	Да	Нет	Нет	NULL
created_at	TIMESTAMP	Да	Нет	Нет	CURRENT_TIME STAMP
updated_at	TIMESTAMP	Да	Нет	Нет	CURRENT_TIME STAMP

Ingredient_supply_items (Позиции поставок ингредиентов)

Таблица Ingredient_supply_items содержит информацию о конкретных ингредиентах в поставках.

Таблица 19 – Ingredient_supply_items (Позиции поставок ингредиентов)

Имя столбца	Тип данных	Разрешить NULL	Первичный ключ	Внешний ключ	Значение по умолчанию
item_id	INT	Нет	Да	Нет	Нет
supply_id	INT	Нет	Нет	Да (ingredient_supplies)	Нет
ingredient_id	INT	Нет	Нет	Да (ingredients)	Нет
quantity	DECIMAL(10,3)	Да	Нет	Нет	NULL
unit	VARCHAR(20)	Да	Нет	Нет	NULL
price_per_unit	DECIMAL(10,2)	Да	Нет	Нет	NULL
shelf_life	DATE	Да	Нет	Нет	NULL
batch_number	VARCHAR(50)	Да	Нет	Нет	NULL
indexes	-	-	-	-	-

Связи между таблицами

1. Связи типа "один-ко-многим".

Categories → Products.

Одна категория может включать несколько продуктов. Связь осуществляется через поле category_id в таблице Products, которое является внешним ключом, ссылающимся на category_id в таблице Categories.

Products → Tech_cards.

Каждый продукт имеет одну технологическую карту. Связь устанавливается через поле product_id в таблице Tech_cards, которое ссылается на product_id в таблице Products.

Products → Daily_menu.

Один продукт может входить в меню на разные даты. Связь реализована через поле product_id в таблице Daily_menu, которое является внешним ключом к таблице Products.

Suppliers → Ingredient_supplies.

Один поставщик может осуществлять несколько поставок ингредиентов. Связь устанавливается через поле `supplier_id` в таблице `Ingredient_supplies`, которое ссылается на `supplier_id` в таблице `Suppliers`.

`Tech_cards` → `Tech_card_images`.

Одна технологическая карта может иметь несколько изображений. Связь осуществляется через поле `tech_card_id` в таблице `Tech_card_images`, которое является внешним ключом к таблице `Tech_cards`.

`Users` → `Ingredient_supplies`.

Один пользователь может создавать несколько записей о поставках. Связь реализована через поле `created_by` в таблице `Ingredient_supplies`, которое ссылается на `Id` в таблице `Users`.

2. Связи типа "многие-ко-многим" (через промежуточные таблицы).

`Products` ↔ `Ingredients`.

Связь между продуктами и ингредиентами осуществляется через промежуточную таблицу `Ingredients_in_tech_card`. Один продукт может содержать несколько ингредиентов, и один ингредиент может использоваться в нескольких продуктах. Связи устанавливаются:

— через поле `tech_card_id` в `Ingredients_in_tech_card`, которое ссылается на `Tech_cards`;

— через поле `ingredient_id` в `Ingredients_in_tech_card`, которое ссылается на `Ingredients`.

`Products` ↔ `Menu_templates`.

Связь между продуктами и шаблонами меню реализована через промежуточную таблицу `Template_items`. Один продукт может входить в несколько шаблонов меню, и один шаблон может содержать несколько продуктов. Связи устанавливаются:

— через поле `template_id` в `Template_items`, которое ссылается на `Menu_templates`;

— через поле `product_id` в `Template_items`, которое ссылается на `Products`.

`Ingredients` ↔ `Ingredient_supplies`.

Связь между ингредиентами и их поставками осуществляется через таблицу Ingredient_supply_items. Один ингредиент может поступать в нескольких поставках, и одна поставка может содержать несколько ингредиентов. Связи устанавливаются:

- через поле supply_id в Ingredient_supply_items, которое ссылается на Ingredient_supplies;
- через поле ingredient_id в Ingredient_supply_items, которое ссылается на Ingredients.

Suppliers ↔ Ingredients.

Связь между поставщиками и ингредиентами реализована через поле supplier в таблице Ingredients, которое содержит информацию о поставщике каждого ингредиента. Один поставщик может поставлять несколько ингредиентов, но каждый ингредиент обычно имеет одного основного поставщика.

3. Дополнительные связи.

Tech_cards ↔ Ingredients_in_tech_card.

Одна технологическая карта может содержать несколько записей о ингредиентах. Связь осуществляется через поле tech_card_id в таблице Ingredients_in_tech_card, которое ссылается на tech_card_id в таблице Tech_cards.

Menu_templates ↔ Template_items.

Один шаблон меню может содержать несколько элементов. Связь реализована через поле template_id в таблице Template_items, которое является внешним ключом к таблице Menu_templates.

Supply_categories ↔ Other_supplies.

Одна категория поставок может относиться к нескольким записям о поставках. Связь устанавливается через поле category_id в таблице Other_supplies, которое ссылается на category_id в таблице Supply_categories.

2.2 Запросы к базе данных и формирование отчетов

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

В данном разделе представлены примеры запросов к базе данных для различных операций, таких как выборка, вставка, обновление, удаление, агрегация данных, а также хранимые процедуры и триггеры. Эти запросы помогут выполнять основные операции с данными в базе, а также формировать различные отчеты.

Запросы к базе данных

Пример подключения к БД представлен на рисунке 7.

```
def create_db_connection(self):
    """Создание подключения к MySQL"""
    try:
        connection = mysql.connector.connect(
            host='127.0.0.1',
            user='root',
            password='1111',
            database='confectionerydb'
        )
        return connection
    except Error as e:
        messagebox.showerror("Ошибка базы данных", f"Не удалось подключиться: {e}")
        return None
```

Рисунок 7 – Запрос на подключение к базе данных

Запрос на выборку меню представлен на рисунке 8.

```
def update_day_menu_tree(self):
    """Обновляет Treeview меню на день из БД"""
    if not hasattr(self, 'day_menu_tree'):
        return

    self.day_menu_tree.delete(*self.day_menu_tree.get_children())

    try:
        cursor = self.db_connection.cursor(dictionary=True)

        # Получаем текущую дату
        today = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d")

        # Запрос для получения меню на сегодня
        query = """
        SELECT m.menu_id as id, p.product_name as dish, c.category_name as category,
               m.planned_quantity as required, m.produced_quantity as completed,
               m.status, m.started_at as started, m.completed_at as finished
        FROM daily_menu m
        JOIN products p ON m.product_id = p.product_id
        JOIN categories c ON m.category_id = c.category_id
        WHERE m.menu_date = %s
        ORDER BY m.status, p.product_name
        """
        cursor.execute(query, (today,))
        menu_items = cursor.fetchall()
```

Рисунок 8 – Запрос на получение меню на день

Запрос на получение списка всех блюд представлен на рисунке 9.

```

def update_dishes_tree(self):
    """Обновляет Treeview всех блюд из БД"""
    if not hasattr(self, 'dishes_tree'):
        return

    self.dishes_tree.delete(*self.dishes_tree.get_children())

    try:
        cursor = self.db_connection.cursor(dictionary=True)

        # Запрос для получения всех блюд
        query = """
        SELECT p.product_id as id, p.product_name as dish, c.category_name as category
        FROM products p
        JOIN categories c ON p.category_id = c.category_id
        WHERE p.is_available = 1
        ORDER BY p.product_name
        """

        cursor.execute(query)
        dishes = cursor.fetchall()

```

Рисунок 9 – Запрос на получение списка блюд из базы данных

Запрос на добавление блюда в базу данных представлен на рисунке 10.

```

if portions:
    # Добавляем запись в БД
    insert_query = """
    INSERT INTO daily_menu
    (product_id, category_id, planned_quantity, produced_quantity,
    status, menu_date, created_at)
    SELECT %s, p.category_id, %s, 0, 'Не начато', %s, NOW()
    FROM products p
    WHERE p.product_id = %s AND p.is_available = 1
    """

    cursor.execute(insert_query, (dish_id, portions, today, dish_id))
    self.db_connection.commit()

    # Обновляем таблицу
    self.update_day_menu_tree()

cursor.close()

```

Рисунок 10 – Запрос на добавление блюда в меню на день

Запросы для добавления меню на день в архив представлены на рисунке 11.

```

# 2. Получаем данные текущего меню
menu_query = """
SELECT m.*, p.product_name, c.category_name
FROM daily_menu m
JOIN products p ON m.product_id = p.product_id
JOIN categories c ON m.category_id = c.category_id
WHERE m.menu_date = %s
"""

cursor.execute(menu_query, (today,))
menu_items = cursor.fetchall()

if not menu_items:
    messagebox.showwarning("Предупреждение", "Меню на сегодня пустое!")
    return

# 3. Архивируем текущее меню
for item in menu_items:
    insert_query = """
    INSERT INTO menu_archive (
        menu_id, product_id, product_name, category_name,
        planned_quantity, produced_quantity, status,
        started_at, completed_at, menu_date, archived_at
    ) VALUES (%s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, %s, NOW())
    """

```

Рисунок 11 – Запрос на добавление меню в архив

Запрос на добавление нового блюда в базу данных представлен на рисунке 12.

```

# Добавляем новое блюдо
query = """
INSERT INTO products
(product_name, category_id, description, price, weight_grams, is_available, created_at)
VALUES (%s, %s, %s, %s, %s, %s, NOW())
"""

```

Рисунок 12 – Запрос на добавление нового блюда

Запрос для получения доступных блюд для добавления в шаблон представлен на рисунке 13.

```

# Запрос для получения доступных блюд
query = """
SELECT p.product_id, p.product_name, c.category_name,
p.weight_grams, p.price
FROM products p
JOIN categories c ON p.category_id = c.category_id
WHERE p.is_available = 1
"""

params = []

```

Рисунок 13 – Запрос для получения доступных блюд

2.3 Администрирование БД. Права доступа к БД

В системе управления производством кондитерской «Маэстро» реализована двухуровневая модель администрирования базы данных:

Уровень приложения:

- режим администратора (полный доступ);
- режим менеджера (полный доступ);
- режим повара (ограниченный доступ).

Уровень СУБД MySQL:

1. Учетная запись admin с правами:

- CREATE, ALTER, DROP (для структурных изменений)
- SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE (для операций с данными)
- EXECUTE (для работы с хранимыми процедурами)

2. Учетная запись chef с правами:

- SELECT (только для связанных таблиц)
- UPDATE (ограниченный набор полей)

Реализация прав доступа

Для каждого модуля системы используется авторизация, представленная на рисунке 14. Пароли сохранены в базе данных. Для каждого режима розданы свои права. В таблице 20 представлена матрица прав доступа.

```
1 import tkinter as tk
2 from tkinter import ttk, messagebox
3 import mysql.connector
4 from admin import ConfectioneryApp
5 from chef import open_chef_window
6 from report import ConfectioneryManagerApp
7 import sys
8
9
10 # Функция для подключения к БД
11 def connect_db():
12     return mysql.connector.connect(
13         host="127.0.0.1",
14         user="root",
15         password="1111",
16         database="confectioneryDB"
17     )
18
19 # Функция для создания окна авторизации
20 def login_window(parent):
21     parent.title("Авторизация - Кондитерская Маэстро")
22     parent.geometry("400x250")
23     parent.resizable(False, False)
24
25     # Обработка закрытия окна
26     def on_closing():
27         parent.destroy()
28         sys.exit()
29
30     parent.protocol("WM_DELETE_WINDOW", on_closing)
```

Рисунок 14 – Реализация авторизации через логин и пароль

Таблица 20 - Матрица прав доступа

Объект БД	Администратор	Повар
products	CRUD	R
categories	CRUD	R
daily_menu	CRUD	R/U*
menu_templates	CRUD	-
template_items	CRUD	-
tech_cards	CRUD	R
ingredients	CRUD	-
ingredients_in_tech_card	CRUD	-

Повар может обновлять только поля status, actual_quantity, start_time, end_time в таблице daily_menu

Механизмы защиты данных

1. Валидация на уровне приложения:

- проверка типов данных;
- ограничение ввода специальных символов;
- проверка диапазонов значений.

2. Ограничения на уровне программы:

Запрос на введение присвоенного режимам логина и пароля.

3. Журналирование критических операций:

В системе ведется лог изменений для таблиц:

- products;
- daily_menu;
- tech_cards.

4. Рекомендации по безопасности

- регулярная смена паролей (каждые 3 месяца);
- использование SSH-туннеля для удаленного доступа;
- резервное копирование БД (ежедневное);
- ограничение доступа по IP-адресам для production-окружения.

5. Контроль целостности данных

Система обеспечивает целостность данных через:

- внешние ключи (FOREIGN KEY) между таблицами;
- транзакции для критических операций;
- проверочные ограничения (CHECK CONSTRAINTS).

Данная система администрирования обеспечивает баланс между удобством работы и безопасностью данных, соответствуя требованиям промышленного предприятия.

2.4 Методы и средства защиты данных в БД

1. Организационные меры защиты

Политика разграничения доступа:

- регламентированный доступ персонала согласно должностным инструкциям;
- обязательное подписание NDA (соглашения о неразглашении) для сотрудников;
- регулярный аудит действий с конфиденциальными данными.

2 Регламент резервного копирования:

- ежедневные инкрементные копии (в 23:00);
- полное резервирование по воскресеньям.

3. Хранение резервных копий:

- локально (на отдельном сервере);
- в облачном хранилище (с шифрованием);
- периодические тесты восстановления (раз в месяц).

4. Механизмы аутентификации:

Двухфакторная аутентификация для админ-панели

5. Политика сложности паролей:

- минимальная длина 12 символов;
- обязательное использование спецсимволов;
- запрет на повторное использование паролей.

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6. Защита от SQL-инъекций:

- использование параметризованных запросов;
- триггеры для отслеживания изменений.

7. Конфигурация сервера:

- выделенный сервер БД в защищенном дата-центре;
- RAID-10 для отказоустойчивости дисковую.

8. Резервирование оборудования:

- горячий резерв сервера БД;
- источники бесперебойного питания (UPS);
- регулярные тесты отказоустойчивости.

9. Система блокировок:

- оптимистичные блокировки для часто изменяемых данных;
- пессимистичные блокировки для критических операций.

10. Используемые инструменты:

- мониторинг: Percona Monitoring and Management;
- резервное копирование: Percona XtraBackup;
- шифрование: MySQL Enterprise Encryption;
- аудит: MySQL Enterprise Audit.

Данная система защиты соответствует стандартам:

- ГОСТ Р 57580.1-2017;
- PCI DSS (для работы с платежами);
- GDPR (для персональных данных сотрудников).

2.5 Алгоритм решения задачи

Алгоритм решения задачи в виде блок-схемы представлена в приложении

А.

Блок 1 — Начало;

Блок 2 — Вывод окна регистрации;

Блок 3 — Ввод данных;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Блок 4 – Анализ;

Блок 5 – Выбор пунктов меню;

Блок 6 – Выбор пункта меню;

Блок 7 – Анализ выбора;

Блок 8 – Выбор пунктов меню (1-й уровень)

Блок 9 – Выбор пункта меню (1-й уровень)

Блок 10 – Переход в раздел «Главная»;

Блок 11 – Переход в раздел «Меню»;

Блок 12 – Переход в раздел «Блюда»;

Блок 13 – Переход в раздел «Тех. карты»;

Блок 14 – Переход в раздел «Шаблоны»;

Блок 15 – Переход в раздел «Назад» (1-й уровень), переход к Блок 4;

Блок 16 – Выбор пунктов меню (2-й уровень)

Блок 17 – Выбор пункта меню (2-й уровень)

Блок 18 – Переход в раздел «Меню на день»;

Блок 19 – Переход в раздел «Склад»;

Блок 20 – Переход в раздел «Назад» (2-й уровень), переход к Блок 4;

Блок 21 – Выбор пунктов меню (3-й уровень);

Блок 22 – Выбор пункта меню (3-й уровень);

Блок 23 – Переход в раздел «Поставщики»;

Блок 24 – Переход в раздел «Ингредиенты»;

Блок 25 – Переход в раздел «Поставки»;

Блок 26 – Переход в раздел «Продукты»;

Блок 27 – Переход в раздел «Назад» (3-й уровень), переход к Блок 4;

Блок 28 – Конец;

2.6 Описание программы

Общая архитектура системы

Программный комплекс для автоматизации кондитерского производства «Маэстро» представляет собой клиент-серверное приложение со следующей архитектурой:

1. серверная часть:

- а) СУБД MySQL для хранения данных;
- б) Python-сервер (FastAPI) для обработки бизнес-логики.

2. клиентская часть: десктопное приложение на Python (Tkinter);

Система реализована по модульному принципу с четким разделением функционала по ролям пользователей.

Модуль администратора:

- управление номенклатурой продукции и категориями;
- работа с технологическими картами (создание, редактирование);
- формирование шаблонов меню;
- настройка системы и управление пользователями.

Модуль менеджера:

- планирование ежедневного производства;
- контроль остатков сырья;
- управление поставками ингредиентов;
- формирование заказов поставщикам.

Модуль повара:

- просмотр производственных заданий;
- отметка о выполнении заказов;
- доступ к технологическим картам;
- учет фактического расхода ингредиентов.

Описание ключевых функций системы.

Управление производством:

- автоматическое формирование дневного меню;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- контроль выполнения производственного плана;
- учет фактического выпуска продукции.

Складской учет:

- автоматическое списание ингредиентов;
- контроль остатков сырья;
- оповещение о необходимости дозаказа.

Работа с рецептурами:

- расчет пищевой ценности блюд;
- формирование печатных форм тех.карт;
- учет сезонности и доступности ингредиентов.

Отчетность:

- формирование производственных отчетов;
- анализ себестоимости продукции;
- интеграция с бухгалтерскими системами;

Описание технических особенностей реализации.

Работа с данными:

- использование ORM (SQLAlchemy) для доступа к БД;
- транзакционная обработка критических операций;
- реализация механизма резервного копирования.

Пользовательский интерфейс:

- интуитивно понятный интерфейс с современным дизайном;
- разделение функционала по ролям пользователей;
- поддержка работы с изображениями тех.карт.

Интеграционные возможности:

- REST API для взаимодействия с внешними системами;
- поддержка экспорта данных в различные форматы;
- возможность расширения функционала.

Описание требований к установке и запуску.

Аппаратные требования:

- Сервер: 4+ ГБ ОЗУ, 50+ ГБ HDD;

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

— Клиентские станции: 4 ГБ ОЗУ, Windows 10+;

Программные требования:

— СУБД MySQL 8.0+;

— Python 3.10+;

— Дополнительные библиотеки.

Процесс установки:

— развертывание сервера БД;

— настройка подключения;

— установка клиентского приложения.

Система готова к внедрению на предприятиях малого и среднего бизнеса в сфере кондитерского производства и может быть адаптирована под специфические требования заказчика.

2.7 Руководство пользователя

Программа для управления производством кондитерской создана для упрощения контроля над производством. Руководство пользователя представлено в таблице 21.

Таблица 21 – Руководство пользователя

Роль	Функционал	Инструкция
Общее	Авторизация в системе	1. Введите логин и пароль. 2. Нажмите «Войти». 3. Система автоматически определит вашу роль и откроет соответствующий интерфейс.
	Выход из системы	1. Закройте окно программы. 2. Для корректного завершения работы используйте кнопку «Выход» (если доступна).

Продолжение таблицы 21

Администратор	Управление блюдами	1. Перейдите в раздел «Блюда». 2. Для добавления блюда нажмите «+ Добавить блюдо», заполните данные и сохраните. 3. Для редактирования выберите блюдо и нажмите « Редактировать». 4. Для удаления выберите блюдо и нажмите « Удалить».
	Управление технологическими картами	1. В раздел «Тех. карты». 2. Выберите блюдо для просмотра или редактирования техкарты. 3. Для добавления ингредиентов нажмите «+ Добавить ингредиент». 4. Для печати техкарты нажмите « Печать».
	Управление шаблонами меню	1. Перейдите в раздел «Шаблоны». 2. Для создания шаблона нажмите «+ Создать шаблон», добавьте блюда и сохраните. 3. Для применения шаблона к меню выберите шаблон и нажмите «Применить».
	Планирование меню на день	1. Раздел «Меню». 2. Добавьте блюда в меню на день, используя правую панель. 3. Для сохранения изменений нажмите «Сохранить изменения.» 4. Для создания отчета нажмите «Создать отчет».

Продолжение таблицы 21

Повар	Просмотр производственного плана	1. При входе отображается таблица с планом на день. 2. Для обновления данных нажмите «С Обновить данные».
	Начало приготовления блюда	1. Выберите блюдо из таблицы. 2. Нажмите «► Начать». 3. Статус изменится на «В процессе», время начала будет записано.
	Обновление статуса производства	1. Выберите блюдо. 2. Нажмите «↻ Обновить». 3. Введите количество выпущенных изделий. 4. Статус обновится автоматически.
	Завершение приготовления	1. Выберите блюдо. 2. Нажмите «✓ Завершить». 3. Подтвердите действие. Статус изменится на «Готово», время завершения будет записано.
Менеджер	Управление поставщиками	1. Перейдите в раздел «Поставщики». 2. Для добавления поставщика нажмите «Добавить поставщика», заполните данные и сохраните. 3. Для редактирования выберите поставщика и нажмите «Редактировать». 4. Для деактивации выберите поставщика и нажмите «Удалить».

Продолжение таблицы 21

Менеджер	Управление ингредиентами	1. Перейдите в раздел «Ингредиенты». 2. Для добавления ингредиента нажмите «Добавить ингредиент», заполните данные и сохраните. 3. Для редактирования выберите ингредиент и нажмите «Редактировать». 4. Для удаления выберите ингредиент и нажмите «Удалить».
	Управление поставками ингредиентов	1. Перейдите в раздел «Поставки» → «Ингредиенты». 2. Для добавления поставки нажмите «Добавить поставку», заполните данные и добавьте товары. 3. Для просмотра деталей поставки дважды кликните по записи. 4. Для удаления поставки выберите её и нажмите «Удалить».
	Управление другими товарами	1. Перейдите в раздел «Поставки» → «Другие товары». 2. Для добавления поставки нажмите «Добавить поставку», заполните данные и сохраните. 3. Для просмотра деталей поставки дважды кликните по записи. 4. Для удаления поставки выберите её и нажмите «Удалить».
	Печать отчетов	1. В разделе «Поставки» выберите период с помощью календаря. 2. Нажмите «Печать отчета». 3. Выберите место сохранения файла и подтвердите действие.

Конец таблицы 21

Менеджер	Управление продуктами	1. Перейдите в раздел «Продукты». 2. Для добавления продукта нажмите «Добавить продукт», заполните данные и сохраните. 3. Для редактирования выберите продукт и нажмите «Редактировать». 4. Для удаления выберите продукт и нажмите «Удалить».
	Просмотр остатков ингредиентов	1. Перейдите в раздел «Ингредиенты». 2. Остатки отображаются в столбце «Остаток». 3. Ингредиенты с низким запасом подсвечиваются красным.
	Фильтрация данных	1. Используйте поля дат для выбора периода. 2. Нажмите «Применить» для обновления таблицы.

2.8 Контрольный пример

Контрольный пример для программы «Кондитерская Маэстро»

1. Авторизация в системе. Окно авторизации представлено на рисунке 15.

Рисунок 15 – Окно авторизации

Нужно ввести логин и пароль в соответствии с вашей ролью (администратор, повар, кассир). И нажать кнопку «Войти».

Откроется интерфейс, соответствующий роли пользователя. Процесс авторизации представлен на рисунках 16 – 19.

Рисунок 16 – Ввод логина и пароля

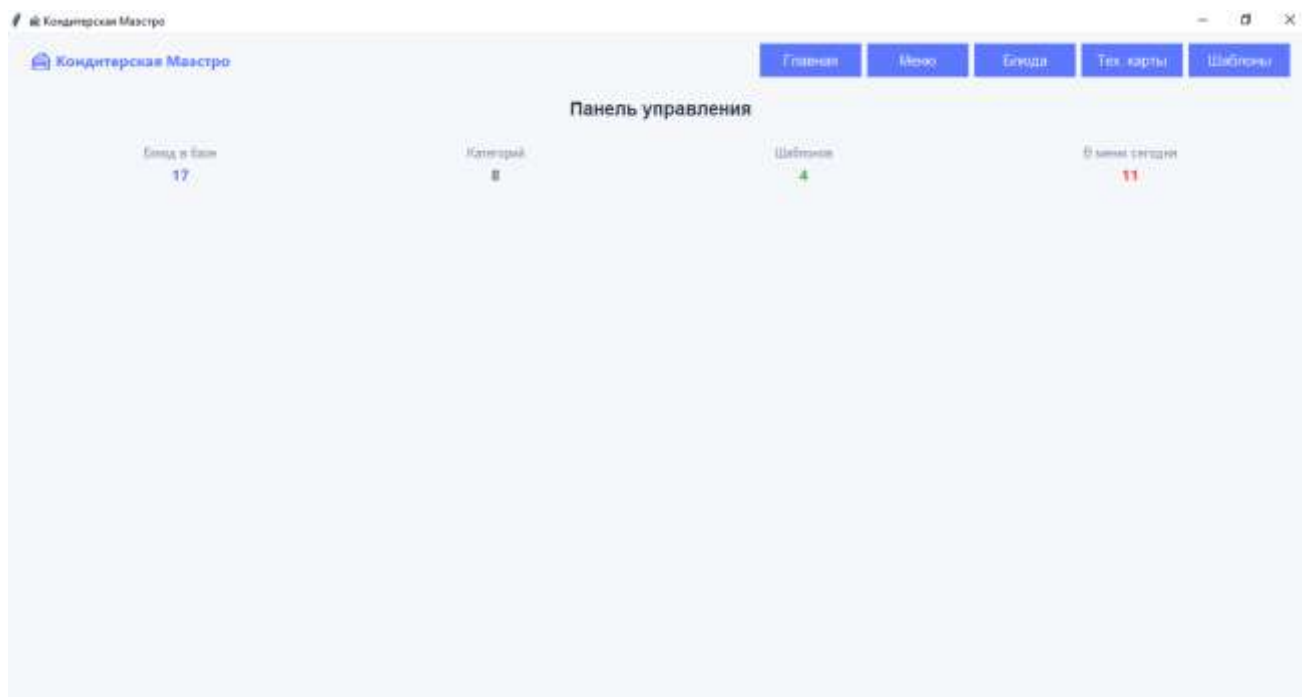


Рисунок 17 – Главное окно режима администратора

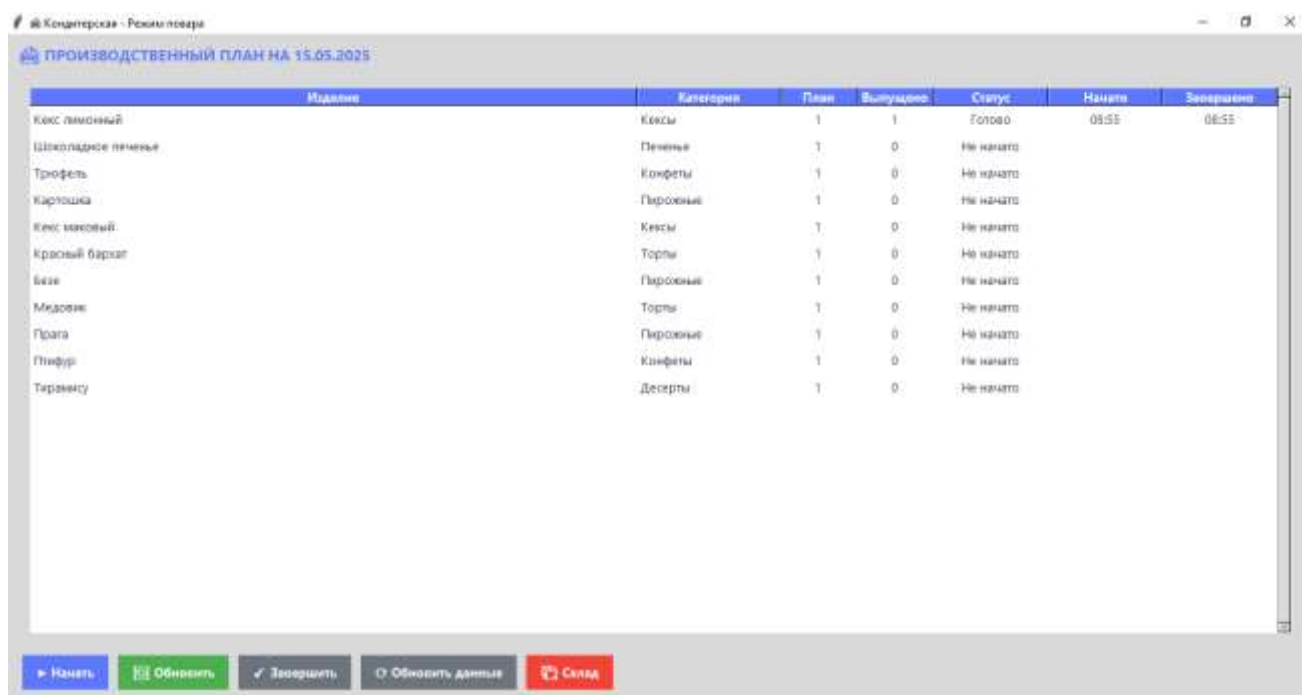


Рисунок 18 – Главное окно режима повара

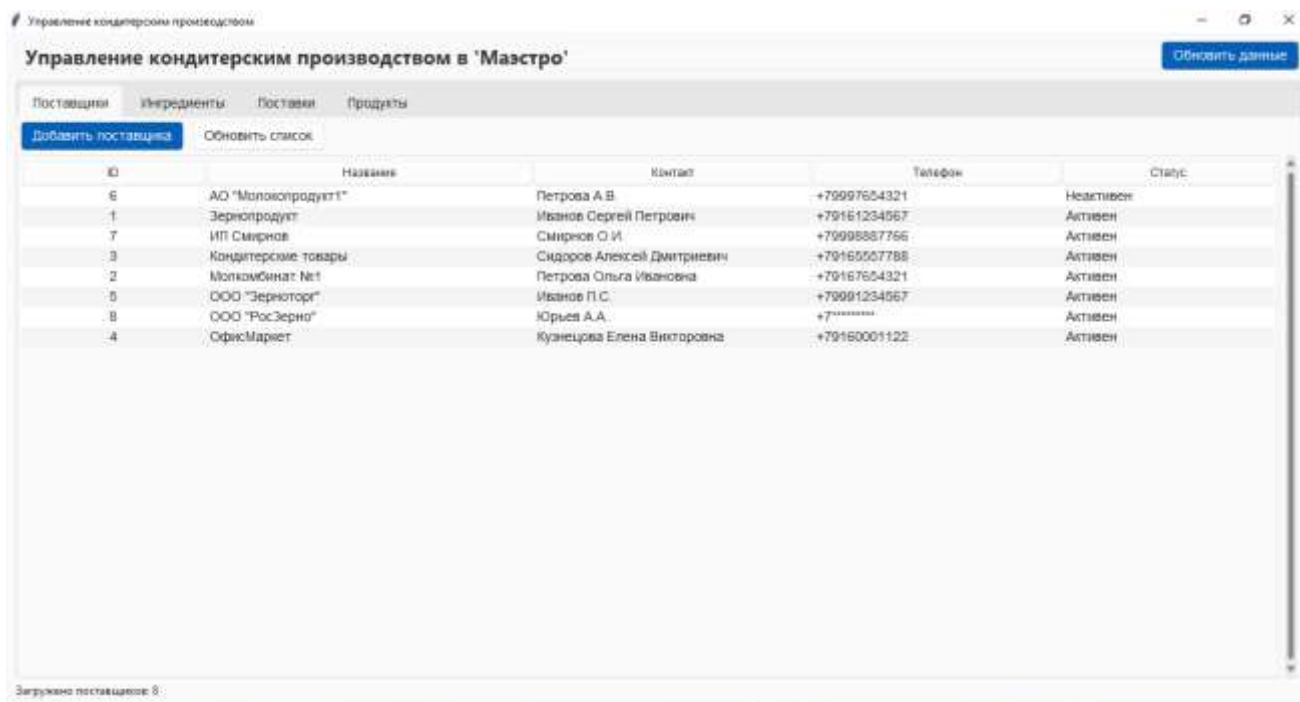


Рисунок 19 – Главное окно режима менеджера

2. Работа администратора

Во вкладке «Меню» администратор добавляет кондитерские изделия в меню на день, которое дублируется в режиме поваров и тем самым осуществляется контроль за производством.

Вкладка блюд в меню представлена на рисунке 20.

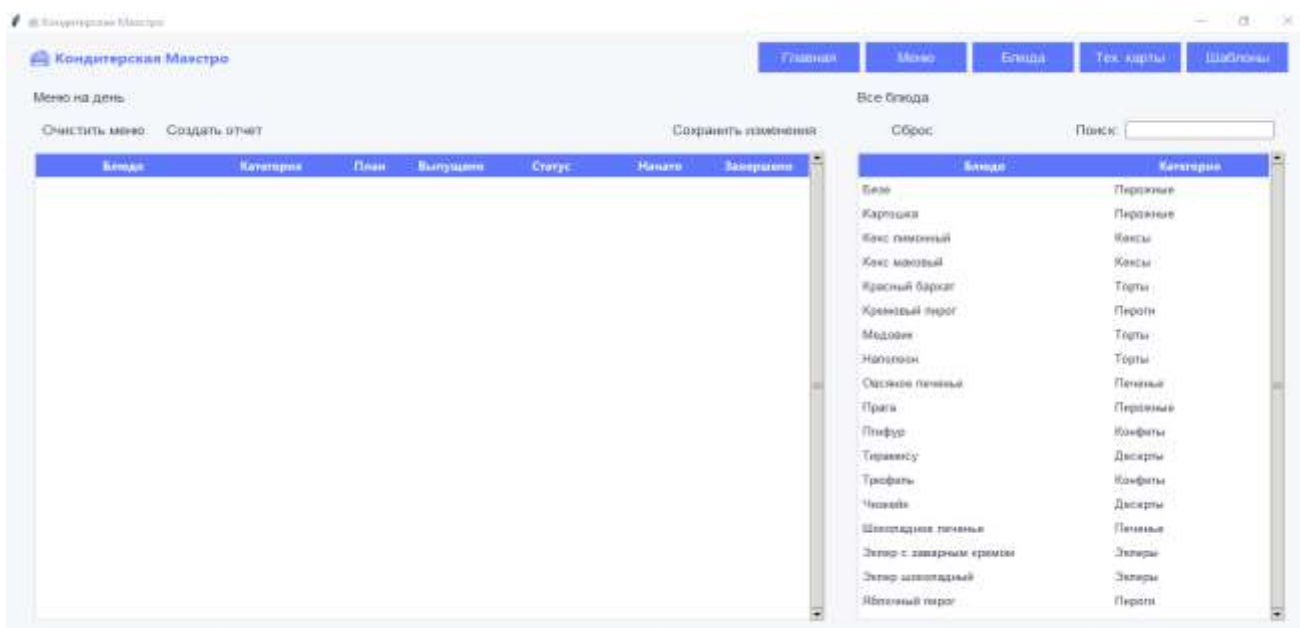


Рисунок 20 – Вкладка «Меню»

Для добавления нового блюда перейдите в раздел «Блюда», нажмите «+ Добавить блюдо», заполните поля: название, категория, цена, вес, описание и нажмите «Сохранить». Вкладка с блюдами представлена на рисунке 21.

Блюдо	Категория	Цена	Вес (г)	Статус	Дата создания
Безе	Перезамы	90.00	60	Доступно	12.05.2025
Карпаччо	Перезамы	120.00	70	Доступно	12.05.2025
Кекс лимонный	Кексы	90.00	66	Доступно	12.05.2025
Кекс малиновый	Кексы	85.00	60	Доступно	12.05.2025
Красный Бархат	Торты	1800.00	1600	Доступно	12.05.2025
Медовик	Торты	1500.00	1800	Доступно	12.05.2025
Наполеон	Торты	1200.00	1500	Доступно	12.05.2025
Овсяное печенье	Печенья	50.00	30	Доступно	12.05.2025
Прага	Перезамы	150.00	100	Доступно	12.05.2025
Птифул	Конфеты	400.00	250	Доступно	12.05.2025
Тирамису	Десерты	250.00	150	Доступно	12.05.2025
Трюфель	Конфеты	70.00	20	Доступно	12.05.2025
Чизкейк	Десерты	350.00	180	Доступно	12.05.2025
Шоколадное печенье	Печенья	60.00	35	Доступно	12.05.2025
Эклер с заварным кремом	Эклеры	110.00	70	Доступно	12.05.2025
Эклер шоколадный	Эклеры	130.00	75	Доступно	12.05.2025
Яблочный пирог	Пироги	800.00	1000	Доступно	12.05.2025

Рисунок 21 – Вкладка «Блюда»

Для создания технологической карты перейдите в раздел «Тех. Карты», нажмите «Новая тех. карта», выберите блюдо и нажмите «Сохранить». Создастся пустая тех карта по конкретному блюду, которую мы будем заполнять с помощью редактирования тех. карты, затем нажмите «Редактировать» и вносите необходимую информацию. Далее мы добавляем ингредиенты в тех карту. Они выбираются из нашей базы данных. Заходим во вкладку «Ингредиенты» и добавляем внося необходимое количество. Дальше мы добавляем фото. Заходим на вкладку «Изображения», нажимаем «Добавить изображение» и находим изображение на устройстве, нажимаем «Открыть». Вносим название для изображения и добавляем. Для распечатки нажимаем «Печать» и выбираем папку для сохранения, тех. карта сохранится в документе Word. Вкладка с тех. картами представлена на рисунках 22 – 25.

Кондитерская Маэстро

Кондитерская Маэстро

Главная | Меню | Блюда | Тех. карты | Шаблоны

Технологические карты

Поиск: Категория: Все

Технологическая карта: Кекс лимонный

Общая информация | Ингредиенты | Технология | Изображение

Основные параметры

ID продукта: 15
 Название блюда: Кекс лимонный
 Категория: Кексы
 Выход (г): 200 г
 Порций: 1
 Время приготовления: 45 мин
 Сложность: Средняя
 Цена: 90.00 руб.
 Статус: Доступен

Пищевая ценность

Белки: 4.00 г
 Жиры: 2.00 г
 Углеводы: 14.00 г
 Калорийность: 350 ккал

Описание блюда

Рисунок 22 – Вкладка тех. карт

Кондитерская Маэстро

Кондитерская Маэстро

Главная | Меню | Блюда | Тех. карты | Шаблоны

Технологические карты

Поиск: Категория: Все

Технологическая карта: Кекс лимонный

Общая информация | Ингредиенты | Технология | Изображение

+ Добавить ингредиент

ID	Ингредиент	Кол-во	Ед.	Цена	Белки	Жиры	Угл.	Ккал
14	Лимон	3.000	шт	35.00	0.9	0.1	3.0	16.0
5	Молоко цельное 3,2%	1.000	л	85.00	2.9	3.2	4.7	60.0
2	Сахар-песок	2.000	кг	85.00	0.0	0.0	99.8	398.0
1	Мука пшеничная высшего сорта	0.500	кг	55.00	10.3	1.1	70.6	334.0

Рисунок 23 – Вкладка «Ингредиенты» в тех. картах

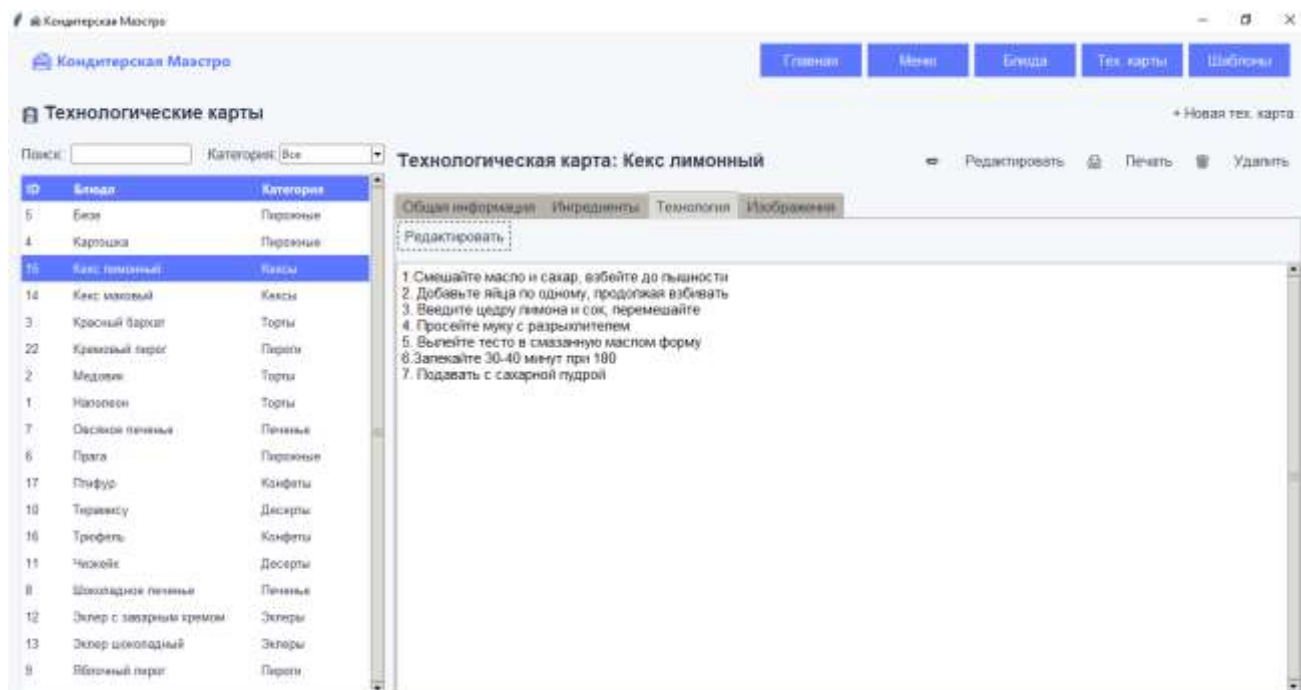


Рисунок 24 – Вкладка «Технология» тех. картах

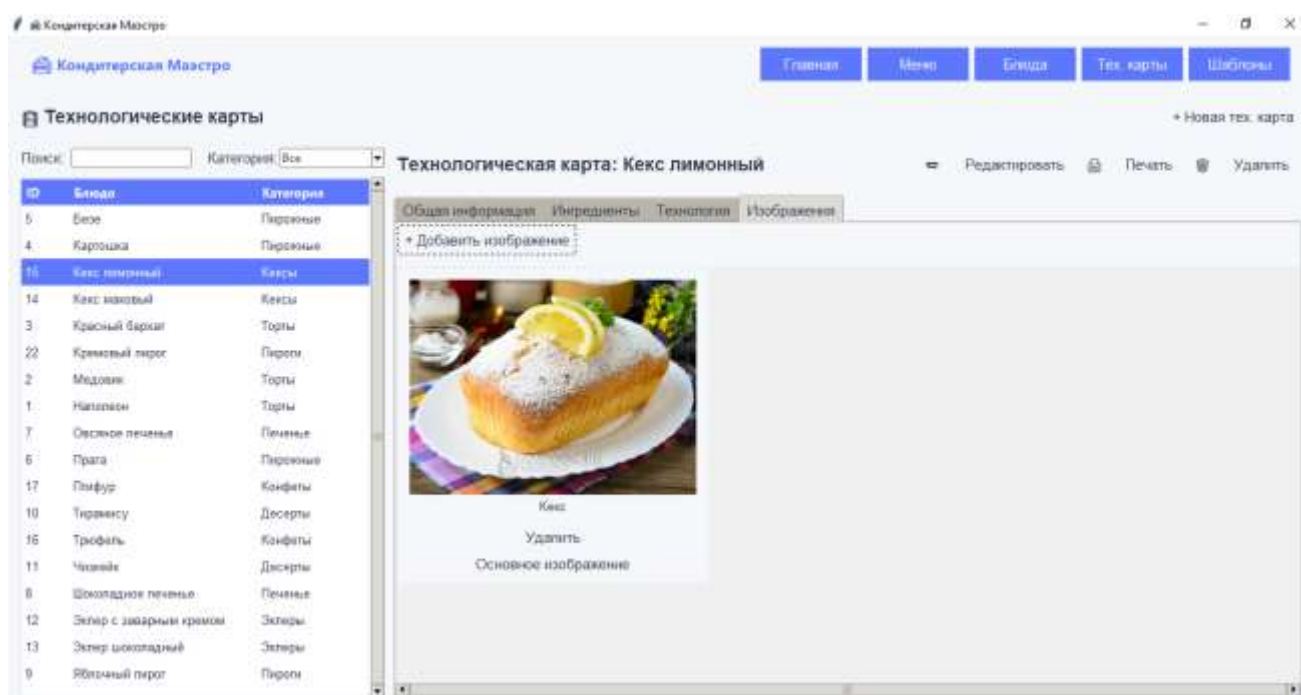


Рисунок 25 – Вкладка «Изображения» в тех картах

Для того чтобы не вносить по одному блюду в меню на день администратор может использовать шаблоны. Для этого открываем вкладку «Шаблоны». Для создания нового шаблона нажимаем «Создать шаблон», вводим название, описание (по желанию) и с помощью ПКМ выбираем блюда для

добавления. Сохраняем. Мы так же можем добавить новые блюда в уже готовый шаблон. Для этого выбираем шаблон, нажимаем «Добавить блюда» и с помощью ПКМ выбираем блюда. Сохраняем. Для того чтобы применить шаблон к меню мы выбираем шаблон и нажимаем «Применить». Для изменения автоматически набранного количества нажимаем на ПКМ и выбираем «Изменить количество». Подтверждаем. Вкладка «Шаблоны» представлена на рисунке 26.

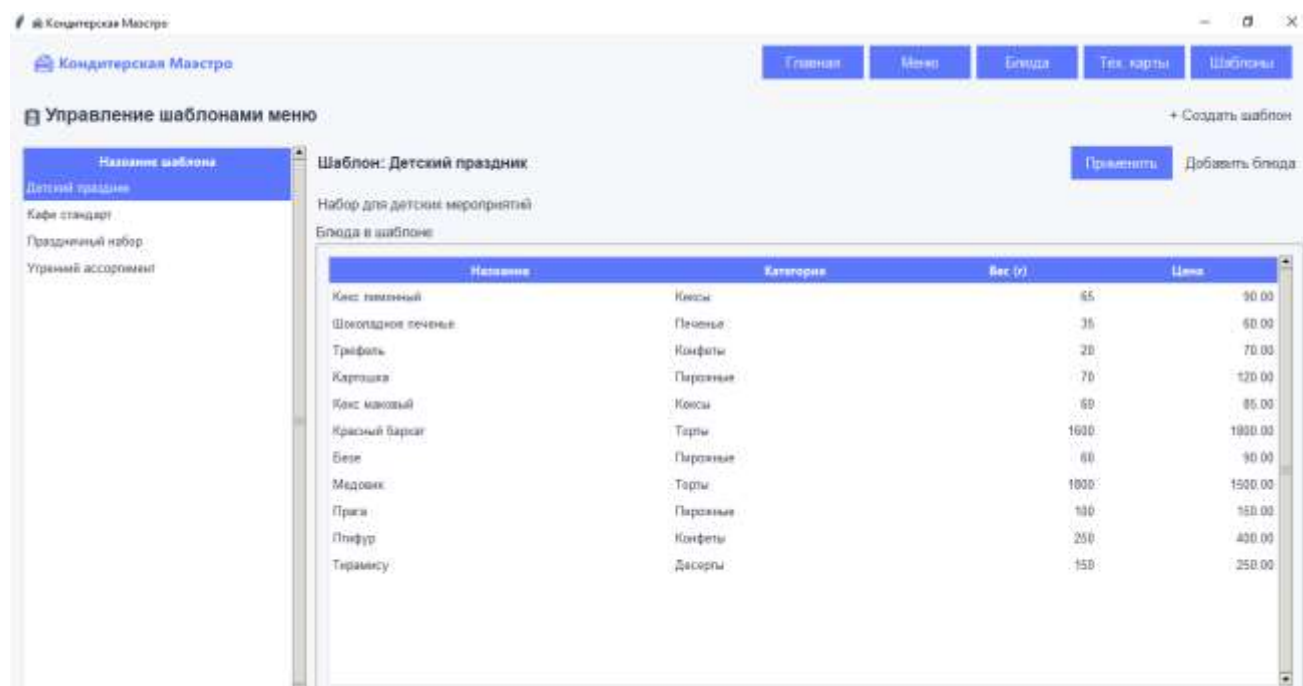


Рисунок 26 – Вкладка «Шаблоны»

2. Работа повара

Начало приготовления блюда. У нас отображается добавленное администратором меню на день. Мы не можем его менять, можем только обновлять статус и вносить выпущенное количество. Мы выбираем блюдо и нажимаем «Начать». Статус обновляется на «В процессе» и фиксируется время начала готовки. Когда повара закончили приготовление им нужно нажать «Обновить» и внести количество того, что они выпустили. Статус обновится на «Готово» и зафиксируется время завершения. А если досрочно завершить приготовление или внести количество меньше запланированного, то так же изменится статус, только на «Не выпущено» и зафиксируется время.

Все изменения которые вносили повара видны в окне админа в таблице с меню на день для контроля за производством. Окно поваров после добавления меню представлено на рисунке 27.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПЛАН НА 15.05.2025

Имя	Категория	План	Выполнено	Статус	Найти	Завершено
Бисквит	Пирожные	5	0	Не начато		
Картошка	Пирожные	1	0	Не начато		
Кекс лимонный	Кексы	1	0	Не начато		
Кекс маковый	Кексы	1	0	Не начато		
Красный баран	Торты	1	0	Не начато		
Кремный баран	Пирог	1	0	Не начато		
Наполеон	Торты	1	0	Не начато		
Овсяное печенье	Печенье	1	0	Не начато		
Трофей	Конфеты	1	0	Не начато		

Рисунок 27 – Меню у поваров

Повара должны контролировать остатки ингредиентов, для этого в программе реализовано окно с таблицей ингредиентов. В ней они могут только вносить остатки, чтобы менеджер в своем режиме видел их и мог заказать поставку. Красным помечаются ингредиенты остаток которых составляет меньше 50%. Чтобы обновить количество ингредиента нужно выбрать его и нажать на кнопку «Обновить». Появится окно в которое повара вносят остатки и сохраняют. Окно склада у поваров представлено на рисунке 28.

Управление складом

УЧЕТ ОСТАТКОВ ИНГРЕДИЕНТОВ (красной - < 50%)

Ингредиент	Категория	Ед. изм.	Текущий остат.	Мин. запас	Цена за ед.	Поставщик	Срок хранения
Ванилин	Специи	г	40.000	100.000	0.50	Зернопродукт	730 дн.
Какао-порошок	Сыпучие	кг	5.000	2.000	450.00	Кондитерские товары	365 дн.
Кофе растворимый	Напитки	кг	0.000	1.000	2500.00	не указан	365 дн.
Лимон	Фрукты	шт	0.000	20.000	35.00	не указан	21 дн.
Мак пшеницы	Сыпучие	кг	0.000	1.000	950.00	не указан	180 дн.
Масло сливочное 82,5%	Молочные	кг	0.000	5.000	650.00	не указан	30 дн.
Мёд натуральный	Сладкие	кг	0.000	3.000	1200.00	не указан	365 дн.
Молоко	Молочные продукты	л	25.000	15.000	60.00	Молосибанкт №1	5 дн.
Молоко цельное 3,2%	Молочные	л	0.000	10.000	85.00	не указан	5 дн.
Мука пшеничная	Сухие продукты	кг	150.500	50.000	50.00	Зернопродукт	180 дн.
Мука пшеничная высший сорт	Мука	кг	0.000	20.000	55.00	не указан	180 дн.
Повидло яблочное	Напитки	кг	0.000	5.000	180.00	не указан	180 дн.
Разрыхлитель теста	Сыпучие	кг	0.000	2.000	350.00	не указан	365 дн.
Сахар	Сухие продукты	кг	80.200	30.000	45.00	Зернопродукт	365 дн.
Сахар просеянный	Сахар	кг	100.000	50.000	123.00	ИПТ Самаров	1111 дн.
Сахар-песок	Сыпучие	кг	0.000	15.000	85.00	не указан	730 дн.
Сметана 20%	Молочные	кг	0.000	5.000	220.00	не указан	7 дн.
Соль поваренная	Сыпучие	кг	0.000	2.000	25.00	не указан	3650 дн.
Творожный сыр	Молочные	кг	0.000	4.000	850.00	не указан	14 дн.
Шоколад темный 70%	Шоколад	кг	0.000	3.000	1200.00	не указан	180 дн.

Редактировать Обновить

Рисунок 27 – Меню у поваров

3. Работа менеджера.

Для облегчения работы ответственного за поставки и контроль ингредиентов на складе в программе осуществлен режим менеджера. В нем четыре вкладки. Во вкладке «Поставщики» ведется учет поставщиков, с которыми сотрудничает кондитерская. Для добавления нового поставщика нажимаем кнопку «Добавить поставщика» и заполняем все данные. Знаком «*» помечены обязательные поля для заполнения. Вкладка поставщиков представлена на рисунке 28.

Управление кондитерским производством

Управление кондитерским производством в 'Мазетро'

Обновить данные

Поставщики Ингредиенты Поставки Продукты

Добавить поставщика Обновить список

ID	Название	Контакт	Телефон	Статус
6	АО "Молокопродукт"	Петрова А.В.	+79997654321	Неактивен
1	Зернопродукт	Иванов Сергей Петрович	+70161234567	Активен
7	ИП Смирнов	Смирнов О.И.	+79990887766	Активен
3	Кондитерские товары	Сидоров Алексей Дмитриевич	+79165557766	Активен
2	Молкомбинат №1	Петрова Ольга Ивановна	+70167654321	Активен
5	ООО "Зерноторг"	Иванов П.С.	+79991234567	Активен
8	ООО "РосЗерно"	Юрьев А.А.	+7*****	Активен
4	ОхриМаркет	Кузнецова Елена Викторовна	+79160001122	Активен

Загружено поставок других товаров: 2

Рисунок 28 – Вкладка «Поставщики»

Во вкладке «Ингредиенты» ведется учет остатков ингредиентов, которые вносят повара. Если пришла поставка, новые данные вносятся через редактирование, для этого нужно нажать ПКМ на ингредиент, выбрать в контекстном меню «Редактировать» и внести необходимые изменения. Для добавления нового ингредиента нажимаем «Добавить ингредиент», заполняем данные и сохраняем. Вкладка «Ингредиенты» представлена на рисунке 29.

Управление кондитерским производством

Управление кондитерским производством в 'Мазетро'

Обновить данные

Поставщики Ингредиенты Поставки Продукты

Добавить ингредиент Обновить список

ID	Название	Категория	Единица	Цена	Остаток	Мин. запас	Поставщик
10	Ванилин	Специи	г	0.50	40.000	100.000	Зернопродукт
7	Какао-порошок	Сыпучие	кг	450.00	5.000	2.000	Кондитерские товары
17	Кофе растворимый	Напитки	кг	2500.00	0.000	1.000	None
14	Лимон	Фрукты	шт	35.00	0.000	20.000	None
15	Мас. пшеницы	Сыпучие	кг	950.00	0.000	1.000	None
3	Масло сливочное 82.5%	Молочные	кг	650.00	0.000	5.000	None
8	Мед натуральный	Сладкие	кг	1200.00	0.000	3.000	None
21	Молоко	Молочные продукты	л	60.00	25.000	15.000	Молкомбинат №1
5	Молоко цельное 3.2%	Молочные	л	65.00	0.000	10.000	None
19	Мука пшеничная	Сухие продукты	кг	50.00	150.000	50.000	Зернопродукт
1	Мука пшеничная высший сорт	Мука	кг	55.00	0.000	20.000	None
18	Повидло яблочное	Нашивки	кг	180.00	0.000	5.000	None
11	Разрыхлитель теста	Сыпучие	кг	350.00	0.000	2.000	None
20	Сахар	Сухие продукты	кг	45.00	80.200	50.000	Зернопродукт
23	Сахар тростниковый	Сахар	кг	123.00	100.000	100.000	ИП Смирнов
2	Сахар-песок	Сыпучие	кг	65.00	0.000	15.000	None
6	Сметана 20%	Молочные	кг	220.00	0.000	5.000	None
12	Соль поваренная	Сыпучие	кг	25.00	0.000	2.000	None
9	Творожный сыр	Молочные	кг	850.00	0.000	4.000	None
16	Шоколад темный 70%	Шоколад	кг	1200.00	0.000	3.000	None
13	Яблоки	Фрукты	кг	120.00	0.000	10.000	None
22	Яйца	Молочные продукты	шт	10.00	200.000	100.000	Кондитерские товары
4	Яйца куриные С0	Яйца	шт	12.50	0.000	100.000	None

Все данные успешно обновлены

Рисунок 29 – Вкладка «Ингредиенты»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Во вкладке «Поставки» ведется контроль за поставками по датам, которые после можно сохранить в текстовом формате в документе Word. Чтобы просмотреть отчеты по поставкам по конкретным датам нужно выбрать начальную и конечную даты в календаре и нажать на кнопку «Применить». Появятся отчеты за конкретный период. С помощью кнопки «Печать отчета» в текстовый документ отправляются данные за весь указанный период. Чтобы сохранить в текстовый документ только один отчет нужно нажать на него ПКМ и в контекстном меню выбрать «Печать». Вкладка «Поставки» изображена на рисунке 30.

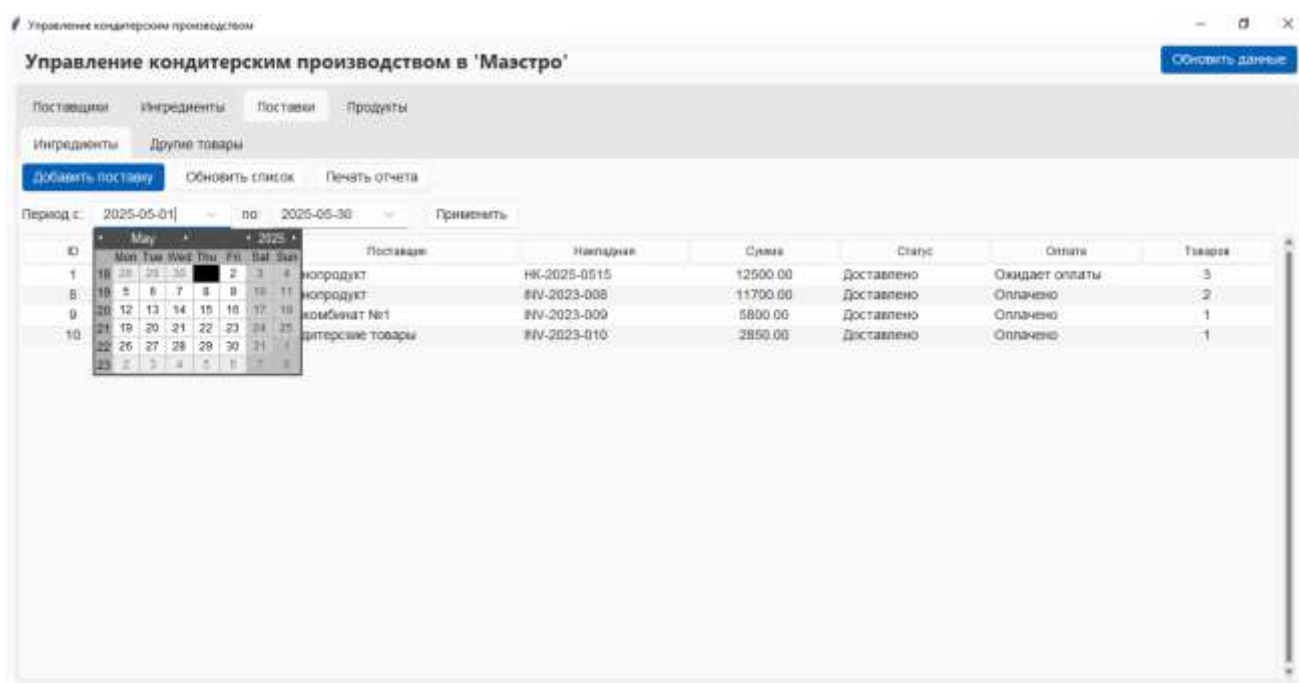


Рисунок 30 – Вкладка «Поставки»

Для поставок других товаров помимо ингредиентов во вкладке «Поставки» создана отдельная вкладка с таким же функционалом во избежание путаницы. Вкладка с поставками других товаров представлена на рисунке 31.

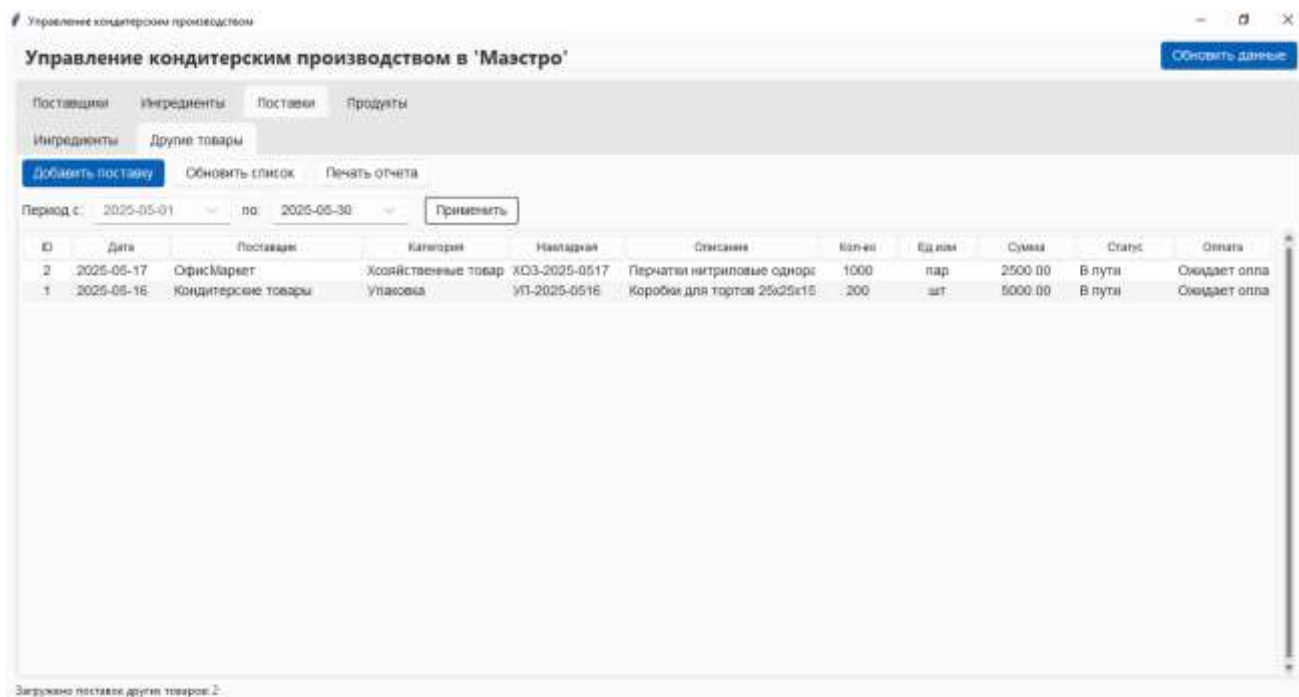


Рисунок 31 – Вкладка «Другие товары» во вкладке «Поставки»

Для учета продуктов и за контролем над их актуальностью создана отдельная вкладка «Продукты». Для создания нового продукта нужно нажать кнопку «Добавить продукт» и заполнить данные. Вкладка «Продукты» представлена на рисунке 32.

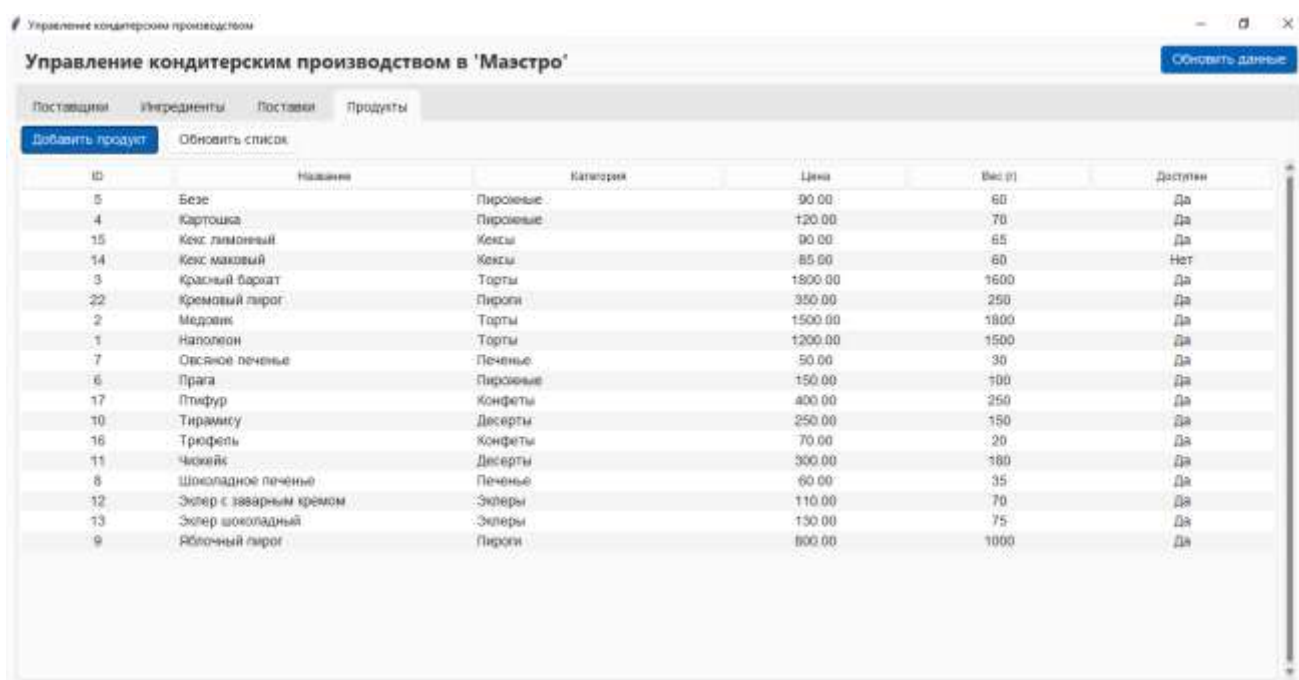


Рисунок 32 – Вкладка «Продукты»

3 Экономическая часть

В экономической части дипломного проекта определена себестоимость разработки программного продукта для кондитерской «Маэстро».

Расчет себестоимости ведется исходя из оценки розничной стоимости комплектующих, оценки использования трудовых и материальных ресурсов, а также исходя из того, что программный продукт разрабатывается целенаправленно для кондитерской «Маэстро».

Расчет затрат на материалы представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Расчет затрат на основные материалы

№ п/п	Наименование материала	Ед.изм.	Кол-во, шт.	Цена за ед., руб.	Стоимость , руб.
1	Бумага А4	пачка	1	300	300
2	Картридж для принтера	шт.	1	1500	1500
3	Флэш-накопитель (USB)	шт.	1	800	800
4	Папка для документации	шт.	1	200	200
ИТОГО		х	х	х	2800

Таким образом, общая сумма затрат на материалы для создания программы для управления кондитерским производством составила 2800 рублей.

Для написания дипломного проекта были приобретены нематериальные активы. Расчет представлен в таблице 23:

Таблица 23 – Расчет затрат на нематериальные активы

№ п/п	Наименование нематериального актива	Стоимость, руб.
1	Лицензия на Visual Studio Community	0 (бесплатная)
2	Доступ в интернет (Ростелеком)	600
ИТОГО		600

Общая стоимость затрат на нематериальные активы составила, при создании программного обеспечения составила 600 рублей.

Трудоемкость работ характеризуется перечнем основных этапов и видов работ, которые были выполнены в ходе реализации проекта. Для начала необходимо рассчитать часовую тарифную ставку:

$$TC_{\text{ч}} = \frac{29172}{22 \times 8} \approx 165,75 \text{ руб./час}$$

В таблице 24 представлен расчет затрат на основную заработную плату и трудоемкости.

Таблица 24 – Расчет затрат на основную заработную плату и трудоемкости

№ п/п	Этапы и содержание выполняемых работ	Исполнитель	Часовая тарифная ставка, руб.	Трудоём-ность, н-час	Основная заработная плата, руб.
1	Постановка задачи	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
2	Определение требований к программному продукту	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
3	Разработка структуры входных и выходных данных и форм документов	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
4	Выбор метода решения задачи, операционной системы и среды разработки	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
5	Определение себестоимости разработки программы	Федорова И.И.	165,75	8	1326,00
6	Разработка алгоритма решения задачи	Федорова И.И.	165,75	6	994,50

Продолжение таблицы 24

7	Разработка взаимосвязи таблиц БД	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
8	Разработка структуры программы	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
9	Разработка программы	Федорова И.И.	165,75	64	10608,00
10	Разработка контрольного примера	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
11	Разработка инструкций	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
12	Разработка техники безопасности	Федорова И.И.	165,75	6	994,50
13	Комплексная отладка	Федорова И.И.	165,75	12	1989,00
	ИТОГО:	х	х	144	23868,00

Таким образом, расходы на основную заработную плату во время создания программы для управления кондитерским производством составили 23868,00 рублей.

Расчет районного коэффициента:

$$З_{рк} = \frac{23868,00 \times 30}{100\%} = 7160,40 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на северный коэффициент:

$$З_{ск} = \frac{23868,00 \times 30}{100\%} = 7160,40 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на страховые взносы:

$$З_{св} = \frac{(23868,00 + 7160,40 + 7160,40) \times 30}{100\%} = 11456,64 \text{ руб.}$$

В работе использовано оборудование стоимостью меньше 100000 руб., поэтому затраты на амортизацию равны 0.

Так как объектом практики не являлось промышленное предприятие, общепроизводственные расходы не включаются в себестоимость проекта.

Расчет затрат на общехозяйственные расходы:

$$З_{\text{охр}} = \frac{23868,00 \times 10}{100\%} = 2386,80 \text{ руб.}$$

Прочие затраты обычно определяются в процентном отношении от производственной себестоимости:

$$З_{\text{пр}} = \frac{(2800,00 + 600,00 + 23868,00 + 7160,40 + 7160,40 + 11456,64 + 2386,80) \times 10}{100\%} = 5543,22 \text{ руб.}$$

На основании проделанных расчетов определяем полную себестоимость дипломного проекта.

Себестоимость - совокупность всех расходов, которые возникают при разработке информационной системы (программного продукта и т.д.) или оказании услуг. Структура себестоимости проекта представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Структура себестоимости проекта

№ п/п	Наименование калькуляционных статей	Сумма затрат, руб.	Удельный вес, %
1	Затраты на материалы	2800,00	4,59
2	Затраты на нематериальные активы	600,00	0,98
3	Затраты на основную заработную плату	23868,00	39,15
4	Затраты на районный коэффициент	7160,40	11,75
5	Затраты на северный коэффициент	7160,40	11,75
6	Затраты на страховые взносы	11456,64	18,79
7	Затраты на амортизацию	0,00	0
8	Затраты на общепроизводственные расходы	0,00	0

Продолжение таблицы 25

9	Затраты на общехозяйственные расходы	2386,80	3,92
10	Затраты на прочие расходы	5543,22	9,09
Итого		60975,46	100,00

Исходя из таблицы 4 видно, что полная себестоимость созданной программы для управления кондитерским производством составляет 60975,46 рублей. При этом в структуре себестоимости, можно отметить, что основную часть составляют расходы на основную заработную плату 23868,00 руб. или 39,15% в общем объеме всей себестоимости проекта.

Однако, оплата труда при написании дипломного проекта не производилась, поэтому целесообразно рассчитать реальную себестоимость проекта:

$$с/с_{\text{реал}} = 60975,46 - (23868,00 + 7160,40 + 7160,40) = 22786,66 \text{ руб.}$$

Реальная себестоимость составляет 22786,66 руб., следовательно экономия денежных средств составляет 38 188,80 руб., или 62,63%

Показатель эффективности определяет все позитивные результаты, которые могут быть достигнуты при использовании программного продукта.

Теперь необходимо определить прибыль от реализации создаваемой программы для управления кондитерским производством:

$$\text{Пр} = \frac{22786,66 \times 30}{100} = 6836,00 \text{ руб.}$$

Рассчитаем налог на добавленную стоимость:

$$\text{НДС} = \frac{(22786,66 + 6836,00) \times 20}{100} = 5924,53 \text{ руб.}$$

Определим прогнозируемую отпускную цену программного продукта:

$$\text{Цп} = 22786,66 + 6836,00 + 5924,53 = 35547,19 \text{ руб.}$$

На основе расчетов приведенных ранее, можно определить целесообразность внедрения программы для управления кондитерским производством для кондитерской «Маэстро» и сроков его окупаемости:

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

$$T_{\text{окупаемости}} = \frac{18908}{5672} \approx 3,3 \text{ года}$$

Рассчитаем коэффициент экономической эффективности на разработку и внедрение программного продукта:

$$E_p = \frac{1}{3,3} \approx 0,30$$

Таким образом, можно сделать вывод, что мероприятия по созданию и внедрению программы для управления кондитерским производством являются эффективными ($E_p = 0,30 > E_n$) и окупятся в течение 3,3 года ($E_n \geq 0,15-0,25$ - нормативный коэффициент экономической эффективности).

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что программа для управления кондитерским производством отвечает всем современным требованиям, мероприятия по созданию и внедрению его являются эффективными и окупятся в течение 3,3 года. Разработчик программного обеспечения может продать заказчику программное обеспечение по рассчитанной цене 35 547,19 руб., что покроет затраты на разработку ПО и обеспечит получение чистой прибыли при его реализации заказчику 6 836,00 руб.

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

4. Техника безопасности при работе на ПК

1. Общие требования безопасности

- к работе за персональным компьютером допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- не работать за ПК с неисправным оборудованием или поврежденными проводами;
- не допускается размещение на рабочем месте посторонних предметов, жидкостей и пищевых продуктов;
- запрещается самостоятельно вскрывать системный блок, монитор или другие компоненты ПК.

2. Требования перед началом работы

- проверить исправность кабелей питания, монитора, клавиатуры и мыши;
- убедиться, что рабочее место хорошо освещено, а экран монитора не дает бликов;
- отрегулировать высоту кресла так, чтобы спина была прямой, а ноги стояли на полу или подставке;
- расположить монитор на расстоянии 50–70 см от глаз, верхний край экрана — на уровне глаз или чуть ниже.

3. Требования во время работы

- соблюдать правильную осанку: спина прямая, плечи расслаблены, локти согнуты под углом 90°;
- избегать длительной неподвижности: каждые 30–60 минут делать перерывы (5–10 минут), выполнять гимнастику для глаз и разминку;
- не прикасаться к экрану монитора пальцами или посторонними предметами;
- не допускать перегрева оборудования, обеспечивать свободную циркуляцию воздуха вокруг системного блока;
- избегать резких движений, не дергать провода.

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. Требования в аварийных ситуациях

- при появлении запаха гари, искр или дыма немедленно отключить питание и сообщить ответственному лицу;
- в случае поражения электрическим током отключить питание и оказать первую помощь, при необходимости вызвать врача;
- при ухудшении самочувствия (боль в глазах, головокружение, онемение конечностей) прекратить работу и обратиться к медицинскому работнику.

5. Требования по окончании работы

- закрыть все программы и корректно завершить работу ПК;
- отключить питание (если не требуется круглосуточная работа);
- привести рабочее место в порядок, убрать документы и посторонние предметы.

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе преддипломной практики была разработана и реализована информационная система для автоматизации управления производственными процессами кондитерской «Маэстро». Система включает два ключевых модуля: административный (для планирования меню и управления рецептурами) и производственный (для контроля выполнения заказов), что обеспечивает комплексное решение для оптимизации работы предприятия.

В качестве СУБД была выбрана MySQL, которая продемонстрировала свою надежность, производительность и соответствие требованиям проекта. Особое внимание уделялось:

- безопасности данных (разграничение прав доступа, шифрование соединений);
- удобству интерфейса (интуитивно понятный дизайн для разных категорий пользователей);
- целостности информации (механизмы транзакций и проверки данных).

В процессе разработки были успешно решены следующие задачи:

- спроектирована нормализованная структура базы данных (3NF);
- реализованы сложные SQL-запросы для аналитики и отчетности;
- разработан механизм генерации технологических карт в Word;
- обеспечена интеграция между модулями системы.

Проведенные тесты подтвердили:

- стабильную работу при одновременном доступе 2 пользователей;
- корректное формирование отчетов;
- отсутствие критических ошибок в основных бизнес-процессах.

Результатом работы стала готовая к внедрению система, которая:

- автоматизирует ключевые производственные процессы;
- снижает вероятность человеческих ошибок;
- обеспечивает прозрачность контроля;
- позволяет анализировать показатели эффективности.

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

БД – База данных

ПК – Персональный компьютер

СанПиН – Санитарные правила и нормы

ГОСТ – Государственный стандарт

СУБД – Система управления базами данных

ПО – Программное обеспечение

ОС – Операционная система

ПКМ – Правая кнопка мыши

API – Application Programming Interface (интерфейс программирования приложений)

GUI – Graphical User Interface (графический интерфейс пользователя)

CRUD – Create, Read, Update, Delete (основные операции с данными)

SQL – Structured Query Language (язык структурированных запросов)

MySQL – популярная реляционная СУБД

PK – Primary Key (первичный ключ)

FK – Foreign Key (внешний ключ)

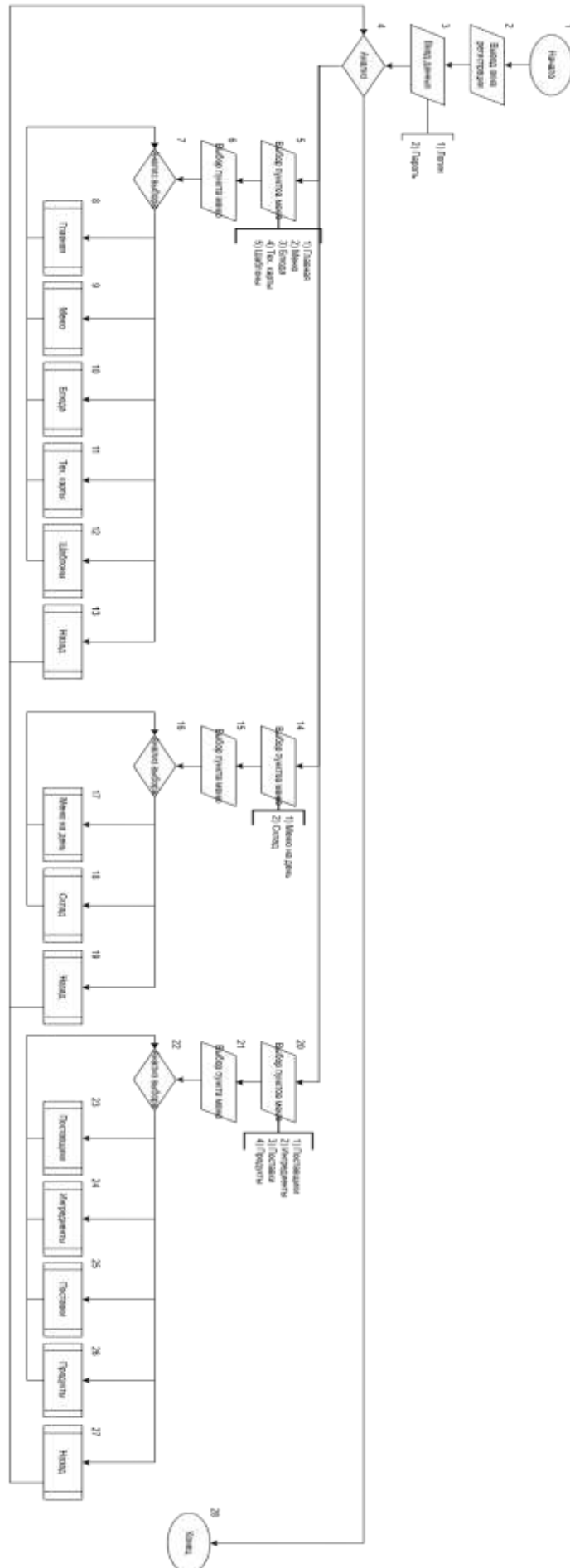
БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Официальная документация MySQL 8.0 [Электронный ресурс]. – URL: <https://dev.mysql.com/doc/>.
2. Python Software Foundation. Документация Python 3.10 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.python.org/3/>.
3. Tkinter documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>.
4. Коннолли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Коннолли, К. Бегг. – 4-е изд. – М.: Вильямс, 2020. – 1432 с.
5. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных / К.Дж. Дейт. – 8-е изд. – СПб.: Символ-Плюс, 2021. – 1328 с.
6. Лутц, М. Изучаем Python / М. Лутц. – 5-е изд. – СПб.: Символ-Плюс, 2022. – 1648 с.

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(информационное)
Блок-схема алгоритма решаемой задачи
(на 1 странице)

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76



ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(информационное)
Входная информация
(на 3 страницах)

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Авторизация - Кондитерская Маэстро

Вход в систему

Логин:

Пароль:

Количество порций...

Сколько порций 'Безе' нужно приготовить?

Поиск:

o	Категория
	Торты

Добавить новое блюдо

Название блюда*:

Категория*:

Цена (руб)*:

Вес (грамм)*:

Описание:

☒ Доступно для заказа

Основная информация

Технология

Название блюда:	Безе
Описание:	Воздушное пирожное из взбитых белков
Выход (граммы):	300
Количество порций:	20
Время приготовления (мин):	90
Сложность:	medium
Пищевая ценность	
Белки (г):	3.80
Жиры (г):	0.20
Углеводы (г):	72.50
Калорийность (ккал):	320

1. Взбить белки
2. Добавить сахар
3. Испечь безе

Отмена

Сохранить

Пирожные
Пирожные
Кексы
Кексы
Торты
Пироги
Торты
Торты
Печенье
Пирожные
Конфеты
Десерты
Конфеты

+ Добавить изображение

Нет добавленных изображений

Описание изображения

Введите описание изображения (необязательно):

Кекс

OK Cancel

Название шаблона:

Будни

Описание (необязательно):

Шаблон на будни

Количество выпущенных ...

Сколько Безе выпущено? (План: 5)

5

OK Cancel

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ

Лист

81

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(информационное)
Выходная информация
(на 3 страницах)

					КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Блюда в базе
18

Категорий
8

Шаблонов
5

В меню сегодня
0

Блюдо	Категория	План	Выпущено	Статус	Начато	Завершено
Наполеон	Торты	2	8	Не начато		

Блюдо	Категория
Безе	Пирожные
Картошка	Пирожные
Кекс лимонный	Кексы
Кекс малиновый	Кексы
Красный бархат	Торты
Кремный пирог	Пироги
Медовик	Торты
Наполеон	Торты
Овсяное печенье	Печенье
Прага	Пирожные
Птифул	Конфеты
Тирамису	Десерты
Трешель	Конфеты
Чизкейк	Десерты
Шоколадное печенье	Печенье
Эклер с заварным кремом	Эклеры
Эклер шоколадный	Эклеры
Яблочный пирог	Пироги

Блюдо	Категория	Цена	Вес (г)	Статус	Дата введения
Безе	Пирожные	90.00	60	Доступно	12.05.2025
Картошка	Пирожные	120.00	70	Доступно	12.05.2025
Кекс лимонный	Кексы	90.00	65	Доступно	12.05.2025
Кекс малиновый	Кексы	85.00	60	Доступно	12.05.2025
Красный бархат	Торты	1800.00	1600	Доступно	12.05.2025
Кремный пирог	Пироги	350.00	250	Доступно	15.05.2025
Медовик	Торты	1500.00	1800	Доступно	12.05.2025
Наполеон	Торты	1200.00	1500	Доступно	12.05.2025
Овсяное печенье	Печенье	50.00	30	Доступно	12.05.2025
Прага	Пирожные	150.00	100	Доступно	12.05.2025
Птифул	Конфеты	400.00	250	Доступно	12.05.2025
Тирамису	Десерты	250.00	150	Доступно	12.05.2025
Трешель	Конфеты	70.00	20	Доступно	12.05.2025
Чизкейк	Десерты	300.00	180	Доступно	12.05.2025
Шоколадное печенье	Печенье	50.00	35	Доступно	12.05.2025
Эклер с заварным кремом	Эклеры	110.00	70	Доступно	12.05.2025
Эклер шоколадный	Эклеры	130.00	75	Доступно	12.05.2025

Название шаблона

- 7 Будни
- 4 Детский праздник
- 3 Кафе стандарт
- 2 Праздничный набор
- 1 Утренний ассортимент

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КРИТ.09.02.07. ДП 484 ПЗ

Лист

83

Название	Категория	Вес (г)	Цена
Кекс лимонный	Кексы	65	90.00
Шоколадное печенье	Печенье	35	60.00
Трюфель	Конфеты	20	70.00
Картошка	Пирожные	70	120.00
Кекс маковый	Кексы	60	85.00
Красный бархат	Торты	1600	1800.00
Безе	Пирожные	60	90.00
Медовик	Торты	1800	1500.00
Прага	Пирожные	100	150.00
Птифур	Конфеты	250	400.00
Тирамису	Десерты	150	250.00



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 43

1. Общие сведения:
Наименование блюда: Кекс лимонный
Категория: Кексы
Выход (граммы): 200 г
Количество порций: 1
Время приготовления: 45 мин
Сложность: Средне
Цена: 90.00 руб.

2. Пищевая ценность:
Белки: 4.00 г
Жиры: 2.00 г
Углеводы: 14.00 г
Калорийность: 350 ккал

3. Ингредиенты:

№	Наименование	Количество	Ед. изм.	Примечание
1	Лимон	3.000	шт	
2	Молоко цельное 3,2%	1.000	л	
3	Мука пшеничная высший сорт	0.500	кг	
4	Сахар-песок	2.000	кг	

- 4. Технология приготовления:**
- 1.Смешайте масло и сахар, избежите до пышности
 - 2. Добавьте яйца по одному, продолжая избивать
 - 3. Введите цедру лимона и сок, перемешайте
 - 4. Просейте муку с разрыхлителем
 - 5. Вылейте тесто в смазанную маслом форму

- 6.Запекайте 30-40 минут
- 7. Подавать с сахарной пудрой

Дата составления: 2025-05-15 08:46:33
Ответственный: _____ Подпись: _____

Организация ООО "Кондитерская Маэстро"
ИНН 1234567890

Приходная накладная № 1

Дата поставки: 15.05.2025
Поставщик: Зернопродукт
Номер накладной: НК-2025-0515
Склад

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Цена	Кол-во	Сумма
1	Мука пшеничная высший сорт	кг	55.00	100.000	5 500.00
2	Сахар-песок	кг	85.00	50.000	4 250.00
3	Разрыхлитель теста	кг	350.00	5.000	1 750.00

Итого: 11 500.00

Принято ценностей на сумму:
Тысяча пятьсот рублей, 00 копеек

Принял _____ Сдал _____
(подпись и разборчиво фамилию) (подпись и разборчиво фамилию)

Организация ООО "Кондитерская Маэстро"
ИНН 1234567890

Отчет по поставкам ингредиентов

Период: с 01.05.2025 по 27.05.2025

Всего поставок: 4
Общая сумма: 32 850.00

№	Дата	Поставщик	Накладная	Сумма	Статус
1	15.05.2025	Зернопродукт	НК-2025-0515	12 500.00	Доставлено
2	15.05.2025	Зернопродукт	INV-2023-008	11 700.00	Доставлено
3	15.05.2025	Молкомбинат №1	INV-2023-009	5 800.00	Доставлено
4	15.05.2025	Кондитерские товары	INV-2023-010	2 850.00	Доставлено

Отчет составил: _____
(подпись и разборчиво фамилию)