

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»  
Факультет «Информационные технологии»  
Кафедра «Программное обеспечение»

Направление 09.03.04 «Программная инженерия»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:  
РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА РУКОДЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Дипломник  
студент гр. Б21-191-1з

И.А. Шнейдер

Руководитель  
степень, звание, должность

Л.Н. Левицкая  
к.т.н., доцент

Консультант  
степень, звание, должность

П.П. Лугачев  
ст. преподаватель

Нормоконтролер  
степень, звание, должность

В.П. Соболева  
ст. преподаватель

Зав. кафедрой ПО

М.В. Леонов

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ .....	2
<i>ВВЕДЕНИЕ</i> .....	4
<i>1. Требования к интернет-магазину рукодельных изделий</i> .....	5
1.1. Общее описание продукта .....	5
1.1.1. Назначение объекта автоматизации .....	5
1.1.2. Аналитический обзор .....	6
1.1.3. Классы и характеристики пользователей .....	11
1.1.4. Ограничения дизайна и реализации .....	12
1.2. Функциональные требования .....	13
1.3. Требования к данным .....	18
1.3.1. Словарь данных .....	18
1.3.2. Отчёты .....	23
1.4. Требования к внешним интерфейсам .....	25
1.4.1. Пользовательский интерфейс .....	25
1.4.2. Интерфейсы ПО .....	26
1.4.3. Интерфейсы оборудования .....	27
1.5. Нефункциональные требования .....	28
1.5.1. Производительность .....	28
1.5.2. Надёжность и совместимость .....	28
1.5.3. Безопасность информации .....	29
1.5.4. Удобство использования .....	29
1.5.5. Масштабируемость .....	29
1.5.6. Поддерживаемость .....	30

<i>2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА РУКОДЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ</i> .....	31
2.1. Модель сценариев использования предметной области .....	31
2.2. Логическая модель данных .....	33
2.3. Структурное моделирование системы .....	35
2.4. Модель классов предметной области .....	37

## **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность темы обусловлена парадоксальным трендом в эпоху глобализации и цифровизации — устойчивым ростом спроса на уникальные, персонализированные товары ручной работы. На фоне доминирования массового промышленного производства изделия хендмейда становятся символом осознанного потребления, поддержки малого бизнеса и стремления к индивидуальности. Такой интерес к данной сфере подпитывается социально-экономическими (развитие самозанятости), культурными (ценность уникальности) и технологическими (доступность онлайн-коммуникации) факторами.

Проблема исследования заключается в том, что, несмотря на растущий спрос, существующие каналы сбыта (универсальные маркетплейсы, социальные сети) не адаптированы под специфику рынка хендмейда. Это порождает системные трудности как для продавцов-мастеров (отсутствие специализированного функционала, сложности с продвижением, неэффективный учёт заказов), так и для покупателей (трудности поиска, недостаток информации, риски при расчётах, отсутствие доверия).

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка специализированного интернет-магазина, ориентированного на специфику товаров ручной работы и устраняющего ключевые проблемы существующих платформ.

## *1. Требования к интернет-магазину рукодельных изделий*

### 1.1. Общее описание продукта

#### 1.1.1. Назначение объекта автоматизации

Мастера hand-made сталкиваются с системными проблемами, которые ограничивают рост их микробизнеса. Ключевая проблема — фрагментированность инструментов: мастера вынуждены использовать отдельные решения для учёта (Excel), коммуникации (мессенджеры) и продаж (соцсети), что приводит к ошибкам и потере времени.

#### Текущие проблемы

1. Учёт товаров и материалов: Ручной двухуровневый учёт в Excel или блокноте. Отсутствие синхронизации остатков материалов с продажами, что ведёт к ошибкам и конфликтам с покупателями.
2. Обработка заказов: Обсуждение деталей в мессенджерах (WhatsApp, Instagram, ВКонтакте), потеря информации в переписке, отсутствие стандартизации и отслеживания статуса.
3. Продвижение и продажи: Использование соцсетей (Instagram, ВКонтакте) с неспециализированным функционалом, низкая конверсия из-за длинного пути покупки, отсутствие доверия у покупателей.
4. Взаимодействие с клиентами: Многократное дублирование ответов на типовые вопросы, невозможность автоматизации коммуникации.

#### Профиль мастера-клиента

- 1) Женщина 25-50 лет, совмещает хобби-бизнес с основной деятельностью.
- 2) Ценности: самореализация, независимость.
- 3) Болевые точки: нехватка времени, рутина, сложности с систематизацией.

#### Потребности, решаемые продуктом

1. Систематизация: Единая платформа вместо Excel, мессенджеров и соцсетей.
2. Профессиональная презентация: Создание собственного адаптивного интернет-магазина.
3. Доверие и безопасность: Интеграция с легальными платёжными системами (ЮKassa).
4. Рост и аналитика: Встроенная аналитика по продажам и ассортименту.
5. Фокус на творчестве: Автоматизация рутинных операций по продажам и учёту.

#### Что предполагается сделать

1. Создать единое информационное пространство для учёта, продаж и коммуникаций.
2. Автоматизировать расчёт остатков и стандартизировать процессы.
3. Повысить конверсию за счёт удобного каталога и сокращения пути покупателя.
4. Снизить операционные издержки мастера за счёт экономии времени.

#### 1.1.2. Аналитический обзор

Проведён сравнительный анализ существующих решений для электронной коммерции, доступных на российском рынке, с целью выявления их применимости для продажи товаров ручной работы и обоснования разработки нового специализированного продукта.

## 1. Прямые конкуренты (Специализированные маркетплейсы)

### 1) Etsy (международный исторический эталон)

#### Суть решения

Крупнейший в мире маркетплейс для уникальных товаров ручной работы, винтажа и товаров для творчества.

#### Что есть (исторически)

Готовая глобальная аудитория, встроенная система платежей и рекомендаций, сильный бренд.

#### Критические недостатки

Полная официальная недоступность для пользователей и продавцов с территории РФ. Даже при гипотетической доступности отсутствуют ключевые для мастеров функции: учёт остатков материалов, глубокая поддержка кастомных заказов.

### 2) Платформа: «Ярмарка Мастеров» (крупнейший российский аналог)

#### Суть решения

Ведущая российская онлайн-площадка, полностью ориентированная на продажу изделий ручной работы.

#### Что есть

Готовая российская аудитория покупателей, интеграция с российскими платёжными системами (ЮKassa), проведение тематических подборок и

конкурсов.

Критические недостатки

- Функциональные: Полное отсутствие учёта материалов и связи с товарами; слабая, нетипизированная поддержка индивидуальных заказов.
- Бизнес-модель: Высокая комиссия с оборота (7-15%), что снижает рентабельность для мастера; зависимость магазина от правил и дизайна платформы.
- Юзабилити: Перегруженный и неинтуитивный интерфейс личного кабинета и каталога, осложняющий работу как для продавцов, так и для покупателей.

## 2. Косвенные конкуренты (Универсальные платформы)

Конструкторы сайтов (Tilda, Wix)

Суть решения

Инструменты для визуального создания сайтов и интернет-магазинов без программирования.

Что есть

Максимальная свобода в дизайне и вёрстке, адаптивность, относительно низкая стоимость на старте, интеграция с российскими платежами.

Критические недостатки

Полное отсутствие встроенного, «из коробки», функционала, специфичного для hand-made (учёт материалов, конструктор заказов, сложные фильтры по атрибутам). Любая специализированная логика требует сложной ручной настройки или привлечения программистов.

## 3. SaaS-платформы (InSales)



Суть решения

Облачные сервисы «магазин под ключ» с оплатой по подписке.

Что есть

Быстрый запуск, хостинг и обновления включены, стабильность работы, наличие магазина приложений для расширения функционала.

Критические недостатки

Специализированные функции для hand-made (учёт материалов, кастомные заказы) отсутствуют в базовой конфигурации. Их реализация возможна только через дорогостоящую кастомизацию силами вендора, что неприемлемо для малого бизнеса.

#### 4. Связка WordPress + WooCommerce

Суть решения: Бесплатная система управления контентом (CMS) с плагином для интернет-магазина, развёртываемая на собственном хостинге.

Что есть

Теоретически неограниченная гибкость и кастомизация, полный контроль над кодом и данными, отсутствие комиссии с продаж.

Критические недостатки

Чрезвычайно высокий порог входа, требующий навыков системного администрирования, веб-разработки и постоянной технической поддержки. Специализированный функционал собирается из десятков плагинов от разных разработчиков, что приводит к конфликтам и проблемам с обновлениями. Не является жизнеспособным решением для нетехнической аудитории.

#### 3. Сравнительная таблица

Критерий	Ярмарка Мастеров	Конструктор ы (Tilda)	SaaS (InSales)	WordPress + WooCommerce	<b>Наш продукт</b>
<b>Учёт остатков материалов</b>	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	<b>Есть</b> (двухуровневая система)
<b>Поддержка кастомных заказов</b>	Ограниченная	Отсутствует	Отсутствует	Требует плагинов	<b>Есть</b> (полный цикл)
<b>Стоимость владения</b>	Комиссия 7- 15%	Подписка от 1000 руб/мес	От 2295 руб./мес	Хостинг + плагины	<b>Прозрачная подписка, без % с оборота</b>
<b>Сложность запуска</b>	Низкая	Средняя	Низкая	<b>Очень высокая</b>	<b>Средняя</b> (интуитивный мастер настройки)
<b>Языковой интерфейс</b>	Русский	Русский	Русский	<b>Английский (по умолч.)</b>	<b>Русский</b>
<b>Независимость</b>	Зависимость	Высокая	Ограниченная	Полная	<b>Полная</b> (свобода бренда)
<b>Юзабилити для новичка</b>	Перегружен	Ограничен	Сложная настройка	<b>Непригодно</b>	<b>Интуитивный интерфейс</b>

Таблица 1. Сравнение продуктов

#### 4. Выводы

Анализ выявил критический пробел на рынке: ни одна из рассмотренных платформ не предоставляет встроенного, комплексного решения трёх взаимосвязанных функций, ключевых для мастеров hand-made:

1. Конструктор индивидуальных заказов.

2. Двухуровневого учёта материалов и их связи с готовыми изделиями.
3. Детализированного отслеживания этапов производства.

Специализированные маркетплейсы лишают мастеров независимости и не решают операционные задачи, а универсальные платформы либо слишком сложны, либо не предлагают нужного функционала. Следовательно, существует объективная необходимость в создании оригинального программного продукта, который сфокусируется на автоматизации специфических бизнес-процессов в сфере hand-made, объединив преимущества независимого магазина с глубокой встроенной специализацией.

#### 1.1.3. Классы и характеристики пользователей

Система предназначена для трёх основных классов пользователей:

##### 1) Покупатели:

Физические лица, желающие приобрести уникальные товары ручной работы.

Основные требования: простой и интуитивный поиск товаров, удобный процесс оформления заказа, безопасная оплата, возможность отслеживания статуса заказа и оставления отзывов.

##### 2) Мастера-продавцы:

Самозанятые лица и малые предприниматели, создающие и продающие изделия ручной работы через платформу.

Основные требования: удобный инструмент для управления товарами и остатками материалов, упрощённая обработка заказов (включая индивидуальные), встроенная аналитика по продажам, возможность создания уникальной витрины.

### 3) Администраторы:

Сотрудники, ответственные за функционирование и развитие платформы.

Основные требования: мощный инструмент для модерации контента (товаров, отзывов), управление пользователями, формирование системных отчётов, мониторинг технического состояния платформы.

#### 1.1.4. Ограничения дизайна и реализации

Выбор технологического стека обусловлен специфическими требованиями рынка hand-made:

1. Backend: Django - встроенная безопасность (OWASP Top 10), быстрая разработка админ-панели для модерации
2. Frontend: Vue.js - реактивность для конструктора кастомных заказов, производительность на мобильных устройствах
3. PostgreSQL - транзакционность для финансовых операций, целостность данных при учёте остатков
4. Соответствие WCAG 2.1 - обеспечение доступности для людей с ограниченными возможностями
5. Интеграция с ЮKassa - легальность платежей на территории РФ

## 1.2. Функциональные требования

### 1.2.1. Управление учётной записью

Приоритет: Высокий

Описание: Регистрация с выбором роли (покупатель/мастер) и авторизация.

Основной сценарий: Заполнение формы (email, пароль, тип учётной записи) → проверка → создание аккаунта → подтверждение email → вход.

Ключевые ошибки: Email уже зарегистрирован, пароль не соответствует требованиям безопасности (8+ символов, буквы и цифры).

Формат данных: Email (валидный адрес), пароль (min 8 символов, буквы+цифры).

### 1.2.2. Поиск и фильтрация товаров

Приоритет: Высокий

Описание: Поиск товаров по ключевым словам с фильтрацией по категориям, цене, материалам.

Основной сценарий: Ввод запроса/выбор фильтров → морфологический поиск с учётом специфики hand-made → отображение результатов с пагинацией и сортировкой.

Ключевые ошибки: Ничего не найдено (предложение изменить запрос), слишком короткий запрос (min 3 символа), неверный ценовой диапазон.

Формат данных: Поисковый запрос (от 3 символов), ценовой диапазон (числа  $\geq 0$ ).

### 1.2.3. Управление корзиной

Приоритет: Высокий

Описание: Добавление товаров в корзину, изменение количества, удаление, просмотр итоговой стоимости.

Основной сценарий: Нажатие «В корзину» → добавление с обновлением счётчика → переход в корзину для редактирования → автоматический пересчёт суммы.

Ключевые ошибки: Товара нет в наличии, превышено доступное количество, товар удалён из каталога.

Формат данных: Количество (целое положительное число  $\leq$  доступного остатка).

#### 1.2.4. Оформление и оплата заказа

Приоритет: Высокий

Описание: Оформление заказа с выбором доставки и оплатой через интегрированные системы.

Основной сценарий: Оформление из корзины → заполнение данных доставки → выбор способа оплаты → подтверждение → редирект на оплату → подтверждение заказа после оплаты.

Ключевые ошибки: Не заполнены обязательные поля, неверный формат телефона, ошибка платёжной системы, таймаут оплаты.

Формат данных: Телефон (+7 XXX XXX XX XX), адрес доставки (до 255 символов), email для уведомлений (валидный).

#### 1.2.5. Система отзывов

Приоритет: Средний

Описание: Оставление отзывов о товарах с проверкой факта покупки и модерацией.

Основной сценарий: Переход на страницу купленного товара → «Написать отзыв» → проверка покупки → выбор оценки (1-5), текста, загрузка фото → отправка на модерацию → публикация.

Ключевые ошибки: Пользователь не покупал товар, слишком короткий отзыв (min 10 символов), второй отзыв на тот же товар.

Формат данных: Оценка (1-5), текст отзыва (10-1000 символов), фото (JPG/PNG до 5 МБ).

#### 1.2.6. Модерация контента администратором

Приоритет: Средний

Описание: Модерация товаров, отзывов и пользовательского контента.

Основной сценарий: Вход в панель модерации → просмотр очереди → проверка на соответствие правилам → решение (одобрить/отклонить/на доработку) → уведомление автора.

Ключевые ошибки: Контент уже проверен, попытка заблокировать несуществующего пользователя, недостаточно прав.

Формат данных: Причина модерации (текст до 200 символов), срок блокировки (дата ДД.ММ.ГГГГ).

#### 1.2.7. Аналитика и отчётность

Приоритет: Низкий

Описание: Формирование отчётов по продажам, остаткам и финансам.

Основной сценарий: Выбор типа отчёта и периода → генерация → предпросмотр → выгрузка в PDF/Excel/CSV.

Ключевые ошибки: Нет данных за период, неверный формат даты, слишком большой период (>1 года).

Формат данных: Период (даты ДД.ММ.ГГГГ), тип отчёта (выбор из списка), формат выгрузки (PDF/Excel/CSV).

Специализированные функции для рынка hand-made

#### 1.2.8. Конструктор индивидуальных заказов

Приоритет: Критический

Описание: Интерактивный пошаговый конструктор для сборки индивидуального заказа на основе шаблонов мастера.

Основной сценарий (покупатель): Выбор типа изделия → выбор материалов → указание параметров (размеры, цвет, опции) → опциональная персонализация → автоматический расчёт стоимости и срока → отправка заявки мастеру.

Основной сценарий (мастер): Создание/редактирование типа изделия (базовая цена, срок, параметры) → наполнение библиотеки материалов → настройка правил расчёта.

Ключевые ошибки: Несовместимая комбинация тип-материал, размеры вне возможностей мастера, стоимость превышает лимит, недостаточно материалов.

Формат данных: JSON-конфигурация параметров, числовые значения с валидацией, выбор из выпадающих списков.

#### 1.2.9. Двухуровневый учёт материалов и остатков

Приоритет: Критический



Описание: Автоматизированный учёт сырья и его связи с готовыми изделиями.

Основной сценарий: Создание справочника материалов → указание «рецепта» расхода в карточке товара → автоматическое резервирование/списание материалов при заказе → дашборд остатков и уведомления о низком запасе.

Ключевые ошибки: Отрицательное количество материала, удаление используемого материала, нехватка для производства заказа.

Формат данных: Количество материала (целое  $\geq 0$ ), единица измерения (выбор из списка), норма расхода (число  $> 0$ ).

#### 1.2.10. Детализированное отслеживание этапов заказа

Приоритет: Высокий

Описание: Полный производственный цикл hand-made заказа со специализированными статусами.

Основной сценарий: Цепочка статусов: ПРИНЯТ → СОГЛАСОВАН → В РАБОТЕ → ГОТОВИТСЯ К ОТПРАВКЕ → ОТПРАВЛЕН → ДОСТАВЛЕН. Ручное/автоматическое изменение статусов мастером с комментариями и фото-отчётами. Email/push-уведомления покупателю при каждом изменении.

Ключевые ошибки: Нелогичная последовательность статусов, изменение статуса завершённого заказа, отсутствие обязательного комментария.

Формат данных: Комментарий к статусу (до 500 символов), трек-номер (при отправке), фото-отчёт (JPG/PNG до 10 МБ).

#### 1.2.11. Управление товарами и обработка заказов для мастера

Приоритет: Высокий

Описание: Комплексный инструмент управления каталогом и заказами с учётом специфики hand-made.

Основной сценарий (товары): Создание товара с расширенными атрибутами (техника, материалы, рецепты) → загрузка галереи → настройка кастомизации → отправка на модерацию → публикация → управление остатками и ценами.

Основной сценарий (заказы): Просмотр новых заказов → проверка и подтверждение → последовательное обновление статусов с комментариями → отметка о выполнении → автоматическое списание материалов.

Ключевые ошибки: Не заполнены обязательные поля при создании товара, редактирование товара в активном заказе, недостаток материалов для заказа.

Формат данных: Цена товара ( $>0$ ), количество на складе (целое  $\geq 0$ ), комментарий к статусу (до 500 символов), трек-номер (строка).

### 1.3. Требования к данным

#### 1.3.1. Словарь данных

Словарь данных описывает структуру и содержание базы данных, используемой в системе. Он включает в себя определение таблиц, полей, типов данных и связей между ними. Ниже приведена общая структура словаря данных для нашего приложения.

Пользователи (Users):

- ID (Primary Key)
- Email (уникальный)
- Пароль (хэшированный)
- Имя, Фамилия, Телефон

- Роль (покупатель, мастер, администратор)
- Дата регистрации

#### Товары (Products):

- ID (Primary Key)
- Название, Описание, Цена
- Мастер (User ID) (Foreign Key)
- Категория (Category ID) (Foreign Key)
- Количество на складе
- Статус (активен, снят с продажи)

#### Материалы (Materials):

- ID (Primary Key)
- Мастер (User ID) (Foreign Key)
- Название, Количество, Единица измерения
- Минимальный запас

#### Заказы (Orders):

- ID (Primary Key)
- Пользователь (User ID) (Foreign Key)
- Общая сумма, Статус заказа
- Адрес доставки, Контактный телефон

- Дата заказа

Элементы заказа (OrderItems):

- ID (Primary Key)
- Заказ (Order ID) (Foreign Key)
- Товар (Product ID) (Foreign Key)
- Количество, Цена за единицу

Отзывы (Reviews):

- ID (Primary Key)
- Пользователь (User ID) (Foreign Key)
- Товар (Product ID) (Foreign Key)
- Рейтинг (1-5), Текст отзыва
- Статус модерации
- Факт покупки подтверждён

Вспомогательные таблицы:

Категории (Categories): ID, Название, Родительская категория

Атрибуты товаров (ProductAttributes): ID, Товар, Название атрибута, Значение

Изображения (Images): ID, Товар, URL изображения, Основное изображение

Платежи (Payments): ID, Заказ, Сумма, Статус оплаты, ID транзакции

Таблицы для поддержки специализированных функций для рукоделия (конструктор индивидуальных заказов, двухуровневого учёта и детального отслеживания этапов)

## 1. Шаблоны кастомизации (ProductTemplates)

- ID (Primary Key)
- Товар (Product ID) (Foreign Key) — базовый товар, для которого создаётся шаблон
- Название шаблона
- Описание шаблона (инструкция для покупателя)
- JSON-структура параметров — хранит конфигурацию полей конструктора (типы полей, варианты выбора, правила валидации)
- Активен (флаг) — включён ли шаблон для использования

## 2. Спецификации кастомных заказов (CustomOrderSpecifications)

- ID (Primary Key)
- Элемент заказа (OrderItem ID) (Foreign Key) — связь с конкретной позицией в заказе
- Пользователь (User ID) (Foreign Key) — кто создал конфигурацию
- JSON-конфигурация — полное описание выбранных пользователем параметров (материалы, цвета, размеры, персонализация и т.д.)
- Итоговая стоимость (с учётом всех наценок за кастомизацию)
- Срок изготовления (в днях, с учётом сложности)

- Предварительный эскиз (URL к сгенерированному или загруженному изображению)

### 3. Рецепты материалов с расширенными атрибутами (MaterialRecipes)

- ID (Primary Key)
- Товар (Product ID) (Foreign Key)
- Материал (Material ID) (Foreign Key)
- Норма расхода на единицу товара (точное числовое значение, например, 0.5 м ткани)
- Единица измерения расхода (метры, граммы, штуки и т.д.)
- Отходы/коэффициент потерь (дополнительный процент на обрезки/брак)
- Автоматическое списание (флаг — нужно ли автоматически списывать при продаже)

### 4. История статусов заказа с этапами (OrderStatusHistory)

- ID (Primary Key)
- Заказ (Order ID) (Foreign Key)
- Статус (новый статус из предопределённого списка: ПРИНЯТ, СОГЛАСОВАН, В РАБОТЕ, ГОТОВИТСЯ К ОТПРАВКЕ, ОТПРАВЛЕН, ДОСТАВЛЕН, ОТМЕНЁН)
- Детализация этапа (текстовое пояснение: "Начата вышивка", "Ждёт просушки", "Упаковывается" и т.д.)
- Пользователь, изменивший статус (User ID) (Foreign Key) — мастер или система

- Дата и время изменения
- Комментарий для покупателя (опционально) — "Ваш заказ перешёл в стадию окрашивания"
- Тип уведомления (нужно ли отправлять email-уведомление покупателю)

Ключевые связи:

Пользователь (мастер) → Товары (создаёт)

Товар → Материалы (через рецепты)

Пользователь → Заказы (совершает)

Заказ → Товары (через элементы заказа)

Товар → Отзывы (получает от покупателей)

Связи для специализированных функций:

Товар → Шаблоны кастомизации (1 ко многим) — один товар может иметь несколько шаблонов для разных типов заказов

Элемент заказа → Спецификация кастомного заказа (1 к 1) — каждая позиция в заказе может иметь свою уникальную конфигурацию

Заказ → История статусов (1 ко многим) — полная хронология изменений статусов заказа с детализацией этапов производства

Рецепт материалов → Материал (многие к одному) с указанием точной нормы расхода и правил списания

### 1.3.2. Отчёты

Система должна предоставлять следующие специализированные отчёты, ориентированные на специфику hand-made бизнеса:

### 1. Отчёт по продажам для мастера

Назначение: Анализ эффективности продаж и популярности товаров

Данные: Выручка по периодам, топ-5 продаваемых товаров, динамика продаж, возвраты

Источники: Orders, OrderItems, Products, Users

Периодичность: Произвольный период (неделя/месяц/квартал)

### 2. Отчёт по остаткам материалов

Назначение: Контроль расходных материалов и предотвращение простоя

Данные: Текущие остатки, материалы ниже минимального запаса, стоимость запасов

Источники: Materials, MaterialRecipes, Products

Периодичность: Ежедневно с уведомлениями о критическом уровне

### 3. Отчёт для налоговой (форма самозанятого)

Назначение: Подготовка данных для налоговой отчётности

Данные: Сумма доходов за период, количество операций, расчёт налога 4-6%

Источники: Payments, Orders

Формат: PDF с подписью мастера

### 4. Отчёт по кастомным заказам

Назначение: Анализ индивидуальных заказов и их рентабельности



Данные: Количество кастомных заказов, среднее время выполнения, доходность

Источники: Orders (с фильтром по типу "кастомный")

Метрики: Загрузка мастера, сложность заказов

Требования к генерации:

- Время формирования:  $\leq 30$  секунд
- Выгрузка в PDF/Excel/CSV
- Автоматическая отправка на email мастера
- Кэширование частых запросов

Словарь данных и требования к отчётам служат основой для проектирования структуры базы данных и будут использованы при разработке модуля отчётности.

#### 1.4. Требования к внешним интерфейсам

Внешние интерфейсы определяют взаимодействие системы с пользователями, программным обеспечением и оборудованием. Они играют важную роль в обеспечении удобства использования и надёжности работы системы.

##### 1.4.1. Пользовательский интерфейс

Пользовательский интерфейс (UI) должен быть интуитивно понятным, удобным и привлекательным для конечного пользователя. Основные требования к UI включают:

- Простота навигации: Пользователь должен легко находить нужные товары, категории и совершать покупки без лишних усилий. Ключевые разделы (каталог, корзина, личный кабинет) должны быть доступны в 1-2 клика.
- Адаптивность: Интерфейс должен корректно отображаться на различных устройствах (компьютеры, планшеты, мобильные телефоны) и разрешениях экрана (от 320px до 1920px).
- Доступность: Система должна быть доступна для людей с ограниченными возможностями, включая поддержку экранных читателей и клавиатурной навигации (соответствие WCAG 2.1 уровня AA).
- Ясность и читабельность: Шрифты (Arial, sans-serif), цвета (основная палитра: #F5F5F5 фон, #795548 акценты) и иконки должны быть выбраны таким образом, чтобы текст был легко читаемым, а визуальные элементы чётко различимыми.
- Обратная связь: Пользователь должен получать мгновенную обратную связь о результатах своих действий (успешное добавление в корзину, ошибки формы, статус заказа).
- Специализированные элементы для hand-made: Конструктор кастомных заказов, галерея товаров с возможностью zoom, фильтры по материалам и техникам изготовления.

#### 1.4.2. Интерфейсы ПО

Интерфейсы программного обеспечения (ПО) обеспечивают взаимодействие между различными компонентами системы и сторонними сервисами. Основные требования к интерфейсам ПО включают:

- API-интерфейсы: Система должна предоставлять RESTful API для интеграции с другими системами и приложениями. API должны быть

документированы и обеспечивать безопасный доступ к данным. Формат обмена - JSON.

- Интеграция с платёжными системами: Система должна поддерживать интеграцию с российскими платёжными шлюзами (ЮKassa, CloudPayments) для обработки онлайн-платежей в соответствии с 54-ФЗ.
- Интеграция со службами доставки: Поддержка API СДЭК, Voxberry, Почты России для расчёта стоимости и сроков доставки, создания накладных и отслеживания отправок.
- Синхронизация данных: Данные о товарах, остатках материалов и заказах должны регулярно обновляться и синхронизироваться между фронтендом и бэкендом в реальном времени.
- Безопасность: Все взаимодействия между компонентами системы должны быть защищены с использованием SSL/TLS и других методов шифрования. Аутентификация через JWT-токены.
- Масштабируемость: Интерфейсы ПО должны быть спроектированы таким образом, чтобы поддерживать увеличение нагрузки без потери производительности (обработка до 1000 одновременных запросов).

#### 1.4.3. Интерфейсы оборудования

Интерфейсы оборудования обеспечивают взаимодействие системы с физическим оборудованием. Основные требования к интерфейсам оборудования включают:

- Совместимость с мобильными устройствами: Система должна поддерживать работу с камерами смартфонов и планшетов для загрузки фотографий товаров высокого качества.

- Печать документов: Для мастеров - возможность печати этикеток, отчётов и документов для налоговой на стандартных принтерах.
- Кросс-платформенная доступность: Обеспечение корректной работы системы на различных операционных системах (Windows, macOS, iOS, Android) и браузерах (Chrome, Firefox, Safari, Edge).
- Резервирование и восстановление: В случае сбоя оборудования система должна обеспечивать резервирование данных и возможность быстрого восстановления работоспособности.

Соблюдение этих требований к внешним интерфейсам гарантирует, что система будет удобной для пользователей, надёжной в работе и легко интегрируемой с существующими технологиями и оборудованием.

## 1.5. Нефункциональные требования

### 1.5.1. Производительность

Время отклика системы на основные операции (просмотр каталога, поиск) — не более 2 секунд.

Обработка транзакций (оформление и оплата заказа) — не более 3 секунд.

Устойчивость к нагрузке до 1000 одновременных пользователей без значительного снижения производительности.

Оптимизированные запросы к БД, особенно для операций с остатками материалов.

### 1.5.2. Надёжность и совместимость

Устойчивость к ошибкам (недоступность платёжного шлюза) с возможностью восстановления.

Корректная работа во всех современных браузерах (Chrome, Firefox, Safari, Edge) последних двух версий.

Стабильная интеграция с внешними сервисами: платёжные шлюзы (ЮKassa, CloudPayments), службы доставки (СДЭК, Voxberry).

Гарантия целостности данных при операциях с двухуровневым учётом материалов.

#### 1.5.3. Безопасность информации

Шифрование передаваемых данных по SSL/TLS. Шифрование персональных данных при хранении.

Ролевая модель аутентификации и авторизации.

Защита от распространённых атак (SQL-инъекции, XSS, CSRF) в соответствии с OWASP Top 10.

Соответствие требованиям 152-ФЗ «О персональных данных» и 54-ФЗ (для онлайн-платежей).

#### 1.5.4. Удобство использования

Интуитивный интерфейс для быстрого поиска товаров и совершения покупок.

Корректная работа на различных устройствах (ПК, планшеты, смартфоны) и разрешениях экрана.

Контекстная помощь и подсказки, особенно для мастеров при управлении остатками.

Процесс покупки — не более 5 шагов от выбора товара до оплаты.

#### 1.5.5. Масштабируемость

Поддержка горизонтального масштабирования (добавление серверов) для распределения нагрузки.

Модульная архитектура для лёгкого добавления новых функций (интеграции, модули).

Автономность ключевых компонентов системы (управление пользователями, каталог, заказы).

#### 1.5.6. Поддерживаемость

Полная документация по архитектуре, компонентам и API.

Детальное логирование событий и ошибок для диагностики, особенно финансовых транзакций.

Возможность обновления системы без прерывания работы и потери данных

## 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА РУКОДЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

### 2.1. Модель сценариев использования предметной области

На рисунке 2.1 представлена диаграмма вариантов использования системы. Модель отражает распределение ключевых функций между тремя основными классами пользователей, с акцентом на специализированные возможности для мастеров hand-made, отсутствующие у конкурентов.

Акторы и их ключевые прецеденты

Покупатель

1. Регистрация и аутентификация.
2. Поиск и фильтрация товаров с учётом специфики hand-made (материалы, техники).
3. Использование конструктора индивидуальных заказов для настройки уникальных изделий.
4. Управление корзиной.
5. Оформление и оплата заказа через интегрированные платёжные системы (ЮKassa).
6. Просмотр детализированного отслеживания этапов своего заказа.
7. Написание отзывов с проверкой факта покупки.

Мастер-продавец (наследует все прецеденты Покупателя)

1. Управление товарами с расширенными атрибутами для hand-made и настройкой шаблонов для конструктора заказов.
2. Двухуровневый учёт материалов — управление остатками сырья с автоматическим резервированием/списанием при создании и продаже товаров.
3. Обработка заказов — подтверждение, изменение статусов, управление детализированным производственным циклом (статусы, комментарии,

фотоотчёты).

4. Аналитика и отчётность по продажам, остаткам материалов и финансам.

Администратор

1. Модерация контента (товары, отзывы, пользователи).

2. Системная аналитика и отчётность.

3. Общее управление платформой.

Модель наглядно демонстрирует, что система предоставляет Мастеру-продавцу уникальный инструментарий, объединяющий в едином пространстве автоматизированный учёт материалов, конструктор для кастомизации и прозрачное отслеживание заказов. Это напрямую решает проблемы, выявленные в аналитическом обзоре (п. 1.1.2), и формирует ключевое конкурентное преимущество платформы.

Диаграмма вариантов использования системы



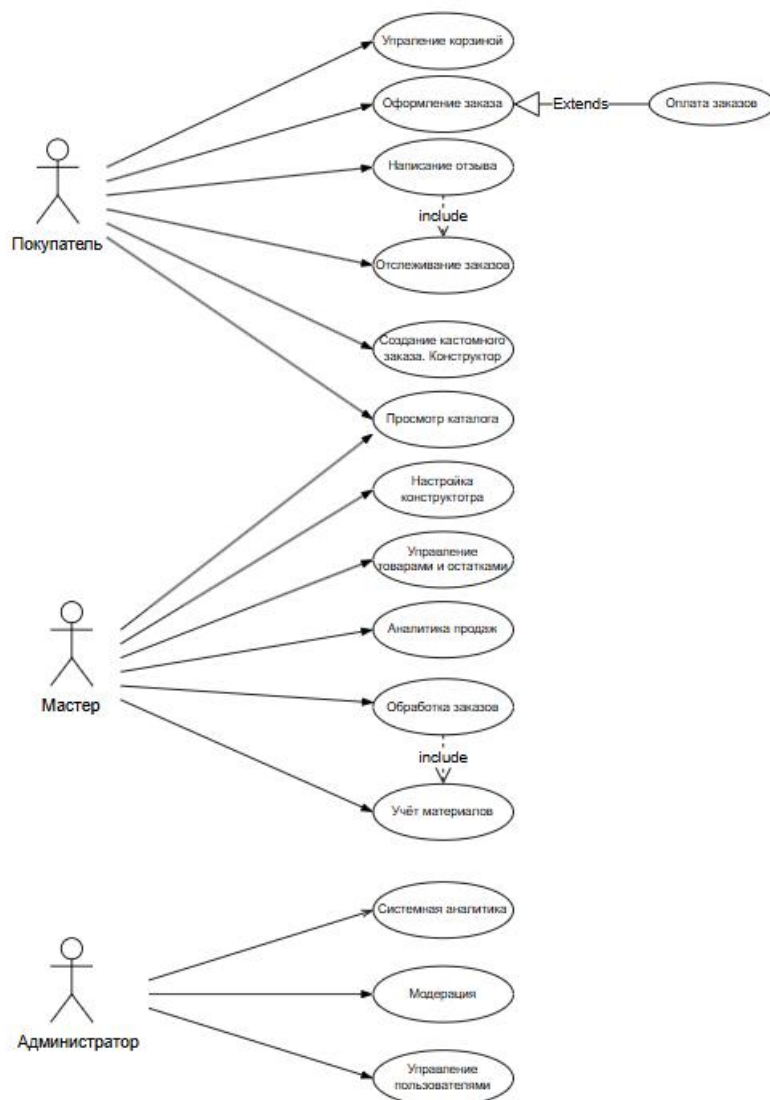


Рис.2.1 Диаграмма вариантов использования системы

## 2.2. Логическая модель данных

Логическая модель данных представлена в виде ER-диаграммы (рисунок 2.2). Модель реализует требования к данным (п. 1.3) и сфокусирована на трёх ключевых группах сущностей, обеспечивающих уникальный функционал системы для рынка hand-made.

### 1. Сущности для двухуровневого учёта материалов

- 1) Материал (Material) – хранит информацию о сырье (название, остаток, единица измерения, минимальный запас).
- 2) Рецепт материала (MaterialRecipe) – связывает сущности Товар (Product) и Материал с указанием точной нормы расхода. Эта связь является ядром автоматизированного учёта, позволяя системе резервировать и списывать материалы при создании или продаже товара, что исключает ручные ошибки в Excel.

### 2. Сущности для конструктора индивидуальных заказов

- 1) Шаблон товара (ProductTemplate) – связан с базовым Товаром. Содержит JSON-конфигурацию параметров (выбор материалов, размеры, персонализация), определяющую логику работы конструктора. Гибкость JSON позволяет мастерам настраивать сложные варианты кастомизации без изменения схемы БД.
- 2) Спецификация заказа (CustomOrderSpecification) – связана 1:1 с Элементом заказа (OrderItem). Сохраняет итоговый выбор покупателя из конструктора (также в JSON), а также рассчитанные автоматически итоговую стоимость и срок изготовления. Это обеспечивает полную фиксацию условий каждого уникального заказа.

### 3. Сущность для детализированного отслеживания этапов

- 1) История статусов (OrderStatusHistory) – связана с сущностью Заказ (Order). Фиксирует полную хронологию изменений с специализированными статусами hand-made (ПРИНЯТ, СОГЛАСОВАН, В РАБОТЕ, ГОТОВИТСЯ К ОТПРАВКЕ и т.д.). Поля для комментария мастера, фотоотчёта и уведомления покупателя реализуют требование прозрачного производственного цикла.

2) Базовые сущности (Пользователь, Товар, Заказ, ЭлементЗаказа, Отзыв, Категория) обеспечивают стандартную функциональность интернет-магазина и связаны с вышеуказанными специализированными сущностями через внешние ключи.

Представленная модель данных целенаправленно кодирует ключевые конкурентные преимущества системы: возможность вести точный учёт сырья, гибко настраивать кастомные заказы и предоставлять покупателям полную видимость процесса изготовления. Эта структура служит основой для проектирования физической базы данных.

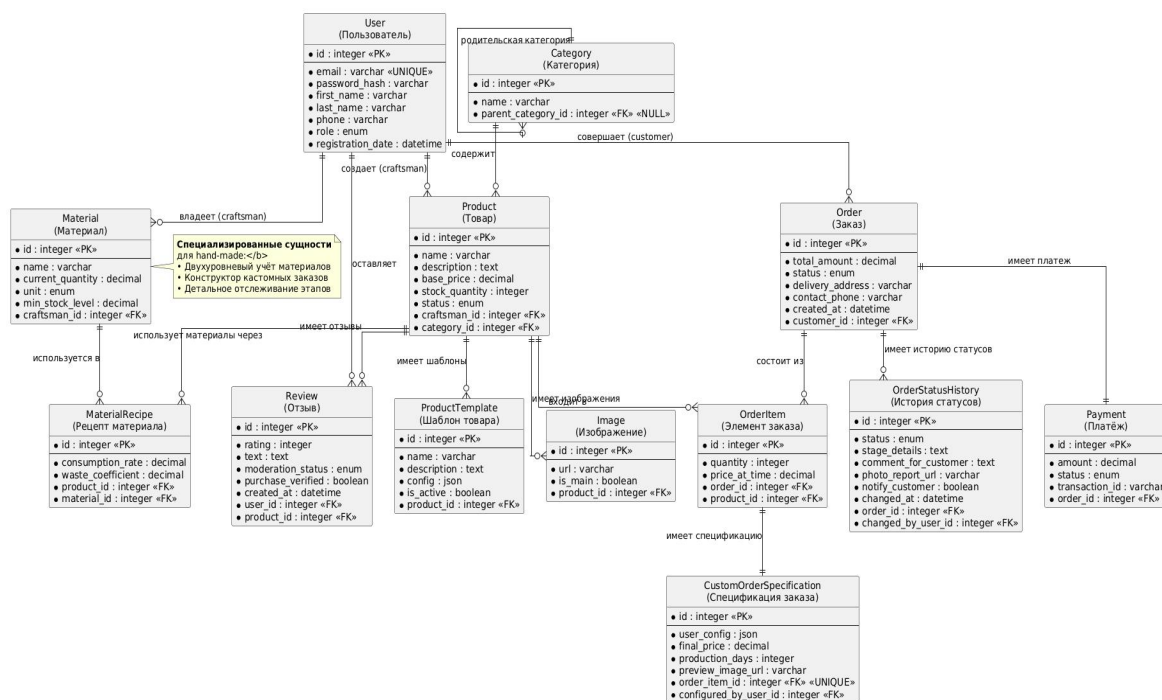


Рис. 2.2 - ER-диаграмма логической модели данных

## 2.3. Структурное моделирование системы

Структурное моделирование выполнено с использованием функционально-ориентированного подхода, предполагающего декомпозицию системы на иерархически организованные подсистемы и модули. В соответствии с рекомендациями методики, структурная схема представлена в виде дерева декомпозиции, где вершиной является вся система, элементами второго уровня — подсистемы, а третьего уровня — функциональные модули.

Декомпозиция системы включает следующие уровни

### 1. Уровень системы (корень)

Веб-приложение «Интернет-магазин рукодельных изделий».

### 2. Уровень подсистем (ветви)

Ключевые функциональные области, выделенные на основе анализа предметной области:

- 1) Подсистема управления пользователями — отвечает за регистрацию, аутентификацию и управление профилями пользователей.
- 2) Подсистема каталога товаров — обеспечивает управление номенклатурой товаров, их категоризацию, поиск и фильтрацию.
- 3) Подсистема обработки заказов — является ядром системы, реализует полный цикл от формирования корзины до оформления и отслеживания заказа.
- 4) Подсистема учёта материалов — специализированная подсистема, предназначенная для автоматизации key-процессов hand-made бизнеса.
- 5) Подсистема аналитики и отчётности — обеспечивает формирование отчётов для мастеров и функции модерации контента для администраторов.

### 3. Уровень модулей (листья)

Конкретные функциональные компоненты, реализующие бизнес-логику в рамках каждой подсистемы. Особое внимание уделено специализированным

модулям для рынка hand-made, которые составляют конкурентное преимущество системы:

- 1) В рамках подсистемы обработки заказов выделен модуль «Конструктор индивидуальных заказов», позволяющий покупателям настраивать уникальные изделия.
- 2) Модуль «Отслеживание этапов производства» обеспечивает детализированную видимость статуса hand-made заказа для покупателя.
- 3) В подсистеме учёта материалов реализован модуль «Двухуровневый учёт», автоматически связывающий остатки сырья с товарами и заказами.

Такая иерархическая структура обеспечивает чёткое разделение ответственности, высокую связность компонентов внутри подсистем и слабую связанность между подсистемами. Это соответствует принципам проектирования поддерживаемых и масштабируемых систем. Визуальное представление данной декомпозиции в виде структурной схемы приведено на рисунке 2.3.

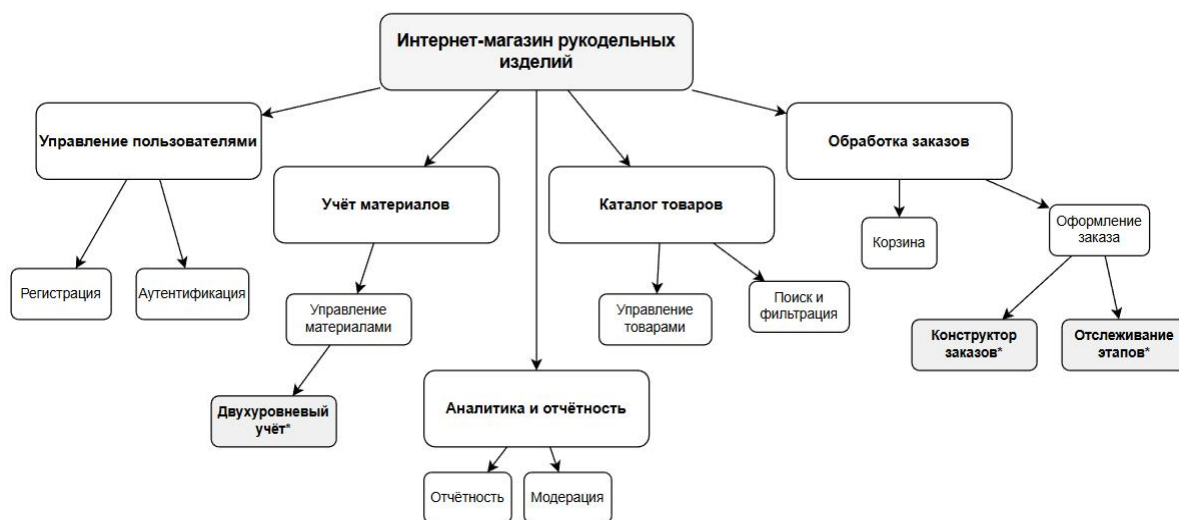


Рисунок 2.3 Структурная схема

## 2.4. Модель классов предметной области

Модель классов предметной области представлена в виде диаграммы классов UML (рисунок 2.4). Она детализирует ключевые бизнес-сущности системы, их атрибуты, методы и взаимосвязи, непосредственно вытекающие из логической модели данных (п. 2.2) и функциональных требований (п. 1.2). Модель сфокусирована на специализированных классах, реализующих уникальный функционал для hand-made.

### Ключевые классы и их назначение

#### 1. Базовые классы пользователей

- 1) Пользователь — базовый класс, содержащий общие атрибуты (id, email, пароль\_хэш, имя, роль). От него наследуются конкретные роли.
- 2) Покупатель — добавляет методы для работы с корзиной (добавить\_в\_корзину()) и оформления заказа (оформить\_заказ()), а также для создания отзывов (оставить\_отзыв()).
- 3) Мастер — расширяет функционал методами для управления производственным циклом: обновить\_статус\_заказа(), управлять\_материалами() и сгенерировать\_отчёт().
- 4) Администратор — включает методы модерации (модерировать\_контент()) и администрирования (заблокировать\_пользователя(), просмотреть\_логи\_системы()).

#### 2. Основные сущности

- 1) Товар — описывает товар ручной работы. Содержит атрибуты: название, описание, базовая\_цена, количество\_на\_складе, статус. Включает методы для расчёта цены и проверки доступности.
- 2) Заказ — представляет собой заказ покупателя. Содержит статус, общую\_сумму, данные доставки. Управляет своим жизненным циклом через метод обновить\_статус() и связан с историей статусов.

#### 3. Специализированные классы для hand-made (ключевое отличие системы):

- 1) ШаблонТовара — центральный класс для реализации конструктора индивидуальных заказов. Содержит поле конфигурация: JSON, хранящее структуру настраиваемых параметров (материалы, размеры, персонализация). Основной метод рассчитать\_цену\_кастома(config: JSON): Decimal динамически рассчитывает итоговую стоимость на основе выбранных опций.
- 2) Материал — описывает сырьё (название, текущее\_количество, единица\_измерения, минимальный\_запас). Обеспечивает методы для

контроля остатков (проверить\_доступность(), зарезервировать(), списать()), что лежит в основе двухуровневого учёта.

3) ИсторияСтатусовЗаказа — реализует требование детализированного отслеживания этапов производства. Каждая запись хранит статус, детализацию\_этапа, комментарий\_покупателю, опциональный url\_фотоотчёта и метку времени. Обеспечивает прозрачность процесса для клиента через уведомления.

Отношения между классами

➤ Наследование (generalization): Покупатель, Мастер, Администратор → Пользователь.

➤ Ассоциация (association)

1) Покупатель размещает Заказы (один-ко-многим).

2) Мастер создаёт Товары (один-ко-многим).

3) Мастер владеет Материалами (один-ко-многим).

4) Товар использует Материалы (многие-ко-многим).

➤ Агрегация (aggregation)

Товар имеет ШаблоныТовара (один-ко-многим).

➤ Композиция (composition)

Заказ имеет ИсториюСтатусовЗаказа (один-ко-многим).

Представленная модель классов является программной реализацией структуры данных. Она явно выделяет и детализирует три ключевых компонента системы для hand-made:

1. Механизм кастомизации через ШаблонТовара с JSON-конфигурацией.

2. Основу точного учёта ресурсов через класс Материал с методами контроля остатков.

3. Прозрачность производственного цикла через детализированную ИсториюСтатусовЗаказа.

Данная модель служит непосредственным руководством для реализации бизнес-логики backend-части системы.

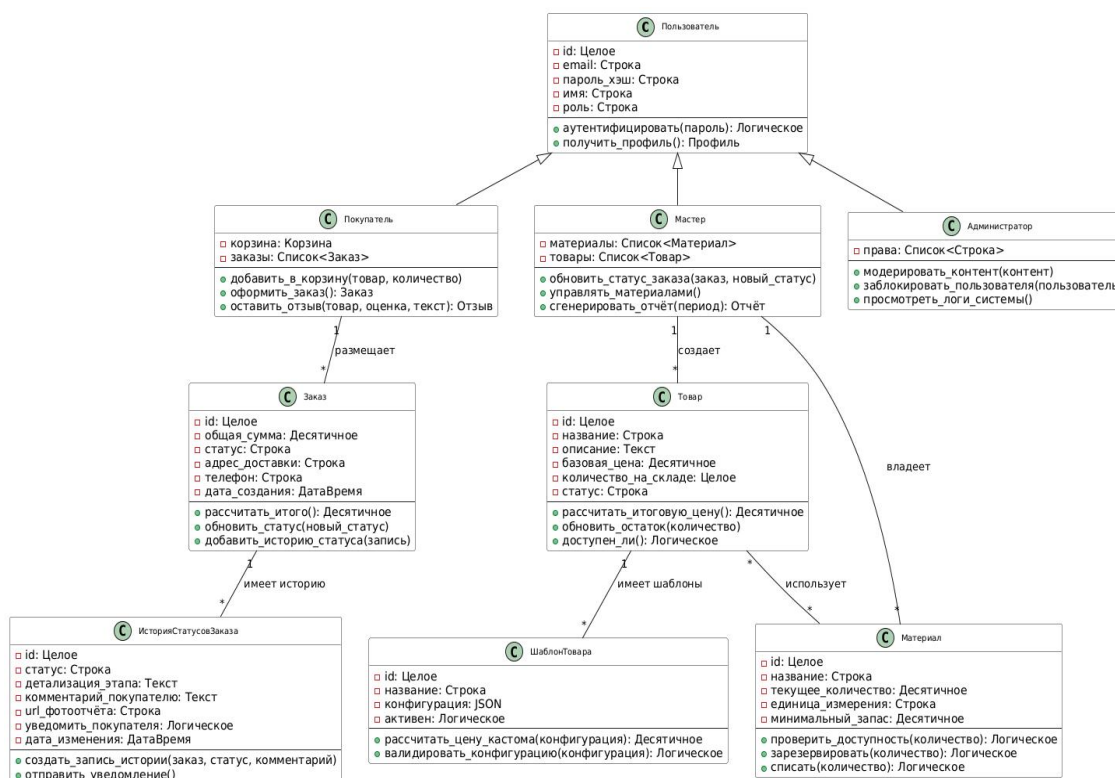


Рис.2.4 Взаимодействие классов