

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания
для студентов специальности
1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии
(в проектировании и производстве)»

Витебск
2022

УДК 378.147.88:004

Составители:

В. Е. Казаков, А. С. Соколова

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 6 от 02.03.2022.

Дипломное проектирование: методические указания / сост. В. Е. Казаков, А. С. Соколова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2022. – 46 с.

В методических указаниях изложены требования к содержанию и оформлению дипломных проектов. Издание предназначено для студентов специальности 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)» дневной и заочной на базе ссуз форм обучения.

УДК 378.147.88:004

© УО «ВГТУ», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	4
2 СТРУКТУРА РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	6
1 Анализ объекта	8
1.1 Описание предметной области	8
1.2 Построение концептуальной модели предметной области	8
2 Разработка требований	9
2.1 Определение требований к программной системе	9
2.2 Описание аналогов программной системы	12
3 Проектирование	13
3.1 Проектирование структур хранения данных	13
3.2 Разработка архитектуры ПС	14
3.3 Разработка архитектуры компонентов ПС	15
3.4 Разработка интерфейса программного продукта	18
4 Реализация	20
4.1 Выбор инструментальных средств, симтемного и дополнительного программного обеспечения	20
4.2 Описание реализации вариантов испоьзвоания	20
4.3 Модульное тестирование	22
4.4 Функциональное тестирование	22
4.5 Прочие виды тестирования ПС	23
5 Экономическая часть	24
6 Охрана труда	24
7 Промышленная экология	24
8 Ресурсосбережение	25
3 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	41
ПРИЛОЖЕНИЕ В	42
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	45

1 ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Темы дипломных проектов, их исполнители и руководители определяются выпускающей кафедрой и утверждаются приказом ректора университета до начала дипломного проектирования.

До начала дипломного проектирования обучающемуся дается задание на дипломный проект (приложение А), составленное руководителем и утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока его окончания, установленного графиком образовательного процесса на текущий год.

Руководители дипломных проектов определяются выпускающими кафедрами. В случае необходимости и по согласованию с руководителем дипломного проекта кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным узконаправленным разделам дипломного проекта. Консультанты проверяют соответствующий раздел дипломного проекта и ставят на титульном листе и первой странице раздела подпись.

Руководитель дипломного проекта:

- разрабатывает задание на выполнение всех частей и разделов дипломного проекта;
- разрабатывает вместе с обучающимся календарный график работы на весь период дипломного проекта;
- рекомендует обучающемуся основную литературу, необходимые справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники информации по теме дипломного проекта;
- систематически проводит необходимые консультации;
- контролирует ход выполнения работы по частям и в целом, координирует работу обучающегося и консультантов вплоть до защиты дипломного проекта;
- проводит проверку материалов дипломного проекта на плагиат;
- составляет отзыв о выполненном дипломном проекте.

Готовые и подписанные обучающимся, руководителем и консультантами части дипломного проекта и проект в целом предоставляются на *нормоконтроль* для проверки на соответствие его требованиям действующей редакции ГОСТ 7.32 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и настоящим методическим указаниям. Нормоконтролер ставит свою подпись на разделах и титульном листе расчетно-пояснительной записки.

Руководитель составляет *отзыв* (приложение Б) на дипломный проект, в котором должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта;
- объем выполнения задания;
- степень самостоятельности и инициативности обучающегося;

- умение пользоваться специальной литературой;
- способность к проектной, технологической, исследовательской, исполнительской, организаторской и другой работе;
- возможность использования полученных результатов на практике;
- результаты проверки материалов работы на плагиат;
- возможность присвоения обучающемуся соответствующей квалификации.

В конце отзыва может выставляться общая отметка по проекту по десятибалльной шкале.

Дипломный проект и отзыв руководителя на него не позднее, чем за две недели до защиты представляются заведующему кафедрой, который решает вопрос о возможности *допуска* обучающегося к защите дипломного проекта.

Дипломные проекты, допущенные кафедрой к защите, направляются заведующим кафедрой на *рецензию*, форма которой представлена в приложении В.

В рецензии должны быть отмечены:

- актуальность темы дипломного проекта;
- степень соответствия дипломного проекта заданию;
- логичность построения материала;
- полнота и последовательность критического обзора и анализа литературы по теме дипломного проекта;
- полнота описания методики расчета или проведенных исследований, изложения собственных расчетных, теоретических и экспериментальных результатов, отметка достоверности полученных выражений и данных;
- наличие аргументированных выводов по результатам дипломного проекта;
- практическая значимость дипломного проекта, возможность использования полученных результатов;
- недостатки и слабые стороны дипломного проекта;
- замечания по оформлению дипломного проекта и стилю изложения материала.

В конце рецензии выставляется общая отметка по дипломному проекту по десятибалльной шкале.

В ходе *подготовки к защите* дипломного проекта обучающийся должен:

1. Составить текст выступления.
2. Подготовить иллюстративный материал в виде презентации, созданной в Microsoft PowerPoint.
3. Подготовить цифровой носитель со следующими материалами:
 - программный продукт, со всеми необходимыми для его инсталляции и работы средствами;
 - расчетно-пояснительная записка;
 - иллюстративный материал.

Перед началом защиты дипломных проектов обучающиеся предоставляют секретарю ГЭК дипломный проект с вложенными в него отзывом руководителя, рецензией и цифровым носителем.

Защита дипломного проекта проводится на открытом заседании ГЭК. Процедура защиты дипломного проекта включает доклад обучающегося (5–10 минут) с использованием мультимедийных технологий, демонстрацию работы программного продукта, чтение отзыва руководителя и рецензии, вопросы членов комиссии и ответы обучающегося.

После окончания защиты дипломных проектов ГЭК продолжает свою работу на закрытом заседании, на котором члены ГЭК оценивают результаты защиты дипломного проекта; решают вопрос о присвоении обучающимся соответствующей квалификации; с учетом отметок, полученных при итоговой аттестации, решают вопрос о выдаче обучающимся диплома о высшем образовании, диплома о высшем образовании с отличием.

Результаты защиты дипломных проектов оглашаются обучающимся после закрытого заседания ГЭК.

2 СТРУКТУРА РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Структурными элементами расчетно-пояснительной записки дипломного проекта являются:

- титульный лист;
- задание на дипломное проектирование;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основная часть:
 - 1 Анализ объекта
 - 1.1 Описание предметной области
 - 1.2 Построение концептуальной модели предметной области
 - 2 Разработка требований
 - 2.1 Определение требований к программной системе
 - 2.2 Описание аналогов программной системы
 - 3 Проектирование
 - 3.1 Проектирование структур хранения данных
 - 3.2 Разработка архитектуры программной системы
 - 3.3 Разработка архитектуры компонентов программной системы
 - 3.3 Разработка интерфейса программной системы
 - 4 Реализация
 - 4.1 Выбор инструментальных средств, системного и дополнительного программного обеспечения

- 4.2 Описание реализации вариантов использования
- 4.3 Модульное тестирование
- 4.4 Функциональное тестирование
- 4.5 Прочие виды тестирования
- 5 Экономическая часть
- 6 Охрана труда
- 7 Промышленная экология
- 8 Ресурсосбережение
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Весь порядок изложения расчетно-пояснительной записки должен всесторонне описывать этапы жизненного цикла разрабатываемой программной системы (ПС). Логичность построения и целеустремленность изложения глав достигаются в случае, если каждый из разделов имеет определенное целевое назначение и является базой для одного из последующих разделов.

Желательно, чтобы в каждом разделе приводились краткие выводы. Это позволит четко сформулировать итоги каждого этапа выполнения проекта и даст возможность освободить общие выводы от второстепенных подробностей.

В изложении следует избегать обилия общих положений, бездоказательных утверждений, подробного описания и обоснования того, что является общеизвестным, не требует доказательств.

Реферат должен представлять собой краткий обзор содержания выполненного дипломного проекта. Предназначается для предварительного ознакомления с работой. Объем реферата: 1 страница.

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы и их новизну;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;
- степень внедрения;
- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования.

Во **введении** раскрывается значение, обосновывается актуальность и важность избранной темы, дается краткая характеристика проблемы,

рассматриваемой при проектировании ПС. Формулируются цель и задачи разработки, указывается ее новизна и практическая значимость. Приводятся используемые в работе методы решения выдвинутых задач. Объем введения: 1–2 страницы.

Основная часть дипломного проекта содержит разделы, каждый из которых состоит из подразделов, а последние в свою очередь могут быть разбиты на пункты. Все части дипломного проекта должны быть изложены в строгой логической последовательности и взаимосвязи. Каждая глава имеет определенное целевое назначение и является базой для последующего расширения.

1 Анализ объекта

1.1 Описание предметной области

В данном пункте даётся описание предметной области – сферы деятельности, для автоматизации которой разрабатывается ПС. Предметная область определяется темой дипломного проекта.

Необходимо представить:

1. Глоссарий терминов, применяющихся в предметной области.
2. Текстовое описание бизнес-процессов, подлежащих автоматизации.
3. Список сотрудников организации, являющихся потенциальными пользователями ПС.

Также в описании необходимо отразить источники получения данных о бизнес-процессах, подлежащих автоматизации. Например: интервью сотрудников организации, регламентирующие документы (с указанием названия), справочные интернет-ресурсы и т.п.

1.2 Построение концептуальной модели предметной области

Концептуальная модель предметной области является результатом анализа объекта, представленного в предыдущем пункте. Результаты исследования предметной области должны быть представлены с помощью специальных нотаций.

Основным аспектом предметной области, требующей описания, является сущностная схема, которая должна демонстрировать все сущности предметной области, их атрибуты, функции и связи. Данная схема может быть представлена с помощью ER-диаграммы или диаграммы классов UML.

Для сокращения размера схемы можно использовать сгруппированные описания функций. Например, на рисунке 2.1 группа функций, связанная с созданием, просмотром, обновлением и удалением соответствующей сущности, представлена одной общей записью в функциональной части блока класса: CRUDИмяСущности.

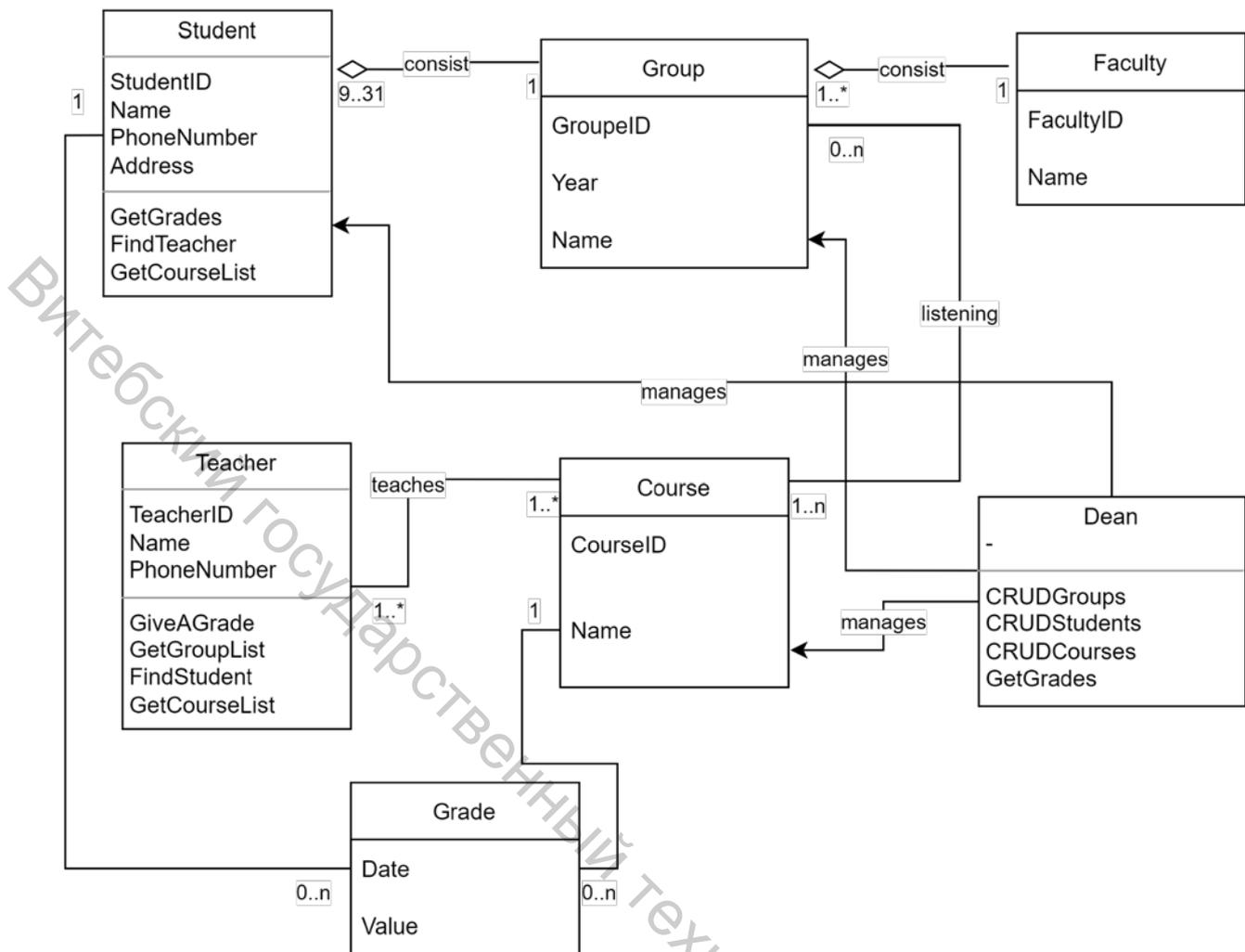


Рисунок 2.1 – Диаграмма предметной области «Деканат»

Дополнительно предметная область может быть представлена в виде функционального аспекта, который визуализирует поток выполнения бизнес-процессов и движения информации между процессами. Схема может быть представлена с помощью диаграмм семейства IDEF, или другой функционально-ориентированной нотацией.

2 Разработка требований

2.1 Определение требований к программной системе

В данном пункте формулируются основные цели разработки, пользовательские требования. Для ПС устанавливается набор выполняемых функций (кейсов), характеристики их исходных данных, а также набор результатов, их характеристики и способы представления. Также выявляются и обосновываются системные требования к ПС. Результаты должны быть представлены в виде Use-case диаграмм и спецификаций требований.

Требования к ПС должны удовлетворять основным свойствам: недвусмысленность, атомарность, выполнимость, независимость и т.д.

Оценка требований к системе будет проводиться с учётом всех аспектов разрабатываемой ПС. Например, требование «Оставить комментарий о предоставленной услуге» не сможет быть выполнимым, если в базе данных отсутствуют структуры для хранения комментариев.

Для представления требований к информационной системе в презентации и тексте расчетно-пояснительной записки можно использовать Use-case диаграммы, на которых для передачи общей картины допускается группировка одного или нескольких требований в один кейс, что нарушает требования атомарности, но допустимо для достижения презентационного эффекта.

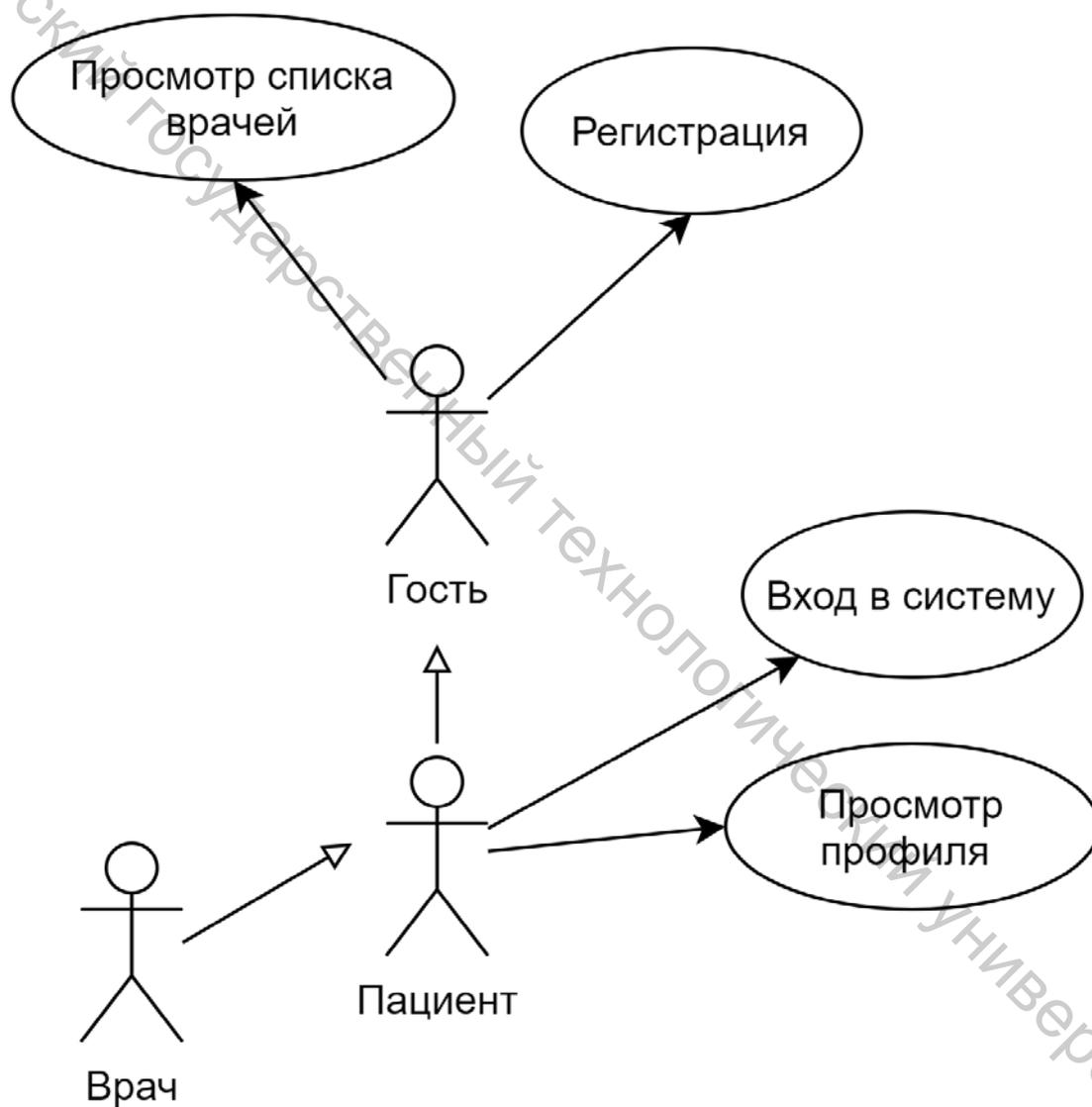


Рисунок 2.2 – Диаграмма прецедентов базовых акторов и функций ПС «Поликлиника»

Поскольку разрабатываемая информационная система может содержать большое количество кейсов и функций, диаграмму прецедентов имеет смысл разбить на несколько связанных друг с другом диаграмм.



Рисунок 2.3 – Диаграмма прецедентов актора «Врач» ПС «Поликлиника»

На одной из диаграмм имеет смысл разместить всех акторов системы, а также схему их отношений, кроме того на ней можно разместить набор общих кейсов. Дополнить данную диаграмму можно диаграммами кейсов основных акторов системы.

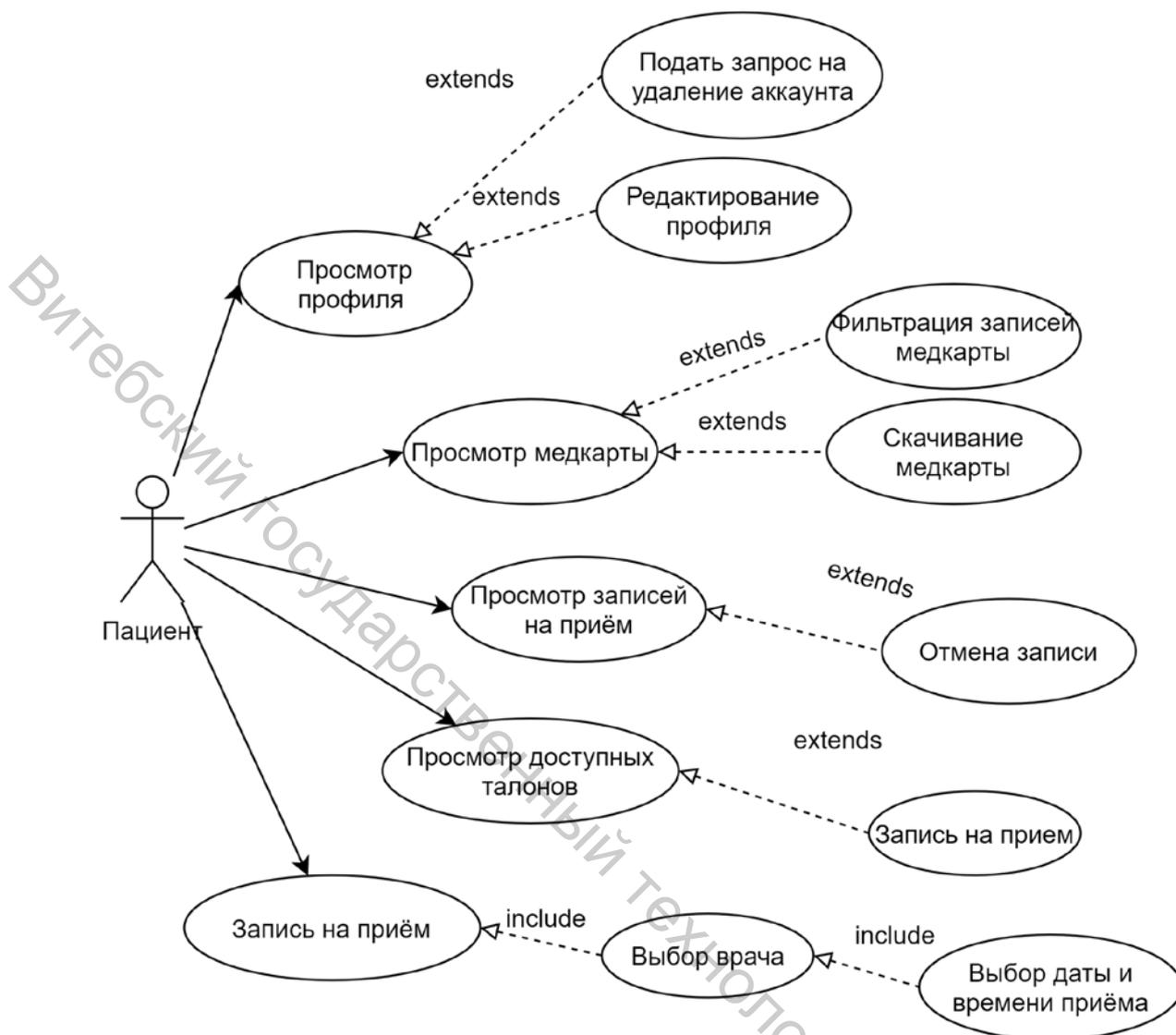


Рисунок 2.4 – Диаграмма прецедентов актора «Пациент» ПС «Поликлиника»

Также для некоторых требований необходимо описать набор ограничений – условий, модифицирующих требования или наборы требований, сужая выбор возможных решений по их реализации.

Например, фильтрация списка пациентов может проводиться только по полям: «фамилия», «имя», «отчество», «адрес», «год рождения». В поле «год рождения» можно ввести только целое число, меньшее или равное текущему году. Соответствующей условию фильтрации может считаться только запись о пациенте, удовлетворяющая условиям фильтра по каждому из полей. Если в фильтре поля содержится пустое значение, то поле не учитывается в условии фильтрации.

2.2 Описание аналогов программной системы

В пункте приводится краткий обзор существующих ПС, применяемых для решения поставленной или схожей задачи с указанием средств и методов проектирования, с помощью которых были реализованы данные аналоги (если

эта информация доступна).

Кратко необходимо описать основные возможности ПС, а также сделать заключение о степени обеспечения ПС требований предметной области, описать функциональные требования, которые были позаимствованы при проектировании разрабатываемой в рамках дипломного проекта ПС.

Отдельно нужно подчеркнуть недостатки рассматриваемых ПС, аспекты недостаточной обеспеченности требований предметной области, недостатки интерфейса, необходимость дополнительного платного программного обеспечения и т.п.

3 Проектирование

3.1 Проектирование структур хранения данных

В данном пункте необходимо представить результаты проектирования схемы хранения данных. Схема должна представлять собой даталогическую модель с учётом особенностей программного обеспечения для организации хранения данных.

На схемах должны быть указаны или выделены специальные средства выбранного программного обеспечения, которые применяются для обеспечения целостности данных, хранения и доступа к данным. Например, для реляционной СУБД это: первичные ключи, внешние ключи, типы данных полей. На рисунке 5 ключевые поля в каждой таблице выделены жирным шрифтом, внешние ключи соединены линией с указанием кратности отношения. Следует обратить внимание на то, что кратность отношений продиктовано требованиями предметной области (например: количество студентов в группе должно находиться в пределах от 8 до 31).

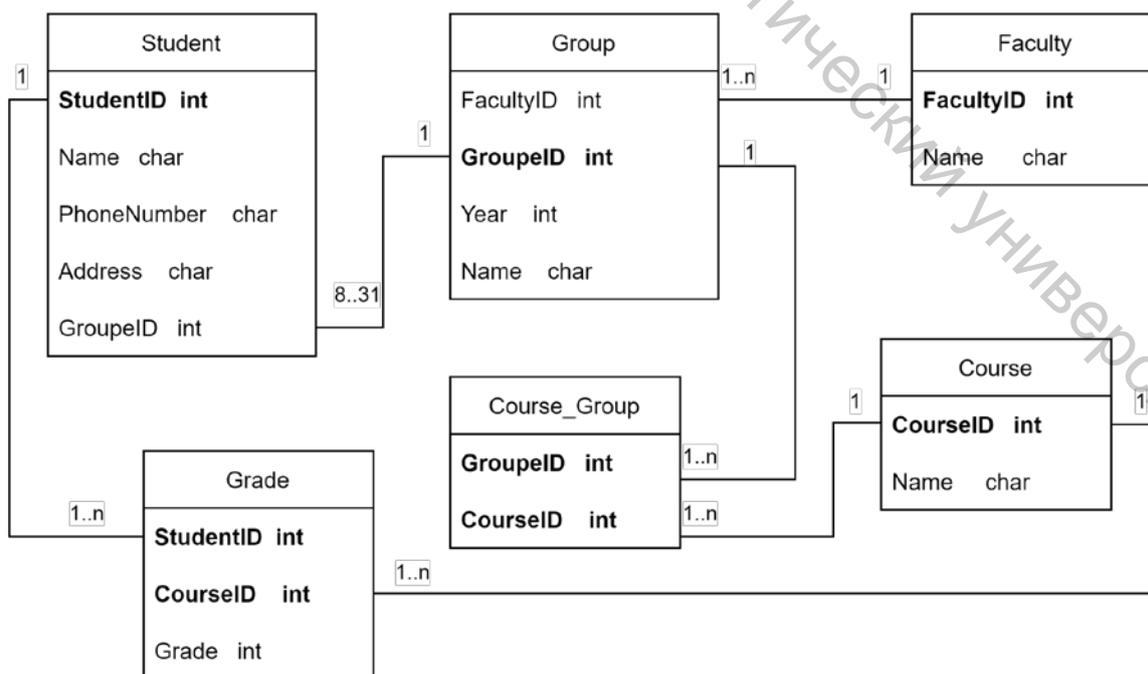


Рисунок 2.5 – Фрагмент схемы реляционной базы данных ПС «Деканат»

На рисунке 2.6 представлен фрагмент схемы хранилища данных ПС деканата, реализованный в документ-ориентированной СУБД Firebase. Здесь коллекции и документы отличаются предваряющими их идентификаторы значком, а идентификаторы, в свою очередь, выделены жирным шрифтом. Междокументные связи на такой схеме можно представить в виде стрелок.

Также документ-ориентированные схемы можно представлять в виде JSON документа.

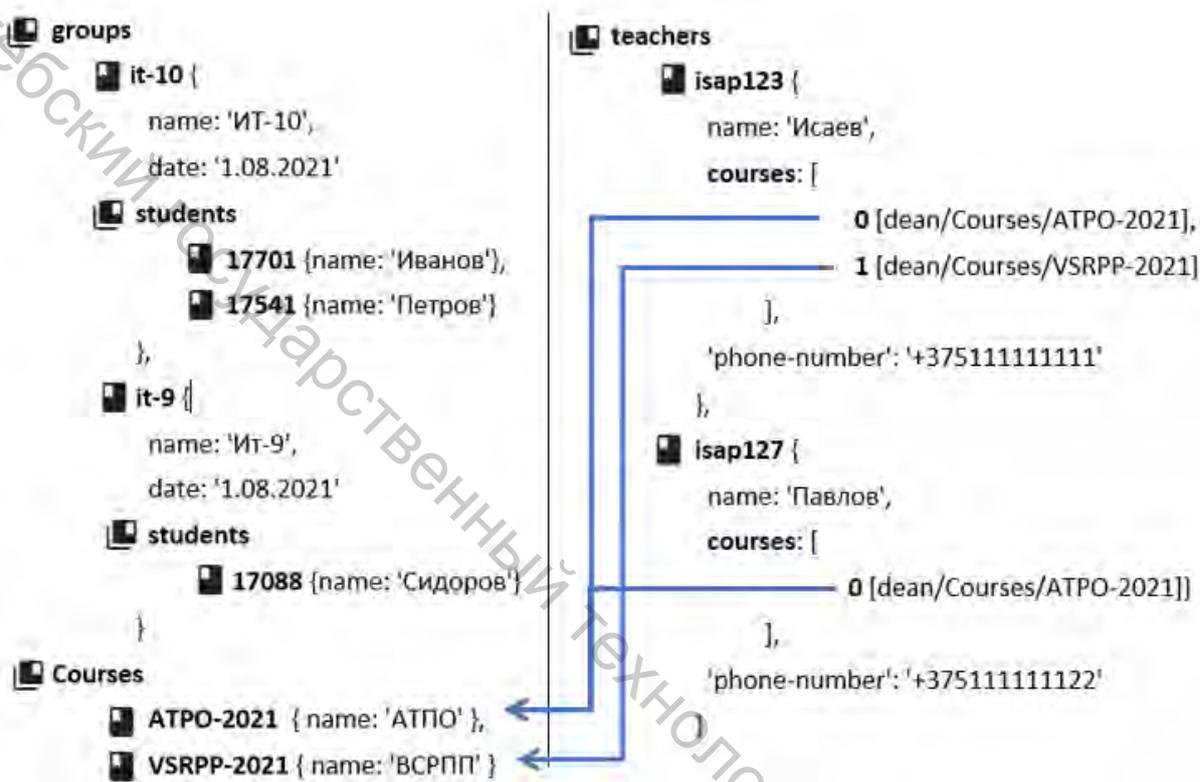


Рисунок 2.6 – Фрагмент схемы документ-ориентированной базы данных ПС «Деканат»

3.2 Разработка архитектуры ПС

В данном пункте на основе пользовательских требований и аналогов системы выбирается и описывается высокоуровневая архитектура всей ПС. Архитектура может быть успешно представлена с помощью диаграммы развертывания UML.

На диаграмме должны быть отражены: компоненты ПС, среды для их развертывания, физические узлы (персональные компьютеры, серверы, мобильные устройства и т.п.), сторонние подсистемы, связи между ними (дополнительно на связях можно указать протоколы взаимодействия между компонентами).

Например, представленная на рисунке 2.7 ПС по своей архитектуре представляет собой клиент-серверное приложение (такая архитектура на

данный момент несколько устарела и используется только в качестве примера для описания в данном разделе).

В описании необходимо четко указать назначение каждого из компонентов системы, технологию его разработки (язык программирования, фреймворк, библиотеки), способы взаимодействия между компонентами (форматы передаваемых данных, используемые протоколы).

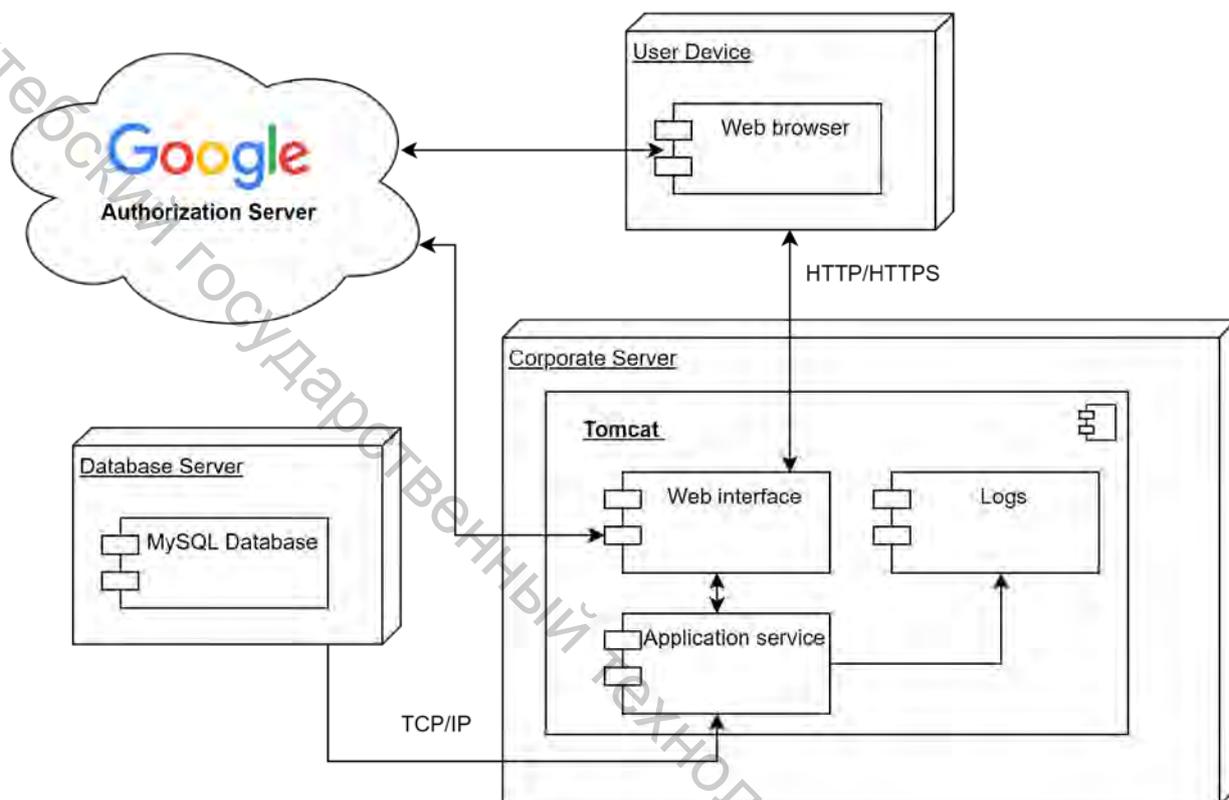


Рисунок 2.7 – Диаграмма развёртывания веб-ориентированной ПС

Отдельно необходимо привести описание системы авторизации/аутентификации и обеспечения безопасности разрабатываемой ПС.

Необходимо отразить несколько аспектов: организация хранилища аккаунтов; средства и методы, применяемые для аутентификации; средства и методы, применяемые для авторизации доступа к защищённым ресурсам.

Для формализации представления процесса аутентификации можно использовать диаграммы последовательности UML.

3.3 Разработка архитектуры компонентов ПС

В данном пункте необходимо представить результаты проектирования архитектуры каждой из частей, входящих в состав ПС. Частью ПС будем называть независимую программную единицу, требующую реализацию с помощью соответствующих языков программирования, фреймворков и библиотек.

В зависимости от реализуемой в языке концепции программирования результаты разработки можно представить с помощью различных нотаций.

Например, для ПС, разработанной на объектно-ориентированном языке программирования, можно использовать диаграмму классов UML, для разработки, выполненной на функциональном языке программирования, может подойти структурная схема в произвольной форме.

Основная задача использования диаграмм – показать особенности архитектуры программного продукта.

При использовании в разработке фреймворка архитектура ПС в значительной степени будет зависеть от архитектуры самого фреймворка. Поэтому на диаграмме, представляющей архитектуру ПС, необходимо указывать и основные части используемого фреймворка.

Проект приложения состоит из большого количества частей (объектов функции и т.п.). Чаще всего для представления архитектуры не требуется отображать на диаграммах все компоненты, достаточно выбрать несколько частей, входящих в различные группы.

Например, на рисунке 2.8 представлена трёхслойная архитектура back-end сервиса ПС «Деканат». Очевидно, что каждый слой содержит большое количество классов, однако для того, чтобы пояснить взаимосвязь частей в архитектуре достаточно будет показать на диаграмме класс контроллера, обрабатывающего запросы о студентах, и связанные с ним классы на других уровнях ПС. Также следует обратить внимание на то, что на диаграмме присутствуют компоненты различных фреймворков (Spring MVC, Spring JPA Data), работающих, как и все остальные компоненты ПС, под управлением фреймворка Spring. Компоненты самого фреймворка Spring на диаграммах отображать нет необходимости.

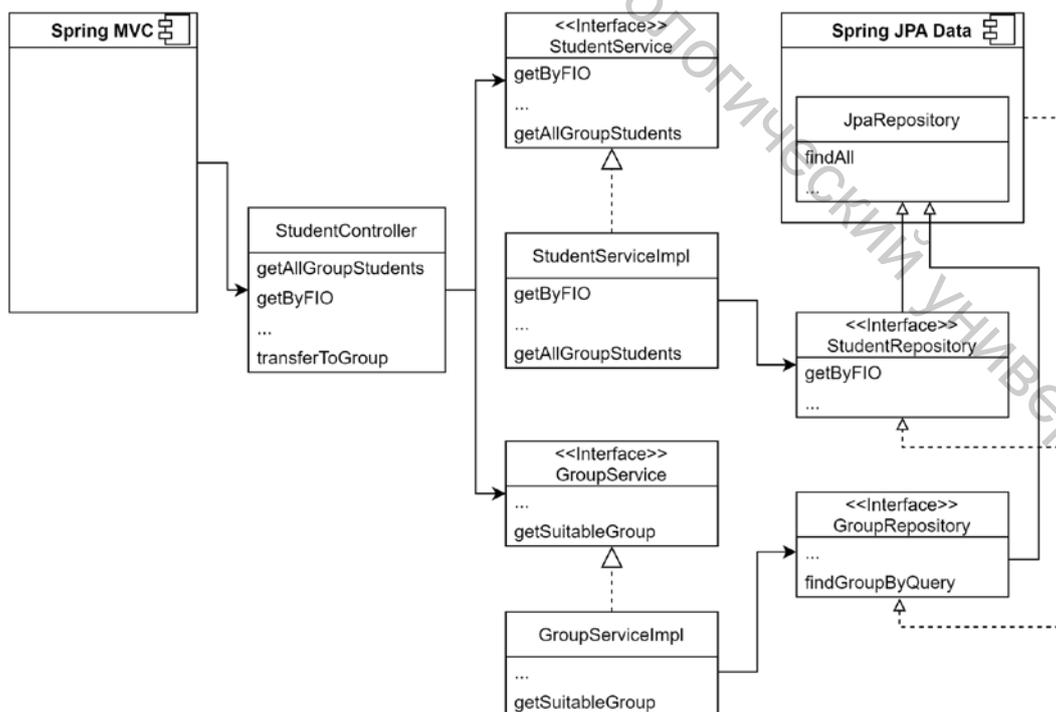


Рисунок 2.8 – Фрагмент архитектуры серверного приложения ПС «Деканат», разработанного с использованием фреймворка Spring

Ещё одной особенностью, которая не позволяет представить часть ПС в рамках одной диаграммы, является наличие в ней нескольких подсистем, отвечающих за различные аспекты работы приложения и базирующихся на основе различных дополнительных библиотек, или даже фреймворках.

Диаграммы можно поделить на несколько частей для представления определённой подсистемы, на каждой из которых может быть представлен один и тот же компонент. Так, на рисунке 2.9 представлена часть клиентского front-end приложения, связанная с роутингом представлений, а на рисунке 2.10 представлена часть того же приложения, связанная с организацией общего хранилища данных для приложения, а также с организацией взаимодействия с серверной частью.

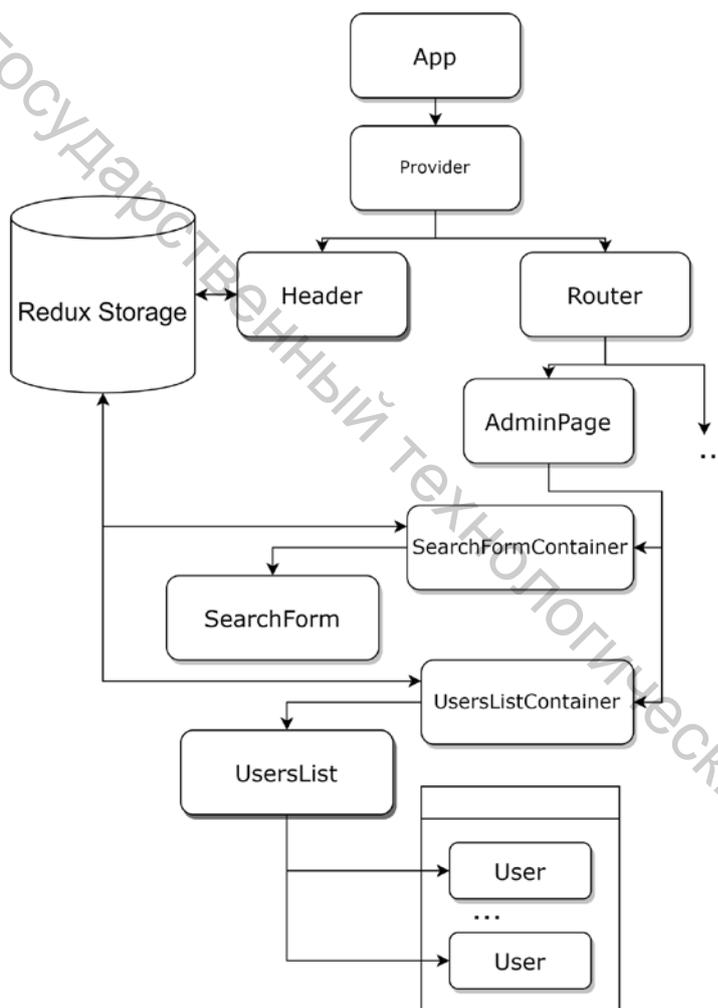


Рисунок 2.9 – Фрагмент архитектуры клиентского приложения управления аккаунтам пользователей, разработанного с использованием фреймворка ReactJS (организация дерева визуальных компонентов)

Для того, чтобы внимание читателя было сосредоточено на поясняемой диаграмме особенности части ПС, незначимые элементы можно отпускать, или группировать в обобщенный компонент.

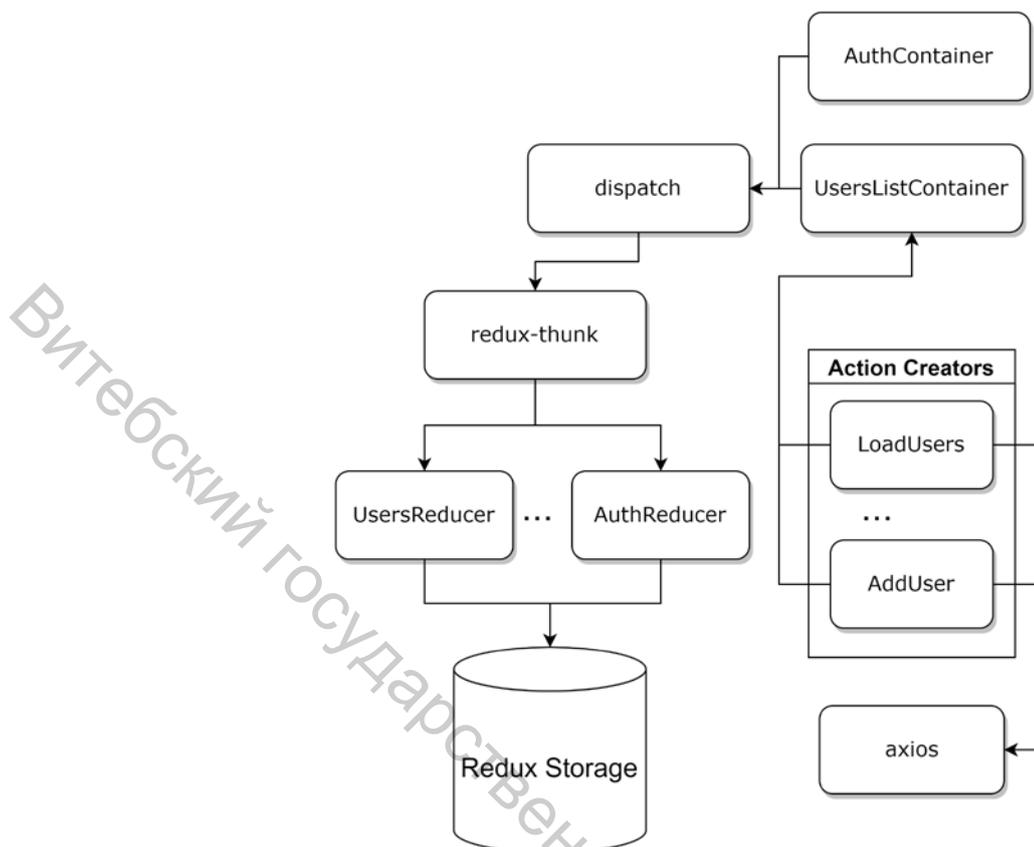


Рисунок 2.10 – Фрагмент архитектуры клиентского приложения управления аккаунтом пользователей, разработанного с использованием фреймворка ReactJS (организация работы с внутренним хранилищем данных приложения)

3.4 Разработка интерфейса программного продукта

В данном пункте описываются интерфейсы, которые реализует разрабатываемая ИС.

В случае если разрабатываемая система не обладает графическим пользовательским интерфейсом (GUI), необходимо описать другие реализуемые ею интерфейсы:

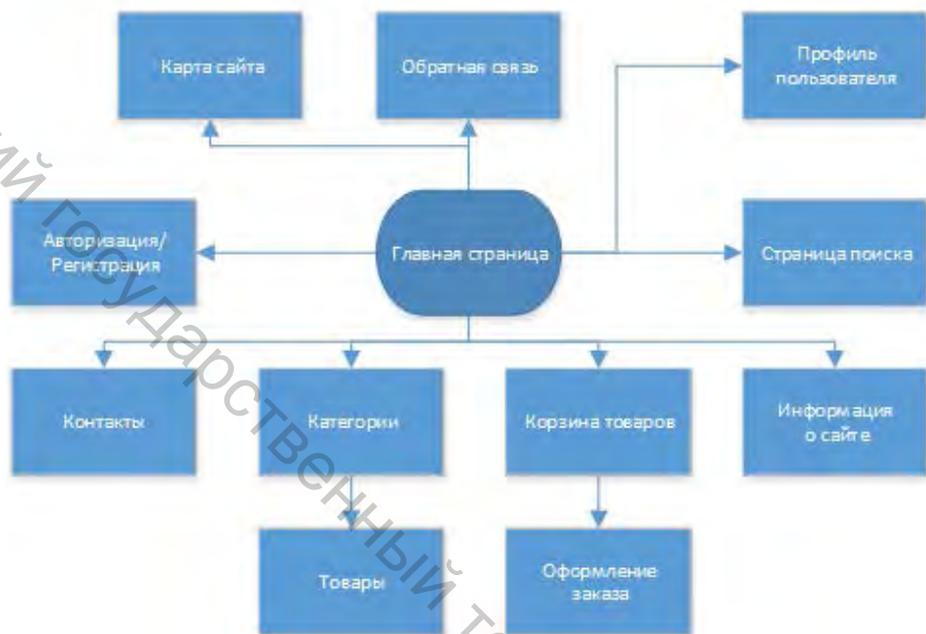
- для REST-сервиса необходимо привести полное описание всех эндпоинтов с форматами ответа, а также форматами и параметрами запросов, для автоматического создания подобных описаний можно использовать специализированные инструменты (например, swagger);

- для системы, которая реализуют CLI, необходимо привести полное описание всех команд с ключами и параметрами, а также все возможные варианты и форматы ответов ПС.

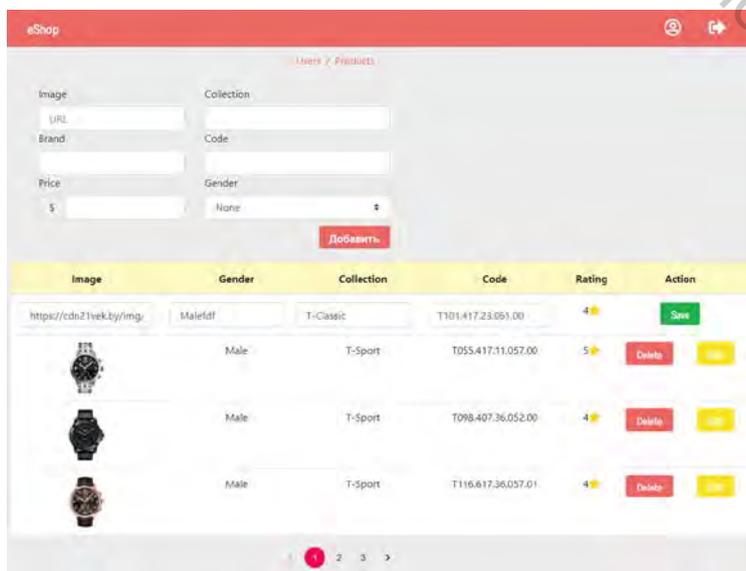
Для ПС, предназначенных для работы с конечным пользователем, необходимо описать GUI:

1. Указать технологии, языки разметки, библиотеки визуальных компонентов, которые использованы для реализации GUI.
2. Описать средства и приёмы, применённые для реализации адаптивности интерфейса.

3. Привести схему переходов между представлениями ПС (рис. 2.11 а).
4. Представить описание структуры наиболее характерного представления (рис. 2.11 б).
5. Описать реализацию различных подсистем интерфейса, таких как система оповещений, диалоговые окна, система подсказок и сообщений системы валидации (рис. 2.11 в).
6. Описать отдельные самостоятельно разработанные UI-элементы.



а



б



в

Рисунок 2.11 – Представление пользовательского интерфейса ПС «Интернет-магазин»

4 Реализация

4.1 Выбор инструментальных средств, системного и дополнительного программного обеспечения

В данном пункте делается обоснование выбора технологий и инструментов для разработки ПС, а также ПО, необходимого для её функционирования.

Выбор следует обосновывать разработанной ранее архитектурой и требованиями к ПС.

Результаты должны быть представлены в виде перечисления всех применяемых технологий (языков программирования, библиотек, фреймворков, протоколов обмена, средств разработки представлений и т.п.), системного ПО (систем управления базами данных, облачных сервисов, операционных систем, программных платформ и т.п.) и средств разработки (средств разработчика, систем контроля версий, сервисов для организации командной работы, CASE-средств, средств автоматизации процесса разработки, инструментов для тестирования и т. п.) с указанием их назначения.

4.2 Описание реализации вариантов использования

В данном пункте должен быть описан процесс и результаты реализации спроектированных вариантов использования ПС, а также служебных операций, таких как инициализация, авторизация, аутентификация, логирование и т.п.

Поскольку весь набор функций, который может быть описан в данном разделе, достаточно велик, а реализации некоторых из этих функций достаточно тривиальны, то для представления в данном разделе выбирается 3-4 наиболее интересных с точки зрения реализации вариантов использования и/или служебных операций, для которых требуется реализация некоторого нетривиального алгоритма обработки данных или взаимодействия частей ПС. В качестве примеров таких вариантов использования можно привести следующие:

– подготовка данных для отображения их в нестандартной форме (например, в ПС «Учёт занятий преподавателем» необходимо преобразовать полученные от back-end части данные об оценках студентов группы, сведениях о пропусках занятий студентов и данные о расписании занятий в единое представление в виде страницы журнала учёта занятий преподавателем, а также, дополнительно, в страницу журнала учёта старостой группы отсутствующих);

– извлечение статистической информации из хранилища данных (например, в ПС «Контроль физического состояния студентов» необходимо получить статистические данные об интегрированном показателе прогресса физического развития студентов в среднем по каждому курсу, а также прогнозные показатели на следующий год);

– выполнение сложных бизнес-правил предметной области (например, в ПС «Деканат» необходимо реализовать бизнес-правило перевода студента с

одной специальности на другую, которое, учитывая количество предметов, можно перезачесть при заданном переводе, количество предметов, которые необходимо будет досдать студенту, определяет семестр, на который может быть осуществлён перевод);

– реализация комплексных проверок входных данных (например, в ПС «Абитуриент» необходимо осуществить комплексную проверку данных, внесённых в анкету абитуриентом: корректность паспортных и персональных данных, правильность указания оконченного учебного заведения (наличие данного учебного заведения в указанном населённом пункте, возможность поступления выпускника этого учебного заведения на указанную форму получения высшего образования) и т.д.).

Как правило, код, реализующий подобного рода кейсы, локализован в пределах одного файла проекта. Для представления такого кода возможно применить алгоритмические или workflow нотации (например, блок-схему или диаграмму активности UML).

Если выполнение кейса связано с обращением к сторонним по отношению к реализующим кейс компоненту подсистемам, то для его представления можно применить диаграмму активности UML с несколькими дорожками (рис. 2.12), либо диаграмму последовательности UML.

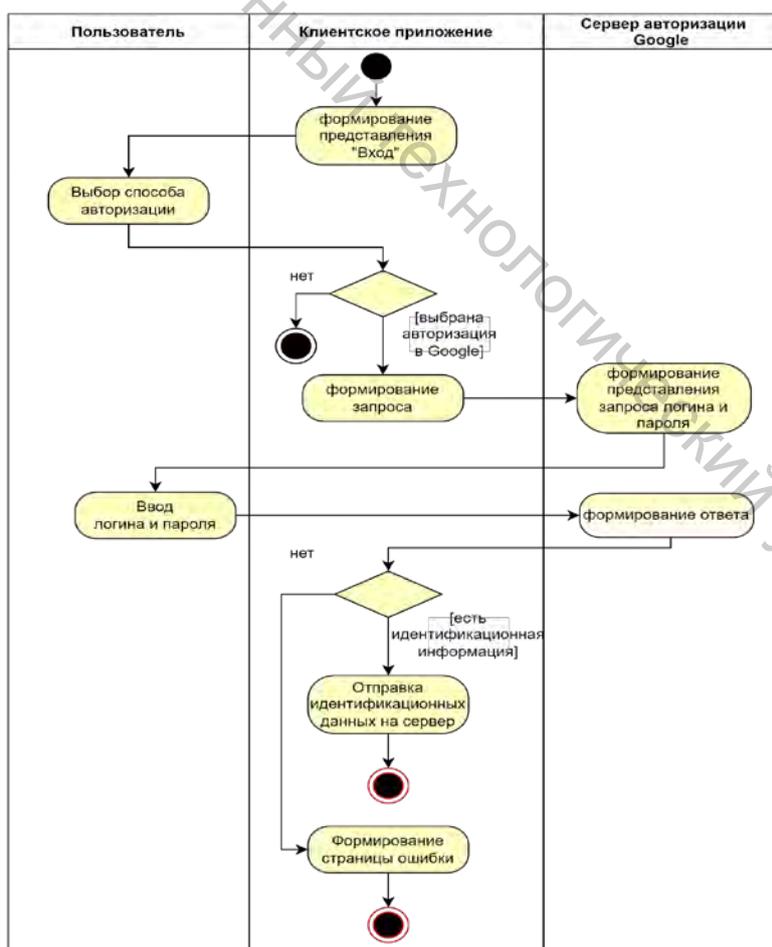


Рисунок 2.12 – Диаграмма активности выполнения кейса аутентификации веб-ориентированной ПС

После выбора 2-3 кейсов для описания необходимо:

1. Описать входные и выходные данные для выполнения кейса.
2. Представить алгоритм в виде одной из вышеупомянутых нотаций.
3. Пояснить реализацию данного алгоритма, используя фрагменты кода.

4.3 Модульное тестирование

В данном пункте приводится описание методов тестирования отдельных частей ИС, а также результатов тестирования. В качестве объектов тестирования в соответствии с выбранным языком программирования могут выступать функции, экземпляры классов, процедуры.

Тестирование должно проводиться в обязательном порядке с применением тестирующих фреймворков, которые автоматизируют процесс структурирования тестов, их запуска и генерации отчётности.

Тестами должно быть покрыто как можно большее количество кода (в идеальном случае – весь), но для представления в пояснительной записке необходимо отразить только следующие аспекты:

- общий подход к тестированию: применяемый фреймворк, распределение кода тестов в проекте (название файлов, их размещение), применяемые средства подготовки тестирования (stubs, mocks, spys, etc.);
- описание тесты для 2-3 объектов с демонстрацией кода;
- пример проваленного теста и действия, предпринятые для локализации и устранения выявленной ошибки;
- сведения о степени покрытия тестами проекта.

4.4 Функциональное тестирование

В данном пункте приводятся результаты проверки выполнения ПС требуемых функций. При подготовке к разработке тестов следует разработать чек-лист (табл. 2.1). В идеальном случае чек-лист должен охватывать весь функционал ПС, но для представления в расчетно-пояснительной записке необходимо представить чек-лист, содержащий основные тесты всех требований, представленных в разделе «Проектирование».

Таблица 2.1 – Чек-лист тестирования ИС «Интернет-магазин»

Тестируемый модуль	ИД кейса	Тестируемое требование	Результат
Аутентификация	ТС-1	Регистрация нового пользователя	Выполнено успешно
	ТС-2	Вход в систему под различными пользователями	Невозможно войти в систему с паролем администратора
Каталог товаров	ТС-3	Фильтрация по цене	Выполнено успешно
	ТС-4	Фильтрация по бренду	Выполнено успешно
	ТС-5	Фильтрация по полу	Выполнено успешно
	ТС-6	Оценка товара	Не вычисляется итоговая оценка
	ТС-7	Добавить в корзину	Выполнено успешно
...			

На основе чек-листа обязательно должна быть создана группа тест-кейсов, содержащих набор входных данных, условий выполнения и ожидаемых результатов (табл. 2.2), разработанная с целью проверки выполнения ПС перечисленных требований. В расчетно-пояснительной записке необходимо представить по одному тест-кейсу из каждого модуля, представленного в чек-листе. Причём необходимо, чтобы были представлены кейсы добавления, удаления, обновления, выборки по заданному условию.

Таблица 2.2 – Тест-кейс тестирования REST-сервиса ИС «Интернет-магазин»

ИД кейса	Название	№ шага	Действие	Данные	Ожидаемый результат
ТС-14	Позитивный сценарий создания новой категории	1	Запустить POSTMAN		
		2	Создать запрос		
		3	Выбрать Метод		
		4	Задать URL		
		5	Добавить заголовки (key – value)	Name – Фрукты; Description – те, что не овощи; Category_Id – 10; CreatedByUser – Admin	
		6	Отправить запрос		Ответ: Status – 200; Body – New Category is created

Исходя из того, что ручное тестирование на текущий момент теряет актуальность, следует сосредоточить внимание на автоматизированном тестировании с использованием специальных фреймворков.

В случае, если в проекте используется автоматизированное тестирование, вместо детального представления тест-кейсов допускается привести краткое описание тестирующего средства и исходные тексты нескольких тестов.

4.5 Прочие виды тестирования ПС

В данном пункте приводятся результаты тестирования других аспектов функционирования ПС. Среди таких аспектов можно упомянуть следующие.

Тестирование безопасности – это стратегия тестирования, используемая для проверки безопасности системы, а также для анализа рисков, связанных с обеспечением целостного подхода к защите приложения, атак хакеров, вирусов, несанкционированного доступа к конфиденциальным данным.

Нагрузочное тестирование – тестирование масштабируемости приложения под нагрузкой: измерение времени выполнения выбранных операций при определенных интенсивностях; определение количества

пользователей, одновременно работающих с приложением; определение границ приемлемой производительности при увеличении нагрузки (при увеличении интенсивности выполнения этих операций).

Тестирование стабильности проверяет тестируемый продукт с точки зрения способности противостоять и успешно восстанавливаться после возможных сбоев, возникших в связи с ошибками программного обеспечения, отказами оборудования или проблемами связи (например, отказ сети).

Стрессовое тестирование позволяет проверить, насколько приложение и система в целом работоспособны в условиях стресса, и также оценить способность системы к регенерации, т.е. к возвращению к нормальному состоянию после прекращения воздействия стресса.

Объемное тестирование – тестирование, которое проводится для получения оценки производительности при увеличении объемов данных в базе данных приложения.

Соответствующий вид тестирования проводится в случае, если для разрабатываемой ПС данный показатель является критичным.

Выполнить анализ того или иного аспекта тестирования можно путём анализа применённых при разработке ПС фреймворков и библиотек. Например, если при разработке back-end приложения применялся фреймворк Spring Security, то необходимо описать инициализацию всех компонентов фреймворка и его использование в проекте приложения.

В случае если соответствующий вид тестирования проводился с помощью инструментальных средств, то необходимо описать использовавшийся инструмент и привести результаты тестирования.

5 Экономическая часть

В данном разделе приводится технико-экономическое обоснование эффективности внедрения ПС.

Раздел выполняется под руководством преподавателя ФЭБУ.

6 Охрана труда

Раздел предусматривает разработку мероприятий по решению вопросов производственной санитарии, техники безопасности и противопожарных мероприятий.

7 Промышленная экология

В данном разделе необходимо дать характеристику влияния предприятия на окружающую среду, а также идентифицировать экологические аспекты деятельности, определить влияние экологических аспектов на окружающую среду и разработать предложения по сокращению воздействия.

Разделы «Охрана труда» и «Промышленная экология» выполняются под

руководством преподавателя кафедры экологии и химических технологий.

8 Ресурсосбережение

В разделе дается понятие ресурсосбережения и его составляющих, актуальность данной проблемы и пути решения ее для конкретного дипломного проекта.

В заключении логически и последовательно излагаются результаты разработки и выводы. Необходимо указать:

1. Степень реализации задуманного функционала приложения.
2. Выявленные после эксплуатации недостатки приложения.
3. Пути дальнейшего совершенствования приложения.

После заключения помещают **список использованных источников**.

В список использованных источников нужно включать: учебники и учебные пособия; источники, описывающие предметную область; официальные интернет-ресурсы средств и инструментов разработки, содержащие документацию и учебники; ресурсы на сайтах сообществ разработчиков с высоким уровнем доверия и т.п.

При появлении каких-либо утверждений по ходу текста расчетно-пояснительной записки необходимо указывать соответствующий источник, указывая номер позиции соответствующего источника в списке, заключенный в квадратные скобки (см. раздел «Оформление расчетно-пояснительной записки»).

Приложения должны включать вспомогательный или дополнительный материал, который загромождает текст основной части работы, но необходим для полноты ее восприятия и оценки практической значимости (исходные тексты программ, изображения графических элементов, диаграммы, таблицы, графики, листинги и т.д.).

3 ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Дипломный проект выполняется в соответствии с ЕСКД и с соблюдением требований на документацию, чертежи, планы и схемы, принятых в технике.

Объем расчетно-пояснительной записки дипломного проекта не должен превышать 100–120 страниц печатного текста.

Титульный лист является первой страницей дипломного проекта. Он не нумеруется, но включается в общую нумерацию листов проекта. Пример оформления титульного листа представлен в приложении Г.

В верхней части титульного листа приводятся: названия министерства, учреждения образования, название факультета и выпускающей кафедры, которые печатают с выравниванием по центру.

Гриф допуска к защите располагается через одну строку после наименования кафедры, печатается в четыре строки и выравнивается по правому краю.

Далее через две строки следует название работы (расчетно-пояснительная записка дипломного проекта). На следующей строке указывается название темы дипломного проекта с точностью до запятой, как в приказе.

После названия темы дипломного проекта через одну строку приводятся сведения о специальности, авторе работы, руководителе, консультантах и нормоконтролере, а также подписи всех перечисленных лиц с указанием дат подписания. Также указываются ученая степень и звание руководителя, консультантов и нормоконтролера, если они имеются. Должность преподавателя не указывается.

На предпоследней и последней строке титульного листа указывается место издания дипломного проекта и год, который должен соответствовать году защиты дипломного проекта.

Задание на выполнение дипломного проекта оформляется на типовом бланке, подписывается студентом-дипломником и руководителем. Лист задания является двухсторонним и подшивается после титульного листа, не нумеруется, но включается в общую нумерацию.

После листа задания подшивается **реферат**, который оформляется следующим образом.

Сведения об общем объеме проекта, количестве рисунков, таблиц, использованных источников, приложений являются первой компонентой реферата и располагаются с абзацного отступа, в строку, через запятые. Ключевые слова являются второй компонентой реферата. Они приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами, в строку, через запятые, без абзацного отступа и переноса слов, без точки в конце перечня. Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста расчетно-пояснительной записки, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Текст реферата помещается с абзацного отступа после ключевых слов. Для выделения структурных частей реферата используются абзацные отступы.

Пример реферата представлен в приложении Д.

Расчетно-пояснительная записка выполняется на стандартных листах бумаги (формат А4) с рамками. Надписи в рамке оформляются в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 «Единая система конструкторской документации. Основные надписи». На первой странице раздела и составных частей расчетно-пояснительной записки – основная надпись с большим штампом (рис. 3.1), на последующих – с маленьким штампом (рис. 3.2).

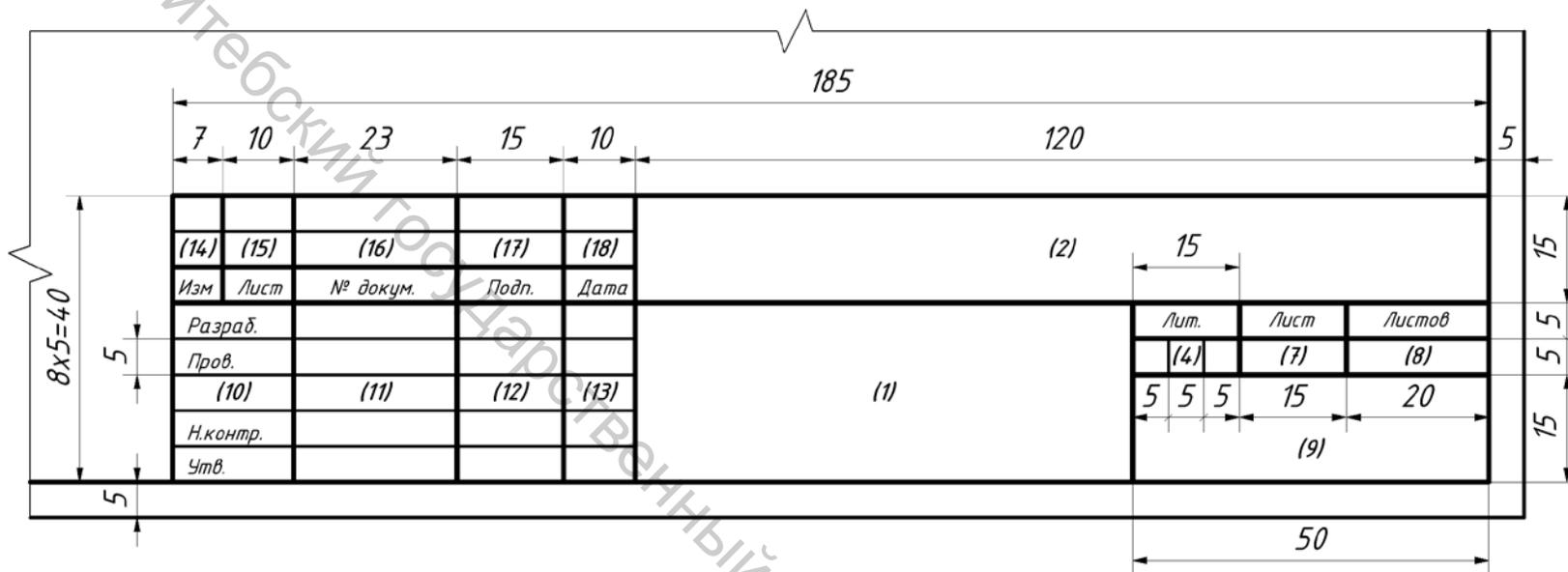


Рисунок 3.1 – Основная надпись и дополнительные графы для текстовых конструкторских документов (первый лист)

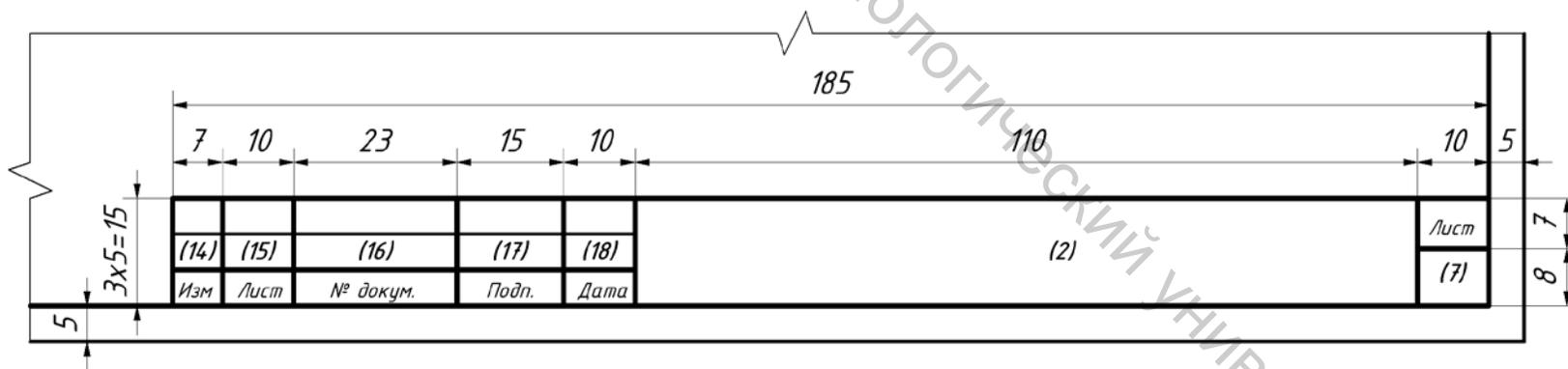


Рисунок 3.2 – Основная надпись и дополнительные графы для текстовых конструкторских документов (последующие листы)

Необходимо заполнять следующие графы основных надписей:

Графа 1. Наименование раздела или составной части дипломного проекта.

Графа 2. Обозначение и код документа:

УО «ВГТУ» ДП.0ХХ 1-40 05 01-01 РПЗ

где ХХ – номер студента в приказе на дипломное проектирование.

Графа 7. Порядковый номер листа.

Графа 8. Общее количество листов в расчетно-пояснительной записке.

Графа 9. Наименование учреждения образования, кафедры и номер группы. Например: УО «ВГТУ» каф. ИСАП гр. Ит-1.

Графа 11. ФИО лиц, подписавших документ: «Разраб.» – студент-дипломник; «Пров.» – руководитель или консультант по данному разделу; «Н.контр» – преподаватель, ответственный за нормоконтроль; «Утверд.» – заведующий кафедрой.

Графа 12. Подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

Графа 13. Дата подписания документа.

Шрифт надписей ISOCPEUR обычный, курсив, черный. Размер шрифта: графа 1,2 – 14 пт, графа 9 – 11 пт, графа 11 – 9 пт.

Требования к оформлению текста расчетно-пояснительной записки:

- шрифт – Times New Roman 14 пт, обычный, нормальный, черный;
- межстрочный интервал – 1,5;
- красная строка – 1,25 см;
- отступы – 0;
- интервалы между абзацами – 0;
- расстояние от рамки до границ текста слева и справа – не менее 3 мм, сверху и снизу – не менее 10 мм (рекомендуемые поля: сверху и справа – 1,5 см, слева и внизу – 3 см);
- нумерация страниц – сквозная;
- заголовки 1-го уровня (разделов) – шрифт Times New Roman – 14 пт, все прописные, жирный, нормальный, черный, выравнивание по ширине с красной строкой 1,25 см;
- заголовки 2-го уровня (подразделов) – шрифт Times New Roman – 14 пт, как в предложениях, жирный, нормальный, черный, выравнивание по ширине с красной строкой 1,25 см;
- заголовки 3-го и 4-го уровней (пунктов и подпунктов) – шрифт Times New Roman – 14 пт, как в предложениях, обычный, нормальный, черный, выравнивание по ширине с красной строкой 1,25 см.

Заголовки всех уровней записываются без точки в конце, не подчеркивая. Переносы в словах в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Между заголовком и текстом и между заголовками раздела и подраздела – пустая строка.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей расчетно-пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Подразделы могут состоять из одного или нескольких пунктов. Нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками.

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта.

В тексте расчетно-пояснительной записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

- применять произвольные словообразования;

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

Если в документе приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например, на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например, ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками – если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, «Сигнал +27 включено».

В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы).

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать $1/4''$; $1/2''$ (но не $\frac{1}{4}''$, $\frac{1}{2}''$).

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через

косую черту, например, $5/32; (50A-4C)/(40B+20)$.

В тексте расчетно-пояснительной записки могут быть приведены **перечисления**.

Перед каждым элементом перечисления следует ставить тире. При необходимости ссылки в тексте отчета на один из элементов перечисления вместо тире ставят строчные буквы русского алфавита со скобкой, начиная с буквы «а» (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь). Простые перечисления отделяются запятой, сложные – точкой с запятой. При наличии конкретного числа перечислений допускается перед каждым элементом перечисления ставить арабские цифры, после которых ставится скобка. Перечисления приводятся с абзацного отступа в столбик.

Пример 1. Информационно-сервисная служба для обслуживания удаленных пользователей включает следующие модули:

- удаленный заказ,
- виртуальная справочная служба,
- виртуальный читальный зал.

Пример 2. Работа по оцифровке включала следующие технологические этапы:

- а) первичный осмотр и структурирование исходных материалов;
- б) сканирование документов;
- в) обработка и проверка полученных образов;
- г) структурирование оцифрованного массива;
- д) выходной контроль качества массивов графических образов.

Пример 3. Разрабатываемое сверхмощное устройство можно будет применять в различных отраслях реального сектора экономики:

- в машиностроении:
 - 1) для очистки отливок от формовочной смеси;
 - 2) для очистки лопаток турбин авиационных двигателей;
 - 3) для холодной штамповки из листа;
- в ремонте техники:
 - 1) устранение наслоений на внутренних стенках труб;
 - 2) очистка каналов и отверстий небольшого диаметра от грязи.

Рисунки подписываются снизу посередине. Перед рисунком и после его названия вставляется пустая строка. Выравнивание рисунка и его названия – по центру без красной строки.

Нумеруются рисунки в пределах раздела. Номер состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка в разделе, разделенных точкой. Номер записывается после слова «Рисунок», после номера ставится тире и с прописной буквы записывается название рисунка. Например:

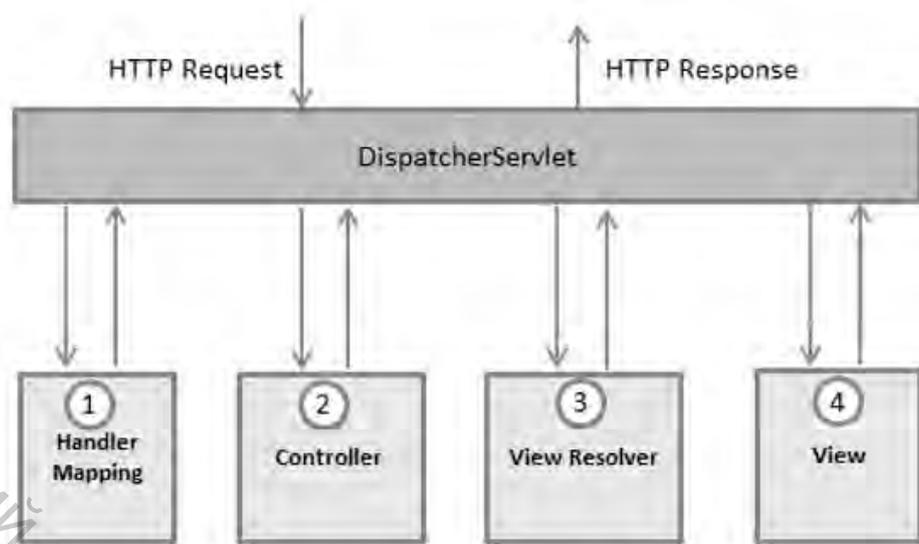


Рисунок 3.3 – Обработка запроса Spring MVC

Если на рисунке имеются буквенные или цифровые обозначения, то после названия рисунка ставится двоеточие и далее с новой строки идет расшифровка данных обозначений. Например:

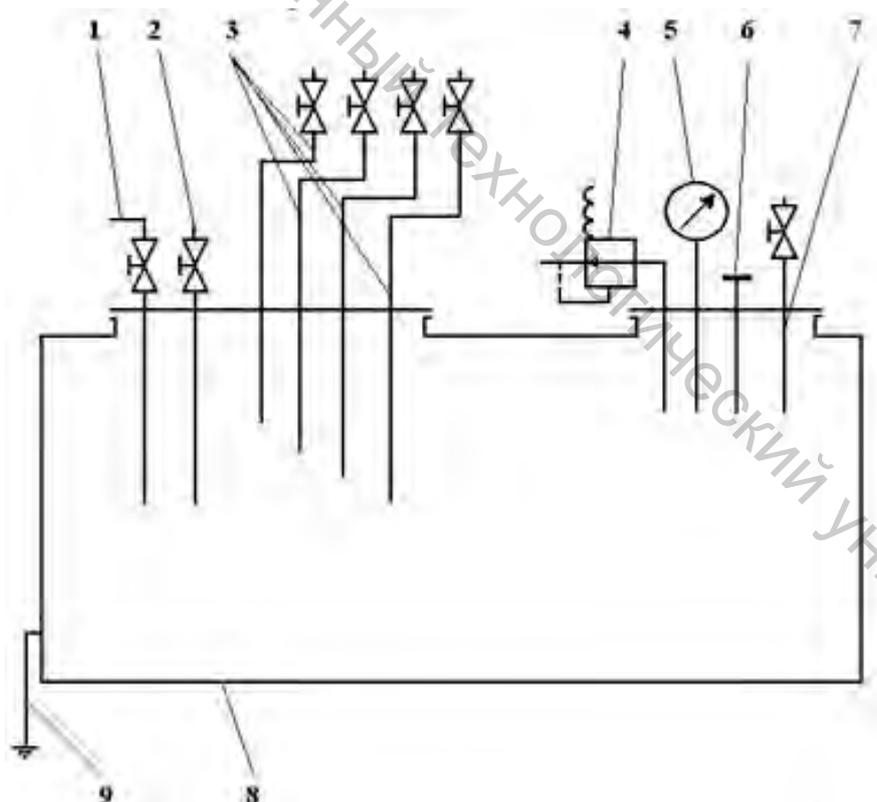


Рисунок 3.4 – Схема хранилища для сжиженного газа:

1 – сливной трубопровод; 2 – всасывающий трубопровод; 3 – трубки указателей уровня; 4 – предохранительный клапан; 5 – манометр; 6 – указатель максимального уровня; 7 – промывочная труба; 8 – резервуар; 9 – заземление

Если рисунок состоит из нескольких частей, то они нумеруются буквами русского алфавита. Название каждой из частей приводится после названия рисунка. Например:

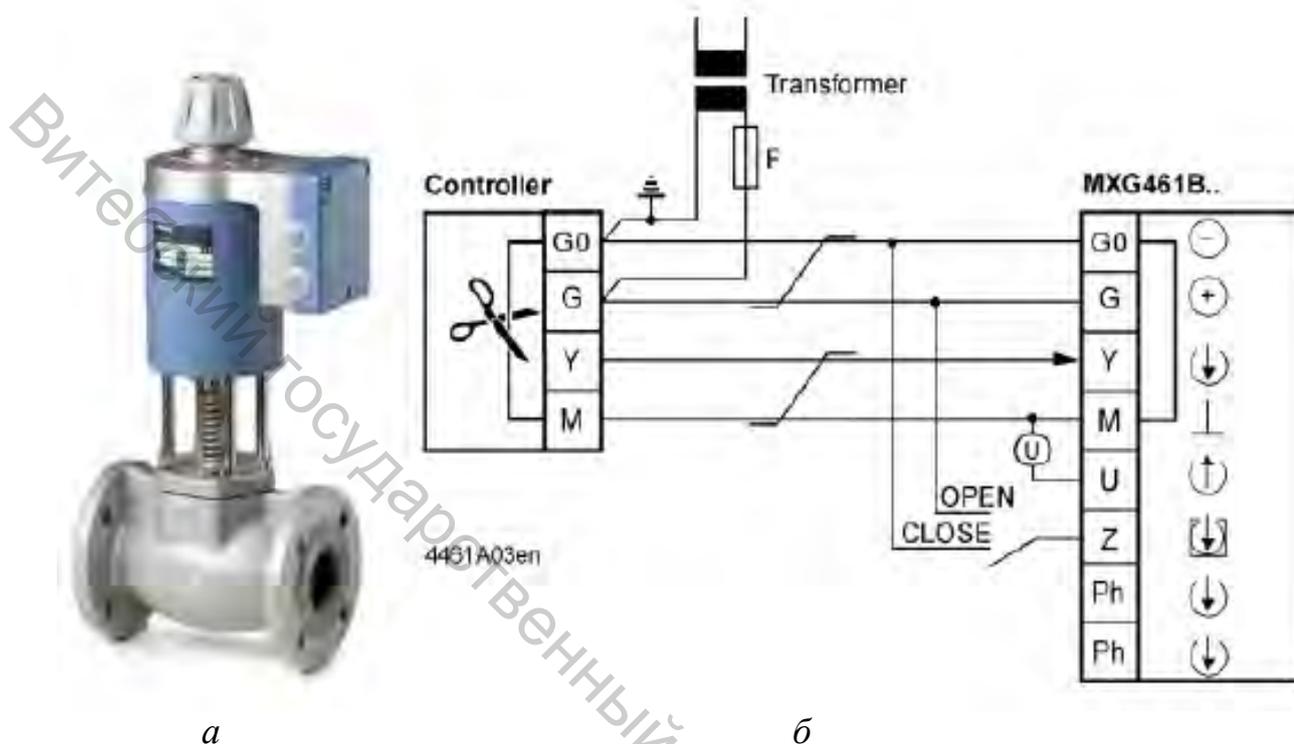


Рисунок 3.5 – Электропривод MVF461H:
а – внешний вид; *б* – схема подключения

На рисунки могут быть приведены ссылки в тексте документа. При ссылке следует писать слово «рисунок» с указанием его номера. Ссылки оформляются следующим образом, например, «...приведен на рисунке 3.5» либо (рис. 3.5).

Рисунок, в зависимости от его размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на него, или на следующей странице.

Таблицы подписываются сверху с красной строки, выравнивание – по ширине. После таблицы и перед ее подписью вставляется пустая строка.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами с нумерацией в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделенных точкой. Номер записывается после слова «Таблица», после номера ставится тире и с прописной буквы записывается название.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Шрифт в таблицах может быть уменьшен до 10 пт.

На таблицы могут быть приведены ссылки в тексте документа. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. Ссылки

оформляются следующим образом, например, «...приведены в таблице 3.1» или (таблица 3.1).

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят. При этом столбцы таблицы нумеруются под шапкой, а следующую часть таблицы начинают со строки с номерами столбцов. Если в конце страницы остается только шапка таблицы, то на следующую страницу переносят всю таблицу с названием.

Название таблицы указывают один раз над первой частью таблицы, над следующими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы. Над последней частью пишут слова «Окончание таблицы» с указанием номера таблицы. Например:

Таблица 3.1 – Буквенные коды наиболее распространенных видов элементов

Первая буква кода (обязательная)	Группа видов элемента	Примеры видов элементов
1	2	3
A	Устройства	Усилители, приборы телеуправления, лазеры, мазеры
B	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или наоборот аналоговые или многозарядные преобразователи или датчики для указания или измерения	Громкоговорители, микрофоны, термоэлектрические чувствительные элементы, детекторы ионизирующих излучений, звукозаписывающие аппараты, сельсины
C	Конденсаторы	
D	Схемы интегральные, микросборки	Схемы интегральные аналоговые и цифровые, логические элементы, устройства памяти, устройства задержки
E	Элементы разные	Осветительные устройства, нагревательные элементы
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретные элементы защиты по току и напряжению, плавкие предохранители, разрядники

Окончание таблицы 3.1

1	2	3
G	Генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы	Батареи, аккумуляторы, электрохимические и электротермические источники
H	Устройства индикационные и сигнальные	Приборы звуковой и световой сигнализации, индикаторы

Формулы выравниваются посередине и нумеруются по правому краю с помощью табуляции, причем номер записывается в круглых скобках. Нумерация формул в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой. От текста строка с формулой отделяется пустыми строками.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, «... в формуле (3.1)...».

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «х».

Пример:

$$q = \frac{\lambda_s}{\delta_s} (t_{s1} - t_{s2}), \quad (3.1)$$

где λ_s – коэффициент теплопроводности эталона;

δ_s – толщина эталона;

t_{s1} и t_{s2} – температуры наружных поверхностей эталона.

Список использованных источников оформляется в соответствии со следующими стандартами:

1. ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

2. ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».

3. ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления».

4. ГОСТ 7.0.12-2011 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила».

5. СТБ 7.12-2001 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на белорусском языке».

6. ГОСТ 7.11-2004 (ИСО 832:1994) «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках».

Источники в списке располагают в порядке появления ссылки на них. Каждый источник нумеруется арабскими цифрами с точкой (например: 1., 2., 3. и т. д.) и начинается с красной строки.

Ссылки на источник в тексте даются в форме записи его порядкового номера в списке источников, заключенных в квадратные скобки. Например: [26].

Далее представлены примеры записи различных источников.

Книги с одним, двумя или тремя авторами:

1. Шотт, А. В. Курс лекций по частной хирургии / А. В. Шотт, В. А. Шотт. – Минск: Асар, 2004. – 525 с.

2. Чикатуева, Л. А. Маркетинг : учеб. пособие / Л. А. Чикатуева, Н. В. Третьякова; под ред. В. П. Федько. – Ростов на Дону: Феникс, 2004. – 413 с.

Книги с более чем тремя авторами:

3. Энергетические риски в малой открытой экономике : науч.-практ. пособие / А. А. Быков [и др.]. – Минск : Мисанта, 2013. – 107 с.

Сборники:

4. Наноструктуры в конденсированных средах : сб. науч. ст. / НАН Беларуси, Ин-т тепло- и массообмена ; редкол.: П. А. Витязь [и др.]. – Минск : Ин-т тепло- и массообмена, 2013. – 409 с.

Многотомные издания в целом:

5. Багдановіч, М. Поўны збор твораў : у 3 т. / М. Багдановіч. – 2-е выд. – Мінск : Беларус. навука, 2001. – 3 т.

Отдельные тома в многотомном издании:

6. Багдановіч, М. Поўны збор твораў : у 3 т. / М. Багдановіч. – 2-е выд. – Мінск : Беларус. навука, 2001. – Т. 1 : Вершы, паэмы, пераклады, наследаванні, чарнавыя накіды. – 751 с.

Каталоги:

7. Сухие строительные смеси : [пром. кат. / ПТ ООО] Тайфун. – [Б. м. : б. и., б. г.]. – 179 с. : цв. ил.

8. Каталог древесных растений основных коллекционных фондов Беларуси / Центр. ботан. сад НАН Беларуси ; сост.: И. М. Гаранович [и др.] ; науч. ред. В. В. Титок. – Минск : Право и экономика, 2013. – 133 с.

Методические указания:

9. Основы компьютеризации технологий в системах автоматизации. Основы программирования на алгоритмическом языке : методические указания

по выполнению лабораторных работ / сост. А. С. Соколова, В. Е. Казаков. – Витебск : УО «ВГТУ», 2021. – 80 с.

Статьи из сборников, справочных изданий:

10. Божанов, П. В. Направления развития транспортного комплекса Беларуси / П. В. Божанов // Современные концепции развития транспорта и логистики в Республике Беларусь : сб. ст. / Ин-т бизнеса и менеджмента технологий Белорус. гос. ун-та ; сост.: В. В. Апанасович, А. Д. Молокович. – Минск, 2014. – С. 56–64.

11. Аляхновіч, М. М. Электронны мікраскоп / М. М. Аляхновіч // Беларуская энцыклапедыя : у 18 т. / Беларус. Энцыкл. ; рэдкал.: Г. П. Пашкоў [і інш.]. – Мінск, 2004. – Т. 18, кн. 1. – С. 100.

Статья из журнала:

12. Абламейко, С. В. Оперативное совмещение цифровых аэрокосмоснимков и карт по опорным точкам в специализированной геоинформационной системе / С. В. Абламейко, С. П. Боричев // Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 1, Физика. Математика. Информатика. – 2010. – № 3. – С. 57-66.

Законы и законодательные материалы, инструкции:

13. Конституция Республики Беларусь : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г. и 17 окт. 2004 г. – Минск : Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2016. – 62 с.

14. О Парке высоких технологий [Электронный ресурс] : Декрет Президента Респ. Беларусь, 22 сент. 2005 г., № 12 : в ред. Декрета Президента Респ. Беларусь от 03.11.2014 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.

15. О защите прав потребителей : Закон Респ. Беларусь от 9 янв. 2002 г. № 90-З : в ред. от 8 июля 2008 г. № 366-З : с изм. и доп. от 2 мая 2012 г. № 353-З. – Минск : Амалфея, 2013. – 59 с.

16. Об утверждении основных показателей развития лесного хозяйства на 2014 год [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 24 дек. 2013 г., № 1124 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.

17. Инструкция по определению энтомологических показателей эпидемического сезона малярии : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 02.05.13. – Минск : Респ. центр гигиены, эпидемиологии и обществ. здоровья, 2013. – 15 с.

Стандарты:

18. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке : общие требования и правила : ГОСТ 7.0.12-2011. – Москва : Стандартинформ,

2012. – 17 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

19. Узел крепления крановых рельсов к стальным подкрановым балкам. Технические условия : СТБ 2135-2010. – Введ. 01.07.11 (с отменой на территории РБ ГОСТ 24741-81). – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2011. – 6 с.

Патенты и иные документы об интеллектуальной собственности:

20. Способ определения содержания белка в семенах льна масличного : пат. ВУ 13275 / В. В. Титок, Л. В. Хотылева, Л. В. Корень, С. И. Вакула, В. Н. Леонтьев, Л. М. Шостак. – Оpubл. 30.06.2010.

Унифицированный тренажер летных экипажей летательных аппаратов : полез. модель RU 14689 / М. С. Данилов, Ю. А. Косарев, В. Ю. Луканичев, М. М.

21. Сильвестров, В. В. Сомик. – Оpubл. 10.08.2000.

Ресурсы удаленного доступа:

22. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 24.06.2016.

23. Ильинский, И. М. Высшее образование для XXI века [Электронный ресурс] / И. М. Ильинский // Знание. Понимание. Умение – 2012. – № 4. – Режим доступа: <http://www.zpu-journal.ru/zpu/contents/2012/4/>. – Дата доступа: 23.05.2013.

24. World heritage list [Electronic resource] // UNESCO, World Heritage Centre. – Mode of access: <http://whc.unesco.org/en/list>. – Date of access: 20.06.2016.

Составные части ресурсов удаленного доступа:

25. О демографической ситуации в январе-июне 2016 г. [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/o-belstate_2/novosti-i-meropriyatiya/novosti/o_demograficheskoy_situatsii_v_yanvare_iyune_2016_g/. – Дата доступа: 29.07.2016.

Листинги разработанных программ выносятся в отдельные приложения. В основной части расчетно-пояснительной записки могут приводиться фрагменты кода, которые помещают под текстом, в котором они впервые упоминаются.

Для листингов необходимо использовать моноширинные шрифты (например, Courier New, Consolas), размер 9–12 пт. Желательно, чтобы строки кода не переносились на новую строку.

Листинги, за исключением листингов приложений, следует нумеровать арабскими цифрами с нумерацией в пределах раздела. Номер листинга состоит из номера раздела и порядкового номера листинга в разделе, разделенных точкой. Номер записывается после слова «Листинг», после номера ставится тире и с прописной буквы записывается название. Листинги подписываются

сверху с красной строки, выравнивание – по ширине. После листинга и перед его подписью вставляется пустая строка. Например:

Листинг 3.1 – Приложение «Hello world!»

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    cout << "Hello world!" << endl;
    return 0;
}
```

При ссылке на листинг следует писать слово «листинг» с указанием его номера.

Приложения оформляют в конце дипломного проекта, располагая их в порядке появления ссылок в тексте.

Ссылки оформляются следующим образом, например, «...приведен в приложении А» либо (приложение А).

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь). Допускается обозначать приложения буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

Таблицы и рисунки каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: «Рисунок А.2», «Таблица А.1», если они приведены в приложении А.

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4, А3, А2, А1 и А0.

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

Последним приложением идет ведомость дипломного проекта. Ее пример представлен в приложении Е.

В графе 1 основной надписи (рисунок 3.1) указывается наименование объекта, вид документа и слово «приложение» с буквенным обозначением. Например:

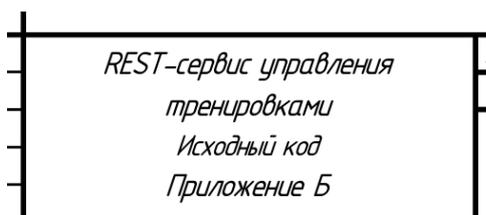


Рисунок 3.6 – Основная надпись приложения

Все приложения должны иметь общую с остальной частью дипломного проекта сквозную нумерацию страниц.

ФОРМА БЛАНКА ЗАДАНИЯ

Учреждение образования
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Информационные системы и автоматизация производства»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

_____ В.Е. Казаков

« ____ » _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
на дипломный проект**

Обучающемуся _____ группы _____

1. Тема дипломного проекта _____

_____ утверждена приказом ректора университета от _____ № _____

2. Исходные данные к дипломному проекту _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов или краткое содержание расчетно-пояснительной записки _____

Реферат

Содержание

Введение

1. Анализ объекта

2. Разработка требований

3. Проектирование

4. Реализация

5. Экономическая часть

6. Охрана труда

7. Промышленная экология

8. Ресурсосбережение

Заключение

Список использованных источников

Приложения

4. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков)

5. Консультанты по дипломному проекту с указанием относящихся к ним разделов проекта

6. Примерный календарный график выполнения дипломного проекта

7. Дата выдачи задания

8. Срок сдачи законченного дипломного проекта

Руководитель

Задание принял к исполнению «_____» _____ 20__ г.

Подпись обучающегося _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ФОРМА ОТЗЫВА НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

ОТЗЫВ

руководителя на дипломный проект обучающегося

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

факультет _____

(название факультета)

специальность _____

(код и название специальности)

по теме _____

Проект заслуживает оценки _____

(числом и прописью)

ФИО руководителя _____

Место работы руководителя, должность _____

« ____ » _____ 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ФОРМА РЕЦЕНЗИИ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект студента учреждения образования
«Витебский государственный технологический университет»

Фамилия, имя, отчество обучающегося _____

факультет _____

(название факультета)

специальность _____

(код и название специальности)

Наименование темы дипломного проекта:

Проект заслуживает отметки:

(числом и прописью)

Место работы и должность рецензента: _____

ФИО _____

Дата _____

Подпись _____

М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

**ПРИМЕР ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ
ЗАПИСКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Информационные системы и автоматизация производства»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой

_____ В.Е. Казаков
« ___ » _____ 2021 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

«Разработка информационной системы онлайн-торговли часами»

Специальность: 1-40 05 01-01 «Информационные системы и технологии (в проектировании и производстве)»

Студент группы Ит-5 _____ П.Ю. Рагило

Руководитель _____ В.Е. Казаков
к.т.н., доцент

Консультанты:

экономическая часть _____ И.Г. Бабеня

охрана труда и промышленная
экология _____ В.Н. Потоцкий
к.т.н., доцент

ресурсосбережение _____ В.Е. Казаков
к.т.н., доцент

Нормоконтроль _____ А.С. Соколова

Витебск, 2021

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 103 с., 63 рис., 13 табл., 9 источн., 3 прил.

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН, ЧАСЫ, REACT, REDUX, FIREBASE.

Цель проекта – разработать, используя современные информационные технологии, интернет-магазин для торговли наручными часами.

В процессе проектирования выполнены следующие основные этапы разработки: проведен анализ предметной области, построена концептуальная модель; выбраны инструментальные средства, определены требования к программной системе и описаны ее аналоги; выполнено проектирование программного продукта, его реализация и тестирование. Также был определен экономический эффект от внедрения программного продукта и рассмотрены вопросы охраны труда, промышленной экологии и ресурсосбережения.

Областью возможного практического применения разработанного программного продукта являются онлайн-магазины.

Приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

					УО «ВГТУ» ДП.017 1-40 05 01-01 РПЗ		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>		<i>Рагило П.Ю.</i>			Реферат		
<i>Провер.</i>		<i>Казаков В.Е.</i>					
<i>Реценз.</i>							
<i>Н. Контр.</i>		<i>Соколова А.С.</i>					
<i>Утверд.</i>		<i>Казаков В.Е.</i>					
					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
					УО «ВГТУ» каф. ИСАП гр. Ит-5		

Учебное издание

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методические указания

Составители:

Козаков Вадим Евгеньевич
Соколова Анна Сергеевна

Редактор *Т.А. Осипова*
Корректор *Т.А. Осипова*
Компьютерная верстка *А.С. Соколова*

Подписано к печати 12.03.2022. Формат 60x90¹/₁₆. Усл. печ. листов 2,9.
Уч.-изд. листов 3,6. Тираж 30 экз. Заказ № 86.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр., 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.