МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Структурное подразделение Новосибирского государственного университета – Высший колледж информатики Университета (ВКИ НГУ)

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ

**РАЗРАБОТКА (ТИП ПРИЛОЖЕНИЯ ) «Название»**

Квалификация программист

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель  к.т.н., доцент КИ ВКИ НГУ | Ярославцева Т.В.  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2026 г. |
| Студент 3 курса  гр. 2307са1 | Аганичев А.Г.  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2026 г. |

Новосибирск

2026

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И ТЕРМИНОВ 4](#_Toc170069571)

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_Toc170069572)

[1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ВКР 6](#_Toc170069573)

[1.1 Бизнес-требования 6](#_Toc170069574)

[1.2 Пользовательские требования 7](#_Toc170069575)

[1.3 Системные требования 7](#_Toc170069576)

[1.4 Требования к пользовательскому интерфейсу 7](#_Toc170069577)

[1.5 План-график выполнения ВКР 8](#_Toc170069578)

[2 АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ 9](#_Toc170069579)

[2.1 Описание предметной области задачи ВКР 9](#_Toc170069580)

[2.1.1 Информационные объекты предметной области и взаимосвязи между ними 9](#_Toc170069581)

[2.1.2 Информационные потребности пользователей 10](#_Toc170069582)

[2.1.3 Методы работы с информационными объектами предметной области 10](#_Toc170069583)

[2.1.3.1 Способы хранения информации об объектах предметной области 10](#_Toc170069584)

[2.1.3.2 Математические модели, используемые для обработки информации 11](#_Toc170069585)

[2.1.3.3 Применяемые программные технологии обработки информации, основанные на математических моделях 11](#_Toc170069586)

[2.1.3.4 Способы интерпретации и визуального представления информации 11](#_Toc170069587)

[2.1.3.5 Технологии получения и передачи информации 12](#_Toc170069588)

[2.1.4 Обзор существующих программных реализаций решения задачи 12](#_Toc170069589)

[2.1.5 Концептуальное обоснование разработки 12](#_Toc170069590)

[2.2 Классы и характеристики пользователей 12](#_Toc170069591)

[2.3 Функциональные требования 13](#_Toc170069592)

[2.3.1 Определение функциональных возможностей 13](#_Toc170069593)

[2.3.2 Описание прецедентов 13](#_Toc170069594)

[2.4 Нефункциональные требования 14](#_Toc170069595)

[3 ВЫБОР ПРОГРАММНЫХ СРЕД И СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ 15](#_Toc170069596)

[3.1 Сравнительный анализ имеющихся возможностей по выбору средств разработки 15](#_Toc170069597)

[3.2 Характеристика выбранных программных сред и средств 15](#_Toc170069598)

[4 АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ 16](#_Toc170069599)

[4.1 Этапы реализации 16](#_Toc170069600)

[4.2 Пользовательский интерфейс 16](#_Toc170069601)

[4.2.1 Описание взаимодействия с пользователем 16](#_Toc170069602)

[4.2.2 Определение операций пользователей и составление функциональных блоков 16](#_Toc170069603)

[4.2.3 Проектирование структуры экранов и схемы навигации 17](#_Toc170069604)

[4.2.4 Разработка дизайна интерфейса 17](#_Toc170069605)

[4.3 Входные, выходные и промежуточные данные 18](#_Toc170069606)

[4.4 Реализация используемых методов хранения, обработки и передачи информации об объектах предметной области 18](#_Toc170069607)

[4.4.1 Методы хранения данных 18](#_Toc170069608)

[4.4.2 Алгоритмы реализации используемых математических моделей 19](#_Toc170069609)

[4.4.3 Алгоритмы использования применяемых программных технологий обработки данных 20](#_Toc170069610)

[4.4.4 Алгоритмы применения методов графического анализа данных 20](#_Toc170069611)

[4.4.5 Алгоритмы использования технологий передачи данных 20](#_Toc170069612)

[4.6 Описание архитектурного решения 21](#_Toc170069613)

[4.6.1 Структурная организация программной системы 21](#_Toc170069614)

[4.6.2 Архитектура программного кода 21](#_Toc170069615)

[5 ТЕСТИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ 22](#_Toc170069616)

[5.1 План тестирования 22](#_Toc170069617)

[5.2 Результаты тестирования и оптимизация 22](#_Toc170069618)

[6 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 23](#_Toc170069619)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 24](#_Toc170069620)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ 25](#_Toc170069621)

[ПРИЛОЖЕНИЯ 26](#_Toc170069622)

[Приложение А 26](#_Toc170069623)

[Приложение Б 26](#_Toc170069624)

[Приложение В 26](#_Toc170069625)

[Приложение Г 26](#_Toc170069626)

[Приложение Д 26](#_Toc170069627)

[Приложение Е 27](#_Toc170069628)

# ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

{Принятые в ПЗ малораспространенные сокращения, условные обозначения, символы, единицы и специфические термины должны быть представлены в виде отдельного списка.

Если сокращения, условные обозначения, символы, единицы и термины повторяются в ПЗ менее трех раз, отдельный список не составляют, а расшифровку дают непосредственно в тексте ПЗ при первом упоминании.

Даже если в работе не используются сокращения и аббревиатуры, следует привести **СПИСОК СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ ЗАДАЧИ И ТЕХНОЛОГИИ**, применяемые для её решения.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# ****ВВЕДЕНИЕ****

{Введение содержит общую информацию к ПЗ.

Обычно во введении:

- приводят описание общих проблем в предметной области, связанной с выбранной тематикой ВКР;

- раскрывают **актуальность** решения этих проблем;

- приводят обоснование разработки программных решений для частичного или полного устранения существующих проблем предметной области (**практическая ценность, практическая значимость**);

- с целью обоснования **новизны** предложенной в ВКР разработки, приводят сведения о уже существующих наработках по тематике работы (обязательно ссылаясь на источники информации), указывают причины, по которым существующие наработки не подходят для решения обозначенных проблем.

Введение может включать:

- определение цели и комплекса задач исследования, а также методов их решения;

- указание объекта исследования, обоснование выбора материала для исследования;

- и.т.д.

Если поставленная задача связана не только с программированием, но и созданием технического средства с программной частью, то необходимо описать как техническую, так и программную части работы.

Объем раздела "Введение" обычно не более полутора-двух листов печатного текста.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# ****1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ВКР****

{Постановка задачи дается в развернутом виде в соответствии с требованиями заказчика, но сформулированными с профессиональной помощью студента.

Постановка задачи должна содержать:

**- бизнес-требования** (общее целевое назначение ПС, для кого предназначается),

**- пользовательские требования** (какие возможности получат конечные пользователи при использовании разрабатываемого ПС),

**- системные требования** (из каких компонентов (частей, модулей) состоит ПС, характеристика и роль модуля в системе, а также указать, является ли разрабатываемое ПС частью более крупной системы, и какую роль в ней играет),

**- описание пользовательского интерфейса ПС** (тип, желаемые характеристики по функциональности, способам взаимодействия пользователя с ПС и дизайну пользовательского интерфейса).

В случае, когда предметная область задачи достаточно сложна и носит прикладной характер, постановка задачи может состоять из составляющих:

- задача по обеспечению условий разработки, функционирования, тестирования разрабатываемого ПС, в том числе с использованием сторонних программных средств.

*Например:*

* + *формирование датасета и последующее обучение нейронной сети для задач по разработке ПС, функционирующих на основе использования нейронных сетей;*
  + *предварительная настройка параметров космоснимков (приведение к определенному формату, обрезка по координатам, выбор спектральных диапазонов) для задач, использующих спутниковые данные в качестве входной информации;*
  + *построение виртуальной среды (сцен) для задач с применением VR, AR технологий.*

- задача по проектированию и созданию разрабатываемого программного средства.}

## 1.1 Бизнес-требования

{Бизнес-требования описывают, почему организации нужна такая система, то есть цели, которые организация намерена достичь с ее помощью. Основное их содержание – бизнес-цели организации или клиента, заинтересованных в разработке системы.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 1.2 Пользовательские требования

{Пользовательские требования описывают задачи, которые пользователи должны иметь возможность выполнять с помощью продукта, который в свою очередь должен приносить пользу кому-то.

Область пользовательских требований также включает описания характеристик продукта, которые важны для удовлетворения пользователей.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 1.3 Системные требования

{Системные требования – это высокоуровневые требования к программному продукту (модулю), содержащему несколько подсистем и являющемуся, в свою очередь, частью сложной, структурированной системы.

Системные требования описывают принцип разделения на подсистемы (модули) и конкретный способ организации (конфигурации) системы. При этом под системой понимается программная либо программно-аппаратная система.

При разработке иерархической схемы системы основным является принцип функционального разбиения. Система разбивается на подсистемы по функциональному признаку. При этом достаточно удобным оказывается использование принципа совмещения функциональной и организационной структур.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 1.4 Требования к пользовательскому интерфейсу

{Описывают совокупность средств и методов, при помощи которых пользователь взаимодействует с разрабатываемым программным средством.

Требования к пользовательскому интерфейсу могут быть разбиты на две группы:

· требования к внешнему виду пользовательского интерфейса и формам взаимодействия с пользователем;

· требования по доступу к функциональности системы при помощи пользовательского интерфейса.

*Например, если предусмотрен пользовательский интерфейс в виде системы графических окон, можно привести следующую информацию:*

* *требования к дизайну экранных форм*
* *требования к размещению элементов управления на экранных формах.*
* *требования к содержанию и оформлению выводимых сообщений*
* *требования к форматам ввода*
* *и т.д.*}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 1.5 План-график выполнения ВКР

{Перечислить общий список работ в рамках общей задачи ВКР (от анализа требований к разработке и до разработки пользовательских инструкций или внедрения результата разработки).

Определить контрольные точки проекта и составить календарный план разработки, позволяющий судить о степени приближения работ над проектом к завершению.

Календарный план-график может выглядеть как таблица с указанием видов работ и сроков их завершения.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# ****2 АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ****

## ****2.1 Описание предметной области задачи ВКР****

{Предметная область – это часть реального мира, рассматриваемая в рамках определённой деятельности.

Анализ предметной области состоит из ее подробного описания, выявления полезной информации, ключевых закономерностей и правил, которые распространяются в ней. Описание предметной области должно затрагивать более широкий и важный круг проблем, чем у решаемой в ВКР задачи.

В данном разделе подробно описывается предметная область и её проблемы, обуславливающие необходимость разработки программных решений по тематике ВКР. Вся приведенная здесь информация может быть описана в одном разделе или разбита на нижеприведенные подразделы. **Список подразделов может быть расширен (изменен) в соответствии с темой проекта.**

Задача может относиться к очень сложной предметной области, с новыми понятиями, со сложной терминологией, сложными взаимосвязями между объектами, поэтому необходимым является подробное описание предметной области, решенных, нерешенных или частично решенных проблем, вкладом предшественников, описанием понятий и терминов, математическими моделями, с которыми познакомился студент.}

### 2.1.1 Информационные объекты предметной области и взаимосвязи между ними

{Информационный объект – класс, построенный на основе обобщения различных объектов, процессов и моделей, связанных с информационными описаниями, процессами и технологиями, и отношений между ними.

Информационные объекты можно рассматривать как элементы специфического множества. Совокупность различных информационных объектов, правил их описания и использования образует множество информационных объектов в сфере предметной области. В рамках этого множества различные операции и действия по преобразованию одних информационных объектов в другие или по изменению состава или формы информационных объектов оставляют любой информационный объект элементом этого множества.

Термин информационный объект – обобщающее понятие, которое включает: информационные системы, информационные технологии, данные, формализованную информацию, информационные модели, информационные ресурсы, информационные продукты, файлы, сообщения, объекты баз данных, описания, электронные документы, цифровые модели и т. п.

Как сущность информационные объекты можно рассматривать как класс, и как множество, и как сложную систему. В первом случае обобщающими являются признаки, во втором действия или процессы.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 2.1.2 Информационные потребности пользователей

{Следует описать, какую информацию и в каком виде пользователи разрабатываемой системы смогут получать. Какие методы и способы работы с информацией при этом будут использоваться? Подробное описание методов работы с информацией представить в п.2.1.3. Привести примеры исходной и получаемой в результате обработки информации.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 2.1.3 Методы работы с информационными объектами предметной области

***В п. 2.1.3 описываются общие методы (технологические принципы) работы с информацией, применяемые для типовых задач, может быть также приведен их сравнительный анализ.***

**СЛЕДУЕТ ВЫБРАТЬ ПУНКТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРИМЕНЯЕМЫМ МЕТОДАМ ХРАНЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕНИЯ, ИНТЕРПРЕТАЦИИ ИЛИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

#### 2.1.3.1 Способы хранения информации об объектах предметной области

{Привести сведения о том, какую информацию об объектах предметной области следует хранить, обосновать необходимость хранения. Какие способы хранения информации являются предпочтительными применительно к предметной области задачи?

*Например: нужна ли БД, какого типа? нужно ли хранить файлы, как должна выглядеть структура системы каталогов? И т.д.*}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

#### 2.1.3.2 Математические модели, используемые для обработки информации

{Привести сведения о том, какие математические или статистические методы применяются обычно для обработки информации выбранной предметной области и получения требуемых пользователю результатов. Привести математическое описание процессов предметной области – приводятся формулы, соотношения, уравнения, системы уравнений, решение которых приведет к получению нужной пользователю информации.

При использовании условных обозначений, нужно обязательно привести их расшифровку.

Формулы и ссылки приводятся в соответствии с ГОСТ.

Приведенная математическая постановка задачи (совокупность математических соотношений, описывающих поведение и свойства рассматриваемых объектов) моделирования должна обязательно иметь ссылку на литературный источник!.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

#### 2.1.3.3 Применяемые программные технологии обработки информации, основанные на математических моделях

{Этот раздел может присутствовать в дипломах, связанных с нейронными сетями, машинным обучением и т.д. Можно разбить на несколько специальных подразделов.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

#### 2.1.3.4 Способы интерпретации и визуального представления информации

{ Привести сведения о том, какие графические методы применяются обычно для представления и анализа информации.

*Например: графики, диаграммы, иллюстрации, схемы, графические окна ПС и т.д.*}

Описать типичные методы визуализации, сделать краткий обзор типов графиков.

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

#### 2.1.3.5 Технологии получения и передачи информации

{Привести описание применяемых технологий передачи информации.

*Например, описать алгоритм взаимодействия с внешними сервисами с использованием API.*}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 2.1.4 Обзор существующих программных реализаций решения задачи

{В этом разделе необходимо рассмотреть частичные или полные аналоги программных средств, направленных на решение задач по тематике ВКР. Указать достоинства и недостатки приведенных аналогов. Провести сравнительный анализ аналогов.

На основе сравнительного анализа аналогов сделать вывод о степени новизны разрабатываемого в рамках ВКР программного средства.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 2.1.5 Концептуальное обоснование разработки

{Обоснование необходимости разработки, основанный на тщательном изучении существующей в предметной области проблеме, и на некой концепции, содержащей оригинальный замысел её решения и не использованную ранее идею.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 2.2 Классы и характеристики пользователей

Разрабатываемое веб-приложение предназначено для автоматизации деятельности гостиниц. Целевая аудитория — сотрудники гостиницы, работающие с клиентами и номерами, а также сами клиенты, взаимодействующие с системой напрямую или через администратора. Программное средство нацелено на повышение эффективности работы гостиницы, ускорение процессов бронирования, заселения и выселения и минимизацию ошибок персонала. В таблицах 1 и 2 представлены подробные характеристики пользовательских ролей.

Таблица 1 – Описание характеристик пользователя

|  |  |
| --- | --- |
| Пользователь | Клиент |
| Социальный характеристики | Физические лица различного возраста и социального положения |
| Мотивационная среда | Получение удобного сервиса бронирования и заселения, использование скидок для постоянных клиентов и льготных категорий. |
| Навыки и умения | Базовые навыки работы с ПК или мобильными устройствами |
| Требования к ПО | Постоянный доступ к интернету. Простота интерфейса, возможность быстрого выбора номера, указания сроков проживания и получения информации о скидках. |
| Задачи пользователя | Просмотр, поиск и бронирование номера в гостинице. |
| Рабочая среда | ПК, ноутбук или мобильное устройство с доступом к веб-приложению. |

Таблица 2 – Описание характеристик пользователя

|  |  |
| --- | --- |
| Пользователь | Администратор |
| Социальный характеристики | Русскоязычные специалисты с высшим образованием в области IT |
| Мотивационная среда | Стремление к полному контролю над процессами бронирования номеров, автоматизации отчетности и минимизации операционных рисков. Мотивация на повышение общей эффективности работы гостиницы |
| Навыки и умения | Высокие навыки владения компьютером и веб-приложением. Умение анализировать данные и работать с отчетами. |
| Требования к ПО | Возможность использования в сети Интернет. Поддержка функций регистрации клиентов, бронирования номеров, учета скидок и ведения истории проживания. |
| Задачи пользователя | |  | | --- | | Регистрация клиентов, оформление бронирования, заселение и выселение, применение скидок, контроль занятости номеров, формирование отчетности. |  |  | | --- | |  | |
| Рабочая среда | Персональный компьютер или ноутбук с доступом к веб-приложению и базе данных гостиницы. |

## 2.3 Функциональные требования

{Функциональные требования – определяют функциональность (поведение) программной системы, которая должна быть создана разработчиками для предоставления возможности выполнения пользователями действий в рамках бизнес-требований и в контексте пользовательских требований.

Группа функциональных требований определяет набор задач, которые система должна выполнять. }

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 2.3.1 Определение функциональных возможностей

{**Необходимо привести:**

* общее текстовое описание возможностей программы,
* возможности разных категорий пользователей при работе с ПС в виде реестра юскейсов (включая пошаговую реализацию вариантов использования!),
* UML диаграмму вариантов использования ПС.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 2.3.2 Описание прецедентов

{Следует привести текстовые либо табличные описания прецедентов. Обязательно рассмотреть основные успешные сценарии для каждого из описанных прецедентов!}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 2.4 ****Нефункциональные требования****

{Нефункциональное требование - это спецификация, описывающая возможности работы системы, а также ограничения, улучшающие ее функциональность. Нефункциональные требования определяют условия и среду выполнения функций (например, защита и доступ к БД, секретность и др.), они непосредственно не связаны с функциями, а отражают пользовательские потребности к выполнению функций (требования к скорости, безопасности, надежности и т.д.). Они характеризуют принципы взаимодействия со средами или другими системами, а также учитывают время работы, защиту данных, а также стандарты качества для достижения отдельных показателей или атрибутов качества.

Группа нефункциональных требований задает условия, в которых система должна функционировать; описывает рабочие качества, а не поведение продукта.

Список НФТ варьируется в зависимости от типа приложения.

Требования будут распределены на несколько групп.

***Например****, можно рассмотреть следующие (наиболее распространенные) группы:*

***1. Производительность и масштабируемость***

*- Как быстро система возвращает ответ на запрос?*

*- Насколько изменится эта производительность при более высоких нагрузках?*

***2. Переносимость и совместимость***

*- На каком оборудовании, операционных системах, браузерах и их версиях работает программное обеспечение?*

*- Конфликтует ли разрабатываемое ПО с другими приложениями и процессами в этих средах?*

***3. Надёжность, доступность, ремонтопригодность***

*- Как часто в системе случаются критические сбои?*

*- Cколько времени у пользователей есть на время простоя?*

***4. Безопасность***

*- Как система и её данные защищены от атак?*

***5. Локализация***

*- Соответствует ли система местной специфике?*

***6. Удобство использования (юзабилити)***

*- Насколько легко клиенту пользоваться системой?*}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# ****3 ВЫБОР ПРОГРАММНЫХ СРЕД И СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ****

{Провести анализ возможных сред и средств разработки программной системы.

На основе анализа осуществить выбор программного инструментария.

Обосновать выбор программных средств разработки приложения, охарактеризовав выбранные среды и средства, привести их достоинства, недостатки, сложности применения.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 3.1 Сравнительный анализ имеющихся возможностей по выбору средств разработки

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 3.2 Характеристика выбранных программных сред и средств

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# ****4**** АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ

## 4.1 Этапы реализации

{Привести список этапов реализации ПС или ПТС.

Могут использоваться два способа описания:

- словесный: в виде последовательности шагов по реализации;

- графический: в виде блок-схем, обязательно с пояснениями.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 4.2 Пользовательский интерфейс

### 4.2.1 Описание взаимодействия с пользователем

{В рамках проектирования пользовательского интерфейса разрабатывается логика диалога с пользователем. Разрабатывается диалоговый пользовательский интерфейс – продумывается пользовательский опыт в виде пользовательских сценариев или пользовательских диалогов. Опираясь на уже разработанную диаграмму вариантов использования, следует определить множество необходимых диалогов. При проектировании диалога необходимо определить структуру диалога (основные сообщения).

**Привести алгоритмы взаимодействия пользователей с ПС в рамках прецедентов с использованием UML-диаграмм последовательности.**

**Общую схему взаимодействия пользователя с ПС, учитывающую возможные сценарии развития диалога, отобразить с использованием** **UML-диаграмм активности**.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 4.2.2 Определение операций пользователей и составление функциональных блоков

{Определить операции пользователей, которые они смогут выполнять в рамках прецедентов. Привести пронумерованный список операций пользователя. Совокупность операций пользователя определяет множество действий, выполняемых пользователем с помощью объектов интерфейса (*например: нажатие на кнопку, запускающую расчетную функцию*). Каждая операция соответствует определенной реакции системы (например: появляется всплывающее окно с результатами расчета).

Выделить отдельные функциональные блоки. Под функциональным блоком подразумевают группу функций (операций), связанных по назначению или области применения или группу функций информационного наполнения. Как правило, операции, относящиеся к одному функциональному блоку, располагаются на одном графическом окне или на нескольких окнах, связанных операциями перехода.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 4.2.3 Проектирование структуры экранов и схемы навигации

{На этом этапе, проектируются взаимосвязи форм (окон) приложения и взаимосвязи объектов внутри форм.

Основываясь на сценариях работы и ролях пользователей, формируется структура экранов системы, т.е. определяется количество экранов, функциональность каждого из них, навигационные связи между ними, формируется структура меню и других навигационных элементов.

**Привести навигационную схему.** Навигационная схема показывает механизм распределения функций и задач между экранами.

Навигационная схема определяет, каким образом пользователи смогут перемещаться между различными экранами.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 4.2.4 Разработка дизайна интерфейса

{На этом этапе определяется визуальный стиль приложения, цветовая схема, создаются макеты экранов и элементов интерфейса. Cоздаются иконки, фоны, шрифты и другие графические элементы, которые будут использоваться в приложении.

На данном этапе разрабатываются интерфейсы конкретных экранов системы (состав, взаимное расположение интерфейсных элементов).

**Привести планы отдельных экранных форм, прототипы окон, страниц** и т.п.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 4.3 Входные, выходные и промежуточные данные

{В данном разделе описывается структура входных, выходных и про-межуточных данных. Например, входные данные поступают на вход программы в виде файла, значит, структура файла должна быть полностью описана. Аналогичное требование выполняется для промежуточных и выходных данных.

*Например, для сайтов входной информацией могут быть текстовые файлы (указать в каком формате), графическая информация (указать формат) и т. п. Выходная информация – это HTML, PHP и т. п. страницы, видимые в окне браузеров (указать, каких).*}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 4.4 Реализация используемых методов хранения, обработки и передачи информации об объектах предметной области

{Описать, как именно будут применяться в задаче методы, описанные в п. 2.1.3.

В ***п. 4.4.1- 4.4.5 привести алгоритмы реализации выбранных методов для конкретной задачи (тема вкр)***}

**СЛЕДУЕТ ВЫБРАТЬ ПУНКТЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРИМЕНЯЕМЫМ МЕТОДАМ ХРАНЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕНИЯ, ИНТЕРПРЕТАЦИИ ИЛИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ, описанным в п. 2.1.3.1-2.1.3.5)**

### 4.4.1 Методы хранения данных

{В этом разделе необходимо указать тип и описать структуру базы данных, если таковая имеется в проекте.

При описании структуры базы данных **описываются все таблицы** в виде:

- имя таблицы и её назначение, т.е. для хранения какой информации предназначена данная таблица;

- описание всех полей таблицы с указанием типа, назначения, первичных и внешних ключей.

**Приводится ER-диаграмма**, иллюстрирующая схему связей между таблицами.

Для объектной базы данных приводится описание структуры данных всех классов, аналогично тому, как это сделано для таблиц, добавляется только описание методов.

Если в выпускной квалификационной работе разработаны и созданы инструменты для работы с БД, их можно описать в данном разделе.

**ЕСЛИ В ПРОЕКТЕ ПРЕДУСМОТРЕНО НЕКОЕ ДРУГОЕ ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ** (*не бд, но, например, используется система каталогов*), **СЛЕДУЕТ ПОДРОБНО ОПИСАТЬ ЕГО СТРУКТУРУ**.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 4.4.2 Алгоритмы реализации используемых математических моделей

{**Привести разработанные алгоритмы расчета** по используемой математической модели.

Разработка мат.модели не входит в задачи ВКР, описание мат.постановки приводится в разделе Описание предметной области с указанием источника информации.

Разработка алгоритма расчета по модели - одна из задач ВКР. Алгоритм приводится **в виде текстового описания** - последовательность действий, выполняемых расчетной программой, можно при описании расчетного алгоритма **использовать диаграммы активности UML**.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 4.4.3 Алгоритмы использования применяемых программных технологий обработки данных

{При разработке сложных программных систем, использующих существующие программные технологии, основанные на мат.моделях и предназначенные для решения конкретных задач, следует **привести алгоритмы применения этих технологий** для решения задач ВКР.

*Например, разработка ПС с применением нейронных сетей включает следующий сценарий:*

*- выбор архитектуры нейронной сети,*

*- формирование датасета для обучения сети,*

*- обучение сети.*

*В данном случае, сама нейронная сеть не разрабатывается, применяется готовая программная технология, которая адаптируется под задачу. Алгоритм этой адаптации и следует описать.*}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 4.4.4 Алгоритмы применения методов графического анализа данных

{**Привести разработанные алгоритмы использования графичекого способа представления и интерпретации информации (*пошагово: какие данные выбираются для отображения? Какие способы визуализации являются предпочтительными для данной задачи (тема ВКР)? Какие выводы можно сделать на основе проведенного графического анализа? Привести примеры*)}**

### 4.4.5 Алгоритмы использования технологий передачи данных

{Описать, как в задаче ВКР реализована передача данных между компонентами программной системы (межмодульная передача данных); между разрабатываемой программной системой и внешними источниками (потребителями) данных.

(*например, может быть описано: роль общей базы данных в процессе передачи данных, виды запросов, протоколы передачи данных, технология организации локальных адресов, программно-алгоритмическое обеспечение связи «клиент-сервер» и т.д.*).

## 4.6 Описание архитектурного решения

### 4.6.1 Структурная организация программной системы

{В этом разделе следует показать организацию программной системы, структурных элементов и объединение этих элементов в более крупные подсистемы. Также можно показать, какое место разрабатываемое ПС (ПМ) занимает в более крупной системе.

Можно использовать статические UML диаграммы: диаграммы компонентов, диаграммы развертывания. С использованием **диаграммы компонентов UML** (она иллюстрирует архитектуры компонентов программного обеспечения и зависимости между ними) показать, как компоненты соединяются вместе для формирования программной системы. С помощью **диаграммы развертывания UML** показать, как программная система будет физически развернута на аппаратном обеспечении.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 4.6.2 Архитектура программного кода

{В этом разделе должна быть описана структура кода ПС, т. е.:

- из каких функциональных блоков (файлов, модулей, процедур, функций, классов) состоит ПС;

- приведено описание каждого блока с его названием и назначением;

- приведена графическая схема взаимосвязи этих блоков.

Для описания структуры кода можно использовать **диаграммы классов UML**.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# ****5 ТЕСТИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ****

## 5.1 План тестирования

{В этом разделе приводится план тестирования ПС – контрольный список проверок, которые помогают тестировщику протестировать приложение или отдельные функции.

Необходимо указать, какие виды тестирования будут являться наиболее предпочтительными для вашего ПС. Обосновать свой выбор.

А также обосновать то, что другие виды тестирования проводиться не будут.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

## 5.2 Результаты тестирования и оптимизация

{Описать процесс тестирования (пошагово, с подтверждением скриншотами), проведенного в соответствии с разработанным планом тестирования ПС. Оформить заключение о проведенном тестировании.

По результатам тестирования ПС может быть проведена техническая, алгоритмическая или программная оптимизация. Описать процесс оптимизации, подтверждая соответствующими скриншотами }

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# ****6 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ****

{В этот раздел могут быть включены следующие пункты:

- порядок установки и настройки программного средства на компьютер пользователя или первичная настройка технического средства;

- действия пользователя в случае сбоя ПС или ПТС;

- последовательность действий пользователя для решения своих основных задач при работе с программным или техническим средством.

Следует привести образы экранов (ScreenShots) с пояснениями для лучшего восприятия раздела. Приветствуется создание помощи по установке и эксплуатации ПС или ПТС.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

{Заключение – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

Заключение отражает оценку работы, подчеркивает актуальность и практическую её значимость, и включает рекомендации по практическому использованию ее результатов.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам ВКР.

Выводы формулируются по пунктам так, как они должны быть оглашены в конце доклада на защите.

- В этом разделе необходимо указать решена задача полностью или частично:

- подвести итоги проделанной работы – что сделано для решения поставленной задачи, это может быть:

* + разработанное и реализованное ПС или ПТС. Следует детализировать, что было сделано, покомпонентно, в соответствии с составленным планом разработки;
  + предложен новый подход (технология) к решению подобных задач;
  + предложен новый метод реализации ПС или ПТС.

Следует отметить возможные точки роста (развития) ПС или ПТС.

*Например:*

* + *добавить новые функции (блоки, режимы работы);*
  + *распространить на новый класс задач, другой тип данных.*

В Заключении следует:

* + привести объем созданного программного средства (в любых единицах, например, в килобайтах, строках кода, классах, процедурах, функциях ит.д.).
  + - отразить апробацию работы: выступления на семинарах, публикации, выступления на конференциях и конкурсах (полученные дипломы, грамоты и т.п.), акты о внедрении, реально действующий сайт (адрес) и т.д.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

# СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

{Список опубликованных печатных, либо интернет- источников информации, используемых при написании текста ПЗ.

Сведения об источниках можно располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте документа.

Источники необходимо нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа.

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках в тексте, в конце предложения.

Примеры библиографического описания источников}

1. Численное исследование процессов переноса и трансформации газовых и аэрозольных примесей в шлейфе выбросов Норильского промышленного района / В.Ф. Рапута, В. Симоненков, Б.Д. Белан, Т.В. Ярославцева / «Оптика атмосферы и океана», 31, № 6, 2018 – C. 438-439.
2. Вострикова Л.Г. Финансовое право [Электронный ресурс] : учебник / Л.Г. Вострикова. – Электрон. текстовые дан. – М.: Равновесие: Юстинформ, 2005. – 1 электрон. опт. диск (СD). – Загл. с контейнера.
3. Исследовано в России: многопредмет. науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. – Электрон. журн. – Долгопрудный : МФТИ, 1998.– URL : http://zhurnal.mipt.rssi.ru, свободный. –Яз. рус. – (Дата обращ. ……..)
4. Мозолин В. П. Модернизация права собственности в экономическом измере-нии [Электронный ресурс] / В. П. Мозолин. – Электрон. ст. – М., 2011. – URL : http://www.norma-verlag.com/journal/2011/1, свободный. – Яз. рус. – Аналог печат. изд. (Журнал российского права. – 2011. – № 1). – (Дата обращ. 23.06.2011).

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А

{Содержит **техническое задание на реализацию программной системы**, разработанное при непосредственном участии представителей заинтересованных организаций.}

## Приложение Б

{Содержит примеры входных данных в виде изображений, таблиц, фрагментов текстовых документов и.т.д.}

## Приложение В

{Содержит различные схемы, диаграммы, иллюстрирующие алгоритмы работы разработанной программной системы.}

## Приложение Г

{Содержит результаты тестовых испытаний на различных тестовых данных.

*Например, при наличии в составе ПС расчетно-графического модуля, полученные в результате работы, иллюстрации и таблицы, по которым можно судить о корректной работе программы*.}

## Приложение Д

{Содержит фрагменты листинга программного кода.

**Обязательно наличие поясняющего текста (для чего предназначен фрагмент кода, функция, класс)!**

Привести не менее 10 страниц кода. Текстовые пояснения оформляются в соответствии с ГОСТ.

Параметры оформления листинга кода: размер шрифта 10, допускается расположение в 2 столбца, одинарный междустрочный интервал..}

## Приложение Е

{При наличии, можно привести Акт о внедрении в эксплуатацию разработанной программной системы.}