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

**НАЗВАНИЕ РАБОТЫ (ТЕМА)**

Квалификация программист

| Руководитель  к.т.н., с.н.с. ИСИ СО РАН | Фамилия Ф.Ф.  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г. |
| --- | --- |
| Студент 4 курса  гр. 603 б | Фамилия Ф.Ф.  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г. |

Новосибирск

2024

**СОДЕРЖАНИЕ**

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

[ВВЕДЕНИЕ 5](#_30j0zll)

[1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ВКР 6](#_1fob9te)

[1.1 Бизнес-требования 7](#_3znysh7)

[1.2 Пользовательские требования 7](#_2et92p0)

[1.3 Системные требования 8](#_tyjcwt)

[1.4 Требования к графическому пользовательскому интерфейсу 8](#_3dy6vkm)

[1.5 План-график выполнения ВКР 9](#_1t3h5sf)

[2 АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ 10](#_4d34og8)

[2.1 Описание предметной области задачи ВКР 10](#_2s8eyo1)

[2.1.1 Информационные объекты предметной области и взаимосвязи между ними 10](#_3rdcrjn)

[2.1.2 Информационные и функциональные потребности пользователей разрабатываемой ПС (ПМ) 11](#_26in1rg)

[2.1.3 Методы работы с информационными объектами предметной области 12](#_lnxbz9)

[2.1.3.1 Используемые математические модели 12](#_35nkun2)

[2.1.3.2 Применяемые программные технологии, основанные на математических моделях 12](#_1ksv4uv)

[2.1.4 Обзор существующих программных реализаций решения задачи 13](#_44sinio)

[2.1.5 Концептуальное обоснование разработки 13](#_2jxsxqh)

[2.2 Классы и характеристики пользователей 13](#_z337ya)

[2.3 Функциональные требования 14](#_3j2qqm3)

[2.3.1 Определение функциональных возможностей ПС (ПМ) 14](#_1y810tw)

[2.3.2 Описание прецедентов 14](#_4i7ojhp)

[2.4 Нефункциональные требования 15](#_2xcytpi)

[3 ВЫБОР ПРОГРАММНЫХ СРЕД И СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ 17](#_1ci93xb)

[3.1 Сравнительный анализ имеющихся возможностей по выбору средств разработки 17](#_3whwml4)

[3.2 Характеристика выбранных программных сред и средств 17](#_2bn6wsx)

[4 АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ 18](#_qsh70q)

[4.1 Этапы реализации ПС (ПМ) 18](#_3as4poj)

[4.2 Пользовательский интерфейс ПС (ПМ) 18](#_1pxezwc)

[4.2.1 Взаимодействие пользователей с ПС (ПМ) 18](#_49x2ik5)

[4.2.2 Проектирование пользовательских сценариев 18](#_2p2csry)

[4.2.3 Определение операций пользователей 19](#_147n2zr)

[4.2.4 Составление функциональных блоков 19](#_3o7alnk)

[4.2.5 Проектирование структуры экранов ПС (ПМ) и схемы навигации 20](#_23ckvvd)

[4.2.6 Низкоуровневое проектирование 20](#_ihv636)

[4.3 Входные, выходные и промежуточные данные 20](#_32hioqz)

[4.4 Разработка базы данных, реализуемой в рамках ПС (ПМ) 21](#_1hmsyys)

[4.5 Алгоритмы реализации используемых математических моделей 22](#_41mghml)

[4.6 Алгоритмы использования применяемых программных технологий 23](#_2grqrue)

[4.7 Архитектура и схема функционирования ПС (ПМ) 23](#_vx1227)

[5 ТЕСТИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ 25](#_3fwokq0)

[5.1 План тестирования 25](#_1v1yuxt)

[5.2 Результаты тестирования 25](#_4f1mdlm)

[5.3 Оптимизация ПС (ПМ) 25](#_2u6wntf)

[6 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ 26](#_19c6y18)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 27](#_3tbugp1)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ 29](#_28h4qwu)

[ПРИЛОЖЕНИЯ 30](#_nmf14n)

[Приложение А 30](#_37m2jsg)

[Приложение Б 30](#_1mrcu09)

[Приложение В 30](#_46r0co2)

[Приложение Г 30](#_2lwamvv)

[Приложение Д 30](#_111kx3o)

[Приложение Е 31](#_3l18frh)

рангпгршо [2].

# 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

# **1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ВКР**

{Здесь четко и ясно должно быть сформулирована суть решаемой задачи, а также является ли задача частью сложной большой системы или это автономная задача. Постановка задачи дается в развернутом виде в соответствии с требованиями заказчика, но сформулированными с профессиональной помощью студента.

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

Постановка задачи должна содержать:

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

**- пользовательские требования** (какие возможности получат конечные пользователи при использовании разрабатываемого ПС, а также указать, является ли разрабатываемое ПС частью более крупной системы, и какую роль в ней играет),

**- системные требования** (из каких компонентов (частей, модулей) состоит ПС, характеристика и роль модуля в системе),

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

## 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 Текст Текст 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 Текст Текст Текст 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

{Существуют различные трактовки понятия «Системные требования».

В данном контексте 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 Текст Текст 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 графическому 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;

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

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст 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 и функциональные потребности пользователей разрабатываемой ПС (ПМ)

{Подробное описание задач, которые будут решаться пользователями с применением разрабатываемой системы. 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

#### 2.1.3.1 Используемые математические модели

{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 Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

#### 2.1.3.2 Применяемые программные технологии, 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 Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст

### 2.1.4 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 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

{Выделение пользовательских ролей (групп пользователей). Перечислить и охарактеризовать пользовательские роли.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст 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 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.

Часто функциональные требования представляют в виде сценариев использования (Use case diagram языка 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

### 2.3.1 Определение функциональных возможностей ПС (ПМ)

{Следует привести текстовое описание возможностей программы, либо возможностей разных категорий пользователей при работе с ПС + диаграмму вариантов использования ПС.}

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

### 2.3.2 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** АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ

## 4.1 Этапы реализации ПС (ПМ)

{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 ПС (ПМ)

### 4.2.1 Взаимодействие пользователей с ПС (ПМ)

{Привести алгоритмы взаимодействия пользователей с ПС в рамках прецедентов с использованием диаграмм последовательности и диаграмм активности.

Описать поведение системы (различные способы реакции на события) с использованием диаграммы состояний.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст 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 Проектирование пользовательских сценариев

{В рамках проектирования пользовательского интерфейса разрабатывается логика диалога с пользователем, куда входит проектирование взаимосвязей форм (окон) приложения и взаимосвязей объектов внутри формы. Разрабатывается диалоговый пользовательский интерфейс, продумывается пользовательский опыт в виде пользовательских сценариев или пользовательских диалогов.

Опираясь на уже разработанную диаграмму вариантов использования следует определить множества необходимых диалогов. При проектировании диалога необходимо определить структуру диалога (основные сообщения) и возможные сценарии развития диалога; при проектировании пользовательских диалогов используют диаграммы состояния интерфейса.}

Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст Текст 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 Определение операций пользователей

{Определить операции пользователей, которые они смогут выполнять в рамках 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

### 4.2.4 Составление функциональных блоков

{На этом этапе выделяются отдельные функциональные блоки. Под функциональным блоком подразумевают группу функций (операций), связанных по назначению или области применения или группу функций информационного наполнения.}

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

### 4.2.5 Проектирование структуры экранов ПС (ПМ) и схемы навигации

{На этом этапе, 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.

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

### 4.2.6 Низкоуровневое проектирование

{ 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 Разработка базы данных, реализуемой в рамках ПС (ПМ)

{В этом разделе необходимо указать тип и описать структуру базы данных, если таковая имеется в проекте. Если приложение не использует базу данных, этот пункт опускается.

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 НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ БД, НО ПРЕДУСМОТРЕНО НЕКОЕ ДРУГОЕ ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ (НАПРИМЕР СИСТЕМА КАТАЛОГОВ), СЛЕДУЕТ ЕЕ ОПИСАТЬ. НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА В ЭТОМ СЛУЧАЕ НАДО ИЗМЕНИТЬ.}

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

## 4.5 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

## 4.6 Алгоритмы использования применяемых программных технологий

{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

## 4.7 Архитектура и схема функционирования ПС (ПМ)

{В этом разделе следует показать организацию программной системы, структурных элементов и объединение этих элементов в более крупные подсистемы. Можно использовать статические UML диаграммы: диаграммы классов, диаграммы компонентов, диаграммы развертывания, диаграммы объектов.

Показать поведение системы во время выполнения основных функций, используя диаграммы активности, состояний UML.

В этом разделе должна быть описана структура ПС или ПТС, т. е.:

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

- приведено описание каждого блока с его названием и назначением;

- приведена графическая схема взаимосвязи этих блоков.

Для описания схемы функционирования программного средства можно использовать диаграммы UML.

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 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

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

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

## 5.3 Оптимизация ПС (ПМ)

{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

# **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 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.}