**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет экономики, менеджмента и бизнес-информатики

Образовательная программа бакалавриата «Программная инженерия»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Руководитель проекта,  Преподаватель кафедры  информационных технологий в бизнесе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / М.Д. Чистогов /  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. |  | УТВЕРЖДАЮ  Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Ланин  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. |

|  |  |
| --- | --- |
| *Подп*  *.*  *и*    *дата* |  |
| *Инв*  *.*  *№*    *дубл*  *.* |  |
| *Взам*  *.*  *инв*  *.*  *№* |  |
| *Подп*  *.*  *и*    *дата* |  |
| *Инв*  *.*  *№*    *подл*  *.* | RU.  17701729.14.01-01  ТЗ  ТЗ    01-1-ЛУ |

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ  
ОСТЕОПОРОЗА ПО  
КТ СНИМКАМ ПОЗВОНОЧНИКА

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.14.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель:

студент группы ПИ 21-3

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /С.В. Кирьянов/

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г.

**Пермь, 2024 год**

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.14.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ  
ОСТЕОПОРОЗА ПО  
КТ СНИМКАМ ПОЗВОНОЧНИКА

**Техническое задание**

**RU.17701729.14.01-01 ТЗ 01–1**

**Листов 19**

**Пермь, 2024 год**

**Оглавление**

[1 Введение 4](#_Toc161350912)

[1.1 Наименование программы 4](#_Toc161350913)

[1.2 Краткая характеристика области применения программы 4](#_Toc161350914)

[2 Основание для разработки 5](#_Toc161350915)

[2.1 Основания для проведения разработки 5](#_Toc161350916)

[2.2 Наименование и условное обозначение темы разработки 5](#_Toc161350917)

[3 Назначение разработки 6](#_Toc161350918)

[3.1 Функциональное назначение программы 6](#_Toc161350919)

[4 Требования к программе 7](#_Toc161350920)

[4.1 Требования к функциональным характеристикам 7](#_Toc161350921)

[4.2 Требования к надёжности 8](#_Toc161350922)

[4.3 Условия эксплуатации 8](#_Toc161350923)

[4.3.1 Климатические условия эксплуатации 8](#_Toc161350924)

[4.3.2 Требования к видам обслуживания 8](#_Toc161350925)

[4.3.3 Требования к численности и квалификации персонала 8](#_Toc161350926)

[4.4 Требования к составу и параметрам технических средств 8](#_Toc161350927)

[4.5 Требования к информационной и программной совместимости 8](#_Toc161350928)

[4.5.1 Требования к исходным кодам и языкам программирования 8](#_Toc161350929)

[4.6 Требования к маркировке и упаковке 8](#_Toc161350930)

[5 Требования к программной документации 9](#_Toc161350931)

[5.1 Состав программной документации 9](#_Toc161350932)

[5.2 Специальные требования к программной документации 9](#_Toc161350933)

[6 Технико-экономические показатели 10](#_Toc161350934)

[7 Стадии и этапы разработки 11](#_Toc161350935)

[8 Порядок контроля и приемки 15](#_Toc161350936)

[9 Критерии завершенности проекта 16](#_Toc161350937)

[11 Форма отчетности 18](#_Toc161350938)

[12 Трудоёмкость проекта 19](#_Toc161350939)

# **1 Введение**

## **1.1 Наименование программы**

Наименование - «Система диагностики остеопороза по КТ снимками позвоночника».

## **1.2 Краткая характеристика области применения программы**

Система должна обладать функционалом для диагностирования остеопороза позвоночника (выдача степени уверенности в том, есть ли патология) по КТ снимкам позвоночника. КТ снимки загружаются сериями, в формате DICOM.

# **2 Основание для разработки**

## **2.1 Основания для проведения разработки**

Заявка на выполнение проекта.

## **2.2 Наименование и условное обозначение темы разработки**

Наименование темы разработки – «Разработка системы диагностики остеопороза по КТ снимкам позвоночника».

# **3 Назначение разработки**

## **3.1 Функциональное назначение программы**

Система позволяет получать данные о возможном наличии патологии (остеопороза) по загруженным КТ снимками позвоночника, путём указания вероятности наличия патологии. Также, выводится сагитальная (боковая) проекция загруженных снимков (позвоночника).

**3.2 Эксплуатационное назначение программы**

Система позволяет ускорять определение наличия патологии (остеопороза) по КТ снимкам позвоночника, поддерживать врачебное заключение.

# **4 Требования к программе**

## **4.1 Требования к функциональным характеристикам**

Разрабатываемая информационная система должна соответствовать следующим требованиям:

1. информационная система должна включать в себя использование искусственного интеллекта, в частности, нейронной сети;
2. ввод данных должен поддерживать использование файлов расширения «DICOM», соответствующего стандартам обработки, хранения, передачи, печати и визуализации медицинских изображений;
3. электронные медицинские записи, формируемые информационной системой, должны соответствовать требованиям, утвержденным приказом Министерства здравоохранений РФ от 07.09.2020 № 947н «Об утверждении Порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской документации в форме электронных документов» (главным образом, должна соблюдаться анонимность пациентов).

Результатами обработки исследования ИИ-сервисом являются:

1. вывод вероятности наличия патологии (в процентах);
2. дополнительная серия изображений, содержащая результаты обработки исследований ИИ-сервисом (проекции загруженных снимков).

## **4.2 Требования к надёжности**

Система должна безотказно работать (не требовать перезагрузок или других технических работ).

## **4.3 Условия эксплуатации**

### 4.3.1 Климатические условия эксплуатации

Требований к климатическим условиям эксплуатации не предъявляется.

### 4.3.2 Требования к видам обслуживания

Обслуживание не требуется.

### 4.3.3 Требования к численности и квалификации персонала

Техническая поддержка производится силами разработчика.

Для пользования системой дополнительное обучение не требуется.

Система предназначена для квалифицированного медицинского специалиста.

## **4.4 Требования к составу и параметрам технических средств**

Устройство, поддерживающее запуск браузера. Доступ к сети Интернет. Клавиатура и мышь.

## **4.5 Требования к информационной и программной совместимости**

### 4.5.1 Требования к исходным кодам и языкам программирования

Исходные коды программы должны быть написаны на Python, с использованием различных библиотек, таких как PyTorch, Pydicom, Numpy и другие.

## **4.6 Требования к маркировке и упаковке**

Программа распространяется посредством прямой ссылки на сервисе для хостинга IT проектов GitHub.

# **5 Требования к программной документации**

## **5.1 Состав программной документации**

Состав программной документации:

* Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
* Текст программы. (ГОСТ 19.401-78).

## **5.2 Специальные требования к программной документации**

Документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 и ГОСТами к каждому виду документа (см. п. 5.1.).

Документация и программа также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx в архиве формата .zip или .rar. За один день до защиты комиссии все материалы курсового проекта:

* техническая документация и отчёт;
* программный проект;
* отзыв руководителя

должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины в информационной образовательной среде «LMS» («Learning Management System») НИУ ВШЭ.

# **6 Технико-экономические показатели**

В рамках данной работы расчёт экономической эффективности не предусмотрен. Предполагаемая потребность информационной системы обуславливается тем, что на данный момент диагностика (поддержка диагностики) остеопороза по КТ снимками позвоночника при помощи искусственного интеллекта не имеет широкого применения.

# **7 Стадии и этапы разработки**

Длительность проекта определяется итерационным характером модели жизненного цикла продукта и линейным характером жизненного цикла проекта.

С точки зрения управления проектом выделяются стадии:

* инициация;
* планирование;
* исполнение;
* завершение.

С точки зрения управления жизненным циклом продукта проект состоит из трех итераций, каждая из которых состоит из пяти этапов:

1. Инициализация.
2. Проектирование.
3. Реализация.
4. Тестирование.
5. Развертывание.

Более подробно входящие в этапы проекта задачи, их продолжительность, исполнители и ожидаемые результаты описаны ниже, в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы проекта

| **Номер ИСР** | **Описание задачи** | **Сроки выполнения** | **Результат** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | **Анализ и планирование проекта** | | |
| 1.1 | Анализ предметной области | 01.11.2023 |  |
| 1.2 | Анализ признаков патологии, по которым исследуют заболевание в стандартных условиях, без использования каких-либо ИИ-сервисов | 01.11.2023-  02.11.2023 | Признаки наличия остеопороза |
| 1.3 | Анализ диагностических требований к ИИ-сервису | 02.11.2023-  03.11.2023 | Список диагностических требований к ИИ-сервису |
| 1.4 | Анализ методических рекомендаций к клиническим испытаниям программного обеспечения на основе интеллектуальных технологий | 03.11.2023- 05.11.2023 | Список общих положений о разработке, клинических испытаниях и дальнейшем использовании ИИ-сервисов в современной медицине |
| 1.5 | Составление графика работ | 06.11.2023 | График работ |
| 2 | **Проектирование и создание прототипа продукта** | | |
| 2.1 | Анализ функциональных требований к ИИ-сервису | 06.11.2023 - 08.11.2023 | Техническое задание |
| 2.2 | Поиск наборов данных для обучения ИИ-сервиса в открытых источниках | 08.11.2023 – 15.11.2023 | Список наборов данных с указанием источника данных, типа данных, количества данных и типа разметки данных |
| 2.3 | Изучение критериев отнесения данных к классам | 16.11.2023 | Критерии для бинарной классификации данных (с патологией, без патологии) |
| 2.4 | Выбор библиотеки для глубокого обучения | 18.11.2023 | Выбор библиотеки для создания нейронной сети |
| 2.5 | Подготовка наборов данных для обучений нейронной сети | 19.11.2023 – 05.12.2023 | Наборы размеченных данных, с единым количеством лейблов, представленные в едином формате |
| 3 | **Реализация и тестирование** | | |
| 3.1 | Создание блока информационной системы для преобразования и нормализации входящих данных | 10.12.2023 – 17.12.2023 | Возможность преобразования и нормализации данных, входящих в ИС |
| 3.2 | Создание блока для разделения набора данных на обучающую и тестовую выборки | 18.12.2023 –  25.12.2023 | Возможность разделения наборов данных на обучающую и тестовую выборки |
| 3.3 | Разработка нейронной сети для определения наличии патологии по КТ снимкам | 10.01.2024 – 01.02.2024 | Нейронная сеть, обрабатывающая входные наборы данных. |
| 3.4 | Обучение нейронной сети, изменение её структуры в соответствии с результатами обучения | 02.02.2024 – 15.02.2024 | Обученная нейронная сеть |
| 3.5 | Форматирование выхода нейронной сети (результата обработки исследования) | 15.02.2024 – 23.03.2024 | Представление результатов работы ИИ-сервиса в виде вероятности наличия патологии (в процентах) |
| 3.6 | Проверка технической совместимости ИИ-сервиса с типичными данными при помощи наборов данных для селф-тестирования от ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» | 23.03.2024 – 01.03.2024 | Успешный вывод по наборам данным для селф-тестирования от ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» |
| 3.7 | Создание веб-приложения для ввода данных для обработки ИИ-сервисом, а также для получения ответа от ИИ-сервиса | 01.03.2024 – 11.03.2024 | Веб-приложение, позволяющее загружать данные в ИИ-сервис и получать ответ в соответствующем формате |
| 3.8 | Написание документации | 11.03.2024 – 21.03.2024 | Отчет, руководство пользователя |

Проектный цикл начинается с 1 ноября 2023 года и заканчивается 22 марта 2024 года.

# **8 Порядок контроля и приемки**

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Разработка системы диагностики остеопороза по КТ снимкам позвоночника» (см. п. 5).

# **9 Критерии завершенности проекта**

Критерием завершенности проекта являются:

1. Полное выполнение всех этапов разработки согласно графику по итерациям:
   1. Планирование.
   2. Разработка.
   3. Тестирование.
   4. Внедрение.
2. Составление документации.
3. Наличие информационной системы для диагностики остеопороза по КТ снимкам позвоночника.
4. Проведение тестирования по наборам данных от ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ».
5. Проведение демонстрации работы программы.
6. Наличие полного комплекта сопроводительной документации.

Цели проекта считаются выполненными и проект принимается заказчиком, если:

1. Система запускается и исправно работает на ПК пользователя.
2. Система позволяет загружать серии КТ снимков.
3. Система выводит результат анализа серии КТ снимков в виде вероятности наличия патологии в процентах, а также, с выводом проекций серии КТ снимков.

**10 Критерии качества продукта**

Критерии качества продукта отражены ниже, в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии качества продукта

| **№** | **Критерий** | **Подтверждение** | **Баллы** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Наличие работоспособной информационной системы для диагностики остеопороза по КТ снимкам позвоночника | Результаты тестирования | 3 |
| 2 | Функционирующий ИИ-сервис | Результаты работы ИИ-сервиса на наборах данных от ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» | 3 |
| 3 | Наличие проектной документации | Реестр требований | 2 |
| План приемо-сдаточных испытаний системы |
| План тестирования |
| График работ |
| Техническое задание |
| Руководство пользователя |
| Документ о принятии работ |
| 5 | Отчет о завершении Проекта | Отчет | 2 |

# **11 Форма отчетности**

К защите проекта предоставить следующий комплект программной документации:

* техническое задание;
* отчет по курсовой работе;
* руководство пользователя;
* планово-календарня рабочая документация проекта;
* реестр требований;
* сценарии использования;
* диаграммы использования;
* архитектуру программного обеспечения.

# **12 Трудоёмкость проекта**

Итоговая трудоемкость проекта составляет 3 з.е.