**Пермский филиал федерального государственного автономного**

**образовательного учреждения высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет**

**«Высшая школа экономики»**

*Факультет социально-экономических и компьютерных наук*

Берсенёв Илья Иванович

**Разработка системы диагностики артроза по рентген снимкам коленного сустава**

*Техническое задание*

Заказчик

Приглашенный преподаватель  
кафедры информационных   
технологий в бизнесе  
НИУ ВШЭ-Пермь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   
М.Д. Чистогов

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г.

Руководитель

Приглашенный преподаватель   
кафедры информационных   
технологий в бизнесе  
НИУ ВШЭ-Пермь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   
М.Д. Чистогов

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024 г.

**Пермь 2024**

**1 Цель проекта**

Целью реализации проекта является разработка системы диагностики артроза коленей по рентген снимкам. Сама система должна представлять из себя ИИ-сервис, соответствующий набору требований к работе ИИ-сервисов в условиях цифрового пространства ЕРИС г. Москвы, для возможности использования результатов функционирования ИИ-сервисов в деятельности практикующих врачей-рентгенологов и врачей клинических специальностей.

**2 Информация о заказчике**

Заказчиком проектных работ является кафедра информационных технологий в бизнесе НИУ ВШЭ Пермь в лице приглашенного преподавателя М.Д. Чистогова.

**3 Сроки реализации**

Проектные цели необходимо реализовать в течение 1-3 модулей 2023–24 учебного года (ориентировочно к 27 марта 2024 года).

**4 Функциональные требования**

Разрабатываемая информационная система должна соответствовать следующим требованиям:

1. информационная система должна включать в себя использование искусственного интеллекта, в частности, нейронной сети;
2. информационная система должна быть совместима с условиями внешних цифровых пространств, в частности, ЕРИС;
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»:
4. конечные результаты обработки исследования ИИ-сервисом должны соответствовать требованиям, предъявленными ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», от 28.02.2022.

В соответствии с требованиями, предъявленными ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», результатами обработки исследования ИИ-сервисом являются:

1. системное сообщение Kafka-Message в Единую систему уведомлений внешнего взаимодействия (ЕСУВВ), на основе которого возможна приоритизация исследований в рабочем списке врача (триаж);
2. текстовое заключение в формате DICOM SR, на основании которого возможно формирование электронной медицинской записи;
3. дополнительная серия изображений, содержащая результаты обработки исследований ИИ-сервисом.

**5 Требования к исполнителю**

Исполнителем является студент второго курса бакалавриата направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», Берсенёв Илья Иванович.

**6 Этапы и график реализации проекта**

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 | Изучение документации ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» | 01.11.2023-  02.11.2023 |  |
| 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) в соответствии с требованиями ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» | 15.02.2024 – 23.03.2024 | Представление результатов работы ИИ-сервиса в форматах DICOM SR и Apache Kafka Message |
| 3.6 | Проверка технической совместимости ИИ-сервиса с ЕРИС при помощи селф-тестирования от ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» | 23.03.2024 – 01.03.2024 | Результаты селф-тестирования, информация о технической совместимости ИИ-сервиса с ЕРИС |
| 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 – 27.03.2024 | Отчет, руководство пользователя |

Проектный цикл начинается с 1 ноября 2023 года и заканчивается 27 марта 2024 года.

**7 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 селф-тестирования 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 соответствует требованиям, предъявленными ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»
3. Система имеет техническую совместимость с цифровым пространством ЕРИС.

**8 Критерии качества продукта**

Критерии качества продукта отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии качества продукта

| **№** | **Критерий** | **Подтверждение** | **Баллы** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Наличие работоспособной информационной системы для диагностики остеопороза по КТ снимкам позвоночника | Сценарии тестирования | 3 |
| 2 | ИИ-сервис технически совместим с ЕРИС | Результаты селф-тестирования 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 |

**9 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.

**10 Трудоемкость проекта**

Итоговая трудоемкость проекта составляет 4 з.е.