

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата «Программная инженерия»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления,
Лаборатория Искусственного
Интеллекта, Сбербанк

 К. С. Егоров
«__» _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия», канд. техн.
наук, профессор ДПИ ФКН

_____ В. В. Шилов
«__» _____ 2020 г.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАСШИФРОВКА ЭКГ ПО ХОЛТЕРУ

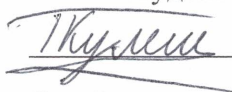
Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1 ЛУ

Исполнитель:

студент группы БПИ197

 П. О. Кулешова
«__» _____ 2020 г.

Москва 2020

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАСШИФРОВКА ЭКГ ПО ХОЛТЕРУ

Техническое задание
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1
Листов 17

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

АННОТАЦИЯ

Техническое задание – это основной документ, оговаривающий набор требований и порядок создания программного продукта, в соответствии с которым производится разработка программы, ее тестирование и приемка.

Настоящее Техническое задание на разработку проекта «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру» содержит следующие разделы: «Введение», «Основание для разработки», «Назначение разработки», «Требования к программе», «Требования к программной документации», «Технико-экономические показатели», «Стадии и этапы разработки», «Порядок контроля и приемки» и приложения.

В разделе «Введение» указано наименование и краткая характеристика области применения программы для «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру».

В разделе «Основания для разработки» указан документ на основании, которого ведется разработка и наименование темы разработки.

В разделе «Назначение разработки» указано функциональное и эксплуатационное назначение программного продукта.

В разделе «Требования к программе» содержатся основные требования к функциональным характеристикам, к надежности, к условиям эксплуатации, к составу и параметрам технических средств, к информационной и программной совместимости, к маркировке и упаковке, к транспортировке и хранению, а также специальные требования.

В разделе «Требования к программным документам» содержится предварительный состав программной документации и специальные требования к ней.

В разделе «Технико-экономические показатели» содержатся экономические преимущества разработки программы «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру».

В разделе «Стадии и этапы разработки» содержатся стадии разработки, этапы и содержание работ.

В разделе «Порядок контроля и приемки» указаны общие требования к приемке работы. Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов [1];
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки [2];
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов [3];
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи [4];

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1

- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам [5];
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом [6];
- 7) ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению [7].

Изменения к данному Техническому заданию оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [8], ГОСТ 19.604-78 [9].

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	6
1.1.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
1.2.	КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ	6
2.	ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ	7
3.	НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ.....	8
3.1.	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	8
3.2.	ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	8
4.	ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ.....	9
4.1.	ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ.....	9
4.1.1.	<i>Требования к составу выполняемых функций.....</i>	<i>9</i>
4.1.2.	<i>Требования к организации входных данных</i>	<i>9</i>
4.1.3.	<i>Требования к организации выходных данных.....</i>	<i>9</i>
4.2.	ТРЕБОВАНИЯ К ИНТЕРФЕЙСУ.....	9
4.3.	ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ.....	9
4.4.	ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И ПАРАМЕТРАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.....	9
4.5.	ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОЙ И ПРОГРАММНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ	10
4.5.1.	<i>Требования к исходным кодам и языкам программирования.....</i>	<i>10</i>
4.5.2.	<i>Требования к программным средствам, используемым программой.....</i>	<i>10</i>
4.6.	УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	10
4.7.	ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ	10
4.8.	ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ И УПАКОВКЕ	10
5.	ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	11
5.1.	СОСТАВ ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	11
5.2.	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	11
6.	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	12
6.1.	ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ПОТРЕБНОСТЬ	12
6.2.	ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	12
6.3.	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗРАБОТКИ ПО СРАВНЕНИЮ С	

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ И ЗАРУБЕЖНЫМИ АНАЛОГАМИ.....	12
7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ.....	13
7.1. СТАДИИ РАЗРАБОТКИ	13
7.2. СРОКИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛНИТЕЛИ	15
8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ.....	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	17
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	18

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование программы

Наименование программы: «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру»

Наименование темы разработки на английском языке: «Automatic Interpretation of Holter ECG»

1.2. Краткая характеристика области применения программы

В кардиологии стоит проблема обработки данных ЭКГ, так как на данный момент нет эффективного способа кластеризовать данные. Существующие методы дают недостаточно точные результаты, либо слишком большое число кластеров.

Данная программа предназначена для кластеризации QRS-комплексов (ударов сердца) пациентов. Будет произведено повышение релевантности кластеризации относительно потребностей врачей и оптимизация числа кластеров, что увеличит скорость анализа и упростит обработку данных врачами функциональной диагностики.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

2. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Программа выполнена в рамках темы курсовой работы «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру» и в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия».

Основанием для разработки приказ декана факультета компьютерных наук И. В. Аржанцева "Об утверждении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы «Программная инженерия» факультета компьютерных наук" № #XXXXXXX от #XXXXXXX

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

3.1.Функциональное назначение

Приложение предназначено для автоматической кластеризации данных ЭКГ пациента:

- Разбиение данных ЭКГ на удобное для восприятия число кластеров
- Отсечение шумов согласно переданному порогу
- Вывод таблицы кластеров в качестве результата работы

3.2.Эксплуатационное назначение

Программа предназначена для врачей функциональной диагностики. Приложение будет предназначена для кластеризации суточной ЭКГ по наиболее схожим QRS-комплексам для дальнейшего анализа.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

4.1. Требования к функциональным характеристикам

4.1.1. Требования к составу выполняемых функций

Программа должна обеспечивать возможность выполнения следующих функций:

- Создание 10-25 кластеров (часть данных может не относиться ни к одному из кластеров)
- Анализ данных окнами по 1-3 секунды (точное значение будет определено в процессе выполнения работы)
- Отсечение шумов согласно переданному порогу
- Вывод массива кластеров
- Сохранение промежуточных результатов
- Реализация алгоритма обучения без учителя

4.1.2. Требования к организации входных данных

Должен передаваться числовой массив данных ЭКГ и массив временных меток R-пиков.

Объем входных данных для обучения нейронной сети примерно 500 Гб. Для анализа по пациенту: 100 МБ.

4.1.3. Требования к организации выходных данных

В качестве выходных данных должен быть представлен массив временных меток, разбитых по кластерам.

4.2. Требования к интерфейсу

Программа должна обеспечивать взаимодействие через консоль.

4.3. Требования к надежности

Приложение не должно аварийно завершаться при любом наборе входных данных (если не подразумевается отладка приложения). Приложение должно осуществлять проверку входных данных.

4.4. Требования к составу и параметрам технических средств

- Мышь и клавиатура
- Экран с разрешением 1920*1080
- Свободное место на компьютере (не менее 8 Гб)
- 8 GB RAM

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

- 250 GB SSD
- CPU 8th Generation Intel® Core™ i7 Processors
- Сеть 100 Мб/с, выход Интернет
- Видеокарта NVIDIA GeForce GTX 1060 6 Гб

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 языке Python с использованием дополнительных Opensource библиотек.

4.5.2. Требования к программным средствам, используемым программой

Необходима версия операционной системы Linux Ubuntu 18 или старше.

Интерпретатор Python версии 3.7 или выше

4.6. Условия эксплуатации

Пользователям приложения необходимо пройти обучение взаимодействию с системой: прочитать руководство оператора.

4.7. Требования к транспортировке и хранению

Требований к транспортировке и хранению не предъявляется.

4.8. Требования к маркировке и упаковке

Требований к маркировке и упаковке не предъявляется.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1. Состав программной документации

- 1) «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру». Техническое задание (ГОСТ 19.20178)
- 2) «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру». Текст программы (ГОСТ 19.40178)
- 3) «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру». Пояснительная записка (ГОСТ 19.40479)
- 4) «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78)
- 5) «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79)

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.).

Пояснительная записка должна быть загружена в систему Антиплагиат через LMS «НИУ ВШЭ».

Документация и программа также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .zip или .rar.

За один день до защиты перед комиссией все материалы курсового проекта, а именно:

- техническая документация;
- программный проект;
- исполняемый файл;
- отзыв руководителя;
- лист антиплагиат,

должны быть загружены одним или несколькими архивами в проект дисциплины

«Курсовой проект 2020-2021» в личном кабинете в информационной образовательной среде LMS (Learning Management System) НИУ ВШЭ.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1. Предполагаемая потребность

Данный продукт необходим врачам функциональной диагностики для упрощения анализа ЭКГ и увеличения скорости обработки данных.

6.2. Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках данной работы расчёт экономической эффективности не предусмотрен.

6.3. Экономические преимущества разработки по сравнению с отечественными и зарубежными аналогами

В отличие от аналогов, часть из которых перечислена ниже, программа позволит оптимизировать количество кластеров.

Примеры аналогов можно найти в интернете, например система Viopac [11], компания по разработке интеллектуальных систем GE Healthcare [12], а также существуют и отечественные аналоги, разработанные компаниями Нейрософт[13], Аксион[14].

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

7.1. Стадии разработки

1. Техническое задание

1.1 Обоснование необходимости разработки

- Постановка задачи;
- Сбор исходных материалов.

1.2 Научно-исследовательские работы;

- Определение требований к техническим средствам.
- Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи.

1.3 Разработка и утверждение технического задания

- Определение требований к программе;
- Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё;
- Выбор языков программирования;
- Определение необходимости проведения научно-исследовательских работ на последующих стадиях;
- Согласование и утверждение технического задания.

2. Технический проект

2.1.Разработка технического проекта

- Определение структуры входных и выходных данных;
- Выбор алгоритмов и методов решения задач;
- Обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ;
- Уточнение структуры входных и выходных данных;
- Разработка алгоритмов и методов решения задачи и подзадач;
- Определение формы представления входных и выходных данных;
- Разработка структуры программы.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

3. Рабочий проект

3.1.Разработка программы

— Программирование и отладка программы.

3.2.Разработка программной документации

- 3.2.1. Разработка пояснительной записки (ГОСТ 19.404-79);
- 3.2.2. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78)
- 3.2.3. Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79)
- 3.2.4. Разработка программной документации в соответствии с требованиями ГОСТ 19 ЕСПД (Единой системы программной документации).

3.3.Испытания программы

- 3.3.1. разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний;
- 3.3.2. проведение испытаний программы в соответствии с утверждённой программой и методикой;
- 3.3.3. корректировка программы и программной документации по результатам испытаний

4. Внедрение

4.1.Подготовка и передача программы

- 4.1.1. утверждение даты защиты программного продукта;
- 4.1.2. подготовка программы и программной документации для презентации и защиты;
- 4.1.3. представление разработанного программного продукта руководителю и получение отзыва;
- 4.1.4. загрузка Пояснительной записки в систему Антиплагиат через ЛМС НИУ ВШЭ;
- 4.1.5. загрузка материалов курсового проекта (курсовой работы) в ЛМС, проект дисциплины «Курсовой проект 2020-2021» (п. 5.2);
- 4.1.6. защита программного продукта (курсового проекта) комиссии.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

7.2. Сроки разработки и исполнители

Разработка должна закончиться за три рабочих дня до утверждённой даты защиты курсовой работы.

Исполнитель: **Кулешова Полина Олеговна**, студент группы БПИ197 факультета компьютерных наук НИУ ВШЭ.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЁМКИ

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Программа и методика испытаний».

Защита выполненного проекта осуществляется перед комиссией, состоящей из преподавателей департамента программной инженерии, в утверждённые приказом декана ФКН сроки.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 7) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 8) ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 9) ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 10) Биорас [Электронный ресурс] //URL: <https://www.biopac.com/product/actigraphy-licenses/> (дата обращения 18.11.2020, режим доступа: свободный)
- 11) GE Healthcare [Электронный ресурс] //URL <https://www.gehealthcare.com/products/diagnostic-ecg> (дата обращения 18.11.2020, режим доступа: свободный)
- 12) Нейрософт [Электронный ресурс] //URL: <https://neurosoft.com/ru> (дата обращения 18.11.2020, режим доступа: свободный)
- 13) Аксион [Электронный ресурс] //URL: <http://www.axion-med.ru/catalog/kardiologiya/elektrokardiograf-ekzt-3-6-04-aksion-1/> (дата обращения 18.11.2020, режим доступа: свободный)

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 ТЗ 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

[illegible]