


ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук  
Образовательная программа «Программная Инженерия»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления,  
Лаборатория Искусственного  
Интеллекта, Сбербанк

 / К. С. Егоров /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

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

\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАСШИФРОВКА ЭКГ ПО ХОЛТЕРУ

Программа и методика испытаний

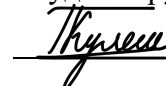
ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.01-01 51 01-1 ЛУ

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

Исполнитель

Студент группы БПИ197

 / П. О. Кулешова /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

УТВЕРЖДЕН  
RU.17701729.04.01-01 51 01-1

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАСШИФРОВКА ЭКГ ПО ХОЛТЕРУ**

**Программа и методика испытаний**

**RU.17701729.04.01-01 51 01-1**

**Листов 14**

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

### АННОТАЦИЯ

Программа и методика испытаний – это документ, в котором содержится информация о программном продукте, а также полное описание приемочных испытаний для данного программного продукта. Настоящая Программа и методика испытаний для программы по «автоматической расшифровке ЭКГ по Холтеру» содержит следующие разделы: «Объект испытаний», «Цель испытаний», «Требования к программе», «Требования к программным документам», «Средства и порядок испытаний», «Приложения».

В разделе «Объект испытаний» указано наименование и область программы по «автоматической расшифровке ЭКГ по Холтеру» .

В разделе «Цель испытаний» указана цель проведения испытаний.

Раздел «Требования к программе» содержит основные требования к программе, которые подлежат проверке во время испытаний.

Раздел «Требования к программным документам» содержит состав программной документации, которая представляется на испытания, а также специальные требования к ней.

Раздел «Средства и порядок испытаний» содержит информацию о технических и программных средствах, которые следует использовать во время испытаний, а также порядок этих испытаний.

Раздел «Методы испытаний» содержит информацию об используемых методах испытаний. 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];
- 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 документу оформляются согласно ГОСТ 19.603-78 [8], ГОСТ 19.604-78 [9].

Перед прочтением данного документа рекомендуется ознакомиться с терминологией, приведенной в Приложении 1 настоящей программы и методики испытаний.

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

<b>1.</b>	<b>ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ .....</b>	<b>5</b>
1.1.	НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	5
1.2.	КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....	5
1.3.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ИСПЫТУЕМОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
<b>2.</b>	<b>ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ .....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ.....</b>	<b>7</b>
3.1.	ТРЕБОВАНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ.....	7
3.1.1.	<i>Требования к составу выполняемых функций.....</i>	<i>7</i>
3.1.2.	<i>Требования к организации входных данных .....</i>	<i>7</i>
3.1.3.	<i>Требования к организации выходных данных.....</i>	<i>7</i>
3.2.	ТРЕБОВАНИЯ К НАДЁЖНОСТИ .....	7
3.3.	ТРЕБОВАНИЯ К ИНТЕРФЕЙСУ .....	7
<b>4.</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....</b>	<b>8</b>
4.1.	СОСТАВ ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	8
4.2.	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	8
<b>5.</b>	<b>СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ.....</b>	<b>9</b>
5.1.	ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ВО ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ.....	9
5.2.	ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ВО ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЙ.....	9
5.3.	ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	9
5.4.	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	9
5.4.1.	<i>Климатические условия.....</i>	<i>9</i>
<b>6.</b>	<b>МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ .....</b>	<b>10</b>
6.1.	ИСПЫТАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ДОКУМЕНТАЦИИ .....	10
6.2.	ИСПЫТАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ИНТЕРФЕЙСУ .....	10
6.3.	ИСПЫТАНИЕ ВЫПОЛНЕНИЯ К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ.....	10
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ТЕРМИНОЛОГИЯ.....</b>	<b>12</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>13</b>

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ..... 14**

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

## 1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

### 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

Данная программа предназначена врачей функциональной диагностики. Требуются навыки работы с компьютером, в частности с консолью. Программа работает под ОС Windows, Mac, Linux.

### 1.3.Обозначение испытываемой программы

Краткое наименование программы – «Кластеризатор»

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

## 2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Цель проведения испытаний - проверка соответствия характеристик разработанной программы функциональным требованиям и отдельным требованиям к надежности, изложенных в документе Техническое задание к данной программе.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

#### 3.1. Требования к функциональным характеристикам

##### 3.1.1. Требования к составу выполняемых функций

Программа должна обеспечивать возможность выполнение следующих функций:

- 1) Выбор файлов с ЭКГ и разметкой форматов .ecg и .tg2 соответственно и выходной директории
- 2) Вывод данных с разметкой по кластерам, какой R-пик к какому кластеру принадлежит, в формате .csv

##### 3.1.2. Требования к организации входных данных

Программа работает с файлами формата .ecg, где хранится ЭКГ. Формат названия файла: {номер\_пациента}.ecg. И файлами формата .tg2 с разметкой. Формат названия файла: {номер\_пациента}.tg2.

##### 3.1.3. Требования к организации выходных данных

Программа должна предоставлять на выход файл формата .csv с колонкой “label” в которой указано к какому кластеру какой R-пик принадлежит.

#### 3.2. Требования к надёжности

Программа не должна аварийно завершать работу при некорректных действия пользователя.

#### 3.3. Требования к интерфейсу

Программа должна иметь возможность взаимодействия с пользователем через консоль.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата



#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

##### 4.1. Состав программной документации

На испытания должна быть представлена документация к программе в следующем составе:

1. «Кластеризатор». Техническое задание (ГОСТ 19.201-78);
2. «Кластеризатор». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
3. «Кластеризатор». Текст программы (ГОСТ 19.401-78);
4. «Кластеризатор». Руководство программиста (ГОСТ 19.504-79);

##### 4.2. Специальные требования к программной документации

1. Все документы к программе должны быть выполнены в соответствии с ГОСТ 19.106-78 и ГОСТ к этому виду документа (см. п. 4.1.).
2. Вся документация также сдается в электронном виде в формате .pdf или .docx. в архиве формата .rar или .zip. Все документы перед защитой ВКР должны быть загружены в информационнообразовательную среду НИУ ВШЭ LMS (Learning management system) в личном кабинете во вкладке «Проекты» - «КР 2 курс 2021».

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

## 5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

### 5.1. Технические средства используемые во время испытаний

Для надёжной и бесперебойной работы программы требуется следующий состав технических средств:

1. Персональный компьютер, оснащенный 32-разрядным (x86) процессором Intel с тактовой частотой 1.2 ГГц и выше или аналогичный процессор (рекомендуется Intel Atom Z2520 с тактовой частотой 1.2 ГГц и выше или аналогичный процессор);
2. 1 Гб оперативной памяти или больше (рекомендуется 4 Гб оперативной памяти или больше);
3. Не менее 840 Мб свободного места на жестком диске;
4. Видеокарта, поддерживающая разрешение не менее чем 1920\*1080 точек
5. Подключение к интернету, для работы с сервером. Сетевой адаптер 1 Гб/с
6. Мышь
7. Клавиатура

### 5.2. Программные средства, используемые во время испытаний

Для работы программы необходим следующий состав программных средств:

- 1) Операционная система Windows 10, или Linux, или Mac

### 5.3. Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

1. Проверка требований к программной документации;
2. Проверка требований к функциональным характеристикам;
3. Проверка требований к надёжности.

### 5.4. Условия проведения испытаний

#### 5.4.1. Климатические условия

Климатические условия эксплуатации, при которых должны обеспечиваться заданные характеристики, должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к персональным компьютерам в части условий их эксплуатации. Персональный компьютер предназначен для работы в закрытом отапливаемом помещении со стабильными климатическими условиями категории 5.1 согласно ГОСТ 15150-69.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

## 6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

«Кластеризатор» поставляется при помощи подключения к серверу.

### 6.1. Испытание выполнения требований к документации

Состав программной документации проверяется визуально, проверяется наличие всех подписей и наличие программной документации в системе LMS. Также визуально проверяется соответствие документации требованиям ГОСТ. Все документы удовлетворяют представленным требованиям.

### 6.2. Испытание выполнения требований к интерфейсу

Требования к интерфейсу не предъявляются.

### 6.3. Испытание выполнения к функциональным характеристикам

Возможность ввода путей до файлов и корректное завершение работы:

```
Введите номер пациента:
5050
5050
Введите путь до ЭКГ (без номера пациента)

/large/datasets/holter/ecg
/large/datasets/holter/ecg
Введите путь до разметки

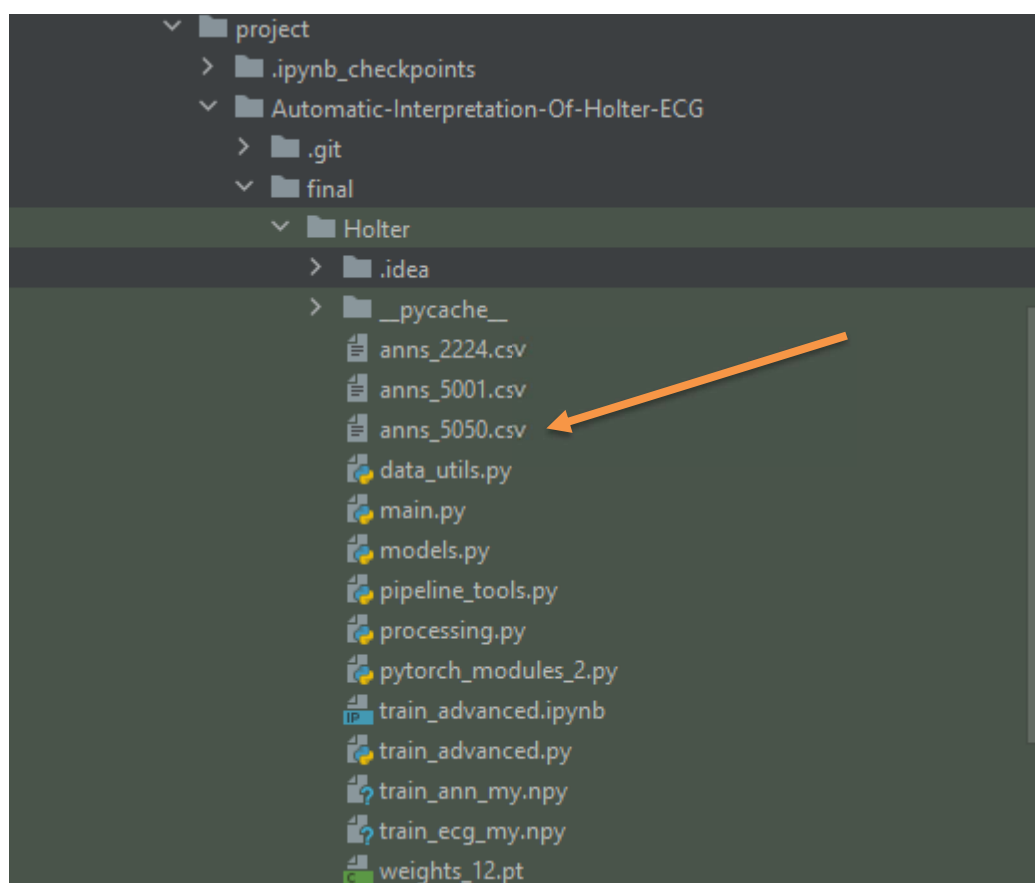
/large/datasets/holter/rr2
/large/datasets/holter/rr2
Введите путь до директории, где будет храниться выходной файл:
/large/home/polindromka/project/Automatic-Interpretation-Of-Holter-ECG/final/Holter
/large/home/polindromka/project/Automatic-Interpretation-Of-Holter-ECG/final/Holter
Done in 207 sec.

Process finished with exit code 0
```

**Рисунок 1 Корректная работа программы**

Программа корректно завершила работу за 3,45 минуты. Также был создан файл с выходными данными:

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата



**Рисунок 2 Создание выходного файла**

Выходной файл можно открыть, например через Excel, и увидеть колонку:

label
-1
-1
1
13
13
13
-1
24
-1
23
28

**Рисунок 3 Номера кластеров**

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

**ТЕРМИНОЛОГИЯ**

Ниже приведен список необходимых терминов для ознакомления.

**Bash**— командная консольная оболочка [10].

**SSH**— сетевой протокол для удалённого подключения к серверу [11].

**ЭКГ** – электрокардиограмма. Регистрирует электрические поля, образующиеся при работе сердца [12].

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 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) Bash [Электронный ресурс] //URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Bash> (Дата обращения: 21.05.2021, режим доступа: свободный).
- 11) SSH [Электронный ресурс] //URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SSH> (Дата обращения: 21.05.2021, режим доступа: свободный).
- 12) Электрокардиография [Электронный ресурс] //URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Электрокардиография> (Дата обращения: 21.05.2021, режим доступа: свободный).

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

[illegible]



This document was created with the Win2PDF "print to PDF" printer available at  
<http://www.win2pdf.com>

This version of Win2PDF 10 is for evaluation and non-commercial use only.

This page will not be added after purchasing Win2PDF.

<http://www.win2pdf.com/purchase/>