

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»  
Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии

**СОГЛАСОВАНО**

Профессор департамента программной инженерии  
факультета компьютерных наук.

\_\_\_\_\_ И. Р. Агамирзян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Академический руководитель образовательной  
программы «Программная инженерия»

\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Техническое задание

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

Исполнитель студент группы БПИ173

\_\_\_\_\_ / Дубина Д. О. /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

Москва 2020

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Техническое задание  
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1

**Листов 15**

Инв. № подл.	Подп. И дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. И дата	Подп. И дата

## Содержание

1. Введение .....	4
1.1. Наименование программы .....	4
1.2. Краткая характеристика области назначения.....	4
2. Основания для разработки .....	5
3. Назначение разработки .....	6
3.1. Функциональное назначение.....	6
3.2. Эксплуатационное назначение .....	6
4. Требования к программе или программному изделию .....	6
4.1. Требования к функциональным характеристикам .....	7
4.2. Требования к интерфейсу .....	7
4.3. Требования к надежности .....	7
4.4. Требования к организации входных и выходных данных.....	7
4.5. Требования к реагированию на отказы из-за некорректных действий .....	7
4.6. Требования к временным характеристикам .....	8
4.7. Условия эксплуатации .....	8
4.8. Требования к составу и параметрам технических средств .....	8
4.9. Требования к информационной и программной совместимости.....	9
4.10. Требования к маркировке и упаковке.....	9
4.11. Требования к транспортировке и хранению .....	9
4.12. Специальные требования .....	9
5. Требования к программной документации .....	10
5.1. Предварительный состав программной документации.....	10
5.2. Специальные требования к программной документации .....	10

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

6. Техничко-экономические показатели .....	11
6.1. Ориентировочная экономическая эффективность .....	11
6.2. Предполагаемая потребность .....	11
7. Стадии и этапы разработки .....	12
8. Порядок контроля и приемки .....	13
8. Источники .....	14
Лист регистрации изменений .....	15

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

## 1. Введение

### 1.1. Наименование программы

“Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга” (“Hardware and Software System for Monitoring and Processing Data of Electrical Activity of the Brain”).

### 1.2. Краткая характеристика области назначения

Данный программно-аппаратный комплекс предназначен для снятия данных ЭЭГ [1] с человека, передачи их на приложение компаньон по беспроводной связи, визуализации и обработке данных в приложении компаньоне, поиска точки P300 [2].

Основная цель разрабатываемого программно-аппаратного комплекса – позволить любому человеку в домашних условиях снимать показания ЭЭГ и использовать эту информацию в своих целях.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

## 2. Основания для разработки

Приказ декана ФКН И.В. Аржанцева № Х.Х-ХХ/ХХХХ-ХХ от ХХ.ХХ.2020. Программа выполняется в рамках темы выпускной квалификационной работы “Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга” в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная Инженерия».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

### 3. Назначение разработки

#### 3.1. Функциональное назначение

Программно-аппаратный комплекс позволяет пользователю снимать показатели электрической активности своего мозга, пред обрабатывать эти данные, подготавливать к передаче по беспроводной сети и передавать на устройство с установленным приложением компаньоном. В приложении компаньоне данные подвергаются вторичной обработке, визуализации. Так же приложение компаньон имеет возможность посредством анализа данных находить точки р300 и имеет функционал для демонстрации работы поиска этой точки.

#### 3.2. Эксплуатационное назначение

Программно-аппаратный комплекс предназначен для использования преимущественно внутри помещения, в связке с приложением компаньоном. Пользователем комплекса является владелец комплекса.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

## 4. Требования к программе или программному изделию

### 4.1. Требования к функциональным характеристикам

Программно-аппаратный комплекс должен иметь возможность выполнять следующие функции:

- 1) Функция сопряжения с приложением компаньоном
- 2) Функция ввода и вывода из режима сна
- 3) Функция инициации сбора данных
- 4) Функция остановки сбора данных
- 5) Функция передачи информационных данных по беспроводной связи между устройством и приложением компаньоном.
- 6) Обработка данных в приложении компаньоне
- 7) Предобработка данных на устройстве
- 8) Визуализация обработанных данных в приложении компаньоне в режиме реального времени
- 9) Функция поиска точки P300 на основании обработанных данных в режиме реального времени
- 10) Функция демонстрации корректной работы функции поиска точки P300
- 11) Функции сохранения записанных сессий передачи данных
- 12) Функция просмотра записанных сессий передачи данных
- 13) Функция передачи состояния устройства в приложение компаньон

### 4.2. Требования к интерфейсу

Интерфейс управления программно-аппаратным комплексом представляет из себя приложение на устройстве компаньоне, посредством которого осуществляется управление устройством собирающем данные, со специальным программным обеспечением. Интерфейс устройства состоит из 3 компонентов. Кнопки для вывода из спящего режима, ввода в режим сопряжения. Светодиода для индикации работы устройства. Электроды [3] для снятия показаний активности мозга.

### 4.3. Требования к надежности

Программно-аппаратный комплекс должен стабильно работать при применении по назначению, при соблюдении условий эксплуатации, требований к составу и параметрам технических средств.

### 4.4. Требования к организации входных и выходных данных

Данные в устройство вводятся посредством сбора данных с измерительных усилителей или посредством управляющей кнопки. Вводятся в приложение компаньон посредством беспроводной сети Bluetooth [4]. Управление приложением компаньоном выполняется посредством устройств ввода, подключенных к устройству компаньону.

### 4.5. Требования к реагированию на отказы из-за некорректных действий

В случае разрыва связи между устройством и приложением компаньоном оператор должен быть уведомлен об этом. В случае неисправности устройства индикатор на нем должен сигнализировать об этом. В случае некорректного ввода в приложение компаньон оно должно проинформировать пользователя об ошибке всплывающим окном, не выполнять задачу до введения пользователем корректных данных.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				



#### 4.6. Требования к временным характеристикам

Программно-аппаратный комплекс должен работать в режиме реального времени с задержкой между передачей данных и визуализацией в приложении компаньоне не дольше 1 секунды.

#### 4.7. Условия эксплуатации

Пользователь должен не допускать попадания воды на электрические компоненты системы. Для корректно работы устройства необходимо восполнять заряд аккумулятора и своевременно обновлять ПО, приложение компаньон.

#### 4.8. Требования к составу и параметрам технических средств

##### Устройство:

- 1) Микроконтроллер STM32WB55CCU6 (RAM 128кб, FLASH 256кб) [5]
- 2) Порт Micro USB
- 3) Микросхема памяти EPROM
- 4) Набор измерительных усилителей
- 5) Контроллер разряда-заряда
- 6) Контроллер параметров батареи.
- 7) Кнопка
- 8) Светодиод

##### Устройство компаньон:

- 1) Оборудования для работы с беспроводной сетью
- 2) Экрана
- 3) Интерфейсы ввода-вывода
- 4) RAM до 1гб
- 5) Доступный объем памяти до 1гб

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

#### 4.9. Требования к информационной и программной совместимости

Для корректной работы комплекса, необходимо специальное аппаратное решение и специальная, написанная для него программа. Так же необходимо специальное приложение на устройстве компаньоне. Устройство компаньон должно работать либо на ОС Windows, либо на ОС Android.

#### 4.10. Требования к маркировке и упаковке

“Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга” поставляется в виде программно-аппаратного комплекса. В комплект поставки входит сам комплекс, USB флэш-накопитель, который содержит техническую документацию, презентацию проекта, установочный файл приложения компаньона для устройства компаньона.

#### 4.11. Требования к транспортировке и хранению

Требования к транспортировке и хранению не предъявляются.

#### 4.12. Специальные требования

Специальные требования не предъявляются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

## 5. Требования к программной документации

### 5.1. Предварительный состав программной документации

1. “ Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Программа методика испытаний (ГОСТ 19.301-79) [6];
2. “ Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Текст программы (ГОСТ 19.401-78) [7];
3. “ Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Руководство оператора (ГОСТ 19.50579) [8];
4. “ Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Техническое задание (ГОСТ 19.201-78) [9];

### 5.2. Специальные требования к программной документации

1. Вся документация должна быть составлена согласно ЕСПД (ГОСТ 19.101-77, 19.104-78, 19.105-78, 19.106-78) и ГОСТ к соответствующим документам.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

## 6. Техничко-экономические показатели

### 6.1. Ориентировочная экономическая эффективность

Ориентировочная экономическая эффективность обусловлена следующим:

Использование разрабатываемого комплекса, ввиду низкой стоимости компонентов, сократит среднюю стоимость устройства относительно существующих решений для считывания электрической активности головного мозга. Что понизит порог вхождения, что позволит проводить исследования и эксперименты в домашних условиях.

### 6.2. Предполагаемая потребность

Программно-аппаратный комплекс может быть полезен людям с ограниченными возможностями, для управления чем либо, а также исследователям, изучающим работу мозга человека.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

## 7. Стадии и этапы разработки

Стадии разработки:

### 1. Техническое задание

Этапы разработки:

#### 1.1. Обоснование необходимости разработки программы

Содержание работ:

- 1.1.1. Постановка задачи;
- 1.1.2. Сбор исходных материалов;
- 1.1.3. Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ.

#### 1.2. Научно-исследовательские работы

Содержание работ:

- 1.2.1. Определение структуры входных и выходных данных;
- 1.2.2. Предварительный выбор методов решения задач;
- 1.2.3. Определение требований к техническим средствам.

#### 1.3. Разработка и утверждение технического задания

Содержание работ:

- 1.3.1. Определение требований к программе;
- 1.3.2. Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации к ней.

### 2. Технический проект

Этапы разработки:

#### 2.1. Разработка технического проекта

Содержание работ:

- 2.1.1. Определение формы представления входных и выходных данных;
- 2.1.2. Разработка структуры программы;

#### 2.2. Утверждение технического проекта

Содержание работ:

- 2.2.1. Разработка плана мероприятий по разработке программы;
- 2.2.2. Согласование и утверждение технического проекта.

### 3. Рабочий проект

Этапы разработки:

#### 3.1. Разработка программы

Содержание работ:

- 3.1.1. Программирование и отладка программы;
- 3.1.2. Создание пакета инсталляции программы.

#### 3.2. Разработка программной документации

Содержание работ:

- 3.2.1. Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101 – 77.

#### 3.3. Испытания программы

Содержание работ:

- 3.3.1. Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний;
- 3.3.2. Корректировка программы и программных документации по результатам испытаний.

Разработка должна быть завершена до 15.05.2020.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

## 8. Порядок контроля и приемки

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом “Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				

## 9. Источники

1. Электроэнцефалография [Электронный ресурс]: [www.neurology.ru](http://www.neurology.ru), 2018 – Режим доступа <https://www.neurology.ru/epileptologicheskij-centr/eeg>, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
2. P300 (neuroscience) [Электронный ресурс]: Wikipedia, 2020 – Режим доступа [https://en.wikipedia.org/wiki/P300\\_\(neuroscience\)](https://en.wikipedia.org/wiki/P300_(neuroscience)), свободный. (дата обращения: 20.11.20).
3. Электроды ЭЭГ [Электронный ресурс]: [cmi.to](http://cmi.to), 2020 – Режим доступа <https://cmi.to/электроды/>, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
4. Обзор архитектуры Bluetooth 5.0 [Электронный ресурс]: [itechinfo.ru](http://itechinfo.ru), 2020 – Режим доступа <https://itechinfo.ru/content/bluetooth-50>, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
5. STM32WB55CCU6 [Электронный ресурс]: STMicroelectronics, 2020 – Режим доступа <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32wb55cc.html>, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
6. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.401-78 Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.50579 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 81 01-1				

## Лист регистрации изменений

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1				