

ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

**ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**«Мультипараметрическая Интеллектуальная Система
Анализа физиологических показателей (МИСА)»**

Версия 1.0.0

ГОСТ 19.502-78
ГОСТ 34.601-90

Нижний Новгород
2026

Оглавление

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	3
1.1. Назначение программного обеспечения.....	3
1.2. Область применения.....	3
1.3. Уровень квалификации пользователей.....	3
2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
2.1. Основные функции системы.....	3
2.2. Работа с данными физиологических показателей.....	4
2.2.1 Описание процесса.....	4
2.2.2 Обработка ошибок.....	5
2.2.3 Форматы входных данных.....	6
2.3. Интеллектуальные возможности.....	7
2.4. Интеграция с внешними системами.....	7
2.5. Административные функции.....	8
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
3.1. Производительность.....	8
3.2. Надежность.....	9
3.3. Безопасность.....	9

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Назначение программного обеспечения

Программное обеспечение «Мультипараметрическая Интеллектуальная Система Анализа физиологических показателей (МИСА)» (далее — ПО) предназначено для автоматизированной обработки табличных данных, представленных в форматах CSV и XLSX, содержащих временные ряды RR-интервалов, а также метки сцен (этапов) и событий. В рамках обработки выполняется анализ variability сердечного ритма (BCR) и вычисление ее производных показателей, включая временные и спектральные метрики, а также индекс стресса (CS). Результаты обработки используются для последующей вероятностной оценки риска наличия посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) на основе математической модели.

1.2. Область применения

ПО применяется в следующих областях:

- центры психофизиологических и скрининговых исследований;
- реабилитационные центры и центры психологической поддержки;
- ведомственные медицинские службы (немедицинский скрининг);
- организации, проводящие оценку психоэмоционального состояния своих сотрудников.

1.3. Уровень квалификации пользователей

Для работы с ПО через REST API или веб-интерфейс администратора достаточно базовых навыков работы с HTTP-запросами, инструментов работы с ними и файлами форматов CSV/XLSX. Администратор системы должен иметь опыт развёртывания веб-приложений и баз данных.

2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные функции системы

Система «МИСА» обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- прием и обработка файлов в форматах CSV и XLSX, содержащих временные ряды RR-интервалов с метками сцен и событий;
- автоматическая фильтрация и интерполяция выбросов RR-интервалов;
- расчёт временных и спектральных показателей BCP (SDNN, RMSSD, pNN50, LF, HF, LF/HF, TINN, AMo) с агрегацией по сценам и событиям;
- вычисление индекса стресса CS;
- построение графиков динамики CS с разметкой сцен, событий и пороговых значений;
- вероятностная оценка риска наличия ПТСР с выдачей бинарного предсказания (0/1) и вероятности;
- формирование пакета отчётности (ZIP-архив, содержащий DOCX, XLSX, PNG) или компактного JSON-ответа для машинной интеграции.
- контроль числа запросов в соответствии с тарифным планом.

2.2. Работа с данными физиологических показателей

2.2.1 Описание процесса

1. Пользователь загружает файл (CSV или XLSX) через REST API или веб-интерфейс администратора. Запрос может быть синхронным (ответ возвращается сразу после обработки) или асинхронным (задача ставится в очередь, результат загружается позже).

2. Система проверяет, не превышен ли лимит запросов для данного пользователя согласно его тарифному плану.

3. Файл сохраняется во временное хранилище, в базе данных создаётся запись об анализе со статусом «в обработке».

4. Выполняется последовательная обработка файла:

- о чтение табличных данных (CSV или XLSX);
- о фильтрация и интерполяция выбросов RR-интервалов;

- о расчёт индекса стресса CS, временных и спектральных показателей ВСР;
- о разметка сцен и событий, агрегация метрик по этапам;
- о применяется модель машинного обучения для предсказания наличия риска ПТСР;
- о построение графика динамики CS (PNG);
- о генерация отчётов (DOCX, XLSX) и упаковка в ZIP-архив (если выбран формат ZIP).

5. Готовый архив или JSON-ответ сохраняются, запись в базе данных обновляется (статус «завершено»).

6. Клиенту возвращается результат: ZIP-файл (синхронно) или JSON с идентификатором для последующей выгрузки (асинхронно).

2.2.2 Обработка ошибок

При возникновении ошибки анализ получает статус FAILED, в поле error_message записывается краткое описание, временные файлы удаляются. Пользователю возвращается HTTP-статус с JSON-полем detail.

Ситуация	HTTP статус	Сообщение
Не передан токен / API-ключ	401	Not authenticated
Неверный или просроченный токен	401	Invalid token
Пользователь заблокирован	403	User account is disabled
Недостаточно прав	403	Admin privileges required
Превышен лимит запросов	429	Total request limit

Ситуация	HTTP статус	Сообщение
		exceeded или Request limit for current interval exceeded
Неподдерживаемый формат файла (не CSV/XLSX)	400	Unsupported file format
Ошибка при чтении или обработке файла (нечисловые RR, отсутствие обязательных колонок, невозможность преобразования времени и т.п.)	500	Internal server error (детали в логах)
Запрошен JSON-ответ, но модель ПТСР не загружена	503	ML model not loaded. Contact administrator.

2.2.3 Форматы входных данных

Поддерживаемые форматы файлов: CSV (кодировка UTF-8 или Windows-1251), XLSX (первый лист). Максимальный размер — 1 МБ. Содержащие следующие колонки:

№	Имя столбца	Тип данных	Описание / допустимые значения
1	Сцена (этап)	Строка	Калибровка, Ортопроба, Дыхательная проба, Сцена 1.0 ... Сцена 7.0, Фон после VR
2	Настройки сцены	Строка или пусто	Параметры VR-среды в формате (ключ: значение; ...). Для функциональных проб и фона – пусто
3	Событие	Строка или пусто	Метка события из реестра

№	Имя столбца	Тип данных	Описание / допустимые значения
			(только для стресс-сцен). Для остальных – пусто
4	Время	Дата-время	Формат ГГГГ-ММ-ДД чч:мм:сс.mmm, например 2025-05-22 14:47:54.381
5	rr	Целое число (мс)	RR-интервал в миллисекундах. Допустимый диапазон: 300–2000
6	hr	Вещественное число	Частота сердечных сокращений (уд/мин). Допустимый диапазон: 30–220
7	cs	Вещественное число или пусто	Расчётный показатель сцены. Может быть пустым

2.3. Интеллектуальные возможности

1. Вероятностное предсказание риска ПТСР с использованием обученной математической модели (scikit-learn), загружаемой при старте сервера из зашифрованного файла.

2. Автоматическое конструирование признаков (базовые показатели, реакция на ортопробу, дельта-переходы, восстановление после стресса, общая вариабельность).

2.4. Интеграция с внешними системами

– REST API с аутентификацией по JWT-токенам или API-ключам для автоматической загрузки файлов и получения результатов;

– возможность экспорта результатов в форматах JSON, DOCX, XLSX, PNG для дальнейшей обработки в сторонних системах;

2.5. Административные функции

Управление пользователями: создание новых пользователей, просмотр списка всех пользователей, получение информации о конкретном пользователе.

Редактирование пользователя: изменение email, пароля, роли (ADMIN/REGULAR), тарифного плана, статуса активности.

Блокировка/разблокировка пользователя: переключение флага активности с сохранением всех данных.

Генерация API-ключа: создание нового API-ключа для машинной интеграции.

Просмотр тарифных планов: список predetermined планов подписки (без возможности редактирования через интерфейс — управление тарифами осуществляется через скрипты инициализации базы данных).

Загрузка файлов для анализа: администратор может использовать веб-интерфейс для загрузки файлов и получения отчётов, с целью отладки и тестирования.

Мониторинг: просмотр логов обработки файлов через системные журналы.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Производительность

1. поддержка до 25 одновременных сессий;
2. время отклика на запрос в синхронном режиме зависит от размера файла и сложности обработки (в среднем от 5 до 30 секунд для файлов до 1 МБ);
3. поддержка горизонтального масштабирования.

3.2. Надежность

Коэффициент готовности системы не менее 99,5 процентов. Реализовано автоматическое восстановление после сбоев (перезапуск контейнеров Docker,

повторное подключение к БД. Выполняется ежедневное резервное копирование (на уровне администратора сервера) с хранением копий за последние 30 дней. Мониторинг состояния компонентов в режиме реального времени через логи и health-check эндпоинт (/health).

3.3. Безопасность

1. Поддержка передачи данных по защищённому протоколу HTTPS/TLS.
2. Хеширование паролей пользователей с помощью bcrypt.
3. Шифрование сохранённой модели машинного обучения.
4. JWT-токены с ограниченным временем действия.
5. API-ключи хранятся в хешированном виде (SHA-256).
6. Все запросы к API подлежат логированию с возможностью аудита.