



**КВАНТОРИУМ**

**Международный конкурс детских  
инженерных команд**

**КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

**«Диагностика предстартового состояния»**

МОСКВА

2022

## **1. Тема задания заочного отборочного этапа Конкурса:**

Разработка аппаратно-программного комплекса, позволяющего диагностировать предстартовое состояние спортсмена.

### **Преамбула:**

Человек постоянно стремится оптимизировать свое состояние для достижения максимально возможных результатов при наименьших затратах, так работает закон экономии сил. Часто результат оказывается совершенно неожиданным, например, ученик мог изучить школьный материал перед итоговой контрольной, но разволновался – и результат не оправдал ожиданий. Наблюдаемые процессы закономерны, с ними сталкиваются абсолютно все люди, но наиболее ярко такие реакции проявляются в спорте, и особенно в спорте высоких достижений, где важна предсказуемость/прогнозируемость выступления. Но иногда хорошо физически подготовленный спортсмен может проиграть менее подготовленному, если его психологическое состояние перед стартом не позволит мобилизовать все ресурсы организма или даже помешает этому. Это проявление так называемого предстартового состояния – определенного психологического настроя перед соревнованиями.

На текущий момент есть способы прогнозирования и оценки данного состояния, но отсутствует единая хорошо обоснованная практическая система оценки динамики состояния спортсменов в экстремальных условиях. Существует огромное разнообразие подходов, что не позволяет сравнивать и обобщать результаты, полученные разными исследователями, также часто процесс оценки является слишком громоздким и почти неприменим в условиях практики, требующей оперативности и большой пропускной способности. Кроме того, иногда дублируются критерии одной и той же системы организма, но не учитываются данные о других не менее важных функциях.

### **Задание отборочного этапа конкурса:**

Разработать аппаратно-программный комплекс для распознавания предстартового состояния, предложив показатели для оценки и способы простых и доступных методов их регистрации.

### **2. Требования к устройству:**

Разработать аппаратно-программный комплекс для распознавания состояния боевой готовности, предложив для этого необходимый и достаточный минимум физиологических показателей, зарегистрированных с наименьшей затратой времени, с помощью простых, доступных приборов, не вызывающих негативного отношения спортсменов к многократно повторяющимся измерениям.

### **Соревновательная задача:**

Необходимо выбрать из большого количества показателей, используемых при оценке предстартового состояния (пульс, электрокардиограмма (ЭКГ), электрическая активность кожи (ЭАК/КГР), критическая частота мельканий (КЧСМ), моторные пробы, уровень тревожности, сатурация и др.) минимальный комплекс показателей, наиболее информативных и достаточных, на ваш взгляд, для выявления оптимального предстартового состояния – боевой готовности, и разработать аппаратно-программный комплекс для диагностики данного состояния у спортсмена.

### **Общие требования к представленным результатам:**

Разработанный аппаратно-программный комплекс должен включать биотехническую систему для оценки предстартового состояния спортсмена с подобранными методами регистрации биомедицинских сигналов (собственной сборки с использованием датчиков либо готовые носимые

гаджеты). Алгоритм оценки значимых показателей предстартового состояния, принципиальную схему аппаратно-программного комплекса для оценки предстартового состояния спортсмена с четким описанием аппаратной и программной частей. Разработанное ПО должно позволять получать информацию с датчиков, сравнивать полученные данные с эталонными и на выходе выдавать результат о состоянии спортсмена.

**Назначение:** устройство, позволяющее распознавать предстартовое состояние, и программное обеспечение, предоставляющее пользовательский интерфейс для работы АПК.

**Функциональные требования:**

Возможность распознавать состояние боевой готовности на основании не более 3 частных физиологических показателей, не дублирующих критерии оценки одной и той же системы организма, наличие пользовательского интерфейса.

**Технические требования:**

Устройство не должно использовать уже имеющиеся сервисы в области распознавания предстартового состояния.

Допускается регистрация физиологических показателей с помощью доступных носимых устройств, а также использование ПО для обработки данных на удаленном компьютере, если оно создано непосредственно участниками.

Время, затрачиваемое на регистрацию и распознавание состояния с помощью разработанного аппаратно-программного комплекса, не должно превышать 3 минут

**Требования к проведению контрольных тестов:**

Тест должен проверять объективность оценки предстартового состояния в соответствии с зарегистрированными показателями (не менее чем на 10 испытуемых), скорость обработки данных и отклика пользовательского интерфейса, а также качество исходного кода (оформление, логичность, семантическую правильность), используемого в АПК.

### **3. Форма представления результатов выполнения задания заочного отборочного этапа Конкурса**

Результаты выполнения конкурсного задания должны быть представлены в виде:

- 1) видеопрезентации разработанного технического устройства с демонстрацией работающего прототипа
- 2) кода программной части устройства
- 3) технической документации на конструкцию
- 4) протокола испытаний

### **4. Требования к отчетным материалам**

Видеопрезентация должна быть представлена в виде видеоролика продолжительностью не более пяти минут в формате .avi или .mp4, разрешение не ниже 480, размер не более 1Гб.

На видео должны быть представлены квалификационные испытания, подтверждающие работоспособность устройства, продемонстрировано основное ограничение использования оригинального, замещаемого технологичного устройства, которое преодолевает разработанное устройство.

К видео должна прилагаться техническая документация разработанного устройства, содержащая иллюстрации и исчерпывающие пояснения на русском или английском языке, раскрывающие принцип действия устройства, его функциональные свойства, а также технические особенности, позволяющие устройству выполнять свои основные функции (задачи по предназначению). Файл должен быть представлен в формате .pdf., размер не более 15Мб. Общий объем текста 5–10 страниц, Times New Roman 14, междустрочный интервал 1,0 -1,15

Под исходным кодом подразумевается Git-репозиторий, позволяющий выстроить хронологию разработки (должны быть зафиксированы, как минимум, ключевые изменения) АПК. Репозиторий должен находиться на одном из соответствующих веб-сервисов (например, Яндекс.Диск) и быть доступен экспертам. Допустимо упаковывать файлы проекта вместе с локальным репозиторием в zip-архив.

Протокол разработки и испытания должен отражать подробное описание действия (*Что сделано?*) и фиксировать наблюдаемые события, происходящие в процессе эксперимента (*Что наблюдали?*) и результат (*Что получилось?*). Возможно осуществление графического протоколирования, дающее четкое представление о результатах испытаний.

Техническая документация на аппаратно-программный комплекс должна отражать основные функциональные части аппаратно-программного комплекса, их назначение и взаимосвязи, а также определять полный состав элементов функциональных частей с их взаимосвязями и, давать полное (детальное) представление о принципах работы устройства.

Протокол разработки, создания и испытания аппаратно-программного комплекса, включает следующие разделы:

«Диагностика предстартового состояния»

- a) перечень частных физиологических показателей и способ формирования интегрального показателя предстартового состояния;
- b) алгоритм оценки значимых показателей предстартового состояния;
- c) принципиальную схему устройства;
- d) описание элементов ПО

## **5. Критерии оценки задания заочного отборочного этапа Конкурса (максимальный балл – 30 балла)**

Выполнение заданных требований должно быть отражено в отчетных материалах.

**Качество представленного протокола создания устройства и его испытания (до 5 баллов):**

- Протокол не дает полноценного представления о составе, структуре и принципах работы устройства, отсутствуют принципиальная схема и описание элементов ПО – 0 баллов;
- Представлены все разделы протокола, но только 2 из них соответствуют требованиям – 2 балла;
- Представлены все разделы протокола, которые соответствуют требованиям и содержат достаточную информацию для оценки достигнутых результатов – 5 баллов.

**Оценка работы аппаратно-программного комплекса:**

**Точность биотехнической системы для оценки предстартового состояния спортсмена (до 5 баллов):**

«Диагностика предстартового состояния»

- Выбранные показатели не адекватны для оценки предстартового состояния – 0 баллов;
- Не менее двух из выбранных показателей могут использоваться для оценки предстартового состояния, методы регистрации не позволяют фиксировать изменения биомедицинских сигналов в необходимом диапазоне – 1 балл;
- Не менее двух из выбранных показателей могут использоваться для оценки предстартового состояния, но хотя бы один метод регистрации позволяет фиксировать изменения биомедицинских сигналов в необходимом диапазоне – 2 балла;
- Не менее двух из выбранных показателей могут использоваться для оценки предстартового состояния, методы регистрации позволяют фиксировать изменения биомедицинских сигналов в необходимом диапазоне, погрешность используемых устройств превышает диапазон изменения показателей – 3 балла;
- Не менее двух из выбранных показателей могут использоваться для оценки предстартового состояния, методы регистрации позволяют фиксировать изменения биомедицинских сигналов в необходимом диапазоне, погрешность хотя бы одного из используемых устройств не превышает диапазон изменения показателей – 4 балла;
- Не менее двух из выбранных показателей могут использоваться для оценки предстартового состояния, методы регистрации позволяют фиксировать изменения биомедицинских сигналов в необходимом диапазоне, погрешность используемых устройств не превышает диапазон изменения показателей – 5 баллов.

**Точность представления показаний устройства (например, безошибочность определения предстартового состояния) (до 5 баллов):**

- Не определяет – 0 баллов;



«Диагностика предстартового состояния»

- Определение с ошибками – 2 балла;
- Определение без ошибок – 5 баллов.

**Быстродействие программно-аппаратного комплекса (разумное время регистрации и обработки входных данных, не более 3 минут) (до 3 баллов):**

- Команда показала худший результат – 0 баллов;
- Результат команды попадает в квантиль худших результатов – 1 балл;
- Результат команды попадает в квантиль средний результатов – 2 балла;
- Результат команды попадает в квантиль лучших результатов – 3 балла.

**Качество исходного кода (до 3 баллов):**

- Код не удовлетворяет общепринятым стандартам разработки выбранного языка – 0 баллов;
- Код частично удовлетворяет общепринятым стандартам разработки выбранного языка – 1 балл;
- Код полностью удовлетворяет общепринятым стандартам разработки выбранного языка – 3 балла.

**Оригинальность конструкции (до 4 баллов):**

- Полностью заимствованная конструкция – 0 баллов;
- Заимствована либо аппаратная, либо программная часть – 2 балла;
- Полностью собственная разработка – 4 балла.

**Наличие пользовательского интерфейса (до 5 баллов):**

«Диагностика предстартового состояния»

- Интерфейс приложения выполнен некачественно, элементы интерфейса приложения не соответствуют общему дизайну, с приложением неудобно работать – 0 баллов;
- Присутствуют понятные элементы интерфейса, с приложением удобно работать – 2 балла;
- С приложением удобно работать, UX реализован качественно. UI красиво реализован, элементы интерфейса приложения выдержаны в одном стиле (5 баллов).

*Оценка критериев в баллах указана примерно и может быть изменена в зависимости от среднего уровня присылаемых работ.*