



**КВАНТОРИУМ**

**Международный конкурс детских инженерных  
команд «TechnoCom»**

**РЕГЛАМЕНТ  
ФИНАЛЬНОГО ЭТАПА**

**«Лунный скафандр»**

МОСКВА 2022

## **1. Общие положения**

1.1. Данный документ регламентирует проведение финального этапа по конкурсному заданию направления «Лунный скафандр» в рамках Конкурса детских инженерных команд (далее — Конкурс)

1.2. К участию в финальном этапе допускаются команды, отобранные Жюри после выполнения конкурсного задания отборочного этапа.

1.3. Основным средством коммуникации участников финального этапа и Организаторов является группа ВКонтакте: <https://vk.com/technocom2022>. Организатор не несет ответственности за несвоевременное получение участниками информации о конкурсном задании финального этапа вследствие отсутствия у участника доступа к группе.

## **2. Порядок выполнения задания финального этапа**

2.1. После завершения заочного отборочного этапа организаторы Конкурса объявляют конкурсное задание финального этапа.

2.2. Каждая команда в установленные организаторами Конкурса сроки должна произвести доработку собственного разрабатываемого решения, которое обеспечит выполнение конкурсного задания.

2.3. Команды будут иметь возможность задать организаторам Конкурса вопросы на уточнение задания в группе в ВКонтакте.

2.4. Команды обязаны предоставить материалы выполнения конкурсного задания финального этапа в срок до 23:59 14 октября 2022 года по московскому времени, отправив их через форму, размещенную на официальном сайте мероприятия: <https://www.научим.online/engineering-command-2022>.

### **3. Конкурсное задание финального этапа по треку «Лунный скафандр»**

#### **Задание №0 (Задание на основе регламента отборочного этапа)**

Доработать систему навесного оборудования, необходимого для адаптации аварийно-спасательного скафандра по типу “Сокол” для выполнения задач на поверхности Луны, для соблюдения требований к изделию, представленных в Регламенте отборочного этапа Конкурса.

**Требования к методике проведения испытаний не предъявляются.**

#### **Задание №1**

Доработать конструкцию устройства с целью организации двусторонней связи в УКВ диапазоне между скафандром и центром управления полётами. Данная связь должна позволять:

- передавать телеметрию от скафандра в УКВ-диапазоне на пульт ЦУП;
- обеспечивать двустороннюю голосовую радиосвязь космонавту и оператору ЦУП;
- принимать и сохранять на пульт ЦУП все переговоры между космонавтом и оператором ЦУП;

#### **Требования к испытаниям по заданию №1**

1. Во время испытания необходимо продемонстрировать голосовую двустороннюю связь и передачу телеметрии (между космонавтом в скафандре и оператором ЦУП) по радиоканалу. Весь радиообмен должен отображаться и воспроизводиться на пульте в программном обеспечении SDR#(Sharp), настроенном на работу на частотах, соответствующих частотам передачи сигнала в разработанной системе связи.

2. Продемонстрировать конструкцию крепления приёмопередатчиков к корпусу скафандра.

## **Задание №2**

Спроектировать узел фиксации одной видеокамеры на скафандре и обеспечить видеопередачу (требования к частоте и способу передачи не предъявляется) на пульт ЦУП, при этом необходимо:

- провести анализ и обосновать выбор оптимальной точки фиксации и направления обзора видеокамеры для возможности контроля деятельности операторам ЦУПа во время внекорабельной деятельности;
- необходимо обеспечить вывод критически важной информации поверх изображения с видеокамеры на пульте ЦУП, позволяющую оператору понимать о текущем состоянии бортовых систем (датчики, положение клапанов, вкл/выкл системы)

### **Требования к испытаниям по заданию №2**

1. Продемонстрировать разработанный узел крепления и его установку на скафандре с обоснованием выбора точки фиксации.
2. Продемонстрировать работающую видеопередачу со скафандра на пульт ЦУП с выводом критической информации поверх кадра.

## **Задание №3**

Разработать циклограмму проведения операций космонавта в скафандре на полигоне и оператора ЦУП, которая будет учитывать особенности работы на поверхности Луны (внешние факторы пространства) и провести отработку действий космонавта на Луне (полигоне) и его взаимодействия с оператором по спроектированной циклограмме. Необходимо отработать следующие основные типовые операции на поверхности Луны (полигоне) с подробным голосовым радиообменом с оператором ЦУП:

- Операция №1. Включение питания скафандра после надевания и включение всех бортовых систем

- Операция №2. Выход из люка посадочного комплекса и спуск по строительной лестнице при соблюдении техники безопасности (от подготовки к открытию люка до выхода на поверхность с помощью трапа, лестницы)
- Операция №3. Установка переносной видеокамеры на штатив в 4-5 метрах от посадочного комплекса и проведение видеосъёмки
- Операция №4. Проведение забора грунта по пакетам Zip-lock из 4 мест и доставка их к посадочному комплексу (необходимо предусмотреть возможность хранения укладки с пакетами и с инструментом)
- Операция №5. Ремонт колеса лунного ровера (в целях моделирования - обычный велосипед) - снятие и установка переднего колеса с помощью инструментов

### **Требования к испытаниям по заданию №3**

1. Продемонстрировать выполнение типовых операций с голосовым радиообменом в той же последовательности, что и в представленной циклограмме.

Шаблон циклограммы предлагается следующим:

Пункт	Действие	Время	Необходимый инструмент

### **4. Форма представления результатов выполнения конкурсного задания финального этапа Конкурса**

Результаты выполнения конкурсного задания должны быть представлены в виде ссылки на папку в облачном хранилище, содержащее:

1. Техническое описание устройства из задания №0 (отборочного этапа) с добавленными новыми разделами с решениями заданий №1, №2 и №3, включающие в себя:

- описание выполненного задания и принципа работы разработанного устройства;
- рисунки с 3D моделями элементов конструкций, фотографии выполненных элементов с кратким описанием;
- схемы подключения к устройству;
- алгоритмы управления и код.

Описание представляется в формате .docx.

2. Видеоролики, в которых будет достоверно и однозначно демонстрироваться выполнение заданий №1, №2 и №3 в соответствии с требованиями по проведению испытаний.

Все видеозаписи должны быть сохранены в контейнере mp4, в формате стандарта h.264, длительность одного видео не должна превышать 5 минут, общий размер файла видео не превышает 1 ГБ.

*Все ссылки должны быть действительны до подведения итогов Конкурса, а именно до 04.11.2022. Доступ на чтение к папкам с материалами должен быть открыт по ссылке.*

## **5. Критерии оценки защиты результатов выполнения задания финального этапа**

### **ЗАДАНИЕ №0**

**Критерий К0.1. Безопасность разработанного устройства при подключении к скафандру (до 3 баллов):**

- При подключении разработанного устройства к скафандру есть вероятность нарушения герметичности скафандра и повреждения различных систем жизнеобеспечения космонавта (0 баллов);

- В целом, система крепления разработанного устройства к скафандру безопасна и не может нарушить его герметичность и работоспособность систем жизнеобеспечения, однако команда не продумала интерфейсы подключения различных систем устройства к системам скафандра (1 балл);

- Система крепления разработанного устройства к скафандру безопасна и не может нарушить его герметичность и работоспособность систем жизнеобеспечения, команда продумала интерфейсы подключения различных систем устройства к системам скафандра (3 балла).

**Критерий К0.2. Бортовые системы и конструкция модели устройства (до 24 баллов):**

- Конструкция действующей модели устройства имеет в составе систему телеметрии и отображения, включающей в себя все необходимые датчики для выявления и отображения достаточного объема информации о состоянии скафандра и космонавта при работе в космической среде (до 10 баллов);

- Конструкция действующей модели устройства включает в себя автономную систему электропитания (до +4 баллов);

- Конструкция действующей модели устройства включает в себя систему связи (передачи информации с модели на бортовой компьютер) (до +3 баллов);

- Конструкция действующей модели устройства включает в себя систему терморегулирования (измерение и регулирование температуры) (до +4 баллов);

- Конструкция действующей модели устройства позволяет скафандру функционировать в любом режиме освещенности (как при освещении Солнцем, так и в тени) (до +3 баллов).

**Критерий К0.3 Оформление технической документации (до 5 баллов):**

- Техническая документация на разработанное устройство не предоставлена; Предоставленная техническая документация полностью соответствует документации, предоставленной командой на отборочном этапе (0 баллов);

- Предоставленная техническая документация дает только общие представления о конструкции устройства и принципах его работы (3 балла);

- Предоставлена подробная техническая документация, чертежи устройства и его составных частей, функциональные и электрические схемы, поясняющие работу устройства на уровне подсистем (до 5 баллов).

## **ЗАДАНИЕ №1**

**Критерий К1.1 Фиксация системы радиосвязи (до 4 баллов):**

- Система радиосвязи для переговоров не разработана (0 баллов);
- Разработано крепление приёмо-передатчика к скафандру, позволяющее удобно общаться космонавту с ЦУП (до 4 баллов).

**Критерий К1.2 Организация двусторонней радиосвязи (космонавт-ЦУП) (до 11 баллов):**

- Осуществляется прием телеметрии от скафандра в УКВ-диапазоне на пульт ЦУП (до 6 баллов);

- Все переговоры между космонавтом и оператором ЦУП принимаются на пульт ЦУП (используется антенна и ПО SDR#) - (+ 5 баллов).

**Критерий К1.3 Комплектация системы связи (до 10 баллов):**

- Двусторонняя связь в УКВ обеспечиваются готовыми (купленными) устройствами (2 балла);

- Двусторонняя связь в УКВ обеспечивается устройствами, собранными командой из электронных компонентов (до 10 баллов).

## ЗАДАНИЕ №2

### **Критерий К2.1 Система видеосвязи (до 10 баллов):**

- Система видеосвязи отсутствует (0 баллов);
- Осуществляется передача видеопотока, позволяющего контролировать максимальную рабочую зону космонавта (руки, внешняя обстановка) (до 5 баллов);
  - Разработан узел крепления и установки видеокамеры (+ 2 балла);
  - Обоснован выбор удачной точки фиксации и направления обзора видеокамеры на скафандре (+ 3 балла).

### **Критерий К2.2 Вывод данных телеметрии (до 10 баллов):**

- Вывод данных видеопотока на пульт ЦУПа производится, однако данные телеметрии не транслируются (0 баллов);
- Осуществляется вывод актуальной телеметрической информации поверх видеопотока на пульте ЦУП (до 10 баллов).

## ЗАДАНИЕ №3

### **Критерий К3.1 Выполнение типовых операций на поверхности Луны (до 23 баллов):**

- Разработана подробная циклограмма деятельности космонавта во время выхода на поверхность Луны для перечисленных в задании №3 типовых операций (до 4 баллов);
- Космонавт выполняет Оп.№1 в полном объеме, все бортовые системы работают штатно, телеметрия поступает в ЦУП, есть видеоизображение (+3 балла);

- Космонавт выполняет Оп.№2 в скафандре в полном объеме, все бортовые системы работают штатно, телеметрия поступает в ЦУП, есть видеоизображение (+4 балла);
- Космонавт выполняет Оп.№3 в скафандре в полном объеме, все бортовые системы работают штатно, телеметрия поступает в ЦУП, есть видеоизображение (+4 балла);
- Космонавт выполняет Оп.№4 в скафандре в полном объеме, все бортовые системы работают штатно, телеметрия поступает в ЦУП, есть видеоизображение (+4 балла);
- Космонавт выполняет Оп.№5 в скафандре в полном объеме, все бортовые системы работают штатно, телеметрия поступает в ЦУП, есть видеоизображение (+4 балла).

Оценка критериев в баллах может быть изменена в зависимости от среднего уровня представленных работ. При внесении изменений в конструкцию, модифицированная конструкция должна удовлетворять техническим требованиям, поставленным на отборочном этапе.

## **6. Порядок проведения финального испытания финального этапа (защиты)**

6.1. Финальное испытание финального этапа (защита) проводится в дистанционном формате, в период с 17 по 28 октября 2022 года.

6.2. Время и площадку проведения защиты устанавливают Организаторы Конкурса, информация о чём будет доведена командам через группу в ВКонтакте.

6.3. К защите допускаются команды, предоставившие требуемые материалы в соответствии с п.2.4.

6.4. Доработки устройств после загрузки материалов на сайт не допускаются.

6.5. Очередность прохождения командами защиты устанавливают Организаторы Конкурса.

6.6. Члены Жюри вправе остановить защиту из-за несоблюдения любых требований к прохождению финального этапа Конкурса

6.7. Каждый член Жюри осуществляет экспертизу прохождения командой финального этапа Конкурса в соответствии со шкалой оценивания согласно представленным выше критериям и фиксирует результаты экспертизы на бланке, выданном Организаторами. По итогам оценки работ баллы всех членов Жюри суммируются и рассчитывается среднее значение для каждой команды, на основе которого определяется победитель.