



КВАНТОРИУМ

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

**РЕГЛАМЕНТ
ФИНАЛЬНОГО ЭТАПА**

«Инновационная инсулиновая помпа»

МОСКВА 2022

1. Общие положения

1.1. Данный документ регламентирует проведение финального этапа по конкурсному заданию направления «Инновационная инсулиновая помпа» 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 «Инновационная инсулиновая помпа»

Устройства, разработанные участниками в процессе отборочного этапа, нацелены на то, чтобы помочь людям, больным сахарным диабетом, сделать их образ жизни более свободным. Инсулиновые помпы обеспечивают высокую точность дозирования, снижают количество проколов кожи, помогают проводить более точные расчеты необходимых доз инсулина. Современные устройства способны проводить мониторинг гликемии в режиме реального времени и автоматически менять параметры инсулинотерапии (под контролем специалистов в области эндокринологии), однако пока они не способны полностью компенсировать проблему. Поэтому так важны дальнейшие разработки в этой области. Задания финального этапа будут связаны именно с вопросами безопасности и удобства непосредственно в отношении потенциальных пользователей.

Задание 1.

Доработать свое устройство так, чтобы оно соответствовало следующим требованиям:

- наличие резервуара с дистанционным управлением, подающего жидкость самостоятельно;
- наличие возможности задавать количество жидкости с точностью до 1 мл;
- наличие мобильного приложения для дистанционного управления (минимальное требование: подача инсулина) устройством;
- соответствие пользовательским требованиям: современный дизайн и удобная для ношения конструкция;

- соответствие конструкционным требованиям: размер устройства не превышает следующих параметров: 70x50x130 (ширина x высота x длина) мм;
- наличие активного дисплея непосредственно на устройстве;
- наличие системы защиты от влаги (водонепроницаемость степени IP-66);
- автономность устройства: оно должно работать без вмешательства человека, но с хотя бы однократным подтверждением оператора перед инъекцией;
- отсутствие необходимости в подзарядке в течение 1 недели.

Для получения дополнительных баллов на защите предлагается доработать устройство в соответствии с пунктами дополнительных баллов регламента отборочного этапа.

Задание 2.

Провести демонстрацию работы доработанной инсулиновой помпы перед online защитой (материалы должны находиться в папке с отчетной документацией, п.п. 4). Необходимо:

- показать работу устройства ввода инсулина. Для этого нужно провести модельный эксперимент (**эксперимент проводить без участия человека в качестве непосредственного участника – на людях устройство тестировать запрещается, все работы проходят в рамках модельного эксперимента**). Необходимо с помощью шприца объемом 1 мл измерить количество раствора, который подается помпой за 1 раз в измерительный прибор (шприц объемом 1 мл, при этом объем носика не должен учитываться, что может быть достигнуто путем предварительного его заполнения; поршень шприца должен быть удален). Результаты зафиксировать на видео.

- разработать и продемонстрировать работу системы оповещения об ошибках. Для этого необходимо провести следующий эксперимент:

1. Взять герметичный сосуд и полностью заполнить его жидкостью.

2. К этому сосуду подключить доработанную инсулиновую помпу.

3. При попытке подать жидкость из помпы в сосуд на дисплее устройства должно возникнуть уведомление о затруднении введения инсулина (это происходит, так как устройство не смогло ввести заданную дозу жидкости и в системе подачи инсулина выросло давление).

При затруднении движения поршня двигатель должен останавливать работу и фиксировать свое текущее положение.

Непосредственно на online защите необходимо будет:

- продемонстрировать работу интерфейса мобильного приложения;

- аргументировать уровень комфортности физического использования помпы потребителем (подразумевается повседневное ношение помпы с собой) **без непосредственной демонстрации на человеке (все работы проходят в рамках модельного эксперимента);**

- продемонстрировать работу помпы в нештатных ситуациях:

1. Падение с высоты 1,5м;

2. Попадание на поверхность корпуса воды объемом 50 мл.

4. Форма представления результатов выполнения конкурсного задания финального этапа Конкурса

Результаты выполнения конкурсного задания должны быть заранее представлены в виде ссылки на папку в облачном хранилище либо ссылки на скачивание архива в формате zip, которые должны содержать:

1. Полное описание технических характеристик устройства с учетом представленных решений по его доработке в формате PDF. Описание должно содержать чертежи и исчерпывающее пояснение к ним, раскрывающее принцип работы электронной схемы инсулиновой помпы и ее системы безопасности, обеспечивающей устойчивую подачу инсулина и отсутствие обратного тока крови. Техническое описание должно содержать:

- перечень деталей и устройств, использованных при разработке инсулиновой помпы;
- описание конструкторских инженерных решений с фотографиями и схемами;
- анализ выбранных решений, их достоинства и недостатки;
- скриншоты всех видов выполненных 3D-моделей;
- сравнительный анализ до и после доработки проекта.

2. Полное описание разработанного ПО в формате PDF, содержащее исчерпывающее пояснение принципа работы исходного кода. Описание должно содержать:

- описание программных и математических решений со скриншотами и структурными схемами (при необходимости);
- анализ достоинств и недостатков выбранных решений;
- описание алгоритма работы приложения, обеспечивающего анализ уровня сахара в крови и подачу инсулина;

- описание работы интерфейса настройки помпы пользователем со скриншотами;
- 3. 3D-модель устройства в формате STEP или STL. Размер файла не должен превышать 1 ГБ.
- 4. Чертеж корпуса в формате PDF с указанными габаритными размерами. Размер файла не должен превышать 1 ГБ.
- 5. Принципиальная электрическая схема в формате PDF или SVG. Размер файла не должен превышать 1 ГБ.
- 6. Исходный код в формате TXT. При необходимости можно разбить на несколько файлов.
- 7. Презентация в формате PDF, удовлетворяющая критериям ниже.

Требования к презентационным материалам для Online защиты:

1. Презентация со слайдами (не более 12 слайдов) с минимальным количеством текста на них.

Изображения, которые обязательно должны присутствовать на слайдах:

- фотографии созданной инсулиновой помпы;
- скриншоты 3D-модели;
- скриншоты разработанного приложения для дистанционного управления инсулиновой помпой.

2. В процессе презентации обязательно затронуть следующие вопросы:

- роли каждого участника команды в общей разработке;
- общее описание концепции устройства;
- конкурентные преимущества среди уже существующих моделей;

Международный конкурс детских инженерных команд
«Инновационная инсулиновая помпа»

- описание использованных технологий и материалов;
- описание произведенных тестов;
- описание обеспечения системы безопасности и взаимодействия с пользователем.

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. Время на презентацию устройства - 7 минут, время на вопросы - 3 минуты.

5. Критерии оценки задания финального этапа конкурса

Выполнение заданных требований должно быть отражено в отчетных материалах.

Критерии оценивания:

К1. Качество результатов выполнения контрольных online-тестов (техническое испытание):

- устройство не прошло модельный эксперимент – 0 баллов;
- устройство прошло модельный эксперимент, но с большой погрешностью (от 0,5 до 1 мл) – до 4 баллов;
- устройство прошло модельный эксперимент с незначительной погрешностью (от 0 до 0,5 мл) – до 6 баллов;
- устройство прошло модельный эксперимент с незначительной погрешностью и успешно продемонстрировало систему оповещения об ошибках – до 12 баллов.

К2. Наличие как минимум 2-х каналов получения критичных данных (критичные данные: статус устройства (штатная работа,

аварийная работа, ошибка запуска и т.д.), индикация, что проводится инъекция, предупреждение о низком уровне инсулина и заряда батареи, пример: динамик, экран):

- запасных каналов получения информации нет – 0 баллов;
- есть запасной канал связи, отображающий часть критичных данных – до 8 баллов;
- есть запасной канал связи, отображающий все критичные данные, а также отображение данных в мобильном приложении – до 12 баллов.

К3. Качество интерфейса непосредственно инсулиновой помпы (дисплей и взаимодействие с устройством):

- интерфейс отсутствует – 0 баллов;
- интерфейс есть, но является неудобным/неэстетичным, тяжело пользоваться – до 6 баллов;
- интерфейс удобный, эстетичный, интуитивно понятный – до 10 баллов.

К4. Качество работы системы безопасности инсулиновой помпы в нестандартных условиях (по результатам эксперимента):

- система безопасности не представлена или не работает – 0 баллов;
- представлена рабочая система безопасности – до 10 баллов.

К5. Дизайнерское решение и внешние характеристики:

- устройство представлено в черновом варианте, дизайн не был продуман, устройство больше допустимых размеров – 0 баллов;

- представленное устройство имеет эстетически приятный, продуманный дизайн – до 8 баллов.

К6. Качество разработанного программного обеспечения (мобильного приложения) для удаленного управления инсулиновой помпой:

- разработанное программное обеспечение не представлено или не работает – 0 баллов;

- разработанное программное обеспечение показывает критичные данные, но выглядит неэстетично/неудобно в использовании – до 6 баллов;

- разработанное программное обеспечение показывает критичные данные, а также выглядит эстетично, удобно в использовании – до 12 баллов.

К7. Удобство и безопасность повседневного непрерывного использования устройства:

- присутствуют хрупкие и цепляющиеся элементы, которые могут травмировать человека или доставить дискомфорт при повседневном ношении – 0 баллов;

- устройство полностью безопасно, однако по каким-либо причинам является неудобным для постоянного ношения и непрерывного использования – до 8 баллов;

- устройство безопасно и удобно при повседневном использовании – до 16 баллов.

К8. Качество презентации материалов (презентационные слайды, текстовое сопровождение, ответы на вопросы жюри, распределение ролей в команде и так далее):

- команда не уложилась в отведенное время или команда рассказывала без презентации – 0 баллов;
- презентация не отражает содержание доклада, перегружена текстом, имеет количество слайдов больше допустимого или текстовое сопровождение не соответствует заявленным в положении требованиям – до 8 баллов;
- представление работы основано на презентации, повествование понятное и полное, затронуты все аспекты проведенной работы – до 12 баллов.

К9. Оформление отчета и сопроводительных материалов в соответствии с требованиями положения (вся требуемая документация, включая код приложения, схемы, конструкторскую документацию и так далее):

- прилагаемая документация не соответствует требованиям, указанным в п.п. 4.2, значительная часть документов отсутствует/участники не могут обосновать решение на защите – дисквалификация команды по техническим причинам;
- прилагаемая документация частично соответствует требованиям, указанным в приложении, незначительная часть документов отсутствует – 6 баллов;
- прилагаемая документация полностью соответствует требованиям, указанным в приложении – до 8 баллов.

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.
Максимальное количество баллов – 100.

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, представившие требуемые материалы в соответствии с п. 4.

6.4. Доработки устройств после загрузки материалов на сайт (в том числе и в процессе защиты) 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.