

**Регламент**  
**о проведении турнира «Инженерный старт» для школьников**  
**федерального государственного бюджетного образовательного**  
**учреждения**  
**высшего образования**  
**«Московский политехнический университет»**

2018г.

Настоящее Положение определяет цели, задачи, регламент и порядок проведения турнира «Инженерный старт» для школьников (далее – Турнир).

## **1. Общие вопросы**

### **1.1. Зачем нужен турнир**

«Инженерный старт» - командное инженерное соревнование для учащихся 8-11 классов.

Цель этого турнира – подготовить школьников к работе в проектах, дать опыт работы в условиях неопределенности, сжатых сроков и ограниченных ресурсов.

### **1.2. Как устроен турнир**

Учебная группа моделирует работу компании с общим бюджетом и общими ресурсами. Задача компании — удовлетворить максимальное число запросов Заказчика.

В роли Заказчика могут выступать почти любые физические или юридические лица, например, сторонние компании, отделы в компании. В любом из этих случаев Заказчику важно в установленные сроки и в рамках запланированного бюджета получить то, что решает его проблему и удобно в использовании.

При этом на старте разработки Заказчик не всегда до конца понимает, что ему нужно, и поэтому требования к изделию могут уточняться в ходе работы. Кроме того, часто Заказчик хочет быть в курсе того, как идет работа, и будет запрашивать промежуточные отчеты.

В рамках турнира команды получают 5 заданий (из которых выбирают до 3х заданий), каждое из которых моделирует запрос Заказчика. Ответ на этот запрос — работающее изделие, соответствующие требованиям Заказчика и изготовленное в указанные сроки.

## **2. Основные положения турнира**

### **2.1. Основные организационные положения**

**2.1.1.** В турнире участвуют команды, состоящие из учащихся 8-11 классов.

**2.1.2.** От школы для участия в турнире может быть заявлено не более двух команд и до 10 участников в каждой из них.

**2.1.3.** В начале турнира оглашаются предварительные формулировки заданий. Каждое задание предполагает изготовление изделия, выполняющего какую-либо функцию (освещает комнату, поражает мишень и т.п.). Через некоторое время публикуется набор уточненных технических заданий на разработку изделий и критерии их оценивания. После этого участники обязаны разработать, изготовить и к установленному сроку представить набор изделий, соответствующих требованиям заданий. Турнир завершается общим представлением и публичным испытанием изделий в присутствии судейской коллегии.

**2.1.4.** Задания вывешены на [сайте](http://mospolytech.ru/index.php?id=4444) Московского Политеха<sup>1</sup> в разделе «Студенту» – «Проектная деятельность» – «Инженерный старт 2018» и в [группе](https://vk.com/mpoly_project) ВК «Проектная деятельность Московского Политеха»<sup>2</sup>.

**2.1.5.** В ходе турнира участники могут пользоваться организационной и консультационной поддержкой, предоставляемой университетом.

---

<sup>1</sup> <http://mospolytech.ru/index.php?id=4444>

<sup>2</sup> [https://vk.com/mpoly\\_project](https://vk.com/mpoly_project)

**2.1.6.** Каждой команде назначен преподаватель-координатор из числа сотрудников Центра проектной деятельности (ЦПД). Координаторы контролируют ход работ и помогают командам в решении организационных вопросов на старте турнира.

**2.1.7.** Участники обязаны придерживаться сроков разработки изделия: проектная документация, прототип изделия и иные компоненты разработки должны быть предоставлены кураторам не позднее сроков, указанных в разделе 3.

**2.1.8.** После публикации задания члены команды разделяются рабочие группы по каждому заданию.

**2.1.9.** После публикации уточненного технического задания участникам будет предоставлена возможность тестирования своих изделий на испытательных стендах, которые будут использованы при проведении финальных испытаний. Расписание тестирования будет опубликовано в [группе](#) ВК «Проектная деятельность Московского Политеха».

**2.1.10.** За выполнение каждого задания турнира команды-участники получают баллы (пункт 3.1). Баллы, набранные в ходе всех испытаний суммируются, по полученной сумме считается командный рейтинг.

**2.1.11.** Участники команд, занявших первые места по итогам зачета за каждое задание, получают «Золотую ФИШку».

**2.1.12.** Участники команды, занявшей первое место по итогам командного зачета, получают «Золотую ФИШку».

**2.1.13.** Участники команд, занявших вторые и третьи места по итогам зачета за каждое задание, получают «Красную ФИШку».

**2.1.14.** Участники команд, занявших второе и третье место по итогам командного зачета, получают «Красную ФИШку».

## **2.2. Общие требования к изделиям**

**2.2.1.** Все задания допускают использование некоторых готовых компонентов, однако все конечные изделия должны быть самостоятельно изготовлены участниками.

**2.2.2.** Изделия должны быть безопасны.

**2.2.3.** Изделия должны быть эстетичны.

**2.2.4.** Контроль безопасности и эстетичности изделий будет осуществлять специальная комиссия. Небезопасные и неэстетичные изделия не будут допущены до испытаний. Регламент допуска до испытаний описан в разделе 3.

**2.2.5.** Все изделия должны соответствовать предъявляемым требованиям.

**2.2.6.** Для улучшения потребительских свойств изделий при их изготовлении по возможности следует пользоваться высокотехнологичным оборудованием (3D-принтеры, станки точного литья, лазерной резки и т. п.).

## **2.3. Основные этапы работы**

**03.09.2018.** Публикация предварительных заданий.

**16.09.2018.** Команды выбрали капитанов, руководителей от школы и определили состав рабочих групп. Координаторы от Московского Политеха ([eschool@mospolitech.ru](mailto:eschool@mospolitech.ru)) получили от команд списки.

**23.09.2018.** Команды провели анализ заданий и представили своим руководителям результаты работы: возможные пути решения каждого задания, их плюсы и минусы и обоснованный выбор концепций изделий.

**01.10.2018.** Публикация уточненных технических заданий на разработку изделий.

**14.10.2018.** Команды представили координаторам от Московского Политеха (eschool@mospolitech.ru) предварительную документацию на свои изделия (требования к документации подробно описаны в разделе 3.4).

**28.10.2018.** Команды представили координаторам от Московского Политеха (eschool@mospolitech.ru) первые прототипы своих изделий (фото или видео) и составили план доводки изделия до соответствия требованиям технического задания (текстовый документ с описанием необходимых усовершенствований и доработок).

**25.11.2018.** Капитаны команд прислали на почту координаторов (eschool@mospolitech.ru) итоговое разделение на рабочие группы, финальную документацию на разработанные изделия (см. раздел 3.4). Документация, присланная не капитаном команды или не соответствующая требованиям, может быть не принята к рассмотрению.

**04.12.2018.** Команды представили своим руководителям от школы финальные изделия для проверки работоспособности и безопасности. Кураторы допускают до очного тура только изделия, соответствующие этим требованиям.

**08.12.2018.** Очный этап турнира, демонстрация изделий в работе.

## **2.4. Связь с организаторами**

**2.4.1.** Вопросы по заданиям направлять в [опрос](#), вопросы по организационным вопросам направлять в eschool@mospolitech.ru (адрес в примечании в конце страницы<sup>3</sup>).

**2.4.2.** Вся оперативная информация будет публиковаться на [сайте](#) Московского Политеха и в [группе](#) ВК «Проектная деятельность Московского Политеха».

**2.4.3.** Расписание консультаций по выполнению заданий и расписание тестового прогона на полигонах будет публиковаться на сайте [Московского Политеха](#) дополнительно.

## **3. Основные критерии оценки изделий и порядок их допуска к очному этапу**

### **3.1. Основные критерии оценки**

Максимальный балл за каждое задание — 16 баллов. Распределение баллов по критериям оценки приведено в таблице:

<b>Критерий оценки</b>	<b>Максимальный балл</b>
Соблюдение сроков разработки изделия	3 баллов
Результаты финальных испытаний	7 баллов
Дизайн	3 балла
Оформление проектной документации	3 балла

### **3.2. Допуск до испытаний**

**3.2.1.** Изделие допускается до испытаний при соблюдении следующих условий:

- а) изделие соответствует предъявляемым требованиям;
- б) до **4.12** проведен предварительный допуск изделия руководителем от школы;
- в) **08.12** изделие прошло допуск по дизайну и безопасности членами судейской комиссии.

**3.2.2.** Дизайн — это обобщенный критерий оценки, получаемый при внешнем осмотре изделия судейской комиссией. При выставлении оценки за дизайн судьи руководствуются следующими критериями:

<sup>3</sup> [https://docs.google.com/forms/d/1Q0dGXNak3TuyO0wAX6wxWUUncq5AbbKNmYPPz53uUTk/viewform?edit\\_requested=true](https://docs.google.com/forms/d/1Q0dGXNak3TuyO0wAX6wxWUUncq5AbbKNmYPPz53uUTk/viewform?edit_requested=true)

- а) Безопасность использования изделия. Не должно быть заусенцев, острых краев, частей движущихся механизмов, где присутствует вероятность прищемить руку и т. п.
- б) Удобство использования (эргономика).
- в) Эстетичность. Все элементы изделия должны быть выполнены аккуратно, деревянные детали должны быть зашкурены и покрашены (допустима обработка пропиткой/морилкой и/или лаком). Оценка будет снижена при наличии вмятин, заусенцев, следов ржавчины, сильного износа или грубого обращения.

**3.2.3.** Для повышения объективности оценки дизайн в ходе испытания оценивается дважды:

- а) при допуске до испытаний;
- б) в ходе испытаний.

**3.2.4.** Каждый член судейской комиссии независимо оценивает дизайн каждого изделия. Итоговая оценка изделия по данному параметру определяется как среднее арифметическое выставленных оценок.

**3.2.5.** Если судейская комиссия оценила дизайн изделия, как «плохой» или «отвратительный» (менее 41% от максимального балла), то изделие не допускается до испытаний.

### **3.3. Порядок проведения испытания**

**3.3.1.** Перед допуском к этапу по требованию судьи необходимо продемонстрировать и объяснить конструкцию и принцип действия созданного устройства (должен быть доступ к внутренним элементам для проверки соответствия изделия описанию).

**3.3.2.** Каждой команде даётся не более 10 минут для испытания любого из своих изделий. По исчерпанию этого лимита испытание останавливается на достигнутом этапе.

**3.3.3.** У каждой команды есть 3 попытки на испытание каждого устройства. За третью попытку из финального результата вычитается 1 балл. В случае, если в процессе испытания от изделия отпадает какой-либо элемент (но изделие сохраняет полную работоспособность и элемент не предусмотрен технической документацией) — штраф от 1 до 2 баллов.

**3.3.4.** В случае пропуска или провала испытания участники не получают баллы за это задание. Участники могут предоставить видеозапись успешного испытания изделия в присутствии координатора, в таком случае они могут получить только баллы за дизайн, документацию и сроки.

**3.3.5.** После проведения испытания участники обязаны привести площадку для испытаний в исходное состояние: если из изделия вылилась вода, то вытереть её, если отвалились детали — убрать их и т. п.

**3.3.6.** Требования к изделиям и критерии оценки приведены в разделе 5.

### **3.4. Требования к документации и порядок начисления баллов за документацию**

**3.4.1.** Документация, предоставляемая командой, состоит из:

3.4.1.1. Пояснительных записок к каждому изделию, которые включают:

- а) Схему изделия и описание принципа действия;
- б) Технологию производства изделия и список использованных материалов;
- в) Необходимые пояснения, включая список технических процессов, использованных при изготовлении изделия;
- г) 3D-модели каждого изделия.

3.4.1.2. Фотографии каждого изделия с различных ракурсов (не менее 3).

3.4.1.3. Смету проекта.

**3.4.2.** Формат предоставляемой документации.

3.4.2.1. Каждая пояснительная записка предоставляется в виде двух отдельных файлов в форматах .doc/.docx и .pdf. Названия файлов должны строго соответствовать друг другу и следующему шаблону:

«№-школы\_Название-изделия»,

например, «444\_Ветрогенератор.doc» и «444\_Ветрогенератор.pdf». В случае использования программируемой электроники пояснительная записка обязательно должна включать в себя листинг программы.

3.4.2.2. Названия файлов 3D-моделей должны быть оформлены аналогично.

3.4.2.3. Формат фотографий — .jpg. Названия файлов: «№-школы\_Название-изделия\_№-фотографии», например, «444\_Ветрогенератор\_1.jpg»;

3.4.2.4. Смета на все пять заданий должна быть оформлена в виде единого файла в формате .xls/.xlsx. Название файла: «№ школы\_Смета», например, «444\_Смета.xlsx».

**3.4.3.** Вся документация команды принимается только от капитана команды и только в виде единого архива в формате .zip.

3.4.3.1. Название единого архива команды должно строго соответствовать следующему шаблону: «№-школы.ИС-2018.zip», например, «444.ИС-2018.zip».

**3.4.4.** Документация принимается до **23:59 25.11.18.**

**3.4.5.** Документация, не соответствующая вышеперечисленным требованиям, может быть не принята оргкомитетом, или команда может быть оштрафована на 1 или 2 балла.

**3.4.6.** Техническая документация распечатываются командой самостоятельно и в день проведения испытания предоставляются судейской комиссии и оцениваются ею (комиссией) на месте проведения испытаний.

**3.4.7.** 3D-модель изделия оценивается экспертом максимум в 1 балл за каждое изделие.

### **3.5. Порядок начисления баллов за соблюдение сроков выполнения проекта**

**3.5.1.** Сроки соблюдения проекта оцениваются для каждой рабочей группы отдельно.

**3.5.2.** Соблюдение сроков проекта оценивается в соответствии с таблицей ниже:

Контрольный срок (всегда до 23:59 указанного дня)	Критерий	Максимум баллов
16.09	Координаторы от Московского Политеха (eschool@mospolitech.ru) получили список команды, включающий капитана команды и его контакты (телефон и почта), состав рабочих групп, руководителей от школы и их контакты (телефон и почта)	1
28.10	Капитаны команд представили координаторам от Московского Политеха (eschool@mospolitech.ru) фото/видео первого прототипа всех изделий и план доводки изделия до соответствия требованиям технического задания (в письменном виде)	1
25.11	Капитаны команд прислали на почту координаторов от Московского Политеха (eschool@mospolitech.ru) документацию на все свои изделия (см. раздел 2.3). Документация, присланная не капитаном команды или не соответствующая требованиям, может быть не принята к рассмотрению	1

### **3.6. Дополнительные баллы**

#### **3.6.1.** Дополнительные баллы могут быть получены:

- за уникальные и элегантные решения заданий (на усмотрение судейской комиссии);
- за успешное выполнение дополнительных заданий в рамках мастер-классов;
- за лаконичную, содержательную и аккуратно оформленную документацию (на усмотрение судейской комиссии);
- за превосходное выполнение капитанских обязанностей (по согласованному решению оргкомитета и куратора);
- за иные возможные достоинства (на усмотрение судейской комиссии).

#### **3.6.2.** Штрафные баллы могут быть получены:

- за запись участников на мастер-классы и последующую неявку;
- за небрежное исполнение обязанностей капитана команды и руководителей рабочих групп (по согласованному решению оргкомитета и куратора);
- за предоставление недействительной технической документации;
- за иные возможные нарушения (на усмотрение судейской комиссии).

**3.6.3.** За нарушение участниками культуры поведения во время испытаний команда может быть отстранена от выполнения испытания без последующей возможности выполнить испытание. Баллы за это задание при этом аннулируются.

**3.6.4.** За нарушение участниками требований судей во время испытаний команда может быть отстранена от выполнения испытания без последующей возможности выполнить испытание. Баллы за это задание при этом аннулируются.

#### 4. Легенда

Ваша команда отправляется в научно-исследовательскую водную экспедицию. В ходе экспедиции вам встретятся различные проблемные ситуации, ваша задача — успешно преодолеть их.

1. Чтобы благополучно покинуть порт старта, нужно умело провести своё судно по фарватеру. Ваша лодка должна выбрать верный маршрут, указанный диспетчером.

2. В ходе плавания вы попали в шторм, который увёл вас с маршрута. В итоге вы сумели добраться до малоизвестного необитаемого острова, но лодка ударилась о прибрежные скалы и дала течь. Вам нужно срочно откачать воду.

3. Несмотря на все ваши усилия, лодка затонула, но вы смогли спасти часть груза. Вы высадились на труднопроходимом побережье, в нескольких километрах от вас виден конус потухшего вулкана. Вы принимаете решение добраться до вершины. Из остатков механизмов лодки вы собрали вездеход и приступили к штурму.

4. Дорога в горах всегда длиннее, чем кажется, и с наступлением ночи вам пришлось остановиться и устроиться на ночлег. Перед вами встала задача — как согреть воду, чтобы приготовить ужин?

5. Наутро вы благополучно добрались до вершины вулкана и обнаружили, что всего в нескольких километрах от вас находится какой-то посёлок, но добраться до него на вашем вездеходе невозможно: нужно преодолеть реку, а она кишит хищными крокодятами и проворными бегемотами. Придётся добираться по воздуху.

Удачи!



## **5. Задания на разработку**

Формулировки технического задания на разработку изделий и параметры, подлежащие оцениванию.

### **5.1. Автономное водное транспортное средство**

#### **5.1.1. Техническое задание**

Необходимо изготовить автономное водное транспортное средство (далее «лодку»), способное преодолеть (проплыть) сложную трассу с изменением траектории. Схема и метрические параметры трассы указаны ниже.

Сценарий преодоления трассы таков:

- лодка стартует с точки, где не виден световой сигнал от маяка;
- лодка движется вперёд, сканируя окрестности световым датчиком в поисках маяка;
- лодка находит маяк и поворачивается так, чтобы двигаться точно на свет;
- лодка останавливается перед маяком и ожидает цветного светового сигнала для выбора маршрута;
- лодка получает и интерпретирует сигнал и огибает центральный «остров» соответственно справа или слева;
- лодка прибывает на финиш и останавливается.

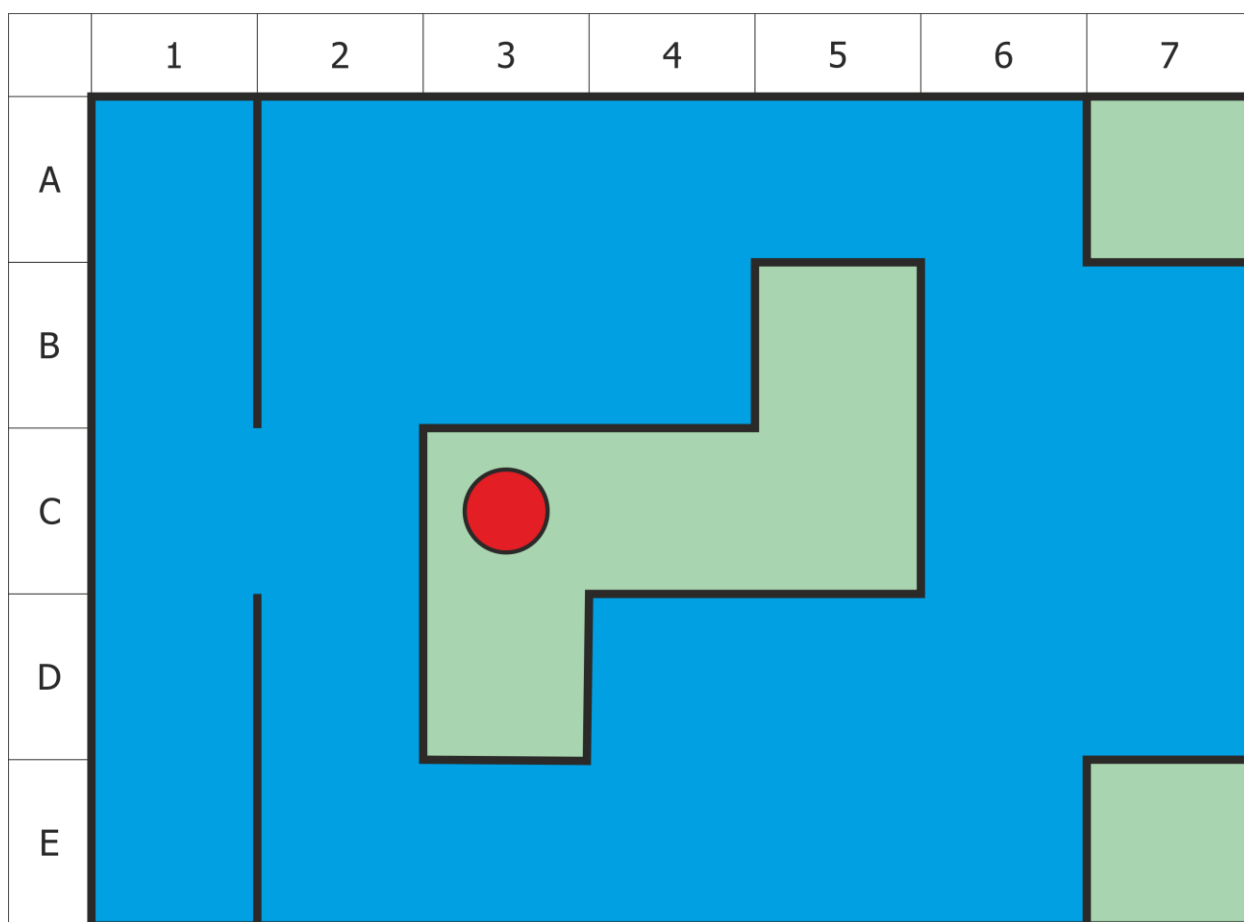
Световой сигнал от маяка в режиме поиска — яркий белый свет, состояние «включен» — 0,5 с, «выключен» — 0,5 с. Продолжительность работы в этом режиме — 1 минута. По истечении этого времени маяк переходит в режим указания трассы.

Световой сигнал от маяка в режиме указания трассы — яркий красный («налево») или яркий зелёный («направо») свет, непрерывно включен. Продолжительность работы в этом режиме — 1 минута. По истечении этого времени маяк переходит в режим поиска.

В течение всего времени одной попытки указание трассы не изменяется.

В процессе прохождения трассы запрещено непосредственное (т. е. руками, подручными средствами и т. п.) изменение траектории движения лодки с момента установки её в зоне старта и до прибытия на финиш. Любое подобное событие означает окончание текущей попытки.

В процессе прохождения трассы лодка не должна касаться бортиков и «берегов островов». За любое подобное событие оценка за испытание уменьшается на 0,25 балла (и в итоге может стать отрицательной).



Размеры трассы 1500x2100 мм (размеры каждой условной «клетки» — 300x300 мм; белые поля с цифрами и буквами не входят в состав трассы). Синее поле — вода, зелёные участки — острова, толстые чёрные линии — берега и стенки (высотой не менее 50 мм), красный круг — маяк. Глубина воды не менее 150 мм.

Старт — клетки A1 или E1 (по случайному выбору судьи; судья размещает лодку с нулевой стартовой скоростью приблизительно в середине клетки), финиш — любая из клеток B7, C7 или D7, на выбор участника. При старте с A1 лодка размещается носовой частью в направлении к E1 и наоборот.

### 5.1.2. Требования к изделию

#### 1. Размеры изделия:

– в рабочей конфигурации длина изделия не должна превышать 200 мм, ширина — 120 мм, полная осадка — 100 мм. За указанные пределы не должны выступать никакие части изделия, в том числе наклейки, антенны, датчики, провода, выключатели, переключатели, винты, гайки и т. п. Если хотя бы по одному габариту изделие не соответствует ограничениям, оно допускается к испытаниям, но команда штрафует на 3 балла. Срочная доработка изделия на стартовой позиции с целью уменьшения габаритных размеров не допускается, в случае обнаружения подобной попытки (например, в случае несоответствия размеров и/или внешнего вида изделия указанным в конструкторской документации) изделие снимается с соревнований;

– в транспортной конфигурации размеры изделия не регламентируются.

#### 2. Изделие в рабочей конфигурации не должно содержать:

– любые жидкости и растворы;

– животных суммарной массой свыше 0,010 г.

#### 3. При изготовлении изделия запрещено использовать:

- любые готовые изделия или наборы, прямо предназначенные для сборки транспортных средств, отвечающих критериям ТЗ (в т. ч. наборы «LEGO» или аналогичные), а также специализированные компоненты этих наборов (в т. ч. готовые гребные винты, электронные микрокомпьютеры-контроллеры и т. д.);
- готовые и/или самодельные ядовитые, взрывчатые (в т. ч. пиротехнические), самовоспламеняющиеся, зловонные или пачкающие компоненты, изделия и составы.

4. При изготовлении изделия разрешено использовать:

- дерево, полимеры, металлы, стекло, растительные волокна, бумагу, картон, камень и подобные материалы, а также изделия из них (шланги, пластины, пружины, шестерёнки, магниты, верёвки и т. п.);
- микроконтроллеры общего назначения, гальванические элементы и аккумуляторы, электромоторы, датчики, провода, переключатели, разъёмы и т. п.

5. В ходе испытания запрещено:

- подключать изделие к внешней электросети;
- использовать отделяющиеся от изделия элементы;
- модифицировать трассу каким бы то ни было способом.

### 5.1.3. Критерии оценки

1. Список выполняемых действий и их «стоимость» в баллах:

Действия	Баллы
Лодка самостоятельно ушла со старта	0,5
Лодка обнаружила маяк и изменила траекторию так, чтобы двигаться точно на него	1,0
Лодка остановилась перед маяком в клетке С2	1,0
Лодка получила и верно интерпретировала (однозначно и недвусмысленно повернула в правильную сторону) команду на выбор участка трассы	1,0
Лодка преодолела заданный участок трассы от маяка до клеток А5, D5 или E5	1,0
Лодка преодолела заданный участок трассы от клеток А5, D5 или E5 до финиша	1,0
Лодка самостоятельно (без контакта с бортиком) остановилась в клетке финиша	0,5

2. Скорость/время прохождения трассы: +1 балл всем командам из первой десятки по данному показателю.

## 5.2. Кораблекрушение

### 5.2.1. Техническое задание

Разработать устройство с электроприводом (всем участникам предоставляются одинаковые электродвигатели мощностью не более 15 Вт) для спасения лодки от затопления при поступлении воды в корпус. Устройство должно обеспечивать отвод воды за борт лодки.

Устройство должно быть:

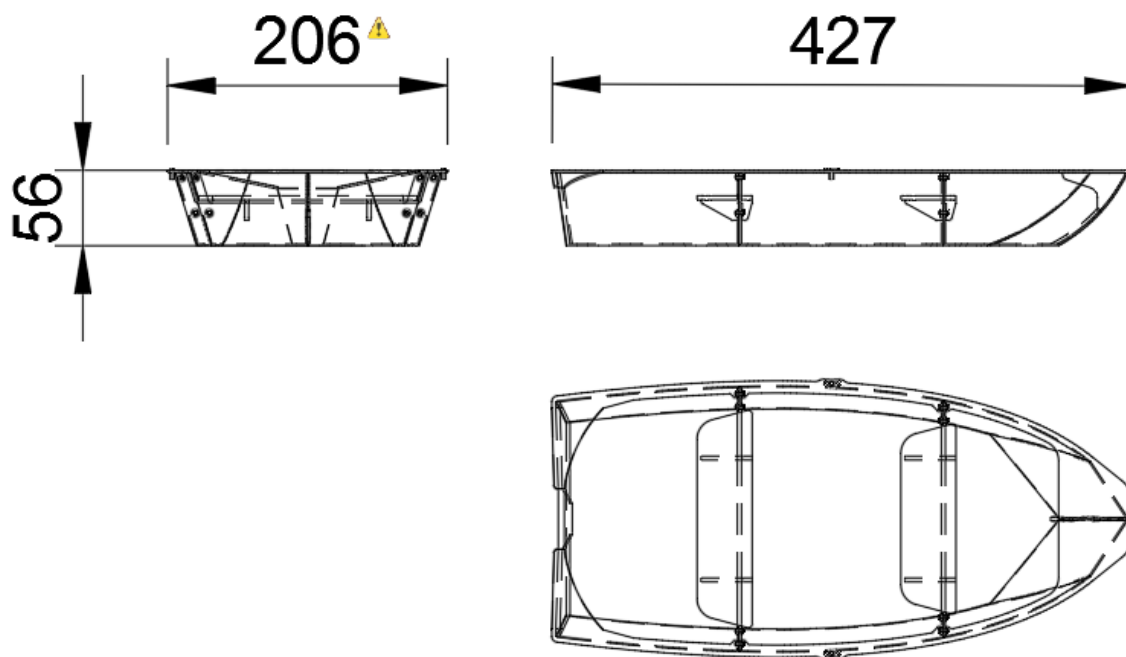
- безопасным: все движущиеся части должны быть закрыты корпусными элементами;
- защищённым от попадания влаги (или работоспособным вне зависимости от её попадания);
- работоспособным в течение продолжительного времени; режим работы электрического устройства должен соответствовать S1 по ГОСТ Р 52776-2007.

### 5.2.2. Требования к изделию

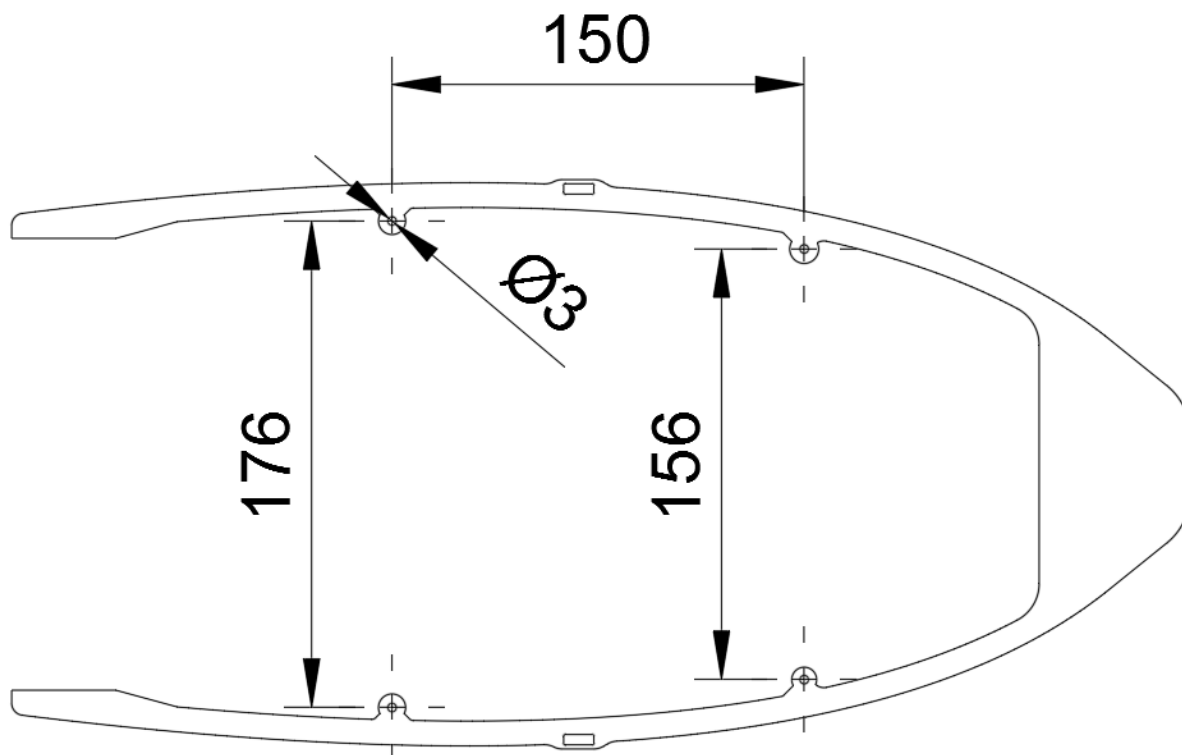
1. Размеры изделия:

- в рабочей конфигурации изделие должно помещаться в макет лодки (см. рис.). Если изделие не помещается в макете, оно допускается к испытаниям, но команда штрафует на 3 балла;

– в транспортной конфигурации размеры изделия не регламентируются.



Необходимо обеспечить жесткое крепление изделия к палубе лодки в крепежные отверстия согласно чертежу. Если такое крепление невозможно или ненадёжно (например, крепёжный элемент растворяется в воде или разрушается в процессе работы изделия), изделие допускается к испытаниям, но команда штрафуются на 3 балла. Оценку надёжности крепления производит судья.



2. Изделие в рабочей конфигурации не должно содержать:
- животных суммарной массой свыше 0,010 г.
3. При изготовлении изделия запрещено использовать:
- любые готовые изделия или наборы, предназначенные для сборки устройств, отвечающих критериям ТЗ (в т. ч. наборы «LEGO» или аналогичные), а также компоненты таких наборов (в т. ч. готовые насосы, поршни, электродвигатели, редукторы и т. д.);
  - готовые и/или самодельные ядовитые, взрывчатые (в т. ч. пиротехнические), самовоспламеняющиеся, зловонные или пачкающие компоненты, изделия и составы.
4. При изготовлении изделия разрешено использовать:
- дерево, полимеры, металлы, стекло, растительные волокна, бумагу, картон и подобные материалы, а также самодельные изделия из них (шланги, пластины, пружины, шестерёнки, магниты, верёвки и т. п.);
  - стандартные крепёжные элементы (болты, винты, гайки, шайбы и т. д.), подшипники, уплотнительные элементы, штуцеры, трубки, вали и оси, провода, переключатели, разъёмы и т. п.
5. В ходе испытания запрещено:
- использовать отделяющиеся от изделия элементы;
  - модифицировать испытательный стенд и макет лодки каким бы то ни было способом.

### 5.2.3. Критерии оценки

1. По завершении времени, отводимого на испытание:

Ситуация	Баллы
Вода откачана полностью	6
Достигнута первая отметка уровня	5
Достигнута вторая отметка уровня	4
Судно пошло ко дну, но изделие функционирует	3
Судно пошло ко дну, изделие не функционирует	0

2. Предусмотрена и продемонстрирована в работе защита (без использования микроконтроллера) от перегрузки («сухого хода») при полном выкачивании жидкости: +1 балл.

## 5.3. Вездеход

### 5.3.1. Техническое задание

Необходимо изготовить наземное транспортное средство повышенной проходимости, способное в режиме дистанционного управления преодолеть сложную трассу с препятствиями. Список типов препятствий и оценка их в баллах даны ниже. Схема и метрические параметры трассы указаны ниже.

Покрывание трассы может быть различным на разных участках, в том числе скользким; предусмотрено наличие участка с водой.

Конфигурация трассы позволяет преодолевать препятствия в различном порядке или миновать их. Водный участок должен преодолеваться последним. Последовательность преодоления остальных препятствий определяется участником самостоятельно.

В процессе прохождения трассы запрещено непосредственное (т. е. руками, подручными средствами и т. п.) изменение траектории движения транспортного средства с момента начала его движения и до его полной остановки или прохождения линии финиша. Любое подобное изменение траектории движения изделия означает окончание текущей попытки. Выезд за пределы трассы означает окончание текущей попытки.

	1	2	3	4	5	6	7
A							
B							
C							
D							

Размеры трассы 1600x2800 мм (размеры каждой условной «клетки» — 400x400 мм; белые поля с цифрами и буквами не входят в состав трассы). Зелёное поле — базовая горизонтальная поверхность, синее — вода, толстые чёрные линии — непреодолимые стенки (высотой не менее 200 мм), тонкие линии — легко преодолимые границы между препятствиями (высотой не более 5 мм). Трасса может быть ограничена по периметру бордюром высотой не более 2 (двух) мм. Клетка В3 находится на высоте 150 мм, клетка С3 — 75 мм. В клетках В2 и В4 находятся крутые (под углом 45°) подъёмы/спуски на высоту В3. Вода находится в канале полной глубины 300 мм, заполненном водой на 250 мм. В клетках А2 и А6 находятся спуски/выходы из воды (под углом 22,5°).

Старт — клетка D1, финиш — клетка А7.

### 5.3.2. Требования к изделию

#### 1. Размеры изделия:

- в рабочей конфигурации изделие должно помещаться в мерный куб со стороной 200 мм (при измерении готовое к старту изделие стоит на ровной горизонтальной поверхности, стороны куба параллельны и перпендикулярны этой поверхности и условной оси «фронт–тыл» изделия). За пределы мерного куба не должны выступать никакие части изделия, в том числе наклейки, антенны, бамперы, датчики, провода, выключатели, переключатели, винты, гайки и т. п. Если изделие не помещается в мерном кубе, оно допускается к испытаниям, но команда штрафует на 3 балла. Срочная доработка изделия на стартовой позиции с целью уменьшения габаритных размеров не допускается, в случае обнаружения подобной попытки (например, в случае несоответствия размеров и/или внешнего вида изделия указанным в конструкторской документации) изделие снимается с соревнований;
- диаметры колёс любой конфигурации и назначения не должны превышать 100 мм;
- в транспортной конфигурации размеры изделия не регламентируются.

#### 2. Изделие в рабочей конфигурации не должно содержать:

- любые жидкости и растворы;
- животных суммарной массой свыше 0,010 г.

#### 3. При изготовлении изделия запрещено использовать:

- любые готовые изделия или наборы, прямо предназначенные для сборки транспортных средств, отвечающих критериям ТЗ (в т. ч. наборы «LEGO» или аналогичные), а также специализированные компоненты этих наборов (в т. ч. готовые колёса, электронные микрокомпьютеры-контроллеры и т. д.);
- готовые и/или самодельные ядовитые, взрывчатые (в т. ч. пиротехнические), самовоспламеняющиеся, зловонные или пачкающие компоненты, изделия и составы.

4. При изготовлении изделия разрешено использовать:

- дерево, полимеры, металлы, стекло, растительные волокна, бумагу, картон, камень и подобные материалы, а также изделия из них (шланги, пластины, пружины, шестерёнки, магниты, верёвки и т. п.);
- микроконтроллеры общего назначения, гальванические элементы и аккумуляторы, электромоторы, датчики, провода, переключатели, разъёмы и т. п.

5. В ходе испытания запрещено:

- подключать изделие к внешней электросети;
- использовать отделяющиеся от изделия элементы (в т. ч. стартовую горку);
- модифицировать трассу каким бы то ни было способом.

### 5.3.3. Критерии оценки

1. Критерием для оценки служит перечень преодолённых препятствий. Возможные виды препятствий и их «стоимость» в баллах перечислены в таблице:

Тип препятствия	На суше	Наверху	На воде	Под водой
Прямой участок	0,00	0,00	0,25	0,50
Поворот (90°)	0,25	0,50	—	—
Разворот «на месте» (180°)	0,50	1,00	1,00	1,50
Спуск (на склоне)	0,25	—	0,50	0,50
Подъём (на склоне)	0,50	—	0,50	1,00
Вертикальная стена	1,50	—	—	—
Вертикальный обрыв	1,00	—	—	—

- препятствие считается преодолённым только в том случае, если транспортное средство целиком переместилось через препятствие из одной клетки в соседнюю;
- препятствие «разворот» считается преодолённым только в том случае, если в процессе разворота транспортное средство не выходило за границы одной клетки;
- множественное преодоление одного и того же препятствия любого типа засчитывается только один раз;
- преодоление нескольких однотипных препятствий засчитывается как однократное преодоление одного препятствия.

2. Скорость/время прохождения трассы: +1 балл всем командам из первой десятки по данному показателю.

## 5.4. Нагреватель воды

### 5.4.1. Техническое задание

Разработать автоматическое устройство для нагрева жидкости (воды). Нагрев должен осуществляться в объеме разработанного устройства. Объем воды для нагрева — 300 мл. Время нагрева — не более 3 минут.

После предстартовой подготовки устройство должно функционировать в автоматическом режиме без участия человека.

В устройстве должна быть предусмотрена возможность погружения термодатчика в объем нагреваемой жидкости для фиксации начальной и конечной температуры.

### 5.4.2. Требования к изделию

#### 1. Размеры изделия:

- габариты изделия в рабочей конфигурации не должны превышать 250 мм по всем координатам;
- в транспортной конфигурации размеры изделия не регламентируются;
- масса изделия не должна превышать 2 кг.

#### 2. Изделие в рабочей конфигурации не должно содержать:

- животных суммарной массой свыше 0,010 г.

#### 3. При изготовлении изделия запрещено использовать:

- любые готовые изделия или наборы, прямо предназначенные для сборки изделий, отвечающих критериям ТЗ (в т. ч. наборы «LEGO» или аналогичные), а также специализированные компоненты этих наборов (в т. ч. готовые нагреватели, электронные микрокомпьютеры-контроллеры и т. д.);
- аккумуляторы тепла;
- любые устройства, обеспечивающие нагрев за счёт теплового действия электрического тока (т. н. джоулева тепла);
- готовые и/или самодельные ядовитые, взрывчатые (в т. ч. пиротехнические), самовоспламеняющиеся, зловонные или пачкающие компоненты, изделия и составы.

#### 4. При изготовлении изделия разрешено использовать:

- дерево, полимеры, металлы, стекло, растительные волокна, бумагу, картон, камень и подобные материалы, а также изделия из них (шланги, пластины, пружины, шестерёнки, магниты, верёвки и т. п.);
- микроконтроллеры общего назначения, электромоторы, датчики, провода, переключатели, разъёмы и т. п.

#### 5. В ходе испытания запрещено:

- использовать открытый огонь;
- изменять состав и объём нагреваемой жидкости.

#### 6. В ходе испытания участникам предоставляются:

- рабочее место — стол;
- объект нагрева — вода в объёме 300 мл;
- источник электропитания постоянного тока 0...24 В, мощность до 300 Вт.

### 5.4.3. Критерии оценки

Критерием оценки служит достигнутая разность температур начального и конечного состояния жидкости:

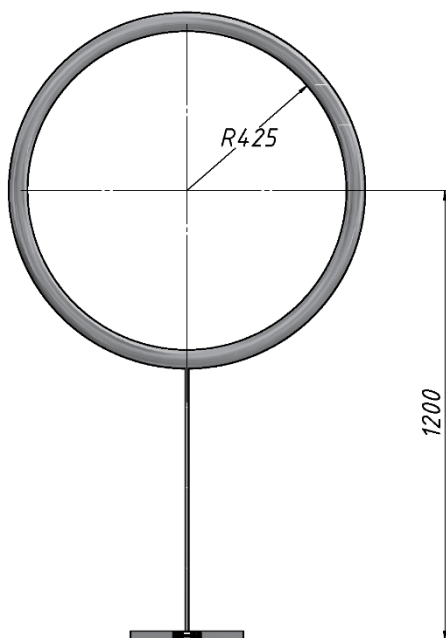
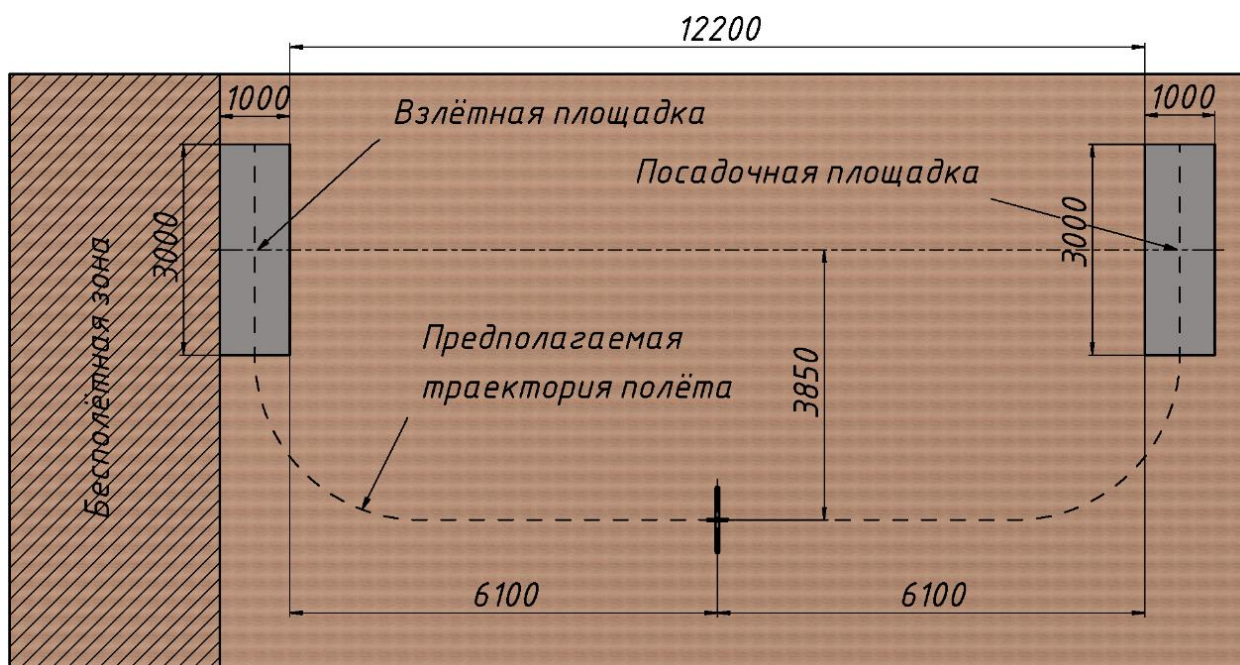
Разность температур	Баллы
0...10°C	0
11...20°C	1
21...30°C	2
31...40°C	3
41...50°C	4
51...60°C	5
61...70°C	6
71...80°C	7



## 5.5. Летательный аппарат

### 5.5.1. Техническое задание

Изготовить летательный аппарат, управляемый дистанционно или автоматически и способный произвести взлёт, преодолеть трассу (см. рис.) и приземлиться на определённой площадке. На трассе предусмотрено наличие одного препятствия в виде кольца (см. рис.), летательный аппарат должен либо обогнуть его, либо пролететь внутри.



Стеновая стартовая установка арбалетного типа имеет рабочий ход тетивы 172 мм и усилие натяжения 36 кгс. Если стеновая стартовая установка по каким-либо причинам не подходит, команда вправе изготовить и использовать свою стартовую установку. Если летательный аппарат не нуждается в подобной стартовой установке, команда вправе отказаться от её использования; в этом случае взлёт летательного аппарата осуществляется с пола взлётной площадки. Старт «с руки» запрещён.

В процессе испытания запрещено непосредственное (т. е. руками, подручными средствами и т. п.) изменение скорости и/или траектории движения изделия с момента его установки на стартовую позицию и до его самостоятельной полной остановки после посадки. Любое подобное событие означает окончание текущей попытки.

После старта (взлёта) изделие никакой своей частью не должно коснуться никаких объектов, за исключением предусмотренного препятствия и посадочной площадки. Любое подобное касание означает окончание текущей попытки.

После старта (взлёта) от изделия не должны отделяться (отклеиваться и т. п.) никакие части, если это не предусмотрено конструкторской документацией. Любое подобное событие (например, разрушение при приземлении) влечёт за собой штраф в 1 балл.

Проводное или механическое управление летательным аппаратом запрещено.

### 5.5.2. Требования к изделию

#### 1. Размеры изделия:

- длина изделия в рабочей конфигурации не должна превышать 1000 мм, изделие должно помещаться в цилиндр диаметром 850 мм;
- в транспортной конфигурации размеры изделия не регламентируются.

#### 2. Изделие в рабочей конфигурации не должно содержать:

- животных суммарной массой свыше 0,010 г;
- любые жидкости и растворы;
- двигатели внутреннего и/или внешнего сгорания;
- более двух воздушных винтов (вне зависимости от назначения и вида);

#### 3. При изготовлении изделия запрещено использовать:

- любые готовые изделия или наборы, прямо предназначенные для сборки изделий, отвечающих критериям ТЗ (в т. ч. наборы «LEGO» или аналогичные), а также специализированные компоненты этих наборов (в т. ч. готовые винты, электронные микрокомпьютеры-контроллеры и т. д.);
- готовые и/или самодельные ядовитые, взрывчатые (в т. ч. пиротехнические), самовоспламеняющиеся, зловонные или пачкающие компоненты, изделия и составы.

#### 4. При изготовлении изделия разрешено использовать:

- дерево, полимеры, металлы, стекло, растительные волокна, бумагу, картон, камень и подобные материалы, а также изделия из них (шланги, пластины, пружины, шестерёнки, магниты, верёвки и т. п.);
- микроконтроллеры общего назначения, электромоторы, датчики, провода, переключатели, разъёмы и т. п.

#### 5. В ходе испытания запрещено:

- использовать открытый огонь.

#### 6. При изготовлении самодельной стартовой установки запрещено использовать:

- готовое изделие;
- пневматические системы;
- любые жидкости и растворы;
- готовые и/или самодельные ядовитые, взрывчатые (в т. ч. пиротехнические), самовоспламеняющиеся, зловонные или пачкающие компоненты, изделия и составы;
- электрические компоненты всех видов.

В ходе пуска от стартовой установки не должны отделяться никакие части.

### 5.5.3. Критерии оценки

Критерием оценки служит набор выполненных летательных аппаратом действий:

Выполненное действие	Баллы
Изделие взлетело и пробыло в состоянии полёта не менее 30 с	1
Изделие обогнуло препятствие с его внешней по отношению к стартовой позиции стороны. Изменение траектории полёта при этом должно быть явным и неслучайным	2
Изделие пролетело сквозь препятствие	4
Изделие приземлилось неаварийно (без удара об стены, пол и т. д.)	1
Изделие приземлилось точно	1