

# IV Турнир Юных Инженеров- Исследователей НГУ (ТЮИИ-2017)



# **Турнир Юных Инженеров Исследователей**

**2015 год – 14 команд**

**Победитель – команда Гимназии № 7 «Сибирская»**

**2016 год – 14 команд**

**Победитель – Инженерный лицей НГТУ**

**2017 год – 17 команд**

**Победитель – Гимназия № 3 в Академгородке**

**2018 год – зарегистрировано 24 команды**



# Изменения в Положении о Турнире

**Пункт 2.6.** До 31 марта 2018 года команды предоставляют полную электронную версию решения задачи жюри.

**Пункт 4.1** В Турнире может принимать участие команда, состоящая из учащихся 7-11 классов образовательных организаций любого типа и уровня. Допускается вариант, когда в команду входят учащиеся разного возраста. Состав команды не должен изменяться на протяжении одного боя (обсуждения решений одной задачи). Изменение состава команды между боями допускается только по уважительным причинам и по согласованию с Техническим комитетом.

**Пункт 4.2.** Для участия в Турнире команде необходимо: проанализировать список из предложенных задач и выбрать из них не менее трех, по которым команда будет готовиться к Турниру;....



# ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЛОЖЕНИИ О ТУРНИРЕ

**Пункт 6.3** Рейтинг команд выстраивается в соответствии с числом побед по **каждой секции** в отдельности, при равном числе побед – в соответствии с полной суммой очков.



# ПЛАН-ГРАФИК

<b>Организационно-методический семинар для тренеров и членов команд по задачам секций IV ТЮИИ</b>	1 декабря 2017
<b>Дистанционное консультирование команд членами методической комиссии Турнира.</b>	ноябрь 2017 -март 2018
<b>Рассылка второго информационного письма для участников ТЮИИ (напоминание о сроках и формах подачи материалов по задачам)</b>	февраль 2018
<b>Организационно-методический семинар для тренеров и членов команд по задачам секций IV ТЮИИ</b>	февраль 2018
<b>Сбор материалов по задачам от участников Турнира</b>	до 31 марта 2018 года
<b>Заседание методической комиссии ТЮИИ (расписание боёв, состав жюри)</b>	апрель 2018
<b>Рассылка третьего информационного письма (расписание боёв)</b>	12 апреля 2018
<b>Проведение финальных боев Турнира.</b>	19-20 апреля 2018

# **СЕКЦИЯ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»**

## **(ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ)**

**Задача 1: "Истоки жизни" выбрали 6 команд**

**Задача 2: "Противостояние» выбрали 5 команд**

**Задача 3: "Bluetooth-мафия" выбрали 3 команды**

**Задача 4: "Погоня" выбрали 7 команд**



# Задача 1: "Истоки жизни"

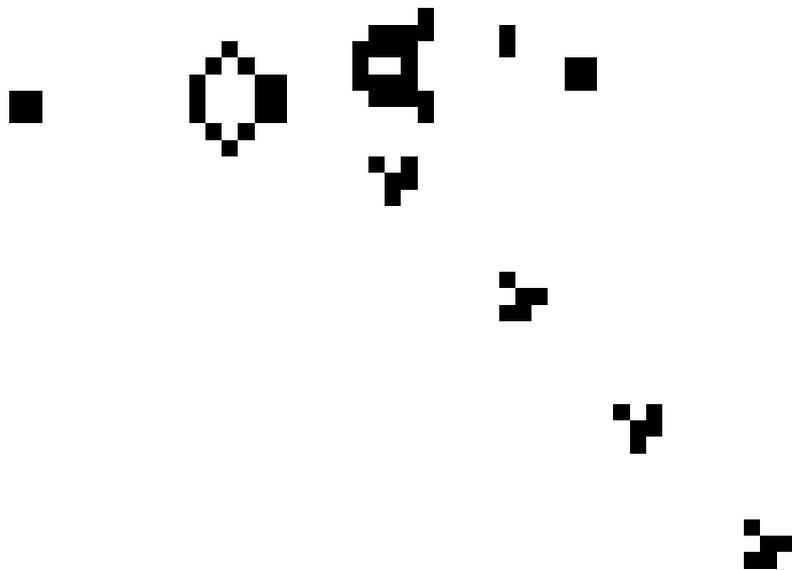
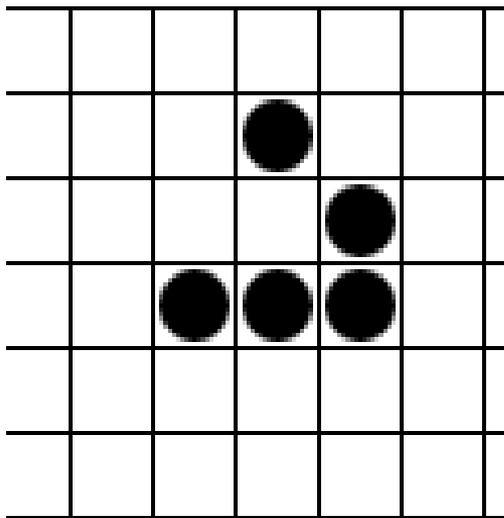
**Краткое описание:** Для данного  $N$  найдите конфигурацию в игре «Жизнь», которая на следующем шаге превращается в заранее заданную фигуру (например, квадрат  $N \times N$  из активных клеток).

**Условие:** Разработать среду для поиска состояний поля, из которого следующим шагом игры «Жизнь» получится заданное состояние поля. Исследовать задачу построения квадратов и ромбов произвольного размера, исследовать другие фигуры. Материалы по теме: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Жизнь\\_\(игра\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Жизнь_(игра))

**Критерии:** Скорость работы, обоснованность алгоритмов, удобство поиска и анализа состояний, исследование интересных серий фигур, предшествующие состояния к которым удалось обнаружить (по аналогии с сериями квадратов и ромбов).

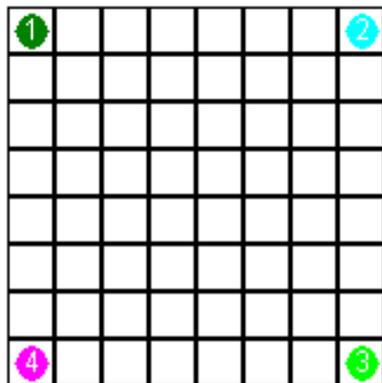


# ПРИМЕРЫ (ПЛАНЕР И ПЛАНЕРНОЕ РУЖЬЁ ГОСПЕРА)



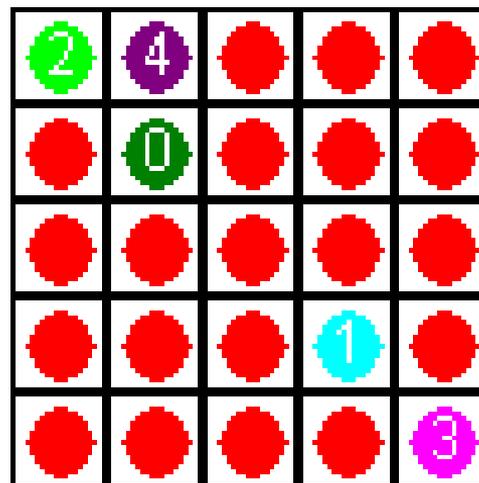
# Задачи прошлых лет

Step: 0



- 1 rpy
- 1 r3cpp
- 2 r3cpp
- 3 r3cpp

Step: 0





## Задача 2: "Противостояние"

**Краткое описание:** Создать программу-игрока, которая участвует в серии турниров против другого игрока.

**Условие:** В каждом раунде программа должна распределить  $R$  ресурсов по своим  $K$  армиям (неотрицательные целые числа). В раунде войска попарно сражаются ( $i$ -ая армия первого игрока сражается с  $i$ -ой армией второго; возможна сортировка армий по объёму ресурсов). Побеждает армия, у которой ресурсов больше: за победу начисляется  $W$  очков, а за ничью - одно. Программе доступны данные о распределении ресурсов во всех предыдущих раундах. Цель - набрать больше очков, чем соперник. Исследовать задачу при  $R=10$ ,  $K=3$  и  $W=3$ .

**Критерии:** Успешность в состязании с соперниками, теоремы об оптимальных тактиках для разных троек  $R$ ,  $K$  и  $W$ , с/без сортировки армий по объёму ресурсов.



# Пусть у нас есть 10 ресурсов и 3 армии

Пример нетранзитивности:  $(5, 5, 0) > (4, 3, 3) > (6, 2, 2) > (5, 5, 0)$

Есть ли цепочки короче?

Какое распределение ресурсов по армиям наиболее выгодно, если соперник ходит случайно? (первая цель - победить робота, который ходит случайно)

Как часто следуют делать ход из пункта выше, играя против умного соперника?



## Задача 3: "Bluetooth-мафия"

**Краткое описание:** Разработать правила игры и реализовать игру для смартфонов, базирующуюся на возможности определять имена ближайших Bluetooth-устройств.

**Условие:** Предполагается, что у всех игроков будет смартфон с установленной игрой. Программы на смартфонах должны договориться друг с другом о начале игры, запомнить Bluetooth-имена друг друга, распределить роли, поделив всех игроков на команды, а затем вести подсчёт очков, набранных перемещающимися и совершающими действия (нажатия нескольких управляющих кнопок на устройстве) игроками, обязательно учитывая список видимых в данный момент устройством других игроков.

**Критерии:** Математическое содержание игры.



## Задача 4: "Погоня"

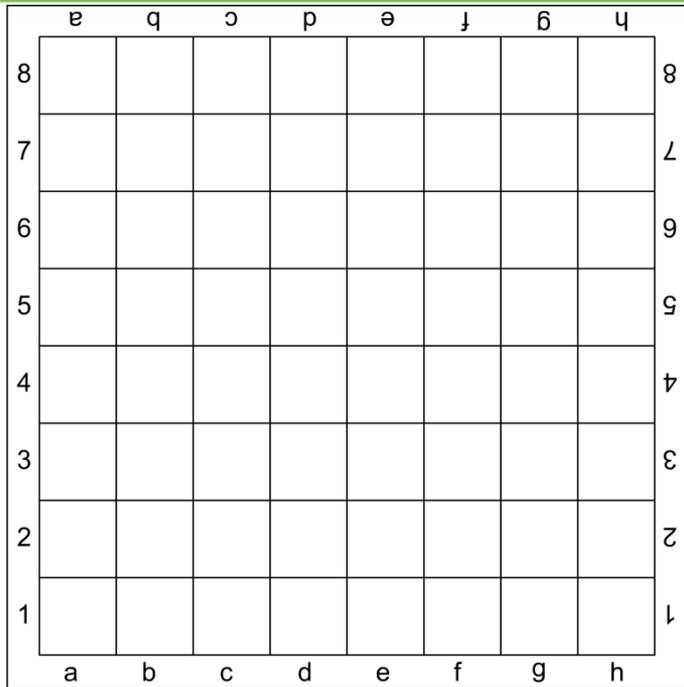
**Краткое описание:** Разработать алгоритмы для ловцов и беглеца, обеспечивающие группе ловцов минимальное время до поимки, а беглецу - максимальное время на свободе.

**Условие:** На квадратном поле  $N \times N$  есть один беглец и  $K$  ловцов. Беглец в свой ход смещается не более, чем на  $S$  клеток, а ловцы - не более, чем на одну клетку (ходить можно только на соседние по ребру клетки). Все участники видят всё поле. Перед началом игры ловцы занимают клетки, которые им нравятся, а потом беглец выбирает, куда встать, зная координаты ловцов. Беглец считается пойманным, когда оказывается в одной клетке с ловцом. Исследовать, при каких  $N$ ,  $K$  и  $S$  ловцы заведомо смогут поймать беглеца, найти оптимальные стратегии для группы ловцов и для беглеца. Исследовать вариант задачи с полем в форме тора (это тот же квадрат, у которого верхнее ребро склеено с нижним, а левое - с правым)

**Критерии:** Успешность в состязании с соперниками, теоремы об оптимальных тактиках для разных  $N$ ,  $K$ ,  $S$ , квадрата/тора.



## СКОЛЬКО ХОДОВ ХВАТИТ 8-М ЛОВЦАМ НА ПОЛЕ 8x8?



Точно поймают за 7 ходов?

Точно поймают за 4 хода?

А на квадратном торе?

А 6 ловцов?

А 4 ловца?





## Задача 5. «МИОТРЕК»

**Условие:** Управление виртуальным автомобилем на трассе с помощью двух сигналов электромиограммы, получаемых с мышц обеих рук одного игрока.

**Критерии оценивания:**

Оцениваться в первую очередь будет уровень проработки алгоритмов управления поворотами и скоростью автомобиля в зависимости от сигналов ЭМГ, устойчивость алгоритмов управления к нестандартным ситуациям и артефактам, а также вопросы калибровки сигналов.



## Задача 5. «Миотрек»

### Техническое задание:

Необходимо: собрать измерительную схему, запрограммировать Ардуино для оцифровки сигналов и вывода информации на компьютер, написать программу на компьютере.

Описание: электроды ЭМГ закрепляют на мышцах предплечий обеих рук. На экране компьютера изображен вид из кабины автомобиля и набегающая на нас трасса с поворотами. Либо более простой вариант – вид на трассу и движущийся по ней автомобиль сверху, при этом трасса неподвижна, а едет автомобиль. У трассы есть середина (пунктирная разметка) и края (сплошные линии). Повороты вправо-влево осуществляются напряжением мышц соответствующей руки. Перед стартом необходимо сделать калибровку при уже закрепленных на человеке датчиках. Скорость автомобиля должна иметь обратную зависимость от средней амплитуды сигналов ЭМГ с 2 датчиков – чем выше амплитуда, тем ниже скорость. Необходимо предусмотреть такой порог для средней амплитуды, что при превышении его автомобиль полностью остановится. Цель игры состоит в преодолении некоторого участка трассы (либо проезда круга, если трасса кольцевая) за минимальное время, при этом машина должна удерживаться на трассе (выезд за сплошную линию вправо или влево наказывается снижением скорости). Таким образом, смысл нейроуправления заключается в том, чтобы научиться быстро и дозированно управлять напряжением мышц рук как синхронно, так и независимо.



## **Задача 6. Остров «Релакс»**

**Условие:** Виртуальное путешествие по климатическим зонам Земли с помощью сигналов электромиограммы и температуры.

**Критерии оценивания:**

Оцениваться в первую очередь будет уровень проработки алгоритмов смены климатических зон в зависимости от сигналов ЭМГ и температуры, учет границ допустимых значений сигналов, калибровка, устойчивость алгоритмов к нестандартным ситуациям и артефактам.





## Задача 7. «Не дай другу упасть в яму»

**Условие:** На компьютерном мониторе реализуется игра, сделанная на основе парадигмы Стоп-сигнал. То есть, на мониторе появляются цели, которые надо достигнуть. В некоторых случаях на пути к цели появляются опасности. В случае опасности игрок должен остановиться и не двигаться к цели до тех пор, пока опасность не исчезнет.

### **Критерии оценивания:**

Должна быть сделана программа, подключаемая к двум ЭЭГ-усилителям одновременно. Программа должна позволить одному игроку достигнуть не менее 70% игровых целей, а второму игроку добиться того, чтобы первый игрок избегал всех игровых опасностей.



## Задача 7. «Не дай другу упасть в яму»

### Техническое задание:

В игре участвуют два игрока, каждый из которых смотрит на свой монитор. Один из них видит только цели, но не видит опасности. Второй видит и цели, и опасности. Первый игрок может при помощи системы с биологической обратной связью (БОС) направить игрового персонажа к цели. Второй игрок также действует при помощи системы с биологической обратной связью. Второй игрок не может двигаться к цели, но может остановить движение первого, если тому угрожает опасность. Задача первого игрока — собрать как можно больше призов. Задача второго игрока — не дать первому упасть в ямы. Таким образом, предполагается создать БОС для двух игроков одновременно, которые управляют одним игровым персонажем.



## Задача 8. «Умная лаборатория»

**Условие:** Предложить систему для отслеживания двигательной активности мелких домашних грызунов.

**Техническое задание:** предложить систему отслеживания с использованием разных датчиков движения и проверить точность датчиков. Дополнительное условие: разработать систему таким образом, чтобы можно было отслеживать двигательную активность относительно условий окружающей среды (температура, влажность, освещенность, время суток). Данные должны записываться для последующего анализа.

**Критерии оценивания:** количество ложных срабатываний датчика движения на минимуме, регистрируются температура/влажность, освещенность окружающей среды и время суток. Собран материал по суточной активности хомяка и крысы.



## Задача №13 «Энергия шага»

**Условие:** Сконструировать модуль генерации и накопления электрической энергии, вырабатывающий электричество при воздействии массы на поверхность устройства. Тротуары или ступени лестниц, построенные из полученных модулей, должны обеспечить электропитанием энергонезависимые точки зарядки мобильных устройств и декоративную подсветку в городской среде.

### Критерии оценивания:

- Лаконичность и наглядность презентации.
- Эффективность по вольтамперным характеристикам в пассивном режиме.
- Соответствие параметров устройства потребителю в активном режиме (1,2V...12V).
- Надёжность работы, дизайн и вандаलोустойчивость конструкции.



## Задача №13 «ЭНЕРГИЯ ШАГА»

### Техническое задание:

Используя стандартную тротуарную плитку 300x300 (мм) разработать и изготовить устройство, преобразующее движение пешехода в электрические импульсы, пригодные для накопления в аккумуляторе 1,2V...12V. Размеры модуля:  $a=300$ ,  $b=300$ ,  $h=150$  (мм). Конструкция может иметь механический, химический, физический, биологический или другой альтернативный преобразователь энергии. На одной из внешних панелей модуля (150x300мм) необходимо поместить вольтметр, амперметр, светодиодные индикаторы, разъём для подключения потребителя и переключатель для демонстрации активного/пассивного режима работы. Внутри корпуса помещаются: контроллер, аккумулятор, электрические, электронные, механические и другие компоненты.



## Задача №14: «Домашняя грядка»

**Условие:** Сконструировать модуль (гроубокс) для выращивания растений на гидропонике (аэропонике, биопонике). Устройство должно обеспечить микроклимат для выращивания салатов, томатов, огурцов, редиса, земляники и других растений в домашних условиях, а также гармонировать по дизайну с другими бытовыми устройствами.

### Критерии оценивания:

- Лаконичность и наглядность презентации.
- Безопасность и надёжность работы устройства.
- Оперативное управление освещением, температурой, влажностью и уровнем раствора.
- Программируемое управление освещением, температурой, влажностью и уровнем раствора.
- Внешний вид и удобство обслуживания гроубокса.



## Задача №14: «Домашняя грядка»

**Техническое задание:** Гроубокс с размерами:  $a=300$ ,  $b=600$ ,  $h=600$  (мм) выполняется из влагостойких материалов и содержит программируемое устройство для автоматизации процессов на протяжении всего жизненного цикла растения. В состав конструкции должны входить: корпус, ёмкость с датчиком уровня раствора для выращивания растений, ёмкость с помпой для подкачки раствора питательных веществ в ёмкость с растениями, устройство освещения, устройство вентиляции и увлажнения воздуха, устройство поддержания температуры воздуха, устройство для аэрации раствора, панель управления и контроля. В качестве исполнительных механизмов и контроллеров можно использовать любые доступные компоненты. Презентация устройства не предусматривает наличие самих растений, но содержит краткое описание особенностей их выращивания.



# Задача №15 «Аппарат вертикального взлета»

**Условие:** Сконструировать аппарат вертикального взлета, с толкающими или тянущими винтами, приводимыми в движение резиномотором любого исполнения.

**Ключевые критерии:**

- время полета;
- общий вес конструкции соответствует указанному;
- вертикальный способ полета.

**Второстепенные критерии:** Наличие и качество технической документации:

- паспорт изделия;
- сборочный чертеж и спецификация;
- инженерная книга или описание проекта;
- презентация РР.



## Задача №15 «Аппарат вертикального взлета»

**Техническое задание:** Сконструировать и изготовить аппарат вертикального взлета с любым количеством винтов и способом применения резиномотора. Вес аппарата должен быть строго в диапазоне 250-300 грамм.

Летательный аппарат должен подняться в воздух и продержаться как можно дольше не касаясь земли. Испытания проводятся в помещении, поэтому высоту подъема ограничивают нити длиной 1000 мм, привязанные к модели.



## Задача №16 «Амфибия»

**Условие:** Сконструировать движущуюся платформу с приводом от резиномотора любого исполнения, способную передвигаться по суше и воде.

**Ключевые критерии:**

- соответствие заданным предельным размерам и параметрам;
- прохождение дистанции до финиша.

**Второстепенные критерии:** Наличие и качество технической документации:

- паспорт изделия;
- сборочный чертеж и спецификация;
- инженерная книга или описание проекта;
- презентация РР.



## Задача №16 «Амфибия»

**Техническое задание:** Сконструировать и изготовить движущуюся платформу на резиномоторе, способную преодолеть дистанцию 7 метров. Габаритные размеры платформы не превышают 300х300 мм. Платформа должна иметь положительную плавучесть и осадку не более 70 мм. Дистанция состоит из следующих этапов: участок по суше 5 метров, по воде 1 м, снова по суше 1 метр и ворота шириной 1 метр. На входе и выходе из бассейна будут установлены наклонные поверхности. Глубина бассейна 80 мм, высота стенок бассейна 100 мм. Наклон поверхности на входе 1:10.



## **СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОНИКА»**

### **(ЭЛЕКТРОНИКА, МЕХАТРОНИКА, РОБОТИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ)**

**Задача 9: «Светлячок» выбрали 11 команд**

**Задача 10: «Интроскоп» выбрали 7 команд**

**Задача 11: «Магнитная левитация» выбрали 9 команд**

**Задача 12: «Пароход» выбрали 11 команд**



## Задача 9 «Светлячок»

**Условие:** Сконструируйте садовый ночной фонарик с питанием от солнечной батареи.

**Критерии оценивания:**

- Уровень понимания процессов, происходящих в устройстве;
- Уровень реализации задуманного устройства;
- Качество инженерного решения (чувствительность, возможные режимы работы, устойчивость работы);
- Методики (физические, технические) измерения КПД и электрофизических параметров схемы;
- Наличие и качество технической документации и инструкций, необходимых для изготовления устройства.



## Задача 9 «Светлячок»

**Техническое задание:** Прибор должен уметь запасать энергию в аккумуляторной батарее и высвечивать ее с помощью светодиода в тёмное время суток. Оцените существующие схемы по критериям: КПД, надёжности работы. Выберите наилучшую с вашей точки зрения. Разработайте собственный проект, соберите самостоятельно подобное электронное устройство и измерьте его КПД.



## Задача 10 «Интроскоп (Взгляд сквозь стену)»

**Условие:** Сконструируйте детектор скрытой проводки. Данный прибор должен позволять определить, где внутри стены проложены провода.

### **Критерии оценивания:**

- Члены команды глубоко понимают и могут объяснить принципы работы устройства и каждой его части;
- Уровень реализации задуманного устройства;
- Качество инженерного решения (чувствительность, возможные режимы работы, устойчивость работы);
- Методики (физические, технические) измерения электрофизических параметров схемы;
- Наличие и качество технической документации и инструкций, необходимых для изготовления устройства.



## Задача 10 «Интроскоп (Взгляд сквозь стену)»

**Техническое задание:** Оцените существующие схемы с точки зрения чувствительности и применимости для цепей, находящихся под напряжением и для обесточенных цепей. Выберите или создайте наилучшую с вашей точки зрения. Изготовьте самостоятельно подобное электронное устройство и измерьте его характеристики.



## **Задача 11: «Магнитная левитация»**

**Условие:** Сконструируйте электронное устройство, способное удерживать небольшой груз исключительно с помощью электромагнитных сил.

**Техническое задание:** Груз не должен иметь никаких механических опор. Максимальное напряжение питания устройства 12В. Устройство должно иметь возможность удерживать тело максимально возможное время.



# Задача 11: «Магнитная левитация»

## Критерии оценивания:

1. Члены команды глубоко понимают и могут объяснить принципы работы устройства и каждой его части;
2. Устройство изготовлено и удовлетворяет условиям задачи. В конструкции не используются готовые модули, устройства или части устройств (кроме блока питания);
3. Наличие и качество технической документации и инструкций, необходимых для изготовления устройства;
4. Грузик легко поместить в положение левитации, он висит устойчиво, без колебаний;
5. Время, которое грузик может находиться в состоянии левитации;
6. Масса груза;
7. Степень завершенности (макет, прототип, готовое устройство в корпусе);
8. Цена устройства.



## Задача 12: «Пароход»

**Условие:** Сконструируйте устройство, способное перемещаться по поверхности воды, используя энергию свечи и оптимизируйте его для получения максимальной скорости.

**Техническое задание:** Устройство должно помещаться в куб со стороной 25 см. Для измерения скорости устройству нужно будет проплыть 2 метра по бассейну с глубиной не менее 3 см, берется лучшее время из двух попыток.



## Задача 12: «Пароход»

### Критерии оценивания:

- Члены команды глубоко понимают и могут объяснить принципы работы устройства и каждой его части;
- Устройство изготовлено и удовлетворяет условиям задачи;
- Устройство способно проплыть 2 метра;
- Скорость устройства;
- Устройство пожаробезопасно;
- Степень завершенности (макет, прототип, готовое устройство).





# Спасибо за внимание!

<http://school.fit.nsu.ru>

E-mail: [school.fit@nsu.ru](mailto:school.fit@nsu.ru)

телефон: 363-41-52 (доп.1063)

ул. Ляпунова, 4 (цокольный этаж)

