

## Регламент соревнования

## «РобоСпас»

**1. Общие положения**

- 1.1. «РобоСпас» – это соревнования мобильных робототехнических систем для решения поставленных задач на поле, также является Практическим туром отборочного и финального этапа Олимпиады школьников «Робофест» по физике, <https://rsr-olymp.ru/> №53.
- 1.2. К соревнованию допускаются ученики 7-11 классов одного или разных учебных учреждений.
- 1.3. Соревнование РобоСпас предполагает работу участников в команде. Команда состоит из 1-6 участников и одного тренера. Команда может участвовать в соревнованиях в неполном составе.
- 1.4. Каждый участник обязан по 20 января 2025 включительно подать заявку для участия на сайте соревнования <https://robonova.ru/#form> с указанием необходимых данных, либо тренер команды может подать групповую заявку за себя и свою команду, заполнив данные всех участников команды в поле “Комментарий” в этой же форме. При регистрации обязательным является указание ФИО и СНИЛС, данные о которых с указанием набранных баллов практического этапа подлежат передаче организатору олимпиады Робофест (МГУ им. Ломоносова). Отправка заявки означает ознакомление и согласие с условиями обработки персональных данных и политикой конфиденциальности, текст которой размещён по ссылке <https://robonova.ru/confidence>.
- 1.5. Для прохода в финал ученик 7 класса и выше обязательно должен принять участие в теоретическом туре Олимпиады школьников «Робофест». Ученик, обучающийся в классе меньше седьмого, для участия в олимпиаде Робофест тоже должен принять участие в теоретическом туре с решением задач по физике для 7 класса или выше по своему выбору.
- 1.6. Регистрация на теоретический тур Олимпиады школьников «Робофест» проходит отдельно по ссылке <https://distant.pro/course/view.php?id=9> до 20.01.2025.
- 1.7. Команда является на соревнование с собранными роботами и готовым программным обеспечением. Участники используют свои ноутбуки, робототехнические конструкторы (платформы), зарядные устройства и своё программное обеспечение. Подключение к электрической сети 220В предоставляют организаторы.
- 1.8. В день соревнования при регистрации команда сдаёт жюри инженерный лист для проверки и выставления оценки. Пример заполнения и критерии оценки инженерной книги приведены в **Приложении 1**.

**2. Вводные данные**

- 2.1. Для исследования соседней звёздной системы отправлена беспилотная экспедиция. На обнаруженной планете успешно высажен разведывательно-добывающий комплекс, чтобы восполнить топливо для ядерных реакторов. Роботы-разведчики поместили безопасные пути светлой краской, навели переправы через поток лавы, нашли урановую руду. Но землетрясение разрушило мосты, сломало транспортного робота, перевозившего урановую руду на базу.
- 2.2. Задача: за заданное время найти верный путь к переправе, используя опоры разрушенных мостов переместиться через поток лавы, найти и забрать сломанного робота и урановую руду, затем вернуть всех роботов и груз в исходную точку.

**3. Игровое поле**

- 3.1. Размеры соревновательного поля 2400x1200 мм (**Приложение 2**).
- 3.2. Поле - тёмное остывшее лавовое поле, разделённое посередине текущим потоком лавы.
- 3.3. На поле есть направляющие светлые линии (треки) из железобетона шириной 20 мм.
- 3.4. Зона «СТАРТ/ФИНИШ» представляет собой тёмный квадрат размером 250x250 мм внутри рамки светлого цвета.
- 3.5. Зона погрузки урановой руды представляет собой светлый квадрат размером 110x110 мм.

- 3.6. На поле размещены от двух до шести опор из светлого железобетона от разрушенных мостов, расположенных попарно на расстоянии 250 мм друг от друга и представляющих собой горку с подошвой размером 310 мм в длину, 250 мм в ширину, высотой 30 мм и одним наклоном-въездом. На верху горки расположена квадратная площадка размером 250х250 мм. На опоре посередине нарисован чёрный трек шириной 20 мм, ведущий от въезда к обрыву (**Приложение 3**). Опоры надёжно **закреплены** на поле и **недвижимы**. Общий вид поля представлен на рисунке 1.



Рис. 1 Игровое поле РобоСпас

- 3.7. Поле может не иметь бортов.
- 3.8. На противоположной от старта части поля на одной из вспомогательной линий помещается сломанный робот, представляющий собой собранный из деталей конструктора Lego имитатор с проушиной-петлёй (**Приложение 3**), предназначенной для подъёма на спасательного робота, перевозки или буксировки по полю. Разрешено использовать различные захваты, способные удерживать сломанного робота и складированную на нём урановую руду при перемещении.
- 3.9. Груз урановой руды представляет собой собранную из деталей конструктора Lego шарообразную фигуру жёлтого цвета размером 30х30х30мм (**Приложение 3**).
- 3.10. Световой маяк – светоизлучающее устройство, выдающее азбукой Морзе выбранное жребием сообщение. Сообщает номер трека (нумерация от старта), по которому прошёл робот-транспортёр за рудой. Состоит из контроллера с заданной программой и излучающего свет элемента (например, светодиода), см. **Приложение 4**.
- 3.11. Размеры игровых элементов и поля могут отличаться от описанных в регламенте в пределах 5%.

#### 4. Робототехнический комплекс

- 4.1. Робототехнический комплекс представляет собой несколько взаимодействующих роботов и вспомогательных устройств. Все роботы должны быть наземными. Возможно ограничиться одиночным спасательным роботом, хотя это будет сложнее.
- 4.2. Количество и сочетание используемых робототехнических конструкторов, датчиков и деталей, камер машинного зрения, управляющих контроллеров оставляется на усмотрение команд.
- 4.3. Роботы могут обмениваться между собой данными любыми способами, управлять друг другом, но должны работать на поле автономно, без каких-либо управляющих команд извне соревновательного поля. За попытку управления извне команда подлежит дисквалификации.
- 4.4. Размер роботов, размещённых в зоне «СТАРТ/ФИНИШ» перед запуском не должен превышать 250х250х250 мм по трём измерениям, никакие части не могут выступать из зоны.
- 4.5. После старта заезда роботы могут изменять свои размеры и сохранять их после окончания заезда.
- 4.6. Все электрические цепи и соединения должны быть надёжно изолированы.

#### 5. Общие условия проведения состязаний

- 5.1. Выполняются два заезда, между которыми даётся время на доработку роботов и управляющих программ.

- 5.2. Перед началом заездов роботы выключаются и помещаются в карантин, внесение изменений в конструкцию роботов и загрузка программ в карантине запрещена.
- 5.3. Роботы размещаются в зоне «СТАРТ/ФИНИШ», включаются, после нажатия кнопки запуска на основном роботе все роботы инициализируются, проверяют датчики и моторы. После сигнала судьи и повторного нажатия кнопки запуска на основном роботе начинается заезд. После начала заезда рестарт заезда из-за неисправности уже невозможен.
- 5.4. В случае выявления неисправности до начала заезда даётся 2 минуты на её устранение на месте или заезд переносится после других участников, давая время на устранение поломки, но не дольше выделенного времени на все заезды.
- 5.5. В расчёт берётся результат лучшего заезда.
- 5.6. Ни один робот не должен покинуть пределы поля. Выезд с поля – пересечение проекцией робота границы внешнего поля. При наличии бортов – касание и продолжение попытки движения в сторону борта. При нарушении данного пункта заезд останавливается, фиксируется прошедшее время и набранные на этот момент баллы.
- 5.7. Роботы обязаны передвигаться по направляющим светлым линиям (трекам), обозначающим безопасный путь. Съездом считается положение робота, когда все его опоры находятся по одну сторону трека. При съезде заезд останавливается, фиксируется прошедшее время и набранные на этот момент баллы.
- 5.8. Финишем считается заезд всех роботов в зону СТАРТ/ФИНИШ так, чтобы любое ведущее колесо каждого робота находится в данной зоне и на поле не осталось ни одной отделяемой/отвалившейся части спасательных роботов.

## **6. Задание отборочного этапа Робофеста**

- 6.1. В начале соревнования жеребьёвкой выбирается один из трёх возможных используемых треков на поле, на выбранном пути размещаются неподвижные парные опоры. Выбранный путь остаётся неизменным до конца всех заездов.
- 6.2. После старта роботы должны проехать вдоль выбранного жеребьёвкой трека, правильно выбирая путь на развилках.
- 6.3. Заехать на опору разрушенного моста.
- 6.4. Переправиться или переправить робота(ов) через поток лавы на парную опору, с другой стороны.
- 6.5. Переправившиеся роботы двигаясь по трекам забирают в зоне погрузки сломанный робот-транспортёр с загруженной в кузов урановой рудой.
- 6.6. Сломанный транспортёр вместе с рудой буксируется или перевозится на спасательном роботе к переправе.
- 6.7. Роботы, сломанный транспортёр, урановая руда перемещаются через поток лавы.
- 6.8. Все роботы со спасённым грузом возвращаются в точку старта.
- 6.9. На выполнение заезда отводится 120 секунд.

## **7. Задание финального этапа Робофеста**

- 7.1. На поле расположены все шесть опор разрушенного моста.
- 7.2. После старта роботы должны найти световой маяк.
- 7.3. Используя световые сигналы маяка считать сигналы, используя азбуку Морзе.
- 7.4. Из считанных сигналов получить номер трека (1, 2, 3) для движения по следу робота-транспортёра, отсчёт треков начинается со стороны старта.
- 7.5. Проследовать по нужному треку и заехать на опору разрушенного моста.
- 7.6. Переправиться или переправить роботов через поток лавы на парную опору с другой стороны.
- 7.7. Переправившиеся роботы двигаясь по трекам ищут и находят обвал со сломанным роботом-транспортёром с вывалившейся из кузова урановой рудой.
- 7.8. Собранная руда и сломанный транспортёр буксируется или перевозится на спасательном роботе к переправе.

- 7.9. Роботы, сломанный транспортёр, урановая руда перемещаются через поток лавы.  
 7.10. Все роботы со спасённым грузом возвращаются в точку старта.  
 7.11. На выполнение заезда отводится 180 секунд.

## 8. Требования к тренеру команды

- 8.1. Тренер может присутствовать и проводить фото/видеосъёмку при заездах, а также помогать своей команде составить апелляцию при несогласии с результатами заезда. Апелляция подлежит немедленному рассмотрению судьями.

## 9. Расчёт баллов

- 9.1. Баллы за выполнение задания начисляются по окончании заезда согласно таблице 1 и не могут превышать 40 баллов. Дробное количество баллов округляется в большую сторону.

Действие	Баллы отборочного этапа	Баллы финального этапа
Баллы за инженерный лист	0-10	0-10
Все роботы покинули зону СТАРТ/ФИНИШ	1	1
Выбран верный трек для движения к переправе	1	5
Роботы переправлены на другой берег	8	5
Все спасательные роботы вернулись с другого берега	6	5
Сломанный робот доставлен в зону СТАРТ/ФИНИШ	6	6
Урановая руда доставлена в зону СТАРТ/ФИНИШ	6	6
Все спасательные роботы финишировали в зоне СТАРТ/ФИНИШ, хотя бы один робот смог переправиться, на поле не осталось отсоединившихся частей роботов	2	2

- 9.2. Остановка заезда с фиксацией набранных баллов и прошедшего времени происходит при условии:
- пересечение проекцией робота (попытка выезда) внешней границы поля;
  - касание любым роботом потока лавы в середине поля;
  - съезд с трека (направляющей светлой линии);
  - отсутствие движения роботов больше 30 секунд;
  - произнесения участником команды “Стоп/Остановить заезд” и поднятой руки.
- 9.3. Остановка заезда с фиксацией набранных баллов и установкой максимального времени заезда происходит при нарушении регламента любым участником команды.
- 9.4. В случае дисквалификации команды баллы практического этапа олимпиады Робофест не начисляются, факт участия в итоговом протоколе не фиксируется.
- 9.5. Отбор победителей-призёров на 1, 2, 3 место используются только для награждения в Робофестивале Нова и никак не влияют на результаты практического тура олимпиады школьников Робофест.

**ПРИЛОЖЕНИЯ****Приложение 1****Требования к Инженерному листу**

- I. Инженерный лист должен содержать краткую информацию описательного характера, схемы и изображения, дающие четкое представление о конструкции робота.
- II. Инженерный лист оформляется в любом редакторе, позволяющий вставлять изображения в текст. Формат бумаги: А4 (210x297) книжной ориентации. Поля: верхнее – 2 см., нижнее – 2 см., левое – 2,5 см., правое 1 см. Шрифт Times New Roman 12 пт, интервал одинарный. Количество страниц не более 8. Используется двусторонняя печать документа. На первом листе должны быть размещены п.1 - п.3.
- III. Критерии оценки инженерной книги (от 0 до 10 баллов)  
Каждый критерий оценивается от нуля до максимального значения из таблицы (возможно частичное начисление).

Критерии	Баллы отборочного этапа
Обоснование инженерного решения	3
Изображение робота (внешний дизайн)	1
Описание конструкции робота с обоснованием используемых механизмов	2
Блок-схема алгоритма управления роботом	2
Код программы	1
Заполнение всех пунктов инженерного листа	1

- IV. Для каждого робота готовится отдельный Инженерный лист. Итоговая оценка рассчитывается по формуле: Баллы =  $\frac{\text{Сумма баллов всех инженерных листов всех роботов}}{\text{Количество инженерных листов всех роботов}}$

- V. Содержание Инженерного листа, 7 пунктов (с примерами заполнения):

1.	Соревнование	РобоСпас
	Организация (школа)	Список школ участников
	Город	Список городов участников
	Название команды	
2.	ФИО тренера	Профессия (учитель, родитель и т.д.), достижения
	ФИО 1 участника	Класс обучения, роль в команде, навыки, достижения
	ФИО N-го участника	Класс обучения, роль в команде, навыки, достижения
3.	Обоснование инженерного решения	Робототехнический комплекс состоит из ... Основной робот предназначен... Вспомогательные поисковые эвакуационные роботы оснащены... Съёмная часть устанавливается на поле для...

4. Изображение робота (внешний дизайн, 4 фото)

<p>ФОТО 1</p> <p>С четырёх сторон, для максимального понимания устройства конструкции робота и оценки конструкторского решения и дизайна.</p>	<p>ФОТО 2</p>
<p>ФОТО 3</p>	<p>ФОТО 4</p>

5. Описание конструкции робота с обоснованием используемых механизмов.

№ п/п	Схема/ Фото	Перечень деталей	Описание
1.	Схема или снимок узла крупным планом с хорошо видимыми нанесёнными сносками.	Два средних мотора Lego, стандартный датчик освещенности/цвета Lego, датчик-гироскоп	Двигательная установка. Использует алгоритм релейного регулятора. Трек определяется датчиком... Для движения вне трека используются ...
2.	---  ----	Ультразвуковой датчик	Система определения препятствий на поле сбоку от робота. Нужна для поиска...

N.	---  ----	---  ----	---  ----
----	-----------	-----------	-----------

## 6. Блок-схема алгоритма управления роботом.

Каждый элемент блок-схемы имеет своё предназначение:

- Овалы обозначают начало и конец выполнения;
- Параллелограмм – считывание или запись данных с датчиков/памяти/файловой системы;
- Ромб – ветвление исполнения (условие) Да/Нет (Истина/Ложь);
- Прямоугольник – выполнение каких-то действий, можно привести формулы расчётов;
- Прямоугольник с линиями слева-справа – вызов другого алгоритма, со своей блок-схемой;
- Блоки циклов, блок цикла со счётчиком и другие (не представлены в примере ниже), подробнее о составлении блок-схем можно прочитать в соответствующей литературе.

Пример:

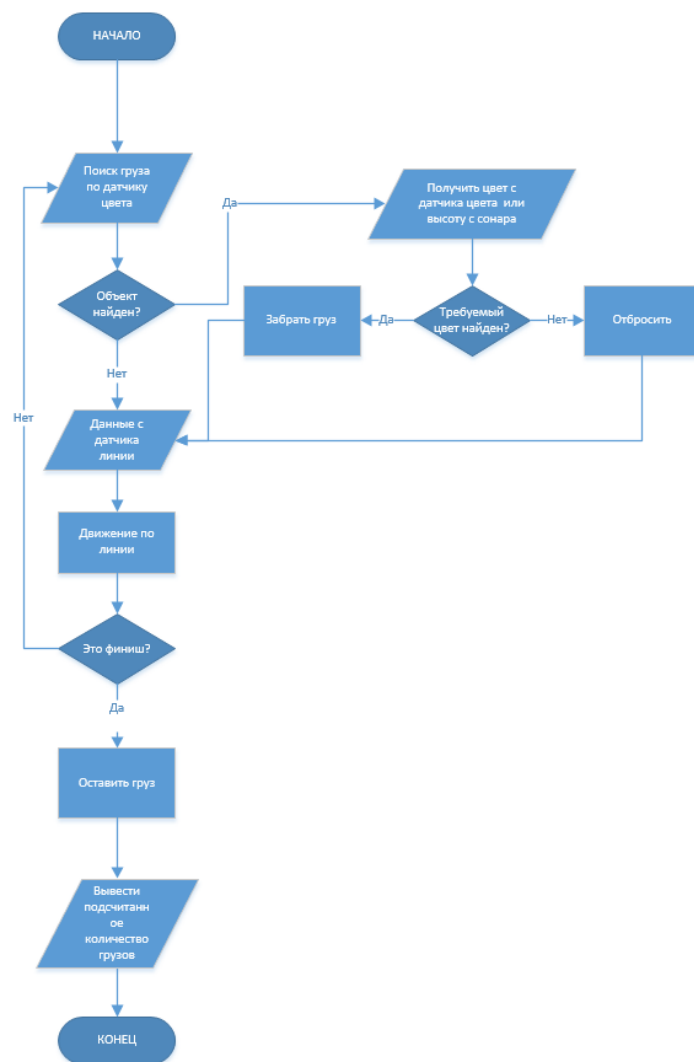


Рис. 2 Пример блок-схемы.

## 7. Код программы.

... Примеры участков кода с интересными решениями, код основной программы и т.д. Не более 1 страницы...





Рис.3 Поле для соревнования «РобоСпас»

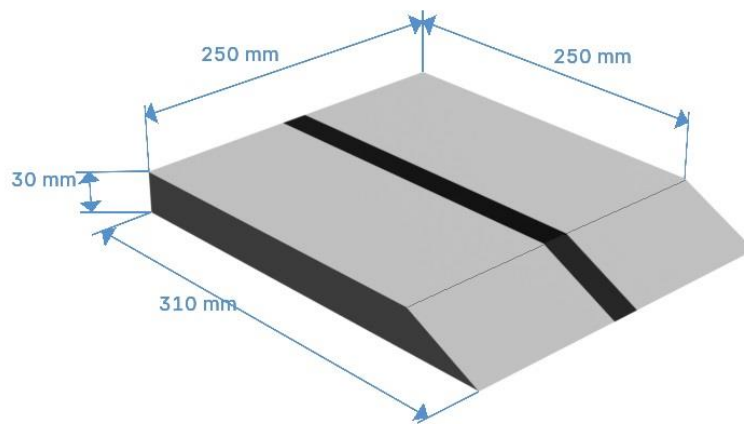


Рис.4 Стационарное препятствие «Опора моста»

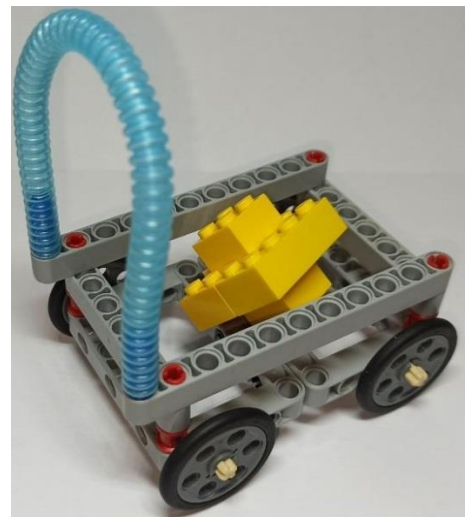
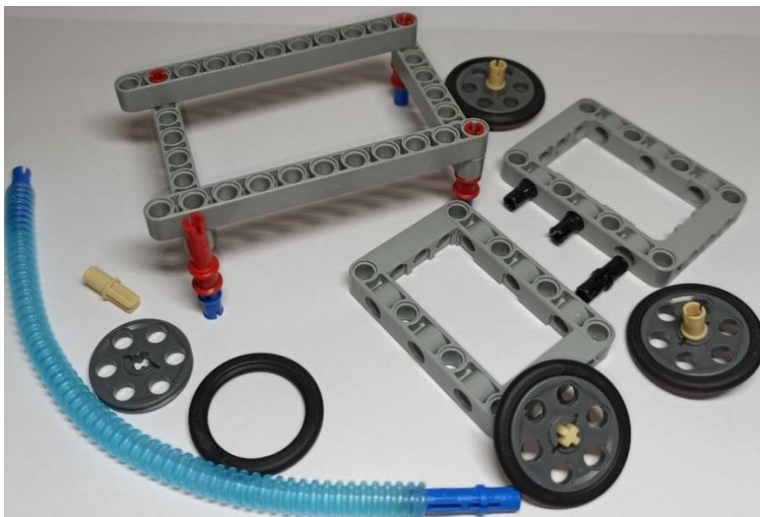
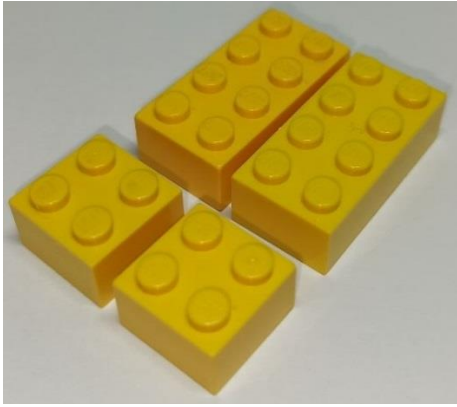


Рис.5 Мобильный элемент «Транспортный робот» (цель эвакуации)





*Рис.6 Мобильный элемент «Урановая руда»*

#### **Приложение 4**

Конструкция и программа стационарный элемент «Световой маяк» будет представлена позднее, в доработанной версии регламента практического тура финала олимпиады Робофест.