



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 (перечневая олимпиада).
- 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 до 31 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 25.01.2025 включительно.
- 1.7. Команда является на соревнование с собранными роботами и готовым программным обеспечением. Участники используют свои ноутбуки, робототехнические конструкторы (платформы), зарядные устройства, удлинитель 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. Если команда готова к заезду, то по согласованию с судьёй может провести заезд досрочно.

- 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. Робот обязан передвигаться по направляющим светлым линиям (трекам), обозначающим безопасный путь. Съездом считается положение робота, когда все его опоры находятся по одну сторону трека дольше 5 секунд. При съезде заезд останавливается, фиксируется прошедшее время и набранные на этот момент баллы.
- 5.8. Финишем считается заезд всех спасательных роботов в зону СТАРТ/ФИНИШ так, чтобы любое ведущее колесо каждого стоящего на поле робота пересекло границу данной зоны (даже если после этого его выкатит из зоны другой робот) и на поле не осталось ни одной отделяемой/отвалившейся части спасательных роботов. Погруженный робот, не касающийся поля, считается единым с роботом, на котором стоит.

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 до шести опор разрушенных мостов.
- 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 урановой рудой в кузове.

- 7.8. 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, 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 (более 5 секунд);
 - 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.
- 9.6. Набранные баллы с указанием ФИО и номером СНИЛС для участвующих в олимпиаде Робофест, передаются организаторам Робофеста для подведения итогов отборочного и финального этапов.

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 (210х297) 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)

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

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:

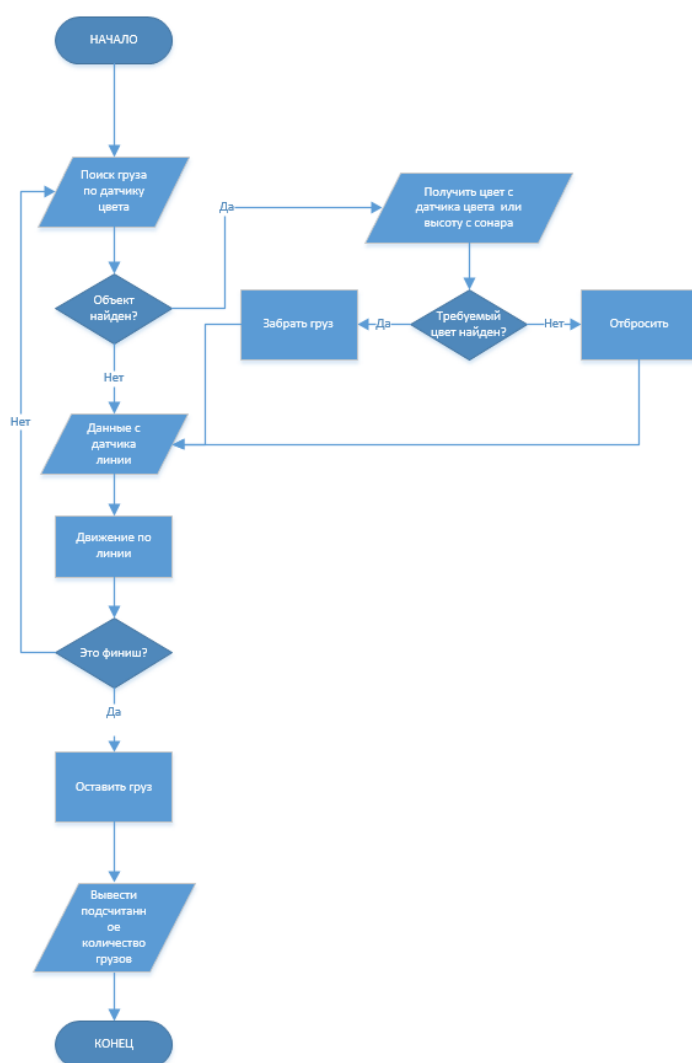


Рис. 2 Пример блок-схемы.

7. Код программы.

... Примеры участков кода с интересными решениями, код основной программы и т.д. Не более 4 страниц...



Рис.3 Поле для соревнования «РобоСпас»

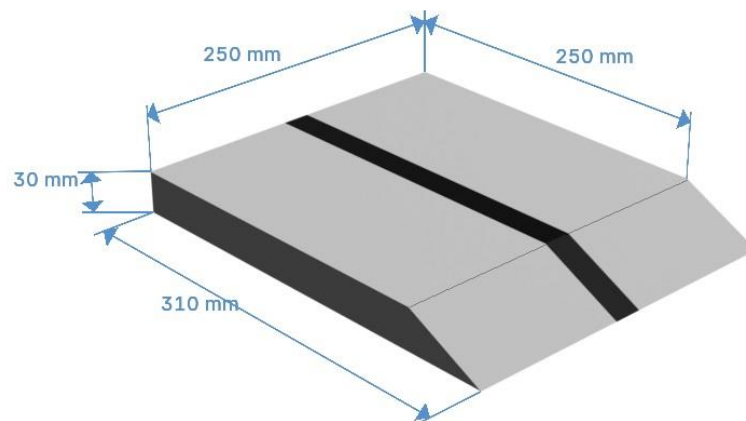


Рис.4 Стационарное препятствие «Опора моста»

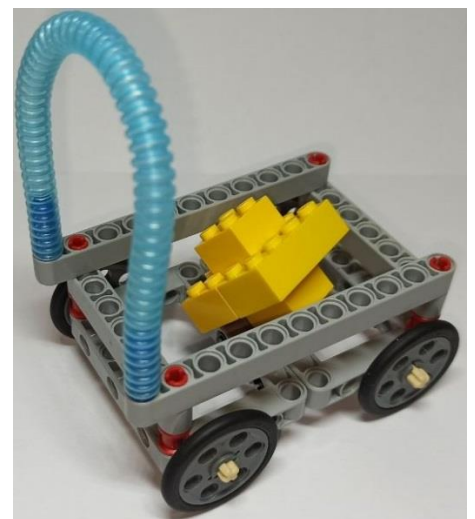
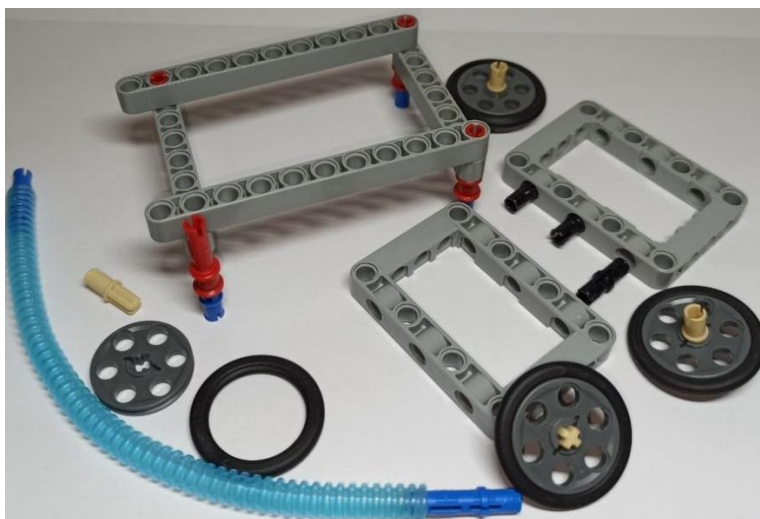


Рис.5 Мобильный элемент «Транспортный робот» (цель эвакуации)

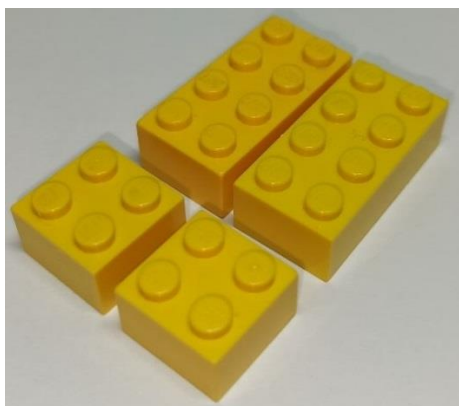


Рис.6 Мобильный элемент «Урановая руда»

Приложение 4

Конструкция и программа стационарный элемент «Световой маяк»:

1. Управляющая электроника может состоять из контроллера Lego EV3 и светоизлучающего прибора (датчика с подсветкой) или из Arduino Nano, аккумулятора 18650 в батарейном отсеке с выключателем питания, белого светодиода, тактовой кнопки.
2. Циклическая смена номера трека происходит при нажатии кнопки на маяке (1-2-3-1-2-...).
3. Корпус маяка может быть собран из подручных материалов или элементов Lego. Свет должен излучаться во все стороны.
4. Передача начинается с отсутствия сигнала продолжительностью в 2 секунды или более. В световой азбуке Морзе точка выражается коротким световым сигналом, а тире — длинным. Можно менять длительность сигналов, но соотношение времени свечения между точкой и тире должно быть 1:3.

Символ	Азбука Морзе
1	. — — — —
2	.. — — —
3	... — —