

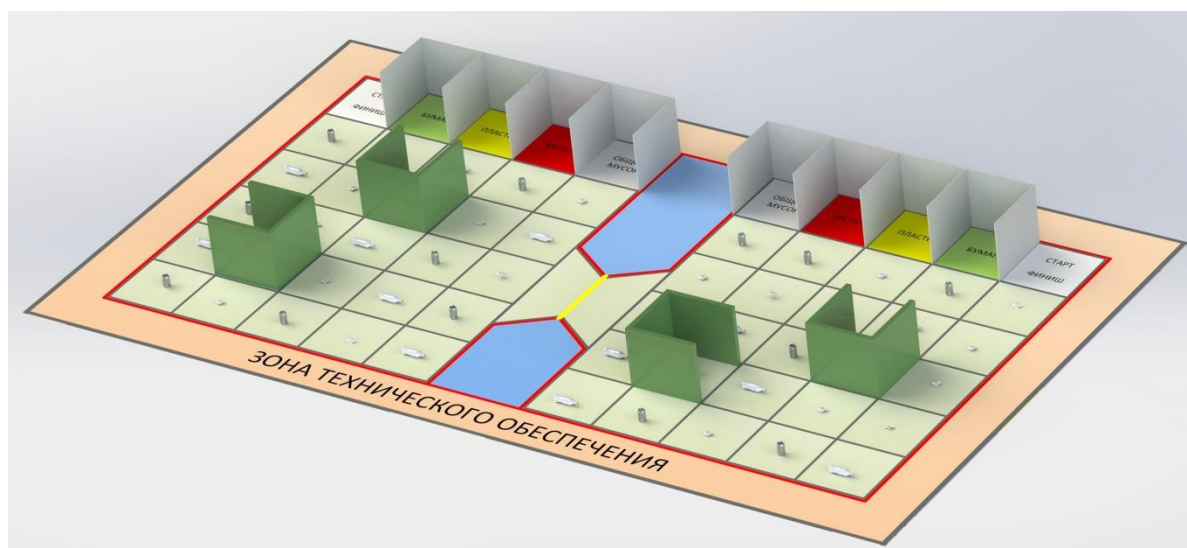
Описание игровых элементов соревнования «EcoNet 14+» сезона 2021/22

1. Игровое поле

Полигон или Игровое поле - часть зоны Соревнований, на которой непосредственно проводятся заезды Участников. Полигон имеет размеры 5,3 x 9,1 метров, состоит из двух частей (Полей) для одновременного выполнения задания Роботами двух команд. Основание полигона представляет собой баннерную ткань с нанесённой разметкой поля. По периметру полигона расположена Зона технического обеспечения. Ширина Зоны технического обеспечения составляет 0,5 м.

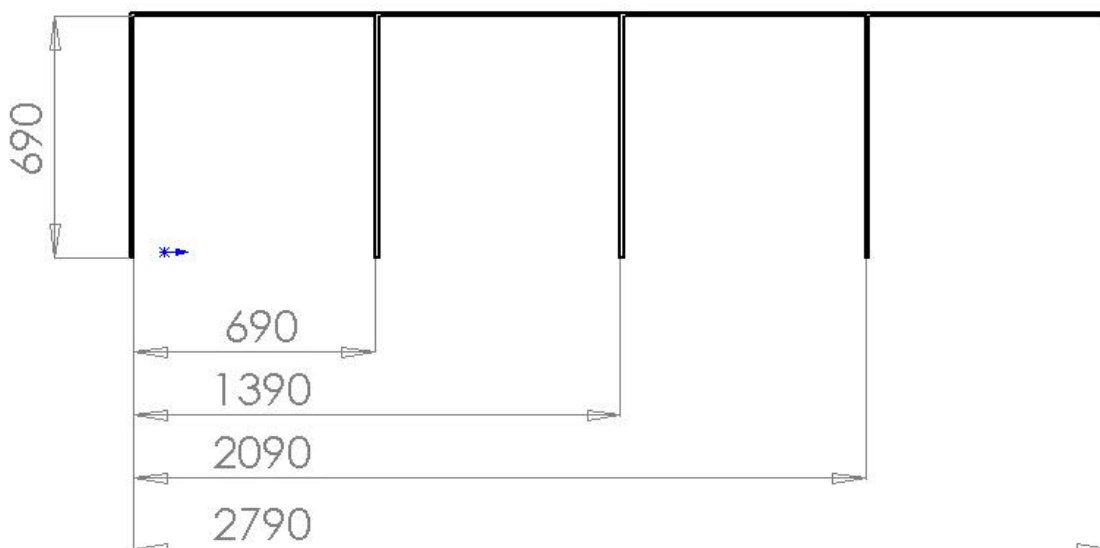
Каждое из полей состоит из Квадратных зон размером 0,7 x 0,7 м, цвет зон травянистый (RGB 209 218 180), границы которых отмечены чёрной линией шириной 0,03 м. Каждое поле имеет зону старта-финиша, а также зону размещения несортированного и отсортированного мусора. Зона старта-финиша имеет размеры 0,7 x 0,7 м и предназначена для начального размещения мобильного Робота Команды, а также для размещения Робота после завершения выполнения миссии. Зона размещения отсортированного и неотсортированного мусора содержит четыре расположенных рядом друг с другом зоны размерами 0,7 x 0,7 м, которые ограничены с трёх сторон (кроме той, что примыкает к полю) бортами высотой 0,6 м. Зоны имеют цветовую маркировку в зависимости от типа мусора: бумага – зелёный (RGB 146 208 80), пластик – жёлтый (RGB 255 255 0), металл – красный (RGB 255 0 0). Зона размещения несортированного мусора окрашена в серый цвет (RGB 216 216 216). Два поля для каждой из команд расположены рядом друг с другом и разделены водной зоной, которая в свою очередь ограничена красной линией шириной 0,05 м. Граница игрового поля обозначена красной линией шириной не менее 0,03 м.

Общий вид поля представлен на рисунке ниже



2. Ограждение зоны складирования мусора

Ограждение зоны складирования мусора выполнено из ламинированной дерево-стружечной плиты толщиной 0,016 м и имеет следующие размеры в плане



Высота ограждения составляет 0,6 м

3. Мусорные элементы

Металлический мусорный элемент – алюминиевая банка объёмом 0,33 литра, которая используется рядом крупных брендов на территории РФ. Цвет банки может варьироваться. Могут применяться банки двух основных размеров:

- диаметром 66 мм и высотой 116 мм;
- диаметром 57 мм и высотой 147 мм.

Банка пустая или содержит незначительно количество жидкости. Общий вид представлен на рисунке ниже



Пластиковый мусорный элемент – пластиковая бутылка объёмом 0,5 л, которая используется для продажи газированной воды. Бутылка сделана из прозрачного или прозрачного подкрашенного пластика. Примерные размеры бутылки:

- диаметр в нижней части 65 мм;
- диаметр в верхней части 65 мм;
- диаметр в области талии 55 мм;
- высота 230 мм.

Используемая бутылка может быть как с пробкой, так и без неё, пустая или с незначительным количеством жидкости. Размеры и геометрия бутылки могут незначительно отличаться от представленных выше. Общий вид бутылки показан на рисунке ниже



Один из возможных вариантов бутылки представлен на рисунке ниже

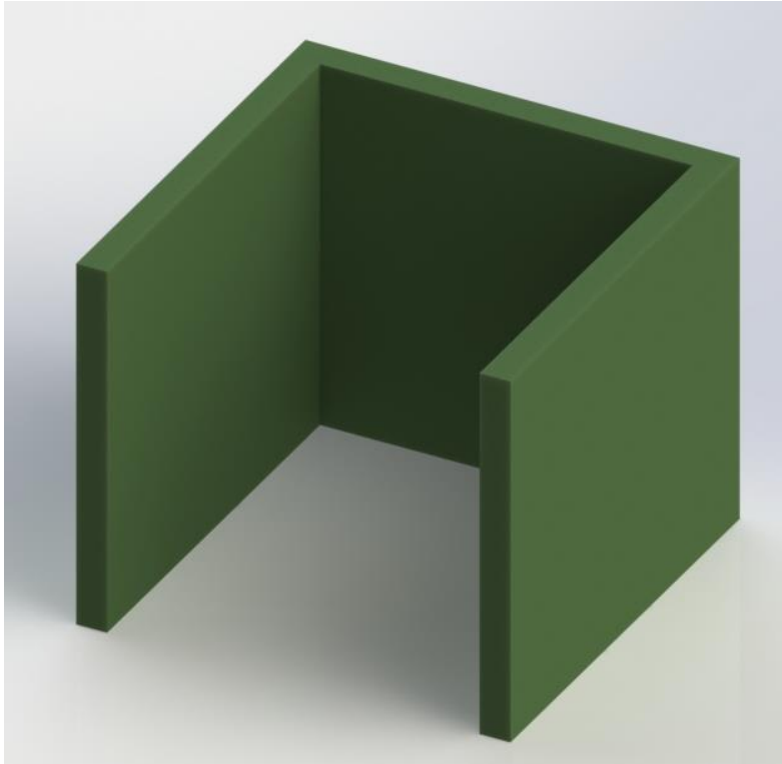


Бумажный мусорный элемент – лист белой бумаги формата А4, скомканный. Общий вид представлен на рисунке ниже



4. Препятствие «Кусты»

Кусты представляют П-образную конструкцию в плане, наружные размеры которой составляют 0,7 x 0,7 м и высота 0,6 м. Толщина стенок Кустов составляет от 0,01 м до 0,1 м. Цвет кустов RGB 50 89 40 (RAL 6002). Общий вид представлен ниже



Правила перевода игровых баллов в олимпиадные ЭКОНЕТ 14+

Перевод баллов осуществляется по пропорциональной системе исходя из максимально возможного количества баллов за каждое задание соревнований.

Приведение баллов за практическую часть задания осуществляется исходя из максимальных баллов за очистку собственного Поля от мусора и корректного его складирования. Бонусы за время не учитываются. Расчётное количество баллов за один заезд при использовании поля для региональных соревнований приведено в таблице 1

Таблица 1. Расчёт максимального количества баллов за один заезд в категории Эконет14+ в сезоне 2023/24 при использовании поля для региональных соревнований

№	Действие	Баллы за ед	Кол.	Сумма
1	Робот полностью покинул зону старта-финиша	100	1	100
2	Робот осуществил задержку после запуска не менее 5 секунд	50	1	50
3	Чистая квадратная Зона Поля Команды от мусорных элементов (за каждую квадратную Зону, начисляются по итогам заезда)	10	8	80
4	Чистая квадратная зона Кустов (за каждую квадратную Зону, начисляются по итогам заезда)	50	2	100
5	Мусорный элемент, корректно отсортированный в зоне складирования сортированного мусора Поля Команды (за каждый элемент, начисляется по итогам заезда)	50	10	500
6	Полная очистка поля от мусора	500	1	500
Итого				1330

Таблица 2. Максимальное количество баллов за соревновательное задание

Задание	Макс. баллы при использовании поля для региональных соревнований
Направление «Интеллектуальные системы»	200
Направление «Эргономика»	200
Направление «Энергия»	200
Направление «Экологичная конструкция»	200
Система распознавания мусора	300
Инженерная книга	500
Демонстрация телеметрической информации	300
Первый заезд	1330
Второй заезд	1330
Итого	4560

Для расчёта баллов за практический тур Олимпиады школьников «Робофест» используется следующая формула:

$$ОБ = \frac{СЗБ}{95} + \frac{ОЗБ}{133}$$

где:

- ОБ – олимпиадные баллы
- СЗБ – сумма баллов за сопутствующие задания. К ним относятся все задания, кроме заездов (выделены голубым в таблице);
- ОЗБ – сумма баллов за два основных заезда.

Максимальное количество олимпиадных баллов составляет 40. Если при расчёте значение получается выше 40, то его стоит привести к 40.

Округление осуществляется с использованием правила 0,5: если дробная часть меньше 0,5, то результат округляется в меньшую сторону, иначе – в большую сторону.

Например:

Команда получила в сумме 1100 баллов за сопутствующие задания. Заезды проводились на региональном поле, команда набрала за первый заезд 310, за второй 250 баллов. Тогда олимпиадные баллы рассчитываются как

$$1100 / 95 + (310 + 250) / 133 = 11,57 + 4,21 = 15,78 \approx 16$$

Итого за практический тур Олимпиады начисляется 16 баллов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1**«РобоКарусель»
РобоДром****Условия состязания**

Данное задание является комплексом задач, некоторые из которых являются аналогом действий, выполняемых курсантом автошколы на автодроме. За отведенное время робот должен выполнить следующие задачи: «собери Светофор», «въезд в Бокс задним ходом», «Горка», «Змейка», «Заправка».

Игровое поле

1. Размеры соревновательного поля 2400x1200 мм.
2. Поле – белое основание с черной вспомогательной линией шириной 18-20 мм.
3. Зона «СТАРТ/ФИНИШ» размером 250x250 мм, цвет – белый, граница черного цвета не является частью зоны.
4. Зона «Светофор» – последовательность из 4-х малых меток (окружность, диаметр 40 мм) и одной большой метки (окружность, диаметр 66 мм). Четыре метки предназначены для расстановки цветных частей «Светофора» – малые цветные полые цилиндры без дна и крышки (размер: высота – 50 мм, диаметр – 40 мм, толщина стенок – 1.5-2 мм; возможный цвет: красный, желтый, зеленый, синий, черный). На большей метке размещается основа «Светофора» – цилиндр, закрепленный на поверхности поля (размер: высота – 250 мм, диаметр – 32 мм; основание может иметь утолщение; на высоте 100 мм от основания имеется утолщение диаметром 40-50 мм; цвет – не имеет значения).
5. Зона «Бокс» – прямоугольная область, ограниченная «столбиками» (10 штук в каждой области). Имеется три одинаковые области, прорисованные разным цветом. «Столбики» – цилиндры (размер: высота – 100 мм, диаметр – 40 мм; основание не должно иметь утолщение; может быть полым без дна и крышки; цвет – не имеет значения). В заезде используется только ОДНА область.
6. Зона «Горка» – предназначена для размещения препятствия (размер препятствия: ширина – 250 мм, длина – 250 мм, высота – 30-50 мм; основной цвет поверхности белый). Препятствие жестко закреплено на поверхности поля, вспомогательная линия на препятствии не прерывается. Место расположения препятствия объявляется в день соревнований. В день соревнований организаторы оставляют за собой право изменить размеры препятствия, предусмотренного данным регламентом.
7. Зона «Змейка» – фрагмент вспомогательной линии, имеющая плавные изгибы. Радиус изгиба в день соревнований может быть изменен.
8. Зона «Заправка» – последовательность из 4-х меток (окружность, диаметр 66 мм). Метки предназначены для расстановки больших цветных цилиндров – «колонки» (размер: высота – не более 125 мм, диаметр – 66 мм, цвет: красный, зеленый, синий, черный).



Поле для соревнования «РобоДром» с обозначение зон

Робот

1. Робот должен быть автономным.
2. Размер робота на старте не превышает 250x250 мм. Высота робота не имеет ограничений.
3. В микрокомпьютер должна быть загружена только одна исполняемая программа под названием «RoboK2024».

Правила проведения состязаний

1. Команда совершает по одной попытке в заезде.
2. Перед началом попытки Главный судья с помощью жеребьёвки определяет расстановку и цвета 4-х элементов «Светофора» (обязательно выбирается по одному элементу красного, желтого и зеленого цвета, четвертый цвет из набора: красный, зеленый, синий, черный). Далее выбирается номер одного «Бокса», а также с помощью жеребьёвки определяет расстановку цилиндров в зоне «Заправка». Робот в это время находится в «карантине», внесение изменений в робота и загрузка программ невозможна.
3. В выбранной зоне «Бокс» должны быть расставлены «столбики» перед началом заезда.
4. Движение робота начинается после команды судьи.
5. Максимальная продолжительность одной попытки составляет 180 секунд.
6. Робот стартует из зоны «СТАРТ/ФИНИШ». До того никакая часть робота не может выступать из зоны.
7. Робот должен собрать «Светофор», размещая цветные полые цилиндры без дна и крышки на основу, соблюдая цветовую схему классического светофора (снизу-вверх: зеленый, желтый, красный). Разрешается **единовременно перемещать** по одному цилиндру. «Светофор» должен остаться на месте (не сдвинут) и в вертикальном положении.

8. Робот должен забрать оставшийся цилиндр для размещения на «Заправке».
9. Следующим заданием для робота является въезд в «Бокс» **задним ходом**. При въезде в «Бокс» робот должен остановиться на 5 секунд, для фиксации судьями правильность выполнения задания. проекция робота не выступает за пределы границ области «Бокса». При выполнении задания, запрещено осуществлять разворот робота на месте, **поворот робота должен осуществляться по дуге, как при заезде в «Бокс», так и при выезде (пример траектории представлен ниже)**. Если не соблюдается правило траектории робота, то баллы не начисляются.
10. Дополнительным условием считается, что робот не должен сдвинуть (сбить) ни один «столбик», расставленный по трем сторонам области, «Столбик» считается сдвинутым, если он смещен со своей метки на 5 мм и более. Данное условие оценивается отдельно.
11. Далее робот должен, выехав из «Бокса» и преодолеть препятствие «Горка», остановившись на её вершине на 3 секунды – **робот должен быть в горизонтальном положении. Передние и задние колеса (опоры) должны находиться по разные стороны вершины «Горки» и не касаться поля за её пределами**. Если робот не остановился строго на вершине, баллы не начисляются.
12. Следом робот должен проследовать по «Змейке» до зоны «Заправка».
13. На «Заправке» робот должен разместить малый цилиндр на большой цилиндр «колонка» в соответствии с цветом малого. Все большие цилиндры не должны быть сдвинуты с места (со своей метки на 5 мм и более) и остаться в вертикальном положении. Малый цилиндр считается размещенный, если он находится в вертикальном положении сверху большого цилиндра. Далее робот должен финишировать в зоне «СТАРТ/ФИНИШ». Если робот сдвинул большой цилиндр, на который размещается малый цилиндр, то баллы за задание не начисляются.
14. Движение робота по полю осуществляется строго по вспомогательным линиям и в направлении, описанном выше (против часовой стрелки). Если во время попытки робот съезжает с черной линии, т.е. оказывается всеми колесами с одной стороны линии, то он завершает свою попытку с максимальным временем и баллами, заработанными до момента схода с линии. Исключением является маневр по въезду в «Бокс» задним ходом и выезд из него.
15. Время выполнения задания фиксируется только после пересечения ведущими колесами границы зоны «СТАРТ/ФИНИШ».
16. Если во время попытки робот выезжает за пределы поля (колесами или элементы робота, касающиеся поверхности поля), то он завершает свою попытку с максимальным временем и баллами, заработанными до этого момента.
17. Досрочная остановка попытки участником – запрещена. При нарушении – робот завершает свою попытку с фиксированием времени в 180 секунд и максимальным возможным штрафным баллом.

Баллы

Существуют баллы за задания, которые в сумме дают итоговые баллы. **Начисление баллов за задание осуществляется по окончании попытки.**

Баллы за задания

- робот собрал «Светофор» – **100 баллов** за каждый элемент, в правильном порядке;
- робот собрал «Светофор» – **25 баллов** за каждый элемент, в НЕправильном порядке;
- робот осуществил въезд в «Бокс» задним ходом и выезд из него, соблюдая все требования, **при условии, что он везёт малый цилиндр на «колонку»** – **150 баллов**;
- робот осуществил въезд в «Бокс» задним ходом и выезд из него, соблюдая все требования, **при условии, что он НЕ везёт малый цилиндр на «колонку»** – **25 баллов**;
- робот преодолел «Горку», с остановкой на вершине на 3 секунды – **25 баллов**;
- робот проследовал по «Змейке», строго следуя по линии, не съезжая с неё, **при условии, что он везёт малый цилиндр на «колонку»** – **25 баллов**;
- робот разместил малый цилиндр на «колонку» неправильно по цвету – **25 баллов**;
- робот разместил малый цилиндр на «колонку» правильно по цвету – **150 баллов**;
- робот вернулся и остановился в зоне «СТАРТ/ФИНИШ», выполнив правильно хотя бы одно задание: «Светофор» или «Заправка» – **25 баллов**;
- робот вернулся и остановился в зоне «СТАРТ/ФИНИШ», выполнив правильно все задания – **50 баллов**.

Штрафные баллы

Следующие действия считаются нарушениями:

- «Столбик» в «Боксе» оказался сдвинут или сбит – по **10 баллов** за каждый;
- большой цилиндр на «Заправке» сдвинут или сбит – по **25 баллов** за каждый.

Подсчет итоговых баллов за задание

В зачет принимаются суммарные результаты попыток: сумма баллов и сумма времени.

Схемы и описание элементов поля

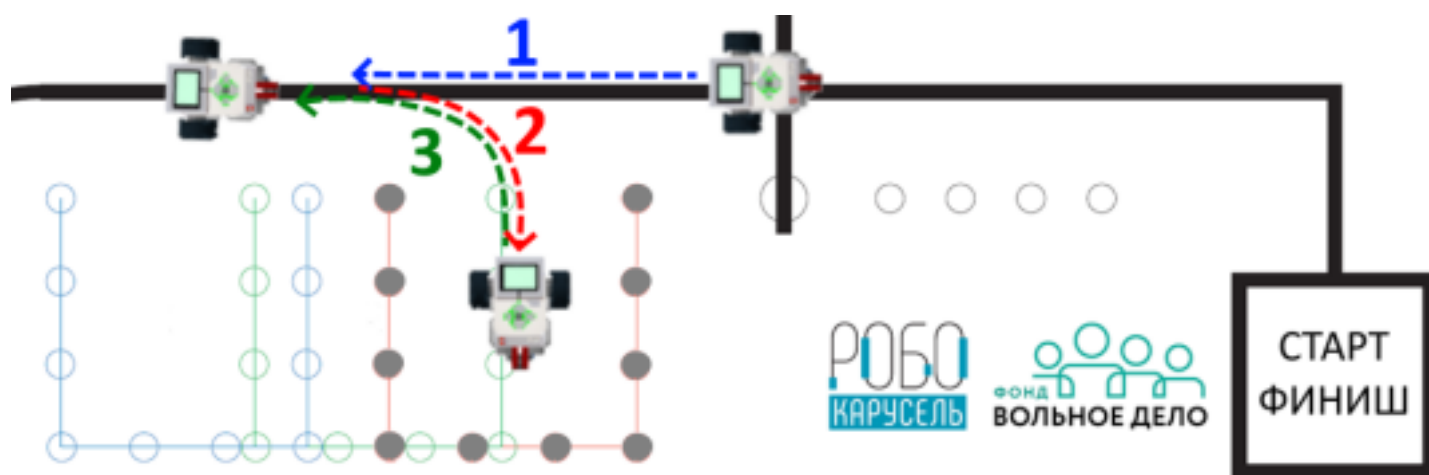
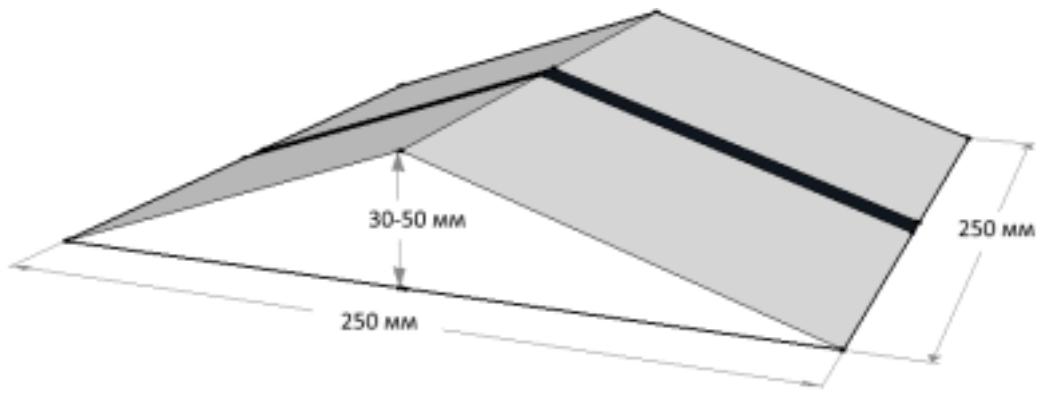
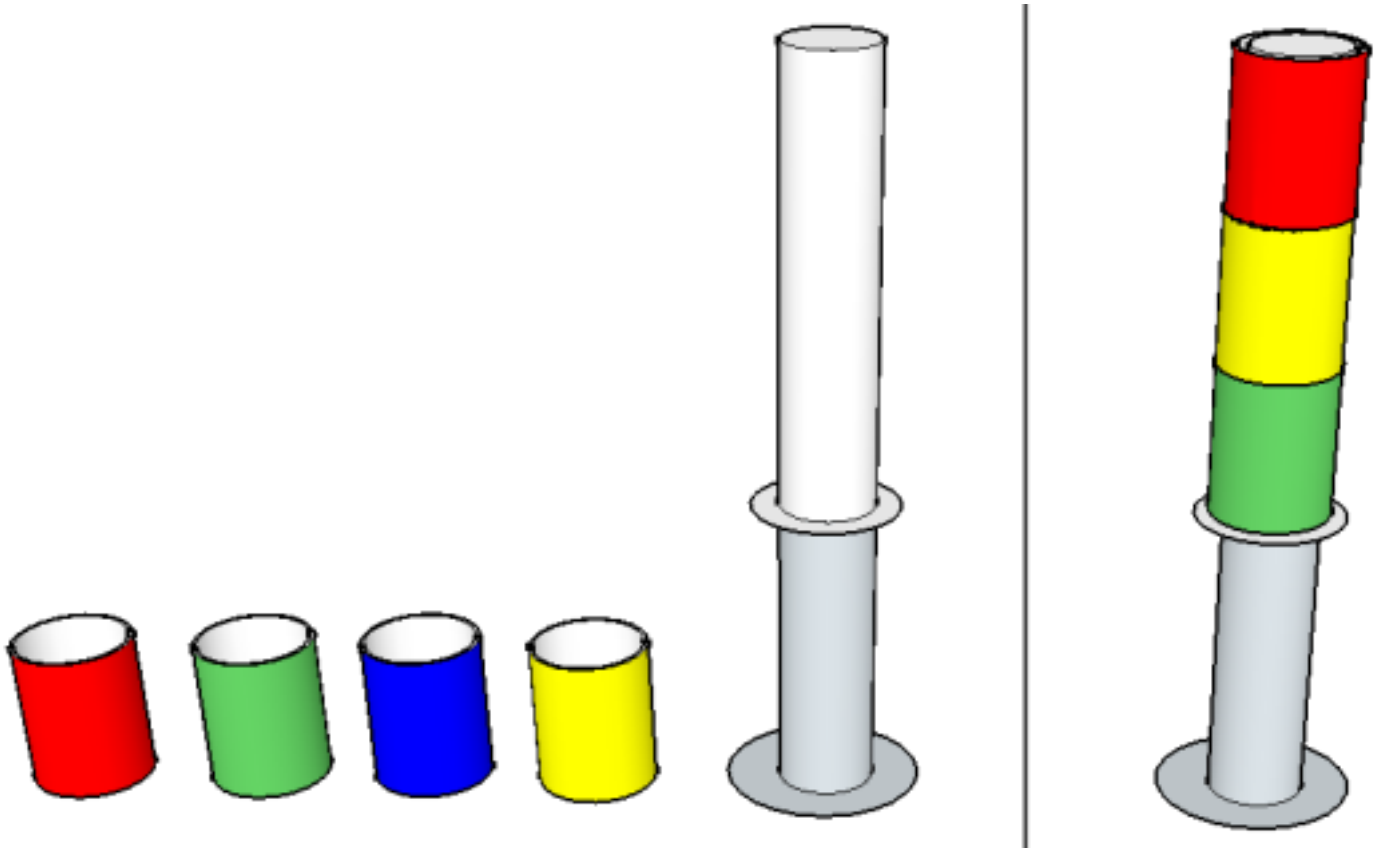


Схема движения робота при выполнении въезда в «Бокс» и выезда из него



Препятствие «Горка»



*Цветовые части «Светофора» – малые цветные полые цилиндры без дна и крышки, основа «Светофора».
Пример собранного «Светофора»*

Регламент соревнований «AutoNet 14+ Mini»

Сезон 2023/2024

Москва, 2023

1. Общие положения

- 1.1. Данный материал программы "Робототехника", включая макеты для полиграфической печати и непосредственно печать материалов, может быть воспроизведен (скопирован) или распространен в полном объеме только при получении предварительного согласия со стороны программы "Робототехника" (обращаться mail@russianrobotics.ru).
- 1.2. Допускается использование частей (фрагментов) материала, включая макеты для полиграфической печати и непосредственно печать материалов, при указании источника и активной ссылки на интернет-сайты программы "Робототехника" (<http://russianrobotics.ru/> и <http://robofest.ru/>), а также на автора материала. Использование материала за пределами допустимых способов и/или указанных условий приведет к нарушению авторских прав.
- 1.3. Соревнования «AutoNet 14+ Mini» (далее Соревнования) являются частью Программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России». «AutoNet 14+ Mini» – это соревнования мобильных робототехнических систем транспортировки, мониторинга и решения поставленных задач на поле.
- 1.4. Организаторы Соревнований: Фонд поддержки социальных инноваций «Вольное Дело», Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» (далее Программа).
- 1.5. Информация о направлении «AutoNet 14+ Mini» находится на Официальных сайтах Программы: <http://www.russianrobotics.ru/>, <http://robofest.ru/>.
- 1.6. Соревнования «AutoNet 14+ Mini» являются направлением практического тура отборочного этапа Олимпиады школьников «Робофест-2023».
- 1.7. Подавая заявку и принимая участие в Соревнованиях, гости и участники, тем самым соглашаются с регламентами и положениями о проведении Соревнований «AutoNet 14+ Mini» и обязуются им следовать.

2. Цели и задачи

- 2.1. Соревнования проводятся с целью:
 - 2.1.1. Популяризации и развития современных технологий среди молодежи.
 - 2.1.2. Способствовать формированию компетенций, практических знаний и умений, необходимых современному инженеру, в том числе учитывая цели Национальной технологической инициативы.
- 2.2. Задачи соревнований:
 - 2.2.1. Развитие у молодежи навыков практического решения инженерно-технических задач и получение опыта проектирования и реализации автономных дорожных систем;
 - 2.2.2. Стимулирование интереса детей и молодежи к практическим инженерным задачам;
 - 2.2.3. Выявление, отбор и поддержка талантливой молодежи, раскрытие потенциала участников.

3. Руководство Соревнованиями

- 3.1. Организация и руководство по подготовке к Соревнованиям «AutoNet 14+ Mini», проведение и контроль осуществляет Организационный комитет Соревнований (далее Оргкомитет).
- 3.2. Оргкомитет назначается руководством Программы.

4. Участники Соревнований

- 4.1. В соревновании принимают участие команды, состоящие из учащих средних и средних специальных учебных заведений, возраст которых на момент проведения соревнований от

14 до 18 лет (до 19 лет для учащихся 11 классов средних общеобразовательных учреждений) включительно.

4.2. Руководителем команды может быть любой гражданин старше 18 лет, который несет ответственность за участников команды (преподаватель, аспирант или студент, а также штатный сотрудник учебного заведения, родитель).

4.3. Команда состоит минимум из 3 и максимум из 6 человек, включая руководителя.

4.4. Состав команды: руководитель, капитан, оператор, конструктор, программист. Роли могут совмещаться и дублироваться.

4.5. Руководитель в заездах не участвует.

4.6. К участию в соревнованиях допускаются объединенные команды разных учебных заведений.

4.7. Одна команда может иметь не более одного робота.

4.8. Участники одной команды не могут быть одновременно участниками другой команды в направлении «AutoNet 14+».

5. Порядок оформления заявок

5.1. Подача заявок осуществляется путем отправки заполненной формы способом, указанным на официальном сайте Олимпиады «Робофест» <http://robofest.ru/>.

5.2. Заявки должны быть оформлены в соответствии с правилами, указанными на сайте.

5.3. Команда должна быть готова по первому требованию выслать документ («Инженерная книга»), в котором представлено краткое описание робота с указанием основных параметров – габариты, масса, используемый в основе робототехнический набор, дополнительное оборудование, датчики, используемый язык программирования, фото робота, используется ли дистанционное отключение, описание световой и звуковой индикации при наличии. **Без данного документа команда может быть снята с регистрации.**

5.4. Заявки, оформленные не по правилам, и заявки, поданные позже оговоренного срока, рассматриваются только по особому решению Оргкомитета.

5.5. По запросу Оргкомитета команда обязана в течение 3 (трех) дней подтвердить свое участие, в обратном случае заявка снимается с рассмотрения.

6. Предмет Соревнований

6.1. Соревнования «AutoNet 14+ Mini» являются направлением практического тура отборочного этапа Олимпиады школьников «Робофест-2023» и делится на две части:

- **Практическая** – выполнение задания на соревновательном поле;
- **Описательная** – описание конструкции робота в инженерной книге и собеседование.

6.2. В рамках Практической части командам предлагается разработать робототехническую систему, которая способна в **автономном режиме** или **дистанционном режиме** выполнить миссию, согласно выбранной стратегии.

Миссия **этого сезона** заключается в успешном выполнении задания по доставке специального груза из зоны его хранения на складе транспортной компании в случайно заданную перед заездом ячейку-адресат, соблюдая все правила дорожного движения.

6.3. Описательная часть (инженерная книга и собеседование):

6.3.1. Каждая команда должна предоставить **инженерную книгу**, в которой подробным образом описывается процесс проектирования и изготовления робота. Требования к оформлению материалов в виде электронного документа рассмотрены в [п. 15](#). Описание критериев оценки инженерной книги указаны в [п. 16](#) и [Приложении 2](#).

6.3.2. Также, в рамках оценки инженерных книг, судейская бригада проводит **собеседование** с участниками команд. Описание критериев оценки собеседования указаны в [п. 16](#) и [Приложении 2](#).

7. Программа Соревнований

7.1. Соревнования состоят из нескольких этапов (разбивка по этапам приведена для наглядности, актуальное расписание публикуется на официальном сайте не позднее, чем за 5 (пять) дней до начала Соревнований):

1. Размещение и регистрация участников, прибывших на Соревнования, подготовка и тестирование роботов. Пробные заезды. Технический допуск.
2. Проведение квалификационных заездов. Тренировочные заезды на поле. Оценка инженерных книг. Собеседование с командами.
3. Проведение зачетных заездов.
4. Подведение итогов. Упаковка оборудования, уборка территории.

7.2. Продолжительность этапов зависит от количества участников Соревнований.

7.3. Оргкомитет вправе изменить программу, известив об этом участников на официальном сайте не позднее, чем за 3 (три) дня до начала Соревнований.

8. Способы управления роботом

8.1. Робот должен быть или **полностью автономным**, то есть получать команды только от заранее запрограммированных инструкций, или **полностью дистанционным**, то есть управляемым оператором из специального диспетчерского пункта.

8.2. В случае использования **автономного робота** командам запрещено изменять поведение робота с пульта управления либо иным другим действием. За любые попытки дистанционного управления автономным роботом команда будет дисквалифицирована.

8.3. В случае использования **дистанционного робота** командам запрещено изменять поведение робота любым другим способом, кроме управления оператором из специального диспетчерского пункта.

8.4. В случае разрешения судьей повторной попытки при заезде для **автономных роботов**, один человек из команды может вернуть робота в исходное положение, снова запустив автономную программу выполнения.

8.5. По истечении времени соревновательного заезда **автономный робот** должен автоматически отключить программу выполнения и остановиться, даже в случае предоставления повторной попытки запуска.

8.6. По истечении времени соревновательного заезда **дистанционный робот** должен остановиться, а оператор прекратить любой контакт с пультом управления.

8.7. Разрешается использовать дистанционную кнопку отключения питания робота по окончании заезда. В случае использования дистанционной кнопки отключения питания робота необходимо оснастить робота **дополнительной** световой индикацией «Экстренное отключение» (не может использоваться при распознавании адреса), кнопку дистанционного отключения робота разместить на видном месте для судей.

9. Требования к роботу

9.1. Проведение технического осмотра. Каждый робот должен полностью пройти **техосмотр** для допуска к соревнованиям ([п. 11](#)). Данный техосмотр проводится для того, чтобы можно было убедиться, что робот соответствует регламенту Соревнований и требованиям к роботу (пп. 9.2-9.7). При прохождении техосмотра команда указывает тип робота: автономный или дистанционный.

9.1.1 Любая конфигурация робота должна пройти техосмотр перед использованием в соревнованиях.

9.1.2. Если в конструкцию робота были внесены существенные изменения после первоначальной инспекции, он должен пройти повторный техосмотр для допуска к соревнованиям.

9.1.3. Судья имеет право потребовать повторный техосмотр робота. В этом случае робот не допускается к соревнованиям до тех пор, пока он не пройдет повторный техосмотр.

9.1.4. Отказ от повторного техосмотра робота ведет к дисквалификации команды.

9.2. Требования к габаритным размерам.

9.2.1. В качестве инструмента для определения соответствия размеров робота этому правилу может быть использован **измерительный короб** или иной способ измерения, согласованный с организаторами Соревнований.

9.2.2. Минимальные размеры робота: 30 см в ширину, 30 см в длину и 30 см в высоту.

9.2.3. Максимальные размеры робота: 45 см в ширину, 45 см в длину и 60 см в высоту.

9.2.3. Во время проведения измерений конструкция робота должна обеспечить ему поддержку следующим образом:

- Механическим способом в режиме выключенного питания. Любые ограничители исходного размера (например, стяжки, резинки, и т.п.) **ДОЛЖНЫ** оставаться прикрепленными к роботу в течение всего времени Соревнований.
- Программа инициализации робота в автономном режиме, которая может устанавливать сервомоторы робота в исходное состояние при включении питания. Если программа инициализации включает сервомоторы робота при включении питания, на роботе должна содержаться об этом информация в виде наклейки со знаком (рисунок 1), вблизи основного выключателя питания:



Рисунок 1 - Знак “Включение сервомоторов в процессе инициализации”

9.2.4. Размеры робота могут меняться от исходных значений в сторону увеличения после начала заезда.

9.3. Требования средствам визуальной идентификации роботов.

9.3.1. На роботе **ДОЛЖЕН** быть помещен легко читаемый **номер команды**.

- Номер команды должен быть виден, по крайней мере, с двух противоположных сторон робота (угол обзора – 180 градусов).
- Цифры должны быть 5-7 см в высоту, отпечатанные черным цветом на белом фоне.
- Номера команд должны выдерживать условия в которых проводятся Соревнования.
- Допускается как полный формат номера команды, так и только содержащий значащие цифры.

9.3.2. Робот должен иметь четкое **обозначение передней части** в виде черного круга диаметром 5 см на белом фоне.

9.4. Требования к системе энергообеспечения робота.

9.4.1. Система энергообеспечения роботов, участвующих в соревнованиях, должна использовать либо электрическую энергию, хранимую в разрешенных аккумуляторах, либо изменение центра тяжести робота.

9.4.2. В любой конфигурации робота переключатель основного питания робота (**Основной выключатель**) ДОЛЖЕН быть расположен в *легкодоступном месте и быть видимым для персонала соревнований*. Основной переключатель питания робота должен быть отмечен соответствующей наклейкой (рисунок 2), размещенной рядом с ним.



Рисунок 2 - Знак “Основной выключатель”

9.4.3. Аккумуляторы ДОЛЖНЫ быть надежно закреплены на роботе таким образом, чтобы они не могли вступить в прямой контакт с другими роботами и игровыми элементами на игровом поле.

9.4.4. Настоятельно рекомендуется подключать аккумуляторную батарею к модулям робота через общий выключатель питания.

9.4.5. При наличии предохранителей, запрещается устанавливать предохранители с номинальным током, превышающим указанный производителем; запрещено устанавливать «жучки» вместо предохранителей. Номинальный ток предохранителей не должен превышать номинального тока предохранителей, установленных возле аккумулятора питания. При необходимости разрешается замена на предохранители с меньшим номинальным током.

9.4.6. Запрещено использовать внешние источники питания и трансформаторы напряжения.

9.5. Требования к безопасности.

Несмотря на то, что поощряется значительная свобода творчества в правилах конструирования роботов, команды должны заранее предусмотреть все последствия выбора того или иного конструкторского решения.

9.5.1. Запрещены к использованию механизмы и компоненты, которые:

- могут потенциально повредить элементы игрового поля;
- могут потенциально опрокинуть, повредить или вывести из строя других роботов в ходе соревнований;
- содержат вредные для здоровья вещества, например, ртутные переключатели или свинец-содержащие детали;
- могут привести к поражению электрическим током;
- могут вызвать излишний риск запутывания роботов;
- содержат острые грани и углы, способные поранить участников или судей;
- содержат жидкие или гелеобразные материалы;
- содержат материалы, которые, высвободившись, могут привести к задержкам в игре (например, шарики шарикоподшипников, зерна кофе и и.п.);
- в конструкции предусматривают электрическое заземление шасси робота на игровое поле;
- содержат в конструкции шипованные колеса или колеса, покрытые абразивными материалами для повышения сцепления.

9.6. Требования к деталям и материалам конструкции робота.

9.6.1. Командам разрешается использовать в основе своих роботов контроллеры и элементы конструкторов TETRIX, MATRIX, VEX, LEGO, ТРИК, а также доступные микроконтроллеры и микрокомпьютеры других производителей (Arduino, Raspberry Pi, ESP32 и т.п.).

9.6.2. Командам разрешается использовать готовые коммерческие изделия (ГКИ) для сборки своих роботов, но со следующими ограничениями:

- Разрешены все исходные материалы при условии, что они легкодоступны для большинства команд.
 - Примеры разрешенных исходных материалов:
 - Листовые материалы;
 - Экструдированные профили;
 - Металлы, пластик, дерево, резина;
 - Магниты.
- Разрешены все обработанные материалы при условии, что они легкодоступны для большинства команд.
 - Примеры разрешенных обработанных материалов:
 - перфорированные и текстурированные листы;
 - детали, изготовленные с использованием токарных, лазерных или фрезерных работ;
 - детали, созданные инъекцией в матрицу;
 - напечатанные на 3D принтере;
 - кабели, шнуры, бечевки, нити;
 - пружины всех типов, включая сжатия, растяжения, кручения, хирургические.
- Исходные материалы и разрешенные ГКИ можно модифицировать (сверлить, резать, красить и т.п.) при условии, что соблюдаются требования к безопасности (п. 9.5).

9.6.3. При сборке робота разрешены сварка, пайка и использование любого крепежа.

9.6.4. Особые требования на используемые датчики и электрические компоненты не предъявляются. Команды должны обеспечить использование электрических и электронных компонентов робота в соответствии с требованиями производителя.

9.6.5. Можно модифицировать электрические и электронные устройства для повышения их эксплуатационных характеристик; запрещены их внутренние модификации и такие, которые могут повлиять на безопасность их использования.

9.7. Требования к программному обеспечению робота.

9.7.1. Разрешается использовать любой язык программирования.

9.7.2. Разрешается использовать любую операционную систему.

9.7.3. Разрешается использовать любое программное обеспечение и библиотеки.

9.7.4. Используемые программные компоненты не должны нарушать лицензионные ограничения, а также законодательство РФ.

10. Описание полигона

10.1. Командам предоставляется техническая зона для подготовки роботов к заездам, и поле для проведения заездов (игровое поле). Также командам может быть предоставлено тренировочное поле, которое будет доступно всем командам.

10.2. **Игровое поле** – часть зоны соревнований, включающая в себя поле размером 2x3 м, диспетчерский пункт и все игровые элементы, описанные ниже. Ограждение игрового поля отсутствует.

10.2.1. Покрытие игрового поля - баннерная ткань с напечатанной дорожной разметкой, которая размещается на твёрдой ровной поверхности.

10.2.2. Покрытие игрового поле должно быть надежно зафиксировано по периметру во избежание случайного смещения или возникновения неровностей, препятствующих перемещениям роботов.

10.3. На поле присутствуют следующие игровые зоны и элементы (см. рисунок 3 – Игровое поле AutoNet 14+ mini):

- **Зона Старта/Парковки** (позиции, обозначенные буквой "P1" и "P2") – пространство, из которого робот стартует по направлению движения и завершает движение. Зоны расположены в левом нижнем и правом верхних углах поля, отделенные визуально салатным цветом. Размер Зоны параллельной парковки составляет 1000x500 мм, размер Зоны перпендикулярной парковки - 1000x500 мм. Зона перпендикулярной парковки дополнительно разделена на 2 секции черной линией шириной не менее 25 мм, каждая секция шириной не менее 500 мм.
- **Зона хранения грузов** - пространство, расположенное справа от дороги по ходу движения, отделенное визуально голубым цветом, из которого роботу необходимо забрать груз. Размер Склада 0,9 м на 0,5 м.
- **Груз** представляет собой окрашенный деревянный брусок размером 50x50x100 мм. В каждой зоне хранения грузов находится по 5 (пять) брусков определенных цветов:
 - Красный – специальный “огнеопасный” груз, один на каждую зону хранения
 - Синий – специальный “жидкий” груз, один на каждую зону хранения
 - Желтый – специальный “хрупкий” груз, один на каждую зону хранения
 - Белый – обычный груз, два на каждую зону хранения
- **Дорога** по типу движения двухсторонняя (состоит из двух полос для движения робота).
- Проезжая часть (дороги) разделена на полосы линиями горизонтальной разметки (тонкие черные или белые линии, шириной 25 мм). Ширина одной полосы – 0,5 м. Ширина двухполосной дороги – 1 м. **Движение роботов должно осуществляться строго по обозначенным полосам. Движение правостороннее.**
- **Край проезжей части** – это граница между полосой движения и крайней линией разметки (черный цвет).
- Считывание адреса выполняется из зоны Старта. Адрес для каждого робота (случайно сгенерированный программой и выведенный зрителям на экран телевизора/монитор диспетчерского пункта) выдается командам. Адрес представляет собой квадрат размером 0,2x0,2 м определенного цвета с белой цифрой на нем.
- На границе зоны разворота и полосы движения располагается **СТОП-линия** (поперечная черная линия) толщиной не менее 5 см.
- **Зона разворота** – пространство после СТОП – линии, в котором разрешен разворот робота.
- **Непрерывная разметка** – сплошные разделительные линии на поле, которые робот не может пересекать.
- **Прерывистая разметка** – прерывистые разделительные линии на поле, которые робот может пересекать.

- **Диспетчерский пункт** представляет собой место, изолированное от процессов, происходящих на поле, для размещения в нем оператора, который осуществляет управление дистанционным роботом. Диспетчерский пункт располагается на удалении не более 5 м от Поля. Размеры диспетчерского пункта определяются исходя из условий проведения Соревнований. Изоляция диспетчерского пункта должна обеспечить невозможность прямого визуального контакта оператора с игровым полем и роботом.

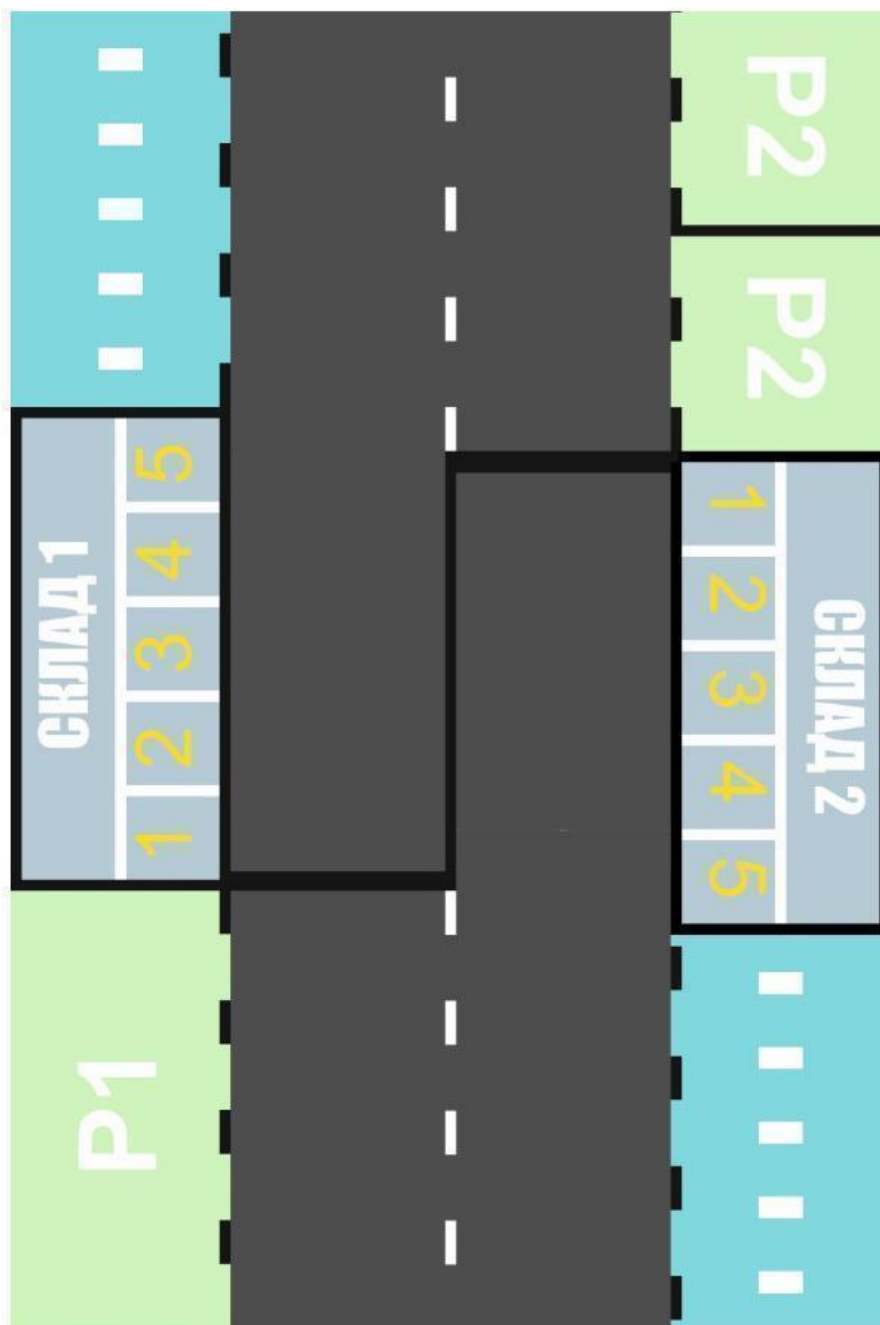


Рисунок 3 - Игровое поле AutoNet 14+ Mini.

11. Допуск к Соревнованиям

11.1. Для получения допуска к Соревнованиям команда должна пройти технический осмотр и выполнить квалификационный заезд.

11.2. Перед допуском команды к Квалификации необходимо пройти технический осмотр робота на полное соответствие [п.9](#) настоящего регламента (Технический допуск).

11.3. По результатам осмотра и проверки робота судьями заполняется протокол «Технический Допуск» (представлен в [Приложении 4](#)) и подписывается судьей и капитаном команды.

11.4. При прохождении технического допуска команда сообщает о типе используемого робота – автономным или дистанционный.

11.5. После получения технического допуска команда выполняет квалификационный заезд. Команда допускается к Соревнованиям, если она успешно прошла квалификацию (подробнее п.12).

12. Квалификационные заезды (Квалификация)

12.1. После прохождения Технического допуска, каждая команда проходит Квалификационные заезды.

12.2. Количество Квалификационных заездов ограничивается только по времени (после определенного времени, указанного в расписании – квалификация больше не принимается).

12.3. Квалификация проводится в порядке живой очереди между командами. Но при повторной попытке прохождения Квалификации приоритет отдается командам, проходившим квалификацию менее 2 раз.

12.4. Квалификационный заезд проводится для каждой команды отдельно (один робот на поле).

12.4.1. Квалификационный заезд для автономного робота включает в себя следующее задание:

- Команда устанавливает робота в зону Старта, включает программу выполнения и отходит от робота;
- После запуска робот должен перейти в режим «Ожидания адреса», то есть должен быть неподвижен (за исключением инициализации для установки сервоприводов в исходное положение) до момента появления адреса в установленном месте.
- Робот дожидается появления адреса ячейки склада в зоне Старта (после появления на экране для зрителей и участников команд случайно выбранного адреса, участник команды находит соответствующую карточку адреса ячейки склада и показывает роботу, не прикасаясь к нему), сигнализирует о том, что адрес «распознан», покидает зону старта и начинает движение по полю, согласно своей полосе движения, в течение 5 секунд. Сигнализация о том, что адрес «распознан» и автономный робот готов начать движение может быть световой, звуковой или демонстрационной (удаленная передача данных о распознавании на монитор для судей). В случае использования световой и звуковой индикации распознавания она должна быть четко различима при любом уровне освещенности и уровне шума, продолжительной настолько, чтобы судьи успели зафиксировать факт распознавания, а также не должна включаться от удара или непосредственного соприкосновения с объектом. В случае использования демонстрационной индикации, данные о распознанном адресе могут передаваться в любом формате, заранее согласованном с судьями, информация может носить разный характер – передавать картинку адреса с дополнительной информацией в виде распознанного цвета и цифры, одну только дополнительную информацию о цвете и номере дома.

12.4.2. Квалификационный заезд для дистанционного робота включает в себя следующее задание:

- Команда устанавливает робота в зону Старта, включает программу выполнения и отходит от робота;
- Оператор робота размещается в дистанционном пункте, настраивает связь с роботом и ожидает появления карточки задания, после появления на экране для зрителей и участников команд случайно выбранного адреса, участник команды находит соответствующую карточку адреса ячейки склада и показывает роботу, не прикасаясь к нему;
- После появления адреса робот начинает движение по полю, согласно своей полосе движения до зоны хранения груза. В течение 60 секунд от момента начала движения робот должен продемонстрировать захват хотя бы одного груза.

12.5. По окончании времени робот должен остановиться.

12.6. Команда допускается до Соревнований в случае выполнения задания квалификационного заезда в зависимости от типа робота.

12.7. Если команда не проходит квалификационный заезд, она не допускается до соревнований.

13. Соревновательные заезды

13.1. При прохождении соревновательных заездов команды делятся на два дивизиона в зависимости от заявленного типа управления роботом (автономный и дистанционный). В одном дивизионе могут соревноваться только команды с одинаковым типом управления роботом.

13.2. Соревновательные заезды роботов в обоих дивизионах проводятся в **два раунда**. В первом раунде каждая команда выполняет по 2 (два) заезда на поле (стартуя с каждой позиции Старта по очереди) для выполнения Миссии.

13.2.1. **Основное задание заезда для автономного дивизиона** состоит в том, чтобы после получения задания (карточка с цветом груза и адресом ячейки), распознав его, робот начал движение (стартовал) из зоны Старта, проехал, соблюдая правила дорожного движения до любой зоны хранения грузов; взял соответствующий специальный груз (**поднял с поля** любым удобным способом, не повреждая его) и доставил его (выгрузил в зоне СКЛАД, разместив соответствующий заданию специальный груз в пронумерованные ячейки Склада, в соответствии с полученным в зоне Старт номером). Иные комбинации доставки грузов засчитываются как доставка обычного груза и являются дополнительным заданием. После выполнения задания робот паркуется в противоположной от Старта зоне парковки.

13.2.2. **Основное задание заезда для дистанционного дивизиона** состоит в том, чтобы робот, управляемый оператором из диспетчерского пункта, после получения задания (карточка с цветом груза и адресом ячейки), начал движение (стартовал) из зоны Старта и проехал, соблюдая правила дорожного движения, до любой зоны хранения грузов; взял груз (**поднял с поля** любым удобным способом, не повреждая его); доставил (выгрузил в зоне СКЛАД) специальный и обычные грузы, при этом, разместив соответствующий заданию специальный груз в пронумерованные ячейки Склада, в соответствии с полученным в зоне Старт номером, и припарковался в противоположной от Старта зоне парковки. **Необходимо выполнить доставку максимально возможное количество раз за установленное время заезда.**

13.3. В Зоне перпендикулярной парковки робот должен въехать в одну секцию Зоны полностью, т.е. не нарушая внешних границ Зоны и секции, и остановиться, при этом робот должен стоять перпендикулярно направлению движения. В Зоне Параллельной парковки робот должен въехать в Зону в любом ее месте и остановиться, не нарушая внешних границ Зоны, при этом робот должен стоять параллельно направлению движения. После остановки робот должен дать звуковой или световой сигнал. Для получения очков за парковку робот должен простоять в зоне парковки не менее 5 секунд.

13.4. Движение робота вперед стороной не помеченной специальным обозначением передней части запрещено за исключением выполнения въезда или выезда с перпендикулярной парковки, которые могут осуществляться задним ходом.

13.5. Во время выполнения заезда ведется отсчет времени – см. раздел [«14. Процедура выполнения заездов»](#).

13.6. В каждом заезде рядом со своей Зоной Старта от команды может находиться 2 (два) участника.

13.7. У дистанционного робота может быть только один оператор.

13.8. Члены команды не могут изменять положение робота и вообще трогать его после появления на экране случайного Адреса.

13.9. Для автономных роботов не допускается использование неавтономного режима.

13.10. Робот считается покинувшим зону Старта, когда он пересек стартовую линию и все части робота оказались на полосе движения.

13.11. Робот может осуществлять разворот только в зоне Разворота. Разворотом считается маневр робота, выполненный по поверхности поля, для изменения направления движения на противоположное. Подъем робота над полем для выполнения разворота не допускается. Очки за разворот начисляются только в том случае, если разворот осуществлен в Зоне разворота.

13.12. Остановка перед стоп-линией должна быть не менее 2 секунд. Пересечение стоп-линии засчитывается, если робот полностью пересек ее.

13.12. Судья имеет право дать команду на остановку робота в случае возникновения опасной ситуации.

13.14. Начисление баллов премирования и штрафов производится согласно разделу [«16. Начисление баллов, штрафы и дисквалификация»](#).

14. Процедура выполнения заездов

14.1. После прохождения Квалификации формируется расписание заездов для каждого дивизиона, с указанием дивизиона, номера заезда и команд, участвующих в нем. Также, в расписании указывается позиция для Старта каждой команды (1 или 2).

14.2. В рамках жесткого дефицита времени на Соревнованиях, команды должны четко соблюдать требования расписания, в противном случае команде может быть засчитано **техническое поражение** в заезде (0 баллов). Также техническое поражение засчитывается если команда не явилась на поле или отказалась от заезда. В таком случае ей также начисляется 0 баллов за заезд.

14.3. Заезды разных дивизионов чередуются, что дает дополнительное время командам для настройки и подготовки.

14.4. В целях обеспечения безопасности, перед любым стартом команда обязана проверять самостоятельно работоспособность основной кнопки выключения.

14.5. В ходе выполнения автономных заездов командой может быть организована удаленная демонстрация работы технического зрения на монитор судей. Метод трансляции согласуется до начала соревновательных заездов.

14.6. **На проведение одного заезда отводится 3 минуты.** Отсчет времени начинается с момента демонстрации роботу карточки с заданием (вне зависимости от типа управления роботом). По истечении времени заезда робот должен остановиться (быть остановленным дистанционно). При дистанционном управлении роботом оператор должен прекратить взаимодействие с системой управления роботом.

14.7. Перерыв между заездами не может составлять более 5 минут. За это время Судьи подсчитывают баллы, команда, завершившая заезд, после разрешения судьи убирает своего робота с поля, а вновь прибывшая команда приводит своего робота в рабочее положение

(запускают программу выполнения и отходят от робота). Робот должен находиться в режиме Ожидания Адреса и не двигаться, за исключением инициализации.

14.8. Главный судья соревнований перед каждым заездом при помощи специальной программы генерирует **задание (цвет груза и адрес ячейки)**, а также схему расстановки грузов в каждой зоне хранения. Результат генерации выводится на общий монитор. Полевые судья производят расстановку грузов, после этого передают одному из участников команды в руки табличку с заданием, участник команды размещает ее относительно робота любым образом **не ближе 10 см от любой из поверхностей робота**, с целью распознавания задания (программным путем для автономного способа управления или путем передачи изображения на пульт управления оператора для дистанционного). После старта робота участник команды обязан убрать карточку задания из пространства игрового поля.

14.9. Отсчет времени заканчивается досрочно после пересечения роботом зоны парковки, обозначенной визуальными, всеми своими частями или по слову СТОП от помощника оператора команды. Для получения баллов за выполнение парковки робот должен после окончания отсчета времени, но до истечения времени заезда (п. 14.6), простоять в этой зоне 5 секунд.

14.10. Повторные попытки в рамках одного заезда автономного дивизиона разрешаются в количестве **не более 5 раз** на каждую команду, **отсчет времени при этом продолжается от момента первого Старта**. За каждую новую попытку команда получает **штрафные баллы**. Набранные до этого **игровые баллы аннулируются**. При этом Груз возвращается в зону хранения грузов. Движение робота в очередной попытке должно всякий раз начинаться из режима Ожидания Адреса и повторной демонстрации выданной карточки задания.

14.11. В случае возникновения опасной ситуации робот должен быть выключен, путем нажатия основной кнопки выключения или дистанционного отключения питания робота.

14.12. **Груз считается размещенным в зоне Склад если он не задевает границы ячеек склада, обозначенные белыми и черными границами (линиями).**

14.13. Выгрузка обычных грузов возможна в любую ячейку склада. Специальные грузы размещаются на Складе в нумерованные ячейки, в соответствии с полученным номером на Старте. После успешного выполнения задания другие доставленные специальные грузы считаются обычными.

14.14. Выгрузка грузов при старте с позиции 1 (P1) осуществляется в зону Склад 1. Выгрузка грузов при старте с позиции 2 (P2) осуществляется в зону Склад 2.

15. Инженерная книга и собеседование

15.1. Инженерная книга по своей сути является технической документацией к роботу, по которой возможно воссоздать тот проект, который изложен в книге.

15.2. Рекомендуемая структура Инженерной книги:

- Титульный лист;
- Оглавление;
- Введение (Командный раздел);
- Описание стратегии командной игры (анализ);
- Инженерный раздел:
 - Обоснование выбора конкретной робототехнической платформы (из каких вариантов проводился выбор, почему избрана данная робототехническая платформа, анализ ее достоинств и недостатков);
 - Рабочая структура робота: компонентный состав основных узлов и агрегатов;
 - Конструкторское обоснование применения решений по каждому узлу: описание механизмов, блоков, элементов робота – какие функции выполняют и какие задачи решают;
 - Проектировочные расчеты.

- Раздел программного обеспечения:
 - Обоснование выбора среды программирования (почему выбрана именно эта среда программирования, в чем ее плюсы и минусы, какие задачи она решает более эффективно, чем альтернативные варианты);
 - Блок-схемы или описание алгоритмов ПО. Допускается иллюстративный материал в виде части (!) программного кода с развернутыми комментариями, а сам программный код с комментариями необходимо вынести в приложение (прикладывается к электронной версии инженерной книги) или предоставить в электронном виде (ссылка на облачное хранилище или открытый репозиторий). Комментарии в коде должны дать возможность разобраться в программе человеку, который ее не писал.
- Заключение.

15.3. Команде также необходимо пройти Собеседование с судьей. Каждой команде выделяется не более десяти минут на собеседование. На собеседовании необходимо иметь в наличии робота и инженерную книгу. Собеседование представляет защиту созданной робототехнической системы.

15.4. Критерии оценки инженерной книги и собеседования приведены в [Приложении 2](#).

15.5. Требования к оформлению инженерной книги приведены в [Приложении 5](#).

15.6. Книга может быть оформлена в соответствии или с учетом ГОСТ, ЕСКД, ЕСПД. В таком случае требования Стандартов являются доминирующими над требованиями, приведенными в Приложении 5.

16. Начисление баллов, штрафы и дисквалификация

16.1. Начисление баллов за практическую часть Соревнований (соревновательные заезды) происходит согласно критериям, приведенным в [Приложении 1](#).

16.1.1 Итоговые баллы за заезд (И) равны сумме премиальных баллов (П) и штрафных баллов (Ш), таким образом $I = П + Ш$. В «Судейский лист» вносится информация о количестве попыток за заезд и затраченному времени на выполнение миссии.

16.1.2 Судьи могут дисквалифицировать команду если:

- Робот систематически совершает действия, которые относятся к категории опасных (портит покрытие пола, разрушает поле, портит игровые элементы, блокирует, портит других роботов и т.п.).
- Робот сломался и не может совершать дальнейшие заезды.
- Команда использует любую систему управления Роботом, отличную от заявленной при техническом осмотре.
- Команда ведет себя неприемлемым образом, нарушая общие нормы и правила или/и положения Соревнований.
- Неработоспособность аварийной кнопки во время заезда.

16.1.3 По результатам заезда оформляется «Судейский лист» на каждую команду и подписывается судьей и капитаном команды.

16.2. Начисление баллов за описательную часть (инженерную книгу и собеседование) происходит согласно критериям, приведенным в [Приложении 2](#).

16.3. Баллы общего зачета (олимпиадные баллы) формируются путем подстановки результатов практической и описательных частей в формулу вычисления олимпиадных баллов, приведенную в [Приложении 3](#).

16.4. На основе баллов общего зачета допускается формирование рейтингов соответствующей части соревнований. Рейтинг практической части формируется отдельно для каждого типа роботов. Собеседования и инженерные книги участвуют в общем рейтинге.

17. Безопасность

17.1. Роботы должны быть безопасными, как во время, так и вне соревновательных и тренировочных заездов (для участников, зрителей и персонала).

17.2. Командам запрещается проводить любые ходовые испытания в технических зонах, используя любой способ управления роботом. Все испытания необходимо проводить только на тренировочном поле.

17.3. Сварка и использование профессиональных режущих (сверлящих) инструментов на территории проведения Соревнований запрещена.

17.4. Команды обязаны выполнять правила безопасности принятые для помещений, в которых проводятся Соревнования.

18. Судейство

18.1. Судьи назначаются Оргкомитетом.

18.2. Запрещается постороннее вмешательство в действия судьи.

18.3. Главный судья Соревнований назначается Оргкомитетом. На него возлагается руководство действиями судей и принятие решения в спорных вопросах.

18.4. Решение главного судьи окончательно и обжалованию не подлежит.

18.5. Для решения вопросов, не отраженных в регламенте, из судей формируется судейская коллегия по согласованию с Оргкомитетом Соревнований.

18.6. В случае возникновения любых противоречий, решение принимает главный судья.

18.6. На площадке присутствуют судьи:

- Главный судья – общее руководство и принятие решений.
- Судья-хронометрист – контролирует время прохождения робота от места старта до его финиша и находится в непосредственной близости с роботом во время заезда.
- Полевые судьи – следят за расположением объектов на поле, за нарушениями, производят смену адресов.

19. Ответственность участников

19.1. Руководители и члены команд несут ответственность за представленного робота своей команды и не имеют права вмешиваться в действия судьи.

19.2. Руководители и члены команд несут ответственность за поведение своих зрителей, официальных лиц, членов клубов, если таковые имеются.

19.3. В случае если команда не обеспечит своевременное прибытие робота без уважительных причин, то команда снимается с соревнований.

19.4. Если заезд по решению главного судьи был прекращен из-за недисциплинированного поведения команды, то этой команде засчитывается техническое поражение, а команда по решению главного судьи может быть дисквалифицирована.

19.5. За грубые нарушения данного Регламента команда может быть дисквалифицирована.

19.6. Организаторы соревнований не несут ответственность за поломки робота, возникающие в ходе соревнований, а также любого ущерба, нанесенного роботу или любому другому оборудованию команд.

20. Протесты и обжалование решений судей

20.1. Команды имеют право подать протест на факты (действия или бездействия), связанные с несоблюдением Регламента соревнований.

20.2. Команды имеют право подать протест на качество судейства заезда.

20.3. Протесты, не поданные в отведенное время, не рассматриваются.

20.4. Обстоятельства, на которые имеется ссылка в протесте, должны быть подкреплены доказательствами. Доказательствами являются: видеозапись; запись в Протоколе

соревнований и иные документы, способствующие объективному и полному изучению обстоятельств.

20.5. Протест может быть подан во время проведения Соревнований до объявления предварительных результатов.

21. Особые положения

21.1. Организаторы могут вносить изменения в регламент и расписание до начала Соревнований, заранее извещая об этом участников на сайте (странице) мероприятия.

21.2. Во всех вопросах, не относящихся к регламенту Соревнований, участники руководствуются Положением и Регламентом Олимпиады школьников “Робофест”, которые размещаются на официальном сайте Олимпиады.

21.3. Отклонение размеров игрового поля не более 20 мм.

Приложение 1. Начисление баллов во время проведения соревновательных заездов

Начисление баллов во время проведения соревновательных заездов			
№	Действие	Количество за матч	Баллы
Премирование (П) Основное			
1	Робот полностью покинул зону Старта	1	100
2	Преодоление СТОП – линии (остановка перед стоп-линией на 2 сек. с последующим пересечением)	2	200
3	Разворот выполнен в Зоне разворота	2	100
4	Груз взят (полностью вынесен из зоны хранения грузов)	10	400
5	Специальный груз доставлен (груз правильного цвета размещен в верной ячейке)	1	1000
6	Обычный груз доставлен (груз располагается в зоне доставки и не касается робота)	9	500
	Производится удаленная демонстрация правильно распознанной информации на монитор судей во время заезда (для автономного дивизиона):		
7	- цвет и номер на карточке задания	1	250
8	- разметка	1	250
9	- специальный груз в зоне хранения	1	250
10	- ячейки (с номерами) в зоне доставки	1	250
11	- зоны игрового поля	1	250
12	Выполнение парковки (учитывается только в конце заезда)	1	300
Штрафы (Ш)			
11	Движение не по своей полосе (робот полностью или частично движется не по своей полосе, в том числе по "тротуару", пересек непрерывную линии разметки). Штраф за каждые 2 секунды	-	-200
12	Заезд за Стоп-линию (робот полностью или частично выехал на зону разворота, не остановившись перед Стоп-линией)	-	-200
13	Дополнительная попытка в рамках заезда	-	-300
14	Движение робота задним ходом/боком. Штраф за каждые 2 секунды.	-	-200
15	Потеря груза не на проезжей части.	-	-50
16	Потеря белого груза на проезжей части.	-	-400
16	Потеря цветного груза на проезжей части.	-	-600
17	Перемещение груза в контакте с полем. Штраф за каждые 2 секунды.	-	-400
18	Робот оставляет свои части на поле	-	-200
19	Робот продолжает двигаться по полю по истечении 3 минут от начала матча	-	-200

20	Робот не осуществил задание Миссии (не взят ни один груз любого цвета)	-	-2000
21	Вмешательство в работу робота во время заезда	-	-2000
22	Вмешательство в работу судей (на усмотрение Главного судьи)	-	до -1000
Дисквалификация			
23	Использование режима управления отличного от заявленного	-	дисквалификация
24	Невыполнение требований безопасности	-	дисквалификация
25	Невыполнение указаний судей	-	дисквалификация
26	Отказ от повторного техосмотра	-	дисквалификация

Приложение 2. Начисление баллов за инженерную книгу и собеседование.

Инженерная книга		
№	Критерий оценки	Максимальный балл
1	ОФОРМЛЕНИЕ (8 баллов)	
	книга оформлена в соответствии с требованиями к оформлению материалов	1
	книга оформлена в соответствии с ГОСТ, ЕСКД, ЕСПД	2
	содержит титульный лист, оглавление	1
	описан состав команды с распределением обязанностей	1
	листы пронумерованы в соответствии с требованиями	1
	ссылки содержания соответствуют страницам книги	1
	содержит названия и описания рисунков	1
2	СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ИГРЫ (8 баллов)	
	в стратегическом разделе книги отражена общая стратегия игры команды, описывающая предполагаемое поведение робота на поле.	2
	рассмотрены конкретные стратегические решения.	2
	обоснован выбор тактики	2
	тактические и стратегические ходы команды раскрываются в конструкторских и программных решениях	2
3	КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ (28 баллов)	
	Инженерная книга команды содержит описание общей конструкции робота	1
	Присутствуют фотографии и чертежи общего вида робота	1
	Конструкторские решения. Для каждого компонента приведено подробное описание работы сконструированных узлов, рассмотрены варианты реализации, проведен обзор существующих конструкторских решений, представлено обоснование выбора конкретных конструкторских решений. Описание узлов содержит схемы, чертежи, фотографии, расчеты и т.п. (если рассмотренное решение является ноу-хау, то баллы умножаются на 2):	
	3.1 шасси	2 / 4
	3.2 захватные устройства	2 / 4
	3.3 система получения телеметрии (включая камеры)	2 / 4
	3.4 исполнительные механизмы	2 / 4
	3.5 система энергообеспечения	2 / 4
	3.6 система управления	2 / 4
	чертежи, схемы, графики, фотографии дают достаточную информацию о представленных на них механизмах и узлах робота (детализация в пояснении или на самом чертеже/фотографии)	1
предложенные решения не избыточны	1	
4	ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (4 балла)	

	в книге отражено взаимодействие с другими командами	1
	техническими специалистами	1
	образовательными учреждениями, вузами	1
	партнерами и т.д. с целью обмена опытом, получения дополнительных знаний и сведений для реализации конструкторских, программных и стратегических решений, отмечены результаты взаимодействия	1
5.1	ДЛЯ АВТОНОМНОГО ДИВИЗИОНА: ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ И ИХ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ (20 баллов)	
	<i>Инженерная книга команды содержит информацию, описывающую алгоритмы работы робота (блок-схемы, диаграммы, алгоритмы на естественном или алгоритмическом языке. Программный код не оценивается!):</i>	
	следования по полосам	2
	определения груза	2
	считывания адреса, поиск ячейки	2
	иные использованные алгоритмы	2
	<i>а также программную реализацию алгоритмов (оцениваются программы имеющие комментарии):</i>	
	описание и обоснование выбора языков программирования	2
	описание программных ходов при реализации алгоритмов	2
	программная реализация алгоритмов работы должна отражать стратегию и тактику игры команды	2
	сложность алгоритмов технического зрения	2
	нестандартные программные ходы	2
	исходный код представлен в электронном виде ссылкой на доступный репозиторий или облачное хранилище	2
5.2	ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ДИВИЗИОНА: ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПО, СЕТЕВЫХ НАСТРОЕК И Т.П. (15 баллов)	
	описание и обоснование системы передачи изображения с робота на пульт оператора	2
	описание системы передачи управляющих команд и ее обоснование	2
	описание алгоритмов компенсации задержек при передаче изображения и команд	2
	описание и примеры настроек ПО	2
	описание рабочего места оператора и алгоритмов ее работы	2
	уникальность системы дистанционного управления	5
	Всего	55/60

Собеседование

Критерий	Пояснение	Максимальный балл
Стратегия игры (6 баллов)	Команда имеет сформулированную игровую	2

	стратегию	
	Команда определяет цели и тактику на заезды	2
	Команда описывает конструкторские и программные решения в свете командной стратегии и тактики, обосновывает их.	2
Распределение ролей (2 балла)	В команде четко распределены все роли в команде	1
	Каждый член команды знает свои функции	1
Знания в технической области (8 баллов)	Команда владеет достаточными знаниями в областях технических наук	2
	Команда знает терминологию деталей машин	2
	Команда знает терминологию конструирования	2
	Команда знает терминологию программирования	2
Самостоятельность при подготовке к соревнованиям (8 баллов)	Команда четко и достоверно отвечает на вопросы по конструкции робота	2
	Команда четко и достоверно отвечает на вопросы программированию и реализованным алгоритмам	2
	Команда четко и достоверно отвечает на вопросы по содержанию и оформлению инженерной книги	2
	Команда может объяснить выбор конкретного варианта конструкторского или программного решения	2
	Всего	24

Приложение 3. Формула вычисления олимпиадных баллов

1. Для автономного дивизиона олимпиадный балл рассчитывается по следующей формуле:

$$ОБ = \left(\frac{Заезды}{36,5} * 0,24 + \frac{ИнженернаяКнига}{0,6} * 0,12 + \frac{Собеседование}{0,24} * 0,04 \right)$$

ОБ - олимпиадные баллы

Заезды - среднеарифметический балл за все заезды

ИнженернаяКнига - баллы за инженерную книгу

Собеседование - баллы за собеседование

Формула для электронных таблиц:

$$=(A1/36,5)*0,24+(A2/0,6)*0,12+(A3/0,24)*0,04$$

2. Для дистанционного дивизиона олимпиадный балл рассчитывается по следующей формуле:

$$ОБ = \left(\frac{Заезды}{81} * 0,24 + \frac{ИнженернаяКнига}{0,6} * 0,12 + \frac{Собеседование}{0,24} * 0,04 \right)$$

ОБ - олимпиадные баллы

Заезды - среднеарифметический балл за все заезды

ИнженернаяКнига - баллы за инженерную книгу

Собеседование - баллы за собеседование

Формула для электронных таблиц:

$$=(A1/81)*0,24+(A2/0,6)*0,12+(A3/0,24)*0,04$$

3. Полученный результат округляется по математическим правилам.

4. Если полученный результат больше 40, то он округляется до 40 ОБ

5. Если полученный результат меньше 0, то он округляется до 0 ОБ

Приложение 4. Протокол технического допуска

Команда _____ Тип робота: Автономный/ дистанционный

Формулировка параметра допуска	Отметка о выполнении
Не содержит элементов, могущих потенциально повредить элементы игрового поля	
Не содержит элементов, могущих опрокинуть, повредить или вывести из строя других роботов в ходе соревнований	
Отсутствуют вредные для здоровья вещества, например, ртутные переключатели или свинец-содержащие детали	
Не содержит острых граней и углов, способные поранить участников или судей	
Отсутствуют компоненты, содержащие жидкие или гелеобразные материалы	
Отсутствуют компоненты, содержащие материалы, которые, высвободившись, могут привести к задержкам в игре (например, шарики шарикоподшипников, зерна кофе и и.п.)	
Отсутствуют компоненты, конструкция которых предусматривает электрическое заземление шасси робота на игровое поле	
Отсутствуют компоненты, конструкция которых может привести к поражению электрическим током	
В исходном состоянии робот не превышает максимальных размеров 45x45x60 см	
В исходном состоянии робот превышает минимальный размер 30x30x30 см	
Присутствуют наклейки, предупреждающие о движении сервоприводов в процессе инициализации (при необходимости)	
Переключатель основного питания робота расположен в легкодоступном месте и быть видимым для персонала соревнований, отмечен соответствующей наклейкой, размещенной рядом с ним	
Аккумуляторы надежно закреплены на роботе таким образом, чтобы они не могут вступить в прямой контакт с другими роботами на игровом поле	
Не содержит в конструкции шипованные колеса или колеса, покрытые абразивными материалами для повышения сцепления.	
Номер команды установлен как минимум с двух противоположных сторон и легко читаем	
Передняя часть робота отмечена черным кругом диаметром 5 см	

Статус: пройден / не пройден

Капитан команды: _____

Инспектор: _____

Приложение 5. Требования к оформлению инженерной книги

Инженерные книги должны быть предоставлены в формате текстового редактора Microsoft Word (docx) или PDF.

Язык – русский.

Размер страницы – А4, ориентация листа – «книжная».

Нумерация страниц должна осуществляться со второй или последующей страницы, номера страниц проставляются посередине верхнего поля документа на расстоянии не менее 10 миллиметров от верхней границы листа.

Текст следует оформлять, используя следующие размеры полей:

- правое – 25 мм,
- левое – 25 мм,
- верхнее – 25 мм,
- нижнее – 25 мм.

Шрифт – «Times New Roman», кегль – 12.

Абзацный отступ – 1,25 см (выставляется линейкой или на вкладке Абзац; использование для этих целей знака табуляции не допускается!!).

Выравнивание текста по ширине.

Межстрочный интервал: одинарный.

Заголовки оформляются верхним регистром, жирным шрифтом, кегль – 12.

Рекомендуемая структура инженерной книги:

- Титульный лист (содержит название команды, указание города, год игрового сезона, может содержать графические изображения логотипа команд, олимпиады, партнеров)
- Оглавление
- Введение (Командный раздел)
- Описание стратегии командной игры
- Инженерный раздел
- Раздел программного обеспечения
- Заключение
- Приложения

Название и номера рисунков указываются под рисунками, названия и номера таблиц – над таблицами. Таблицы и рисунки отделяются от основного текста сверху и снизу пустыми строками. Названия рисунков оформляются шрифтом «Times New Roman», размер – 12, выравнивание – по центру, абзацный отступ – 0. Ниже образец:



Рисунок 4 – Название рисунка

Названия таблиц оформляются шрифтом «Times New Roman», размер – 12, выравнивание – по ширине, абзацный отступ – 0, междустрочный интервал – одинарный. Ниже образец:

Таблица 2 – Название таблицы

На ВСЕ таблицы и рисунки в тексте должны быть даны ссылки с указанием порядкового номера, например, см. рисунок 2 или см. таблицу 3. Нумерация рисунков и таблиц – сквозная. Таблицы и рисунки помещаются сразу после абзаца, в котором они упоминаются. Для рисунков, вставляемых в текст из файла, буфера обмена или внешней программы, обтекание текста ОБЯЗАТЕЛЬНО выбирается “В тексте” или УСТАНОВЛИВАЕТСЯ ПРИВЯЗКА.

Формулы могут быть набраны как внутри текста, так и в отдельных строках. При необходимости указывается порядковый номер формулы, нумерация формул сквозная (1, 2, 3 и т.д.). Если указывается номер формулы, то ссылка на нее в тексте обязательна. Если формула стоит внутри текста, то номер формулы идет сразу после нее в круглых скобках, точка (или иной знак препинания) ставится после номера. Формулы, стоящие в отдельной строке, оформляются по центру, абзационный отступ – 0. Каждая формула сверху и снизу отделяется пустыми строками. Номер формулы указывается по правому краю в круглых скобках. Точка или иной знак препинания ставится сразу после формулы!

При этом желательно оформлять формулы в таблицах, чтобы не терялось форматирование текста, выравнивание в первой ячейке – по центру, во второй ячейке – по правому краю.

Таблицы, схемы, рисунки, формулы, графики не должны выходить за пределы указанных выше полей страницы.

Оргкомитет оставляет за собой право дополнительной проверки несанкционированного использования объектов чужой интеллектуальной собственности.

Авторы несут полную ответственность за содержание публикуемых материалов.

Регламент ROBOFEST 2023/2024
Самарская область.
Номинация «RED-DETECTOR» -
ПРАКТИКУМ.

1. Общие положения

- 1.1 До участия в соревнованиях допускаются ученики от 12 до 18 лет (18 лет включительно).
- 1.2 Команда состоит из тренера, оператора и техника (оператор и техник могут быть в одном лице).
 - Соревнования «AeroNet: Воздушная робототехника» проводятся в номинации автономный полет с использованием машинного зрения и обнаружением красного объекта (кратко - RED-DETECTOR) в формате практикума.

2. RED-DETECTOR.

- 2.1. Соревновательное задание номинации «Автономный полет с использованием машинного зрения и обнаружением красного объекта» заключается в следующем:
 - Полет беспилотного мультироторного аппарата в автономном режиме по установленному маршруту с использованием машинного зрения.
 - В процессе прохождения маршрута обнаружение объекта красного цвета (воздушного шарика), приближение к нему вплотную до разрыва (лопнуть шарик).
 - Возврат к точке прерывания маршрута и продолжение его в автономном режиме.
 - В случае повторного обнаружения объекта красного цвета (красного шарика), последовательное повторение предыдущих пунктов.
- 2.2. **Рекомендуемое оборудование:** УМК «Жужа VISIO», аналоги с автономным управлением. К участию допускаются только аппараты, соответствующие нормам и требованиям техники безопасности.
- 2.3. Этапы проведения соревнования:
- 2.4. Лекционно-тренировочная часть. Учебная компонента соревнований заключается в практической работе команд совместно с судьями и экспертами соревнований (практикум) с целью получения или усиления необходимых навыков. Цель данной работы – погружение в тематику машинного зрения, обнаружения объектов различного цвета, программирование алгоритмов автономного движения дрона. Языки программирования: C++, Python, среда ROS (Robot operating System).
 - 2.4.1. Лекция и практика по выполнению тестового задания вне зачета.
 - 2.4.2. Подготовка аппарата к соревнованиям, тренировочные полеты. Подготовка аппарата к соревнованиям заключается в ручной сборке аппарата, оборудовании личного пункта зарядки аккумуляторов, настройке, проверке работоспособности узлов и агрегатов, доработке программной части, и т.д., и т.п. Программирование автономного полета.
 - 2.4.3. Осуществление тренировочных полетов на поле по согласованию с судьей.
 - 2.4.4. Экспертиза аппаратно-программного комплекса и размещение на карантин мультироторного аппарата. Осмотр аппаратно-программного комплекса на соответствие п. 7. ДОПУСТИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ данного регламента. Демонстрация листинга программы

автономного полета. При необходимости - доработка аппарата в установленное время. Аппараты, прошедшие экспертизу, помещаются на карантин.

2.4.5. Жеребьевка.

Определение последовательности осуществления квалификационных и зачетных попыток.

2.4.6. Квалификация (может быть отменена по усмотрению судей).

Демонстрация базовых маневров, способности создания программных алгоритмов и навыков программирования автономного полета:

- Отрыв аппарата от земли на высоту не более 1м над землей по команде «Взлет».
- Перевод аппарата в режим автономного зависания по ARUCO-маркеру.
- Посадка по команде «Посадка».

2.4.7. Зачетный полет.

По команде «Взлет» аппарат начинает осуществлять автономный полет с использованием машинного зрения.

Ограничения:

Время выполнения задания не более 2 (двух) минут;

Время замены аккумулятора – не более 30 секунд.

Критерии начисления баллов:

Критерий	Да	Нет
Взлет с первой попытки после команды «Взлет»	20	0
Прохождение чек-пойнта на высота от 0 до 1 м	15	-5
Прохождение чек-пойнта высоты от 1 до 2 м	15	-5
Прохождение чек-пойнта высоты от 2 до 3 м	15	-5
Обнаруженный красный объект (красный шарик лопнул), баллы суммируются	30	0
Приземление в точку старта\финиша	20	-5
Отсутствие ситуаций с потерей контроля над аппаратом	10	-10 (за каждую потерю управления)

Оставшееся время до 2х минут	2 (за каждые полные 5 сек)	-
Прохождение маршрута с первой попытки	20	0

Соревнования **«RED-DETECTOR»** проверяют знания и умения:

- Практические навыки конструирования и сборки мультироторных аппаратов.
- Практические навыки в области настройки и ПИД-регулировке мультироторных аппаратов.
- Знания и навыки программирования в среде Arduino IDE, C++, Python.
- Знания и навыки программирования в среде ROS и машинное зрение
- Знания и навыки программирования бортовых исполнительных частей мультироторного аппарата (средства индикации).
- Навыки и знания в области оперативного обслуживания беспилотных летательных аппаратов.
- Навыки управления беспилотным летательным аппаратом в автономном режиме.

3. Методические материалы доступны здесь:

<https://copter-space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/>

4. ОБОРУДОВАНИЕ ПЛОЩАДКИ СОРЕВНОВАНИЙ

Площадка для соревнований состоит из поля, покрытого защитной сеткой.

Поле представляет собой ровную поверхность белого цвета, длиной 4м, шириной 4м, высотой 3,5м.

На поле имеются следующие зоны:

1. Зона взлета и посадки, в которой БПЛА находится в начале и в конце выполнения задания (**размер зоны 1x1 м**).
2. Зона прохождения траектории.
3. Стойки на уровнях 1, 2, 3 метра.
4. Вспомогательные средства машинного зрения устанавливаются участниками самостоятельно до начала соревновательного дня.

Расположение зон уточняется в день соревнований, после чего остается неизменным до его завершения.

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

До начала выполнения следования по траектории аппарат проходит проверку на наличие корректной программы управления полетом.

Перед началом выполнения задания БПЛА устанавливается участниками в зону старта. По команде судьи «запуск» участник осуществляет предварительный запуск (arm), по команде «марш» - начинается отсчет времени, отведенного на выполнение задания.

При нештатных ситуациях, возникающих во время полета (замена аккумулятора, корректировка и настройка датчиков, и т.д., и т.п.) остановка времени зачетного полета не предусмотрена. По команде судьи «посадка» необходимо осуществить посадку БПЛА.

При вмешательстве участников соревнований в работу программы управления во время полета, БПЛА возвращается в стартовую позицию. Отсчет времени не прекращается.

На прохождение траектории дается не менее двух попыток (точное число определяется экспертами в день проведения соревнований). В зачет принимается лучший результат одной из двух попыток.

Дополнительные бонусные баллы начисляются командам, прошедшим региональные и (или) окружные этапы соревнований, т.н. «ветеранский бонус».

Судьи могут начислить отрицательные баллы или дисквалифицировать команду если:

- Тренер или иное лицо вмешивается в работу команды во время зачетной попытки, в том числе с использованием средств беспроводной связи.
- Аппарат систематически совершает опасные действия.
- Аппарат покинул границы соревновательного поля или не может совершать дальнейшие полеты.
- Команда ведет себя неприемлемым образом, нарушая общие нормы и правила или (и) регламент соревнований.
- Иные случаи нарушения регламента, соревновательных традиций, этикета поведения или общественной безопасности.

В случае возникновения форс-мажорных обстоятельств, решения о ходе соревнований принимаются исходя из текущих обстоятельств на месте.

6. ДОПУСТИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Личный ноут-бук с доступом в интернет, удлинитель, переходники, пр.
- Летательный аппарат, способный летать на высотах от 0,5 до 4 м, продолжительность полета – не менее 6 минут.
- Вес аппаратов с установленным элементом питания не должен превышать 1,2 кг. Габариты конструкции не более 0,4x0,4x0,4 м.
- Запрещено превышать скорость в 10 м/с.

- Открытое программное обеспечение для создания алгоритма машинного зрения, настройки периферийных устройств
- Открытое программное обеспечение для внесения изменений в алгоритм управления полетом, ПИД-регулировки.
- Возможность замены элемента питания в течении не более 30 секунд.
- Команда должна иметь в распоряжении ноутбук со всем необходимым ПО для настройки бортовой аппаратуры и изменения параметров полета.

7. БЕЗОПАСНОСТЬ

Запрещается использование жидких и едких материалов, не относящихся к штатному снаряжению летательных аппаратов или пиротехнических материалов.

Все системы летательных аппаратов должны соответствовать официальным нормам безопасности жизнедеятельности, быть безопасными для участников и зрителей во время и вне полетов.

Командам запрещается проводить любые тестовые испытания в технических зонах, используя любой способ управления летательными аппаратами.

В соответствии с требованиями безопасности полигона запрещается подъём БЛС на высоту более 4х метров.

8. СУДЕЙСТВО

Федеральный судья Трещанин М.И. осуществляет судейство на самарском этапе.

Для решения вопросов не отражённых в регламенте из судей мероприятия формируется судейская коллегия по согласованию с Оргкомитетом Соревнований.

На площадке присутствуют судьи:

- Главный судья - общее руководство и принятие решений.
- Судья-хронометрист - контролирует время попытки.
- Полевой судья - следит за расположением объектов на поле, производит смену объектов.

9. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ УЧАСТНИКОВ.

Руководители и члены команд несут ответственность за эксплуатацию личного имущества, в т.ч. аппаратно-программного комплекса и не имеют права вмешиваться в действия судьи.

В случае если команда не обеспечит своевременное прибытие аппарата без уважительных причин, то команде засчитывается поражение.

Если полет на любых этапах соревнований был прекращен по причине недисциплинированного поведения команды, то этой команде засчитывается техническое поражение.

За грубые нарушения данного Регламента команда может быть дисквалифицирована.

Организаторы соревнований не несут ответственность за поломки и иной вид ущерба аппаратно-программным комплексам и прочему имуществу участников и третьих лиц, возникших в ходе соревнований.

Команды имеют право подать протест на факты (действия или бездействия), связанные с несоблюдением регламента соревнований.

Протест должен быть подан руководителем команды не позднее 10 минут после окончания полета и иметь обоснование. Протесты подаются в Оргкомитет и рассматриваются им в ходе проведения соревнований.

Протесты, не поданные в отведённое время, не рассматриваются.

Обстоятельства, на которые имеется ссылка в протесте, должны быть подкреплены доказательствами. Доказательствами являются: видеозапись, запись в Протоколе соревнований и иные документы, способствующие объективному и полному изучению обстоятельств.

10. ОСОБЫ ПОЛОЖЕНИЯ.

Организаторы могут вносить изменения в правила и расписание до начала Соревнований, заранее извещая об этом участников.

Все командировочные расходы, расходы связанные с питанием, команды несут самостоятельно.

Вопросы не отражённые в данном регламенте и касающиеся правил и регламентов решаются коллегией судей в согласовании с Оргкомитетом Соревнований

СКЛАДСКИЕ РОБОТЫ

СЕЗОН 2023/2024

РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ

1. Общие положения.....	3
2. Концепция соревновательного направления	4
3. Участники Соревнований	4
4. Руководство Соревнованиями.....	5
5. Региональный этап.....	6
6. Правила набора баллов и штрафы для регионального этапа	10
7. Всероссийский этап.....	11
8. Правила набора баллов и штрафы для всероссийского этапа.....	15
9. Требования, предъявляемые к роботам.....	16
10. Допуск к участию в соревнованиях	18
11. Порядок проведения соревнований	18
12. Содержание инженерной книги	19
13. Выполнение заездов	19
14. Выполнение заездов	20
15. Дисквалификация	21
16. Судейство	22
17. Ответственность участников.....	22
18. Протесты и обжалование решений судей	23
19. Особые положения	23

1. Общие положения

1.1. Данный материал программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» (далее Программа), включая макеты для полиграфической печати и непосредственно печать материалов, может быть воспроизведен (скопирован) или распространен в полном объеме только при получении предварительного согласия со стороны программы "Робототехника" (обращаться edu@russianrobotics.ru)

1.2. Допускается использование частей (фрагментов) материала, включая макеты для полиграфической печати и непосредственно печать материалов, при указании источника и активной ссылки на интернет-сайты программы «Робототехника» (<http://russianrobotics.ru/> и <http://robofest.ru/>), а также на автора материала. Использование материала за пределами допустимых способов и/или указанных условий приведет к нарушению авторских прав.

1.3. Соревнования «Складские роботы» (далее Соревнования) являются частью Программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России».

1.4. «Складские роботы» – это соревнования мобильных роботов (далее Роботы), направленные на поиск решения актуальных логистических задач: учёт и контроль грузов в складских помещениях.

1.5. Организаторы Соревнований: Фонд «Вольное Дело», Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России».

1.6. Информация о направлении «Складские роботы» находится на Официальных сайтах Программы: <http://www.russianrobotics.ru/>

1.7. Подавая заявку и принимая участие в Соревнованиях, гости и участники тем самым соглашаются с регламентами и положениями о проведении Соревнований «Складские роботы» и обязуются им следовать.

2. Концепция соревновательного направления

Стремительное развитие робототехники позволяет реализовывать, казавшиеся совсем недавно фантастикой, инфраструктурные проекты. Среди них можно отметить создание и расширение крупных фабрик и производственных линий, одним из ключевых компонентов которых является складская логистика. Прогресс в этой отрасли во многом зависит от создания новых и автоматизации существующих методов хранения и транспортировки.

Задача автономных роботов этого соревновательного направления: осуществлять контроль товаров на складе и собирать логистическую информацию.

3. Участники Соревнований

3.1. К соревнованиям допускаются команды, состоящие из двух обучающихся 7-11 классов и руководителя. К участию в соревнованиях допускаются команды, участники которых обучаются в разных учебных заведениях.

3.2. Руководителем команды может быть любой гражданин России не моложе 18 лет, который несет ответственность за участников команды (преподаватель, аспирант или студент, а также штатный сотрудник учебного заведения, родитель одного из участников команды). Команды без руководителя к участию не допускаются.

3.3. Команда должна подать заявку на участие на сайте <http://russianrobofest.ru/> не позднее, чем за 3 недели до начала Соревнований.

3.4. Участники одной команды не могут быть одновременно участниками другой команды в направлении «Складские роботы».

4. Руководство Соревнованиями

4.1. Организацию и руководство по подготовке к Соревнованиям «Складские роботы», проведение и контроль осуществляет Организационный комитет Соревнований (далее Оргкомитет).

4.2. Оргкомитет назначается руководством Программы.

5. Региональный этап

В рамках этого этапа автономный робот команды-участницы будет выполнять задачи по складскому учёту. На выполнение задачи в рамках зачётного заезда команде отводится 120 секунд.

5.1. Описание

Перед началом заезда на игровом поле, размером 1000х2000 мм (рисунок 1), располагаются игровые элементы: задание, цветные товары в складских зонах, цветные треки для демонстрации правильности решения.

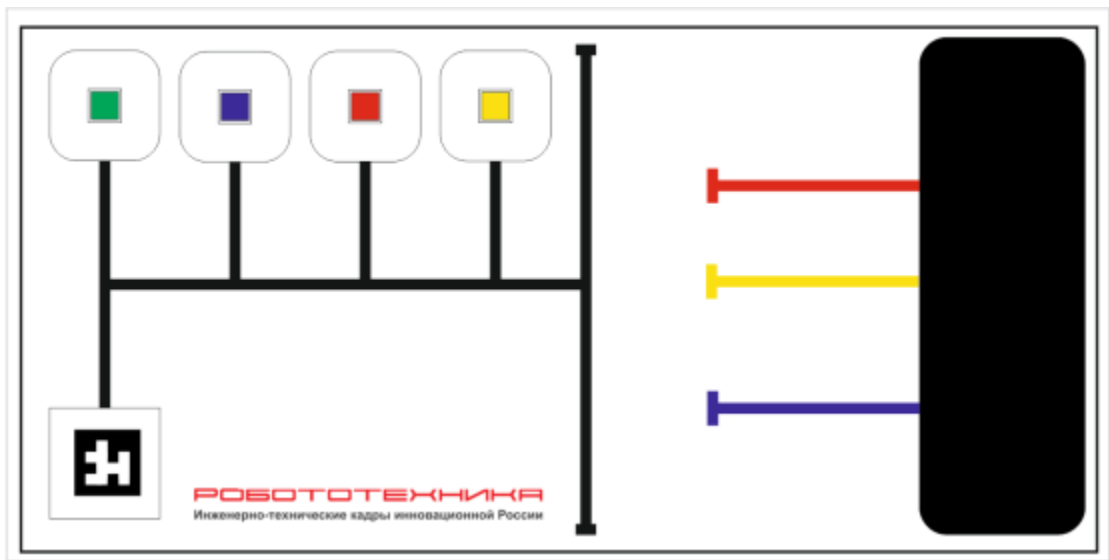


Рисунок 1 – Соревновательное поля отборочного этапа

Стартовая зона (рисунок 2) робота обозначена квадратом 200х200 мм, этот квадрат ограничивает максимальные габариты робота.

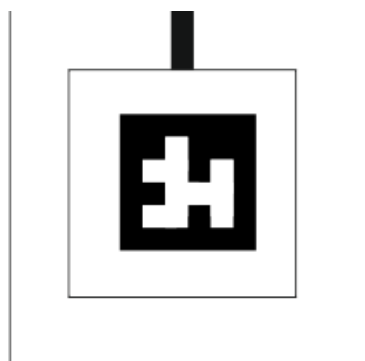


Рисунок 2 – Стартовая зона

Внутри стартовой зоны находится задание, представляющее собой ArUco метку (рисунок 3), размер метки 120x120 мм, размер ячеек, содержащих информацию, 20x20мм

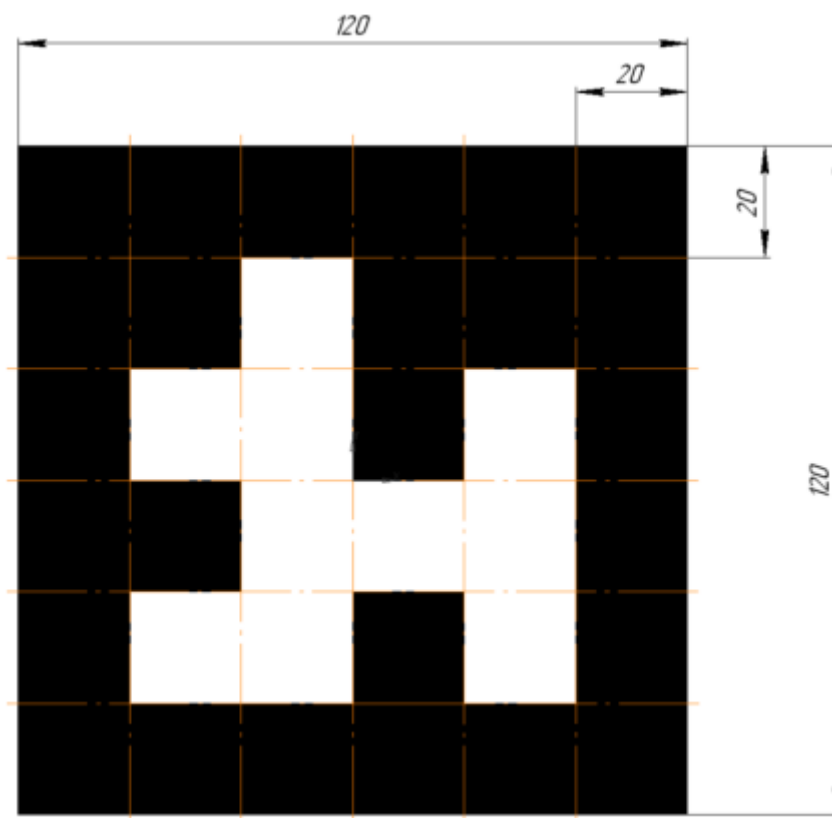


Рисунок 3 – ArUco метка

Задание содержит информацию о приоритете товаров в складских зонах: каждая ArUco метка содержит трёхзначное число. Метка в примере на рисунке 3 содержит число 214.

Его правильная интерпретация: товар в складской зоне:

2

первый по приоритету

1

второй по приоритету

4

не используется

После чтения задания робот должен произвести инспекцию складских зон (рисунок 4)

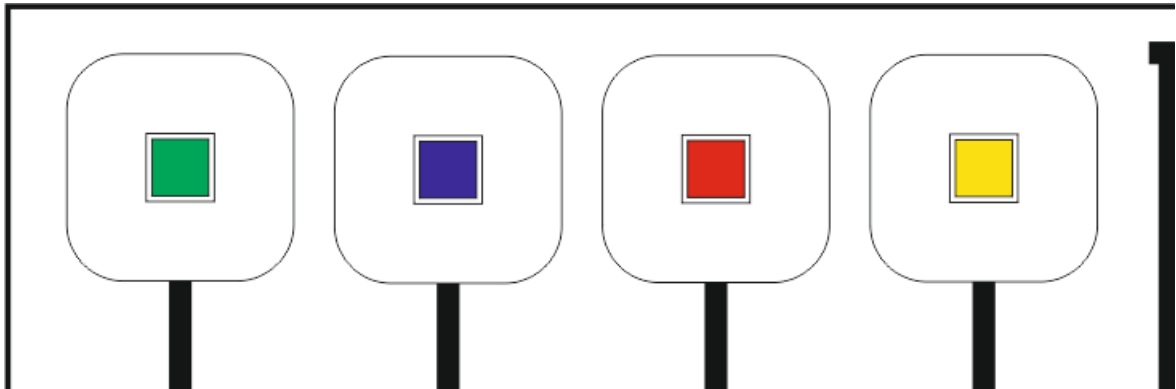


Рисунок 4 – Складские зоны

Складские зоны считаются слева на право от 1 до 4, соответственно, согласно примеру с рисунка 3, в зоне 2 хранится **первый** по приоритету товар (синий), а в зоне 1 **второй** по приоритету товар (зелёный). Порядок посещения зон не регламентирован.

Товары расположены в середине прямоугольников со скруглёнными краями 200x200 мм. Этот прямоугольник обозначает границы складской зоны для каждого товара. Товары представляют собой цветные (красный, жёлтый, синий, зелёный) кубики со стороной 50 мм, вырезанные из дерева или напечатанные на 3д принтере (цвет наносится на грани любым доступным способом). Робот в ходе заезда не должен выталкивать грузы за пределы складской зоны. Товар считается выдвинутым из складской зоны если вся его проекция находится за её пределами. Перед выполнением заездов товары в зоне расставляются случайным образом.

После инспектирования складских зон робот должен продемонстрировать правильность обработки информации, для этого ему необходимо пересечь границу остановочной зоны, двигаясь по цветному треку, соответствующему цвету приоритетного товара (рисунок 5).

Робот может пересекать границу зоны остановки только один раз в заезд. Пересечением зоны остановки считается заезд любым ведущим колесом робота в зону остановки.

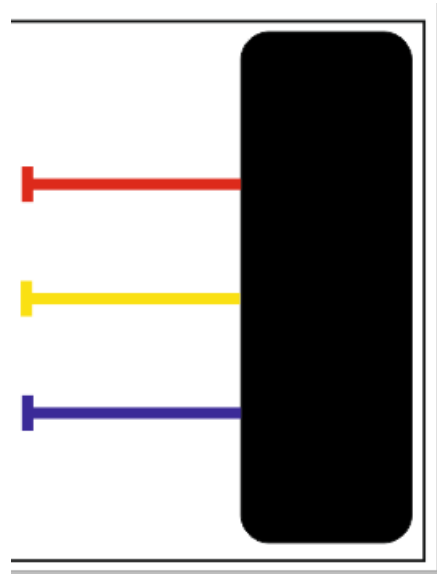


Рисунок 5 – Зона остановки и цветные треки

В случае, когда робот не может использовать первый по приоритету трек для выезда в зону остановки, он должен выбирать следующий по приоритету.

Судьи могут менять положение, состав и порядок треков перед выполнением зачётных и тренировочных заездов. Минимальный допустимый зазор между треками – 200 мм.

Далее робот должен остановиться в зоне остановки, представляющей собой черную область 300x900 мм. После этого завершается заезд команды-участницы. Финишем считается заезд робота в зону остановки так, что вся проекция робота находится в данной зоне.

5.2. Технические параметры поля и элементов:

- толщина разметки для навигации робота 20 мм;
- размеры товара (куб) составляют 50x50x50 мм;
- размер метки-задания 120x120 мм;
- общее количество меток 8 штук;
- количество цветов для товаров и треков 4: красный, желтый, синий, зелёный;
- размер игрового поля 1000x2000 мм;

- задания содержат следующие числа: 123, 213, 214, 234, 341, 342, 412, 413;
- поле не имеет бортов;
- размеры игровых элементов и поля могут отличаться от описанных в правилах в пределах 5%.

6. Правила набора баллов и штрафы для регионального этапа

Баллы за выполнение задач в рамках регионального этапа начисляются судьями по окончании заезда в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Баллы и штрафы отборочного этапа

Действие	Баллы
Робот команды покинул стартовую зону	1
Робот команды финишировал в зоне остановки	2
Робот команды выбрал верный трек для движения к зоне остановки	17
Максимальный балл за предоставленную инженерную книгу	24
Оставшееся время после правильного выполнения заданий	1 за каждые 4 секунды (максимум 10 баллов)
Штрафы	
Пересечение колесом или проекцией внешней границы поля	остановка заезда, фиксирование результата
Товар выдвинут за пределы складской зоны	-2 (за каждый)

7. Всероссийский этап

Автоматизированный склад с системой контроля.

Автономным роботам команд-участниц во время заезда, состоящего из двух непрерывно следующих один за другим раундов (60 секунд каждый), необходимо переместить (толкнуть) товары, в соответствии с заданием, на половину поля команды-соперницы, а также оценить правильность выполнения задания роботом команды-соперницы.

7.1. Описание этапа

Полигон для заезда содержит две симметричные половины для одновременного состязания двух команд (рисунок 6)

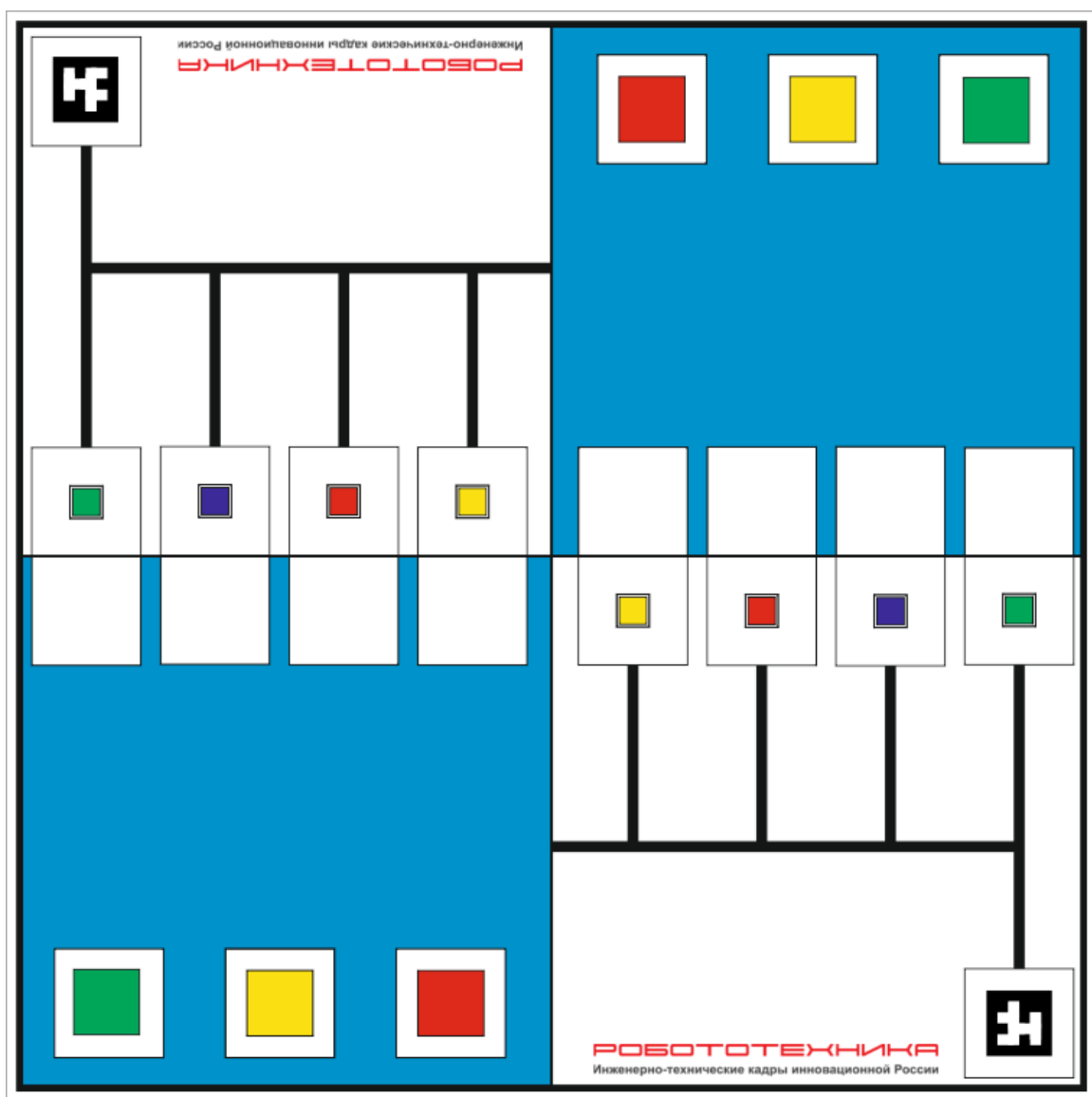


Рисунок 6 – Полигон финального этапа

Стартовая зона (рисунок 7) робота обозначена квадратом 200х200 мм, этот квадрат ограничивает максимальные габариты робота.

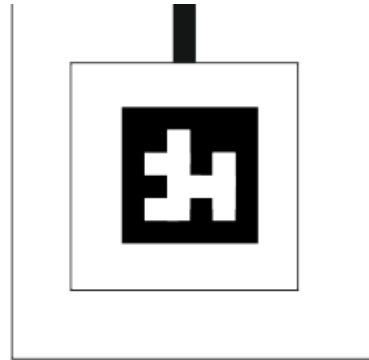


Рисунок 7 – Стартовая зона

Внутри стартовой зоны находится задание, задание выполнено в виде ArUco метки (рисунок 8), размер метки 120х120 мм, размер ячеек, содержащих информацию, 20х20 мм.

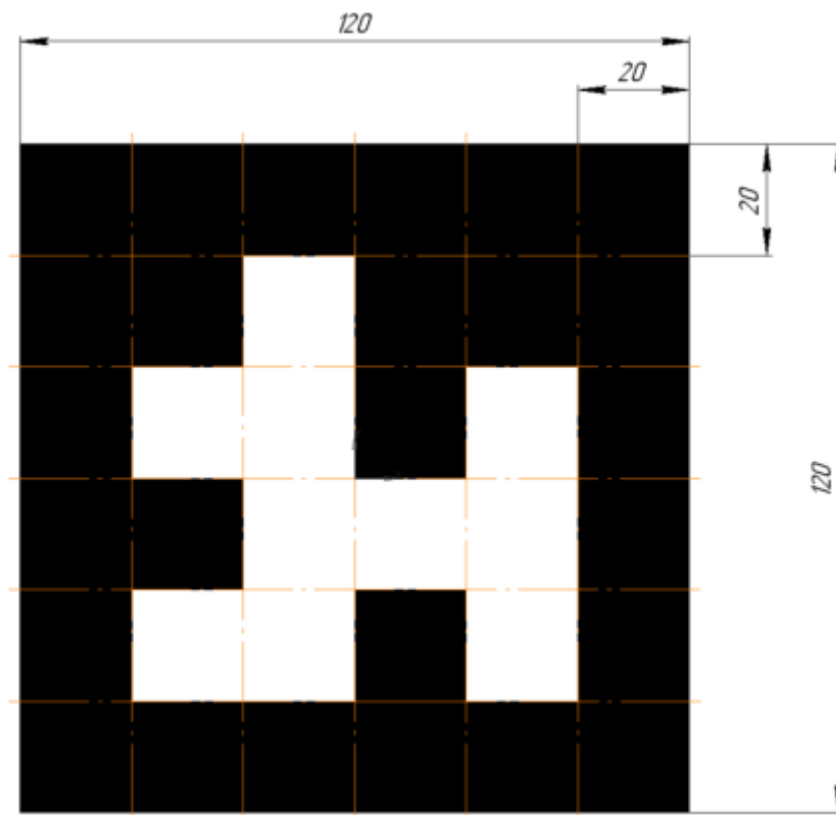


Рисунок 8 – ArUco метка

Задание содержит информацию о необходимых товарах в складских зонах – каждая ArUco метка содержит трёхзначное число. Метка в примере на рисунке 8 содержит число 214.

Его правильная интерпретация: товар в складской зоне:

<h1>2</h1>	<h1>1</h1>	<h1>4</h1>
нужно переместить	нельзя перемещать	нужно переместить

После чтения задания робот должен переместить груз в складских зонах (рисунок 9).

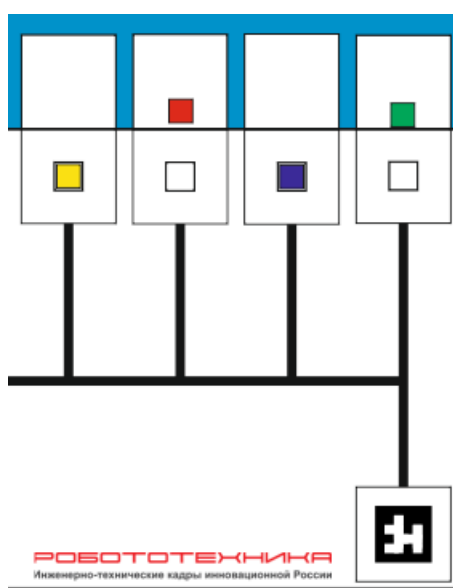


Рисунок 9 – Перемещение груза

Товар считается перемещённым, если его проекция полностью пересекла среднюю линию поля. Для получения баллов необходимо переместить только товары из задания. Если вместе с ними будут перемещены другие товары, то баллы за первый раунд не начисляются. Баллы начисляются за каждый товар отдельно. Перемещение товаров должно происходить только в первом раунде заезда (60 секунд от старта). Складские зоны считаются слева на право, напротив зоны старт находится четвёртая складская зона.

После перемещения товаров у команд есть возможность заработать дополнительные баллы: «отправится на подзарядку», то есть вернуться в стартовую зону. Сэкономленное на выполнении задания первого раунда (60 секунд от старта) время преобразуется в баллы. Баллы могут быть начислены, если робот остановился и хотя бы одно ведущее колесо находится внутри стартовой зоны.

По истечении 60 секунд от старта начинается второй раунд заезда, в ходе которого командам нужно оценить производительность друг друга. Для этого роботы въезжают в синие зоны на своих половинах поля и сверяют с заданием количество и позиции или цвета перемещённых соперником товаров.

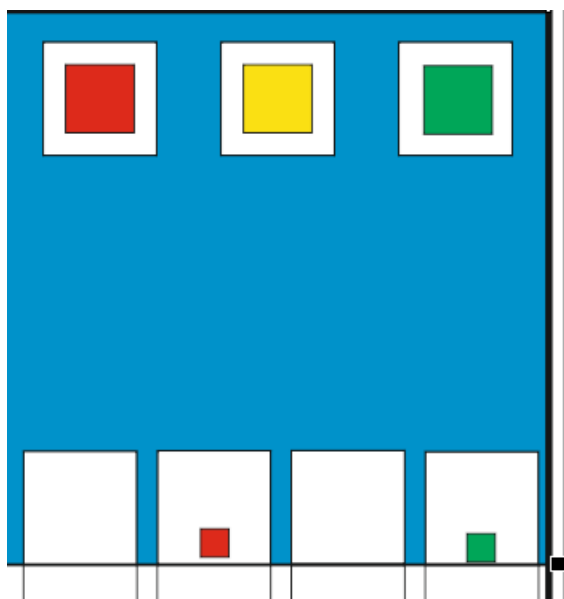


Рисунок 10 – Оценка эффективности работы

Если робот команды-соперницы правильно выполнил задание (переместил только необходимые товары из задания), финишировать нужно в зоне с зелёным квадратом, если допустил ошибку (перемещён только один товар из задания) – с жёлтым, не выполнил (ни один из необходимых товаров не перемещен или вместе с товарами из задания перемещены другие товары) - с красным. Финиш засчитывается, если робот полностью остановился, и его проекция находится полностью внутри белого квадрата с цветной меткой

7.2. Технические параметры поля и элементов:

- толщина разметки для навигации робота 20 мм;
- размеры товара (куб) составляют 50x50x50 мм;
- размер метки-задания 120x120 мм;
- общее количество меток 16 штук;
- цветов для товаров 4: красный, желтый, синий, зелёный, товаров на поле 8, по два каждого цвета;
- размер игрового поля 2000x2000 мм;
- задания содержат следующие числа: 123, 213, 214, 234, 341, 342, 412, 413;
- поле не имеет бортов;
- размеры игровых элементов и поля могут отличаться от описанных в правилах в пределах 5%.

8. Правила набора баллов и штрафы для финального этапа

Баллы за выполнение задач в рамках финального этапа начисляются судьями во время и по окончании заезда в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Баллы и штрафы финального этапа

Действие	Баллы
Робот команды сдвинул 1 груз в соответствии с заданием	5
Робот команды верно оценил производительность робота другой команды	10
Максимальный балл за предоставленную инженерную книгу	24
Оставшееся время после правильного выполнения заданий первой части (на белом поле) засекается	1 за каждые 4 секунды

после пересечения обоими ведущими колёсами границ стартовой зоны	
Робот правильно финишировал	5
Штрафы	
пересечение колесом или проекцией внешней границы поля или синей половины в первой части	остановка заезда для команды, фиксирование результата
Финишировал в неправильном квадрате	-5 баллов

9. ArUco метки

ArUco метки, использующиеся в задании, отличаются от их оригинального изображения, но при этом могут быть сгенерированы при помощи сервиса: (<https://chev.me/arucogen/>) используя следующие параметры - Dictionary:4x4; Marker ID: <число из списка>, Marker size, mm: 120.

Значения, которые будут содержать метки в рамках соревнований: 123, 213, 214, 234, 341, 342, 412, 413.

Метки должны располагаться в стартовой зоне согласно следующим изображениям на рисунке 11:

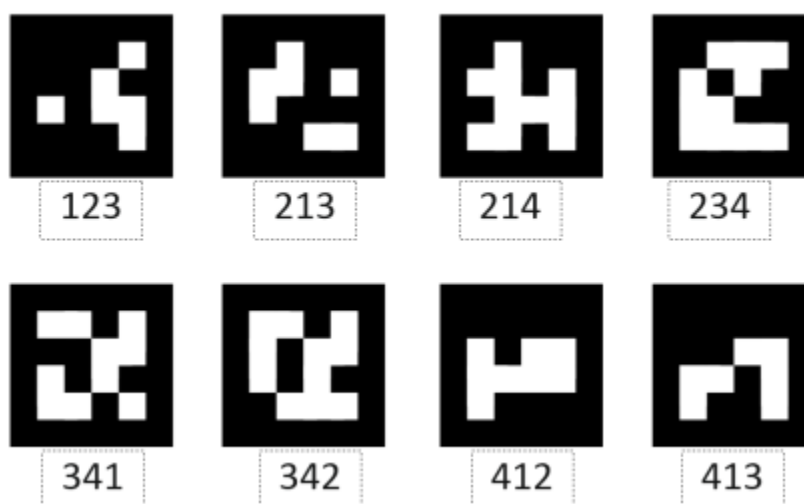


Рисунок 11 – Оценка эффективности работы

10. Требования, предъявляемые к роботам

10.1. Размеры робота

Максимальный размер робота 200ммх200ммх200мм. Робот не соответствующего размера, не будет допущен к соревнованиям.

10.2. Конструкция робота

Роботы команд могут состоять из любых деталей и узлов, которые участники команды посчитают необходимым применить для решения задач соревнований, при условии, что:

- роботы не представляют опасности для людей (например, не содержат вредные для здоровья вещества, ртутные переключатели или свинец-содержащие детали);
- роботы не способны умышленно повреждать игровое поле и роботов других команд;
- команды обеспечили видимость и доступность кнопок аварийного отключения, и проинструктировали судью или его помощников, если питание узлов робота осуществляется напряжением выше 6 вольт;
- роботы не имеют острых граней и кромок у конструктивных элементов;
- роботы не используют в своём составе источники открытого огня, горючие газы или жидкости и двигатели, работающие от их сжигания;
- аккумуляторы надёжно закреплены;
- не используются внешние источники питания во время зачётных заездов;
- не проводилась модификация электрических и электронных устройств, которая может негативно повлиять на безопасность их использования;
- не используются заведомо опасные источники, обладающие мощным сфокусированным излучением, представляющим опасность для глаз человека.

– конструкция и программное обеспечения не содержат материалов, не относящихся к тематике соревнований.

10.3. Программное обеспечение робота

Разрешается использовать любой язык программирования. Особых требований не предъявляется. Запрещено использовать любую систему управления кроме обеспечивающей самостоятельное автономное движение робота. Нарушение этого правила приведёт к дисквалификации команды.

11. Допуск к участию в соревнованиях

Для проверки соответствия предъявленным требованиям будет проводиться технический допуск роботов:

- будут проверяться габариты роботов в соответствии с регламентом;
- будут проводиться осмотры и проверки узлов и компонентов роботов в соответствии с вышеуказанными требованиями.

11.1. Выявленные нарушения и несоответствия предъявленным требованиям должны быть устранены в период проведения тренировок и технического допуска других команд согласно расписанию соревнований. Если устранение невозможно, команда дисквалифицируется на основании нарушений требований регламента соревнований.

11.2. Команда допускается к заездам, если роботы команды прошли технический допуск и показали возможность выполнения задания. Технический допуск выполняется судьями, тестовый заезд инициирует участник команды с разрешения и в присутствии судьи. По результатам допуска роботов судьей заполняется протокол, который подписывается им и представителем команды.

11.3. По решению судьи команде между заездами может быть предложено повторно пройти технический допуск роботов. Отказ команды от повторного контроля приведет к дисквалификации команды.

12. Порядок проведения соревнований

Команды должны четко соблюдать требования судей и график проведения соревнований. Схема проведения соревнований будет определена судьями в зависимости от реального количества участников.

- 1) Роботы команд участвуют в квалификационных и финальных заездах.
- 2) Тренировочные заезды выполняются командами самостоятельно, по предварительному разрешению судьи.
- 3) Порядок и количество тренировочных заездов определяется командами самостоятельно. При необходимости последовательность может быть назначена судьей соревнований.
- 4) Зачетные заезды (квалификационные и финальные) выполняются строго по расписанию.
- 5) Каждая команда представляет для оценки инженерную книгу.

13. Содержание инженерной книги

Инженерная книга оформляется в электронном виде.

Формат листа: А4 (210x297) книжной ориентации. Поля: верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см. Колонтитулы на титульном листе отсутствуют. В нижнем колонтитуле проставляется сквозная нумерация документа, в правом нижнем углу листа. Титульный лист не нумеруется. Нумерация начинается с листа оглавления, идущего сразу за титульным листом, номер страницы 2. В верхнем колонтитуле указывается название учебного заведения. Текст паспорта проекта должен быть написан шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14 pt. Отступ первой строки абзаца – 1 см. Межстрочный интервал 1,5. Выравнивание – по ширине, с расстановкой переносов. Перечисление оформляется маркированными и нумерованными списками. Нумерованные списки выполняются арабскими цифрами, маркеры для маркированных списков – жирная точка (•). Иллюстрационный материал даётся в тексте. Нумерация иллюстраций необязательна. Иллюстрации должны быть в качестве поясняющего материала и ни в коем случае не должны замещать основной текст. При необходимости размещения достаточно большого количества графической информации – она выносится в

приложения. Материалы, не вошедшие в основной объем, даются в приложении в конце инженерной книги с обязательными ссылками в основном тексте. Приложения нумеруются цифрами (Приложение 1, Приложение 2).

Структура инженерной книги

1. Визитка команды:

- Населенный пункт
- Организация
- Члены команды
- Тренер(ы)

2. Краткие сведения

- План работы

3 Описание работа

- Описание эскиза (идеи как решить задачу)
- Описание прототипа (модель решённой задачи)

4. Исследовательская часть проекта

- Этапы работы над проектом
- Цели для каждого этапа, выполненные работы, результаты
- Первоначальные варианты решения проблемы «за» и «против»
- Выбранный вариант, обоснование выбора
- Схема размещения механизмов

5. Технологическая часть проекта

- Описание конструкции механизмов, их частей
- Описание взаимодействия механизмов
- Описание программного обеспечения

**Всероссийская олимпиада школьников
«РОБОФЕСТ 2024»**

СЕЗОН 2023-2024

ИНЖЕНЕРНАЯ КНИГА

СКЛАДСКИЕ РОБОТЫ

(Название команды)

(Название образовательной организации)

(Регион)

(Населенный пункт)

2024 г

Наименование блока	Критерии оценки	Максимальное количество баллов
Визитка команды	Населенный пункт (название, регион)	1
	Организация (название, адрес, телефон)	1
	Члены команды (фамилия имя, возраст, класс, роль в команде)	1
	Тренеры (ФИО, место работы)	1
Краткие сведения	План работы	2
Описание работа	Описание эскиза	1
	Описание прототипа	1
Исследовательская часть	Этапы работы над проектом	2
	Цели для каждого этапа, выполненные работы, результаты	2
	Первоначальные варианты решения проблемы «за» и «против»	2
	Выбранный вариант, обоснование выбора	2
	Схема размещения механизмов	2
Технологическая часть проекта	Описание конструкции механизмов, их частей	2
	Описание взаимодействия механизмов	2
	Описание программного обеспечения	2
ИТОГО (максимум баллов за инженерную книгу)		24

14. Выполнение финальных заездов:

Перед началом зачётных заездов, по объявлению главного судьи роботы команд должны быть помещены в карантинной зоне. Доступ в карантинную зону закрывается за 5 минут до начала заезда. Судьи и помощники судей меняют расположение игровых элементов на поле, а также выкладывают задание, определённое жеребьёвкой, в стартовую зону.

Команды, согласно утверждённого списка, размещают своих роботов в стартовой зоне для проведения заезда. Запуск программы робота должен производиться нажатием одной клавиши, расположенной на роботе, представителем команды. Запуск программы робота и его остановку разрешается производить только после команды судьи, в противном случае результаты заезда не засчитываются. На выполнение заезда роботам команд отводится 120 секунд. Таймер, отсчитывающий время заезда, стартует по команде судьи.

По истечении отведенного времени происходит остановка заезда и подсчет баллов. Для определения победителя используется лучший результат заезда команды, минимальное количество попыток для команд – 2.

Между заездами командам может быть предоставлено время на отладку роботов и тренировочные заезды.

В случае возникновения опасной ситуации робот должен быть выключен путем нажатия аварийной кнопки (основной кнопки выключения). Данная процедура может быть выполнена судьёй или участником (с разрешения судьи), если сложилась опасная ситуация. При этом команда заканчивает заезд, а баллы не фиксируются.

Если по истечении 30 секунд робот команды не начал движение и не предпринял попытки набора баллов, заезд для команды останавливается, а баллы не фиксируются.

15. Дисквалификация

Судьи могут дисквалифицировать команду если:

16.1. Роботы или члены команды систематически совершают действия, которые относятся к категории опасных (потратят покрытие пола, разрушают поле, портят игровые элементы).

16.2. Робот или роботы вышли из строя и не могут совершать дальнейшие заезды. Баллы, заработанные до этого момента, могут быть учтены.

16.3. Команда использует любую систему управления роботом кроме автономной.

16.4. Команда ведет себя неприемлемым образом, нарушая общие нормы и правила или/и положения Соревнований.

16. Судейство

17.1. Судьи назначаются Оргкомитетом.

17.2. Запрещается вмешательство в действия судьи.

17.3. Главный судья Соревнований назначается Оргкомитетом из числа судейской бригады. На него возлагается руководство действиями судей и принятие решения в спорных вопросах. Решение главного судьи окончательно и обжалованию не подлежит.

17.4. По результатам каждого заезда судьями оформляется протокол заезда, который подписывается судьей и капитаном команды.

17. Ответственность участников

Руководители и члены команд несут ответственность за роботов своей команды и не имеют права вмешиваться в действия судьи.

Руководители и члены команд несут ответственность за поведение своих зрителей, официальных лиц, членов клубов, если таковые имеются.

В случае если команда не обеспечит своевременное прибытие роботов для участия в заезде без уважительных причин, ей может быть засчитано техническое поражение.

Если заезд по решению главного судьи был прекращен из-за недисциплинированного поведения команды, то этой команде засчитывается

техническое поражение, а команда по решению главного судьи может быть дисквалифицирована.

За грубые нарушения данного Регламента команда может быть дисквалифицирована.

Организаторы соревнований не несут ответственность за поломки роботов, возникающие в ходе соревнований, а также любого ущерба, нанесенного роботам или любому другому оборудованию команд.

18. Протесты и обжалование решений судей

Команды имеют право подать протест на факты (действия или бездействия), связанные с несоблюдением Регламента соревнований.

Команды имеют право подать протест на качество судейства заезда.

Протест должен быть подан руководителем команды не позднее 10 минут после окончания заезда и иметь обоснование.

Протесты подаются в письменной форме Главному судье и рассматриваются им в ходе проведения соревнований.

Протесты, не поданные в отведенное время, не рассматриваются.

Протесты, связанные с несоответствием поля или игровых элементов ожиданиям команды рассматриваться не будут (в данном случае все участники будут находиться в одинаковых условиях и должны решить задачи отладки и адаптации роботов самостоятельно).

Обстоятельства, на которые имеется ссылка в протесте, должны быть подкреплены доказательствами. Доказательствами являются: фотография; запись в Протоколе соревнований и иные документы, способствующие объективному и полному изучению обстоятельств.

19. Особые положения

Организаторы могут вносить изменения в правила проведения Соревнований, заранее известив об этом участников. Связь с участниками поддерживается через форум на официальном сайте. Информация, публикуемая на форуме, считается донесенной до участников.

Во всех вопросах, не относящихся к правилам Соревнований участники руководствуются Положением о Фестивале, которое размещается на официальном сайте Фестиваля.

Регламент соревнований «Автономное движение»

1. Общие положения

- 1.1. «Автономное движение» – это соревнования, состоящие из выполнения заданий для виртуальных мобильных робототехнических систем на виртуальном поле, а также инженерной задачи. Является практическим туром **Олимпиады школьников «Робофест» по физике**.
- 1.2. Организаторы Олимпиады: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова и Фонд поддержки социальных инноваций «Вольное Дело».
- 1.3. Организаторы Соревнований: Фонд поддержки социальных инноваций «Вольное Дело», Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» (далее Программа).
- 1.4. Информация о направлении «Распознавание образов» находится на Официальных сайтах Олимпиады: <http://robofest.ru/olimpiada>, <http://www.russianrobotics.ru/>.
- 1.5. Участие в Соревнованиях возможно только через подачу заявки участия в Олимпиаде. Подавая заявку и принимая участие в Соревнованиях, участники, тем самым соглашаются с регламентами и положениями о проведении Олимпиады и Соревнований «Распознавание образов», а также обязуются им следовать.

2. Цели и задачи

- 2.1. Основными целями Олимпиады являются:
 - 2.1.1. Поиск и поддержка одаренных детей и талантливой молодежи во всех регионах РФ;
 - 2.1.2. Стимулирование интереса детей и молодежи к сфере инноваций и высоких технологий, обеспечение равного доступа детей и молодежи к освоению передовых технологий, получению практических навыков их применения;
 - 2.1.3. Вовлечение детей и молодежи в научно-техническое творчество, проведение ранней профориентации (с учетом Атласа новых профессий);
 - 2.1.4. Повышение образовательного уровня и отбор лучших участников в число студентов ведущих вузов.
- 2.2. Соревнования проводятся с целью:
 - 2.2.1. Популяризации и развития современных технологий среди молодежи.
 - 2.2.2. Способствовать формированию компетенций, практических знаний и умений, необходимых современному инженеру, в том числе учитывая цели Национальной технологической инициативы.
- 2.3. Задачи соревнований:
 - 2.3.1. Развитие у молодежи навыков практического решения инженерно-технических задач и получение опыта проектирования и реализации автономных систем.
 - 2.3.2. Стимулирование интереса детей и молодежи к практическим инженерным задачам.
 - 2.3.3. Выявление и отбор школьников, показавших высокие результаты в решении заданий, для поступления в вуз.

3. Руководство Соревнованиями

- 3.1. Организация и руководство по подготовке к Соревнованиям «Автономное движение», проведение и контроль осуществляет Организационный комитет Соревнований (далее Оргкомитет).
- 3.2. Оргкомитет назначается руководством Программы.

4. Участники

- 4.1. В соревновании принимают участие любые команды, участники которых осваивают общеобразовательные программы среднего (полного) общего образования в возрастной группе **10-11 класс**.
- 4.2. Руководителем команды может быть любой гражданин не моложе 18 лет, который несет ответственность за участников команды (преподаватель, аспирант или студент, а также штатный сотрудник учебного заведения, родитель).
- 4.3. Команда состоит максимум из 7 и минимум из 2 человек, включая руководителя.
- 4.4. Состав команды: руководитель, капитан, операторы и запасные участники. Руководитель в заездах не участвует.
- 4.5. К участию в соревнованиях допускаются объединенные команды разных учебных заведений.
- 4.6. Команда должна подать заявку на участие в Олимпиаде не позднее, чем за 1 неделю до начала Соревнований.
- 4.7. Участники одной команды не могут быть одновременно участниками другой команды.

5. Порядок оформления заявок

- 5.1. Подача заявок осуществляется путем отправки заполненной формы способом, указанным на официальном сайте <https://www.robofest.ru/olimpiada/>.
- 5.2. Заявки должны быть оформлены в соответствии с правилами, указанными на сайте.
- 5.3. Заявки, оформленные не по правилам, и заявки, поданные позже оговоренного срока, рассматриваются только по особому решению Оргкомитета.
- 5.4. По запросу Оргкомитета команда обязана в течение 3 (трех) дней подтвердить свое участие, в обратном случае заявка снимается с рассмотрения.

6. Предмет

- 6.1. Практический тур состоит из двух модулей:
 - 6.1.1. **Основной** – предлагающий командам разработать программу для виртуальной робототехнической системы для выполнения задания в полностью автономном режиме указанное в Приложении 1 к Регламенту.
 - 6.1.2. **Дополнительный** – предлагающий командам расширить программу для виртуальной робототехнической системы основного этапа для выполнения дополнительного задания.
- 6.2. Модуль Основной делится состоит из одного задания:
 - 6.2.1. Практическое – выполнение задания на виртуальном соревновательном поле.
- 6.3. Выполнение заданий на соревновательном поле могут включать в себя следующие элементы:
 - 6.3.1. Прохождение незамкнутого лабиринта.
 - 6.3.2. Распознавание простых образов.
 - 6.3.3. Распознавание усложнённых образов.
 - 6.3.4. Распознавание линий.

7. Процедура проведения соревнований

- 7.1. Практическое задание выполняется в процессе предварительной подготовки к соревнованиям.
- 7.2. В день проведения соревнований, команде, на адрес электронной почты, указанный при регистрации и (или) в форуме участников, высылается виртуальная модель поля, с указанием ограничения по времени подготовки решения для выполнения зачётного заезда.
- 7.3. Судьи обладают всеми полномочиями на протяжении всех состязаний; все участники должны подчиняться их решениям.

- 7.4. Каждая команда выполняет задание индивидуально и самостоятельно, не позднее указанного срока высылает решение задания через форму обратной связи, ссылка на которую указана в задании.
- 7.5. Время на выполнение задания – ограничено. Начало и окончание выполнения задания объявляется Оргкомитетом.
- 7.6. Следует строго соблюдать Инструкцию к заданию, для его успешного оформления и дальнейшей оценки Судьями.
- 7.7. Решение задания, присланное после отведенного времени – не рассматривается.
- 7.8. В модуле Дополнительный судейская бригада проверяет присланные решения в присутствии команды (дистанционный онлайн режим) путем двукратного запуска (две попытки) робота, заполняя Протокол. Запуск Исполнителя осуществляется на частично измененном виртуальном поле (добавление дорожных знаков, специальных объектов) в соответствии с условиями, описанными в Задании.

8. Определение результатов

- 8.1. По результатам заездов модуля Основной и Дополнительный строится рейтинговая таблица сумм баллов по убыванию. При равных суммах баллов оцениваются дополнительные критерии, например, время выполнения задания.
- 8.2. На Практическом туре за каждый из модулей команда участников может заработать баллы:

	Отборочный этап максимум (приведенная оценка баллов за задание)	Финальный этап максимум (приведенная оценка баллов за задание)
Модуль Основной	40 баллов	25 баллов
Модуль Дополнительный	-	15 баллов
Итого	40 баллов	40 баллов

- 8.3. Командный балл Практического тура присваивается каждому участнику команды для индивидуального зачета **Олимпиады школьников «Робофест» по физике**.

9. Судейство

- 9.1. Судьи назначаются Оргкомитетом.
- 9.2. Запрещается постороннее вмешательство в действия судьи.
- 9.3. Главный судья соревнований назначается Оргкомитетом из числа судейской бригады. На него возлагается руководство действиями судей и принятие решения в спорных вопросах. Решение главного судьи окончательно и обжалованию не подлежит.
- 9.4. Судья может закончить попытку по собственному усмотрению, если робот не сможет продолжить движение в течение 30 секунд.
- 9.5. Для решения вопросов, не отраженных в регламенте, из судей формируется судейская коллегия по согласованию с Оргкомитетом соревнований.

10. Ответственность сторон

- 10.1. Руководители и члены команд несут ответственность за представленные программные решения команды и не имеют права вмешиваться в действия судьи.
- 10.2. В случае если команда не обеспечит своевременное отправление решения для робота без уважительных причин, то команда снимается с соревнований.
- 10.3. Если заезд по решению главного судьи был прекращен из-за недисциплинированного (неэтичного, неспортивного, некорректного) поведения команды, то этой команде засчитывается техническое поражение, а команда по решению главного судьи может быть дисквалифицирована.

10.4. Организаторы соревнований не несут ответственности за технические сбои в работе решения участников.

11. Протесты и обжалование решений судей

11.1. Команды имеют право подать протест на факты (действия или бездействия), связанные с несоблюдением Регламента соревнований.

11.2. Команды имеют право подать протест на качество судейства заезда.

11.3. Протест должен быть подан руководителем участника не позднее 1 суток после публикации результатов соревнований. Протесты подаются в Оргкомитет по электронной почте edu@russianrobotics.ru и рассматриваются в трехдневный срок.

11.4. Протесты, не поданные в отведенное время, не рассматриваются.

12. Особые положения

12.1. Организаторы могут вносить изменения в правила и расписание до начала соревнований, заранее извещая об этом участников.

12.2. Во всех вопросах, не относящихся к правилам соревнований участники руководствуются Положением и Регламентом Олимпиады, которые размещаются на официальных сайтах.

Распознавание образов

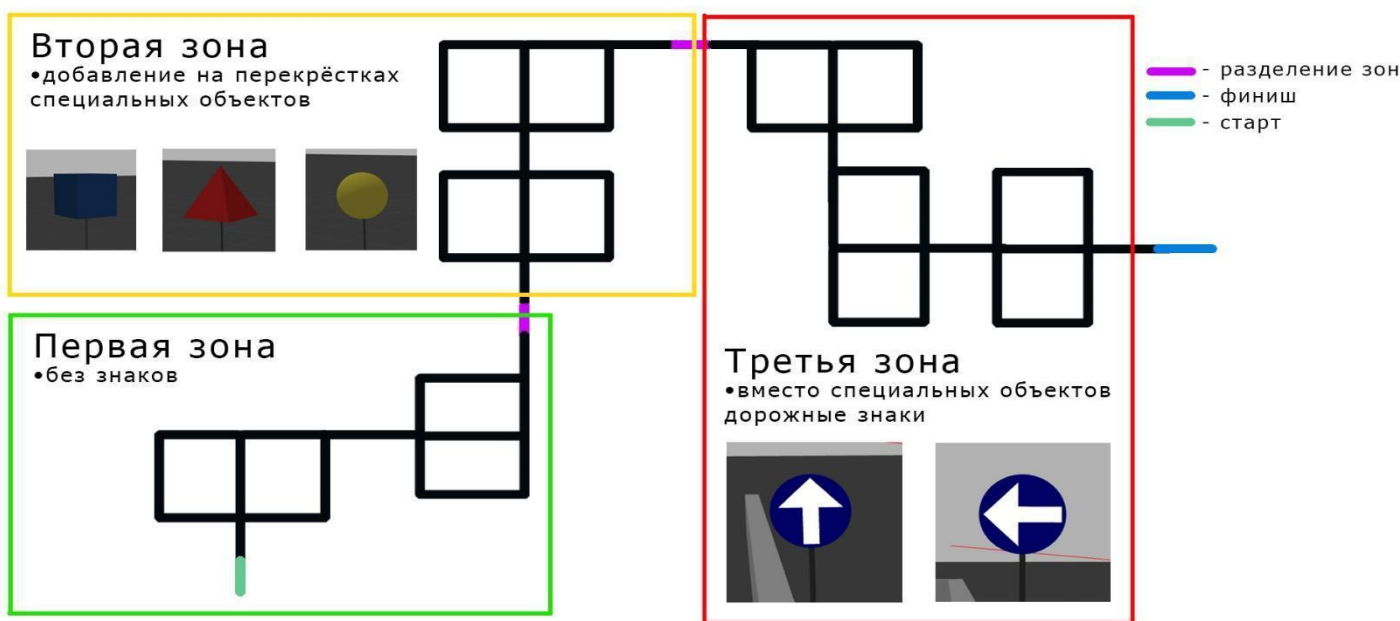
1. Условия состязания

1. За отведенное время робот должен проехать трассу, соблюдая требования дорожных знаков и специальных объектов.

2. Игровое поле

1. Поле - специально разработанный виртуальный полигон без тупиков с зонами старта и финиша, границы которого обозначены стенами.
2. Ширина проезда – 2 метра. Высота стен 40 сантиметров.
3. Первая зона не содержит знаков и специальных объектов. Задача участников пройти данную зону любым маршрутом.
4. Вторая зона содержит специальные объекты, установленные на столбах высотой 70 см перед перекрёстком. Данные объекты требуют произвести манёвр на ближайшем перекрестке. Используемые специальные объекты и их требования: красная пирамида – движение только прямо, синий куб – движение только направо, жёлтая сфера – движение только налево. Задача участников пройти зону соблюдая требования специальных объектов.
5. Третья зона содержит дорожные знаки вместо специальных объектов. Используемые знаки дорожного движения: движение только прямо, движение только направо, движение только налево. Задача участников пройти зону соблюдая требования специальных объектов и остановиться в финишной зоне.
6. Зона финиш имеет длину 2 метра, обозначена синим напольным покрытием.
7. Поле разработано для виртуальной среды Webots.
8. Прототип трассы предоставляется организаторами соревнования. Трасса на зачётных заездах может отличаться от представленного прототипа.
9. Расположение дорожных знаков и специальных объектов до зачётного заезда неизвестно.

Пример трассы



3. Робот

1. Виртуальная модель робота (далее робот) предоставляется организаторами соревнования и публикуется на сайте Олимпиады.
2. За основу робота взята модель BMW. Используемые датчики: RGB камера, IMU, Lidar, GPS
3. В случае необходимости в качестве архитектурного решения разрешается использовать ROS.
4. Возможные языки программирования - C++, Python.
5. Организаторами предоставляется инструкция и программный код для получения данных с датчиков робота и публикуется на сайте Олимпиады. Используемый язык программирования в примерах программного кода - Python.

4. Правила проведения состязаний

1. Команда совершает по одной попытке в заезде.
2. В день проведения заездов командам предоставляется модель трассы без расставленных специальных объектов и дорожных знаков.
3. Перед началом попытки Главный судья объявляет расстановку знаков и специальных объектов. Внесение изменений в программное решение участников невозможно.
4. Максимальная продолжительность одной попытки составляет 480 секунд.
5. Робот стартует из зоны СТАРТ.
6. По истечению времени или при остановке робота в финишной зоне заезд останавливается, происходит фиксирование заработанных баллов.

5. Баллы

Существуют баллы за задания, которые в сумме дают итоговые баллы. При определении результатов используется система приведения баллов. Итоговый балл рассчитывается следующим образом - количество набранных баллов умножается на максимум олимпиадных баллов для этого задания и делится на максимально возможное количество баллов, которые можно получить за заезд.

Баллы за задания

- робот успешно проехал первую зону – **50 баллов**;
- робот выполнил маневр согласно специальному объекту во второй зоне (засчитывается один раз для каждого объекта) – **100 баллов**;
- робот успешно проехал вторую зону выполнив все требования специальных объектов без нарушений – **200 баллов**;
- робот выполнил маневр согласно дорожному знаку в третьей зоне (засчитывается один раз для каждого объекта) – **150 баллов**;
- робот успешно проехал третью зону выполнив все требования дорожных знаков без нарушений – **300 баллов**;
- робот полностью остановился в пределах финишной зоны – **50 баллов**.

Подсчет итоговых баллов за задание

В зачет принимаются суммарные результаты попыток: сумма баллов.



Направление практического тура Олимпиады школьников “Робофест” “Научно-технический проект”, физическое направление.

Взгляд в наномир: от атомов и молекул до живых клеток! Атомно-силовой микроскоп.

Для знакомства с современными методами атомно-силовой микроскопии посмотрите ролики:
<https://youtu.be/RHiGj5EYlsg> Атомно силовой микроскоп. Как работает? Из чего сделан?
<https://youtu.be/KgXV0v7WFog> ВЗГЛЯД В НАНОМИР. Вся правда о вирусах, научные, лабораторные эксперименты. Вирусы под микроскопом

Задание:

Получите изображение выбранного вами объекта на атомно-силовом микроскопе.

Предоставьте:

- 1) Описание образца и его пробоподготовки для наблюдений в атомно-силовом микроскопе, используемых режимов измерений.
- 2) Обоснование, почему вы выбрали именно этот образец для наблюдений.
- 3) Рассказ об использованном микроскопе, как и где вы его нашли?
- 4) Трехмерные изображения образца, полученные на атомно-силовом микроскопе в различных цветовых палитрах.
- 5) Подробные количественные данные по проведенным измерениям (например, перепад высот, шероховатость по площади или вдоль выбранной линии, контурная длина и пр.).
- 6) Краткий рассказ о практической пользе наблюдений.

Для построения, обработки и анализа данных зондовой микроскопии используйте программное обеспечение ФемтоСкан Онлайн версии 2.4.24:

<http://www.nanoscopy.ru/software/demo-version/>

- 7) Видеофильм «Пролет над поверхностью», созданный средствами программного обеспечения ФемтоСкан Онлайн.
- 8) Предложения о том, что можно было бы улучшить в микроскопе.

Критерии оценки:

- 1) Качество полученного изображения: композиция, цветовое представление, отсутствие артефактов
- 2) Обоснованность выбора образца: практическая значимость, актуальность, наличие новых данных
- 3) Рассказ о выбранном микроскопе: полнота, увлекательность, ясность изложения
- 4) Артистичность и художественное качество изображений
- 5) Полнота представленных экспериментальных данных
- 6) Отчет о практической пользе: обоснованность, конкретика
- 7) Качество видеофильма
- 8) Оценка креативности исходя из предложений по модернизации микроскопа

Примечание:

Если у вас нет атомно-силового микроскопа, не отчаивайтесь.

Поищите микроскоп в ближайшем окружении – университетах, институтах, кванториумах, компаниях. В наше время атомно-силовые микроскопы активно используют на практике в исследованиях, технологиях, измерениях, обучении.

**МГУ имени М.В.Ломоносова, физический факультет
ЦМИТ «Нанотехнологии» физического факультета МГУ
Центр перспективных технологий**



Направление практического тура Олимпиады школьников “Робофест” “Научно-технический проект”, физико-химическое направление.

Исследование состава крови/гемолимфы живого организма Световая/флуоресцентная микроскопия.

Необходимое оборудование: световой/флуоресцентный (опционально) микроскоп, центрифуга (опционально), микроволновка, клеевой пистолет, pH-метр (опционально), шприцевой или перистальтический насос (опционально).

Расходные материалы и реагенты (могут быть предоставлены): предметные и покровные стекла, двусторонний скотч, полимерные трубочки, пипетки (можно пипетки Пастера), шприцы 0.5-50 мл, пробирки небольшого объема (0.1-5 мл), флуоресцентные и/или хромогенные красители, реагенты для приготовления буферизирующих и фиксирующих растворов, лакмусовые бумажки, полисахариды для создания геля (в зависимости от задачи).

Задание:

Исследовать состав крови/гемолимфы организма по Вашему выбору.

Задачи:

- 1) Получить не менее 1 мл образца. Определить pH образца. Разделить кровь/гемолимфу на 2 части: одну для фракционирования, а другую для получения сыворотки;
- 2) Получить сыворотку крови/гемолимфы путём добавления её в пробирку с активатором свёртывания и последующим отбором супернатанта;
- 3) Провести первичное разделение крови на белковый, микровезикулярный и клеточный компоненты путем центрифугирования и/или фильтрации через колонку, заполненную полисахаридом. Можно использовать полисахариды с гранулами различного размера;
- 4) Исследование белкового компонента плазмы и сыворотки крови методом электрофореза. Инструктаж по изготовлению геля и проведению исследования можно получить отдельно или посмотреть в интернете. Определение концентрации белка в разных фракциях можно проводить по методу Бредфорда. Сравнение результатов, полученных для сыворотки и для белкового компонента плазмы крови;
- 5) Возьмите 200 мкл цельной крови/плазмы крови/микровезикулярного компонента/осадка, образованного при получении сыворотки.
 - a. В случае наличия флуоресцентного микроскопа добавьте 0,2 мкл флуоресцентной метки DiOC6 или 0.3 мкл флуоресцентной метки Hoechst 33342. Возьмите предметное и покровное стекло, протрите предметное стекло спиртовой салфеткой, дождитесь высыхания и нанесите 10 мкл образца на стекло. Поверх положите покровное стекло и герметизируйте его по краям лаком для ногтей;
 - b. В случае наличия светового микроскопа возьмите два предметных стекла, протрите их спиртовой салфеткой, дождитесь высыхания. На одно стекло нанесите 5 мкл образца, торцевым краем второго стекла распределите образец так, чтобы получился мазок, дождитесь высыхания. Погрузите образец в раствор Гимзе на 1 с, достаньте и дождитесь высыхания. Либо погрузите образец в раствор гематоксилина на 1 с, потом сразу в раствор эозина на 1 с, достаньте и дождитесь высыхания.



Направление практического тура Олимпиады школьников “Робофест” “Научно-технический проект”, физико-химическое направление.

- 6) Рассмотрите объекты в микроскоп. В случае наличия флуоресцентного микроскопа возбуждайте флуоресценцию на длине волны 488 нм в случае DiOC6 или 405 нм для Hoechst. Сделайте фотографии образцов в 5-10 полях зрения. Проанализируйте наблюдаемую картину для каждого из типов образцов. Сопоставьте наблюдаемые картины с литературными данными и постарайтесь определить типы наблюдаемых клеток. Посчитайте количество клеток каждого определенного типа и сравните с нормальными значениями для крови/гемолимфы.

Предоставьте:

- 1) Обоснование, почему вы выбрали именно этот образец для наблюдений.
- 2) Описание образца и его пробоподготовки. Фотографии полученных фракций на фоне белого листа бумаги с целью характеристики светорассеяния образца.
- 3) Фотографии гелей, полученных в результате электрофореза при разных временах инкубации и плотностях геля. Анализ и оценка количества разных белковых фракций.
- 4) Сопоставление результатов электрофореза различных образцов.
- 5) Фотографии образцов, подготовленных для микроскопии
- 6) Фото/видео образцов, полученных в результате микроскопии с подписями типов клеток
- 7) Таблица сравнения количества разных типов клеток
- 8) Предположите, как можно на основании полученных результатов сделать выводы о здоровье пациента/донора? Какие качественные и количественные критерии можно использовать для характеристики? Как такие заболевания как гемофилия, СПИД, ангина, серповидно-клеточная анемия будут оказывать влияние на наблюдаемые экспериментальные картины?

Критерии оценки:

- 1) Качество электрофорезных гелей: ровные бенды, соответствующие белкам; отсутствие «улыбок» вместо бендов; отсутствие артефактов; качество прокраски геля по Бредфорду
- 2) Обоснованность различий между результатами электрофореза различных образцов
- 3) Качество микроскопных изображений: хорошая фокусировка; отсутствие засветок или пересветов; чёткий анализ экспериментальных изображений
- 4) Качество анализа различных типов наблюдаемых клеток; качество сравнения различных образцов между собой
- 5) Отчёт о методике детекции заболеваний предлагаемыми методами
- 6) Анализ предложений по модификации предлагаемых методов, чтобы улучшить их «чувствительность»

Примечание:

Доступ к микроскопам, лабораторным образцам и реагентов может быть предоставлен в случае необходимости