

## **Регламент соревнований «AutoNet 14+ Mini»**

Сезон 2022/2023

## Оглавление

1. Общие положения	2
2. Цели и задачи	4
3. Руководство Соревнованиями	4
4. Участники Соревнований	4
5. Порядок оформления заявок	4
6. Предмет Соревнований	5
7. Программа Соревнований	5
8. Способы управления роботом	6
9. Требования к роботу	6
9.1. Проведение технического осмотра.	6
9.2. Требования к габаритным размерам.	7
9.3. Требования средствам визуальной идентификации роботов.	7
9.4. Требования к системе энергообеспечения робота.	7
9.5. Требования к безопасности.	8
9.6. Требования к деталям и материалам конструкции робота.	9
9.7. Требования к программному обеспечению робота.	9
10. Описание полигона	9
11. Допуск к Матчам	11
12. Квалификационные заезды	13
13. Соревновательные заезды	14
14. Процедура выполнения заездов	15
15. Инженерная книга	16
16. Определение победителя	16
17. Начисление баллов, штрафы и дисквалификация	17
18. Безопасность	18
19. Судейство	18
22. Ответственность участников	18
23. Протесты и обжалование решений судей	18
24. Особые положения	19
Приложение 1. Начисление баллов во время проведения соревновательных заездов	19
Приложение 2. Начисление баллов за Инженерную книгу и собеседование.	20
Оценивание инженерной книги	20
Собеседование	23

## **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](mailto: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-2022».

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 учащихся 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.

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 («Описание робота»), 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-2022» и делится на три части:

- **Практическая** – выполнение задания на соревновательном поле;
- **Описательная** – описание конструкции робота в инженерной книге;
- **Теоретическая** – выполнение (решение) теоретических задачи по нескольким компетенциям.

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

Миссия **этого сезона** заключается в успешном выполнении задания по доставке груза из зоны его забора до склада транспортной компании в случайно заданную перед матчем ячейку, соблюдая все правила дорожного движения.

6.3. Описательная часть (Инженерная книга):

6.3.1. Каждая команда должна предоставить экспертам документацию по процессу проектирования и изготовления своего робота в бумажном виде. Документация оформляется способом, который удобен команде и раскрывает весь процесс.

6.3.2. За Инженерную книгу команде начисляется максимум **200** баллов.

6.3.3. Также, в рамках оценки инженерных книг судейская бригада проводит **собеседование** с участниками команд. Описание критериев оценки собеседования указаны в п. 18.3.

6.4. Теоретическая часть (Компетенции) :

6.4.1. Представители каждой команды должны принять участие в процедуре оценки по трем направлениям:

- Конструирование;
- Программирование;
- 3Д - моделирование.

6.4.2. Максимальное количество баллов за оценку всех компетенций составляет - **160** баллов.

6.4.3. Результаты оценки компетенций учитываются при определении победителей в определенных номинациях, а также при определении Абсолютного победителя соревнований.

## 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):

<b>1 этап</b>	<b>2 этап</b>	<b>3 этап</b>	<b>4 этап</b>
Размещение и регистрация участников, прибывших на Соревнования, подготовка робота	Оценка компетенций	Проведение первого раунда зачетных заездов	Проведение финальных заездов
	Проведение квалификационных заездов	Проведение второго и третьего раундов зачетных заездов	Проведение заездов за «Приз жюри» Награждение
Тестирование, пробные заезды Технический допуск	Тренировочные заезды на поле	Собеседование с командами	Упаковка оборудования, уборка территории
	Оценка инженерных книг		

7.2. Продолжительность этапов зависит от количества дней проведения Соревнований. Отдельный этап не обязательно соответствует отдельному соревновательному дню.

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 3 минут от начала матча **автономный робот** должен автоматически отключить программу выполнения и остановиться, даже в случае предоставления повторной попытки запуска.

8.6. По истечении 3 минут от начала матча **дистанционный робот** должен остановиться, а оператор прекратить любой контакт с пультом управления.

8.7. Разрешается использовать дистанционную кнопку отключения питания робота по окончании матча. 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. Данный техосмотр проводится для того, чтобы можно было убедиться, что робот соответствует регламенту Соревнований и требованиям к роботу (пп. 9.2-9.7). Формуляр техосмотра робота выдается команде в первый день соревнований. 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. В случае изменения в типе управления роботом (переход с автономного на дистанционного), необходимо пройти повторный техосмотр для допуска к соревнованиям и отнесения к другой категории.

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

9.2. Требования к габаритным размерам.

В качестве официального инструмента для определения соответствия размеров робота этому правилу будет использован **измерительный короб**. Чтобы пройти техосмотр, робот должен поместиться в данном коробе и не оказывать усилия на стороны или верхнюю часть короба.

9.2.1. Минимальный размер – 30см x 30см x 30см.

9.2.2. Максимальный размер робота для участия в матчах – 45 см в ширину, 45 см в длину и 60 см в высоту.

9.2.3. Во время нахождения в измерительном коробе 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 матча.
- 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. Поместите на роботе наклейку (рисунок 1), вблизи основного выключателя питания, если сервомоторы получают команду на включение в процессе инициализации:



Рисунок 1. Знак “Включение сервомоторов в процессе инициализации”

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

9.3. Требования средствам визуальной идентификации роботов.

9.3.1. На роботе ДОЛЖЕН быть помещен легко читаемый **номер команды**. Судьи, рефери и ведущие должны иметь возможность легко идентифицировать робота по номеру 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 суровые условия матчей
- 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. При выборе конструкции робота и стратегии своей игры ответьте на следующие вопросы. Если ответ на любой из этих вопросов окажется положительным, возможно такой подход запрещён правилами:

- Может ли это повредить или сломать другого робота?
- Может ли это повредить игровое поле?
- Может ли это поранить участников или судей?

##### 9.5.1. Запрещены к использованию механизмы и компоненты, которые:

- могут потенциально повредить элементы игрового поля;
- могут потенциально повредить или опрокинуть других роботов в ходе соревнований;
- содержат вредные для здоровья вещества, например, ртутные переключатели или свинец-содержащие детали;
- 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 высокопрофильные колеса, 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 конструкторы TETRIX, MATRIX, VEX, LEGO, ТРИК. В случае использования в качестве базы другого конструктора – необходимо уведомить организаторов заранее.

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 Матчей (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 2х3 м, диспетчерский пункт (п.10.4) и все игровые элементы, описанные ниже (п.10.3). 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 поля 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 салатовым цветом. Размер Зоны параллельной парковки составляет 1000х500 мм, размер Зоны перпендикулярной парковки - 1000х500 мм. Зона перпендикулярной парковки дополнительно разделена на 2 секции черной линией шириной не менее 25 мм, каждая секция шириной не менее 500 мм.
- Зона забора груза (зоны с точками для грузов в верхней части поля) - 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 деревянный брусок белого или красного цвета размером 50х50х100 мм. В каждой зоне забора груза находится по 5 (пять) брусков. Два бруска из пяти в каждой зоне забора груза окрашены в красный цвет.
- Дорога по типу движения двухсторонняя (состоят из двух полос для движения робота).
- Ширина одной полосы – 0,5 м. Ширина двухполосной дороги – 1 м.
- Движение правостороннее.

- Проезжая часть (дороги) разделена на полосы линиями горизонтальной разметки (тонкие черные или белые линии, шириной 25 мм), движение роботов должно осуществляться строго по обозначенным полосам.
- Край проезжей части – это граница между полосой движения и крайней линией разметки (черный цвет).
- Считывание адреса выполняется в Зонах Старта. Адрес для каждого робота (случайно сгенерированный программой и выведенный зрителям на экран телевизора/монитор диспетчерского пункта) выдается командам. Адрес представляет собой квадрат размером 0,2х0,2 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. Для получения адреса диспетчерский пункт может быть оснащен монитором.

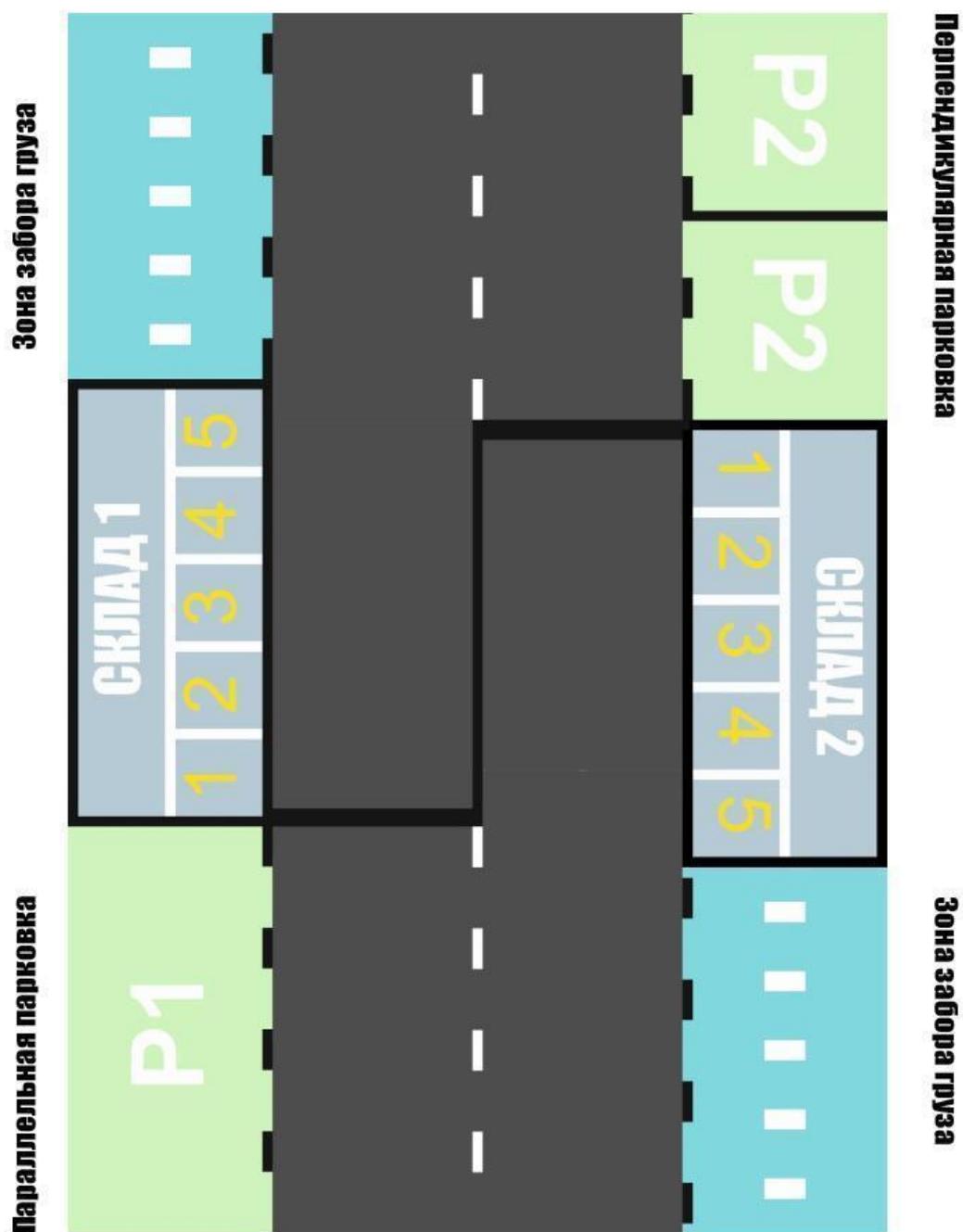


Рисунок 3. Игровое поле AutoNet 14+ Mini.

## 11. Допуск к Матчам

- 11.1. Команда допускается к Матчам, если она прошла Квалификацию (подробнее [п.12](#)).
- 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 проверки робота заполняется протокол «Технический Допуск» и подписывается судьей и капитаном команды. Команда получает специальную отметку, свидетельствующую судье о прохождении этой командой Технического допуска.
- 11.4. Команде также необходимо пройти Собеседование с судьями, после прохождения которого команда получает вторую специальную отметку.
- 11.5. Каждой команде выделяется не более десяти минут на собеседование. Собеседование проводится в технической зоне параллельно с заездами на поле.
- 11.6. На собеседовании необходимо иметь в наличии робота и «Инженерную книгу» в печатном варианте.
- 11.7. Также при вынесении решений по дополнительным номинациям – рассматриваются материалы документа «Описание робота», Инженерная книга, стратегия и поведение на поле, надежность и многие другие параметры.
- 11.8. При прохождении технического допуска команда сообщает о типе используемого робота – автономным или дистанционный.

## 12. Квалификационные заезды

- 12.1. После прохождения Технического допуска и Собеседования с судьями, 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).
- 12.5. 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;
  - По окончании времени робот должен остановиться.
- 12.6. 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 адреса ячейки склада на мониторе в диспетчерском пункте;

- После появления адреса робот начинает движение по полю, согласно своей полосе движения, до Склада и демонстрирует захват хотя бы одного груза в течение 60 секунд;

12.7. По окончании времени робот должен остановиться. Задание считается выполненным, и команда допускается до Матчей после первого выполнения требований п.12.5 или п.12.6 в зависимости от типа робота.

12.8. 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 освещённости 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.

12.9. При прохождении Квалификационных заездов команда может по желанию продемонстрировать использование технического зрения. За демонстрацию технического зрения команда получает сразу до начала всех Матчей 600 баллов. Процедура демонстрации технического зрения подразумевает отображение на ноутбуке, подключенному к роботу, или на мониторе для судей (при варианте с удаленной передачей данных) информации о распознанном цвете и номере дома.

12.10. 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 типа робота (автономный и дистанционный). В одном дивизионе могут соревноваться только команды с одинаковым типом роботов.

13.2. Соревновательные заезды роботов в обоих дивизионах проводятся в несколько **раундов**. 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 робот начал движение (стартовал) из зоны Старта/Парковки после получения адреса ячейки склада и, распознав его (согласно п. 12.5), проехал, соблюдая правила дорожного движения до любой зоны забора груза; взял груз (**поднял с поля** любым удобным способом, не повреждая его); доставил (выгрузил в зоне СКЛАД) грузы белого и красного цвета, при этом, разместив красные грузы в пронумерованные ячейки Склада, в соответствии с полученным в зоне Старт номером, и припарковался в противоположной от Старта зоне парковки за установленное время Матча (3 минуты).

13.2.2. Основное задание заезда для дистанционного дивизиона состоит в том, чтобы робот, управляемый оператором из диспетчерского пункта, начал движение (стартовал) из зоны Старта после получения Адреса оператором и проехал, соблюдая правила дорожного движения, до любой Точки забора груза; взял груз (**поднял с поля** любым удобным способом, не повреждая его); доставил (выгрузил в зоне СКЛАД) грузы белого и красного цвета, при этом, разместив красные грузы в пронумерованные ячейки в соответствии с полученными в зоне Старт номерами, и припарковался в противоположной от Старта зоне парковки.

Необходимо выполнить доставку максимально возможное количество раз за установленное время Матча (3 минуты).

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 Матче 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 [«18. Начисление баллов, штрафы и дисквалификация»](#).

#### **14. Процедура выполнения заездов**

14.1. После прохождения Квалификации формируется расписание Матчей для каждого дивизиона, с указанием дивизиона, номера Матча 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 и следить за происходящим Матчем. Приносить роботов в зону команды за один Матч до своего Матча.

14.3. Матчи 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 распознанных номеров ячеек склада, груза на монитор судей, за что начисляется дополнительные 1000 баллов.

14.6. На проведение одного Матча отводится 3 минуты.

14.7. Перерыв между Матчами не может составлять более 5 минут. За это время Судьи подсчитывают баллы, отыгравшая команда (после разрешения судьи) убирает своего робота с поля, а вновь прибывшие команды приводят 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. Движение робота в очередной попытке в автономном дивизионе (не более 5 раз за МАТЧ) должно всякий раз начинаться из режима Ожидания Адреса.

14.9. После появления на мониторе для зрителей (участников) случайно выпавших адресов для каждой команды помощники оператора каждой из команд получают в руки табличку с адресом. Помощник оператора имеет право располагать карточку с адресом относительно робота любым образом, за исключением закрепления на роботе, с целью распознавания роботом адреса. После старта робота помощник оператора обязан положить карточку с адресом. После этого начинается отсчет времени заезда.

14.10. Отсчет времени в матчах автономного дивизиона заканчивается после пересечения роботом зоны парковки, обозначенной визуалью, всеми своими частями или по слову СТОП от помощника оператора команды или по истечению 3 минут.

14.11. Отсчет времени в матчах дистанционного дивизиона заканчивается по истечению 3 минут.

14.12. Повторные попытки в рамках одного Матча 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 не возвращается в зону Склада.

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

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

14.16. Выгрузка грузов белого цвета возможна в любую ячейку склада. Грузы красного цвета размещаются на Складе в нумерованные ячейки, в соответствии с полученным номером на Старте.

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

## 15. Инженерная книга

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 необходимо вынести в приложение (прикладывается к электронной версии инженерной книги) и добавить в него комментарии, которые позволили бы разобраться в программе человеку, который ее не писал.
- Заключение.

## **16. Определение победителя**

16.1. В первом раунде турнира участвуют все команды. Результаты заездов суммируются. Выстраивается рейтинг команд в каждом дивизионе по убыванию.

16.2. Для каждого дивизиона действует правило: в том случае если в турнире участвует 16 и более команд, первые 12 команд рейтинга проходят во второй раунд соревнований. Во втором раунде каждая команда выполняет по два заезда с разных точек старта. По итогам заездов второго раунда составляется рейтинг, баллы за оба заезда суммируются. При этом баллы, полученные в первом раунде, не учитываются в сумме.

16.3. Первые 8 команд рейтинга проходят в третий раунд соревнований. Заезды третьего раунда проводятся по той же схеме, что и во втором раунде. По итогам третьего раунда составляется рейтинг команд, по итогам которого первые 4 команды выходят в финал турнира.

16.4. Финальные заезды проводятся по той же схеме, что и заезды второго и третьего раундов.

16.5. Победитель каждого дивизиона определяется по сумме баллов, набранных в Финальных Матчах.

16.6. Абсолютный победитель определяется по сумме баллов, набранных в Финальных Матчах, а также баллов за Инженерную книгу, Собеседование.

16.7. Оргкомитет может назначать дополнительные номинации, такие как «Приз жюри», «Системный подход» (обоснована конструкция робота, чёткая стратегия поведения робота на поле), «Интеллект» (предприняты нестандартные и интересные ходы и решения при написании программного кода, использованы датчики, есть система распознавания образов).

16.8. В случае если в турнире участвует менее 16 команд, после первого раунда далее проходят 8 первых команд рейтинга.

16.9. Команды, не вошедшие в Топ-12 или Топ-8 команд рейтинга, разыгрывают «Приз жюри». Процедура заездов за «Приз жюри» определяется в день соревнований.

## **17. Начисление баллов, штрафы и дисквалификация**

17.1. Начисление баллов в Матчах (**Практической части**) происходит согласно критериям приведенным, в Приложении 1.

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

17.1.2 Судьи могут дисквалифицировать команду если:

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

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

17.2. Начисление баллов за описательную часть **(Инженерную книгу)** происходит согласно критериям, приведенным в Приложении 2.

17.3. Начисление баллов за Описательную часть **(Собеседование)** происходит согласно критериям, приведенным в Приложении 2.

17.4. Баллы общего зачета формируются путем суммирования результатов практической, теоретической и описательных частей с использованием приведенной системы подсчета баллов.

17.5. Приведенная система очков основывается на рейтинге соответствующей части соревнований:

17.5.1. За практическую часть (заезды на игровом поле) **первая команда в рейтинге получает 25 баллов**, вторая - 24 и т.д.

17.5.2. За описательную часть (инженерная книга + собеседование) **первая команда в рейтинге** получает 15 баллов, вторая - 14 и т.д.

## 18. Безопасность

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

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

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

## 19. Судейство

19.1. Судьи назначаются Оргкомитетом.

19.2. Запрещается постороннее вмешательство в действия судьи.

19.3. Главный судья Соревнований назначается Оргкомитетом из числа судейской бригады. На него возлагается руководство действиями судей и принятие решения в спорных вопросах.

19.4. Решение главного судьи окончательно и обжалованию не подлежит.

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

19.6. 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.

## **22. Ответственность участников**

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

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

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

22.4. 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.

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

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

## **23. Протесты и обжалование решений судей**

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

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

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

23.4. 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.

## **24. Особые положения**

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

24.2. Во всех вопросах, не относящихся к правилам Соревнований, участники руководствуются Положением и Регламентом Олимпиады школьников "Робофест", которые размещаются на официальном сайте Олимпиады.

24.3. Отклонение размеров игрового поля не более 20 мм

**Приложение 1. Начисление баллов во время проведения соревновательных заездов**

№	Действие	Максимальное количество за матч	Баллы
	<b>Премирование (П)</b>		
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	Взят груз (поднят и полностью вынесен из зоны забора груза)	10	400
5	Груз красного цвета размещен в верной ячейке	2	1000
6	Груз доставлен (полностью располагается в зоне доставки и не касается робота)	8	500
7	Производится удаленная демонстрация распознанной информации на монитор судей во время матча	1	1000
8	Робот продемонстрировал во время Квалификационных заездов используемую систему технического зрения (учитывается при первом Матче)	1	600
9	Выполнение перпендикулярной парковки (учитывается только в конце заезда)	1	300
10	Выполнение параллельной парковки (учитывается только в конце заезда)	1	300
	<b>Штрафы</b>		
11	Движение не по своей полосе (робот полностью или частично движется не по своей полосе, в том числе по тротуару (пересечение непрерывной линии разметки)). Штраф за каждые <b>2 секунды</b>	-	-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 Матча	-	-300
14	Движение робота задним ходом/бокком. Штраф за каждые 2 секунды.	-	-200
15	Потеря груза не на проезжей части.	-	-50
16	Потеря груза на проезжей части (в том числе его перемещение по полю)	-	-400
17	Робот оставляет свои части на поле	-	-200

18	Робот продолжает двигаться по полю по истечении 3 минут от начала матча	-	-200
19	Робот не осуществил задание Миссии (не взят ни один груз любого цвета)	-	-2000
20	Вмешательство в работу судей (на усмотрение Главного судьи)	-	до -1000
	Дисквалификация		
21	Использование дистанционного режима управления (для автономных роботов)	-	дисквалификация
22	Невыполнение требований безопасности	-	дисквалификация
23	Невыполнение указаний судей	-	дисквалификация
24	Отказ от повторного техосмотра	-	дисквалификация

## Приложение 2. Начисление баллов за Инженерную книгу и собеседование.

### Оценивание инженерной книги

№	Критерий оценки	Максимальный балл
<b>1</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ (МАХ 15 БАЛЛОВ)</b>	
	книга хорошо и красиво оформлена (в едином стиле)	1
	включает титульный лист, содержание	1
	состав команды с распределением обязанностей	1
	описание стратегии команды	2
	инженерный раздел включает описание конструкции робота	3
	листы пронумерованы в соответствии с требованиями	2
	ссылки содержания соответствуют страницам книги	2
	книга не перегружена картинками, рисунками, содержит названия и описания рисунков	3
<b>2</b>	<b>СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА ИГРЫ (МАХ 50 БАЛЛОВ)</b>	
	в стратегическом разделе книги отражена общая стратегия игры команды, описывающая предполагаемое поведение робота на поле.	10
	рассмотрены конкретные стратегические решения.	10
	обоснован выбор тактики	15
	тактические и стратегические ходы команды раскрываются в конструкторских и программных решениях	15
<b>3</b>	<b>КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ (МАХ 50 БАЛЛОВ)</b>	
	Инженерная книга команды содержит описание конструкции робота	5
	фотографии и чертежи общего вида робота	5
	рассмотрены отдельные конструкторские решения и ноу-хау: шасси, захватные устройства, расположение датчиков, камер, исполнительных механизмов	15
	предложено подробное описание работы сконструированных узлов, рассмотрены варианты реализации, проведен обзор существующих конструкторских решений, представлено обоснование выбора конкретных конструкторских решений	15
	чертежи и фотографии дают достаточную информацию о представленных на них механизмах и узлах робота (детализация в пояснении или на самом чертеже/фотографии)	5
	предложенные решения не избыточны	5
<b>4</b>	<b>ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (МАХ 35 БАЛЛОВ)</b>	
	в книге отражено взаимодействие с другими командами	5
	техническими специалистами	10
	образовательными учреждениями, вузами	10
	партнерами и т.д. с целью обмена опытом, получения дополнительных знаний и сведений для реализации конструкторских, программных и стратегических решений, отмечены результаты взаимодействия	10

5.1	<b>ДЛЯ АВТОНОМНОГО ДИВИЗИОНА: ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМОВ РАБОТЫ И ИХ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ (МАХ 50 БАЛЛОВ)</b>	
<i>Инженерная книга команды содержит информацию, описывающую алгоритмы работы робота (блок-схемы, алгоритмы на естественном или алгоритмическом языке. Программы или программы с комментариями не оцениваются):</i>		
алгоритмы распознавания		5
следования по полосам		5
определения груза		5
считывания адреса, поиск ячейки		5
прочее		5
<b><i>а также программную реализацию алгоритмов (оцениваются программы имеющие комментарии):</i></b>		
описание и обоснование выбора среды программирования		5
описание программных ходов при реализации алгоритмов		5
программная реализация алгоритмов работы должна отражать стратегию и тактику игры команды		5
оценивается сложность алгоритмов поиска дома-адресата		5
использование технического зрения, нестандартные программные ходы		5
5.2	<b>ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ДИВИЗИОНА: ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПО, СЕТЕВЫХ НАСТРОЕК И Т.П.</b>	
описание и обоснование системы передачи изображения с робота на пульт оператора		5
описание и обоснование системы передачи управляющих команд и ее обоснование		5
описание алгоритмов компенсации задержек при передаче изображения и команд		5
описание и примеры настроек ПО		5
описание рабочего места оператора и алгоритмов ее работы		5
уникальность системы дистанционного управления		15

## Собеседование

Критерий	Пояснение	Максимальный балл
<b>Стратегия игры (МАХ 15 баллов)</b>	Команда имеет четко сформулированную игровую стратегию	3
	определяет цели и тактику на матч	3
	описывает конструкторские и программные решения	4
	обосновывает их в свете командной стратегии и тактики	5
<b>Взаимодействие (МАХ 10 баллов)</b>	Внутри команды не возникает острых конфликтных ситуаций ни во время матчей, ни в технической зоне	2
	споры решаются обсуждением	2
	Команда доброжелательно относится к другим командам	2
	легко идет на контакт с судьями и экспертами	2
	оказывает помощь другим командам	2
<b>Распределение ролей (МАХ 5 баллов)</b>	Четко распределены все роли в команде	2
	Каждый член команды знает свои функции	3
<b>Знания в технической области (МАХ 20 баллов)</b>	Команда владеет достаточными знаниями в областях технических наук	5
	знает терминологию деталей машин	5
	конструирования	5
	программирования	5
<b>Самостоятельность при подготовке к соревнованиям (МАХ 20 баллов)</b>	Команда четко и достоверно отвечает на вопросы по конструкции робота	5
	программированию и реализованным алгоритмам, содержанию инженерной книги	5
	может объяснить выбор конкретного варианта конструкторского или программного решения	10