

**РОБОТОТЕХНИКА**

Инженерно-технические кадры инновационной России

# EcoNet14+

*регламент соревнований  
сезон 2021/2022  
базовая версия*

*4 октября 2021*



**ROBOFEST**

ЗДЕСЬ СОЗДАЮТ БУДУЩЕЕ

## Оглавление

1. Общие положения.....	2
2. Цели и задачи .....	2
3. Руководство Соревнованиями .....	3
4. Участники Соревнований.....	3
5. Порядок оформления заявок.....	3
6. Предмет Соревнований.....	3
7. Программа Соревнований .....	3
8. Полигон.....	4
9. Требования к Роботу.....	6
10. Детали и материалы конструкции робота .....	8
11. Энергообеспечение Роботов .....	9
12. Программное обеспечение роботов .....	10
13. Эргономичность и дружелюбность к пользователю .....	10
14. Система распознавания мусора .....	11
15. Предварительное тестирование для допуска к соревнованиям.....	12
16. Технический допуск.....	12
17. Собеседование .....	13
18. Инженерная книга.....	13
19. Квалификационные заезды.....	14
20. Порядок проведения Основных заездов .....	14
21. Финальные заезды .....	16
22. Определение победителя .....	17
23. Начисление баллов, штрафы и дисквалификация .....	17
24. Безопасность .....	18
25. Судейство .....	18
26. Ответственность участников.....	19
27. Протесты и обжалование решений судей .....	19
28. Особые положения.....	19

## **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 «EcoNet 14+» (далее Соревнования) являются частью Программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России».

1.4. «EcoNet 14+» – это соревнования мобильных роботов (далее Робот), направленные на поиск решения актуальных экологических проблем с использованием современных информационных технологий и средств автоматизации.

1.5. Организаторы Соревнований: Фонд «Вольное Дело», Программа «Робототехника» (далее Программа).

1.6. Информация о направлении «EcoNet 14+» находится на Официальных сайтах Программы: <http://www.russianrobotics.ru/>, <http://russianrobofest.ru/>

1.7. Соревнования проводятся в рамках Олимпиады школьников «Робофест».

1.8. Подавая заявку и принимая участие в Соревнованиях, гости и участники, тем самым соглашаются с регламентами и положениями о проведении Соревнований «EcoNet 14+» и обязуются им следовать.

## **2. Цели и задачи**

2.1. Соревнования проводятся с целью:

- Популяризации и развития современных технологий среди молодежи.
- Формирования компетенций, практических знаний и умений, необходимых современному инженеру, в том числе учитывая цели Национальной технологической инициативы.

2.2. Задачи Соревнований:

- Развитие у молодежи навыков практического решения инженерно-технических задач и получение опыта проектирования и реализации автономных робототехнических систем.
- Стимулирование интереса детей и молодежи к практическим инженерным задачам.
- Выявление, отбор и поддержка талантливой молодежи и раскрытие потенциала участников.
- Популяризация экологических проблем и поиск их решения средствами современных информационных и робототехнических систем.

### **3. Руководство Соревнованиями**

3.1. Организация и руководство по подготовке к Соревнованиям «EcoNet 14+», проведение и контроль осуществляет Организационный комитет Соревнований (далее Оргкомитет).

3.2. Оргкомитет назначается руководством Программы.

### **4. Участники Соревнований**

4.1. В Соревновании принимают участие любые команды, возраст участников которых не моложе 13 лет и не старше 17 лет включительно.

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 6 и минимум из 3 человек вместе с руководителем. Состав команды: руководитель, капитан, оператор и запасные участники. Руководитель в заездах не участвует.

4.4. К участию в Соревнованиях допускаются объединенные команды разных учебных заведений.

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

4.6. Одна команда может иметь не более одного Робота.

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

### **5. Порядок оформления заявок**

5.1. Подача заявок осуществляется путем отправки заполненной формы способом, указанным на официальном сайте <http://russianrobofest.ru/>.

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 Соревнований**

6.1. В рамках Соревнований командам предлагается разработать Робота, который способен осуществлять сбор и сортировку мусора

6.2. Команда может получать дополнительные баллы за выполнение задач, определённых в ходе отдельных направлений и описанных в настоящем Регламенте.

### **7. Программа Соревнований**

7.1. Соревнования состоят из нескольких этапов:

1 день	2 день	3 день
Регистрация участников. Технический допуск. Проведение квалификационных заездов	Проведение квалификационных заездов Проведение зачётных заездов	Проведение финальных заездов. Подведение итогов

7.2. Оргкомитет вправе изменить программу, известив об этом участников на официальном сайте не позднее, чем за 2 (две) недели до начала Соревнований.

## 8. Полигон

8.1. Полигон – часть зоны Соревнований, на которой непосредственно проводятся заезды Участников.

8.2. Размеры полигона

8.2.1. Полигон для Соревнований федерального уровня (далее Полигон федеральных соревнований, ПФС) имеет размеры 5,3 x 9,1 метров, состоит из двух основных частей, каждая из которых называется Полем, для одновременного выполнения задания Robotами двух команд.

8.2.2. Полигон для Соревнований окружного и регионального уровней (далее Полигон региональных соревнований, ПРС) имеет размеры 4,6 x 6,35 м, состоит из двух основных частей, каждая из которых называется Полем, для одновременного выполнения задания Robotами двух команд.

8.2.3. При проведении региональных и окружных соревнований допускается использование ПФС при наличии возможностей по его изготовлению и размещению.

8.3. Основание полигона представляет собой баннерную ткань с нанесённой разметкой.

8.4. По периметру полигона расположена Зона технического обеспечения.

8.5. Ширина Зоны технического обеспечения составляет 0,5 м.

8.6. Зона технического обеспечения предназначена для размещения вспомогательного оборудования команды, в состав которого могут входить средства для навигации (ориентиры, маяки, видеокамеры), а также другие устройства, способствующие выполнению Robotом задач Соревнований.

8.7. Все элементы Зоны технического обеспечения должны иметь автономное питание и использовать беспроводные технологии для связи. Не допускается выход любых проводов, кабелей и т.д. из Зоны технического обеспечения.

8.8. Функциональное назначение оборудования, размещенного в Зоне технического обеспечения должно согласовываться с выбранным режимом управления Robotом.

8.9. Для каждого элемента, размещаемого в Зоне технического обеспечения, команда должна подготовить описание, в котором сообщается функциональное назначение компонента, режим работы, используемые параметры электропитания, используемые стандарты связи и их частотные диапазоны. При отсутствии такого описания судья вправе запретить размещение этого элемента в Зоне технического обеспечения.

- 8.10. Приоритетным правом размещения оборудования в Зоне технического обеспечения обладает команда, чья половина Полигона (Поле) непосредственно сопряжена с Зоной.
- 8.11. Оборудование в Зоне технического обеспечения должно размещаться непосредственно перед началом заезда (не позднее, чем за 2 минуты до начала заезда) Команды и убираться сразу после окончания заезда по команде судьи.
- 8.12. Каждое из двух Полей включает в себя Квадратные зоны размером 0,7 x 0,7 м, границы которых отмечены чёрной линией шириной 0,03 м.
- 8.13. Каждое Поле имеет зону старта-финиша, а также зону размещения несортированного (общего) и отсортированного мусора.
- 8.14. 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.
- 8.15. Зона размещения отсортированного мусора содержит три расположенных рядом друг с другом зоны размерами 0,7 x 0,7 м, которые ограничены с трёх сторон (кроме той, что примыкает к Квадратной зоне) бортами высотой 0,6 м. зоны имеют цветовую маркировку в зависимости от типа мусора: бумага - зелёный, пластик - жёлтый, металл - красный.
- 8.16. Зона размещения несортированного (общего) мусора имеет размеры 0,7 x 0,7 м, цвет серый, ограничена с трёх сторон (кроме той, что примыкает к Полю) бортами высотой 0,6 м.
- 8.17. Граница Поля обозначена красной линией шириной не менее 0,03 м.
- 8.18. Два Поля разделены зоной Водоёма.
- 8.19. Ширина зоны Водоёма составляет 1 м. Границы зоны водоёма обозначены красной линией толщиной 0,03 м.
- 8.20. Зона водоёма разделена Мостиком для возможности переезда Робота с одного Поля на другое. Ширина Мостика в самой узкой части составляет 0,7 м.
- 8.21. Мостик, разделяющий водоём в самой узкой части содержит границу двух Полей, обозначенную жёлтой линией шириной 0,03 м.
- 8.22. Каждой команде предоставляются возможности для сборки, обслуживания и настройки Робота в Техзоне на протяжении всего периода Соревнований.
- 8.23. В состав полигона входит Комната оператора, который осуществляет управление Роботом в случае использования режима телеуправления (см. раздел 9).
- 8.24. Размер Комнаты оператора составляет не менее 1 x 1 x 2 м.
- 8.25. Комната оператора звуко- и свето- изолирована от процессов, происходящих на поле.
- 8.26. Комната оператора располагается на удалении не более 5 м от Поля Команды.
- 8.27. На поле размещаются объекты, имитирующие кусты, далее Кусты.
- 8.28. Кусты представляют П-образную конструкцию в плане, наружные размеры которой составляют 0,7 x 0,7 м и высота 0,6 м.
- 8.29. Толщина стенок Кустов составляет от 0,01 м до 0,1 м.
- 8.30. Внутри Кустов размещается мусорный элемент, за сбор которого начисляются баллы.

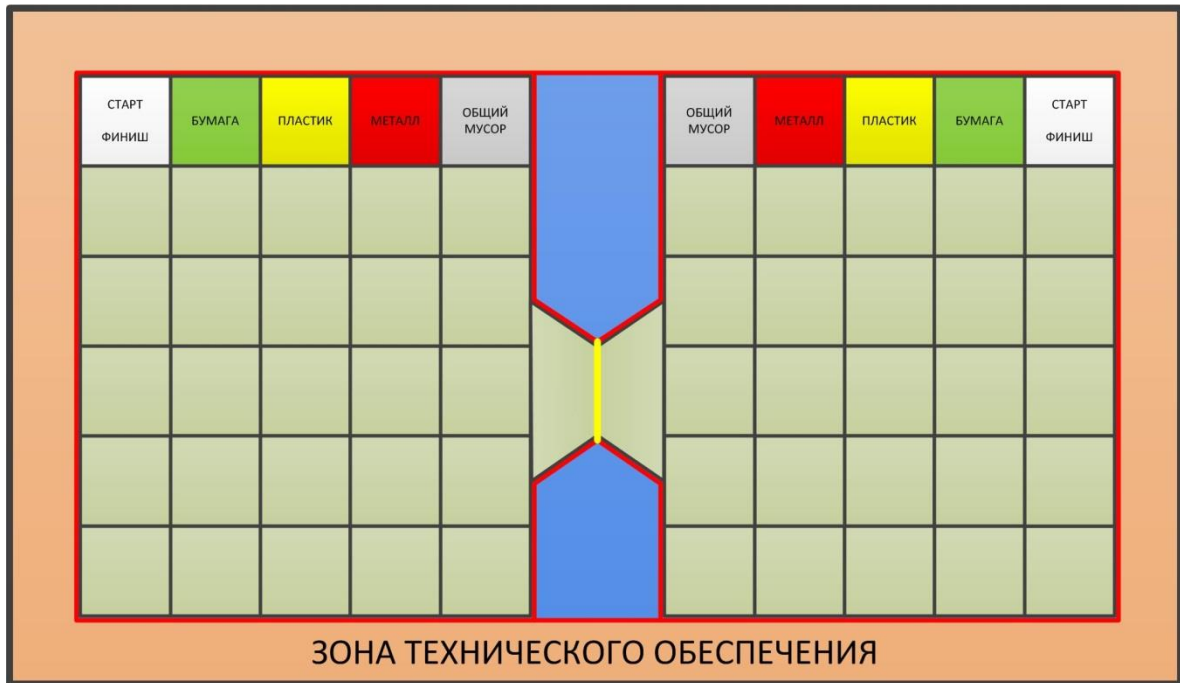


Схема Полигона Эконет 14+ 2019/20

## **9. Требования к Роботу**

9.1. Робот, участвующий в Соревновании, оснащается электромеханической системой управления движением и манипулированием объектами, способной функционировать без помощи человека.

9.2. Вне зависимости от способа управления Роботом, он должен быть оснащен системой аварийного отключения, основным элементом которой является Кнопка аварийного отключения.

9.3. Кнопка аварийного отключения должна располагаться в легко доступном и легко обозримом месте на корпусе Робота.

9.4. Нажатие на Кнопку аварийного отключения должно гарантированно прекращать функционирование всех систем Робота.

9.5. Кнопка аварийного отключения должна фиксироваться в нажатом положении и не позволять Роботу возобновлять функционирование после прекращения механического воздействия на него.

9.6. Работоспособность Кнопки аварийного отключения проверяется судьями в ходе процедуры технического допуска.

9.7. Приветствуется использование нескольких Кнопок аварийного отключения, размещенных в разных местах на корпусе Робота, а также Кнопок аварийного отключения, работающих с использованием беспроводной связи при условии, что их функционирование не противоречит требованиям настоящего Регламента.

9.8. Управление Роботом возможно в режиме телеуправления или в режиме автономного управления.

9.9. Оглашение выбранного режима управления судьям осуществляется в ходе процедуры технического допуска команды и не подлежит изменению в ходе дальнейших Соревнований.

9.10. Нарушение выбранного режима управления в ходе Соревнований ведёт к дисквалификации команды.

9.11. Режим телеуправления подразумевает передачу управляющих команд от оператора с использованием беспроводных каналов связи на Робота, а также получение телеметрии от Робота на пульт управления оператора.

9.12. В ходе управления оператор размещается в Комнате оператора.

9.13. В Комнате оператора допускается размещение только одного человека из команды (оператора). Кроме него там может находиться один из судей для контроля за действиями оператора.

9.14. Процесс телеуправления осуществляется с использованием беспроводных средств передачи информации, работающих в следующих допустимых частотных диапазонах:

- СВ (27 МГц) – диапазон от 26960 до 27410 кГц, за исключением каналов с центральными частотами 26995, 27045, 27095, 27145 и 27195 кГц – всего 40 каналов (с исключениями);
- LPD433 – диапазон от 433075 до 434775 кГц с шагом в 25 кГц – всего 69 каналов;
- PMR466 – диапазон от 446000 до 446100 кГц с шагом 6,25 кГц – всего 8 каналов;
- Wi-Fi (IEEE 802.11) – 2400-2483,5 и 5150-5350 МГц (2,4 и 5 ГГц).

9.15. В процессе трансляции команд по каналам беспроводной передачи данных могут возникать помехи, приводящие к перерывам или полному прекращению коммуникации, что следует учитывать при разработке системы управления Робота. Ответственность за организацию связи и её бесперебойную работу между пунктом телеуправления и Роботом полностью лежит на Команде.

9.16. Оператор, осуществляющий управление Роботом может использовать только информацию, поступающую от технических средств, расположенных на Роботе, либо в зоне технического обеспечения. Запрещается использование других источников информации, в том числе различных средств связи и трансляции видеозображения, находящихся за пределами полигона, а также удалённой помощью других членов команды.

9.17. Режим автономного управления подразумевает функционирование Робота без вмешательства в его действия кого-либо из людей за исключением процесса запуска программы на старте и прекращения функционирования Робота.

9.18. В режиме автономного управления Робот может обмениваться информацией только с устройствами, расположенными в Зоне технического обеспечения Полигона. При этом устройства, расположенные в Зоне технического обеспечения поля не могут обмениваться информацией любым способом за пределами Полигона. Нарушение этого пункта будет расцениваться как смена режима управления, что ведёт к дисквалификации. Ответственность за организацию связи и её бесперебойную работу между Роботом и техническими средствами в Зоне технического обеспечения полностью лежит на Команде.

9.19. Телеметрическая информация, предназначенная для демонстрации, в режиме автономного управления может передаваться только на устройства, расположенные в Зоне технического обеспечения.

9.20. Приветствуется наличие световой индикации, сообщающей о режиме работы Робота. Световая индикация размещается на корпусе Робота.

9.21. 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 следует избегать применения решений, которые:

- могут повредить или сломать Робота другой команды;
- могут повредить игровое поле;
- могут привести к травмам участников или судьи.

9.22. Запрещены к использованию следующие типы механизмов и компонентов:

- способные потенциально повредить элементы игрового поля;
- способные потенциально повредить или опрокинуть других Роботов в ходе Соревнований;
- содержащие вредные для здоровья вещества, например, ртутные переключатели или свинец-содержащие детали;
- содержащие острые грани и углы.

9.23. Максимальный размер Робота – 0,5 м в ширину, 0,5 м в длину и 0,6 м в высоту, минимальный размер Робота – 0,3 м x 0,3 м x 0,3 м.

9.24. Размеры Робота могут меняться от исходных значений в сторону увеличения после начала заезда.

9.25. При измерениях размеров Робота его конструкция должна быть поддержана в начальном состоянии 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 заезда;
- механическим способом с использованием приводов Робота. Программа инициализации Робота в автономном режиме устанавливает электромеханические приводы Робота в исходное состояние при включении питания. Если в ходе инициализации Робота приводятся в действия электромеханические приводы, на Роботе должна содержаться об этом информация (например, наклейка жёлтого цвета с надписью: «Осторожно, возможно движение при включении питания»).

9.26. На Роботе должна быть расположена одна или несколько наклеек, которые содержат номер команды.

9.27. Номер команды должен быть виден, по крайней мере, с двух противоположных сторон Робота (угол обзора – 180 градусов).

9.28. Судьи, рефери и ведущие должны иметь возможность легко идентифицировать Робота по номеру команды.

9.29. Цифры должны быть минимум не меньше 1 см в высоту и 0,5 см в толщину и быть контрастными по отношению к фону.

## **10. Детали и материалы конструкции робота**

10.1. Для создания Робота могут использовать как конструкторы типа TETRIX, MATRIX, VEX, LEGO, ТРИК, так и самодельные конструкции при условии, что это не противоречит правилам безопасности.

10.2. В соответствии с целями и задачами соревнований конструкция Робота может быть проработана с точки зрения экологических аспектов, а именно:

- использование в конструкции Робота экологически чистых материалов;

- использование в конструкции Робота материалов, полученных посредством переработки отходов;
- разработка конструкции Робота, которая может быть впоследствии легко разобрана и утилизирована по истечению срока службы с возможностью повторного использования полученного сырья;
- другие приёмы и решения в конструкции или в процессе её создания, которые способствуют решению экологических проблем.

10.3. Команда, предлагающее в ходе разработки Робота решение по одному или нескольким аспектам, описанным в пункте 10.2, принимает участие в направлении «Экологичная конструкция» и может получить максимум 200 баллов.

10.4. Для участия в направлении предлагаемое решение должно быть описано как в инженерной книге, так и в ходе собеседования, а участники Команды должны при необходимости ответить на вопросы Судей.

## **11. Энергообеспечение Роботов**

11.1. Энергия для Роботов, участвующих в Соревнованиях, (т.е. хранящаяся Роботом на момент начала заезда) должна быть запасена в виде электрической энергии в разрешенных аккумуляторах.

11.2. Аккумуляторы должны быть надежно закреплены на Роботе таким образом, чтобы они не могли вступить в прямой контакт с другими Роботами на игровом поле.

11.3. В соответствии с целями и задачами соревнований способ хранения энергии и её получения Роботом может быть проработан с точки зрения экологических аспектов, а именно:

- использование аккумуляторов, обеспечивающих минимальный урон окружающей среде при их утилизации;
- использование решений, направленных на экономию энергии в ходе функционирования Робота, а также на увеличение срока службы применяемых элементов питания или аккумуляторов;
- применение способов получения энергии из возобновляемых источников;
- другие решения в области энергопитания Робота, которые способствуют решению экологических проблем.

11.4. Все решения, используемые в энергопитании робота должны соответствовать правилам безопасности.

11.5. Команда, предлагающее в ходе разработки Робота решение по одному или нескольким аспектам, описанным в пункте 11.2, принимает участие в направлении «Энергия» и может получить максимум 200 баллов.

11.6. Для участия в направлении предлагаемое решение должно быть описано как в инженерной книге, так и в ходе собеседования, а участники Команды должны при необходимости ответить на вопросы Судей.

11.7. Особые требования на используемые датчики и электрические компоненты не предъявляются. Команды должны обеспечить использование электрических и электронных компонентов Робота в соответствии с требованиями производителя по безопасности.

11.8. Допускается модификация электрических и электронных устройств для повышения их эксплуатационных характеристик; запрещены модификации, которые могут повлиять на безопасность их использования.

11.9. При наличии предохранителей, запрещается устанавливать предохранители с номинальным током, превышающим указанный производителем; запрещено устанавливать проводящие перемычки 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.

11.10. Запрещено использовать внешние источники питания и трансформаторы напряжения.

## **12. Программное обеспечение роботов**

12.1. В ходе разработки Робота Команда может использовать любой язык программирования.

12.2. Поскольку Соревнования ставят задачу повышения подготовленности членов Команды в технической сфере, она может продемонстрировать достижения, которые были получены в ходе разработки робота, а именно:

- результаты применения программных библиотек, специальных алгоритмов или фреймворков, которые позволили повысить эффективность функционирования Робота и решения поставленной задачи;
- результаты освоения членами команды специализированных курсов в области программирования, подтверждённых сертификатами, а также результат применения полученных знаний в ходе разработки программного обеспечения Робота;
- применение программного обеспечения, которое позволило повысить эффективность командной работы при разработке Робота.

12.3. Команда, предлагающее в ходе разработки Робота решение по одному или нескольким аспектам, описанным в пункте 12.2, принимает участие в направлении «Интеллектуальные системы» и может получить максимум 200 баллов.

12.4. Для участия в направлении предлагаемое решение должно быть описано как в инженерной книге, так и в ходе собеседования, а участники Команды должны при необходимости ответить на вопросы Судей.

## **13. Эргономичность и дружелюбность к пользователю**

13.1. Несмотря на то, что Робот Команды не является законченным изделием или продуктом, следует стремиться к тому, чтобы быть удобным для эксплуатации потенциальными пользователями.

13.2. В процессе разработки Робота рекомендуется применять решения, которые позволят сделать процесс взаимодействия с Роботом понятным и простым, такие как:

- наличие панели управления, позволяющей включать/выключать питание робота, запускать выполнение задачи и т.д.
- наличие индикаторного дисплея или других способов индикации (в том числе и звуковой), которые предоставляют информацию о текущем состоянии робота, прогрессе выполнения задачи и т.д.

- возможность удобной транспортировки робота, быстрая подготовка к выполнению задачи и т.д.
- наличие руководства по эксплуатации, инструкции, позволяющей стороннему пользователю без специальной подготовки осуществлять эксплуатацию робота.

13.3. Команда, предлагающее в ходе разработки Робота решение по одному или нескольким аспектам, описанным в пункте 13.2, принимает участие в направлении «Эргономика» и может получить максимум 200 баллов.

13.4. Для участия в направлении предлагаемое решение должно быть описано как в инженерной книге, так и в ходе собеседования, а участники Команды должны при необходимости ответить на вопросы Судей или осуществить демонстрацию работы.

#### **14. Система распознавания мусора**

14.1. Команда может оснастить Робота системой, позволяющей в автоматическом режиме осуществлять распознавание и классификацию мусорных элементов, далее Система распознавания мусора.

14.2. Функционирование Системы распознавания мусора может быть основано на любом физическом принципе, в том числе и с использованием технического зрения, если функционирование не нарушает требованиям к конструкции робота и требованиям по безопасности, обозначенными настоящим Регламентом.

14.3. Размещение компонентов системы распознавания мусора допускается только на Роботе и в Зоне технического обеспечения полигона.

14.4. Вне зависимости от режима управления Роботом система распознавания мусора должна функционировать автономно без помощи оператора, за исключением запуска и остановки системы.

14.5. В ходе Соревнований Команда может продемонстрировать работу Системы распознавания мусора, которая входит в состав Робота.

14.6. Для демонстрации работы Системы распознавания мусора необходимо разместить Робота в одной из квадратных зон Поля и указать Судьям, зону, в которой необходимо разместить мусорный элемент для распознавания. Размер такой зоны не может превышать размер квадратной зоны Поля (0,7 x 0,7 м).

14.7. В ходе демонстрации один из судей размещает в обозначенной зоне мусорный элемент одного из трёх используемых типов, после чего Система распознавания мусора должна определить тип мусорного элемента. На определение типа отводится не более 10 секунд, которые отсчитываются с момента полного покидания судьи зоны размещения мусорного элемента. В случае, если по истечении 10 секунд Система распознавания мусора не смогла определить и сообщить тип, то мусорный элемент считается некорректно распознанным.

14.8. Информацию о распознанном типе мусорного элемента Робот может сообщить звуковым или световым сигналом, если он хорошо различим в условиях проведения Соревнований. Также для демонстрации результатов может быть использован дисплей. Вне зависимости от способа подачи сигнала, Судьи должны быть заранее проинформированы о том, как кодируется (звучит, выглядит) сигнал для каждого типа мусора. В случае, если выбранный способ сигнализации о типе распознанного мусора будет плохо различим или непонятен Судьям, они вправе потребовать от команды изменить способ сигнализирования.

14.9. В ходе одного сеанса демонстрации Системы распознавания мусора осуществляется от 10 до 20 попыток распознавания мусорных элементов, причём каждый из типов мусорных элементов должен быть предложен для распознавания не менее 2 (двух) раз. Точное количество попыток определяется судьями перед началом процедуры технического допуска и объявляется Командам.

14.10. Система распознавания признаётся работоспособной в том случае, если количество верных распознаваний составило не менее чем 80% от общего числа попыток.

14.11. В случае, если Система распознавания мусора признаётся работоспособной, команде начисляется 300 баллов.

## **15. Предварительное тестирование**

15.1. С целью проверки знания правил Соревнований по направлению Esonet14+, а также уровня владения технологиями, необходимыми для разработки Робота, каждый участник должен пройти предварительное тестирование.

15.2. Материалы тестирования предоставляются программой «Робототехника».

15.3. Тестирование проводится с использованием технологий дистанционного обучения.

15.4. Баллы, полученные в ходе тестирования, добавляются к результатам Соревнований. Каждой команде добавляется средний балл, набранный всеми её членами. Если член команды не участвовал в предварительном тестировании, ему начисляется 0 баллов.

15.5. Каждый участник может пройти предварительное тестирование только один раз.

15.6. С целью подготовки к предварительному тестированию Организаторами предоставляется список основных тем и рекомендованных источников для подготовки.

## **16. Технический допуск**

16.1. Каждый Робот должен полностью пройти техосмотр (далее Технический допуск) для допуска к Соревнованиям.

16.2. Технический допуск проводится для того, чтобы можно было убедиться, что Робот соответствует всем правилам и нормам. По результатам проверки Робота заполняется протокол «Технический Допуск» и подписывается судьей и капитаном команды.

16.3. Любая конфигурация Робота должна пройти Технический допуск перед её использованием в соревнованиях.

16.4. Если в конструкцию Робота были внесены существенные изменения после первоначальной инспекции, он должен пройти повторный Технический допуск. Судья имеет право потребовать повторный Технический допуск Робота. Отказ от повторного Технического допуска Робота ведет к дисквалификации команды.

## **17. Собеседование**

17.1. Для допуска к Квалификационным заездам необходимо пройти Собеседование с Судьями, которое позволяет им получить представление о Команде и разработанном Роботе.

17.2. Каждой команде выделяется не более десяти минут на Собеседование. На Собеседовании необходимо иметь Робота.

17.3. В ходе собеседования оцениваются следующие факторы:

- способность команды рассказать о функциональной роли каждого члена команды, его специализацию, а также о том, как была организована работа команды в ходе подготовки к Соревнованиям;
- способность команды описать конструкцию робота и его основные функциональные и конструктивные особенности, рассказать о трудностях и о прорывных решениях, которые их сопровождали в процессе разработки;
- способность команды описать алгоритм функционирования робота и его ключевые особенности;
- способность команды рассказать и обосновать выбранную стратегию и тактику игры.

## **18. Инженерная книга**

18.1. Инженерная книга – это описание процесса подготовки к Соревнованиям, которое включает в себя как описание процесса создания Робота, так и деятельность команды в процессе подготовки к Соревнованиям.

18.2. Несмотря на то, что стиль Инженерной книги может быть свободным, рекомендуется придерживаться общепринятых стандартов в научно-технической сфере при описании алгоритмов, конструкции и электрических схем Робота.

18.3. Инженерная книга предоставляется Организаторам Соревнований в первый день мероприятия. Инженерные книги, сданные позже этого срока, к рассмотрению не принимаются, за них выставляется оценка 0 (ноль) баллов.

18.4. Оценка Инженерной книги проводится согласно следующим критериям:

- наличие описания процесса разработки Робота, регулярность ведения записей, а также описание ролей каждого члена команды в процессе создания;
- наличие описания конструкции Робота и отдельных его элементов, наличие чертежей и другой документации, описывающих конструкцию разработанного изделия;
- наличие описания электрической схемы Робота, обоснования выбора отдельных электрических компонентов;
- наличие описания алгоритмов функционирования, использование блок-схем и математического обоснования алгоритмов, наличие исходных кодов программ с комментариями, обоснование выбранных решений;
- наличие описания стратегии и тактики игры, обоснование выбранной стратегии, возможности адаптации стратегии в ходе игры.

18.5. Максимальное количество баллов, которое может быть получено за Инженерную книгу составляет 500.

## **19. Квалификационные заезды**

19.1. После прохождения Технического допуска и Собеседования с судьями, каждая команда проходит Квалификационные заезды.

19.2. Количество Квалификационных заездов ограничивается только по времени (после определённого времени, указанного в расписании – Квалификационные заезды больше не принимаются). Квалификационные заезды проводятся в порядке живой очереди между командами. При повторной попытке прохождения Квалификационных заездов приоритет отдаётся командам, проходившим их менее 2 раз.

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

19.4. Квалификационный заезд включает в себя следующие задания:

- выезд из зоны Старт-финиш;
- проезд не менее 1 м по полю в любом направлении;
- остановка внутри границ поля.

19.5. Задание считается выполненным и команда допускается до Основных заездов после первого выполнения требований предыдущего пункта.

19.6. Режим управления Роботом при выполнении задания, описанный в пункте 18.4 должен соответствовать тому, который указан при прохождении технического допуска командой.

## **20. Порядок проведения Основных заездов**

20.1. Основные заезды – это часть Соревнований, в ходе которых Команды выполняют поставленную задачу Соревнований.

20.2. Команда допускается к Основным заездам, если она прошла Квалификационные заезды.

20.3. Каждая команда выполняет по 2 (два) Основных заезда на Поле, каждое из которых выбирается произвольно таким образом так, чтобы оно было задействовано по 1 (одному) разу.

20.4. По итогам Основных заездов проводятся Финальные заезды, количество и состав которых определяется по ходу Соревнований.

20.5. В ходе заезда команда должна осуществить сбор мусора на Поле и перевезти его на место складирования. Время одного Основного заезда составляет 4 минуты.

20.6. Складирование может осуществляться как с сортировкой, так и без неё, для этого на Поле существуют соответствующие зоны (см. на схеме Поля).

20.7. В каждой квадратной зоне размещается по одному мусорному элементу одного из трёх типов: алюминий (пустая банка, 0,33 л), пластик (пустая бутылка, 0,5 л), бумага (мятый белый лист формата А4).

20.8. Робот должен любыми доступными способами переместить мусорные элементы с Поля в зону складирования, при этом он может как сортировать мусор и складывать его в соответствующие зоны, так и оставлять несортированным в соответствующей зоне (общий мусор). Мусор считается помещённым в зону, если более половины его корпуса находится в зоне.

20.9. Роботу разрешается сбор мусора только на своём поле до тех пор, пока все квадратные зоны своего поля не будут очищены. После того, как ни в одной из

зон своего поля не останется мусорных элементов (в том числе в Кустах), Роботу разрешается пересекать разграничительную линию между полями (жёлтая линия) по Мостику и осуществлять сбор мусора на соседнем поле.

20.10. В случае работы на поле соперника Робот может перемещать мусорные элементы как в свою зону складирования, так и в зону складирования соперника.

20.11. В случае возникновения конфликтных ситуаций (столкновение Роботов, препятствие проезду и т.д.) штрафные санкции накладываются только на команду, чей Робот находится не на своём Поле.

20.12. Роботу запрещено пересекать границы Поля и выезжать в Зону технического обеспечения и зону Водоёма. В случае выезда Робота за пределы поля более чем на 5 секунд, заезд для этой Команды прекращается и в качестве времени заезда устанавливается максимальное время - 4 минуты.

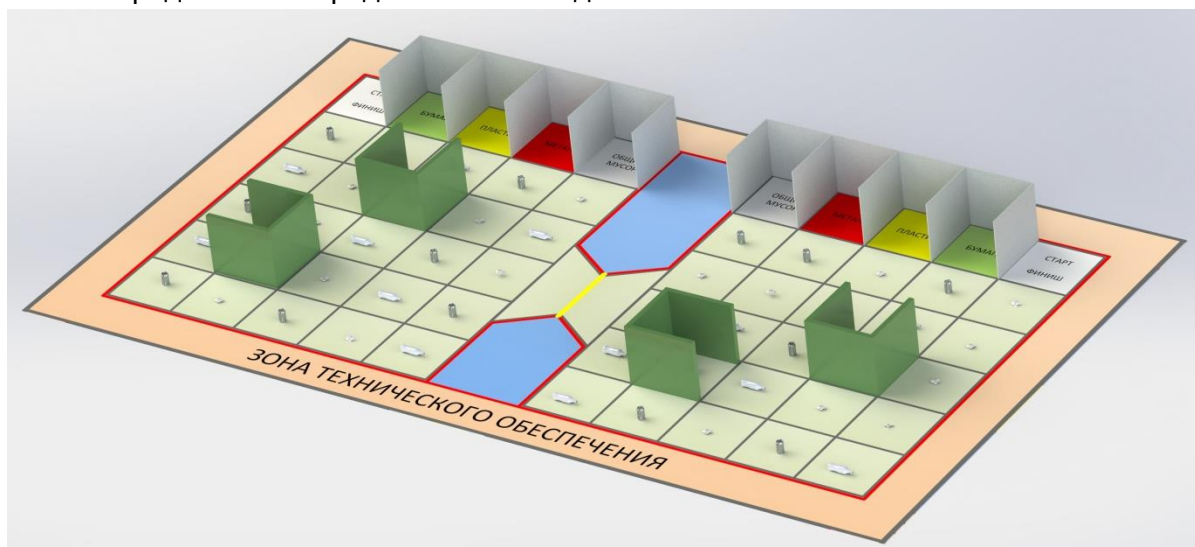
20.13. Роботу запрещается переносить мусорные элементы со своего поля на поле соперника.

20.14. На каждом Поле располагаются Кусты (не менее двух), внутри которых находится мусорный элемент.

20.15. Кусты располагаются таким образом, чтобы сторона с отсутствующей стенкой была сопряжена как минимум с одной квадратной зоной.

20.16. Запрещено совершать действия, приводящие к перемещению кустов в процессе заезда.

20.17. Расположение Кустов на Поле определяется случайным образом непосредственно перед началом заезда.



Вариант возможного расположения игровых элементов на поле

20.18. Расписание основных заездов формируется после прохождения Квалификации с указанием номера заезда и команд, участвующих в нем. Также в расписании указывается позиция для Старта каждой команды (1 или 2).

20.19. В рамках жесткого дефицита времени на Фестивале, команды должны четко соблюдать требования расписания и следить за проходящим заездом. Приносить Роботов в зону команды за один заезд до своего заезда.

20.20. В целях обеспечения безопасности, перед любым стартом команда обязана проверять самостоятельно работоспособность аварийной кнопки (основной кнопки выключения).



- 20.21. Перерыв между заездами составляет около 5 минут. За это время Судьи подсчитывают баллы, отыгравшие команды (после разрешения судьи) убирают своих Роботов с поля, а вновь прибывшие команды приводят своего Робота в рабочее положение (запускают программу выполнения и отходят от Робота).
- 20.22. Движение Робота в очередной попытке (не более 5 раз за один заезд) должно всякий раз начинаться с задержкой длительностью 5 секунд после запуска Робота.
- 20.23. Отсчёт времени заезда начинается с команды “Начать заезд”, после которого оператор или помощник оператора команды запускает Робота и покидает полигон.
- 20.24. Отсчет времени заканчивается после пересечения Роботом зоны Старта-финиша, обозначенной визуально, всеми своими частями, если до этого Робот полностью выехал из зоны Старт-финиш после получения команды “Начать заезд”.
- 20.25. Повторные попытки в рамках одного заезда разрешаются в количестве не более 5 раз на каждую команду, отсчет времени при этом продолжается от момента первого Старта.
- 20.26. За каждую новую попытку команда получает штрафные баллы.
- 20.27. В случае, если команда желает осуществить повторную попытку, члену команды на поле необходимо поднять руку и громко сказать в адрес Судьи «Запрашиваю повторную попытку», после чего судья должен дать разрешение на выполнение повторной попытки. Запрещается вмешиваться в действие робота до разрешения судьи.
- 20.28. Повторная попытка не может быть реализована Командой, если для неё заезд завершён по решению Судьи.
- 20.29. В случае возникновения опасной ситуации Робот должен быть выключен, путем нажатия аварийной кнопки (основной кнопки выключения или дистанционного отключения питания Робота).
- 20.30. Робот команды может осуществлять передачу телеметрической информации на устройство, расположенное в Зоне технического обеспечения.
- 20.31. Телеметрической информацией являются данные о текущем местоположении робота (траектория движения робота), изображение с камеры или с другой системы технического зрения.
- 20.32. За демонстрацию телеметрической информации Команда получает 300 баллов однократно в течении Соревнований.
- 20.33. Робот прекращает Заезд либо по истечению времени заезда (4 минуты), либо при возвращении в зону старта/финиша.

## **21. Финальные заезды**

- 21.1. Каждая команда выполняет по 2 (два) Основных заезда.
- 21.2. По результатам Основных заездов (сумме набранных баллов) строится рейтинговая таблица по убыванию. При равных суммах баллов оцениваются дополнительные критерии – количество использованных попыток за заезд и время выполнения задания.
- 21.3. Итоговая схема проведения Финальных заездов определяется по итогу проведения Основных заездов в зависимости от количества участников и уровня подготовки.

21.4. При подготовке командам следует ориентироваться на следующую схему: Три команды, набравшие наибольшее количество баллов соревнуются в Финальных заездах по схеме: 1-2; 2-3; 3-1. То есть каждая выбранная команда осуществляет ещё по два заезда с другой выбранной командой, меняя при этом позицию Старта.

21.5. По итогу Финальных заездов определяется победитель в направлении «Заезды».

## **22. Определение победителя**

22.1. По итогу Соревнований определяется победители в следующих направлениях:

- «Экологичная конструкция»
- «Энергия»
- «Эргономика»
- «Интеллектуальные системы»
- «Инженерная книга»
- «Заезды»

22.2. В случае, если в направлении приняло участие менее одной команды, то победитель в этом направлении не определяется.

22.3. Итоговый рейтинг команд формируется как сумма баллов, набранных в направлениях, указанных в п. 21.1.

22.4. Команда, набравшая максимальное количество баллов согласно итоговому рейтингу признаётся Абсолютным победителем.

22.5. Оргкомитет может назначать дополнительные номинации, такие как «Приз жюри», «Системный подход», «Интеллект».

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

23.1. Начисление баллов Команде в ходе заезда происходит согласно таблице

<b>Действие</b>	<b>Баллы</b>
Робот полностью покинул зону старта-финиша	100
Робот осуществил задержку после запуска не менее 5 секунд	50
Чистая квадратная Зона Поля Команды от мусорных элементов (за каждую квадратную Зону, начисляются по итогам заезда)	10
Чистая квадратная зона Кустов (за каждую квадратную Зону, начисляются по итогам заезда)	50
Мусорный элемент в Зоне складирования несортированного мусора Поля Команды (за каждый элемент, начисляется по итогам заезда)	20
Мусорный элемент, корректно отсортированный в зоне складирования сортированного мусора Поля Команды (за каждый элемент, начисляется по итогам заезда)	50

Полная очистка поля от мусора	500
Окончание выполнения заезда до истечения времени заезда (4 минут), за каждые 5 (пять) секунд	2
Пересечение Роботом границы поля с выездом в зону технического обеспечения или далее (после 5 секунд)	остановка заезда, обнуление очков заезда для команды Робота-нарушителя
Выезд Робота на поле соседней команды до момента полной очистки собственного поля от мусора (за каждые 10 секунд)	-50
Использование повторной попытки перезапуска (за каждую попытку)	-100
Мусорный элемент в Зоне технического обеспечения, в зоне Водоёма или далее, либо на поле соседней команды (за каждый мусорный элемент, начисляется по итогам заезда)	-10
Смещение Кустов Роботом более чем на 0,2 м в любую из сторон или поворот более чем на 45 градусов в любую из сторон	-200
Применение дистанционного управления в режиме автономного управления	дисквалификация
Использование технических средств, разрушающих поверхность поля или мусорные элементы	дисквалификация

23.2. При использовании режима телеуправления вносится коэффициент 0,5, на который умножаются все положительные заработанные баллы. При использовании режима автономного управления все штрафы (отрицательные баллы) также умножаются на 0,5.

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

## **24. Безопасность**

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

24.2. Командам запрещается проводить любые ходовые испытания в техзонах используя, любой способ управления Роботом. Все испытания необходимо проводить только на тренировочном поле (при наличии) или основном поле.

24.3. Сварка и использование профессиональных режущих, сверлящих инструментов на территории Фестиваля - запрещена.

## **25. Судейство**

25.1. Судьи назначаются Оргкомитетом.

25.2. Запрещается постороннее вмешательство в действия судьи.

25.3. 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.

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

25.5. На площадке присутствуют судьи:

- главный судья – общее руководство и принятие решений;
- полевые судьи – следят за расположением объектов на поле, за нарушениями.

## **26. Ответственность участников**

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

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

26.3. В случае если команда не обеспечит своевременное прибытие Робота без уважительных причин, то команда снимается с Соревнований.

26.4. 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.

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

26.6. Организаторы Соревнований не несут ответственность за поломки Робота, возникающие в ходе Соревнований, а также любого ущерба нанесенного Роботу или любому другому оборудованию команд.

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

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

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

27.3. 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.

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

27.5. 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.

## **28. Особые положения**

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

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

### **Об авторах**

Автором настоящего Регламента является Лукша Сергей Сергеевич, кандидат технических наук, доцент Рязанского государственного радиотехнического университета. Основные области интересов:

- информационно-измерительные и управляющие системы роботов;
- программное обеспечение автоматизированных систем;
- приборы системы и комплексы обработки биомедицинской информации.

Автор является многократным победителем робототехнических соревнований “Робокросс”, “Робофест” в составе команды “Аврора”, а также принимал участие в европейских испытаниях роботов Elrob. Автор имеет публикации в российских и зарубежных научных изданиях, регулярно принимает участие в конференциях и семинарах, связанных с областями интереса.