

Регламент соревнования «AutoNet 14+» для режима удаленных соревнований

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 info@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+» в удаленном режиме (далее Соревнования) являются частью Программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России».
- 1.4. «AutoNet 14+» – это соревнования мобильных робототехнических систем транспортировки, мониторинга и решения поставленных задач на поле.
- 1.5. Организаторы Соревнований: Фонд поддержки социальных инноваций «Вольное Дело», Программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» (далее Программа).
- 1.6. Информация о направлении «AutoNet 14+» находится на Официальных сайтах Программы: <http://www.russianrobotics.ru/>, <http://russianrobofest.ru/>
- 1.7. Данный регламент предусмотрен для проведения соревнований в удаленном режиме. Удаленный режим подразумевает территориальное удаление команд от игрового поля и выполнение ими заданий соревнования посредством электронных средств связи и информационных технологий. Решение о проведении соревнований в удаленном режиме принимается Организационным комитетом фестиваля «РобоФест».
- 1.8. Соревнования проводятся в рамках Всероссийского технологического фестиваля «РобоФест-2020» в сентябре 2020 г.
- 1.9. Подавая заявку и принимая участие в Соревнованиях, гости и участники, тем самым соглашаются с регламентами и положениями о проведении Соревнований «AutoNet 14+» и обязуются им следовать.

2. Цели и задачи

- 2.1. Соревнования проводятся с целью:
 - 2.1.1 Популяризации и развития современных технологий среди молодежи.
 - 2.1.1. 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+», 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 14 лет и не старше 17 лет включительно.
- 4.2. Для сезона 2020 года допускается присутствие в команде участников 18 лет при условии, что они были заявлены в составе команды при первоначальной подаче заявки на участие в фестивале «РобоФест-2020» и на тот момент им было менее 18 лет.
- 4.3. 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).
- 4.4. Команда состоит максимум из 6 и минимум из 3 человек вместе с руководителем.
- 4.5. Состав команды: руководитель, капитан, оператор и запасные участники. Руководитель в выполнении зачетных заданий на всех этапах не участвует.
- 4.6. В составе команды может быть не более 2 (двух) участников младше 14, но старше 11 лет. При этом в составе команды должно быть не менее 2 (двух) участников в возрасте 14 лет и старше. Участники младше 14 лет не могут выступать в роли капитана, оператора или помощника оператора.
- 4.7. К участию в соревнованиях допускаются объединенные команды разных учебных заведений.
- 4.8. Команда должна подать заявку на участие на сайте <http://russianrobofest.ru/> не позднее, чем за 3 недели до начала Соревнований.
- 4.9. Одна команда может иметь не более одного робота. Робот команды должен быть собран и работоспособен к моменту проведения фестиваля.
- 4.10. 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 <http://russianrobofest.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 предоставлено 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. Основная часть Соревнований предлагает командам разработать робототехническую систему, которая способна в полностью **автономном режиме** или полностью **дистанционном режиме** выполнить миссию, руководствуясь своей стратегией.

- 6.2. Миссия **соревнований в удаленном режиме** заключается в успешном выполнении зачетных заданий на игровом поле AutoNet 14+ путем удаленного программирования и управления унифицированной робототехнической платформы.
- 6.3. Параллельно с игровыми соревнованиями команды обязаны провести защиту своей инженерной книги. Для режима удаленных соревнований защита инженерной книги проводится в режиме видеоконференции. Отдельного собеседования с командой программа соревнований в удаленном режиме не предусматривает.
- 6.4. Еще одной частью турнира AutoNet 14+ в удаленном режиме является соревнование компетенций. Подробно о соревновании компетенций изложено в п. 16.

7. Программа Соревнований

- 7.1. Соревнования состоят из нескольких этапов (разбивка по этапам приведена для наглядности, актуальное расписание будет опубликовано на официальном сайте не позднее, чем за 3 (три) недели до начала Соревнований):

1 этап	2 этап	3 этап	4 этап
Удаленная регистрация команд на Соревнования	Выполнение 1 зачетного задания в автономном дивизионе	Выполнение 2 зачетного задания в автономном дивизионе	Выполнение 3 задания в автономном дивизионе
			Соревнование компетенций
Защита инженерных книг в формате видеопрезентации	Выполнение 1 зачетного задания в дистанционном дивизионе	Выполнение 2 зачетного задания в дистанционном дивизионе	Подведение итогов соревнования, определение победителей
			Упаковка оборудования, уборка территории

Продолжительность этапов зависит от количества дней проведения Фестиваля. Отдельный этап необязательно соответствует отдельному соревновательному дню.
















- 7.2. Оргкомитет вправе изменить программу, известив об этом участников на официальном сайте не позднее, чем за 2 (две) недели до начала Соревнований.
- 7.3. В рамках сезона могут быть проведены дополнительные турниры. Правила проведения турниров изложены в отдельном Положении о кубковых соревнованиях AutoNet 14+.

8. Описание унифицированных платформ

- 8.1. Команды в зависимости от выбранного ими типа управления роботом делятся на Автономный и дистанционный дивизионы.
- 8.2. Для каждого дивизиона будет использоваться унифицированная робототехническая платформа с манипулятором.
- 8.3. Технические характеристики платформы **для дистанционного дивизиона** представлены в таблице 8.1, внешний вид платформы показан на рисунке 1.

Таблица 8.1 – Технические характеристики платформы для дистанционного дивизиона

Робот-манипулятор на шасси MeArm	
Управление	управление автомобилем через среду программирования Arduino, управление при помощи джойстика
Функциональные возможности	возможность перемещения, захват и перемещение различных небольших предметов
Программирование	среда разработки Arduino IDE

Управление двигателем	драйвер моторов L293D
Питание	две литий-ионных батареи 3,7 В
Габариты	250 мм х 250 мм х 150 мм
Вес	1300 г
Комплектация:	
	плата UNO R3 (Arduino-совместимый контроллер) – 1 шт
	USB кабель – 1 шт
	сервопривод Tower Pro MG90S – 4 шт
	совместимый с Arduino motor shield – 1 шт
	платформа машинки – 1 шт
	крепежный набор – 1 шт
	соединительные провода 4P (мама-мама) 20 см – 1 шт
	соединительные провода 5P (папа-мама) 25 см P – 1 шт
	адаптер для батареек – 1 шт
	крепеж мотора – 8 шт
	набор деталей из прозрачного акрила для сборки механического манипулятора – 1 шт
	колесо – 4 шт
	мотор – 4 шт
	вольтметр – 1 шт
	литий-ионный аккумулятор 18650 – 2 шт





	джойстик PS2 с адаптером – 1 шт
	зарядное устройство – 1 шт
	отвертка – 1 шт
	хомут – 5 шт



Рисунок 1 – Внешний вид платформы для дистанционного дивизиона

- 8.4. Подробные технические характеристики и описания платформы доступны по ссылке https://supereyes.ru/catalog/konstruktory_robot_kit_robototekhnicheskie_nabory/robot_platforna_s_manipulyatorom_na_shassi_mearm/.
- 8.5. Управление платформой в дистанционном дивизионе осуществляется посредством удаленного доступа к компьютеру, связанному с роботом по беспроводному каналу (Bluetooth или Wi-Fi).
- 8.6. Платформа **для автономного дивизиона** построена на базе образовательного конструктора «Эвольвектор». Внешний вид платформы представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид платформы для автономного дивизиона

- 8.7. В качестве контроллера верхнего уровня в платформе для автономного дивизиона будет использоваться плата Arduino Mega 2560.
- 8.8. Подробные технические характеристики и описания набора «Эвольвектор», используемого для автономного дивизиона, доступны по ссылке <https://evolvector.ru/ort-2018>.

9. Инженерная книга

- 9.1. Каждая команда должна предоставить экспертам документацию по процессу проектирования и изготовления своего робота в электронном виде. Документация оформляется способом, который удобен команде и раскрывает весь процесс.
- 9.2. Примерное содержание инженерной книги включает следующую информацию:
 - Командный раздел включает информацию о каждом члене команды, его роли в команде, а также о руководителе.
 - Инженерный раздел включает информацию о структуре и конструкции робота и его основных узлов (шасси, манипуляторов, захватных устройств и пр.), электрические схемы, модели, чертежи и прочую информацию, раскрывающую функциональные особенности робота команды.
 - Раздел программного обеспечения включает информацию о разработанных командой алгоритмах управления роботом, алгоритмах распознавания, ориентирования робота и пр., а также описание программных решений и ходов, реализующих алгоритмы.
 - Раздел взаимодействия включает информацию о взаимодействии команды (при наличии) с представителями научно-технического сообщества или другими командами при решении каких-либо задач в процессе создания робота.
 - Приложения включают дополнительную информацию, которая помогает раскрывать особенности и ноу-хау спроектированного командой робота, но не была отражена в основном содержании книги (программный код с комментариями, схемы большого формата и пр.).
- 9.3. При проектировании робота и описании процесса проектирования необходимо учитывать все требования к роботу, изложенные в п.9 Регламента соревнований AutoNet 14+.
- 9.4. Не позднее чем за 2 (два) дня до начала первого дня соревнований все команды, планирующие принять участие в соревнованиях, обязаны прислать электронную версию своих инженерных книг в формате *.pdf (предпочтительно) или *.doc/*.docx. Ссылки для

загрузки будут предоставлены командам. Книга со всеми разделами без приложений оформляется отдельным файлом, каждое приложение оформляется отдельным файлом. Все файлы книги собираются в один архив и отправляются командой по указанной ссылке. Судейская бригада изучает материал, изложенный в книгах, до дня защиты.

- 9.5. Защита инженерных книг осуществляется в формате удаленной видеопрезентации. Командам будет разослано приглашение на конференцию и примерное расписание защит инженерных книг. Каждая команда подключается судейской бригадой к конференции и проводит онлайн-презентацию с демонстрацией экрана и видео. В презентации участвуют все участники команды за исключением руководителя.
- 9.6. По итогам презентации и предварительной оценки присланных командами инженерных книг участникам будут заданы вопросы, после чего будут выставлены окончательные баллы за инженерные книги.
- 9.7. За Инженерную книгу команде начисляется максимум 200 баллов, которые учитываются в общем зачёте при определении победителя соревнований.

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 8x8м, диспетчерский пункт (п.10.4) и все игровые элементы, описанные ниже (п.10.3). Ограждение игрового поля отсутствует.

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

10.3. На поле присутствуют следующие игровые зоны и элементы (см. Рисунок 4 – Игровое поле):

- Зона Старта (позиции 1 или 2) – пространство, отделенное визуально другим цветом, из которого стартует робот по направлению движения. Ширина зоны старта 0,5 м, длина 1,5 м. В зоне старта могут присутствовать линии шириной 10-25 мм для определения стартовой позиции робота при выполнении зачетного задания.
- Зона забора груза (Склад) (зоны с точками для грузов в верхней части поля) - пространство, расположенное справа от дороги по ходу движения, отделенное визуально другим цветом, из которого роботу необходимо забрать груз. Размер Склада 0,9 м на 0,3 м.
- Груз представляет собой деревянный брусок размером 50x50x100 мм. В каждой зоне забора груза находится по 5 (пять) брусков.
- Поле состоит из нескольких улиц, на каждой из которых есть дома. Улицы называются Зеленая, Желтая, Красная, Синяя, Оранжевая. Дома имеют номера, состоящие из одной цифры. Номер дома - квадрат размером 0,2x0,2 м определенного цвета с белой цифрой на нем. Номер дома расположен в правом верхнем углу дома. По одной стороне улицы идут четные номера домов, по противоположной стороне – нечетные.
- Размер каждого дома 0,5x0,15x0,5 м, расстояние между домами не менее 0,15 м.
- Перед каждым домом есть Подъезд (зона разгрузки), длиной равной длине дома и шириной 0,15 м (пространство, отделенное визуально другим цветом).
- Дороги по типу движения все двухсторонние (состоят из двух полос для движения робота) за исключением перекрестков с круговым движением.
- Ширина одной полосы – 0,5 м. Ширина двухполосной дороги – 1 м.
- Движение правостороннее.

- Проезжая часть (дороги) разделена на полосы линиями горизонтальной разметки (тонкие черные линии, шириной 25 мм), движение роботов должно осуществляться строго по обозначенным полосам.
- Край проезжей части – это граница между полосой движения (белый цвет) 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 0,2x0,2 м определенного цвета с белой цифрой на нем.
- На поле есть 5 (пять) перекрестков – один регулируется светофором, два с круговым движением, один регулируется знаками дорожного движения и один нерегулируемый.
- Светофор (4 шт.) представляет собой 3 круглые секции (красного цвета сверху, желтого в центре, зеленого снизу) диаметром 8-12 см каждая, прикрепленные к основанию. Верхний край светофора на высоте 0,5 м. Боковой край сигнала светофора проекция на край проезжей части.
- На границе регулируемого перекрестка и полосы движения располагается СТОП-линия (поперечная черная линия) толщиной не менее 5 см.
- Знаки дорожного движения (согласно нумерации ПДД РФ):
 - Знак 2.4 «Уступи дорогу» - 1 шт.,
 - Знак 2.1 «Главная дорога» - 2 шт.,
 - Знак 4.3 «Круговое движение» - 6 шт.
 - Представляют собой белый треугольник (равносторонний треугольник с длиной сторон 250мм), желтый ромб (200x200мм) и синий круг (диаметр 200мм) соответственно, прикрепленные к основанию;
 - Верхний край дорожного знака устанавливается на высоте 500 мм;
 - Вертикальная ось знака на расстоянии 100-250 мм перпендикулярно от края проезжей части.
- Для каждого знака предусмотрена специальная линия разметки, дублирующая его действие:
 - Линия Зеленого цвета дублирует действие знака «Главная дорога» (разрешен проезд, имеется преимущество в проезде по перекрестку перед другим роботом).
 - Линия Желтого цвета дублирует действие знака «Уступи дорогу» (разрешен проезд, нет преимущества в проезде по перекрестку перед другим роботом, пропускает другого робота, приближающегося справа).
 - Прерывистая линия Синего цвета дублирует действие знака «Круговое движение». На поле используется для создания следующего условия проезда: въезжая на такой перекресток, робот обязан уступить дорогу другому роботу, движущемуся по данному перекрестку. Сплошная линия Синего цвета обозначает внутреннюю границу проезжей части на перекрестке с круговым движением
 - Ширина линий зеленого и желтого цвета соответствует ширине СТОП-линии, ширина линии синего цвета соответствует ширине линиям горизонтальной разметки.
- Зона разворота – пространство, отделенное визуально серым цветом, в котором разрешен разворот робота.
- В начале и конце Красной улицы расположены две Зоны парковки, отделенные визуально другим цветом. Размер Зоны параллельной парковки составляет 1600x500 мм, размер Зоны перпендикулярной парковки - 1500x500 мм. Зона перпендикулярной парковки дополнительно разделена на 3 секции черными линиями шириной не менее 25 мм, каждая секция шириной не менее 500 мм.

– На свободных пространствах обочины могут располагаться Деревья диаметром 200мм и высотой не более 350 мм. Места расположения деревьев будут выбраны судьями в первый день соревнований.



Рисунок 3 - Пример расположения элементов в 2015 г.

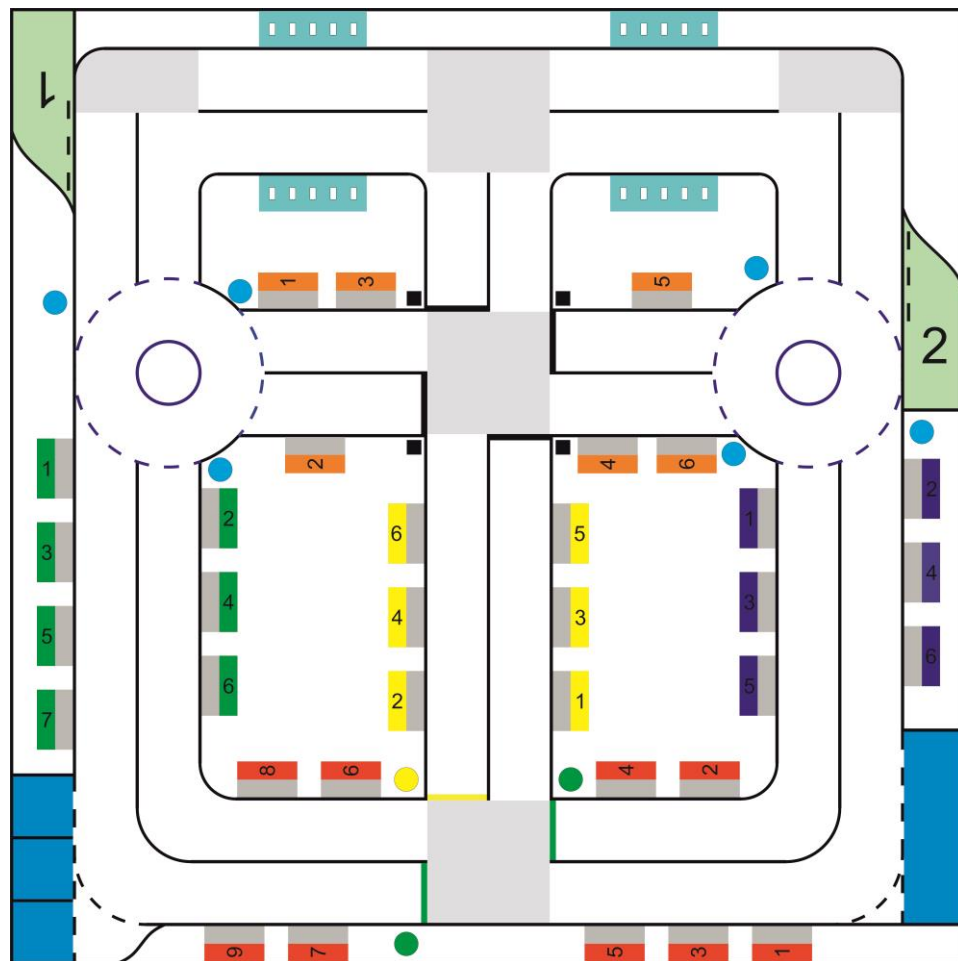


Рисунок 4 – Игровое поле AutoNet 14+

11. Описание зачетных заданий автономного дивизиона

- 11.1. В автономном дивизионе предусмотрено выполнение 3 (трех) зачетных заданий.
- 11.2. Все задания являются **одинаковыми для всех команд**.
- 11.3. Для участия в выполнении зачетных заданий командам необходимо иметь на компьютерах предустановленные клиенты Zoom¹ последней версии и TeamViewer 13 или 14 версии.
- 11.4. При выполнении зачетных заданий каждая команда получит определенное время для работы с роботом, минимальное время составляет 30 минут. Окончательная продолжительность работы команды с платформой и расписание заездов будут объявлены в первый день фестиваля в зависимости от количества участвующих команд.
- 11.5. В процессе работы с роботом команда должна подключиться к видеоконференции, созданной судейской бригадой, с видео и демонстрацией экрана. Доступ к программированию робота будет осуществляться посредством удаленного доступа к компьютеру через программу TeamViewer. При желании команды может быть использован иной формат: команда присылает готовый код судейской коллегии; члены судейской коллегии выставляют робота, загружают в него ПО команды и запускают робота по маршруту. По окончании заезда или времени судьи фиксируют результат команды и время заезда, подводят итог заезда для команды.
- 11.6. В процессе отладки волонтеры и судьи будут взаимодействовать с командой и устанавливать робота в необходимые позиции.
- 11.1. По завершении отладки команда дает судейской бригаде сигнал о готовности. Робот устанавливается в исходную точку, осуществляется запуск. В случае возникновения непреднамеренных сходов робота команда может попросить повторную попытку запуска без дополнительной отладки кода. Суммарно допускается 3 (три) попытки на заезд. В зачет идет лучший результат. При потере связи с судьями по техническим причинам командам может быть предоставлено право повторного подключения к конференции после всех команд, при этом время команды не будет обновлено.
- 11.7. Первое задание автономного дивизиона – «Следование по маршруту». Суть задания состоит в том, чтобы написать код для автономного движения платформы из определенной точки старта по соревновательному полю в соответствии с заданным маршрутом за отведенное время. Окончательный маршрут будет известен в первый день фестиваля. Маршрут обязательно будет включать проезд по регулируемой перекрестку, перекрестку с круговым движением и заезд на парковку. Для всех команд маршрут будет одинаковым.
- 11.8. Второе задание автономного дивизиона – «Перемещение грузов». Суть задания состоит в том, чтобы робот в автономном режиме забрал груз из одной точки и переместил его в пункт выгрузки за отведенное время. При этом робот будет устанавливаться в определенном месте на поле, заранее известном командам. Точки старта и финиша будут генерироваться в первый день фестиваля.
- 11.9. Третье задание автономного дивизиона – «Распознавание». Суть задания заключается в демонстрации командой работоспособности собственных программ распознавания адресов, дорожных знаков и сигналов светофора. Организация демонстрации распознавания предусматривает формат онлайн-конференции с передачей экрана команды на компьютер судейской коллегии. Команда получает видеопоток с камеры судейского компьютера, на которую демонстрируются адреса, знаки и светофоры, и отправляет обратно демонстрацию экрана с рабочей программой распознавания. Программа распознавания должна выводить четкую информацию о распознанном объекте, понятную для стороннего наблюдателя.

¹ Для жителей г. Севастополя и республики Крым в качестве платформы для видеоконференции может быть использован Discord или Skype

12. Описание зачетных заданий дистанционного дивизиона

- 12.2. В дистанционном дивизионе предусмотрено выполнение 2 (двух) зачетных заданий.
- 12.3. Все задания являются одинаковыми для всех команд.
- 12.4. Для участия в выполнении зачетных заданий командам необходимо иметь на компьютерах предустановленные клиенты Zoom и TeamViewer последней версии.
- 12.5. При выполнении зачетных заданий каждая команда получит определенное время для работы с роботом, минимальное время составляет 30 минут. Окончательная продолжительность работы команды с платформой и расписание заездов будут объявлены в первый день фестиваля в зависимости от количества участвующих команд.
- 12.6. В процессе работы с роботом команда должна подключиться к видеоконференции, созданной судейской бригадой, с видео и демонстрацией экрана. Доступ к программированию робота будет осуществляться посредством удаленного доступа к компьютеру через программу TeamViewer. При потере связи с судьями по техническим причинам командам может быть предоставлено право повторного подключения к конференции после всех команд, при этом время команды не будет обновлено.
- 12.7. В процессе отладки волонтеры и судьи будут взаимодействовать с командой и устанавливать робота в необходимые позиции.
- 12.8. Робот связан с управляющим компьютером по беспроводному каналу связи (Bluetooth или Wi-Fi).
- 12.9. По завершении отладки команда дает судейской бригаде сигнал о готовности. Робот устанавливается в исходную точку, осуществляется запуск. В случае возникновения непреднамеренных сходов робота команда может попросить повторную попытку запуска без дополнительной отладки кода. Суммарно допускается 3 (три) попытки на заезд. В зачет идет лучший результат.
- 12.10. Первое задание дистанционного дивизиона – «Следование по маршруту». Суть задания состоит в реализации алгоритма движения робота по заданному маршруту посредством управления с клавиатуры компьютера за ограниченное время. Формат работы – удаленное управление компьютером. Обратная связь команды с роботом осуществляется посредством видеоконференции.
- 12.11. Перемещение грузов. Суть задания состоит в перемещении грузов дистанционно управляемым роботом. Точки перемещения грузов будут сгенерированы в первый день соревнований. Пример груза для перемещения представлен на рисунке 5. Максимальная высота груза – 100 мм, минимальная – 70 мм.



Рисунок 5 – Модель груза для перемещения

13. Ход испытаний ТС

- 13.1. При прохождении испытаний 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. Испытания роботов в обоих дивизионах проводятся в несколько раундов. Каждый раунд представляет собой попытку выполнения одного из зачетных заданий всеми роботами дивизиона.
- 13.3. Каждое задание команды выполняют один раз.
- 13.4. Одновременно заезд выполняет только 1 (один) робот.
- 13.5. При выполнении заданий команды могут самостоятельно выбирать последовательность и набор действий робота на поле за исключением случаев, когда это противоречит правилам или условиям соревнования.
- 13.6. 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.
- 13.7. Движение задним ходом запрещено за исключением выполнения въезда или выезда с перпендикулярной парковки.
- 13.8. Перед знаком «Уступи дорогу» робот должен остановиться у Стоп-линии и, если путь свободен, продолжить свое движение.
- 13.9. При появлении на пути робота Светофора робот должен оценить цвет, который горит:
 - Красный цвет – запрещает въезд на перекресток.
 - Желтый цвет – разрешает закончить маневр, если робот пересек стоп-линию во время работы зеленого сигнала светофора. В иных случаях Въезд на желтый сигнал светофора запрещен.
 - Зеленый сигнал – разрешает въезд на перекресток.
 - Если не горит не один из сигналов – запрещен въезд на перекресток без специального разрешения судьи.
 - В выключенном состоянии сигнала допускается слабый остаточный красный или зеленый цвет светофильтра сигнала светофора.
 - При возникновении неисправности светофора во время заезда – заезд останавливается судьей и назначается повторный заезд без работающих светофоров, если неисправность светофора нельзя восстановить в краткий срок.
 - При повороте налево или развороте по зеленому сигналу светофора (регулируемый перекресток) робот обязан уступить дорогу другому роботу, движущемуся со встречного направления прямо или направо.
 - Разворот разрешено выполнять только в обозначенных зонах разворота, а также на перекрестках с круговым движением. Разворот осуществляется исключительно по своей полосе, т.е. для разворота на перекрестке необходимо проехать перекресток до своей полосы, расположенной в перпендикулярном направлении, после чего робот может приступить к выполнению разворота. В случае выполнения разворота на встречной полосе роботу-нарушителю будет выписан соответствующий штраф.
 - При включении разрешающего сигнала светофора робот обязан уступить дорогу роботу, завершающему движение через перекресток.

В сезоне 2020 с учетом особенностей роботов для автономного дивизиона штрафы за въезд на красный свет не будут учитываться.

- 13.10. Появившийся на пути знак «Главная дорога» дает преимущество роботу при пересечении перекрестка.
- 13.11. Появившийся на пути знак «Круговое движение» обязует уступить дорогу роботу, движущемуся по данному перекрестку.
- 13.12. Очки за проезд перекрестка с круговым движением даются только в случае смены направления движения. При движении в прямом направлении очки не начисляются.
- 13.13. На перекрестке неравнозначных дорог робот, движущийся по второстепенной дороге, должен уступить дорогу роботу, приближающемуся по главной дороге, независимо от направления их дальнейшего движения.
- 13.14. В случае, когда главная дорога на перекрестке меняет направление, роботы, движущиеся по главной дороге, должны руководствоваться между собой правилами проезда перекрестков равнозначных дорог. Этими же правилами должны руководствоваться роботы, движущиеся по второстепенным дорогам.
- 13.15. На перекрестке равнозначных дорог без светофора робот обязан уступить дорогу другому роботу, который приближается справа.
- 13.16. Если робот не может определить приоритеты по очередности движения через перекресток, он должен считать, что находится на второстепенной дороге.
- 13.17. Во время выполнения заезда ведется отсчет времени. Для каждого задания время будет определено в первый день соревнования.
- 13.18. У дистанционного робота может быть только один оператор.
- 13.19. Для автономных роботов не допускается использование неавтономного режима.
- 13.20. Робот считается покинувшим зону Старта, когда он пересек стартовую линию и все части робота оказались на полосе движения.
- 13.21. 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.
- 13.22. Судья имеет право дать команду на остановку робота в случае возникновения опасной ситуации.
- 13.23. Начисление баллов премирования и штрафов производится согласно разделу **«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 команды, участвующей в нем.
- 14.2. В рамках жесткого дефицита времени на Фестивале, команды должны четко соблюдать требования расписания и следить за временем.
- 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 аварийной кнопки (основной кнопки выключения).
- 14.5. Перерыв между Матчами не может составлять более 5 минут. За это время Судьи подсчитывают баллы, подготавливают поле к следующему заезду.
- 14.6. Движение робота в очередной попытке в автономном дивизионе (не более 3 раз за МАТЧ) должно всякий раз начинаться из режима Ожидания Адреса.
- 14.7. Отсчет времени в матчах автономного дивизиона заканчивается после пересечения роботом зоны парковки, обозначенной визуальными, всеми своими частями или по слову СТОП от помощника оператора команды.
- 14.8. Повторные попытки в рамках одного Матча автономного дивизиона разрешаются в количестве **не более 3 раз** на каждую команду. За каждую новую попытку команда получает **штрафные баллы**. Набранные до этого **игровые баллы аннулируются**. При

возвращении робота в исходную позицию и получении нового адреса команда не должна мешать движению робота команды-соперника в заезде и выполнению миссии. При этом Груз не возвращается в зону Склада.

15. Определение победителя

- 15.1. Во всех раундах соревнований участвуют все команды.
- 15.2. За каждое задание команды получают зачетные баллы. После каждого раунда строится рейтинговая таблица, в которой команды на основе зачетных баллов получают рейтинговые баллы.
- 15.3. Рейтинговые баллы используются для определения победителя. Количество рейтинговых баллов определяется в зависимости от количества команд в дивизионе. Например, в случае 10 команд та команда, которая по итогам раунда окажется на 1 месте по количеству зачетных баллов, получит 10 рейтинговых очков, а последняя – 1 рейтинговое очко.
- 15.4. Абсолютный победитель определяется по сумме рейтинговых баллов, набранных в каждом раунде, а также баллов за защиту Инженерной книги и оценку Компетенций (см. раздел 16).
- 15.5. Оргкомитет может назначать дополнительные номинации, такие как «Приз жюри», «Системный подход» (обоснована конструкция робота, четкая стратегия поведения робота на поле), «Интеллект» (предприняты нестандартные и интересные ходы и решения при написании программного кода, использованы датчики, есть система распознавания образов).

16. Компетенции

- 16.1. С сезона 2018-2019 гг в рамках Турнира AutoNet 14+ введено новое направление оценки уровня команд – компетенции. В рамках соревнования AutoNet 14+ в удаленном режиме реализуются 2 (две) компетенции – «Конструирование» и «Программирование».
- 16.2. Соревнование в компетенции «Программирование» предусматривает программное решение алгоритмических задач в режиме реального времени. Командам будет предложено реализовать какой-либо алгоритм в виде программы и предоставить итог судейской бригаде. Алгоритм будет представлен в виде словесного описания или блок-схемы. Результат, предоставляемый судьям, - исполнительный файл с работающей программой и листинг кода с комментариями. В решении задач участвует только один участник от команды, имеющий роль программиста. В процессе решения задачи необходима демонстрация экрана и передача видеоизображения. Участник команды должен:

Знать:

- общие принципы построения, описания, записи и основы доказательства правильности алгоритмов (верификации алгоритмов);
- основные алгоритмические конструкции;
- основные требования, предъявляемые к алгоритмам и к составлению блок-схем алгоритмов;
- подход к формированию множества решений поставленной прикладной задачи;

Уметь:

- проектировать простые программные алгоритмы, строить логически правильные и эффективные программы;
- эффективно применять типовые средства и инструменты алгоритмизации;
- аналитически оценивать степень точности, надежности и достоверности получаемого по исполнению алгоритма результата;
- осуществлять оптимизацию и упрощение построенного алгоритма в процессе разработки без потери надежности;

- предлагать различные варианты решения задачи и оценивать их эффективность;

Владеть:

- навыками использования основных инструментов и средств алгоритмизации;
- навыками применения элементов анализа степени точности, надежности и эффективности вариантов решений задачи, алгоритмов и отдельных действий;
- навыками проектирования простых программных алгоритмов;
- навыками оформления результатов решения задачи и принятия соответствующих решений.

16.3. Соревнование в компетенции «Конструирование» предусматривает защиту конструкции собственного робота команды перед комиссией экспертов из числа инженерного состава российских машиностроительных предприятий. Важно, чтобы это был именно робот команды, описанный в инженерной книге. Для защиты желательно наличие конструкторской документации на роботов и его компоненты. Защита проводится в режиме видеоконференции. В защите участвуют участники команды, имеющие роль конструкторов в команде (не более двух человек от команды). Участник (участники) команды должен (должны):

Знать:

- Основные законы физики (механики): законы Ньютона, закон сохранения энергии;
- Методы разработки принципиальных, структурных и кинематических схем проектируемых механизмов;
- подход к формированию множества решений проектной задачи на конструкторском уровне;
- основные типы передач, используемых в механизмах, их сферу применения и методы проектирования;
- специальную терминологию, характеризующую узлы и компоненты проектируемых механизмов;
- методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений;

Уметь:

- Разрабатывать принципиальные, структурные и кинематические схемы проектируемых устройств, механизмов и приводов;
- выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации;
- изображать на схемах используемые типы передач;
- применять специальную общепринятую терминологию для описания решения задачи;

Владеть:

- навыками выбора аналогов и прототипа конструкций при их проектировании;
- навыками проектирования типовых изделий, деталей и механизмов;
- навыками проведения простых проектировочных расчетов (передаточное отношение, момент, мощность, скорость и пр.) различных типов передач;
- навыками составления рекомендаций по использованию предложенного конструкторского решения (рабочие характеристики, безопасность, режимы работы и т.д.);
- навыками оформления результатов решения задачи и принятия соответствующих решений.

16.4. Участие в оценке компетенций не является обязательным для команд.

16.5. Максимальное количество баллов за оценку компетенций составляет 250 баллов на одну компетенцию.

16.6. Результаты оценки компетенций могут учитываться при определении победителей в определенных номинациях, а также при определении Абсолютного победителя соревнований.

17. Начисление баллов, штрафы и дисквалификация

17.1. Начисление баллов в Матче происходит по следующей схеме:

Действие	Баллы
Премирование (П)	
Робот полностью покинул зону Старта (считается один раз за матч)	100
Преодоление перекрестка (робот полностью преодолел зону перекрестка) регулируемому светофором (считается не более двух раз за матч)	500
Преодоление перекрестка с круговым движением (робот полностью преодолел зону перекрестка со сменой направления движения, считается не более двух раз за матч)	500
Преодоление перекрестка регулируемому знаками (считается не более двух раз за матч)	300
Разворот выполнен в Зоне разворота (считается не более двух раз за матч)	100
Взят груз (полностью вынесен с начальной точки)	400
Программа распознает цифры адреса	900
Программа распознает цвет адреса	500
Программа распознает цифры и цвет адреса	1400
Программа распознает сигналы светофора	500
Программа распознает дорожные знаки	700
Груз доставлен (полностью или частично располагается в зоне доставки и не касается робота)	200
Выполнение перпендикулярной парковки (учитывается только в конце заезда)	300
Выполнение параллельной парковки (учитывается только в конце заезда)	300
Штрафы (Ш)	
Движение не по своей полосе (робот полностью или частично движется не по своей полосе, в том числе движение по тротуару). Штраф за каждые 5 секунд	- 200
Заезд за Стоп-линию (робот полностью или частично выехал на перекресток, не остановившись перед Стоп-линией)	- 200
Проезд на красный цвет светофора	- 500
Дополнительная попытка в рамках Матча	- 100

Движение робота задним ходом	- 800
Потеря груза	- 50 (если потерян не на проезжей части) -100 (если потерян на проезжей части) За каждый в любом случае
Робот оставляет свои части на поле	- 200
Робот продолжает двигаться по полю по истечении отведенного времени	- 200
Вмешательство в работу судей	до -1000 баллов, на усмотрение Главного судьи
Использование НЕАВТОНОМНОГО режима управления (В случае соревнования в зачете автономных роботов)	дисквалификация
Невыполнение требований безопасности	дисквалификация
Невыполнение указаний судей	дисквалификация

- 17.2. **Итоговые** баллы Матча (И) равны сумме премиальных баллов (П) и штрафных баллов (Ш), таким образом $I = П + Ш$.
- 17.3. В «Судейский лист» вносится информация о **количестве попыток** за Матч и **затраченному времени** на выполнение миссии.
- 17.4. 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 (для автономного дивизиона).
 - Команда ведет себя неприемлемым образом, нарушая общие нормы и правила или/и положения Соревнований.
- 17.5. По результатам Матча оформляется «Судейский лист» на каждую команду и демонстрируется капитану команды.

18. Судейство

- 18.1. Судьи назначаются Оргкомитетом.
- 18.2. Запрещается постороннее вмешательство в действия судьи.
- 18.3. 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.
- 18.4. Для решения вопросов, не отраженных в регламенте, из судей формируется судейская коллегия по согласованию с Оргкомитетом Соревнований.
- 18.5. 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.
- Судья на конференции – отслеживает хронометраж защит, подключает команды к конференции на защиты и на матчи.

19. Ответственность участников

- 19.1. Руководители и члены команд несут ответственность за поведение членов своей команды и не имеют права вмешиваться в действия судьи.
- 19.2. В случае если команда не обеспечит своевременное подключение к конференции без уважительных причин, то команда снимается с заезда.
- 19.3. Если заезд по решению главного судьи был прекращен из-за недисциплинированного поведения команды, то этой команде засчитывается техническое поражение, а команда по решению главного судьи может быть дисквалифицирована.
- 19.4. За грубые нарушения данного Регламента команда может быть дисквалифицирована.
- 19.5. Организаторы соревнований не несут ответственность за поломки робота, возникающие в ходе соревнований, а также любого ущерба, нанесенного роботу или любому другому оборудованию команд.

20. Протесты и обжалование решений судей

- 20.1. Команды имеют право подать протест на факты (действия или бездействия), связанные с несоблюдением Регламента соревнований.
- 20.2. Команды имеют право подать протест на качество судейства заезда.
- 20.3. 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.
- 20.4. Протесты, не поданные в отведенное время, не рассматриваются.
- 20.5. 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.

21. Особые положения

- 21.1. Организаторы могут вносить изменения в правила и расписание до начала Соревнований, заранее извещая об этом участников.
- 21.2. Во всех вопросах, не относящихся к правилам Соревнований, участники руководствуются Положением о Фестивале, которое размещается на официальном сайте Фестиваля.