



Федерация Спортивной и Образовательной
Робототехники

Всемирная Робототехническая Олимпиада 2021

Энергроботы – будущее энергетики



Основная категория

Общие правила

Возрастные группы: младшая, средняя, старшая

Версия от 10.06.2021



Международный финал WRO 2021 будет проводиться в режиме "онлайн"

В связи с этим, вероятно, будут изменены некоторые требования и порядок подсчета очков для команд, которые присоединятся к Международному финалу. Ассоциация WRO опубликует обновление настоящих Общих правил до 1 сентября 2021 года.

Содержание

I.	Введение	3
II.	Важные изменения для WRO 2021	3
III.	Правила основной категории	4
1.	Дополнительное задание.....	4
2.	Материалы.....	4
3.	Требования к роботу	5
4.	Характеристики поля и покрытия.....	6
5.	Перед соревнованием.....	6
6.	Соревнование.....	6
7.	Командная зона.....	8
8.	Запрещенные действия.....	9
9.	Справедливость.....	9
10.	Решения из Интернета / Копирование моделей и программ.....	9



I. Введение

Робототехника – эта замечательная платформа для освоения навыков 21 века. Решение робототехнических задач пробуждает в учащихся инновационный подход, а также развивает креативность и умение справляться со сложными задачами. В связи с тем, что робототехника находится на стыке нескольких предметных областей, учащиеся должны освоить и применить знания технических наук, механики, математики и программирования.

Самая важная часть заключается в том, что учащиеся наслаждаются процессом создания роботов. Они работают в одной команде и находят собственные решения задачам. Тренеры наставляют их на всем пути, а затем отступают, давая возможность самостоятельно добиться успеха или понести поражение. Находясь в атмосфере поддержки и абсолютного включения в процесс, учащиеся естественным образом начинают впитывать знания.

Таким образом, в конце состязания участники могут сказать, что сделали все возможное: получили как необходимые знания, так и наслаждение от работы.

II. Важные изменения для WRO 2021

Правило	Изменение
2.1. / 2.11. / 3.3	Добавлен набор LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor
2.5.	Добавлена возможность присутствия тренеров во время тренировок
2.8.	Уточнение правил про модификации деталей LEGO
6.12.	Не обязательно выключать контроллеры перед стартом
	Уточнение по количеству участников в команде
6.8 и 6.11	Привязка старта робота к одному из углов зоны старта (Жесткий старт)
10.4	Оригинальность конструкции робота
2.11	О допустимых типах батарей на Всероссийском этапе олимпиады
6.21	Разрушение игровых объектов
6.18	Определение итогового рейтинга

Кроме того, обратите внимание, что в течение сезона официальные вопросы и ответы WRO могут содержать разъяснения или дополнения к правилам. Ответы рассматриваются как дополнение к правилам. Вы можете найти вопросы и ответы WRO 2020 на этой странице:

<https://wro-association.org/wro-2021/questions-answers/>

Обратите внимание, что информация об общих правилах (размер команды, тренер, возрастные группы и т.д.). Доступна на веб-сайте по адресу:

<https://wro-association.org/competition/regulations/>

Важно! На Всероссийском этапе к состязанию будут допущены команды, в составе которых не более двух участников, не включая тренера. Допускаются команды, состоящие из одного участника.



III. Правила основной категории

Правила соревнований устанавливаются Ассоциацией Всемирной Робототехнической Олимпиады

1. Дополнительное задание

- 1.1. Дополнительное задание объявляется утром в день соревнований.
- 1.2. Дополнительное задание должно быть передано каждой команде в письменном виде.
- 1.3. На WRO2021 во второй день основное задание будет изменено существенным образом - вплоть до объявления новой задачи с теми же игровыми объектами и полем.

2. Материалы

- 2.1. Контроллер, моторы и датчики, используемые для сборки роботов, должны быть из образовательных платформ серии “LEGO® Education”: NXT, EV3 или SPIKE PRIME или набор LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor. Цветовой датчик HiTechnic является единственной деталью стороннего производителя, который может быть добавлен в конфигурацию робота. Использование любого другого оборудования запрещено. Командам запрещено модифицировать оригинальные детали LEGO®.
- 2.2. Для создания остальных частей или узлов робота можно использовать только фирменные детали LEGO. WRO рекомендует использовать Образовательные версии наборов LEGO MINDSTORMS.
- 2.3. Команды должны подготовить и принести с собой все оборудование, программное обеспечение и портативные компьютеры, которые им понадобятся для турнира.
- 2.4. Команды должны подготовить достаточное количество запасных деталей. В случае появления проблем с деталями или отказа оборудования, организационный комитет не несет ответственность за его ремонт или замену.
- 2.5. Тренерам не разрешается входить на площадку во время соревнований для консультаций или указаний участникам. Тренеры могут быть допущены на площадку только во время тренировок.
- 2.6. В начале сборки все детали робота должны быть в разобранном состоянии и в их первоначальной комплектации (не собранные заранее). Например, шина не может быть надета на колесо до того, как начнется время.
- 2.7. Из информационных источников участники могут принести в зону состязаний только программу с комментариями. Командам не разрешается использовать при сборке робота какие-либо письменные, иллюстрированные или графические инструкции и руководства в любом виде (в том числе в бумажном и электронном), содержащие:
 - a. Инструкцию по сборке робота
 - b. Любые инструкции к программе
 - c. Любые другие стратегические инструкции
- 2.8. Не разрешается использовать винты, шурупы, клей, скотч или иные виды материалов, произведенных не под маркой LEGO для соединения каких-либо деталей в работе. Командам нельзя изменять оригинальные детали и модули (контроллеры, моторы, датчики и т.д.). Единственное исключение – оригинальные веревки или трубки LEGO, которые могут нарезаться по размерам. Нарушение этих правил ведет к дисквалификации.
- 2.9. Программное обеспечение для управления роботами для всех возрастных групп (младшие,



средние, старшие) может быть использовано любое и на любых операционных системах контроллера.

2.10. Командам запрещается делиться ноутбуками и/или программами для роботов в день соревнований.

2.11. Для международного финала WRO разрешены только официальные перезаряжаемые батареи LEGO для SPIKE/EV3/NXT (номер 45610 для SPIKE/Robot Inventor, номер 45501 для EV3, 9798 или 9693 для NXT). Для Российской Робототехнической олимпиады (Всероссийского этапа WRO) разрешены также только официальные перезаряжаемые батареи. Исключение составляет категория Wedo, в которой разрешены перезаряжаемая батарея Lego 45302 или Элементы питания AA 1,5В, кроме литий-полимерных (LiPo).

3. Требования к роботу

3.1. Максимальные размеры робота перед началом выполнения задания должны быть в пределах 250мм × 250мм × 250мм. После начала попытки робота размеры не ограничены.

3.2. Если команда хочет использовать какое-либо оборудование, чтобы выровняться на старте, то это оборудование должно быть сделано из LEGO®, а также должно быть в пределах 250мм × 250мм × 250 мм. Его необходимо убрать перед запуском программы.

3.3. Командам разрешено использовать только один контроллер (NXT, EV3, SPIKE PRIME или коммутатор от набора Robot Inventor). Команды могут приносить более одного контроллера (в случае повреждения одного контроллера), но они могут использовать только один контроллер во время тренировки или заездов робота. Команды должны оставить запасные контроллеры своему тренеру и сообщить судьям, в случае если они им понадобятся.

3.4. Контроллер должен быть расположен на роботе таким образом, чтобы судья мог легко проверить программу или остановить робота.

3.5. Количество используемых моторов и датчиков не ограничено. Однако, разрешается использовать только официальные детали марки LEGO® для подключения моторов и датчиков.

3.6. Командам не разрешается выполнять какие-либо действия или движения, чтобы помешать или помочь роботу после его запуска (программа запущена или нажата центральная кнопка для запуска робота). Командам, нарушившим это правило, будет присвоено 0 баллов в текущем раунде

3.7. Робот должен быть автономным и самостоятельно выполнять задания. Во время работы робота запрещены любые системы радиосвязи, дистанционного управления и проводного управления. Команды, нарушившие данное правило, будут дисквалифицированы и должны немедленно покинуть соревнование.

3.8. При необходимости робот может оставлять на поле любые детали, которые не содержат основные модули (контроллер, моторы, датчики). Как только деталь касается поля или его игрового элемента и не касается робота – она считается отдельным элементом LEGO, не являющимся частью робота.

3.9. Bluetooth и Wi-Fi должны быть отключены всегда. Это означает, что вся программа должна выполняться полностью на контроллере.

3.10. Разрешается использование SD карты для хранения программ. SD карта должна быть установлена перед проверкой робота и не может быть извлечена после проверки на протяжении всего состязания.



4. Характеристики поля и покрытия

- 4.1. Размеры покрытия поля во всех возрастных группах составляют 2362 мм x 1143 мм.
- 4.2. Внутренние размеры игрового поля должны быть 2362 мм × 1143 мм (также, как и размер покрытия). Допустима погрешность в ± 5 мм в каждом из измерений.
- 4.3. Высота бортов составляет 70 ± 20 мм.
- 4.4. Толщина черных линий - минимум 20 мм.
- 4.5. Рекомендуется распечатать покрытие на матовой поверхности (без отражения цветов!). Предпочтительным материалом для печати является баннер ПВХ плотностью около 510 г/м². Материал для полигона не должен быть слишком мягким (не сетчатый баннер).
- 4.6. Ассоциация WRO размещает на веб-сайте файлы макетов для печати, которые также будут использоваться для международного финала WRO.
- 4.7. Если на местном / общенациональном этапе соревнований будет использоваться другое оборудование (размер стола, бортов, материал покрытия и т.д.), то организаторы соревнования должны заранее проинформировать об этом команды.

5. Перед соревнованием

- 5.1. Каждая команда должна провести подготовку к попытке в специально отведенном месте до наступления периода проверки. Во время периода проверки все материалы команды должны быть помещены в специально отведенное для этого место.
- 5.2. Команды не могут находиться на площадке для соревнований до объявления начала «периода сборки».
- 5.3. Судьи должны проверить состояние деталей робота до объявления периода сборки. Команды должны показать, что детали их робота находятся в разобранном виде. Участники не могут дотрагиваться до каких-либо деталей или компьютера во время периода проверки. Период сборки не может начаться до его официального объявления.

6. Соревнование

- 6.1. Состязание состоит из серии раундов: периода сборки (150 минут) и периода отладки.
- 6.2. Если иное не указано в правилах состязания для конкретной возрастной группы, то жеребьевка реквизита состязания осуществляется после периода сборки (после того, как команды сдали роботов).
- 6.3. Участникам не разрешается собирать или программировать роботов вне указанных периодов сборки и отладки.
- 6.4. Командам будет отведено время для сборки, настройки и калибровки их роботов перед началом каждого раунда.
- 6.5. Как только период сборки официально объявлен, участники начинают сборку и отладку роботов.
- 6.6. Если команды хотят провести тестовые запуски, то им нужно занять место в очереди с роботами в руках. Запрещается приносить ноутбуки к столу соревнования.
- 6.7. Когда период сборки и отладки окончен, команды должны поместить робота в специально установленное место для их проверки. После этого судьи должны проверить роботов на соответствие правилам. По результатам успешной проверки роботы будут допущены к соревнованиям.
- 6.8. Во время проверки или непосредственно перед ней команда должна определить, каким образом будет стартовать робот: какой частью и к какому углу зоны старта робот будет прижат.



Это может быть сделано путем наклеивания на робота указателя либо размещения робота в копии зоны старта в карантине. Конкретный способ будет определен организаторами непосредственно во время проведения олимпиады.

- 6.9. Если во время периода проверки обнаружено нарушение, судьи предоставят команде три (3) минуты для исправления нарушения. Если нарушение не исправлено за предоставленные три минуты, дальнейшее участие в соревновании невозможно.
- 6.10. Перед размещением робота в зону карантина для проверки, робот должен иметь только одну исполняемую программу. Судьи должны иметь возможность легко проверить наличие одной программы в роботе. Если это возможно в вашей среде разработки, то необходимо назвать программу "runWRO". Если возможно создание папок проекта, то их имя должно быть "WRO". Если переименовать программу невозможно в вашей среде разработки, то сообщите судьям её название заранее (например, написав название программы на листе в зоне карантина рядом с названием вашей команды). Другие файлы (например, подпрограммы) могут располагаться в том же каталоге, но не могут быть приведены в действие. Если в роботе нет программ, то робот не может принять участие в текущей попытке.
- 6.11. Робот должен быть установлен на старт таким образом, что его проекция прижата к углу стартовой зоны в соответствии с тем, как это было определено до проверки робота в зоне карантина.
- 6.12. Роботу будет дано две минуты на выполнение задания. Отсчет времени начинается тогда, когда судья дает сигнал старта. Если иное не указано в правилах категории, робот должен быть помещен в зону старта так, чтобы его проекция находилась полностью внутри зоны старта. Участникам разрешается делать физические настройки робота в зоне старта. Однако, им не разрешено вводить данные в программу путем изменения позиции или ориентации частей робота или совершать калибровку датчиков. Если судья заметит нарушение, команда может быть отстранена от участия в соревновании. Контроллер перед стартом можно не выключать.
- 6.13. Как только участники удовлетворены результатом физической настройки, судья дает команду для включения блока SPIKE/EV3/NXT/Robot Inventor и выбора программы (но не ее запуска!). После этого судьи уточняют у участников, какой из двух возможных вариантов запуска робота они используют:
- Робот начинает двигаться сразу после запуска программы.
 - Робот начинает двигаться после нажатия центральной кнопки, иные кнопки и датчики не могут быть использованы для старта. Если выбран вариант а), судья дает сигнал на старт и участник команды запускает программу. Если выбран вариант б), участник команды запускает программу и ждет начала ее выполнения. На этом этапе не разрешено вносить изменения в положение робота или его частей. После этого судья дает сигнал на старт, и участник команды запускает робота нажатием центральной кнопки.
- 6.14. В случае неопределённой ситуации во время выполнения задания, судья принимает окончательное решение. Решение будет смещено в сторону худшего результата, возможного в данной ситуации (принятое решение будет не в пользу участника).
- 6.15. Если команда по случайности начинает попытку слишком рано (без каких-либо тактических причин, например, из-за стрессовой ситуации), судья может принять решение о том, что команде разрешается начать попытку заново (но только один раз!).
- 6.16. Попытка участников будет считаться завершённой, если:



- Закончилось время, отведенное для задания (2 минуты).
 - Кто-то из участников команды дотронулся до робота или до любого элемента реквизита на поле во время попытки.
 - Робот полностью вышел за пределы полигона.
 - Совершено нарушение правил.
 - Участник команды крикнул "СТОП" и робот больше не двигается. Судья остановит время и подсчитает баллы за попытку, если робот более не продолжит движение.
- 6.17. Подсчет баллов производится судьями в конце каждого раунда. Если команда не имеет возражений, она должна проверить и подписать лист с баллами после каждого раунда.
- 6.18. Ранжирование команд происходит в зависимости от общего формата соревнований. Например, лучший результат по баллам в раунде или лучшая попытка за три раунда. Если соревнующиеся команды набирают одинаковое количество баллов, ранжирование проводится по лучшему времени (в случаях, когда время не является критерием оценивания). Если команды продолжают сохранять равный счет, ранжирование определяется в соответствии со следующим высшим количеством баллов, полученных в предыдущих раундах.
- Для RPO2021 итоговый рейтинг команд будет определен путем последовательного сравнения критериев в порядке убывания приоритета:
1. Сумма баллов лучшей попытки первого дня и второго дня, ранжирование от большего к меньшему
 2. Сумма времен лучших попыток первого дня и второго дня, ранжирование от меньшего к большему
 3. Сумма баллов вторых по результативности попыток первого дня и второго дня, ранжирование от большего к меньшему
 4. Сумма времен вторых по результативности попыток первого и второго дня, ранжирование от меньшего к большему
- 6.19. Балл не может быть отрицательным. Если балл становится отрицательным в случае присвоения штрафных очков, итоговый балл будет равен 0. Пример: если команда набирает 5 баллов за задание и получает 10 штрафных очков, то ее счет будет равняться 0. То же правило распространяется на команду с 10 баллами за задание и 10 штрафными очками.
- 6.20. Не разрешается изменять робота в любое другое время, кроме периодов сборки и отладки. (Например, во время периода проверки командам не разрешается загружать программы на робота или менять батарейки). Тем не менее, батарейки могут заряжаться во время периода проверки. Командам не разрешается брать перерыв.
- 6.21. В случае разрушения или повреждения роботом игровых объектов – баллы за них не будут засчитаны, если иного не сказано в правилах состязания. Для категории Wedo при окончании попытки в зачет идут только неразрушенные объекты, находящиеся в нужной зоне.

7. Командная зона

- 7.1. Команды должны заниматься сборкой робота в специально отведённой организаторами соревнований зоне (каждая команда имеет свою зону). Помимо представителей организационного комитета WRO и специального персонала, доступ в зону соревнований разрешен только участникам соревнований.
- 7.2. Стандарты материалов и зоны соревнований будут представлены организационным комитетом во время проведения состязания



8. Запрещенные действия

- 8.1. Повреждение зоны соревнований, полигонов, материалов или роботов других команд.
- 8.2. Использование небезопасных предметов или демонстрация опасного поведения, которые способны помешать состязательному процессу.
- 8.3. Использование неподобающих слов или поведения по отношению к участникам из других команд, публике, судьям или персоналу.
- 8.4. Пронос мобильного телефона или проводных / беспроводных приборов связи в специально отведенную зону соревнований.
- 8.5. Пронос еды или напитков в специально отведенную зону соревнований.
- 8.6. Использование участниками каких-либо устройств или методов связи во время проведения состязания. Общение с участниками кого-либо, находящегося за пределами зоны состязания во время состязания также запрещено. Команды, нарушившие эти правила, будут отстранены от участия в соревновании и должны незамедлительно покинуть зону. В случае, если общение необходимо, организационный комитет может позволить участникам команды выйти с кем-либо на связь под наблюдением работников турнира или передать записку с разрешения судей.
- 8.7. Любые иные действия, расцененные судьями как нарушение правил или вмешательство в соревновательный процесс.

9. Справедливость

- 9.1. Участвуя в WRO, команды и тренеры принимают Руководящие принципы WRO, которые можно найти на <https://wro-association.org/competition/wro-ethics-code/>
- 9.2. Каждая команда должна принести подписанную копию Этического кодекса WRO на соревнование и передать его судьям перед началом соревнования.
- 9.3. Если какое-либо указанное в документе правило нарушено, судьи могут принять следующие решения:
 - a. Отстранение команды от участия в течение штрафного времени (максимум 15 минут). В период штрафного времени командам запрещено вносить какие-либо изменения в робота или его программное обеспечение.
 - b. Отстранение команды от участия в одном или нескольких раундах.
 - c. Сокращение баллов команды до 50% в одном или нескольких раундах.
 - d. Отказ в переходе в следующий? раунд (в случае, если команда входит в рейтинг ТОП 16, ТОП 8 и т.д.).
 - e. Отказ в участии на национальном / международном этапе.
 - f. Полное отстранение команды от соревнований.

10. Решения из Интернета / Копирование моделей и программ

- 10.1. Если команда предоставляет неоригинальное решение задачи (включая аппаратное и / или программное обеспечение!), которое слишком схоже с проданным или опубликованным онлайн, или явно не принадлежит команде, то это может послужить поводом для расследования и возможного отстранения участников команды от соревнования.
- 10.2. Если команда на состязании предоставляет неоригинальное решение задачи, которое слишком схоже с решением другой команды на соревновании (включая аппаратное и/или программное обеспечение!), или явно не принадлежит команде, это может послужить поводом для расследования или возможного отстранения участников команды от состязания. Это правило включает в себя также решения команд одного и того же учреждения.



10.3. Если доказано, что команда имеет готовое решение (включая аппаратное и/или программное обеспечение!), которое явно не является их собственным и разработано не членом команды, то команда будет подвергнута расследованию и, возможно, дисквалификации.

10.4. Конструкция робота должна быть оригинальной. Если среди роботов команд, связанных одной направляющей организацией и/или одним тренером, судья заметит двух или более одинаковых внешне и/или алгоритмически роботов, он может провести проверку робота на оригинальность. Проверка на уникальность заключается в сравнении нескольких характеристики роботов и независимом опросе участников команды судьёй полигона и вышестоящими судьями.

Проверяемые характеристики:

- Конструкция колёсной базы и количество электронных компонентов в ней;
- Конструкция механизма захвата (если требуется для выполнения задания);
- Количество, расположение и функционал сенсоров робота, кроме типового решения для следования по линии (на одном или двух датчиках освещённости LEGO);
- Общая геометрия робота;
- Конструкция механизма хранения объектов при перевозке.
- Алгоритмическое поведение робота при выполнении задачи

При совпадении критериев между двумя роботами на 60% и более, эти роботы не проходят проверку на уникальность и дисквалифицируются на весь период проведения состязания, с аннулированием всех результатов. Решение выносится коллегиально и пересмотру не подлежит.

