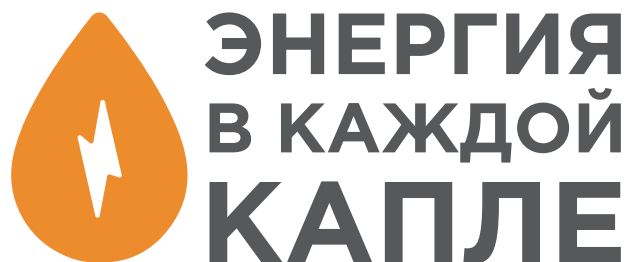


**Всемирная Робототехническая Олимпиада 2021**  
**Энергоботы – будущее энергетики**



## Содержание

1. Введение . . . . .	3
2. Команда . . . . .	3
3. Материалы . . . . .	3
4. Игровое поле . . . . .	4
5. Робот . . . . .	5
6. Игровые элементы, расположение, жеребьевка . . . . .	5
7. Миссии робота . . . . .	6
7.1 Выезд из города . . . . .	6
7.2 Транспортировка контейнеров . . . . .	6
7.3 Расчистка перекрестка . . . . .	7
7.4 Парковка робота. . . . .	7
8. Соревнование . . . . .	7
9. Запрещенные действия . . . . .	8
10 Подсчет баллов . . . . .	9

## Часть первая – описание состязания

### 1. Введение

Производство электроэнергии необходимо для существования всего вокруг нас. Одним из самых распространённых способов добычи электроэнергии является гидроэнергетика.

В младшей возрастной категории робот помогает построить гидроэлектростанцию (ГЭС). Робота необходимо найти и переместить необходимые для строительства контейнеры с материалами, которые были утеряны при транспортировке предыдущим роботом. Для повышения скорости строительства необходимо подвозить полные контейнеры, а пустой груз необходимо отправить в зону «Станция». Для этого ему надо освободить себе дорогу от «потерянного» роботом колеса.

Выполнение этой задачи поможет построить ГЭС и обеспечить город электроэнергией.

### 2. Команда

**2.1** Команда – коллектив двух учащихся в возрасте от 9 до 12 лет во главе с тренером.

**2.2** Минимальный возраст тренера команды – 18 лет.

**2.3** Попыткой называется выполнение роботом задания на поле после старта судьи и до окончания максимального времени на попытку, полного выполнения задания или решения судьи.

**2.4** Заездом называется совокупность попыток всех команд.

**2.5** В день соревнований операторы могут настраивать робота только во время отладки, после окончания этого времени нельзя модифицировать или менять робота (например: поменять батарейки) и заменять программу. Также команды не могут просить дополнительного времени.

**2.6** В день соревнований команды должны поместить робота в инспекционную область после окончания времени отладки, перед заездом. После подтверждения судьи, что роботы соответствуют всем требованиям, соревнования могут быть начаты, но если при осмотре будет найдено нарушение в конструкции робота, то судья даст 3 минуты на устранение нарушения. Однако, если нарушение не будет устранено в течение этого времени, команда не сможет участвовать в попытке.

### 3. Материалы

**3.1** Контроллер, моторы и датчики, используемые для сборки роботов, должны быть из образовательных платформ серии «LEGO® Education»: SPIKE PRIME или набор LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor. Использование любого другого оборудования запрещено. Командам запрещено модифицировать оригинальные детали LEGO®.

**3.2** Для создания остальных частей или узлов робота можно использовать только фирменные детали LEGO®.

**3.3** Команды должны подготовить и принести с собой все оборудование, программное обеспечение и портативные компьютеры, которые им понадобятся для турнира.

**3.4** 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.

**3.5** Тренерам не разрешается входить на площадку во время соревнований для консультаций или указаний участникам.

**3.6** Не разрешается использовать винты, шурупы, клей, скотч или иные виды материалов, произведённых 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.

**3.7** Разрешенное Программное обеспечение для управления роботом SPIKE™ LEGO® Education и LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor.

## 4. Игровое поле

**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 x 1143 мм (также, как и размер покрытия). Допустима погрешность в  $\pm 5$  мм в каждом из измерений.

**4.3** Высота бортов составляет  $70 \pm 20$  мм.

**4.4** Толщина черных линий – не менее 20 мм.

**4.5** Рекомендуется распечатать покрытие на матовой поверхности (без отражения цветов!). Предпочтительным материалом для печати является баннер ПВХ плотностью около 510 г/м<sup>2</sup>. 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.

**4.8** На следующем рисунке показано игровое поле с различными зонами.

**4.9** Если размер полигона превышает размер покрытия, то следует отцентрировать покрытие по всем измерениям.



## 5 Робот

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

**5.2** Командам разрешено использовать только один контроллер SPIKE PRIME или 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.

**5.3** Контроллер должен быть расположен на роботе таким образом, чтобы судья мог легко видеть экран во время запуска или остановить робота.

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

**5.5** 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). Команда, которая, нарушила это правило досрочно завершает попытку с баллами набранными до нарушения.

**5.6** 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.

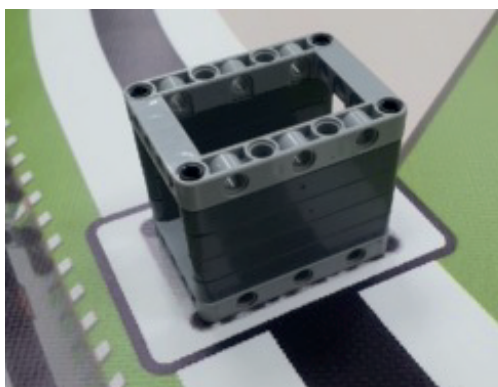
**5.7** При необходимости робот может оставлять на поле любые детали, которые не содержат основные модули (контроллер, моторы, датчики). Как только деталь касается поля или его игрового элемента и не касается робота – она считается отдельным элементом LEGO, не являющимся частью робота.

**5.8** Bluetooth на контроллере должен быть отключен во время попытки. Это означает, что вся программа должна выполняться полностью на контроллере.

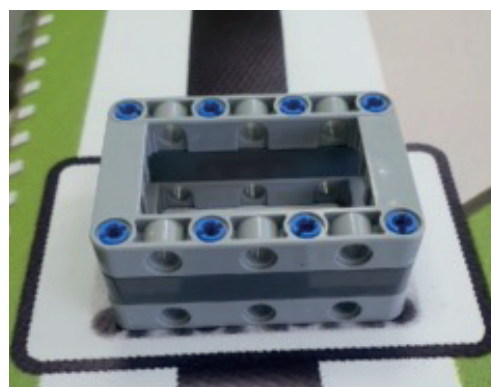
## 6. Игровые элементы, расположение, жеребьевка

### Контейнеры

В каждой попытке один пустой и два полных контейнера случайным образом располагаются в грузовых зонах.



Полный контейнер



Пустой контейнер

## Утерянное колесо

На поле **случайным образом** располагается **утерянное колесо**.



Утерянное колесо и пример начального положения

## Итоговая жеребьевка

**В день соревнований** случайным образом определяется аварийный перекресток, где утеряно колесо.

**Перед каждой попыткой** случайным образом определяется расстановка контейнеров.

## 7. Миссии робота

### 7.1 Выезд из города

Первая задача робота – покинуть стартовую зону «Город».

Полный балл начисляется, если проекция робота полностью находится за пределами зоны «Город».

### 7.2 Транспортировка контейнеров

Пустой контейнер (меньшего размера) устанавливается в первую очередь на случайную позицию, затем случайным образом выбираются позиции для двух оставшихся полных контейнеров.

Задача робота транспортировать контейнеры необходимые для строительства ГЭС согласно их размеров в определенные зоны:

- Полный контейнер должен быть доставлен в зону «Строительная площадка».
- Пустой контейнер должен быть доставлен в зону «Станция».

Частичный балл начисляется, если контейнер частично находится внутри зоны и не касается линии ограничивающей область.

Полный балл начисляется, если контейнер полностью находится внутри зоны и не касается линии ограничивающей область.

### 7.3 Расчистка перекрестка

Еще одним заданием на поле является миссия - Расчистка перекрестка. Роботу необходимо убрать «Утерянное колеса» с пути движения робота.

Полный балл начисляется в случае если «Утерянное колесо» не касается поверхности с рисунком колеса, на котором было изначально установлено.

### 7.4 Парковка робота

Миссия завершается, когда робот, останавливается, и физически касается какой-либо частью поверхности внутри зоны «Город».

## 8. Соревнование

**8.1** Соревнование состоит из нескольких периодов отладки (150 минут) и попытки.

**8.2** Участникам не разрешается собирать или программировать роботов вне периода отладки.

**8.3** Период отладки период времени необходимый для настройки и калибровки роботов команды перед началом каждой попытки. Нельзя вносить изменения после окончания периода отладки (менять батарейки, конструкцию, программу и т.д.).

**8.4** Если команды хотят провести тестовые запуски, то им нужно занять место в очереди с роботами в руках. Запрещается приносить ноутбуки к столу соревнования.

**8.5** 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 попытке.

**8.6** 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 попытке невозможно.

**8.7** Перед размещением робота в зону карантина для проверки, робот должен иметь только одну загруженную программу в ячейке 0. Судьи должны видеть экран в момент запуска программы. Если в работе программа загружена в другую ячейку, то робот не может принять участие в текущей попытке.

**8.8** Робот должен быть установлен на старт таким образом, чтобы проекция робота находилась полностью или частично (на выбор участника) в зоне «Город».

**8.9** Роботу будет дано две минуты на выполнение задания. Отсчет времени начинается тогда, когда судья дает сигнал 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.

**8.10** Как только участники удовлетворены результатом физической настройки, судья дает команду для включения контроллера и подготовки программы (но не ее запуска!). После этого судья дает сигнал на старт и участник команды запускает программу путем нажатия центральной клавиши на блоке.

**8.11** 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!).

**8.12** Попытка участников будет считаться завершённой, если:

а) Закончилось время, отведенное для задания (2 минуты).

б) Кто-то из участников команды дотронулся до робота или до любого элемента реквизита на поле во время попытки.

с) Участник команды крикнул «СТОП» и робот больше не двигается. Судья остановит время и подсчитает баллы за попытку, если робот более не продолжит движение.

**8.13** Подсчет баллов производится судьями в конце каждой попытки. Если команда не имеет возражений, она должна проверить и подписать лист с баллами после каждой попытки.

**8.14** Ранжирование команд происходит в зависимости от лучшей попытки (результата по баллам). Если соревнующиеся команды набирают одинаковое количество баллов в лучших попытках, ранжирование проводится по баллам второй лучшей попытки, третьей и т.д. Если команды продолжают сохранять равный счет, ранжирование определяется в соответствии с временем первой лучшей попытки, затем второй и т.д.

## 9. Запрещенные действия

**9.1** Повреждение зоны соревнований, полигонов, материалов или роботов других команд.

**9.2** Использование небезопасных предметов или демонстрация опасного поведения, которые способны помешать состязательному процессу.

**9.3** Использование неподобающих слов или поведения по отношению к участникам из других команд, публике, судьям или персоналу.

**9.4** Пронос мобильного телефона или проводных/беспроводных приборов связи в специально отведенную зону соревнований.

**9.5** Пронос еды или напитков в специально отведенную зону соревнований.

**9.6** 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.

**9.7** Любые иные действия, расцененные судьями как нарушение правил или вмешательство в соревновательный процесс.



## 10. Подсчет баллов

### Определения для подсчета

**«Полностью»** означает, что объект касается только соответствующей области (не включая линии ограничивающие эту область).

Задачи	Каждое	Всего
<b>Выезд из города</b>		
Проекция робота полностью находится за пределами зоны «Город».		10
<b>Транспортировка контейнеров</b>		
Контейнер любого размера частично находится внутри зоны «Строительная площадка».	10	30
<b>ИЛИ:</b> Контейнер любого размера полностью находится внутри зоны «Строительная площадка».	20	60
<b>Транспортировка пустого (малого) контейнера</b>		
Пустой контейнер частично находится внутри зоны «Станция».		20
<b>ИЛИ:</b> Пустой контейнер полностью находится внутри зоны «Станция».		30
<b>Расчистка перекрестка</b>		
«Утерянное колесо» не касается поверхности внутри зоны с рисунком колеса.		10
<b>Парковка робота</b>		
Робот остановился и касается поверхности внутри зоны «Город». внутри зоны «Город» (только если получены другие баллы)		10
<b>Максимальный балл</b>		100

## Протокол оценки

Название команды: \_\_\_\_\_ Попытка: \_\_\_\_\_

Задачи	Каждое			Всего
<b>Выезд из города</b>				
Проекция робота полностью находится за пределами зоны «Город»		10		
<b>Транспортировка контейнеров</b>				
Контейнер любого размера частично находится внутри зоны «Строительная площадка».	10	30		
<b>ИЛИ:</b> Контейнер любого размера полностью находится внутри зоны «Строительная площадка».	20	60		
<b>Транспортировка пустого (малого) контейнера</b>				
Пустой контейнер частично находится внутри зоны «Станция».		20		
<b>ИЛИ:</b> Пустой контейнер полностью находится внутри зоны «Станция».		30		
<b>Расчистка перекрестка</b>				
«Утерянное колесо» не касается поверхности внутри зоны с рисунком колеса.		10		
<b>Парковка робота</b>				
Робот остановился и касается поверхности внутри зоны «Город». <i>(только если получены другие баллы)</i>		10		
<b>Максимальный балл</b>		100		
<b>Дополнительное задание</b>				
<b>Итого в данной попытке</b>				
<b>Время в секундах</b>				

\_\_\_\_\_

Подпись команды

\_\_\_\_\_

Подпись судьи