

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т.  
Калашникова»  
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Регламент дисциплины  
«Бои мобильных роботов»

Ижевск 2023

## **Регламент дисциплины «Бои мобильных роботов»**

### **Лига Боевых Роботов (ЛБР)**

В данной лиге проходят соревнования дистанционно управляемых мобильных роботов на уничтожение.

**Участники:** участие в боях Лиги БР могут принять учащиеся 7-11 классов школ, учреждений дополнительного, среднего профессионального и высшего образования, команды предприятий. В команде должно быть не более 3х человек.

#### **Условия состязания:**

Соревнования проводятся в 1 этап. Он проводится на площадках организаторов Фестиваля.

#### **Правила состязания:**

1. Размеры и масса робота проверяются перед стартом. Робот, не укладывающийся в нормативы, не допускается к старту. Команде дается 3 минуты на исправление конструкции робота, если нарушение не будет устранено в течение этого времени, команда не допускается к старту.
2. Состязание проходит между двумя роботами. Для каждой пары участников проводится 1 раунд, длительностью 3 минуты. Цель состязания – нанести максимальный урон роботу-сопернику.
3. Перед началом раунда команды участники должны подтвердить свою готовность, продемонстрировав подвижность робота или орудия в границах стартовой зоны.
4. Запуск роботов на полигоне происходит одновременно, по команде судьи.
5. После начала состязания роботы могут маневрировать по рингу как угодно.

6. Запрещено препятствовать передвижению противника более 10 секунд подряд.
7. Каждая команда может выставить на соревнования только одного робота. Непосредственно на площадке находятся только судьи и операторы роботов – по одному из каждой команды.
8. Участники имеют право на оперативное конструктивное изменение робота между боями (в т.ч. - ремонт, замена элементов питания, выбор программы и проч.), если внесенные изменения не противоречат требованиям, предъявляемым к конструкции робота, и не нарушают регламента соревнований. Время между боями одной команды не может быть меньше чем 30 минут.
9. Операторы роботов должны быть готовы остановить роботов по команде судьи.

## **Принципы судейства:**

### **1. Определение победителя:**

Робот проигрывает бой при одном из следующих условий:

- a. робот повержен в нокаут или не может показать достаточную подвижность (расшифровка приведена далее);
- b. оператор робота сдается;
- c. робот, признанный небезопасным организаторами мероприятия уже после начала поединка, будет дисквалифицирован и объявлен проигравшим бой. Сражение будет остановлено и оппоненту будет присуждена победа. В случае, если команда проигравшего робота сможет устранить недостатки в отведенное время – робот может быть допущен до участия в сетке «проигравших»;
- d. любой робот, который атакует или наносит повреждения роботу-оппоненту после объявления об окончании боя, может быть дисквалифицирован решением судейского жюри и данному роботу будет присуждено поражение.

Во всех остальных случаях победитель определяется судейским решением, которое является окончательным. Вынося решения, судьи руководствуются прописанными критериями, указанными в следующем разделе.

### **2. Критерии оценки:**

Судейские критерии состоят из трех факторов, каждый из которых имеет свой максимальный балл:

- a. Нанесенный урон – 3 балла. «Урон» означает, что у робота наблюдается снижение эффективности или частичная потеря функционала. Уроном также считается нанесение повреждений роботом самому себе.
- b. Агрессивность – 3 балла. «Агрессивность» робота оценивается на основании частоты и остроты проводимых атак против робота оппонента.

Продолжительные атаки таранного типа с помощью пассивного орудия (например, шип) без применения орудия активного типа могут негативно повлиять на присуждаемый балл за агрессивность.

с. Управление – 3 балла. Управление роботом означает способность оператора/операторов робота атаковать противника в наиболее уязвимые места, использовать орудие своих роботом наиболее эффективным образом и избегать повреждений от атак оппонентов

### **3. Оценка нанесенного урона**

#### **а. Незначительный урон (0):**

- переворот (или подкидывание на борт арены или иное препятствие), который не приводит к потере мобильности или снижению функциональности орудия; кроме случаев, когда итогом переворота является потеря мобильности и робот не способен продемонстрировать управляемые движения;
- прямые воздействия (удары), которые не оставляют видимых следов (царапин, разрывов);
- искры, образующиеся в результате контакта металлических частей роботов;
- подкидывание в воздух без повреждений и без длительной потери управляемости.
- видимые царапины на броне;
- не проникающий порез, вмятина или небольшой прогиб брони или выступающих частей рамы;
- отрыв нефункциональных и ненесущих «косметических» частей робота;
- повреждения колесам, вращающимся балкам или иным выступающим движущимся компонентам, которые не приводят к потере функциональности или мобильности.

б. Малозначимый урон (1):

- переворот (или подкидывание на борт арены или иное препятствие), который приводит к частичной потере мобильности или снижению управляемости, либо к невозможности использовать орудие;
- кратковременное задымление, не свидетельствующее о значительной потере мощности;
- небольшое отверстие, либо проникающий разрез;
- отрывание большей части, либо целиком колеса, компонентов орудия, которое не приводит к полной потере функционала или мобильности;
- слегка покоробленная рама, не приводящая к потере мобильности или утрате функционала орудия.

с. Значительный урон (2):

- продолжительное задымление или задымление, связанное с частичной потерей мощности приводов или орудия;
- явные сквозные повреждения брони;
- повреждение или отрывание колес, приводящее к ограничениям мобильности;
- повреждение вращающегося орудия, приведшее к снижению угловой скорости орудия или неравномерным вибрациям;
- повреждение выступающим частям робота, молоту или иным движущимся частям, приведшее к частичной потере функциональности орудия;
- видимая деформация рамы робота, в том числе, приводящая к частичной потере мобильности или полной утрате функциональности системы орудия;

d. **Серьезный урон:**(3)

- задымление и видимый огонь;
- отрыв колес, вращающегося орудия, пилы, молота, подъемного механизма или иного важного компонента системы орудия, который приводит к полной утрате функциональности орудия или мобильности;
- внутренние компоненты (аккумуляторы, контроллеры, передатчики, моторы) вылетают из корпуса робота;
- очевидные утечки в пневматической системе.
- утрата структурной целостности – большие части рамы, узлы или броня (ее части) оторваны;
- полная потеря мощности.

4. **Послематчевая инспекция:**

a. Судьи могут запросить у команды продемонстрировать работоспособность робота – систему перемещения и орудия – по окончании матча перед тем, как открываются ворота арены. И вынести решение о полученном уроне на основе этой инспекции

b. Если судье требуется проверить одного или двух роботов перед присуждением баллов, он/она оповещает официальных представителей организаторов сразу по окончании боя. Проверка осуществляется всеми членами жюри одновременно. Судьи не могут перемещать роботов, это делают представители соответствующей команды по запросу судей. Член команды-оппонента может присутствовать при этом процессе.

## **5. Дисквалификация и санкции:**

. Если судья или иной представитель организаторов замечает/подозревает нарушение техники безопасности со стороны конкурсантов, он может инициировать Тайм-аут для обсуждения вопроса с иными судьями или представителями организаторов. В случае единогласного решения, лицо/команда, допустившее нарушение, подвергается дисквалификации.

а. Если рефери замечает неподобающее поведение представителя команд в зоне арены, рефери может объявить таймаут для вынесения предупреждения или удаления допустившего нарушение лица из зоны арены. Если таким лицом оказался оператор робота, и никто другой не может взять на себя управление – команда считается проигравшей.

б. Намеренная атака любых элементов арены строго запрещена. Если судья, рефери или кто-то из официальных представителей организаторов заподозрил/заметил намеренную атаку роботом, может быть объявлен таймаут для обсуждения ситуации судьями. Если факт намеренности атаки будет единогласно подтвержден, команда будет дисквалифицирована.

с. В случае, если после окончания боя команда решает намеренно атаковать робота оппонента, робот атаковавшей команды может быть отстранен от дальнейшего участия в турнире по решению официальных представителей организаторов

## **Полигон для состязаний:**

Полигон для состязаний представляет собой плоскую поверхность огражденную защитным стеклом. Размеры полигона составляет 2x2x1м.



## **Требования к оборудованию:**

- К участию допускаются мобильные роботы, собранные не из конструкторов Lego (или его аналогов). Роботы должны быть собраны из оригинальных деталей собственного изготовления.
- Длина, ширина и высота робота на момент старта не должны превышать следующих значений: 250х250х250мм;
- Масса робота – не более 1,5 кг;
- Робот может иметь активное (работающее независимо от трансмиссии робота) орудие. Орудие служит для нанесения урона сопернику. Допускается использование следующих видов орудий с пневматическим или электрическим приводом:
  - элементы, вращаемые по горизонтальной или вертикальной оси. Масса вращающегося элемента должна быть не менее 20% массы всего робота.
  - подкидыватели;
  - ударные элементы;
  - захватывающие устройства;
  - смешанный вид орудий (комбинация нескольких видов разрешенных орудий).

Для пневматических систем рекомендуется использовать углекислый газ в баллонах по 12гр и 88гр. Максимальное давление не должно превышать 68 бар. Пневматические системы, использующие нагреватели не допускаются.

- Робот должен быть оборудован как минимум одним внешним световым индикатором, который загорается, когда подключено питание робота. Использование источника света с нитью накала запрещено. Индикатор питания может быть любого цвета, но он не должен мигать и должен быть хорошо виден на работе.

- Допускается использование системы автономного управления роботом. Система автономного управления - это система приводящая робота в движения и управляющая его перемещением без участия человека. Система должна иметь возможность дистанционной деактивации с пульта.  
Бонус при использовании автономных роботов - надбавка 10% к весу.
- Разрешенные типы аккумуляторов: NiCd, NiMh, Pb, LiFePo4, LiPo. Максимально допустимое напряжение - 40В.
- Для управления рекомендуется использование систем, работающих на частоте 2.4ГГц и 5.8ГГц. Обязательно наличие системы, останавливающей движение робота и отключающей оружие при потере сигнала с пульта (Failsafe).
- Робот должен иметь внешнюю петлю-размыкатель, установленную в доступном месте для экстренного отключения робота. Выключатели использовать запрещено. Петля может быть установлена под крышкой, но крышка должна открываться без использования инструмента.

### ***Запрещено:***

- Запрещено использование в конструкции робота токсичных материалов, пенопластов, органических материалов, свинца, стекла и керамики.
- Использование каких-либо клейких приспособлений на колесах и корпусе робота.
- Создание помех для датчиков робота-соперника, а также помех для электронного оборудования.
- Использовать приспособления, бросающие что-либо в робота-соперника или запутывающие его.
- Использовать жидкие, порошковые и газовые вещества в качестве оружия против робота-соперника.
- Использовать легковоспламеняющиеся вещества.

- Использовать электрошокеры
- Использование двигателей внутреннего сгорания.
- Использование огня

Команды, нарушающие вышеперечисленные запреты, снимаются с соревнований.

### **Требования безопасности:**

- Запрещено использование робота вне арены (допускается активация колес робота, если он установлен на подставке, колеса вывешены в воздухе, и робот физически не может начать движение). **Активация орудия вне арены ЗАПРЕЩЕНА.**
- Проводка в работе должна быть достаточно высокого качества и иметь соответствующую изоляцию для максимального рабочего напряжения и тока. Ток не должен проходить через открытые (неизолированные) компоненты.
- Для всех типов орудий необходимо наличие механической защиты от произвольного срабатывания, которая будет сниматься непосредственно перед боем.
- Робот должен иметь внешнюю петлю-размыкатель, установленную в доступном месте для экстренного отключения робота. Выключатели использовать запрещено. Петля может быть установлена под крышкой, но крышка должна открываться без использования инструмента.
- У робота должна быть система, отключающая привод и орудие при потере сигнала с пульта (Failsafe).
- Робот должен быть оборудован как минимум одним внешним световым индикатором, который загорается, когда подключено питание робота. Индикатор питания может быть любого цвета, но он не должен мигать и должен быть хорошо виден на работе.

### **Условия допуска к состязаниям:**

Перед началом блока состязаний команды должны зарегистрировать своего робота. В процессе регистрации проверяются следующие моменты:

- Масса робота
- Подвижность робота (робот может передвигаться)
- Наличие системы остановки робота при потере сигнала (Failsafe)
- Наличие световой индикации