



Правила молодежных соревнований роботов

# Eurobot Open 2020/21

Официальный перевод для Российских соревнований (версия 1\_0)



# Содержание

A. ЗАМЕТКА.....	5
B. ИДЕЯ СОРЕВНОВАНИЙ.....	6
C. ТЕМА СОРЕВНОВАНИЙ.....	7
D. ИГРОВОЕ ПОЛЕ И ИСПЫТАНИЯ.....	8
D.1. ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	8
D.2. ИГРОВОЕ ПОЛЕ.....	9
D.3. СТАРТОВЫЕ ЗОНЫ.....	10
D.3.a. ОПИСАНИЕ.....	10
D.3.b. ОГРАНИЧЕНИЯ.....	10
D.4. СОЗДАНИЕ ФАРВАТЕРОВ.....	11
D.4.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ.....	11
D.4.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ.....	12
D.4.c. БАЛЛЫ.....	12
D.5. ПОДЪЕМ ВЕТРОУКАЗАТЕЛЕЙ.....	13
D.5.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ.....	13
D.5.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ.....	13
D.5.c. БАЛЛЫ.....	13
D.6. ВКЛЮЧИТЬ МАЯК.....	13
D.6.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ.....	13
D.6.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ.....	13
D.6.c. Баллы.....	15
D.7. СТАТЬ НА ЯКОРЬ.....	16
D.7.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ.....	16
D.7.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ.....	16
D.7.c. БАЛЛЫ.....	17
D.8. ПОДЪЕМ ФЛАГА.....	18
D.8.a. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ.....	18
D.8.b. БАЛЛЫ.....	18
D.9. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.....	19
D.9.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ.....	19
D.9.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ.....	19
D.9.c. БАЛЛЫ.....	19
E. ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОЕКТА.....	20

F. РОБОТЫ.....	21
F.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	21
F.2. РАЗМЕРЫ.....	22
F.3. ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ.....	23
F.4. ДИЗАЙН И НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	23
F.5. БЕЗОПАСНОСТЬ.....	25
F.5.a. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	25
F.5.b. ЛАЗЕРЫ.....	25
F.5.c. МОЩНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА.....	25
F.5.d. СИСТЕМЫ СЖАТОГО ВОЗДУХА.....	25
G. СИСТЕМА МАЯКОВОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ.....	27
G.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	27
G.2. МАЯК ЛОКАЛИЗАЦИИ, УСТАНОВЛЕННЫЙ НА РОБОТЕ СОПЕРНИКА.....	28
G.3. СТАЦИОНАРНЫЕ МАЯКИ.....	28
G.3.a. РАЗМЕРЫ.....	28
G.3.b. КРЕПЛЕНИЕ.....	28
G.4. ЦЕНТРАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО СЛЕЖЕНИЯ.....	28
G.5. СОЕДИНЕНИЯ.....	29
G.6. СИГНАЛЫ СВЯЗИ.....	29
G.7. МЕТКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ.....	29
H. МАТЧИ.....	31
H.1. ПОДГОТОВКА К МАТЧУ.....	31
H.2. МАТЧ.....	31
H.3. СИСТЕМА БАЛЛОВ.....	32
H.3.a. СОЗДАНИЕ ФАРВАТЕРОВ.....	32
H.3.b. ПОДЪЕМ ВЕТРОУКАЗАТЕЛЕЙ.....	32
H.3.c. ВКЛЮЧЕНИЕ МАЯКА.....	32
H.3.d. ВСТАТЬ НА ЯКОРЬ.....	32
H.3.e. ПОДНЯТИЕ ФЛАГОВ.....	32
H.3.f. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ (БОНУСНЫЕ БАЛЛЫ).....	33
H.3.g. ШТРАФЫ.....	33
H.3.h. БОНУСНЫЕ БАЛЛЫ.....	33
H.3.i. СЛУЧАИ ДИСКВАЛИФИКАЦИИ.....	33
I. СОРЕВНОВАНИЯ.....	34
I.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	34
I.2. ДОПУСК К СОРЕВНОВАНИЯМ.....	34

I.2.a. СТАТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА.....	34
I.2.b. ДИНАМИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА.....	34
I.2.c. ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В РОБОТЕ.....	34
I.3. КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ТУР.....	34
<i>I.4. СТЫКОВОЧНЫЕ МАТЧИ.....</i>	<i>35</i>
I.5. ФИНАЛЬНАЯ СТАДИЯ.....	35
I.6. КВАЛИФИКАЦИЯ НА НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФИНАЛ.....	36
I.7. КВАЛИФИКАЦИЯ НА ЕВРОПЕЙСКИЙ ФИНАЛ.....	36
J. ПРИЛОЖЕНИЕ.....	37
<i>J.1. ЧЕРТЕЖИ.....</i>	<i>37</i>
J.1.a. БУИ.....	38
J.1.b. СКАЛИСТАЯ ОБЛАСТЬ И МАЯК.....	39
J.1.c. ФЛЮГЕР.....	40
J.1.d. ЗОНЫ МЕЛИ.....	41
J.1.e. ВЕТРОУКАЗАТЕЛЬ.....	42
J.1.f. ПЛАНКИ ЗАЩИТЫ ПОРТА.....	43
J.1.g. ПОДДЕРЖКИ ДЛЯ МАЯКОВ.....	45
<i>J.2. МАТЕРИАЛЫ.....</i>	<i>47</i>
<i>J.3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ДОПУСКИ.....</i>	<i>47</i>
<i>J.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЦВЕТОВ.....</i>	<i>47</i>
<i>J.5. Флаги международного свода сигналов.....</i>	<i>48</i>



## **А. ЗАМЕТКА**

### **ВНИМАНИЕ!**

**В документ добавлены замечания. Пожалуйста, обратите на них особое внимание**

В этом году регламенты соревнований были разделены. Большая часть одинакова для Eurobot Open и Eurobot Junior, но для того чтобы избежать путаницы, регламент каждого соревнования был выделен в отдельный документ.

**Обратите внимание на версию правил. Также важно помнить, что русская редакция не является исключительно переводным документом – текст правил адаптирован к проведению национальных соревнований в России. Судьи национальных квалификационных соревнований Eurobot Open и Eurobot Junior руководствуются исключительно русским вариантом правил!**

## **В. ИДЕЯ СОРЕВНОВАНИЙ**

Eurobot Open и Eurobot Junior – это два мероприятия, в которых могут принять участие молодые любители робототехники, объединившись в команды. Участники команд – школьники и студенты – молодые исследователи, которые участвуют в соревнованиях в рамках учебного проекта, как группа друзей или независимый клуб. Eurobot Open и Eurobot Junior преследуют одну и ту же цель: дать возможность молодым людям активно обучаться и на практике применять полученные знания и умения в дружеском соревновании.

Правила обоих соревнований (Eurobot Open и Eurobot Junior ) основаны на одной идее. Организаторы предоставляют платформу для проведения соревнований Eurobot Open . Эта платформа подразумевает создание Автономных роботов для Eurobot Open и управляемых по проводу роботов для Eurobot Junior . Организаторы соревнований Eurobot Open могут легко проводить соревнования Eurobot Junior и наоборот.

### **Данная версия правил**

### **Eurobot Open 2020/2021**

### **(официальный перевод версии 1\_0)**

Возрастное ограничение для участия в Финале Eurobot Open – 30 лет.

Каждая команда может иметь руководителя, на которого возрастное ограничение не распространяется. Команды, которые не соблюдают это возрастное ограничение, не будут допущены к участию в международном Финале Eurobot Open. Техническая задача соревнований состоит в создании Автономного робота, а также необязательного дополнительного Автономного робота.

Команда – это группа молодых людей, создавшая одного робота (и, возможно, второго, дополнительного робота) для соревнований. Отдельный человек может быть участником лишь одной команды, даже если обе команды принадлежат к одной организации, при этом, обмен опытом всячески приветствуется. На руководителя проекта (учитель, один из родителей, лидер группы, и т. п.) возрастные ограничения не распространяются, но робот должен быть полностью разработан и построен членами команды. Роботы, использующие в конструкции коммерчески приобретенное шасси или основу, не будут допущены к соревнованиям.

Одна организация (клуб, школа и т. п.) может зарегистрировать несколько команд, только если это допускается регистрационными требованиями, установленными вашим НОК Eurobot. Принятие подобных требований является обязательным для участников соревнований.

**В том случае, если робот был представлен, построен или изменен наставником в одиночку, организаторы могут дисквалифицировать или не допустить участие команды в соревнованиях. Участники должны быть способны описать и объяснить процесс создания робота. Строго запрещается изменение робота наставником во время соревнования, но он может руководить и давать советы.**

Предполагается, что соревнования Eurobot проходят в атмосфере дружбы, честной игры и спортивного духа. Как и в спорте, судейские решения являются окончательными, за исключением случаев, когда достигнуты соглашения между всеми вовлеченными сторонами.

Страны, в которых регистрируются более 3-х команд, должны организовать национальные квалификационные соревнования для того, чтобы определить 3 команды-победителя, которые примут участие в международном Финале. Команды из стран, в которых зарегистрировано не более 3-х команд, могут принять участие в международном Финале без обязательного прохождения национальных квалификационных соревнований. Хотя Финальные соревнования и проходят в основном в Европе, они всегда остаются открытыми для стран со всего мира.

**Как это обычно бывает некоторые параметры правил могут меняться год от года. В этой связи необходимо внимательно читать весь текст правил, даже те главы, которые могут показаться вам знакомыми (например, размеры Игровой Площадки, размеры роботов и т. п.).**

Робототехнические соревнования – это публичные мероприятия. Мы настоятельно просим команды уважать правила приличия и безопасности (электрическая, уровень звука, общие правила, и т.п.). Эти правила относятся ко всем участникам, людям которые пришли их поддержать, а так же ко всему оборудованию.

## С. ТЕМА СОРЕВНОВАНИЙ

Приготовьтесь отправиться в открытое море. В 2020\21 году роботы будут исследовать океаны и осваивать тонкое искусство мореходства.

Вы можете положиться на маяки и буи для ориентации своих кораблей. Спланируйте свое путешествие и вернитесь к нам с историями оттуда.

Пусть ветер дует в ваши паруса!

Вы должны будете:

- **Создать фарватеры** для восстановления морского сообщения.
- **Поднять ветроуказатели**, которые были сметены штормом.
- **Включите маяк**, для того чтобы потерянные лодки могли безопасно вернуться в порт.
- **Стать на якорь** в местах швартовки, безопасных от ветров
- **Поднять флаги** для отправки сообщения на другие корабли.
- **Оценить свою производительность**.

**Внимание!** Все задания являются независимыми и могут выполняться в любом порядке. Ни одно задание не является обязательным. Продумывайте вашу стратегию. Настоятельно рекомендуется разрабатывать простые и надежные системы, отвечающие за ограниченное число действий.



Рисунок 1: Общий вид игрового поля

## **D. ИГРОВОЕ ПОЛЕ И ИСПЫТАНИЯ**

### **D.1. ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Организаторы соревнований стремятся изготовить Игровую Зону как можно точнее и ближе к эталону. Тем не менее, они вправе внести некоторые изменения, если сочтут их необходимыми. В случае значительных изменений Игрового Поля или Игровых Элементов они будут опубликованы в дополнительном документе на веб-сайте НОК Eurobot России (<http://www.eurobot-russia.org> или <http://eurobotrussia.ru>).

**Жалобы, связанные с отклонениями размеров, не рассматриваются.**

Имейте в виду, что качество поверхностей разных игровых полей может отличаться, также оно может ухудшаться в ходе соревнований по естественным причинам.



## D.2. ИГРОВОЕ ПОЛЕ

Полигон представляет собой горизонтальную прямоугольную поверхность размером 3000x2000 мм. с бортиками высотой 70мм на каждой стороне. В зависимости от способа изготовления, она может состоять из одной или нескольких секций (к примеру, из 3-х секций по 1000x2000 мм.).

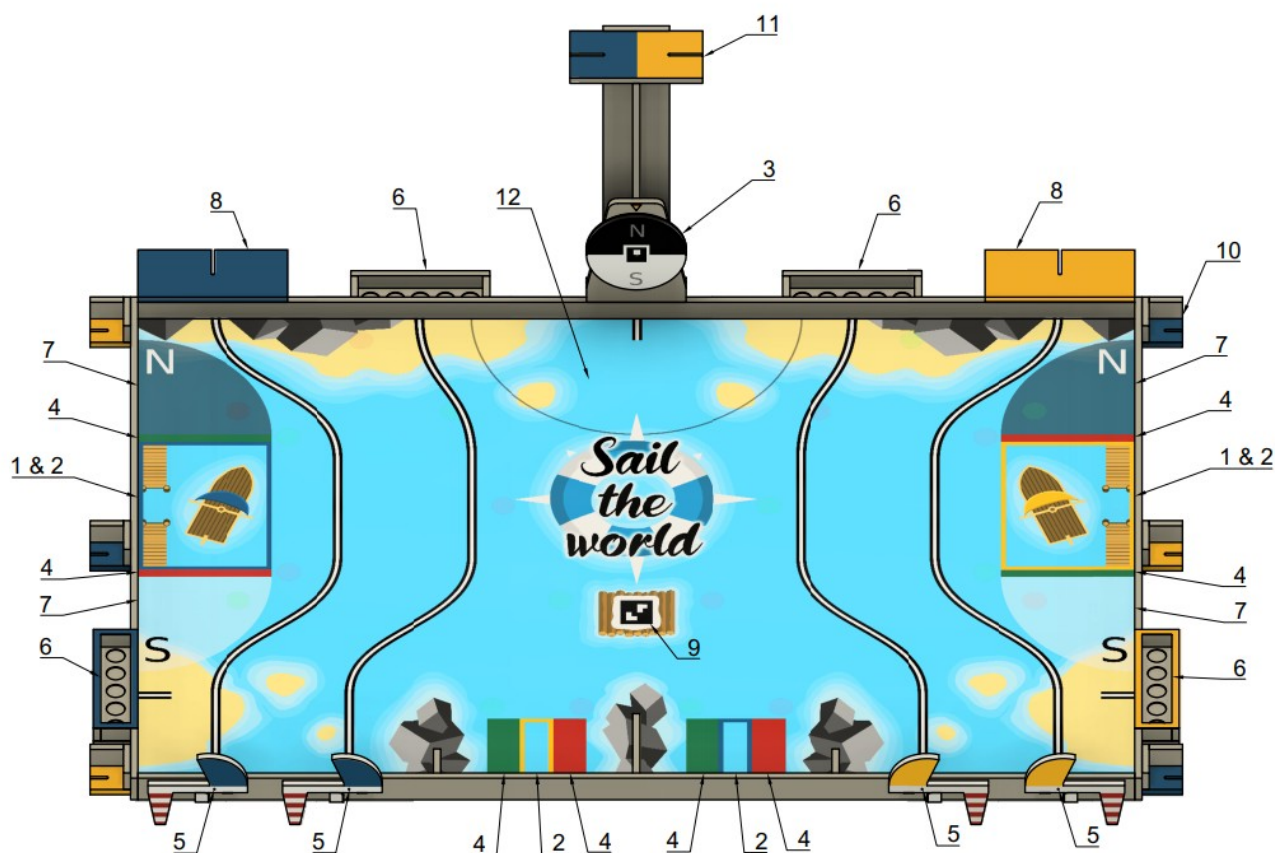


Рисунок 2: Общий вид игрового поля

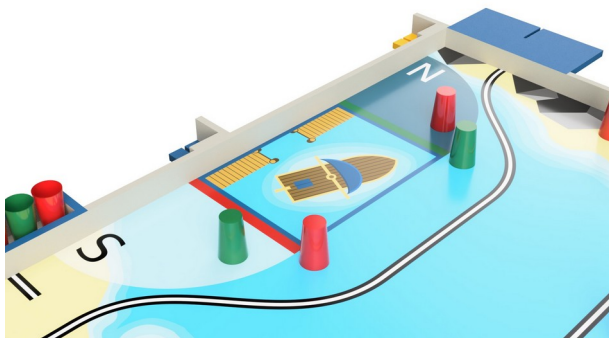
- |                   |                                     |
|-------------------|-------------------------------------|
| 1) Стартовые зоны | 7) Причалы                          |
| 2) Порт           | 8) Скалистые области                |
| 3) Флюгер         | 9) ArUco метка номер 42             |
| 4) Фарватеры      | 10) Поддержки маяков                |
| 5) Ветроуказатель | 11) Центральное устройство слежения |
| 6) Рифы           | 12) Мелководье                      |

Полная спецификация полигона и игровых элементов (размеры, расположение перед началом состязания, цвета и пр.) представлена в Приложении. В данном документе горизонтальное и вертикальное направление приводится относительно полигона. Понятия “левый”, “правый”, “передний” и “задний” понимаются с точки зрения зрителя.

### **D.3. СТАРТОВЫЕ ЗОНЫ**

#### **D.3.a. ОПИСАНИЕ**

У каждой команды есть своя стартовая зона для роботов. Это прямоугольная поверхность отделенная границей-полоской цвета команды (граница включена в стартовую зону).



(a) Синяя стартовая зона



(b) Желтая стартовая зона

#### **D.3.b. ОГРАНИЧЕНИЯ**

До старта, вертикальная проекция роботов не должна выходить за пределы стартовой зоны.

Убедитесь, что ваши роботы полностью помещаются в стартовую зону. Робот может нависать над бортиком, но не выходить за пределы Игрового Поля.

Линии фарватера не включены в стартовую зону.

Во время всего матча роботам запрещается находиться в стартовой зоне другой команды.

#### D.4. СОЗДАНИЕ ФАРВАТЕРОВ

Для любого моряка важнейшими элементами безопасности среди всех средств навигации являются буи. Они используются для указания опасных зон и являются ориентирами для судна в их плаваниях. Ряды зеленых буюв с правого борта и красных буюв с левого могут быть размещены таким образом, чтобы образовывались фарватеры, сигнализирующие о безопасной полосе движения для прибывающих и отправляющихся кораблей. После бури эти буи беспорядочно сместились на игровую площадку, что мешает им выполнять их основное предназначение. Ваши корабли-роботы призваны восстановить их и исправить фарватеры, ведущие к портам.

##### D.4.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ



Рисунок 4 – Игровые элементы- Буи

**Буи:** На столе расположено 50 буюв, представленных многоцветными пластиковыми стаканчиками, половина из которых красная, а другая - зеленая. Изначально они располагаются на определенных местах (см. Рисунок 17):

- Размещенные прямо на игровом столе буи называются «дрейфующими». 4 буюв вокруг каждого порта предназначены только для владельца порта. Остальные 14 доступны каждой команде:
  - 6 буюв случайно располагаются в зоне мелководья до старта матча. Эти 6 буюв расположены группами по 3, с каждой стороны оси симметрии стола. Они полностью входят в территорию мелководья. Из 6 буюв - 3 зеленых и 3 красных. Распределение цветов при установке элементов случайное.
- А так же:
  - Рифы, расположенные вдоль боковых бортиков предназначены только для команды с ближайшей стартовой зоны.
  - Рифы, расположенные с задней стороны стола предназначены для обеих команд

Буи, расположенные изначально на этих рифах называются "буи на мели". Последовательность общих буюв на мели с задней стороны стола случайна (выбирается из 3 возможных комбинаций после стадии подготовки к матчу). Для рифов, расположенных вдоль боковых стенок, порядок фиксирован (не случаев), определен на Рисунке 17.

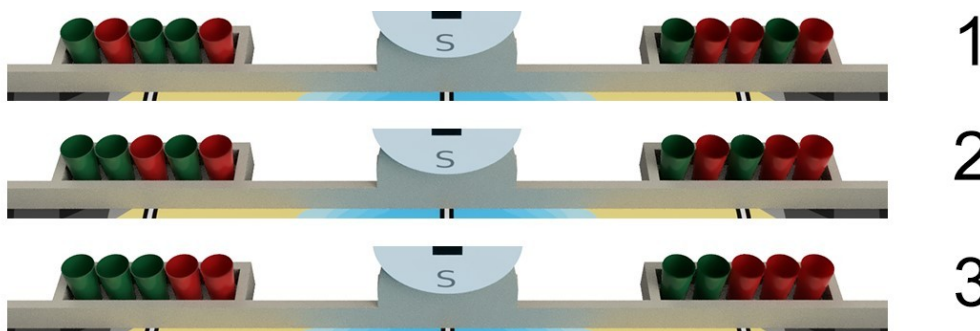


Рисунок 5 – Возможные комбинации буюв на мели.

**Порты:** эти зоны имеют цвет каждой из команд, у каждой команды их две:

- «Большой» порт, расположен вдоль боковой стенки игровой площадки;
- «Малый» порт, расположенный в передней части стола.

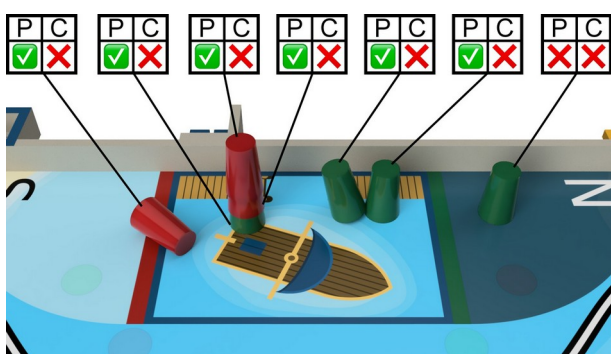
**Фарватеры:** вдоль каждого порта проведены две параллельные линии, красная и зеленая соответственно. Они обозначают фарватеры для каждого порта. Обратите внимание, что эти две линии считаются включенными в зону порта.

#### D.4.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ

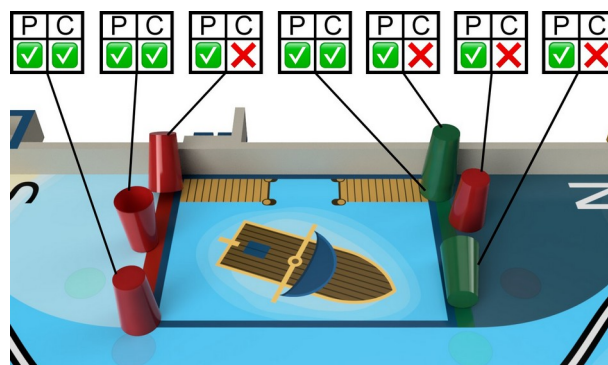
**Действия:** Роботы должны вернуть дрейфующие буйи или буйи с мели для размещения их на фарватерах, чтобы восстановить разметку. Буйи должны размещаться на линиях фарватеров в портах и, предпочтительно, быть отсортированными в соответствии с цветом линии.

**Ограничения:**

- Для того, чтобы буй был засчитанным на линии фарватера, одна из его плоских граней ("верх" или "низ" бую) должны полностью касаться игрового поля и хотя бы частично касаться линии фарватера (см. Рисунок 6b) своего цвета.
- Каждый из фарватеров предназначен только для одной из команд. Поэтому он недоступен для другой команды, которая ни при каких обстоятельствах не должна перемещать буйи, уже расположенные там.
- Для того чтобы находиться в порту, буй должен быть хотя бы частично помещенным (его вертикальная проекция) в зону порта или на линии фарватера, в любом положении с\без контакта с игровым полем (См. Рисунок 6a). Буйи, контролируемый роботом после окончания матча не будет засчитан.



(a) Размещение буйев в портах. P=Порт  
C=Фарватер



(b) Размещение буйев в портах и фарватерах. P=Порт  
C=Фарватер

#### D.4.c. БАЛЛЫ

- **1 балл** за каждый правильно размещенный буй в порту;
- **1 балл** дополнительно за каждый правильный буй размещенный на фарватере своего цвета;
- **2 балла** за пару правильно размещенных буйев на фарватере одного порта. Правильная пара включает в себя один зеленый и один красный буй

## D.5. ПОДЪЕМ ВЕТРОУКАЗАТЕЛЕЙ

### D.5.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ



Рисунок 7 – Ветроуказатель и его отметка (красный круг)

**Ветроуказатель:** Расположен в передней части стола со стороны стартовой зоны команды. Ветроуказатели были сметены штормом и должны быть подняты обратно. У каждой команды есть два ветроуказателя.

**Отметка:** размещается, как показано на рисунке 7, и используется для определения того, считается ли ветроуказатель поднятым или нет.

### D.5.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ

**Действия:**

- Поднять ветроуказатель

**Ограничения:**

- У каждой из команд свои ветроуказатели. Запрещено поднимать или опускать ветроуказатели другой команды.
- Чтобы быть засчитанной, мачта с ветроуказателем должна полностью перекрывать отметку в конце игры.

### D.5.c. БАЛЛЫ

- **5 баллов** если только один ветроуказатель поднят к концу матча
- **15 баллов** если оба ветроуказателя подняты к концу матча;

## D.6. ВКЛЮЧИТЬ МАЯК

### D.6.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ

**Скалистые области:** расположены в задней части стола, со стороны стартовой зоны команды. Горизонтальная плоскость скалистой области находится на уровне бортика стола.

**Маяк:** элемент, разработанный командой и закрепленный на скалистой области во время подготовки к матчу.

### D.6.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ

**Действия:**

- Команда должна разместить свой маяк на скалистую зону во время подготовки к матчу.

- Во время матча маяк должен быть активирован любой системой, включающей в себя физический контакт с любым из роботов.
- После активации, маяк должен разложиться и включить вращающийся источник света, чтобы сигнализировать о каменистой местности.

#### **Ограничения:**

- Маяк не должен быть активирован элементом вне поля (членом команды, дистанционным управлением от зрителей, и т.д.). Маяк считается активированным, если он значительно изменился по форме или внешнему виду по сравнению с началом матча.
- Маяк должен быть активирован во время матча и через физический контакт с одним из роботов команды.
- Активация должна произойти во время физического контакта с роботом, но сам процесс активации может быть запущен любым способом, в т.ч. беспроводным с робота
- В любой момент времени, вертикальная проекция маяка должна находиться внутри скалистой зоны.
- Маяк должен иметь следующие размеры:
  - Максимальная глубина: 222 мм
  - Максимальная ширина: 450 мм
  - Максимальная изначальная высота: 300 мм
  - Минимальная высота источника света (разложенного): 700 мм
  - Максимальная высота маяка в разложенном состоянии: 900 мм
 Высота маяка измеряется от уровня скалистой местности.
- Ничего кроме системы фиксации маяка не должно находиться под скалистой областью.
- Вес маяка должен быть не больше 3 кг
- Маяк должен вертикально развернуться во время матча. Данный процесс должен быть совершен только после активации маяка.
- Горизонтальная поверхность скалистой области имеет 10мм паз, идущий от центра к задней части. Данный паз позволяет использовать 8мм шпильку, зафиксированную вертикально на маяке. Гайка-барашка на такой шпильке позволяет надежно и быстро зафиксировать маяк.
- Маяк должен оставаться в активированном состоянии после окончания всего матча.
- Маяк может содержать источник питания. В этом случае на маяке должна быть установлена кнопка аварийной остановки (отвечающая тем же требованиям, что и кнопки аварийной остановки роботов), которая напрямую отключает электропитание. Она должна быть хорошо видна, легко доступна и должна оставаться на постоянной высоте. Маяк может быть запитан, но не активирован, до начала матча.
- Действие не должно быть опасным для зрителей, людей вокруг стола, роботов или самой площадки.
- Маяк может содержать экран, но на нем разрешено показывать только информацию, относящуюся к текущему матчу. Он не должен показывать никакие фото, видео, которые не относятся к текущему матчу или являющиеся рекламой.



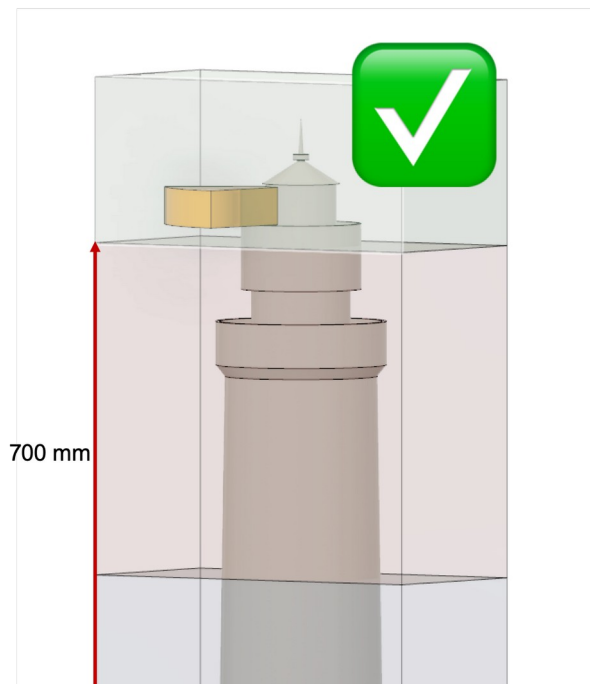
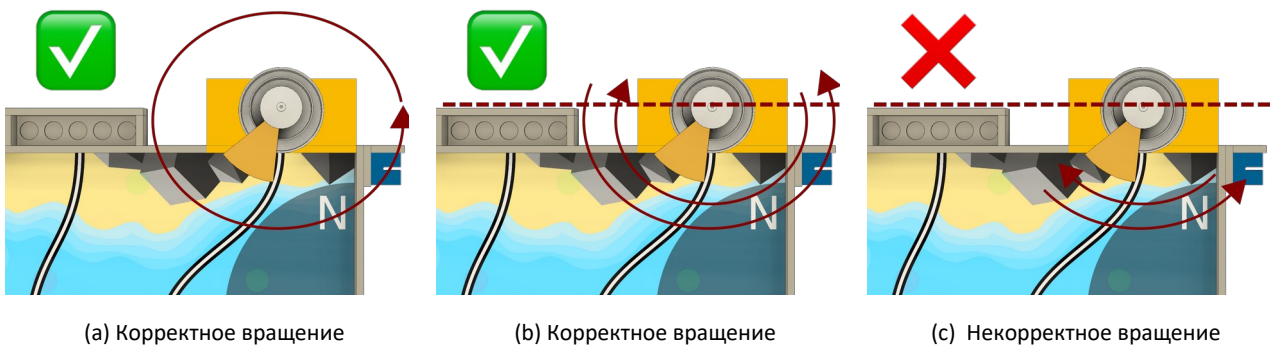


Рисунок 8 – Пример разворачивания маяка

- После включения, свет от маяка должен быть виден зрителям, но никого не должен ослеплять.
- Источник света в маяке должен совершать кажущееся или реальное вращательное движение; движение маски перед источником разрешено. Движение должно быть видно зрителям, угол поворота должен составлять по крайней мере  $180^\circ$  с основным направлением на переднюю сторону стола.



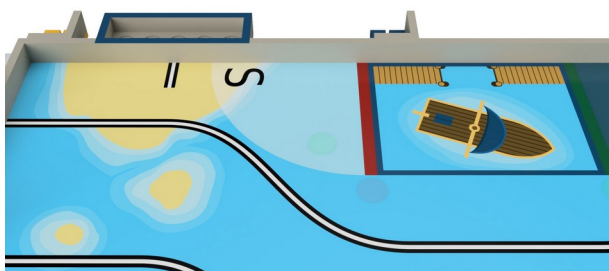
#### D.6.c. Баллы

- **2 балла** за размещение маяка на скалистой зоне до начала матча
- **3 балла** дополнительно за активацию маяка во время матча
- **10 баллов** Дополнительно, если маяк развернут и его источник света корректно работает к концу матча

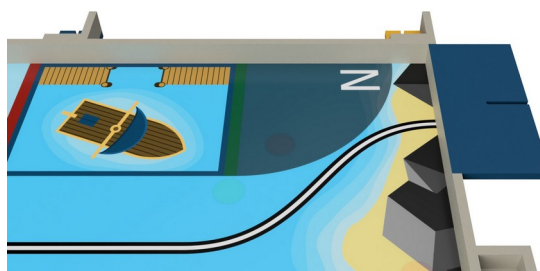
## D.7. СТАТЬ НА ЯКОРЬ

В конце вашего путешествия вам нужно вернуться в зону швартовки. Будьте осторожны с направлением ветра перед тем как бросить якорь.

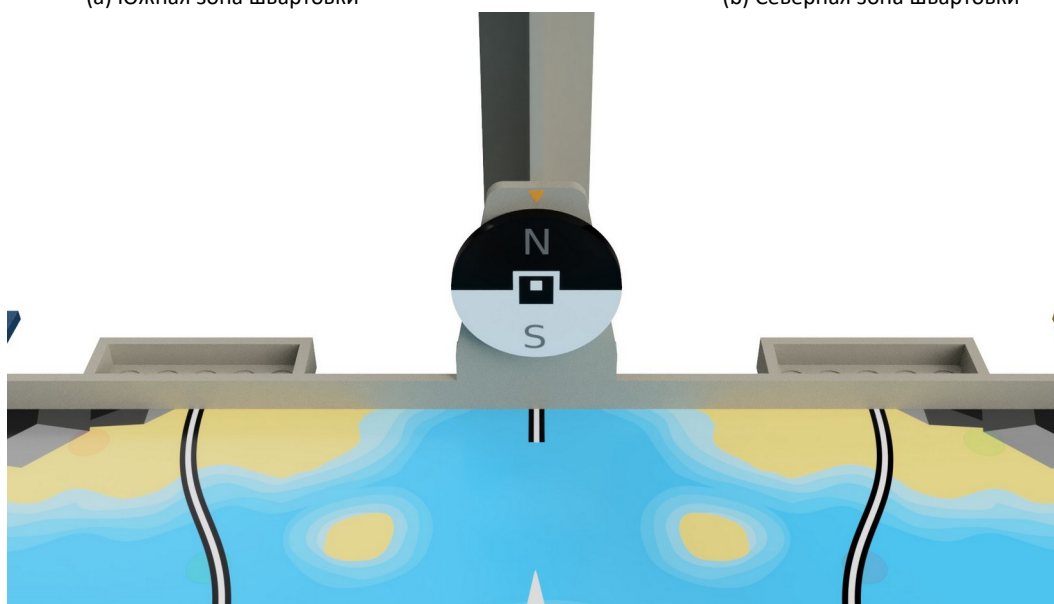
### D.7.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ



(a) Южная зона швартовки



(b) Северная зона швартовки



(c) Флюгер

**Флюгер:** Расположенный в центре стола, он прекращает свое вращение после начала матча, указывая направление ветра. Он запускается судьей в самом начале игры и стабилизируется на его северной или южной половине. Время вращения является непостоянным, но не должно превышать 25 секунд.

Флюгер имеет в центре метку ArUco (4x4 номер 17), шириной 6 см.

**Зоны швартовки:** У каждой команды есть две разные зоны швартовки, определяемые дугами, расположенными по обе стороны от стартовой зоны.

### D.7.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ

#### Действия:

- В конце матча, роботы должны остановиться в зоне швартовки обозначенной флюгером

#### Ограничения:

- Роботы могут контактировать с флюгером, но строго запрещено преждевременно его останавливать или менять его положение.
- Чтобы быть засчитанным, вертикальная проекция робота должна полностью или частично находиться в зоне швартовки.
- Если 2 робота находятся в разных зонах швартовки, то действие считается незасчитанным



- Если вертикальная проекция робота попадает на обе зоны гвартовки, то наименее благоприятная для команды принимается в расчет

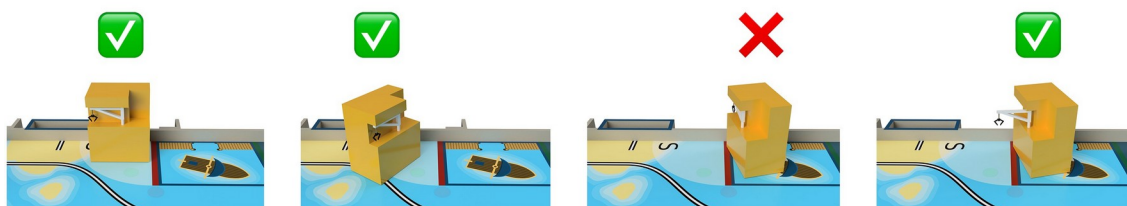


Рисунок 11 – Различные ситуации швартовки в зонах

#### D.7.c. БАЛЛЫ

Отдельно для данного задания подсчет баллов зависит от наличия у команд одного или двух роботов.

Команда с одним роботом:

- **20 баллов** если робот корректно находится в зоне, указанной флюгером;
- **6 баллов** если робот корректно находится в другой зоне;

Команда с двумя роботами:

- **10 баллов** за каждого робота, корректно находящегося в зоне, указанной флюгером
- **3 балла** за каждого корректно находящегося робота в другой зоне

## D.8. ПОДЪЕМ ФЛАГА

### D.8.a. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ

**Действия:** В конце игры, между 95-й и 100-й секундами, ваши роботы должны поднять флаги.

**Ограничения:**

- Флаги должны выглядеть, как указано в Международном своде сигналов; единственными принятыми флагами являются буквы.
- Каждый флаг должен иметь как минимум минимальную полезную площадь 30 см<sup>2</sup> (представляющую значимое содержание флага); но соотношение / размеры могут быть свободно выбраны при условии соблюдения этого ограничения. Каждый флаг должен быть двусторонним.

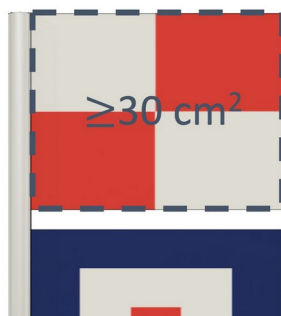
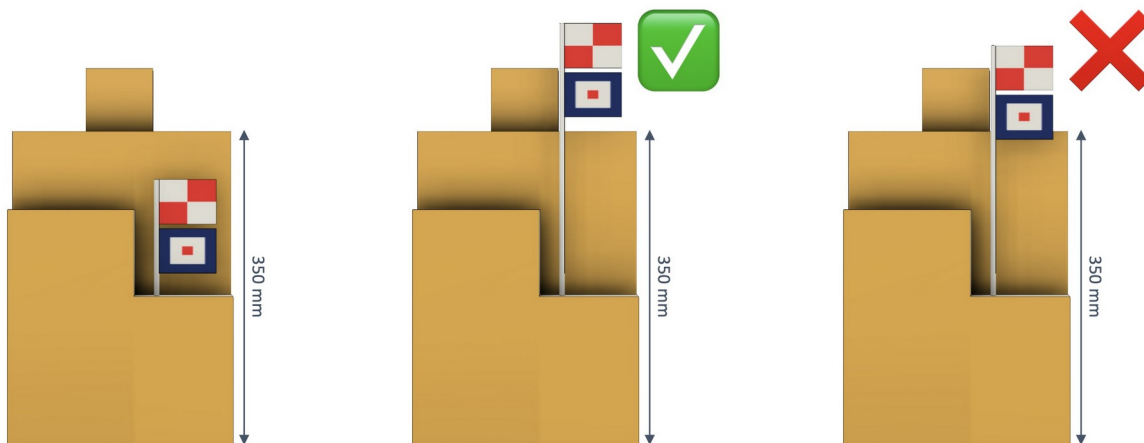


Рисунок 12 – Минимальные размеры для каждого флага

- Как минимум два флага должны быть подняты.
- После поднятия\раскрытия флаги должны быть хорошо видны публике.
- Флаги должны быть полностью подняты на высоту более 35 см.



(a) Изначальное положение

(b) Корректное положение

(c) Некорректное положение

- В последние 5 секунд матча разрешено, чтобы флаги и связанные с ними актуаторы выходили на предел по высоте робота, но в любой момент времени они не должны выходить на пределы по периметру.
- Действие не должно начинаться ранее 95-й секунды матча и должно закончиться до его конца.

### D.8.b. БАЛЛЫ

- **10 баллов** если как минимум один робот поднимет свои флаги;

## D.9. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

### D.9.a. ИГРОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ

Командой может быть изготовлено устройство для отображения предполагаемого числа набранных во время матча очков:

- может быть статичным (лист бумаги, доска,...)
- может быть динамичным (экран) и расположено на роботе или эксперименте (убедитесь, что он активирован) и может быть легко видна судьям

### D.9.b. ДЕЙСТВИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ

- Команде необходимо произвести подсчет очков набранных их роботом(-ами) во время матча, для этого существует две возможности:
  - Предварительная оценка на статичном дисплее: команда вручную указывает число очков, которые она намеревается получить.
  - Оценка во время матча, отображающая данные на экране устройства.
- Оценка и её расположение должны быть видимы и легко читаемы судьями
- Оценка должна быть выражена десятичным целым числом.
- Командам с двумя роботами разрешено поместить экран на каждого из роботов. В данном случае, оценка очков получается суммированием двух значений с каждого их экранов
- Дисплей должен быть размещен хотя бы на одном из роботов или на маяке.
- В случае с динамическим экраном, отображающиеся очки должны отображаться и не должны изменяться после окончания матча, в ином случае дополнительные очки не засчитываются.

### D.9.c. БАЛЛЫ

Оценка основана на всех предыдущих действиях (Создание фарватеров, Подъем ветроуказателей, Включение маяка, Вставание на якорь, Поднятие флагов).

Бонус считается по следующей формуле: **Бонус = 0.3 x Баллы - Разница**

- Баллы – набранные во время матча баллы за обычные задания.
- Разница – математическая разница между предсказанными очками и набранными (модуль разности).
- Бонус – целое число (округленное вверх).
- Бонус прибавляется к баллам команды
- Отрицательный бонус округляется до 0.
- Нулевое число баллов не может приносить бонуса

## **Е. ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОЕКТА**

Соревнования Eurobot Open и Eurobot Junior призывают учиться играя. Одной из основных целей организаторов является помощь проектам команд в течение года для успешного выступления на соревнованиях. С этой целью мы просим вас, провести предварительные работы и оформить техническое описание проекта и технический плакат .

Мы ожидаем увидеть привлекательных, инновационных роботов, которые соответствуют техническим ограничениям и правилам этого издания. Будучи творческим и оригинальным, вы повысите ценность своих усилий, а также производительность вашего робота (-ов) во время матчей. Сделав эту презентацию, вы увеличите коммуникационную ценность своего проекта и визуальную привлекательность ваших роботов, как для публики, приходящей на событие, так и для вашего собственного удовлетворения. Создав что-то эстетическое и функциональное, укрепит ваше рабочее отношение даже соревнований.

### **ТЕХНИЧЕСКИЙ ПЛАКАТ**

На соревнованиях каждая команда обязана предоставить организаторам технический плакат.

Этот плакат должен содержать информацию о конструкции робота (чертежи, технические данные, конструкционные особенности и т. п.). Плакат рекомендуется напечатать на листе формата A1 (594x841 мм). Демонстрационный технический плакат направлен на развитие взаимодействия и обмена опытом между командами непосредственно на соревнованиях.

Необходимо постараться, чтобы плакат был понятен широкой аудитории, не знакомой с техникой. Для облегчения восприятия предпочтительно использовать рисунки и диаграммы.

Плакат, помимо прочего, должен содержать::

- Название команды
- Имена членов команды
- Страну команды
- Флаг страны команды

Технический плакат обычно размещается на стенде команды. Обязательно необходимо подготовить версию плаката на английском языке . По желанию, команда может подготовить версии плаката и на других языках (для участия в национальных соревнованиях требуется плакат на русском языке). Плакат необходимо представить организаторам соревнований Eurobot в формате PDF. Выбранное разрешение должно гарантировать читаемость текста. Размер файла не должен превышать 25 МБ.

Мы рекомендуем командам рассказывать о своих проектах в течение года, к примеру, публикуя информацию в Интернете, на форумах Eurobot, блогах и прочими способами.

## **Ф. РОБОТЫ**

### **Ф.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Каждая команда может разработать двух роботов различных размеров: Основного Робота и Дополнительного Робота. Разрешенные размеры Дополнительного Робота и Основного Робота совпадают.

Для Eurobot Open , оба робота Автономны.

**Создание Дополнительного Робота необязательно. Одна из целей подобного начинания – позволить большим командам разделить работы на два проекта. Командам-новичкам рекомендуется работать только над одним роботом. Лучше иметь одного робота, который исправно работает, чем двух, которые даже не двигаются!.**

Дополнительный Робот может использоваться только с тем Основным Роботом, с которым он был разработан и допущен к соревнованиям при проверке судьями. Тем не менее, он может принимать участие в матчах в одиночестве, если Основной Робот не имеет такой возможности. При этом не допускается повторное прохождение процедуры допуска с другим Основным Роботом!

Роботы команды не должны блокировать движение роботов противоположной команды. В случае выявления подобного действия, команда может быть оштрафована судьями.

Намеренное нанесение повреждений Роботу(-ам) Соперника, Игровому Полю и любым другим элементам Игровой Зоны запрещены.

Во время соревнований только двум членам команды разрешен доступ к зоне ожидания матча и к Игровой Зоне. На пути к Игровой Зоне могут встречаться ступеньки или лестницы, поэтому рекомендуется делать вспомогательное оборудование удобным для переноски

Основной и Дополнительный Роботы должны быть сделаны из хорошо соединенных частей – части Роботов не должны отделяться и оставаться на Игровом Поле во время матча. Исключением в этом случае являются подобранные Игровые Элементы.

Роботы не должны прикреплять себя к игровому полю (например, используя вакуумные присоски).

Роботам запрещено мешать роботу соперника зарабатывать баллы, в частности, блокируя доступ к Игровым Элементом. К примеру, если робот завершил выполнение очередного задания, он должен освободить зону этого задания.

Игровой элемент может быть передвинут:

- с целью набрать очки;
- в процессе выполнения другого игрового действия (например, находящийся на пути робота элемент), число передвинутых элементов в таком случае должно быть минимально.

Намеренное создание вибрации Игрового Поля или выполнение прочих подобных действий запрещено. Если у вас возникли сомнения относительно этого пункта – обратитесь к судьям!

Каждая команда должна разработать уникальный и оригинальный набор роботов. Поэтому не разрешается проектировать роботов, которые в значительной степени аналогичны роботам других команд (например, идентичные колесные базы или исполнительные механизмы). В случае сомнений обращайтесь в судейский комитет.

**Используйте воображение и творите!** Устройте развлекательное шоу для зрителей и СМИ, ваш робот может выражать эмоции, воспроизводить звуки или играть музыку.

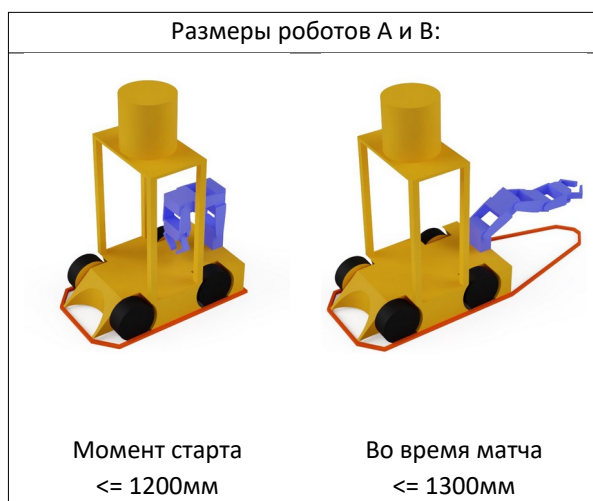
## F.2. РАЗМЕРЫ

Внимание: Соответствующие размеры Основного и Дополнительного Роботов идентичны для обоих соревнований Eurobot Open и Eurobot Junior. Это сделано для того, чтобы способствовать участию Juniorских команд в соревнованиях Eurobot Open. Таким образом, робот, созданный для Eurobot Junior, потенциально может участвовать в соревнованиях Eurobot Open.

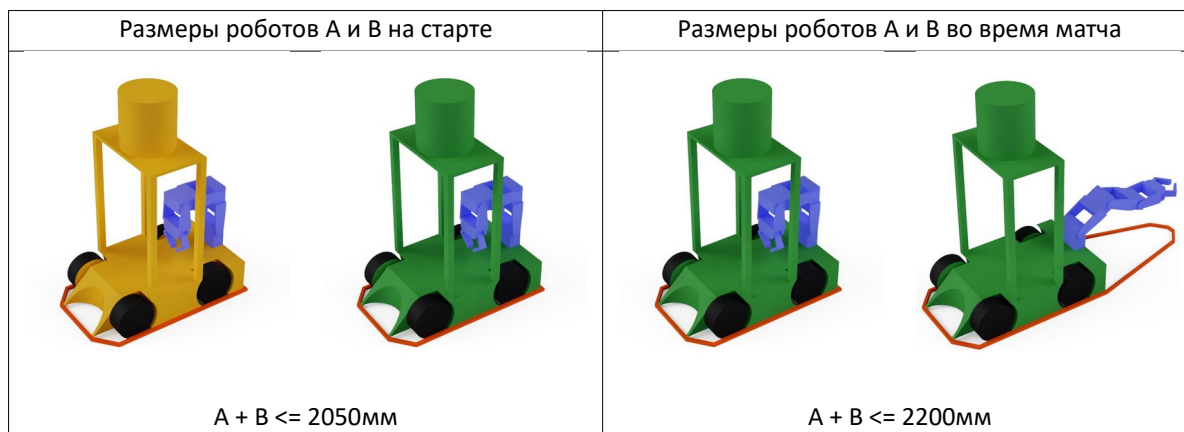
### Размеры роботов :

**Размеры роботов и всех элементов, созданных командами, строго ограничены. Настоятельно рекомендуется включать допуски.**

Периметр робота - это периметр выпуклой оболочки его вертикальной проекции на поверхность. Измеряется он, как показано на рисунках ниже:



Периметр робота не должен превышать 1200 мм во время старта. Периметр полностью развернутого робота не должен превышать 1300 мм во время матча. Разрешается изменять форму выпуклой оболочки во время игры, если ее периметр всегда учитывает ограничение максимального периметра.



Сумма периметров двух роботов в начале матча не должна превышать 2050 мм. Сумма периметров двух развернутых роботов не должна превышать 2200 мм. Будьте осторожны, сумма развернутых периметров равна сумме максимальных периметров развернутых роботов в течение всей продолжительности матча. Поэтому робот не может уменьшить свой периметр во время матча, чтобы позволить второму роботу его увеличить.

Если между двумя роботами одной команды существует физическое соединение (механическое, электрическое, магнитное, ...), то группа, образованная двумя роботами, фактически рассматривается для ограничений по периметру как один робот до тех пор пока они не будут разъединены. Обратите внимание, что простой контакт не считается физическим соединением.

В любой момент, во время матча, высота каждого робота не должна превышать 350 мм. Однако допустимо, чтобы кнопка аварийного останова превысила эту предельную высоту и достигала 375 мм. Флаги также могут превышать предел в 350 мм после 95-й секунды матча.

Эта высота исключает опорную мачту маяка, любые датчики и электронные схемы, встроенные под мачту держателя маяка.

**Когда робот манипулирует объектом, высота этого объекта не может превышать 350 мм, чтобы не мешать использованию маяков.**

### **F.3. ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Разрешены любые источники энергии, встроенные в робота и другие разработанные системы (аккумуляторы, сжатый воздух, энергия гравитации...), за исключением источников энергии, использующих химические реакции, такие как горение или взрыв, которые запрещены из соображений безопасности. Кроме того, запрещено использование живых существ, коррозионных составов и расплескивание жидкостей

Если у вас есть сомнения в отношении необычного источника энергии, лучше заранее посоветуйтесь с судейским комитетом, предоставляя соответствующую техническую документацию.

Для предотвращения возгорания рекомендуется обращать особое внимание на выбор проводников в зависимости от проходящего через них тока. Кроме того, рекомендуется защитить систему питания, установив предохранитель как можно ближе к аккумулятору.

#### **Аккумулятор:**

Разрешено использовать только немодифицированные батареи.

Роботы должны быть в состоянии участвовать в трёх матчах подряд. Обратите внимание, что это время, помимо прочего, включает период ожидания, во время которого робот включен и ожидает старта.

Командам настоятельно рекомендуется приготовить несколько наборов аккумуляторов и обеспечить легкий доступ к ним для проведения замены в случае необходимости. Всегда держите наготове набор полностью заряженных аккумуляторов.

#### **Особое внимание к аккумуляторам на основе Лития:**

Литиевые батареи известны своей нестабильностью и могут легко воспламениться, если не будут приняты определенные меры предосторожности.

Использование батарей на основе Лития (например, Li-ion / Li-Po / Li-Fe) разрешается при соблюдении следующих условий:

- Подходящее, выпущенное промышленным способом, зарядное устройство, которое должно быть предоставлено на этапе допуска к соревнованиям.
- Батареи постоянно хранятся в специальном сертифицированном огнеупорном контейнере (например, огнестойком мешке), как во время соревнований, так и в боксах участников, а также во время транспортировки робота!
- Настоятельно рекомендуется снабжать робота системой обнаружения разряда батарей
- Данные ограничения снимаются только в случае:
  - Батарей Lego™ Mindstorms / ноутбука / мобильного телефона и только до тех пор пока они не вынуты из "родного" устройства и они используются по назначению, которое определил производитель.
  - Lithium-Iron батарей (LifePo4)

### **F.4. ДИЗАЙН И НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**Видимость:** На одной из одной сторон каждого робота должна быть оставлена прямоугольная площадка 100мм x 70мм. По возможности, данная область должна быть видна с наивысшей точки игрового поля. Она так же должна быть визуалью доступной на протяжении большей части матча. Команды могут получить наклейки, предназначенные для размещения в этой области.

Если на поверхности робота нет места, можно использовать мачту маяка для размещения наклеек.

Командам настоятельно рекомендуется делать механизмы внутри робота(-ов) видимыми для зрителей и других участников. Это создает атмосферу обучения и передачи знаний, необходимую для того, чтобы понять принцип действия роботов.

**Стартовый шнур Автономного робота:** В начале матча Автономные роботы должны быть запущены так называемым «Стартовым Устройством». Оно должно приводиться в действие выдергиванием шнура длиной как минимум 500 мм. После запуска шнур не должен оставаться прикрепленным к роботу. Любые другие системы

запуска (например, пульт дистанционного управления, ручной тумблер, отжатие кнопки аварийного выключения и т. п.) не будут одобрены.

Единственное исключение – Дополнительный Робот, который может быть также запущен Основным Роботом. В этом случае ему не нужен шнур Стартового Устройства.

**Кнопка аварийного выключения Автономного робота** У Автономных роботов, использующих батареи для питания, должна быть кнопка аварийного выключения красного цвета и диаметром как минимум 20 мм. Ее следует разместить в верхней части робота, в безопасном месте, легко доступном для судей в любой момент матча. Допускается, чтобы Кнопка Аварийного Выключения в поднятом состоянии превышала высоту робота на 25 мм.

Активация кнопки должна происходить от простого поступательного движения вниз (например, нажатие ладонью). Сразу после активации Кнопки Аварийного Выключения должна прекратиться работа всех приводов робота, оставляя их в свободном состоянии (т. е. НЕ в состоянии активного торможения – обесточенными).

При проектировании роботов рекомендуется учитывать возможные неровности игровых площадок.

**Автоматическое отключение** В Автономных роботах должна быть установлена система, отключающая робота и его приводы по истечении основного времени матча продолжительностью 100 секунд, дисплей для показа очков может оставаться включенным.

**Система предотвращения столкновений (необязательно для Eurobot Junior )** Основной и Дополнительный Роботы должны быть оборудованы Системой Предотвращения Столкновений. Данная система предусмотрена для исключения столкновений роботов между собой и, как следствие, исключения повреждений роботов во время матча.

Судьи будут принимать во внимание нечестную игру со стороны команд в случае отключения системы предотвращения столкновений после прохождения гомотологизации.

**Предупреждение: матчи обычно записываются на камеру или фотографируются. Некоторые камеры используют автофокус с инфракрасным светом, который может негативно влиять на работу датчиков робота. Проверьте устойчивость Системы при подобном внешнем воздействии.**

**Встроенная/бортовая система поддержки маяков локализации** Настоятельно рекомендуется разрабатывать робота(-ов) с системой поддержки маяка, предназначенной для размещения Мобильного Маяка Локализации (ММЛ) команды-соперника. Этот Маяк необходим для работы Системы Предотвращения Столкновений. Данная система поддержки должна следовать следующим требованиям:

- Форма должна быть выпуклой и может быть: минимальный размер — цилиндр 70мм диаметром, максимальный размер — 100мм квадрат в проекции;
- Стенки должны быть жесткими и непрозрачными (в видимом спектре и в инфракрасном);
- Верхняя грань – расположена на высоте 430 мм от уровня Игрового Поля и позволяющая разместить ММЛ
- Поверхность Платформы должна быть полностью покрыта липучкой Velcro™ (сторона с жесткими «крючками»);
- Платформа Поддержки ММЛ должна располагаться в центре симметрии робота в нераскрытой (стартовой) конфигурации, и, насколько возможно, сохранять центрально-симметричное положение относительно окружности 20см с центром, совпадающим с центром робота, также и при раскрытии механизмов;
- В системе поддержки могут располагаться только датчики и электронные схемы, они также не должны выходить за пределы проекции Платформы;. Система поддержки должна быть полой насколько это возможно. Команды, использующие вращающие устройства, должны убедиться, что часть, удаляемая из системы поддержки не превышает 2см (исключение правила минимального размера сплошной оболочки системы поддержки).
- Система должна быть устойчивой и выдерживать массу маяка не менее 300 г



Система необязательна, команда вправе отказаться от предоставления системы поддержки для ММЛ. В этом случае, если у соперника есть ММЛ и он хочет использовать его во время матча, отказ от предоставления системы поддержки для ММЛ станет причиной дисквалификации (с данного матча).

#### **Wi-Fi сети:**

**В нескольких местах проведения соревнований количество активных устройств Wifi может мешать роботам, использующим эту технологию для связи. Рекомендуется (но не обязательно) использовать частоту 5 ГГц, а не частоту 2,4 ГГц.**

### **F.5. БЕЗОПАСНОСТЬ**

#### **F.5.a. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Все системы (и робот(-ы) и Маяки, а так же другие устройства) должны соответствовать существующим национальным и европейским законам и стандартам. В частности, используемые системы должны соответствовать официальным нормам безопасности жизнедеятельности и быть безопасными для участников и зрителей во время и вне матчей (например, в боксах команды или в процессе ожидания/подготовки матча).

У роботов не должно быть никаких опасных выступающих или острых частей.

Строго запрещается использование жидких, едких и пиротехнических материалов или живых существ в работе.

Все роботы должны соответствовать официальным стандартам «низкого напряжения». То есть электрические напряжения, используемые в роботах или Маяках, **не должны превышать 48 В**

Напряжения выше 48 В могут быть использованы только внутри закрытых устройств, произведенных промышленным способом (таких как лазеры, подсветка LCD панели), если эти устройства не были модифицированы, и если они соответствуют национальным и Европейским нормативным требованиям.

Как правило, любой механизм или система, признанная судьями как потенциально опасная, будет запрещена к применению и должна быть удалена из робота до соревнований, иначе команда будет дисквалифицирована с соревнований.

#### **F.5.b. ЛАЗЕРЫ**

Лазерные системы рассматриваются только на основании классов лазерных устройств (стандарт IEC60825). Команды, использующие лазеры, должны предоставить параметры оборудования в соответствии с классификацией или спецификацию компонента с лазером. Без подобных документов робота не допустят к соревнованиям.

Согласно данной классификации, разрешается использовать лазеры класса 1, 1М. Лазеры класса 2 разрешены только в случае, когда лазерный луч ни при каких условиях не выходит за пределы Игровой Площадки. Прочие классы (2М, 3R, 3B и 4) строго запрещены.

**Разборка или изменение устройств, использующих источники лазерного излучения, часто ведут к изменению класса устройства. Лазерные устройства должны быть использованы в той форме, в которой они доступны на рынке (лазерное устройство = источник излучения + электроника + оптика)**

#### **F.5.c. МОЩНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА**

Некоторые мощные светодиодные устройства могут быть опасны для глаз человека. Будьте ответственны при использовании подобных элементов! Помните, что аудитория не проинформирована об особенностях вашей световой системы.

Судьи вправе потребовать документацию на используемое оборудование для принятия окончательного решения о допуске в отдельных случаях.

#### **F.5.d. СИСТЕМЫ СЖАТОГО ВОЗДУХА**

Давление в системах сжатого воздуха не должно превышать 4 бар, за исключением предварительно собранных коммерческих систем, и только если:

- эти системы не подвергались модификации.
- они соответствуют нормам Европейского и Российского законодательства
- они безопасны.

Запрещается использование баллончиков с газом под давлением, например баллончиков с CO<sub>2</sub>.

## Г. СИСТЕМА МАЯКОВОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

### Г.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Команды могут использовать Маяки, расположенные вокруг Игрового Поля, центральную платформу над одним из бортов, а также Маяки, находящиеся на роботе(-ах) противника для их локализации.

Все стандарты безопасности, применимые к роботам, относятся и к Маякам. Ниже схематично показана система локализации на основе Маяков: ее составляющие и некоторые геометрические параметры этой системы.

Ниже описаны стационарные маяки, центральное устройство слежения, маяки, встроенные маяки.

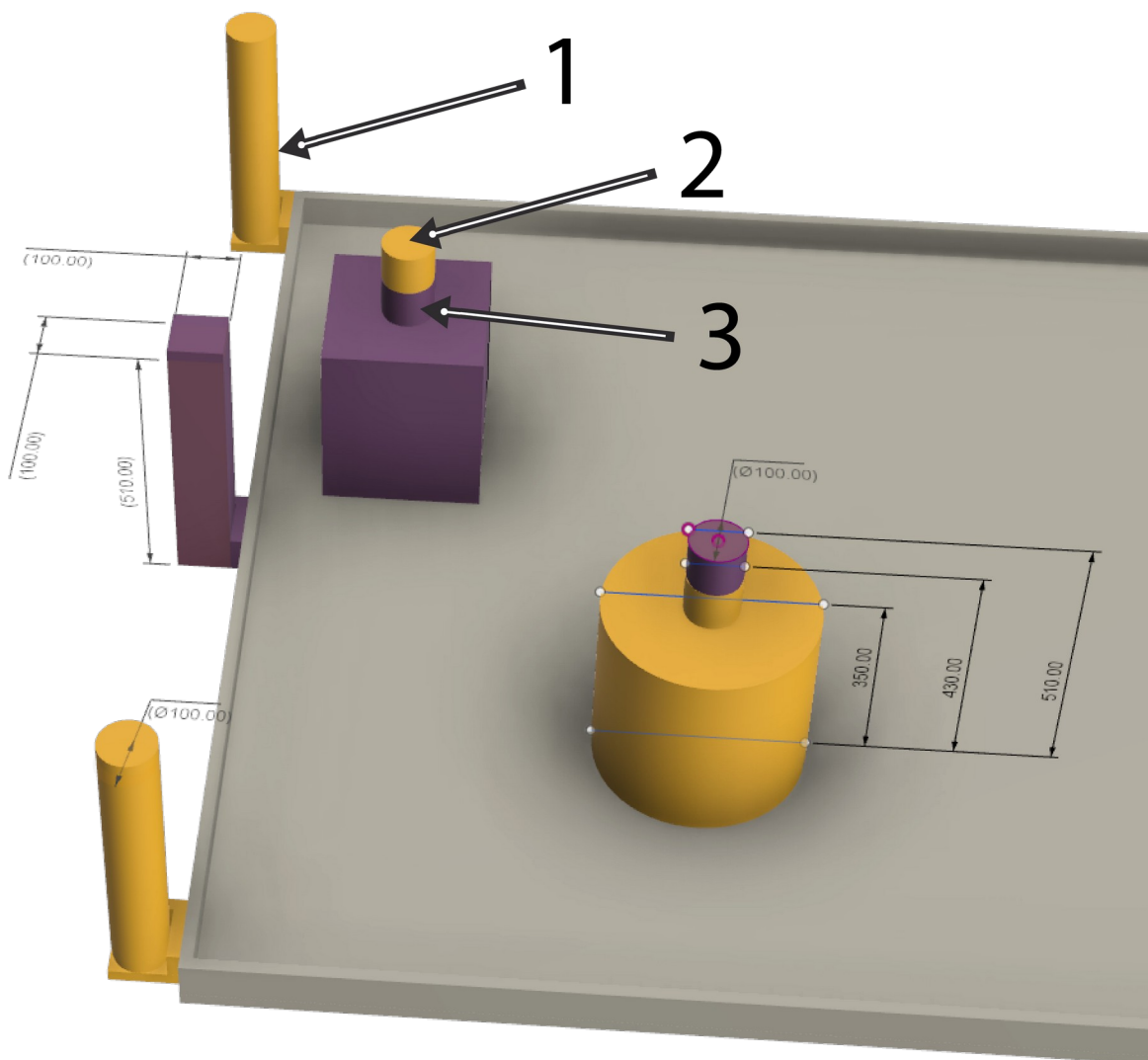


Рисунок 11 - Пример размещения маяков

#### Легенда:

1. Стационарные маяки (максимальные габариты W x W x H: 100 x 100 x 510 мм)
2. Маяк локализации робота соперника (максимальные габариты L x W x H: 100 x 100 x 80 мм)
3. Мачта поддержки (см. Г.4.б)

## **G.2. МАЯК ЛОКАЛИЗАЦИИ, УСТАНОВЛЕННЫЙ НА РОБОТЕ СОПЕРНИКА**

Один Маяк Локализации может быть помещен на Мачту для Маяка каждого робота противника с целью определения его местоположения. Он должен быть размещен на специальной мачте на высоте 430 мм над игровой площадкой. Максимальный размер - это параллелепипед со стороной 100 мм и высотой 80 мм.

Верхняя сторона бортового маяка должна быть плоской и покрыта липучкой Velcro™ (сторона с крючками), для размещения идентификационной метки робота, соответствующий цвету команды.

Нижняя часть должна быть покрыта бархатной Velcro.

Рекомендуется, чтобы цвет маяков был в основном белым или очень четким, чтобы обеспечить их обнаружение на темном фоне.

Во имя честной игры элементы, используемые для этого маяка, должны иметь реальную полезность. Любой «бесполезный» маяк будет запрещен к использованию.

Максимальный вес маяка— 300 г.

## **G.3. СТАЦИОНАРНЫЕ МАЯКИ**

Каждая команда может разместить три Стационарных Маяка, расположенных в Игровой Зоне.

Запрещается использовать экшн-камеры во время игры, если они являются бесполезными для работы робота.

### **G.3.a. РАЗМЕРЫ**

Размер стационарных маяков — параллелепипед 100мм в основании и 510мм высотой.

Вес маяка не должен превышать 1.5 кг

### **G.3.b. КРЕПЛЕНИЕ**

Из-за большой высоты, стационарные маяки должны быть жестко зафиксированы. Горизонтальная платформа для фиксации снабжена 10мм пазом для крепления. Данный паз позволяет при помощи шпильки 8мм и гайки-бабочки быстро фиксировать маяк, сохраняя его устойчивость.

Система крепления, как и другие элементы, проверяются судьями на стадии гомологизации.

Отсутствие системы фиксации не допускается.

За исключением крепежного винта и гайки, никакая система или элемент маяка не должны выступать под опорой.

## **G.4. ЦЕНТРАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО СЛЕЖЕНИЯ**

Чтобы облегчить идентификацию роботов на поле, предоставляется возможность разместить устройство отслеживания роботов на общей платформе, расположенной на центральной оси симметрии длинной стороны стола (см. чертеж).

Центральное устройство слежения должно быть размещено на платформе цвета команды. Оно не должно выходить за горизонтальную плоскость на 6 см выше поверхности платформы и не опускаются ниже горизонтальной плоскости на 6 см нижней точки платформы. По сторонам разрешается выход на 6см во все стороны, кроме стороны противника и задней стороны стола. Вес системы должен быть менее 2 кг.

Запрещено располагать устройство, даже частично, на территории соперника.

Следует отметить, что центральное устройство слежения может подвергаться вибрациям из-за перемещений роботов на части стола, на котором оно расположено.

**В приложении представлен чертеж мачты для крепления, но обязательными размерами являются размеры платформы и её расположение. Размеры и вид мачты могут отличаться в зависимости от организаторов.**

### **Крепление:**

Толщина платформы для крепления составляет 22 мм.

Скрепляющее устройство должно окружать крепежную платформу сверху, снизу и на всех трех сторонах для быстрой установки без риска для падения.

Монтажная платформа имеет паз шириной 10 мм от центра опоры маяка до середины боковой стороны. Эта канавка позволяет устанавливать шпильку диаметром 8 мм, закрепленную вертикально на устройстве. Гайка-бабочка, установленная на этом резьбовом стержне, позволяет надежно и быстро фиксировать устройство. Отсутствие этой системы крепления препятствует прохождению гомологизации системы позиционирования.

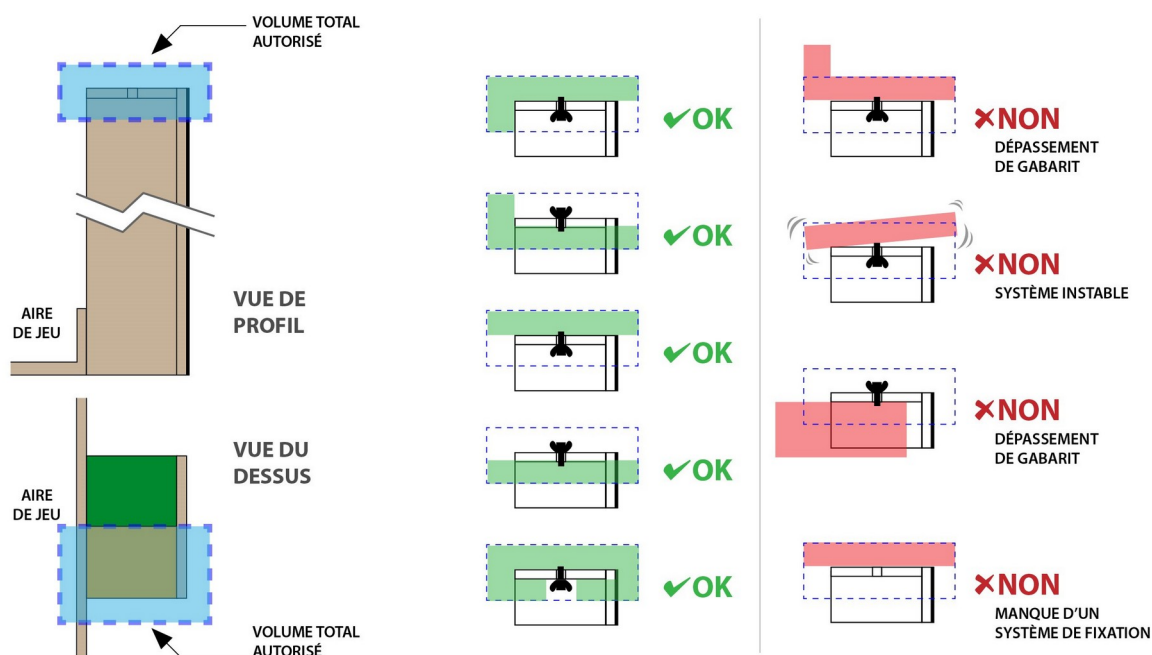


Рисунок 13 – Установка центрального устройства слежения

## G.5. СОЕДИНЕНИЯ

Центральная платформа и фиксированные маяки могут быть соединены проводами. Данные соединения не должны мешать проведению матча и не должны никак влиять на игровое поле. Установка и соединение всех систем должно проводиться в 3 минуты, отведенные на подготовку к матчу.

Во время подготовки возможны временные проводные соединения между фиксированными маяками и устройством слежения с роботом, в т.ч. роботом противника, но только в том случае, если это не мешает противоположной команде.

## G.6. СИГНАЛЫ СВЯЗИ

Чтобы исключить взаимовлияние между роботами разных команд и различного рода помехи, рекомендуется кодировать сигналы связи.

Организаторы соревнований часто используют высокочастотные радиоустройства, в том числе и во время матчей, однако, этот факт не может служить аргументом в случае неисправностей в работе.

Командам, использующим инфракрасные и оптические устройства, настоятельно рекомендуется принимать во внимание яркий фоновый свет во время соревнований. Кроме того, условия освещенности могут меняться в течение матча, а также могут зависеть от местоположения Игровой Площадки в помещении.

Строго запрещено просить людей покинуть зону вокруг Игрового Поля или убрать\переместить объекты!.

## G.7. МЕТКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Во время каждого матча роботам будет назначен маркер (предоставленный организатором), расположенный на верхней части матчи поддержки маяка или на верхней части бортового маяка (если имеется) (Рисунок 14b). Этот маркер имеет две цели:

- позволить зрителям определить команду, к которой принадлежит робот;
- позволить центральному устройству слежения идентифицировать и локализовать роботов

Маркер представляет собой квадрат шириной 10 см, толщиной 2 см ( $\pm 2$  мм) и массой меньшей или равной 80 г. На верхней стороне расположен виниловым тег ArUco 4x4 (по центру) размером 7 сантиметров. Вокруг тега

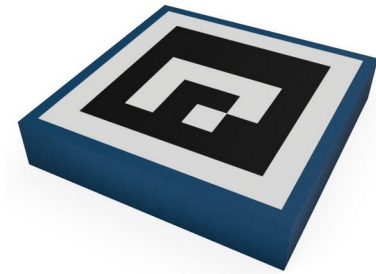
ArUco нарисован белая полоса шириной 1 см для облегчения его обнаружения. Контур шириной 0,5 см того же цвета, что и команда, нарисован по краю верхней поверхности. Цвет команды также занимает боковая сторона маркера (рисунок 14а).

- Роботы синей команды получают ArUco 4x4 теги между 1 и 5.
- Роботы желтой команды получают ArUco 4x4 теги между 6 и 10.
- Все роботы получают различные маркеры. Их невозможно будет ни выбрать, ни выбрать на какого робота они будут размещены.
- Теги ArUco 4x4 от 11 до 50 зарезервированы для игровой площадки, но не все из них обязательно будут использованы.

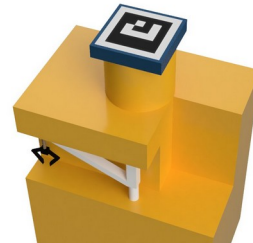
**ВНИМАНИЕ:** командам не разрешается использовать метки ArUco 4x4 от 0 до 50.

- Теги ArUco 4x4 от 51 до 70 зарезервированы для синей команды .
- Теги ArUco 4x4 от 71 до 90 зарезервированы для команды желтого цвета.

Однако допускаются другие теги с номерами свыше 90 и другие размеры, кроме 4x4.



Идентификационный маркер робота (Тег n1).



(b) Маркер на бортовой мачте маяка. (a)

## **Н. МАТЧИ**

Каждый матч длится 100 секунд.

Только 2 членам от команды разрешено находиться в зоне подготовки и проведения матчей

Для проведения соревнований, мы просим вас находиться в месте размещения команды с роботами за 30 минут до старта и до окончания матча с вашим участием.

В случае проблемы, организаторы могут позволить отложить матч на более позднее время, но не выходящее за рамки текущего Раунда. В случае повтора ситуации команда может быть оштрафована.

В любом случае, вы должны находиться в месте расположения команды перед матчами, в случае несоблюдения данного правила, команда может быть оштрафована.

### **Н.1. ПОДГОТОВКА К МАТЧУ**

Расстановка игровых элементов на поле должна производиться в соответствии с указаниями изображений, показанных в Приложении.

Перед началом очередного матча у каждой команды есть 3 минуты, чтобы подготовить робота(-ов), а так же другое оборудование к игре на Поле. Команда, не подготовившая своего(-их) робота(-ов) вовремя, будет дисквалифицирована. В таком случае робот(-ы) оставшейся на поле команды будет(-ут) играть в одиночку.

После завершения этапа подготовки роботов, судьи уточняют у участников их готовность. С этого момента командам запрещается прикасаться к роботам, а также Маякам (исключение составляет только Стартовый Шнур)! Также с этого момента претензии относительно состояния Игровых Элементов или их расположения в Игровой Зоне, не принимаются к обсуждению.

Если обе команды готовы к матчу, этап подготовки можно сократить и начать матч по готовности команд!

### **Н.2. МАТЧ**

После короткого обратного отсчета судья подаст сигнал к запуску роботов. Во время матча ни при каких обстоятельствах не разрешается трогать роботов, Игровые Элементы или Игровое Поле (исключение представляет только особое указание судьи). Также не разрешается нажимать на Кнопку Аварийного Выключения! Любое воздействие на робота, Игровой Элемент или Игровое Поле без явного разрешения судьи может привести к дисквалификации команды с матча.

Любой объект, покинувший Игровое Поле во время матча, обратно возвращать запрещено.

По истечении основного времени матча роботы должны прекратить всякое передвижение по полю и остановить все свои приводы.

После окончания игры никто кроме судьи не имеет права трогать роботов и Игровые Элементы. Затем судьи должны подсчитать баллы и объявить результат матча (подробности подсчета см. следующий раздел). После этого команды могут забрать своих роботов из Игровой Зоны.

Если команды с чем-то несогласны, то они могут спокойно изложить свои аргументы судьям. Роботы продолжают оставаться на своих местах до окончания спора. Помните, что только 2 члена команды должны находиться в Игровой Зоне! В итоге судья выносит окончательное решение.

В случае, если найти решение в обсуждении не удастся, судьи оставляют за собой решение о необходимости переигровки матча.

Если все роботы оказались заблокированы, судья может объявить о преждевременном окончании матча для обеих команд.

Команда объявляется дисквалифицированной с матча, если ни один из роботов команды полностью не покинул стартовую площадку в течение матча, была нажата кнопка экстренной остановки или если судья вынес соответствующее решение по итогам матча.

Нажатие кнопки экстренной остановки может привести к штрафу или дисквалификации с матча.

### **Н.3. СИСТЕМА БАЛЛОВ**

В конце матча, судьи подсчитывают баллы.

#### **Сводка баллов**

#### **Н.3.a. СОЗДАНИЕ ФАРВАТЕРОВ**

- **1 балл** за каждый правильно размещенный буй в порту;
- **1 балл** дополнительно за каждый правильный буй размещенный на фарватере своего цвета;
- **2 балла** за пару правильно размещенных буйев на фарватере одного порта. Правильная пара включает в себя один зеленый и один красный буй

#### **Н.3.b. ПОДЪЕМ ВЕТРОУКАЗАТЕЛЕЙ**

- **5 баллов** если только один ветроуказатель поднят к концу матча
- **15 баллов** если оба ветроуказателя подняты к концу матча;

#### **Н.3.c. ВКЛЮЧЕНИЕ МАЯКА**

- **2 балла** за размещение маяка на скалистой зоне до начала матча
- **3 балла** дополнительно за активацию маяка во время матча
- **10 баллов** Дополнительно, если маяк развернут и его источник света корректно работает к концу матча

#### **Н.3.d. ВСТАТЬ НА ЯКОРЬ**

Отдельно для данного задания подсчет баллов зависит от наличия у команд одного или двух роботов.

##### Команда с одним роботом:

- **20 баллов** если робот корректно находится в зоне, указанной флюгером;
- **6 баллов** если робот корректно находится в другой зоне;

##### Команда с двумя роботами:

- **10 баллов** за каждого робота, корректно находящегося в зоне, указанной флюгером
- **3 балла** за каждого корректно находящегося робота в другой зоне

#### **Н.3.e. ПОДНЯТИЕ ФЛАГОВ**

- **10 баллов** если хотя бы один робот поднял свои флаги;

#### **Н.3.f. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ (БОНУСНЫЕ БАЛЛЫ)**

Оценка основана на предыдущих действиях (классификация атомов, взвешивание атомов, ускоритель частиц, проведение эксперимента).

Бонус считается по следующей формуле:  $\text{Бонус} = 0.3 \times \text{Баллы} - \text{Разница}$

- Баллы – набранные во время матча баллы за обычные задания.
- Разница – математическая разница между предсказанными очками и набранными (неотрицательна).



- Бонус – целое число (округленное вверх).
- Бонус прибавляется к баллам команды
- Отрицательный бонус округляется до 0.
- Нулевое число баллов не может приносить бонуса.

**ВНИМАНИЕ! Игровой Элемент, который удерживается роботом не приносит баллы. Проверка осуществляется путем передвижения шасси робота в естественной манере, если Элемент движется вместе с роботом – он не засчитывается.**

### **Н.3.g. ШТРАФЫ**

Штраф приводит к потере **20 баллов** в счете команды в оштрафованном матче.

Отрицательный счет округляется до 0.

**Штрафы предназначены для компенсации урона или созданных помех, которые являются следствием ЧП во время проведения матча. Штрафная ситуация рассматривается как несоблюдение правил: такая ситуация должна оставаться исключительной! В случае повторяющихся штрафов, судьи имеют право дисквалифицировать команду как с матча, так и с соревнований. Судейский комитет также будет обращать внимание на штрафы, накопленные командами в течение отборочных региональных и / или национальных турах соревнований.**

### **Н.3.h. БОНУСНЫЕ БАЛЛЫ**

5 бонусных баллов присуждается команде, которая не была дисквалифицирована в ходе матча.

### **Н.3.i. СЛУЧАИ ДИСКВАЛИФИКАЦИИ**

Баллы дисквалифицированной команды приравниваются к нулю.

# **I. СОРЕВНОВАНИЯ**

## **I.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Соревнования Eurobot Open проходят в 3 этапа:

- региональный: где они могут существовать
- национальный: : в странах, где зарегистрировалось более 3-х команд, необходимо проводить соревнования для отбора в международный Финал
- европейский: в состав дружеских соревнований входят команды со всего мира

Каждое мероприятие состоит из трех стадий:

- Статическая и динамическая проверка роботов;
- Квалификация;
- Опциональная стыковочная стадия;
- Финал.

## **I.2. ДОПУСК К СОРЕВНОВАНИЯМ**

### **I.2.a. СТАТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА**

Перед тем, как выступать на Игровом Поле, роботы осматриваются судьей, который проверяет их на соответствие правилам. Роботы должны быть готовы к демонстрации всех своих возможных действий. Так же проверка будет проведена и систем локализации, центрального устройства слежения, а так же Маяка.

### **I.2.b. ДИНАМИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА**

Роботы должны в течение 100 секунд продемонстрировать хотя бы одно действие, приносящее минимальное количество очков. Роботы проверяются на Игровом Поле в отсутствие команды-соперника. Также может быть проверено соответствие некоторым обязательным требованиям правил (например, наличие таймера или наличие системы уклонения от препятствий для Автономных роботов и т. п.).

Если набор, состоящий из Основного и Дополнительного роботов, соответствует всем требованиям, он объявляется одобренным / допущенным к участию в соревнованиях. Если же только один прошел отбор – может выступать только он.

### **I.2.c. ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В РОБОТЕ**

В случае значительных технических изменений (функциональных, структурных, размерных...), выполненных после прохождения этапа допуска к соревнованиям, необходимо сообщить о них судье. Судьи должны утвердить изменения и, если посчитают необходимым, могут назначить повторную проверку роботу, подвергшемуся доработке

Если организаторы считают, что робот был модифицирован, может потребоваться повторная гомологизация робота, что запрещает ему соревноваться до тех пор, пока не будет получен повторный допуск.

## **I.3. КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ТУР**

Квалификационный тур состоит из серии квалификационных (отборочных) раундов. Команды, допущенные до соревнований, могут принять участие в 3-х матчах (иногда в большем количестве матчей, если так решат организаторы).

Для определения команд, прошедших в финальный тур, создается рейтинг на основе баллов, набранных во время квалификационных раундов.

По завершении квалификационных раундов, в случае равенства набранных баллов у некоторых команд, они будут сравниваться по количеству набранных баллов без учета бонусных баллов. В случае, если команды по-прежнему остаются в равном положении, судьи имеют право организовать дополнительные раунды для таких

команд. В этом случае, пары команд, соревнующихся за одно место, будут набраны случайным образом, а победитель по результатам матчей отправится в финальный тур.

В случае нечетного числа команд в группе, будет организован один дополнительный матч для команды, оказавшейся без пары, а соперник для нее будет выбран случайным образом из группы.

#### **I.4. СТЫКОВОЧНЫЕ МАТЧИ**

Дополнительная фаза стыковочных матчей может быть организована в том случае, если на мероприятии проводятся два конкурса, первый из которых является квалификацией на второй. Например:

- региональная стадия (А) национальная стадия (В)
- национальная стадия (А) и европейская стадия (В)

Организатор может провести отборочный этап обоих матчей (А) и (В) либо параллельно, либо смешанным способом. В этом случае стыковочная фаза может быть организована так, чтобы позволить командам из матчей (А) пройти отбор в матчах (В), освобождая их от необходимости играть все матчи из квалификационной фазы (В) в пользу этих стыковочных матчей.

Команды участвующие в данной фазе:

- команды из (А), в количестве соответствующем квоте, выбранные по результатам квалификационной стадии (А) или посредством выбора комитета жюри.
- Команды из (В), числом равным командам из (А), прошедшие квалификацию на последних позициях (В) в количестве равном прошедшему числу из (А).

**Пример для национальной стадии, которая квалифицирует три команды для европейского финала с двумя командами, квалифицированными в рейтинге, и одной на приз жюри; европейский финальный этап состоит из 16 команд. Команды играющие стыковые матчи:**

- первые две команды национального этапа , а также команда, получившая приз жюри;
- и команды заняли 16-е, 15-е и 14-е места в отборочном этапе европейского этапа.

На этом стыковочном этапе для каждой участвующей команды будет сыгран один матч. Участвующие команды из (А), прошедшие квалификацию в рейтинге, будут играть в порядке их ранжирования с командами из (В) с самым низким рейтингом. И команда(-ы) из (А), прошедшая квалификацию для этой фазы плей-офф решением жюри, будет играть против команд с самым высоким рейтингом (В) в случайном порядке.

Каждая команда, выигравшая стыковочный матч, будет включена в основную сетку финальной фазы (В).

#### **I.5. ФИНАЛЬНАЯ СТАДИЯ**

После квалификационных раундов первые 4, 8 или 16 команд (в зависимости от числа команд, прошедших процедуру допуска к соревнованиям) будут участвовать в финальном туре в соответствии с рис. ниже.

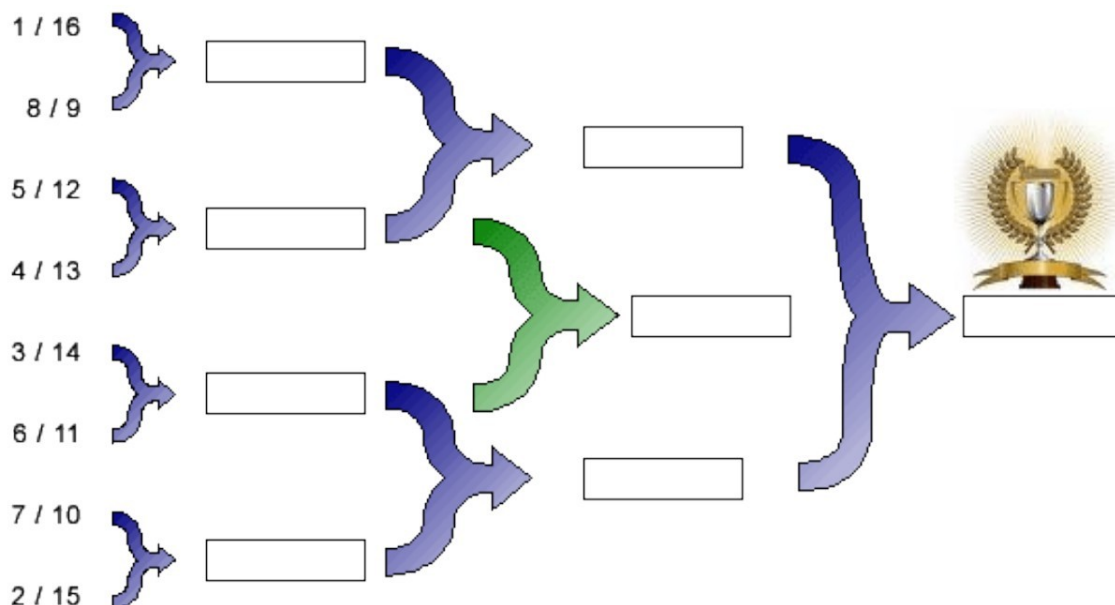


Рисунок 15 – Пример схемы проведения финальной стадии

Матчи финального тура играют «на вылет», организаторы в праве изменить систему проведения финальной стадии.

В случае двойной дисквалификации, двойного поражения или ничьей, матч незамедлительно переигрывается; если результат повторной игры по-прежнему двойная дисквалификация, двойное поражение или ничья, победитель определяется в соответствии с очками, заработанными в течение квалификационных раундов.

Матчи за первое место играют по системе «лучший из трёх». Команда подряд выигравшая 2 матча считается победителем.

В этом случае будьте внимательны: команды должны позаботиться о том, чтобы их Автономным роботам хватило заряда батарей на все матчи до победы одной из команд!

#### **I.6. КВАЛИФИКАЦИЯ НА НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФИНАЛ**

#### **I.7. КВАЛИФИКАЦИЯ НА ЕВРОПЕЙСКИЙ ФИНАЛ**

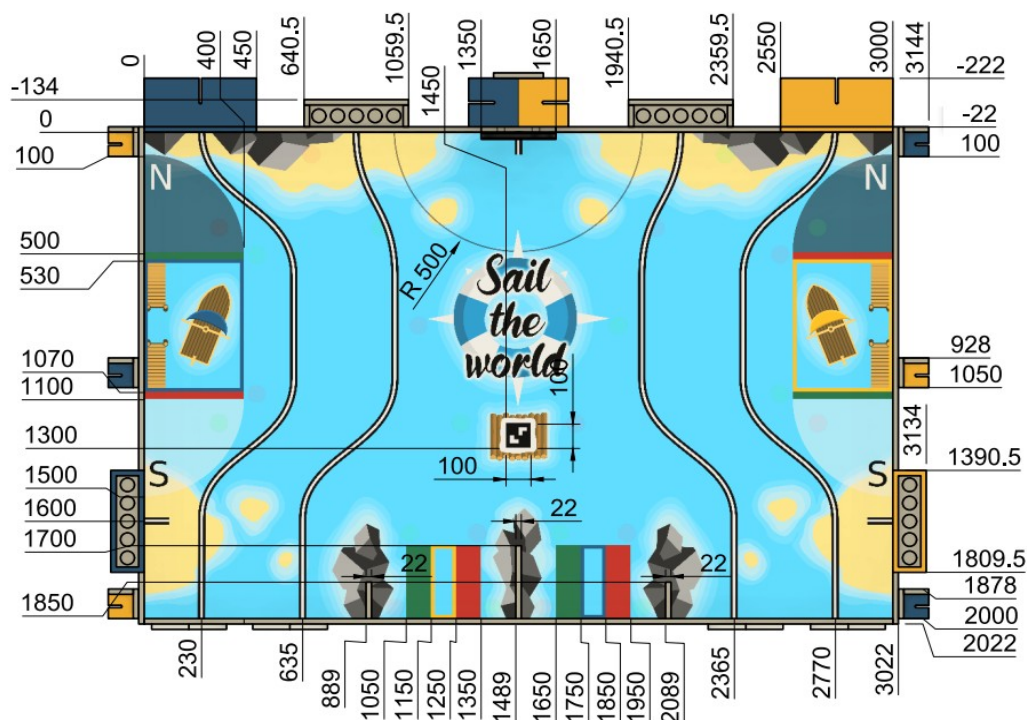


Рисунок 16 – Вид сверху на игровое поле без буйев

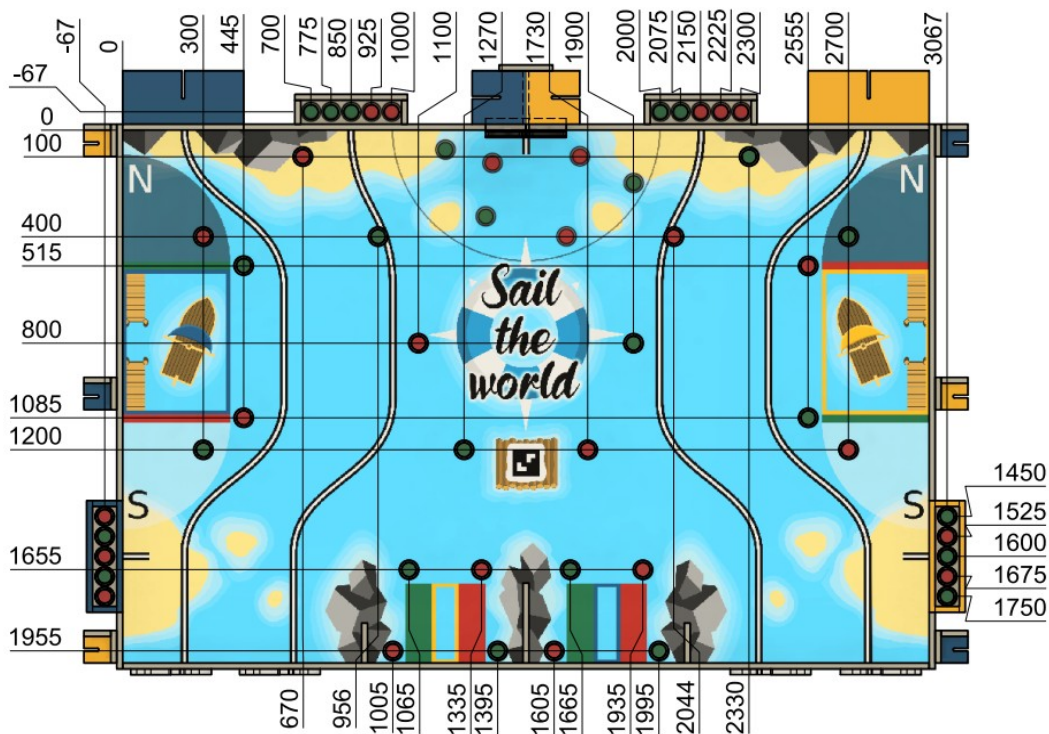
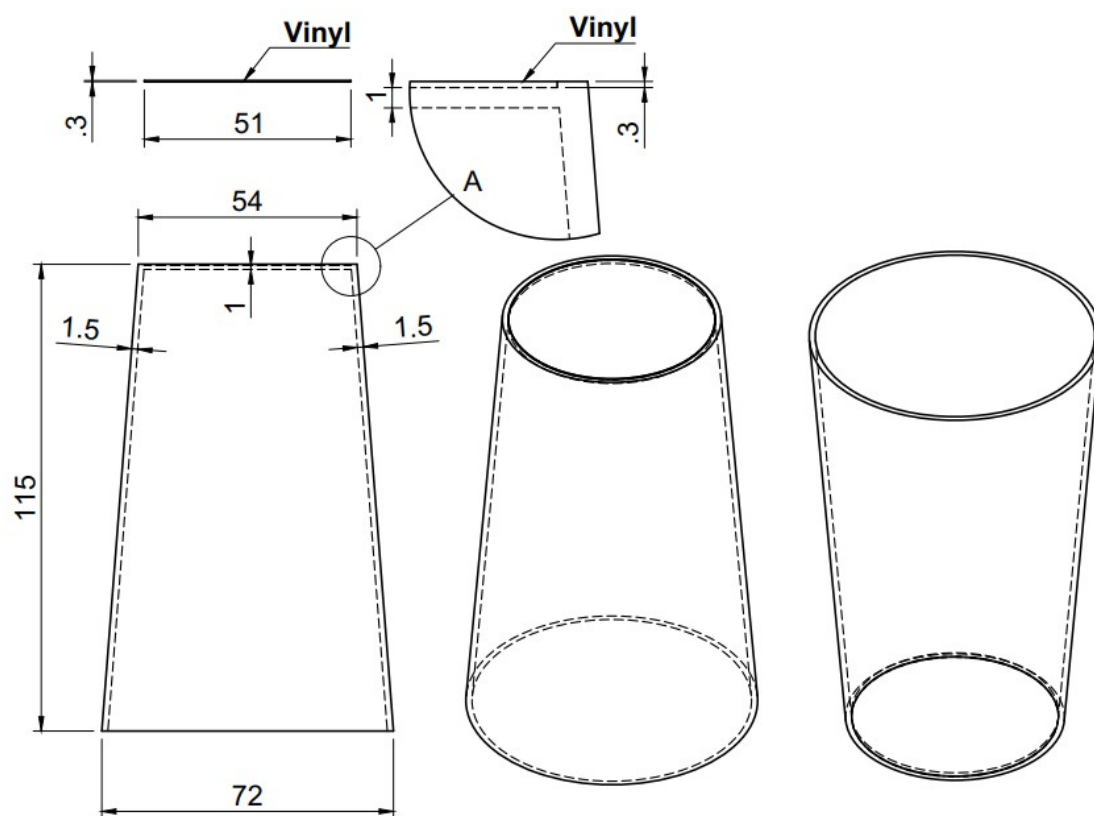
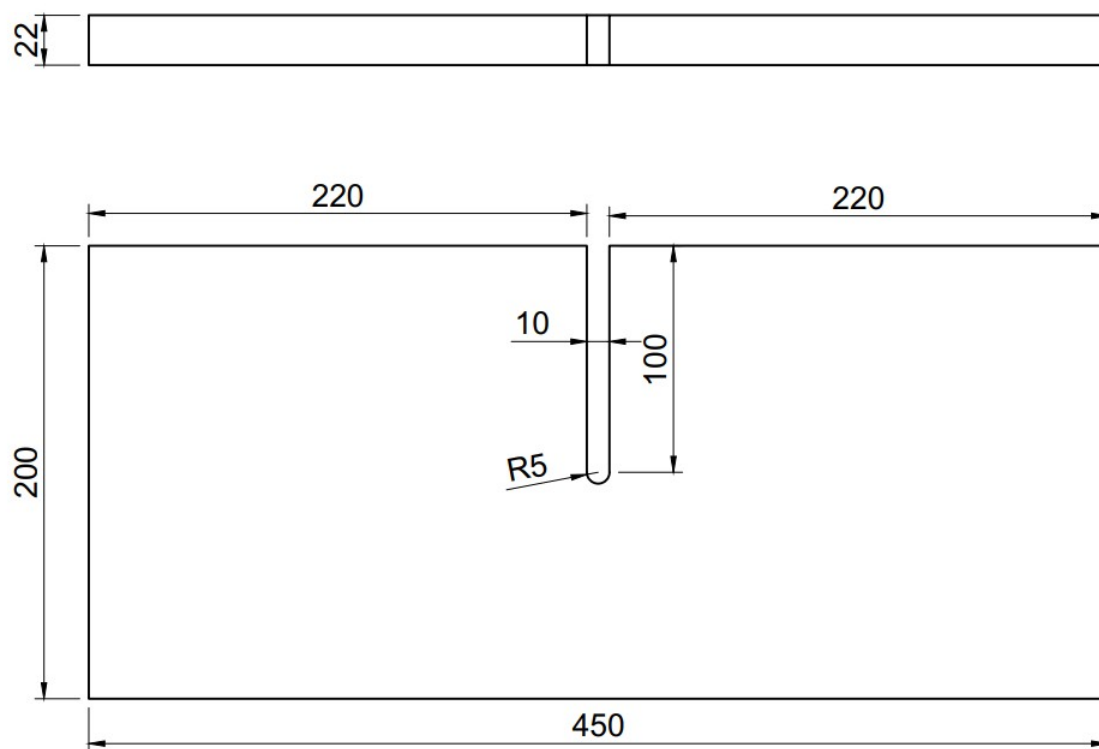


Рисунок 17 – Вид сверху на игровое поле с изначальным расположением буйев



Л.1.б. СКАЛИСТАЯ ОБЛАСТЬ И МАЯК



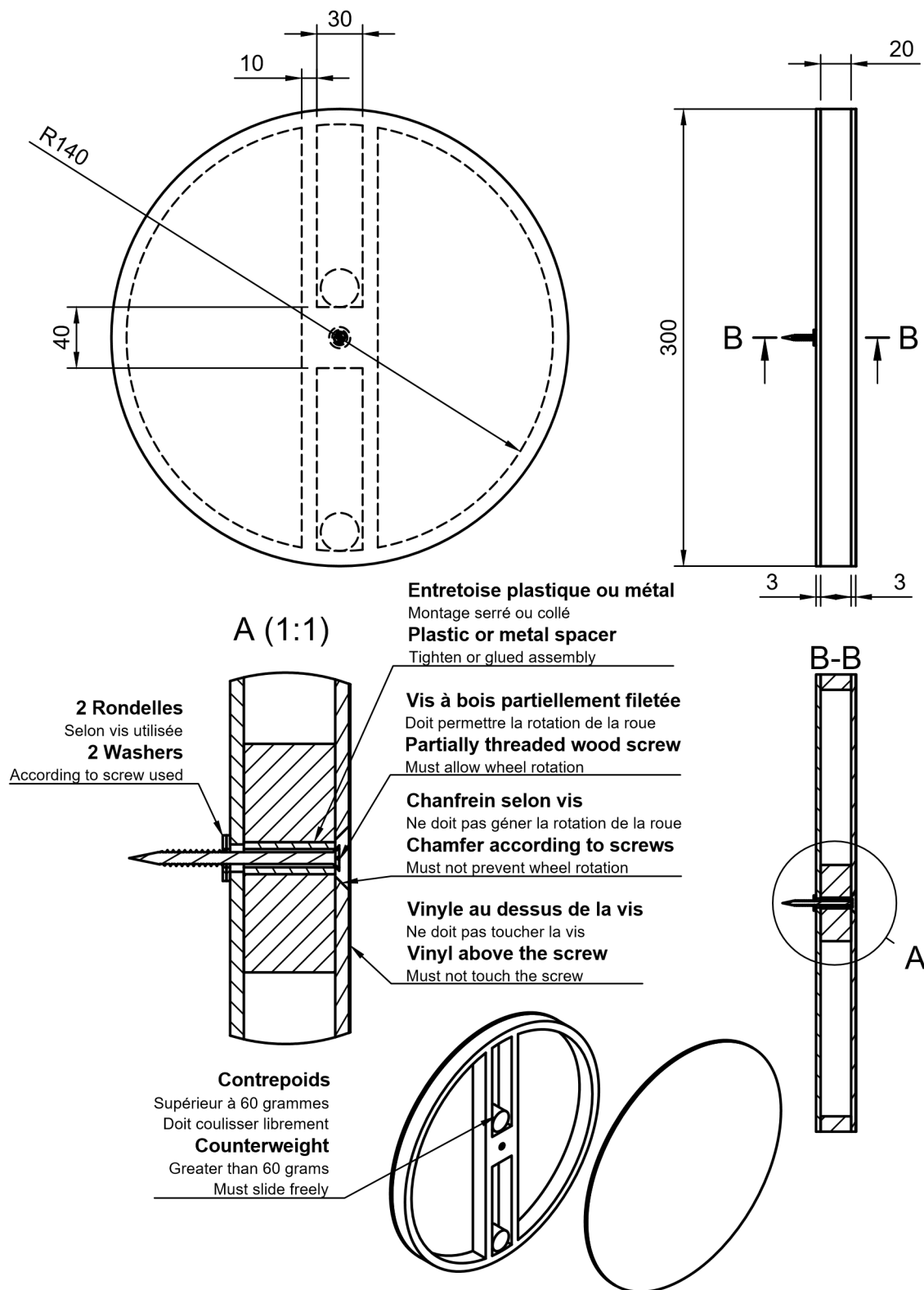


Рисунок 20 – Флюгер



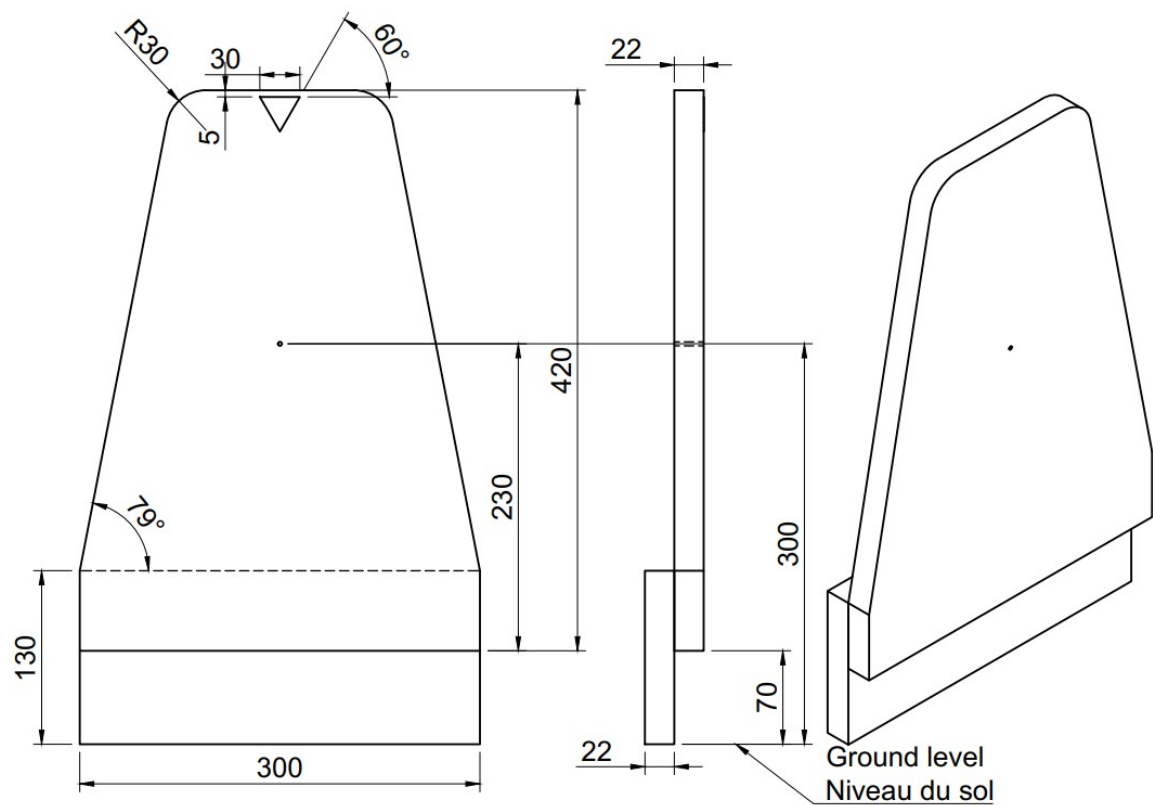


Рисунок 21 – Поддержка флюгера

J.1.d. ЗОНЫ МЕЛИ

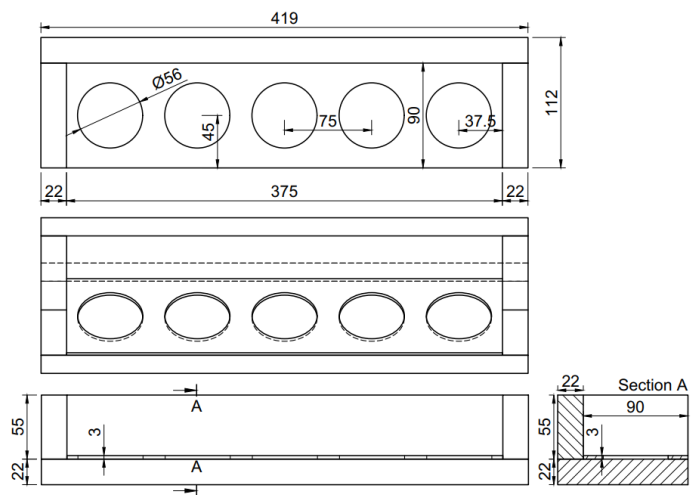


Рисунок 22 – Grounded Zone

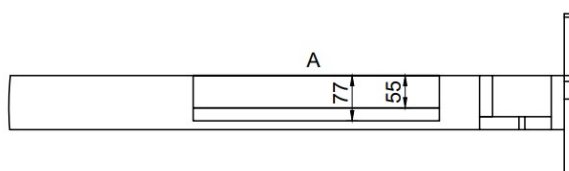
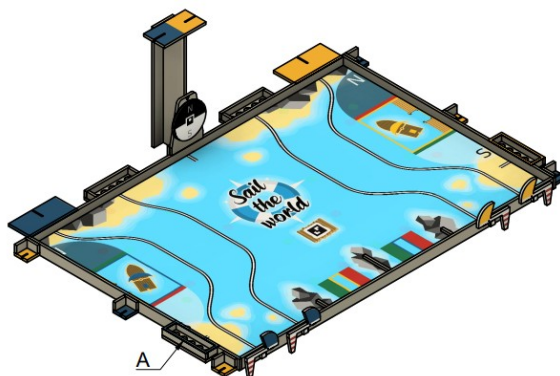


Рисунок 23 – Высоты зоны мели

#### J.1.e. ВЕТРОУКАЗАТЕЛЬ

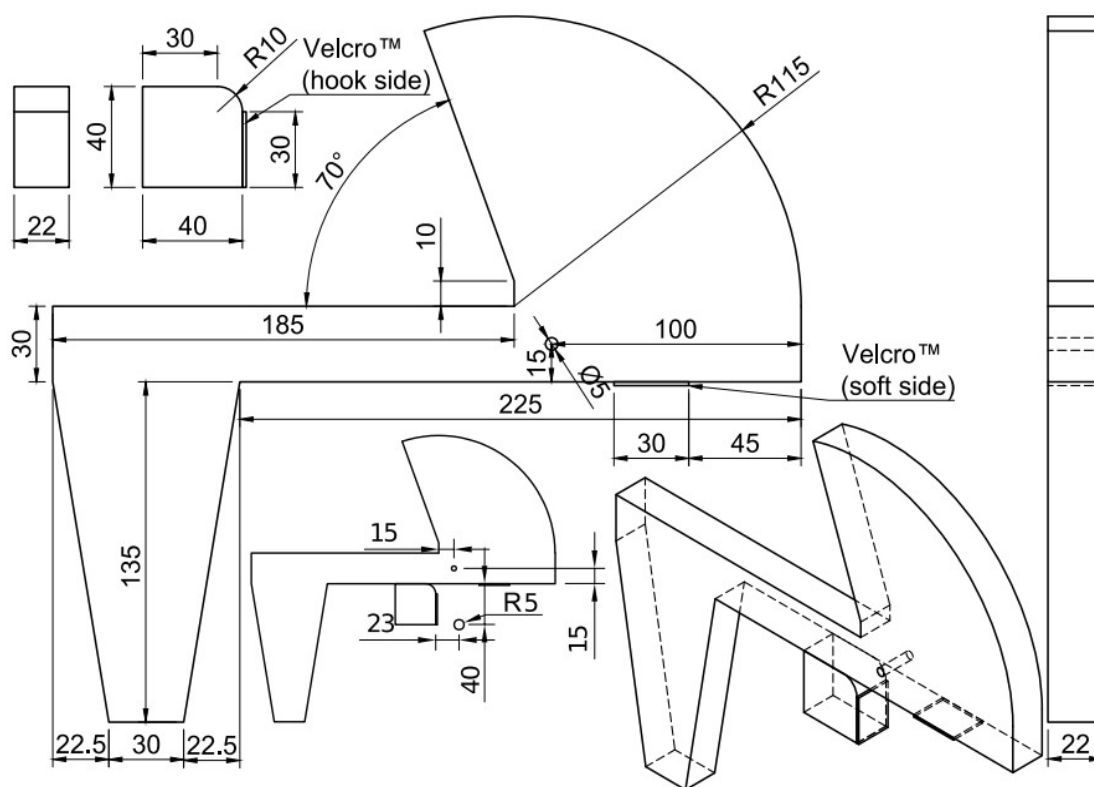


Рисунок 24 – Ветроуказатель

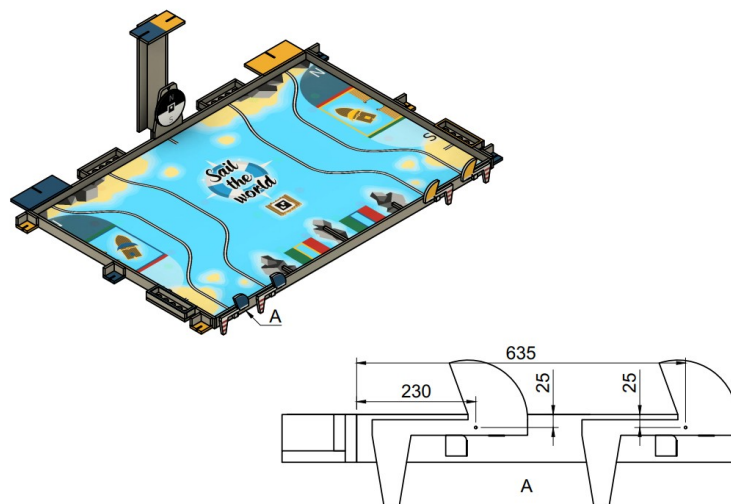


Рисунок 25 – Высоты ветроуказателей

**Л.1.ф. ПЛАНКИ ЗАЩИТЫ ПОРТА**

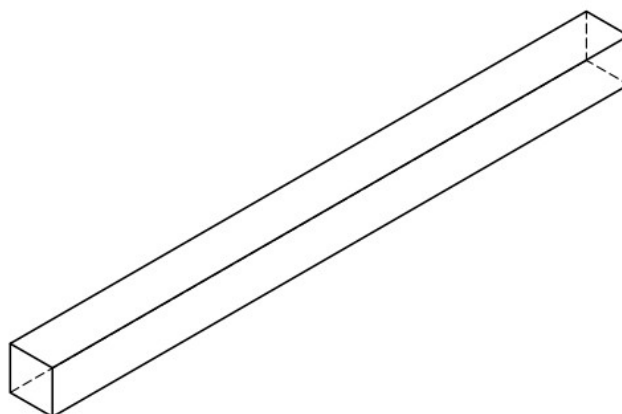
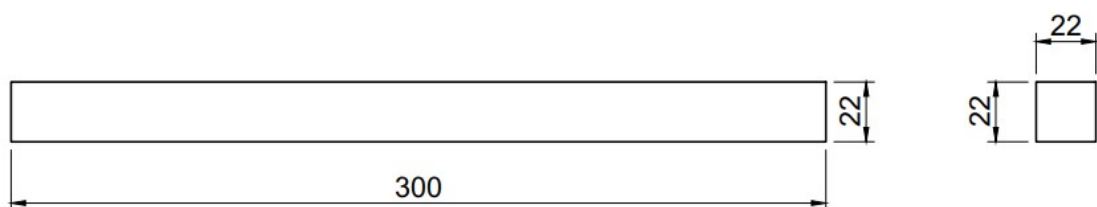


Рисунок 26 – Центральная планка

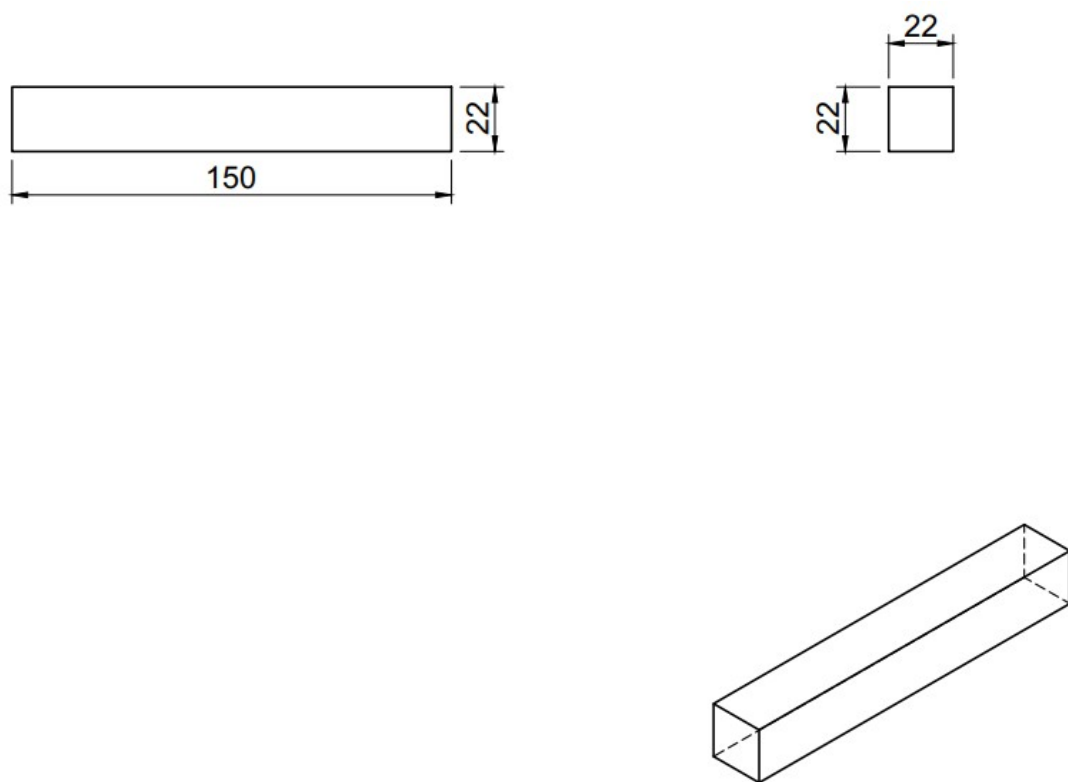


Рисунок 27 – Боковая планка

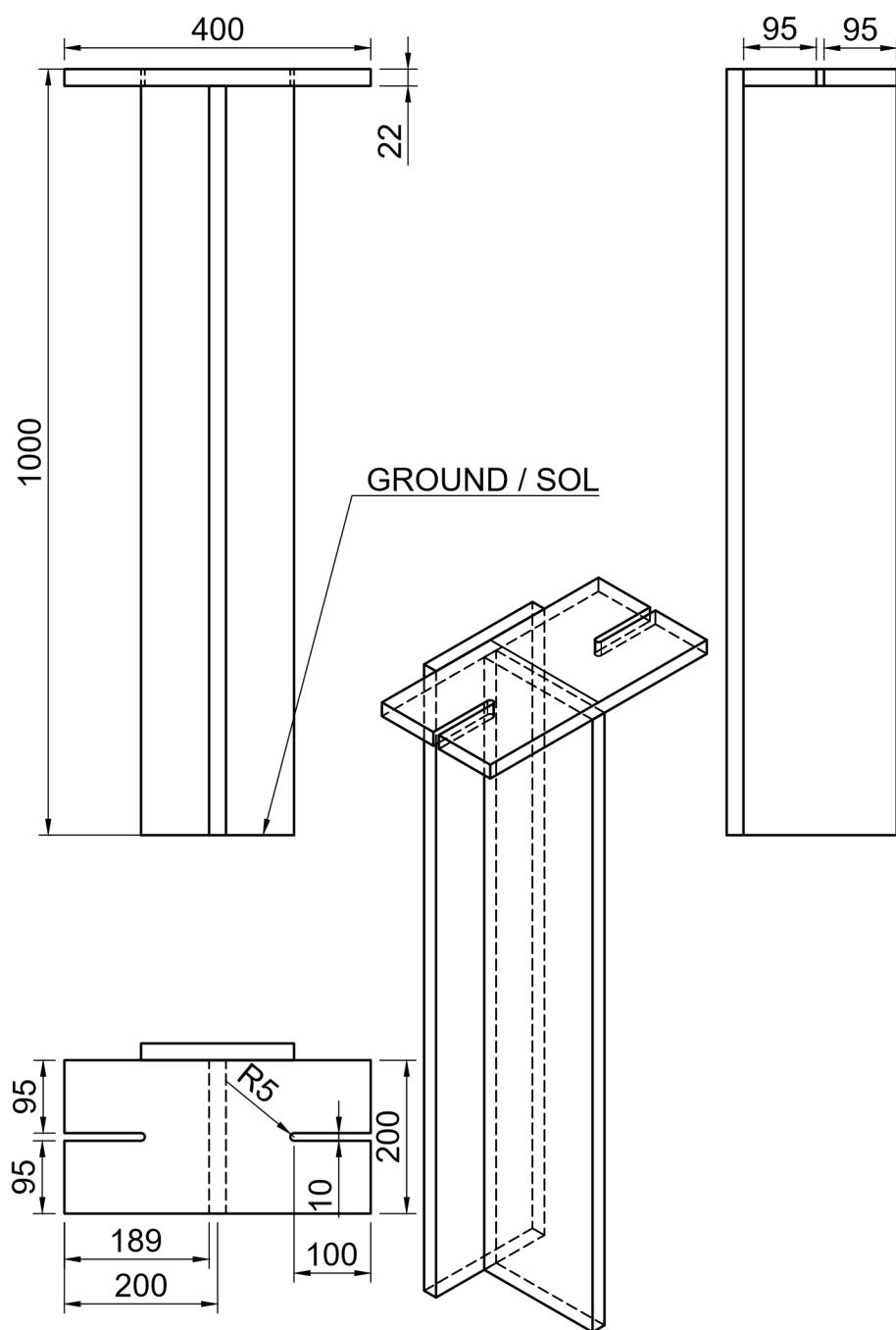


Рисунок 28 – Платформа для центрального устройства слежения

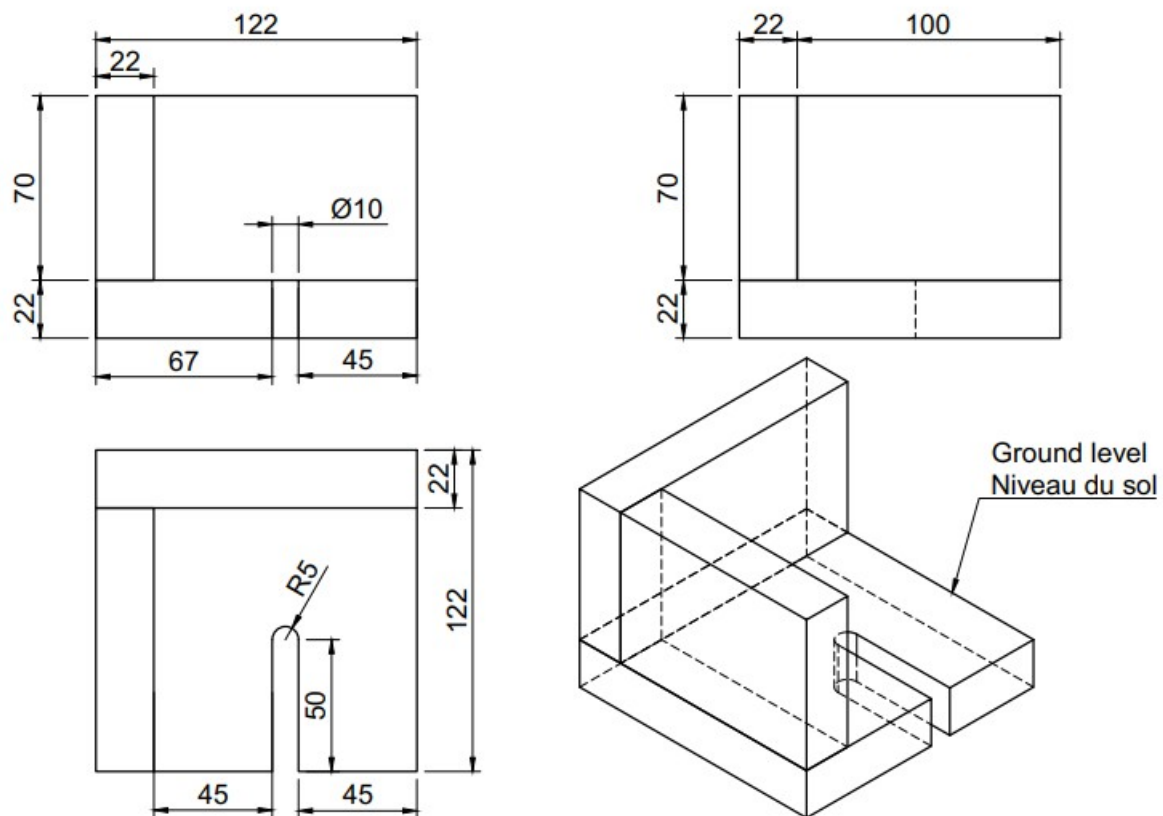


Рисунок 29 – Левая поддержка стационарного маяка

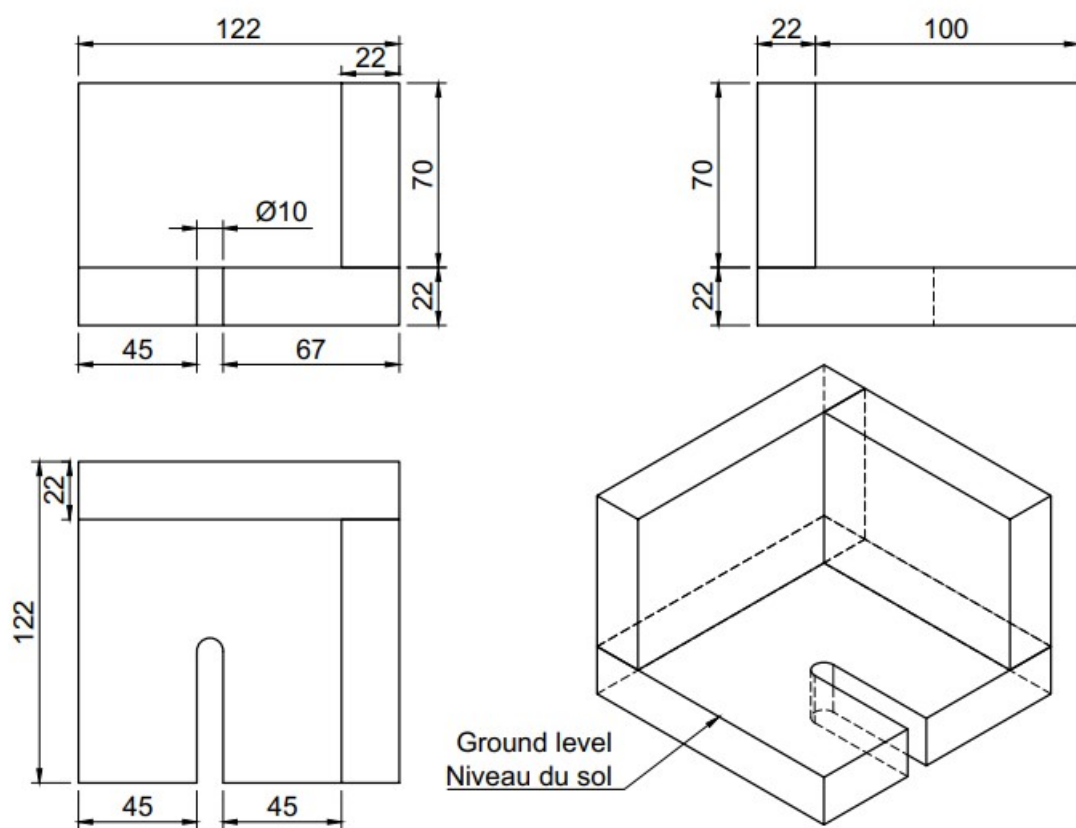


Рисунок 30 – Правая поддержка стационарного маяка

## 1.2. МАТЕРИАЛЫ

Элементы	Материал	Комментарий
Бюи	Пластик	Пустой многоразовый стакан 25cl / 33cl atelierdugobelet.fr, темно-зеленый ("vert foncé") и красный ("rouge"). <sup>1</sup>
Поверхность игрового поля	Печатный мономерный захватный винил	Ordering information will be provided by Planète Sciences
Флюгер	Дерево - Сталь - Плексиглас	
Скалистая область	Дерево	
Центральные разделители	Дерево	
Зоны мели	Дерево	
Ветроуказатели	Дерево - Velcro <sup>TM</sup> - винил	
Идентификационный маркер работы	Полистирол - Пластик - винил - Velcro <sup>TM</sup>	

## 1.3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ДОПУСКИ

Размеры указаны в мм. Производственные допуски должны соответствовать следующим правилам, если иное не указано непосредственно на чертежах.

Размеры	General Tolerances
≤20	±1.50
> 20 and ≤70	±2.50
> 70 and ≤150	±4.00
> 150	±5.00

**Жалобы, связанные с отклонениями размеров не рассматриваются.**

Плотность материалов, в т.ч. дерева может отличаться от одних соревнований к другим.

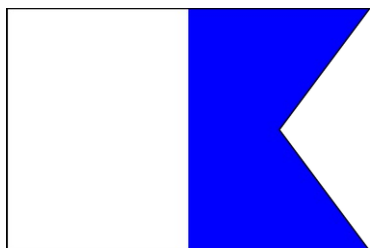
## 1.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЦВЕТОВ

	Цвета	RAL	СМЫК
Синяя команда	Traffic blue	RAL 5017 Mat	100%, 60%, 0%, 10%
Желтая команда	Traffic yellow	RAL 1023 Mat	0%, 25%, 100%, 0%
Бюи и фарватеры	Mint green	RAL 6029 Mat	100%, 5%, 90%, 30%
Бюи, фарватеры и ветроуказатели	Traffic red	RAL 3020 Mat	0%, 100%, 100%, 10%
Бортики и неокрашенные элементы	Pebble grey	RAL 7032 Mat	15%, 10%, 25%, 20%
Ветроуказатели	White	RAL 9010 Mat	0%, 0%, 5%, 0%

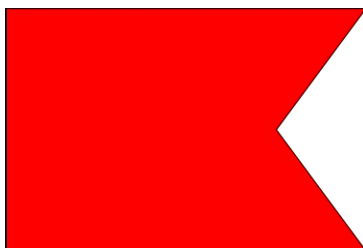
**Оттенки RAL могут отличаться в зависимости от поверхности**

<sup>1</sup> Cups & mugs > Reusable cups 25cl/33cl > Blank cup 25cl/33cl. Possible mix ("panachage") : <http://www.atelierdugobelet.fr/en/gobelets-25cl/622-gobelet-vierge-25cl.html>. In case of supply difficulties, contact your National Organizing Committee (NOC) to find out if they are doing a group order.

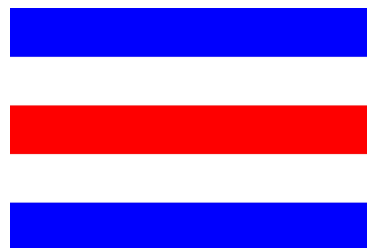
Все морские флаги должны быть взяты из Международного свода морских сигнальных флагов. Они приведены ниже. Размеры и соотношения могут быть свободно выбраны при условии соблюдения ограничений из раздела D.8. Дополнительная информация: числовые флаги никогда не используются в кодах с 2 флагами; Вот почему они не включены сюда. Тем не менее, они могут быть использованы, если поднятые коды имеют уже две буквы (т. е. Используются минимум 3 флага).



A - Alpha



B - Bravo



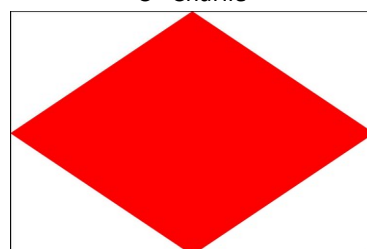
C - Charlie



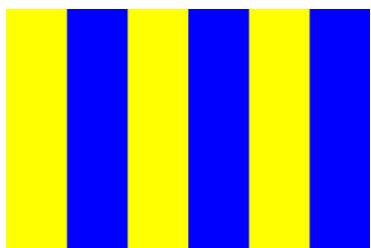
D - Delta



E - Echo



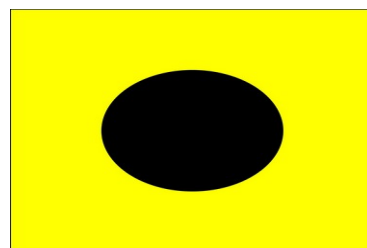
F - Fox-Trot



G - Golf



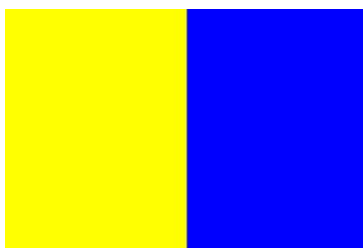
H - Hotel



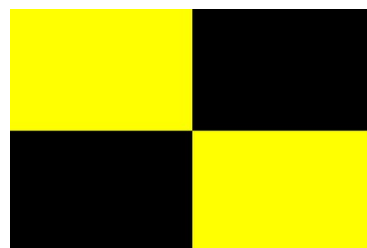
I - India



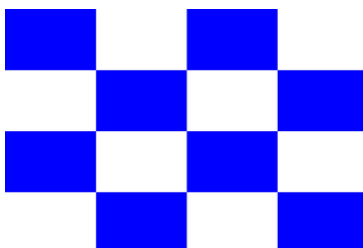
J - Juliett



K - Kilo

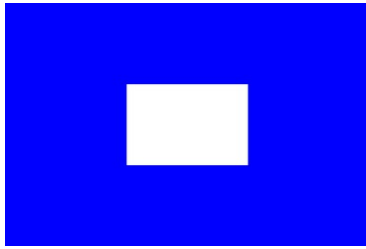


L - Lima





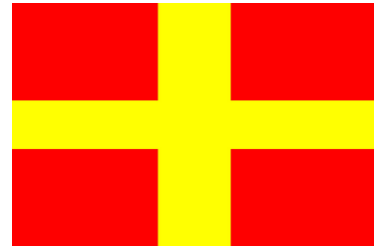
M - Mike



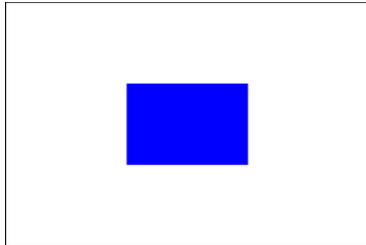
N - November



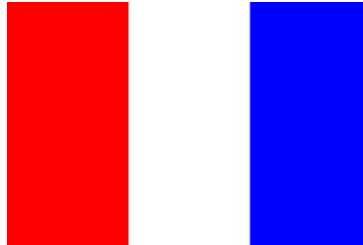
O - Oscar



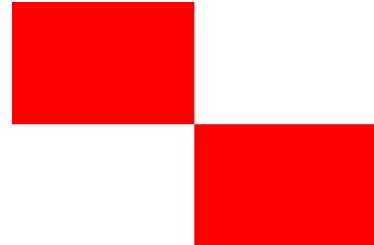
P - Papa



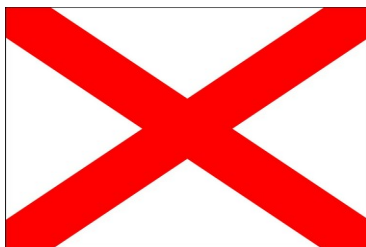
Q - Quebec



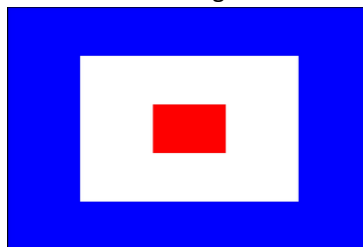
R - Romeo



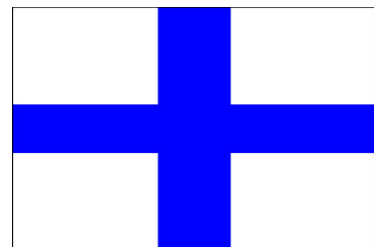
S - Sierra



T - Tango



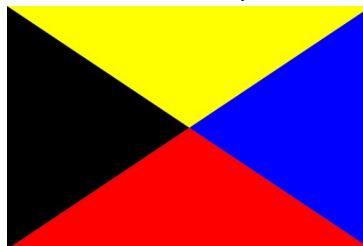
U - Uniform



V - Victor



W - Whisky



X - X-Ray

Y - Yankee

Z - Zulu

For your concern, the International code of signals can be found on:  
<https://www.eurobot.org/images/2020/international-code-of-signals.pdf>

It should be noted that the combination formed by the flags does not necessarily have to be meaningful.