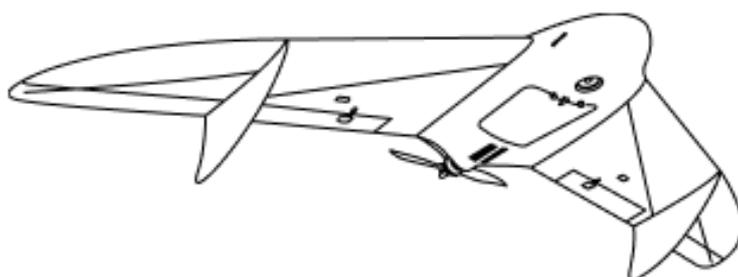




**Регламент проведения соревнования  
«Аддитивная фабрика БАС»**



---

Южно-Сахалинск

2024

**Оглавление**

1. Общие положения .....	3
1.1. Список терминов и сокращений.....	3
1.2. Цель соревнования.....	3
1.3. Задача соревнования .....	4
1.4. Порядок организации соревнования .....	4
1.4.1. Этапы соревнования .....	4
1.4.2. Описание состава команд.....	5
2. Порядок выполнения конкурсного задания .....	5
2.1. Порядок проведения соревнований.....	5
2.2. Критерии оценки выполнения задания.....	10
2.3. Порядок разрешения спорных вопросов .....	14
2.4. Требования к БВС .....	14
2.5. Требования к площадке .....	14
2.6. Правила поведения участников на площадке .....	14
2.7. Общие правила безопасности .....	15
3. Приложения .....	16
Приложение 1. Схема площадки .....	16
Приложение 2. Форма апелляции.....	17

## **1. Общие положения**

### **1.1. Список терминов и сокращений**

**БАС** – беспилотная авиационная система

**БВС** – беспилотное воздушное судно

**ОКР** – опытно-конструкторская работа

**САПР** – система автоматизированного проектирования

**ПАК** – программно-аппаратный комплекс

**ООП** – объектно-ориентированное программирование

### **1.2. Цель соревнования**

Соревнование нацелено на развитие у будущих инженеров навыков и формирование компетенций в промышленной сфере:

1. Проектирования комплектующих дронов в отечественной САПР.

2. Применения поточной 3D печати для создания БВС и их элементов на отечественном оборудовании.

3. Применения новых высокопрочных отечественных материалов с улучшенными характеристиками.

Соревнование позволит продемонстрировать полный цикл изготовления и применения БВС не только в образовательных целях, но и показать реальную модель производственной системы в части жизненного цикла изделий для оценки представителями регионов.

На сегодняшний день применение отечественных аддитивных технологий и материалов достигло уровня, который обеспечивает снижение себестоимости изготовления деталей БВС, сокращает сроки разработки и стоимость ОКР, снижает риски связанные с масштабированием производства дронов.

Актуальность заключается в решении проблемы импортозамещения, в частности применение отечественных конструкторских и технологических продуктов для разработки и производства твердотельных 3D-деталей, узлов и готовых изделий для решения задач восстановления и замещения импортных аналогов в отрасли БВС и прочих общепромышленных задачах.

### **1.3. Задача соревнования**

Необходимо, используя набор комплектующих и доступ к 3D принтерам, разработать и изготовить БВС и его полезную нагрузку для выполнения поставленной задачи, запрограммировать и испытать по требуемым критериям.

Задачи:

1. Спроектировать цифровую конструкторскую документацию: чертеж общего вида, 3D модели деталей, изделия БВС и полезной нагрузки в отечественном САПР.
2. Отладить производственный процесс для изготовления БВС и полезной нагрузки на отечественном аддитивном оборудовании.
3. Запрограммировать полетный контроллер для осуществления полетов, с возможностью реализации различных режимов (управление с пульта, автономный полет).
4. Изготовить детали, собрать, протестировать и подготовить модель БВС к тестовым испытаниям.
5. Продемонстрировать работоспособность спроектированного БВС на соревновательном полигоне.
6. Защитить решение.

### **1.4. Порядок организации соревнования**

#### **1.4.1. Этапы соревнования**

Соревнования проводятся в 2 этапа: Заочный и Очный (финальный).

**Заочный этап** – этап, на котором всем командам предоставляется образовательная платформа для прохождения обучения и задания для демонстрации своих навыков для последующего отбора в очный этап. Условия заданий, попытки и сроки выполнения указаны на образовательной платформе. Если задания выполняются командой досрочно, то прохождение обучения не обязательно. Количество команд-участников на данном этапе не ограничено. Для предоставления доступа к образовательной платформе организаторы выдают

кодовое слово. Предоставляется доступ к общению с экспертами. По итогу отбора на очный этап будут приглашены 10-15 команд.

**Очный этап** – прохождение конкурсных заданий с полным соблюдением условий на предоставленной специализированной площадке в течении 7 дней.

#### **1.4.2. Описание состава команд**

**Возрастные требования к командам:** от 14 лет.

**Количество участников команды:** от 2 до 5 человек.

**Базовые навыки членов команды:** 3Д моделирование, пайка, сборка, программирование, работа с датчиками, калибровка дрона, работа с 3Д принтерами и ЧПУ станками приветствуется.

Роли участников команды (роли могут быть совмещены):

1. Лидер. (Организация работы команды для представления результата.)
2. Инженер-проектировщик. (Создание цифровых моделей изделия.)
3. Программист. (Разработка кода для полетного задания.)
4. Инженер-технолог. (Разработка технологического процесса изготовления деталей и сборочных операций. Создание управляющих программ для 3D-принтера.)
5. Оператор БВС. (Управление БВС)

## **2. Порядок выполнения конкурсного задания**

### **2.1. Порядок проведения соревнований**

Соревнования проводятся в течение 7 дней.

## Продуктовый результат дня, сроки выполнения

День	Результат
1	Разработана модель БВС (3Д модели деталей корпуса, 3Д модель сборки, чертежи ОВ, СБ, спецификации, компоновочные схемы и схемы электронных компонентов)
2	Разработана модель полезной нагрузки (3Д модели, чертежи деталей, чертеж сборочный, спецификации )
3	Изготовлены детали БВС и собран БВС (управляющие программы для 3Д принтера, файлы заданий, изготовленные детали и электронные компоненты собраны)
4	Испытания решений БВС (методика испытаний, планирование эксперимента)
5	Корректировка и оптимизация решений (отражение изменений в чертежах и моделях, изготовленные новые детали)
6	Представление проекта, финальные испытания пилотирования БВС. (пояснительная записка, презентация, приложения)
7	Финальные попытки этапа автономного полета (код программы)

## Программа соревнований

### День 1 – Анализ обстановки, формирование решений БВС

Время	Раздел мероприятия
10:00 - 10:30	Брифинг участников, ознакомление с конкурсным заданием
10:30 - 13:30	Проектирование в САПР, изготовление деталей БВС
13:30 - 14:30	Перерыв на обед
14:30 - 17:00	Проектирование в САПР, изготовление деталей и узлов БВС

**День 2 – Формирование решений БВС**

<b>Время</b>	<b>Раздел мероприятия</b>
10:00 - 13:30	Проектирование в САПР, изготовление деталей БВС, сборка БВС
13:30 - 14:30	Перерыв на обед
14:30 - 17:00	Проектирование в САПР, изготовление деталей и узлов БВС, сборка БВС

**День 3 – Формирование решений БВС, программирование БВС, тестовые попытки**

<b>Время</b>	<b>Раздел мероприятия</b>
10:00 - 11:00	Сборка БВС, программирование БВС
11:00 – 13:30	Сборка БВС, программирование БВС, тестовые попытки
13:30 - 14:30	Перерыв на обед
14:30 - 16:00	Сборка БВС, программирование БВС, тестовые попытки

**День 4 – программирование БВС, тестовые попытки**

<b>Время</b>	<b>Раздел мероприятия</b>
10:00 - 11:00	Программирование БВС
11:00 – 13:30	Программирование БВС, тестовые попытки
13:30 - 14:30	Перерыв на обед
14:30 - 16:00	Программирование БВС, тестовые попытки

**День 5 – Тестовые попытки, подготовка презентаций**

<b>Время</b>	<b>Раздел мероприятия</b>
10:00 - 11:00	Подготовка к тестовым попыткам
11:00 – 13:30	Тестовые попытки

13:30 - 14:30	Перерыв на обед
14:30 - 16:00	Тестовый попытки, подготовка презентаций

**День 6** – Представление результата и защита решений, финальные попытки этапа пилотирования

<b>Время</b>	<b>Раздел мероприятия</b>
10:00 – 13:30	Представление решений
13:30 - 14:30	Перерыв на обед
14:30 - 16:00	Финальные попытки этапа пилотирования, тестовые попытки этапа автономного полета

**День 7** – Представление результата и защита решений, финальные попытки этапа автономного полета, итоги соревнований

<b>Время</b>	<b>Раздел мероприятия</b>
10:00 - 11:00	Представление решений
11:00 - 13:30	Представление решений, финальные попытки этапа автономного полета
13:30 - 14:30	Перерыв на обед
14:30 - 15:30	Финальные попытки этапа автономного полета
15:30 - 16:30	Подведение итогов. Круглый стол.
16:30 – 17:00	Награждение

**Точная программа соревнований будет опубликована после заочного этапа.**

## План проведения соревнований

1) Регламент очного этапа может меняться, до начала очного этапа все участники будут предупреждены о внесенных изменениях. Предусматривается конкретизация и изменение параметров БВС, параметров комплектующих, узла БВС, полетного задания, критериев оценивания каждого этапа. Документация комплектующий предоставляется участником во время очного этапа.

2) Время и количество тестовых попыток для каждой команды строго регламентировано и составляет 2 попытки длительностью 10 минут.

3) Тестовые попытки начинаются в начале 3, 4 и 5 дня. Участники допускаются в полетную зону для выполнения тестовых попыток в порядке очереди, согласно вытянутым жребием.

4) Финальные попытки производятся после окончания всех тестовых попыток в соответствии с расписанием финальных попыток. Длительность финальной попытки 10 минут, количество попыток - 2.

5) Во время выполнения финальной попытки БВС должен быть размещен на обозначенной точке старта перед каждым взлетом.

6) Во время выполнения полетов пульт управления должен находиться рядом с участником и быть включен (для осуществления перехвата в случае возникновения внештатной ситуации). Перехват БВС участник осуществляет самостоятельно.

7) Количество перезапусков кода во время тестовых попыток не ограничено.

8) Если во время тестовой или финальной попытки БВС приходит в неисправное состояние, участник осуществляет ремонт самостоятельно, время попытки не останавливается.

9) Участники должны заблаговременно подходить к полетной зоне для выполнения тестовых и финальных попыток и также заблаговременно ее покидать. За 2 минуты до старта попытки участник должен находиться около полетной зоны. За 30 секунд до окончания времени тестовой или финальной попытки участник должен завершить полет и вовремя покинуть полетную зону. Задержка в полетной зоне может привести к наложению штрафа.

10) Как только финальная попытка закончилась, судьи вносят оценки в

электронный или бумажный оценочный лист. После окончания всех финальных полетов участники должны ознакомиться со своими баллами.

11) Видеозапись всех финальных попыток осуществляет назначенный член судейской коллегии.

12) Три лучшие команды, согласно оценкам очного этапа из числа участников, занимают призовые места, победителями считаются команды, а не члены команд. Номинации для отдельных членов команд - лучшее представление проекта, лучший 3д проектировщик цифровых моделей, лучшее автономное решение БВС, лучшее технологическое решение, лучшее инженерное решение, лучший пилот. Для команд - общий зачет.

13) Правила изготовления БВС: Габариты деталей для 3д печати не должны превышать габаритов 250\*400\*250мм. Время печати одной детали не должно превышать пять часов. Общее время печати комплекта деталей на одно БВС не должно превышать 24 часов. Общее время печати комплекта деталей может быть уточнено в процессе проведения соревнований в меньшую сторону.

14) Гарантированно команде предоставляется рабочее место без ноутбука, запчасти для проектирования БВС, 3д принтер многопоточной печати ПАК Redfab, программное обеспечение - САПР и иное для проектирования БВС, а также оборудование необходимое для команд предусмотренное организаторами. Доступ к дополнительному оборудованию может быть предоставлен по решению администрации проектно-образовательного интенсива «Архипелаг 2024».

15) В течении первых 5 дней команды могут возвращаться к этапам проектирования БВС, тестовые попытки предусматривают возвращение к этапам проектирования и тестирования БВС.

16) Списывание кода у других команд не допускается - аннулирование баллов по этапам проверки кода.

## **2.2. Критерии оценки выполнения задания**

Используется 100 балльная система шкалирования.

Этап	Критерий оценивания	Баллы
<b>Оценивание разработки БВС (36 баллов)</b>		
1	Разработана модель БВС	Результат работы не предоставлен - 0 баллов Разработаны детали модели БВС - 2 баллов Разработана модель деталей и модель сборки БВС - 4 балла Доп. баллы за выполнение прочностных вычислений в необходимых точках - 3 балла
2	Разработана модель полезной нагрузки	Результаты работы не предоставлены - 0 баллов Разработаны детали полезной нагрузки БВС - 2 балла Разработана модель детали и модель сборки БВС - 4 балла Доп. баллы за выполнение прочностных вычислений в необходимых местах - 3 балла
3	Детали БВС и полезной нагрузки изготовлены, проведена работа с системой Redfab MES	Детали не изготовлены - 0 баллов Детали изготовлены - 2 балла Детали изготовлены, проведена работа на моделирование ситуации постановки на поток 100 деталей в системе Redfab MES - 4 балла
3	Сборка осуществлена корректно	Сборка не осуществлена – 0 баллов Сборка осуществлена с дефектами - 3 балла Сборка осуществлена корректно - 5 баллов
3	Сборка полезной нагрузки осуществлена корректно	Сборка не осуществлена – 0 баллов Сборка осуществлена с дефектами - 3 балла Сборка осуществлена корректно - 5 баллов
4	БВС прошло настройку и тестирование	БВС включается, моторы работают - 3 балла БВС протестировано, но не взлетело - 6 баллов БВС протестировано, успешный взлет - 8 баллов
<b>Оценивание полетного задания (пилотирование) (14 баллов)</b>		
5	Взлет БВС	Взлет БВС не осуществлен - 0 баллов Взлет БВС осуществлен - 1 балл
5	Выполнение полетной миссии	За каждое выполнение части полетного задания - 2 балла

5	Посадка	Посадка осуществлена вне посадочной зоны - 0 баллов Посадка осуществлена в посадочной зоне - 3 балла
<b>Оценивание программно-технологического решения (8 баллов)</b>		
6-7	Читаемость кода	В коде нет комментариев, имена переменные не несут никакую информацию, не соблюдены отступы - 0 баллов Наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т.д. - 2 балла
6-7	Применение сложных структур	В коде не используются циклы, ветвления, регуляторы - 0 баллов В коде используются циклы, ветвления, регуляторы - 2 балла Доп балл за использование ООП в коде - 2 балла
6-7	Уникальность	Уникальность кода менее 50% - 0 баллов Код уникален на более чем 50% - 1 балл Код уникален на более чем 70% - 2 балла
<b>Оценивание полетного задания (программирование) (30 баллов)</b>		
7	Взлёт	Взлет БВС не осуществлен - 0 баллов Взлет БВС осуществлен - 2 балла
7	Выполнение полетной миссии	За каждое выполнение части полетного задания дается - 5 баллов
7	Посадка	Посадка осуществлена вне посадочной зоны - 0 баллов Посадка осуществлена в посадочной зоне - 3 балла
<b>Защита проекта (12 баллов)</b>		
6-7	Обоснование актуальности проекта	Актуальность работы не обоснована - 0 баллов Актуальность работы частично обоснована - 1 балл Актуальность работы обоснована - 2 балла

6-7	Образ продукта	<p>Выбор характеристик продукта не обоснован и не позволяет решить заявленную проблему - 0 баллов</p> <p>Выбранные характеристики продукта не полностью обоснованы - 1 балл</p> <p>Выбор характеристик продукта хорошо обоснован - 2 балла</p>
6-7	Логика поэтапного планирования	<p>Планирование отсутствует или имеет логические несоответствия, сроки и ресурсы неадекватны поставленным задачам - 0 баллов</p> <p>Логическая последовательность поставленных задач имеет недочеты, ресурсы и сроки не полностью адекватны поставленным задачам - 1 балл</p> <p>Соблюдена логическая последовательность поставленных задач, ресурсы и сроки адекватны поставленным задачам - 2 балла</p>
6-7	Продукт	<p>Созданный продукт вовсе не решает поставленную проблему; не соответствует ключевым характеристикам - 0 баллов</p> <p>Созданный продукт частично решает поставленную проблему; частично соответствует заявленным характеристикам; изменения ключевых характеристик недостаточно обоснованы - 1 балл</p> <p>Созданный продукт решает поставленную проблему; продукт соответствует изначально заявленным характеристикам; изменения ключевых характеристик обоснованы - 2 балла</p>
6-7	Защита (представление работы)	<p>Презентация отсутствует; не отражает сущность проекта; ответы на вопросы отсутствуют - 0 баллов</p> <p>Презентация наглядно, отражает сущность проекта; выступление поддерживает презентацию; ответы на вопросы аргументированы - 2 балла</p> <p>Презентация не в полной мере отражает сущность продукта; ответы на вопросы даны неполно - 1 балл</p>

6-7	Оригинальность	Проект не оригинален, полностью копирует уже существующие проекты. - 0 баллов Проект имеет аналоги, но по отдельным параметрам усовершенствован. - 1 балл Данный проект оригинален и не имеет полных аналогов. - 2 балла
-----	----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Правила оценивания результатов

- 1) Оценка осуществляется в день необходимого продуктового результата.
- 2) В случаях доработки решения БВС в иной день, ставится среднеарифметическая оценка.

### 2.3. Порядок разрешения спорных вопросов

При возникновении спорных вопросов, не предусмотренных данным регламентом, разрешение производится судейской коллегией. В случае несогласия с решением судейской коллегии, допускается подача членом команды апелляции, форма которой представлена в приложении. Апелляции рассматривается главным судьей соревнований, после чего им же выносится решение о пересмотре результатов соревнования или отклонении апелляции.

### 2.4. Требования к БВС

Комплектующие для создания БВС выдаются участникам команд во время проведения очного этапа соревнований.

### 2.5. Требования к площадке

(Схема площадки - Приложение 1)

- 1) Ширина – не менее 8 м, Глубина – не менее 8 м, Высота – не менее 4 м;
- 2) Площадка покрыта неоднородным цветовым рельефом для оптической стабилизации;
- 3) На площадке установлены специальные маркеры для выполнения полетного задания. Они могут перемещаться от попытки к попытке.

### 2.6. Правила поведения участников на площадке

1. Каждый участник должен быть ознакомлен с правилами техники безопасности.
2. Программирование и модификация дрона может выполняться только участниками команды самостоятельно, в отведенное для выполнения задания время.
3. Во время проведения соревнований участникам одной команды запрещено любое общение с другими командами или третьими лицами. Если общение необходимо, то участник должен сообщить об этом главному судье. При положительном решении главного судьи общение участника со внешними людьми должно осуществляться в присутствии как минимум одного из судей.
4. Если возникают подозрения о нарушении правил соревнования участником или командой, то ситуация будет рассмотрена комиссией, состоящей из судей и участников. Если нарушения будут подтверждены, то команда может быть оштрафована или дисквалифицирована с соревнований.

## **2.7. Общие правила безопасности**

Запрещается запуск БВС с установленными пропеллерами вне полетной зоны.

Нахождение участников команд в непосредственной близости от БВС при выполнении полетов строго запрещено.

В полетной зоне находятся только участники команды, выполняющей тестовую или финальную попытку.

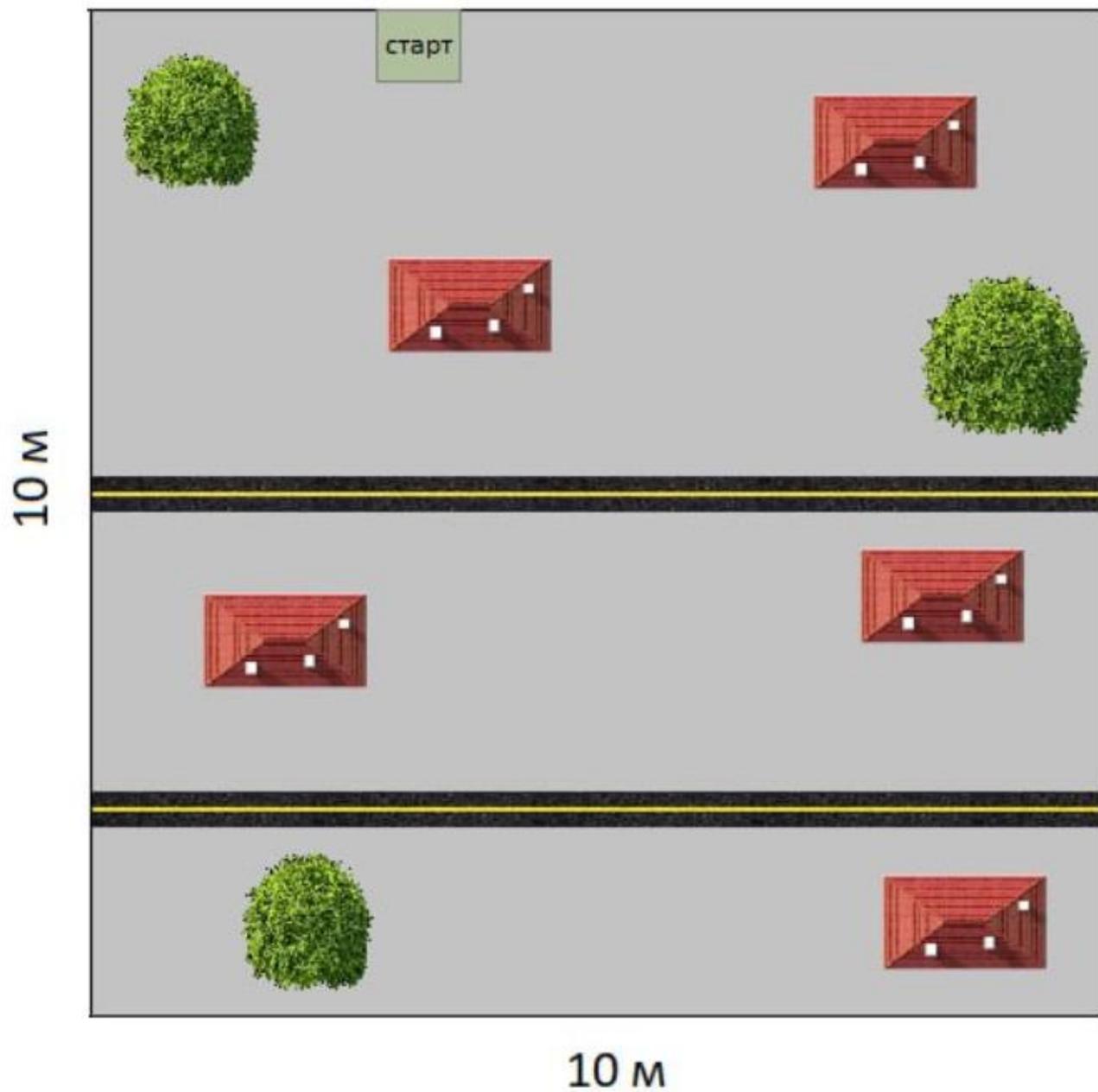
Выполнение тестовых и финальных попыток осуществляется строго согласно очереди.

При выявлении неисправности БВС запрещается его эксплуатация до устранения неисправности.

Дополнительно правила техники безопасности дополняются и озвучиваются в начале каждого дня соревнований в соответствии с заданием.

### 3. Приложения

#### Приложение 1. Схема площадки



**Приложение 2. Форма апелляции**

Главному судье соревнований \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

наименование соревнований

\_\_\_\_\_

ФИО судьи

**Апелляция**

Прошу Вас рассмотреть апелляцию команды

\_\_\_\_\_

Формулировка апелляции:

Представитель команды (ФИО): \_\_\_\_\_

Дата: \_\_. \_\_. \_\_\_\_

Подпись: