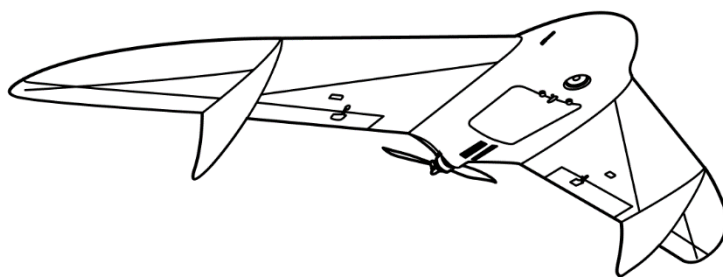




Регламент проведения соревнования
«Поиск оптимального решения с применением роевых алгоритмов»



Москва
2025

Оглавление

1. Общие положения.....	3
1.1. Список терминов и сокращений.....	3
1.2. Цель соревнования.....	3
1.3. Задачи соревнования.....	3
1.4. Порядок отбора участников.....	3
1.5. Порядок организации соревнования.....	3
2. Порядок выполнения конкурсного задания.....	4
2.1. Детальное описание конкурсного задания (испытания).....	4
2.2. Порядок судейства и критерии оценки выполнения задания.....	9
2.3. Порядок разрешения спорных вопросов.....	10
2.4. Правила поведения участников на площадке.....	10
2.5. Общие правила безопасности.....	11
2.6. Требования охраны труда перед началом работы.....	13
2.7. Требования охраны труда во время работы.....	13
2.8. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.....	15
2.9. Требования охраны труда по окончании работы.....	16
2.10. Требования к технике безопасности.....	16
3. Приложения.....	18
Приложение 1. Основные технические характеристики оборудования.....	18
Приложение 2. Форма протеста (образец).....	20
Приложение 3. Решение судейской комиссии.....	21
Приложение 4. Программа инструктажа.....	22
Приложение 5. Журнал регистрации инструктажа.....	23
Приложение 6. Задание отборочного этапа.....	24

1. Общие положения

1.1. Список терминов и сокращений

БВП – безопасное воздушное пространство;

БВС – беспилотное воздушное судно;

БПЛА – беспилотный летательный аппарат;

РТС – робототехническое средство;

ЧС – чрезвычайная ситуация.

1.2. Цель соревнования

Отработка сценария применения беспилотных воздушных судов и наземных роботизированных средств в агропромышленном комплексе и сельском хозяйстве.

1.3. Задачи соревнования

Задачами проведения соревнования являются:

- привлечение молодежи к внедрению инновационных технологий для решения отраслевых задач в интересах социально-экономического развития Российской Федерации;
- создание инженерных решений в области технологий искусственного интеллекта при решении различных задач разнородными робототехническими средствами в автономном режиме;
- решение актуальных для отрасли беспилотных технологий инженерных задач в области сельского хозяйства;
- популяризация отрасли беспилотных технологий и демонстрация возможностей ее развития в области сельского хозяйства.

1.4. Порядок отбора участников

Участники соревнований будут отбираться посредством квалификационного отбора – выполнения задания в симуляторе автономных полетов «Геоскан». Конкурсное задание отборочного этапа будет сформировано с упором на программирование и специфику конкурсного задания. Подробное описание задания квалификационного отбора указано в **приложении 6**.

1.5. Порядок организации соревнования

Таблица 1 – Описание этапов соревнования, сроков и мест их проведения*

Этап		Срок	Место
Работа команд-участников над решением поставленной задачи	Сбор фотографий	1 день	Полигон
	Анализ полученных фотографий		Рабочие места участников
	Написание алгоритма для определения местоположения объектов интереса		Рабочие места участников
	Тестирование и доработка		Полигон
	Основная программа. Написание алгоритма взаимодействия БВС с РТС	1 день	Рабочие места участников
	Тестирование		Полигон

	Доработка всей программы по результатам тестирования	1 день	Рабочие места участников
	Тестирование (тестовые попытки)		Полигон
	Доработка программы по результатам тестирования		Рабочие места участников
Соревнования (зачетные попытки)		1 день	Полигон
Подведение итогов			Полигон

**Организаторами предусматривается образовательный интенсив в формате видео-уроков.*

2. Порядок выполнения конкурсного задания

2.1. Детальное описание конкурсного задания (испытания)

2.1.1. Введение

Сельское хозяйство играет важную и многогранную роль в жизни человека, оказывая влияние на экономику, социальную стабильность, экологию и культуру. Это ключевая отрасль, обеспечивающая людей продовольствием, сырьем и другими ресурсами, необходимыми для жизни.

За последние несколько лет интерес к цифровизации сельского хозяйства существенно возрос. Для разработчиков и создателей беспилотных воздушных судов данные изменения стали очевидны, когда сменился вектор запроса на высокотехнологичные решения.

Контроль за перемещением животных и подсчет их популяции при помощи беспилотников намного эффективнее других методов. БПЛА позволяют оперативно производить съемку больших территорий, а специальное программное обеспечение автоматически определяет на снимках животных и их координаты. Высокое разрешение снимков и сплошная съемка позволяют достигнуть большой точности при определении количества особей.

Отдельные виды диких животных при достижении высокой численности способны наносить значительный вред охотничьему, рыболовному и сельскому хозяйству, некоторые из них являются переносчиками многих опасных заболеваний, в том числе бешенства. Негативное влияние этих видов диких животных существенно возросло в последние десятилетия. Если раньше дикие животные обходили жилье человека стороной, то теперь все чаще стали наведываться на сельскохозяйственные поля и в частные огороды. Причем легкое ограждение их уже не удерживает.

Дикие животные не только съедают, но и вытаптывают, и ломают стебли растений. Достается от них и сельскохозяйственным животным, которые могут подвергаться нападению диких животных во время того, когда стадо пасется на поле. Самому человеку встреча с дикими животными ничего хорошего не сулит: они могут быть крайне агрессивны.

Благодаря решениям Правительства Российской Федерации в регионе внедрены робототехнические комплексы, включающие беспилотные воздушные суда (БВС), способные выполнять задачи в автономном режиме.

Облет территории с помощью БВС позволяет повысить эффективность и удобство поиска диких животных, несущих потенциальный вред сельскому хозяйству. Получив кадры местности, специалисты могут обучить нейронную сеть поиску дикого животного (объекта интереса) и найти его местоположение или подать сигнал тревоги.

Помимо этого, с помощью беспилотных воздушных судов (БВС) можно подсчитывать

поголовье животных, а также определять, не отбился ли кто-то от стада или нет ли чужаков, которые прибились к стаду.

2.1.2. Легенда

В лесу, рядом с пастбищем, где мирно пасутся коровы, участились случаи появления диких животных – волков. В связи с этим глава сельского хозяйства приняла решение защитить своих животных и внедрить современные технологии — цифровизацию, выражающуюся в использовании беспилотных воздушных судов (БВС), способных постоянно мониторить поля, на которых пасутся коровы и отслеживать какие-либо изменения. В один день БВС обнаружило, что волк вышел из леса и попал на территорию поля, где обитают коровы. Глава сельхоза срочно решила эвакуировать всех коров в безопасное место, но несколько коров отбились от стада и остались на поле. Теперь этим коровам грозит опасность и их нужно срочно спасти. Так как люди уже не могут выйти в открытую местность, где может быть опасное животное, единственный правильный вариант – это с помощью БВС собрать оставшихся коров в безопасном месте, пугая их, а также. отпугнуть волка так, чтобы он ушел обратно в лес.

2.1.3. Порядок организации

В конкурсном задании принимает участие 8 команд, состоящих не более, чем из 4 человек.

Очередность выступления команд будет определяться жеребьевкой. Для сбора фотографий, тестовой попытки и зачетной попытки жеребьевка будет проходить отдельно. **На полигоне единовременно может выполняться программа только одной команды.**

В качестве оборудования организаторы предоставляют квадрокоптер Геоскан Пионер Арена и наземных роботов «Геобот». Также участники в качестве БВС могут использовать собственную технику, подходящую под требования конкурсного задания. А именно – размеры БВС участника не должны превышать 290 x 290 x 120 мм. **Решение о том подходит ли техника участника под технические требования конкурсного задания будет приниматься судейской коллегией в первый день на соревновательной площадке.**

2.1.4. Описание

Соревнования осуществляются на оборудованном полигоне с соревновательной площадкой, имитирующей природный ландшафт и населенную местность. Пример застройки соревновательного полигона «Геоскан Арена» представлен на рисунке 1. Полигон представляет собой безопасное воздушное пространство размерами 11x11x4 м, ограниченное сеткой, которая обеспечивает безопасность полётов.

Важно! Во избежание падения БВС вследствие задевания сетки, участникам не рекомендуется подлетать к краю БВП (безопасного воздушного пространства) ближе, чем на 1,5 метра. Поэтому рабочая зона в БВП имеет размеры 8x8x3 м, считая от центра площадки.

Соревновательная площадка находится внутри полигона.

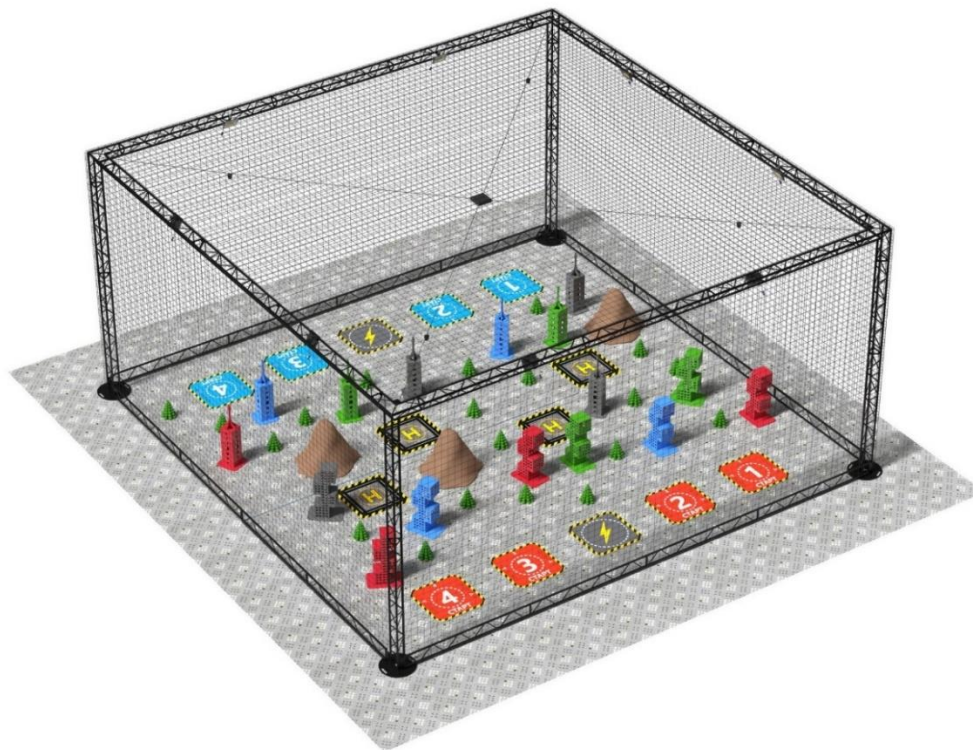


Рисунок 1 – Пример застройки соревновательного полигона «Геоскан Арена»

Соревновательная площадка оснащена системой навигации. На соревновательной площадке расположены макеты населенных пунктов, других строений, макеты лесных массивов и подстилающая поверхность, стартовая позиция БВС.

Высота строений на соревновательной площадке – **не более 1 м.**

Вдоль одной из сторон соревновательной площадки размещена стартовая позиция. На стартовой позиции находится зона взлета для БВС.

Стартовая позиция имеет размеры 800х800 мм.

2.1.5. Оснащение

Для выполнения конкурсного задания командам предоставляется 1 БВС «Геоскан Пионер Арена», оборудованный специальным LED-модулем, бортовым модулем навигации, одноплатным компьютером Raspberry Pi Zero 2w и камерой, смотрящей в надир (основные характеристики представлены в Приложении 3.1).

Также в качестве БВС участником могут быть использованы собственные дроны, подходящие под требования конкурса. Требования прописаны в пункте 2.1.3. настоящего Регламента.

Для выполнения поставленной задачи командам будут предоставлены ноутбуки. На ноутбуки будет установлено все необходимое для решения поставленной задачи ПО, а именно – PyCharm Community Edition, Google Chrome. Допускается участие со своими ноутбуками.

2.1.6. Цель

Целью команд при выполнении конкурсного задания является получение максимального количества баллов, которые используются в перспективной системе балльной оценки выполнения задач.

2.1.7. Конкурсное задание

В рамках конкурсного задания участникам предстоит разработать оптимальное решение для управления БВС с целью взаимодействия с движущимися наземными РТС¹. Роботы в данном конкурсном задании будут имитировать дикого и сельскохозяйственных животных различных цветов². Согласно легенде конкурсного задания в лесу, вблизи с полем, где пасутся робо-коровы, появился робо-волк, который может на них напасть. Соревновательный полигон разделен на три сегмента: лес, где не могут находиться коровы и куда необходимо выгнать волка; поле, где пасутся робо-коровы; и безопасное место для коров.

Важно! Особенность наземных РТС заключается в том, что роботы отъезжают от квадрокоптера, когда он приближается к ним.

Задача заключается в том, чтобы БВС, отталкивая (на расстоянии) робо-коров, собрало их в безопасном месте, а также выгнало робо-волка обратно в лес. Командам необходимо разработать алгоритм, позволяющий БВС распознавать как робо-коров, так и робо-волка. Важно учитывать, что БВС может не всегда точно отталкивать наземных роботов. Участникам необходимо написать такой алгоритм взаимодействия квадрокоптера с роботами, чтобы он подлетал к ним с определенной стороны, обеспечивая их движение в нужном направлении.

2.1.8. Порядок выполнения конкурсного задания

В рамках конкурсного задания организаторами (ООО «Геоскан») запланирован образовательный интенсив для команд-участников, который позволит участникам освоить программное управление БВС.

1 этап. Сбор фотографий. Данный этап заключается в программировании БВС на полет, который нужен для сбора снимков местности и объектов интереса. Участникам необходимо собрать множество различных фотографий каждого объекта.

Масштаб изображения с камеры представлен на рисунке 2. Примерная траектория полета представлена на рисунке 3. Участники могут выбрать свою траекторию полета БВС.

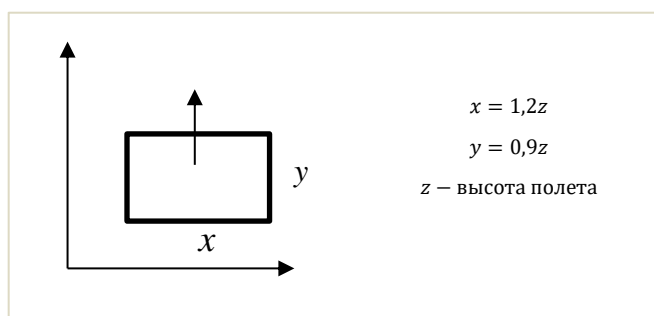


Рисунок 2 – Масштаб изображения с камеры

¹ технические характеристики РТС приведены в Приложении 3.1.

² одновременно на поле находится один волк (серый робот), стадо коров, состоящее из трех особей (роботов черно-белого и рыжего цвета). Организатор (ООО «Геоскан») оставляет за собой право изменить количество наземных РТС и цветовую дифференциацию животных.

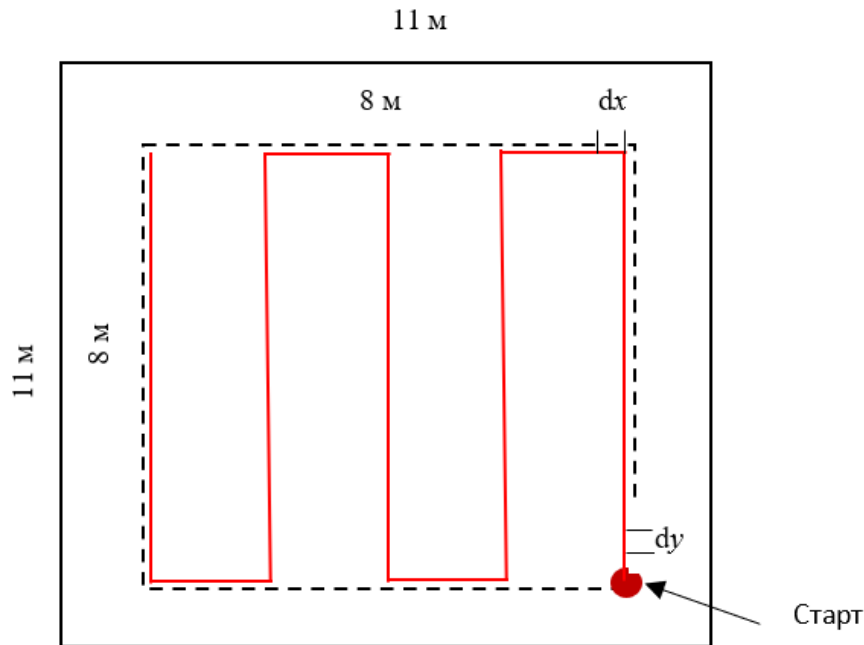


Рисунок 3 – Пример траектории полета БВС

2 этап. Анализ полученных снимков. С помощью технического зрения или нейронной сетью необходимо провести работу со снимками и написать алгоритм для распознавания объектов интереса на изображении.

3 этап. Определение местоположения объектов интереса. Данный этап заключается в работе с полученными снимками для определения местоположения объектов интереса. Важно учитывать, что участникам необходимо определить координаты объектов не только в системе координат изображения, но и в системе координат полигона (в реальном пространстве).

4 этап. Написание алгоритма взаимодействия БВС с наземным РТС. Данный этап заключается в написании кода* для анализа видеопотока БВС. Командам необходимо запрограммировать БВС на полет, который нужен для разведки местности. Разведка местности подразумевает поиск с помощью БВС движущихся наземных РТС и дальнейший сбор всех роботов в одном месте. *Напоминаем! Особенность наземных РТС заключается в том, что роботы отъезжают от квадрокоптера, когда он приближается к ним.*

5 этап. Тестовые попытки. Данный этап заключается в проверке написанных программ. Команды, после написания программ, должны отправить коды организаторам. Далее участникам необходимо произвести тестовые попытки.

6 этап. Исправление и доработка кода. После тестовых попыток у участников есть возможность, опираясь на свои ошибки, исправить и доработать код для успешного полета на зачетных попытках.

7 этап. Зачетные попытки. Организаторы, после проведения всех тестовых попыток, меняют местоположение объектов интереса, затем организаторы запускают программы команд в рамках зачетной попытки в порядке, определенном жеребьевкой. *Обратите внимание, что*

* Поскольку **pioneer_sdk** – библиотека для взаимодействия с квадрокоптерами «Геоскан Пионер», написана на языке Python, то для всех этапов, где участникам необходимо программировать, код должен быть написан также на языке **Python**.

в итоговый рейтинг идет лучшая зачетная попытка команды. Количество попыток будет определено в день соревнований, исходя из количества команд и времени полетов.

По итогу выполнения конкурсного задания участникам необходимо:

- распознавать объекты интереса;
- определять координаты объектов интереса;
- разработать работающий алгоритм, который обеспечит оптимальное взаимодействие БВС с наземными РТС.

2.1.9. Время зачетной попытки

Одним из критериев оценки будет являться время, за которое БВС выполнила все поставленные задачи. В случае, если несколько команд наберут одинаковое количество баллов, места будут распределяться в соответствии со временем выполнения конкурсного задания. То есть команда, выполнившая конкурсное задание за меньшее время, будет выше в рейтинге по сравнению с командой, выполнившей задание за большее время.

2.2. Порядок судейства и критерии оценки выполнения задания

Судейство осуществляется на каждом отдельном этапе членами жюри (судейской коллегией).

Заочный этап

Максимальное количество баллов: **35 баллов**.

За каждый засчитанный ArUco-маркер участники получают 5 баллов. Итого, если команда совершила посадку в верном порядке на все метки, то ей присуждается **35 баллов** (таблица 1).

Таблица 1. Критерии оценки Конкурсного задания

№ п/п	Наименование	Баллы	Максимальный балл
1	БВС отсканировало ArUco-маркер (за каждый отсканированный ArUco-маркер)	5	35

Очный этап

Во время выполнения задания командой члены судейской коллегии производят оценку работы по критериям, заполняют электронный протокол и сдают его главному эксперту.

Выполнение поставленных задач будет оцениваться во время зачетной попытки. Судейская коллегия будет оценивать:

- полет БВС;
- распознавание объектов интереса;
- определение координат объектов интереса;
- взаимодействие БВС с наземными РТС;
- количество собранных РТС в нужных местах (безопасное место и лес);
- время зачетной попытки;

Если БВС совершит **падение** вследствие касания объектов полигона, либо из-за ошибки в коде программы, то команде присуждаются штрафные баллы), при этом время зачетной попытки и

программа не останавливаются. После падения организаторы сами поднимут БВС и отнесут его на стартовую позицию.

Критерии оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии оценки выполнения конкурсного задания

Критерий оценки	Пояснение	Баллы за единицу выполнения	Суммарные баллы
Робо-корова верно перемещена	За каждую робо-корову, которая перемещена в безопасную зону	50 баллов	150 баллов
Робо-волк верно перемещен	Робо-волк выгнан с поля и перемещен в зону леса	40 баллов	
Время полета БВС	БВС взлетело, выполнило задание и вернулось на стартовую позицию менее, чем за 10 минут	10 баллов	
Падение БВС	Падение БВС вследствие касания объектов полигона, либо несвоевременно отданной команды на глушение двигателей. Штраф за каждое падение	-10 баллов	
Робо-корова неверно перемещена	Штраф за каждую выгнанную из безопасной зоны робо-корову	-20 баллов	
Робо-волк неверно перемещен	Штраф за робо-волка, который попал в безопасную зону	-30 баллов	
Итого		200 баллов*	

**Важно! Дополнительным критерием оценки будет являться время полета БВС (подробнее в п. 2.1.9).*

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 лидером команды протеста, форма которого представлена в Приложении 3.2. Протест рассматривается главным экспертом соревнований, после чего им же выносится решение о пересмотре результатов соревнования или отклонении протеста. Протест должен быть подан не позднее окончания соревновательного дня, в который произошел инцидент (до 16:00). Протесты, поданные позднее, к рассмотрению не принимаются. Решение главного эксперта по результатам рассмотрения протеста не подлежит обжалованию.

2.4. Правила поведения участников на площадке

Данные соревнования в рамках проектно-образовательного интенсива «Архипелаг 2025» в области беспилотных авиационных систем направлены на вдохновение учащихся обучению дисциплинам, связанным с дронами, создание своих собственных проектов, а также развитие навыков и обмен опытом посредством участия в соревнованиях. Вот почему следующие аспекты

являются ключевыми для всех наших соревнований и должны строго соблюдаться всеми лицами, задействованными в мероприятии:

1. Все лица, задействованные в мероприятии, обязаны быть вежливыми и открытыми друг с другом.

2. Организаторы, судьи, участники, тренеры и другие задействованные лица обязаны обеспечить честное и справедливое соревнование для всех участников.

3. Участники и тренеры должны уважать окончательное решение судей и соблюдать субординацию.

4. Учителя, наставники, родители или другие взрослые могут помогать, направлять и вдохновлять участников во время подготовки к соревнованиям, но создавать и программировать дрон вместо участника во время соревнований строго запрещено.

5. Не допускается использование любых средств, которые могут дать нечестное преимущество перед другими участниками (телефоны, заготовки кода, внешние накопители, облачные хранилища, мессенджеры и др.).

2.5. Общие правила безопасности

2.5.1. К выполнению конкурсного задания допускаются участники, прошедшие инструктаж по работе с оборудованием, по охране труда, инструктаж на рабочем месте, обучение и проверку знаний требований охраны труда, ознакомленные с инструкцией по охране труда, не имеющие противопоказаний к выполнению заданий по состоянию здоровья и имеющие необходимые навыки по эксплуатации инструмента, приспособлений и оборудования.

2.5.2. Участник соревнований обязан:

2.5.2.1. знать и соблюдать требования настоящей инструкции, правила и нормы охраны труда, производственной санитарии и электробезопасности, правила и нормы по охране окружающей среды, правила внутреннего трудового распорядка;

2.5.2.2. соблюдать правила поведения на территории проведения соревнований;

2.5.2.3. заботиться о личной безопасности и личном здоровье;

2.5.2.4. выполнять требования пожаро- и взрывобезопасности, знать сигналы оповещения о пожаре, порядок действий при нем, места расположения средств пожаротушения и уметь пользоваться ими;

2.5.2.5. знать месторасположение аптечки и уметь оказывать первую помощь пострадавшему;

2.5.2.6. знать порядок действий в случае возникновения чрезвычайных происшествий;

2.5.2.7. знать устройство, принцип работы, правила эксплуатации и обслуживания применяемого оборудования;

2.5.2.8. выполнять только ту работу, которая определена его ролью на соревнованиях;

2.5.2.9. правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

2.5.2.10. немедленно извещать судей или ответственных за площадку о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью участников соревнований, о каждом несчастном случае, происшедшем на соревнованиях, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления).

2.5.3. При работе с беспилотными системами на участника соревнований возможно воздействие следующих опасных и вредных производственных факторов:

2.5.3.1. движущихся частей БВС и РТС;

2.5.3.2. острых кромок, заусенцев, шероховатых поверхностей БВС и РТС;

2.5.3.3. возможны падения (подскальзывание, спотыкание);

2.5.3.4. возможны получения травм в результате падения БВС мультироторного типа с высоты;

2.5.3.5. электрического тока, путь которого в случае замыкания, может пройти через тело человека;

2.5.3.6. физических перегрузок (при длительной работе на ногах, переноске БВС мультироторного типа и РТС);

2.5.3.7. возможна недостаточная освещенность рабочей зоны.

2.5.4. Участник соревнований обязан выполнять только ту работу, которая определена его ролью на соревнованиях. Не допускается поручать свою работу другим работникам и допускать на рабочее место посторонних лиц.

2.5.5. Присутствие посторонних лиц в рабочем пространстве БВС мультироторного типа и РТС во время работы не допускается.

2.5.6. Работа с комплексными беспилотными системами осуществляется в соответствии с технической документацией организации-разработчика.

2.5.7. Участник соревнований должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с Нормами выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (СИЗ), действующими на соревнованиях.

2.5.8. Выдаваемая специальная одежда, специальная обувь и другие СИЗ должны соответствовать характеру и условиям работы, обеспечивать безопасность труда, иметь сертификат соответствия или декларацию.

2.5.9. Средства индивидуальной защиты, на которые не имеется технической документации, а также с истекшим сроком годности, к применению не допускаются.

2.5.10. Использовать спецодежду и другие СИЗ для других, нежели основная работа, целей, запрещается.

2.5.11. При работе совместно с другими участниками необходимо согласовывать свои взаимные действия.

2.5.12. Во время работы не отвлекаться на посторонние дела и разговоры и не отвлекать других участников.

2.5.13. Участник должен знать и соблюдать правила личной гигиены. Принимать пищу, курить и отдыхать только в специально отведенных для этого помещениях. Пить воду только из специально предназначенных для этого установок.

2.5.14. Запрещается употребление спиртных напитков и появление на соревнованиях в нетрезвом состоянии, в состоянии наркотического или токсического опьянения.

2.5.15. Участники обязаны соблюдать действующие на соревнованиях правила внутреннего распорядка и графики работы, которыми предусматриваются: время начала и окончания работы, перерывы для отдыха и питания и другие вопросы использования времени соревнований.

2.5.16. В случаях травмирования или недомогания необходимо прекратить работу, известить об этом судей или ответственных за площадку и обратиться в медицинское учреждение.

2.5.17. Лица, не соблюдающие настоящие Правила, привлекаются к ответственности согласно действующему законодательству.

2.5.18. Несоблюдение участником норм и правил охраны труда ведет к потере баллов. Постоянное нарушение норм безопасности может привести к временному или полному отстранению от участия в соревнованиях.

2.6. Требования охраны труда перед началом работы

2.6.1. Перед началом выполнения работ конкурсант обязан:

2.6.1.1. четко соблюдать инструкции по охране труда и технике безопасности;

2.6.1.2. не заходить за ограждения и в технические помещения;

2.6.1.3. соблюдать личную гигиену;

2.6.1.4. принимать пищу в строго отведенных местах;

2.6.1.5. не использовать самостоятельно инструмент и оборудование, относящиеся к выполнению конкурсного задания.

2.6.2. Конкурсанты не должны приступать к работе при следующих нарушениях требований безопасности:

2.6.2.1. если обнаружена неисправность инструмента или оборудования;

2.6.2.2. без элементов СИЗ, если использование таковых прописано в конкурсном задании модуля.

2.6.3. В назначенный день (перед соревнованиями) судья с особыми полномочиями, ответственный за охрану труда, обязан провести подробный инструктаж по «Программе инструктажа по охране труда и технике безопасности», ознакомить других судей, ответственных за площадку и участников с инструкцией по технике безопасности, с планами эвакуации при возникновении пожара, с местами расположения санитарно-бытовых помещений, медицинских кабинетов, питьевой воды, проконтролировать подготовку рабочих мест участников.

Проверить специальную одежду, обувь и другие средства индивидуальной защиты. Надеть необходимые средства защиты для выполнения подготовки и контроля подготовки участниками рабочих мест, инструмента и оборудования.

2.6.4. Ежедневно, перед началом выполнения конкурсного задания участниками конкурса, судья с особыми полномочиями проводит инструктаж по охране труда. Судьи контролируют процесс подготовки рабочего места участниками.

2.6.5. Ежедневно, перед началом работ на конкурсной площадке и в помещении, судьям необходимо:

2.6.5.1. осмотреть рабочие места судей и участников;

2.6.5.2. привести в порядок рабочее место судьи;

2.6.5.3. проверить правильность подключения оборудования в электросеть;

2.6.5.4. надеть необходимые средства индивидуальной защиты;

2.6.5.5. подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить их на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

2.6.6. Судье запрещается приступать к работе при обнаружении неисправности оборудования. О замеченных недостатках и неисправностях немедленно сообщить Техническому эксперту и до устранения неполадок к работе не приступать.

2.6.7. Конкурсанту запрещается приступать к выполнению конкурсного задания при обнаружении неисправности инструмента или оборудования. О замеченных недостатках и неисправностях нужно немедленно сообщить техническому эксперту и до устранения неполадок к конкурсному заданию не приступать.

2.7. Требования охраны труда во время работы

2.7.1. Во время работы участник должен соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, иные документы, регламентирующие вопросы дисциплины труда.

2.7.2. Выполнять только ту работу, по которой пройдено обучение, получен инструктаж по охране труда и к которой допущен лицом, ответственным за безопасное выполнение работ.

2.7.3. Не допускать к своей работе необученных и посторонних лиц.

2.7.4. Строго соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации завода-изготовителя комплексной беспилотной системы.

2.7.5. Во время работы участнику следует быть внимательным, не отвлекаться от выполнения своих обязанностей.

2.7.6. Во время работы участник должен быть вежливым, вести себя спокойно и выдержанно, избегать конфликтных ситуаций, которые могут вызвать нервно-эмоциональное напряжение и отразиться на безопасности труда.

2.7.7. Комплексная беспилотная система является электронным устройством со сложной системой управления и может представлять собой серьезный источник опасности для участника и окружающих.

2.7.8. При проведении работ в зоне действия работающей комплексной беспилотной системы участник должен использовать защитные очки и маску.

2.7.9. Не допускать в зону работы комплексной беспилотной системы зрителей.

2.7.10. Перед взлетом стоять на расстоянии не менее 3 м от БВС мультироторного типа.

2.7.11. На взлете резкие движения аппаратурой управления запрещаются, взлет производить медленно и плавно.

2.7.12. При тенденции к наклону или опрокидыванию на взлете прекратить взлет и провести процедуру выключения БВС мультироторного типа. Проверить симметричность и центровку аппарата.

2.7.13. Не допускать полной разрядки аккумулятора в полете.

2.7.14. Если вдруг случилась непредвиденная посадка БВС мультироторного типа, авария, то не берите БВС сразу в руки, так как у БВС включены моторы, а значит могут внезапно заработать пропеллеры и нанести травму вам и окружающим.

2.7.15. Поднимая аппарат, предельно внимательно относитесь к пропеллерам до тех пор, пока не отключите питание ходового аккумулятора и не выключите пульт. Затем осмотрите БВС и при необходимости отремонтируйте.

2.7.16. Если вы собираетесь производить настройку или тестирование БВС, то сначала снимите пропеллеры.

2.7.17. Запрещается работать с БВС и РТС ночью, если он не имеет светодиодной подсветки, а также в любых других обстоятельствах, при которых визуальный контроль может быть затруднен.

2.7.18. Запрещается работать с технически неисправным БВС и РТС, в котором обнаружены поломки конструкции, механизмов и устройств, а также различные неполадки в процессе использования электронной системы управления, в том числе возникающие вследствие радиопомех.

2.7.19. В процессе работы некоторые элементы БВС и РТС могут нагреваться, поэтому следует соблюдать меры предосторожности во избежание ожогов.

2.7.20. При эксплуатации аккумуляторной батареи для комплексной беспилотной системы соблюдать следующие требования безопасности:

2.7.21. использовать только зарядное устройство, поставляемое в комплекте, либо рекомендованное заводом-производителем системы;

2.7.22. не заряжать и не эксплуатировать поврежденные батареи;

2.7.23. не заряжать горячие аккумуляторы (это может стать причиной возгорания или взрыва);

2.7.24. не оставлять заряжаемые аккумуляторы без присмотра;

2.7.25. не заряжать аккумулятор, установленный на элементе беспилотной системы;

2.7.26. заряжать аккумулятор на огнеупорной поверхности в пожаробезопасном месте;

2.7.27. следить за состоянием аккумулятора в процессе заряда. При появлении вздутия элементов немедленно отсоединить батарею от зарядного устройства и переместить ее на огнеупорное покрытие. Не возобновлять процесс заряда неисправной батареи;

2.7.28. соблюдать полярности аккумуляторной батареи;

2.7.29. не допускать проколов и деформаций;

2.7.30. не допускать короткого замыкания батарей и отдельных элементов (короткое замыкание вызывает быстрый разряд, сила тока при этом превышает допустимую, что может стать причиной выхода аккумулятора из строя, возгорания и тяжелых ожогов);

2.7.31. при любых операциях с проводами и разъемами не допускать замыкания аккумулятора металлическими предметами. При замене разъемов никогда не отрезать оба провода одновременно;

2.7.32. не хранить аккумуляторы под прямым солнечным светом.

2.7.33. Если в процессе эксплуатации комплексной беспилотной системы аккумулятор чрезмерно нагревается, его необходимо заменить на новый.

2.7.34. При возникновении ударных нагрузок (например, при аварии БВС и РТС) внимательно осмотреть аккумулятор на огнеупорной поверхности. Продолжать эксплуатацию аккумуляторной батареи только при полной уверенности в отсутствии повреждений.

2.7.35. Перед длительным хранением элементов беспилотной системы следует извлекать батареи.

2.7.36. Использовать для передатчика элементы питания одного типа и производителя с одинаковым уровнем заряда. Несоблюдение данного условия может вызвать полную потерю управления беспилотной системой.

2.7.37. Во избежание травм нельзя касаться вращающихся пропеллеров и других деталей.

2.7.38. Во время ходьбы необходимо постоянно обращать внимание на состояние поверхности территории; во избежание несчастных случаев следует соблюдать осторожность при передвижении по скользкой поверхности.

2.7.39. Участнику нужно быть внимательным и контролировать изменение окружающей обстановки.

2.7.40. Участнику следует соблюдать осторожность и быть внимательным вблизи зон повышенной опасности (при нахождении на территории действующего производства, вблизи электрических коммуникаций и др.), обращать внимание на неровности и скользкие места, препятствия (трубы, ящики, тару и другие предметы).

2.7.41. Во время ходьбы нельзя наступать на электрические кабели, провода.

2.7.42. Не использовать для сидения случайные предметы (ящики, коробки и т. п.), оборудование и приспособления.

2.7.43. В случае плохого самочувствия прекратить работу, поставить в известность ответственного за площадку или судей и обратиться к врачу.

2.8. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

2.8.1. При возникновении поломки элементов беспилотной системы, угрожающей аварией на рабочем месте: прекратить эксплуатацию, доложить непосредственному руководителю и действовать в соответствии с полученными указаниями.

2.8.2. В аварийной обстановке: оповестить об опасности окружающих людей, доложить непосредственному руководителю о случившемся и действовать в соответствии с планом ликвидации аварий.

2.8.3. При обнаружении на металлических частях оборудования напряжения (ощущение

действия электротока) необходимо отключить оборудование от сети и доложить своему руководителю.

2.8.4. Запрещается применять воду и пенные огнетушители для тушения электропроводок и оборудования под напряжением, так как пена является хорошим проводником электрического тока. Для этих целей используются углекислотные и порошковые огнетушители.

2.8.5. При обнаружении дыма и возникновении пожара немедленно объявить пожарную тревогу, принять меры к ликвидации пожара с помощью имеющихся первичных средств пожаротушения, поставить в известность своего руководителя. При необходимости вызвать пожарную бригаду по телефону 101 или 112.

2.8.6. В условиях задымления и наличия огня в помещении передвигаться вдоль стен, согнувшись или ползком; для облегчения дыхания рот и нос прикрыть платком (тканью), смоченной водой; через пламя передвигаться, накрывшись с головой верхней одеждой или покрывалом, по возможности облиться водой, загоревшуюся одежду сорвать или погасить.

2.8.7. При несчастном случае немедленно освободить пострадавшего от действия травмирующего фактора, соблюдая собственную безопасность, оказать пострадавшему первую помощь, при необходимости вызвать бригаду скорой помощи по телефону 103 или 112. По возможности сохранить обстановку, при которой произошел несчастный случай, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих, для проведения расследования причин возникновения несчастного случая, или зафиксировать на фото или видео. Сообщить своему руководителю и специалисту по охране труда.

2.8.8. В случае ухудшения самочувствия, появления рези в глазах, резком ухудшении видимости – невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о произошедшем своему руководителю и обратиться в медицинское учреждение.

2.9. Требования охраны труда по окончании работы

2.9.1. После окончания работ каждый конкурсант обязан:

- отключить электрические приборы, оборудование, инструмент и устройства от источника питания;
- привести в порядок рабочее место судьи и проверить рабочие места участников;
- сообщить Техническому эксперту о выявленных во время выполнения конкурсных заданий неполадках и неисправностях оборудования, и других факторах, влияющих на безопасность труда.

2.10. Требования к технике безопасности

2.10.1. Главный судья площадки назначает лицо, ответственное за соблюдение участниками норм и требований охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности, а также правил поведения, установленных организаторами мероприятия.

2.10.2. Перед проведением мероприятия ответственное лицо проводит с участниками целевой инструктаж с последующей регистрацией в Журнале регистрации целевого инструктажа, с обязательной подписью инструктирующего и инструктируемых. Программа проведения целевого инструктажа представлена в Приложении 3.4 настоящего Регламента. Форма Журнала регистрации целевого инструктажа представлена в Приложении 3.5 настоящего Регламента.

2.10.3. Ответственное лицо обязано:

- 2.10.3.1. обеспечить средствами индивидуальной защиты (СИЗ) всех участников, эксплуатирующих беспилотные системы;
- 2.10.3.2. осуществлять контроль за обязательным применением СИЗ участниками;
- 2.10.3.3. не оставлять без присмотра несовершеннолетних;

2.10.3.4. в случае травмирования участников мероприятия организовать первую помощь пострадавшим и обеспечить доставку в медицинское учреждение, незамедлительно сообщить о случившемся представителю организатора соревнований.

2.10.4. Участникам необходимо выполнять все указания представителя организатора мероприятия, ответственного за его проведение.

2.10.5. Участник обязан:

2.10.5.1. соблюдать правила эксплуатации оборудования, механизмов и инструментов;

2.10.5.2. поддерживать порядок и чистоту на площадке проведения мероприятия;

2.10.5.3. бережно относиться к сооружениям и оборудованию объекта проведения мероприятия;

2.10.5.4. вести себя уважительно по отношению к другим участникам, обслуживающему персоналу, обеспечивающему проведение мероприятия, должностным лицам, ответственным за поддержание общественного порядка и безопасности при проведении мероприятия;

2.10.5.5. выполнять законные требования сотрудников правоохранительных органов и иных лиц, ответственных за поддержание порядка и пожарной безопасности во время проведения мероприятия;

2.10.5.6. парковать автотранспорт в специально отведенных местах;

2.10.5.7. при получении информации об эвакуации действовать согласно указаниям сотрудников органов внутренних дел (администрации объекта) или ответственных за обеспечение правопорядка, соблюдать спокойствие и не создавать паники;

2.10.5.8. не допускать действий способных привести к возникновению экстремальных ситуаций и создающих опасность для окружающих.

2.10.6. В случае использования собственного оборудования для участия в мероприятии, участник обязан обеспечить его исправность.

2.10.7. В случае использования оборудования, предоставленного организатором мероприятия, участник должен убедиться в нормальном функционировании всех механизмов оборудования, проверить его исправность. В случае выявления неисправностей оборудования, доложить представителю организатора мероприятия для принятия мер по полному устранению неисправностей или замене оборудования. До их устранения к участию в мероприятии не приступать.

2.10.8. Во время проведения мероприятия запрещается:

2.10.8.1. использовать неисправные электроприборы (розетки, тумблера, вилки, удлинители);

2.10.8.2. громко разговаривать, кричать, привлекать внимание или каким-либо иным образом мешать другим участникам или организаторам;

2.10.8.3. распивать спиртные напитки или появляться в пьяном виде на территории проведения мероприятия.

Приложение 1. Основные технические характеристики оборудования**Основные технические характеристики БВС «Геоскан Пионер Арена»:**

Рисунок 3.1.1. – БВС «Геоскан Пионер Арена»

- продолжительность полета - до 10 мин.;
- скорость полета - до 0,3-0,4 м/с;
- масса БЛА - 230 г;
- размеры БЛА - 290 x 290 x 120 мм.

Основные технические характеристики РТС «Геобот»:

Рисунок 3.1.2. – РТС «Геобот»

- продолжительность движения - не более 20 мин.;
- оснащен вычислительным модулем на базе Raspberry Pi 4;
- цифровая камера с широкоугольным объективом;
- модуль ультразвуковой навигации «Локус»;
- система световой и звуковой индикации.

Приложение 2. Форма протеста (образец)**ПРОТЕСТ**

**по организации, проведению и определению результатов «Поиск оптимального решения
с применением роевых алгоритмов»**

от _____

(Фамилия, имя, отчество)

(Команда)

_____/ (Дата) _____/ (Время)

Краткое изложение претензии. Какие пункты Регламента конкурсного задания считаются нарушенными. Предлагаемое решение и его обоснование.

_____/ (Подпись)

_____/ (Фамилия)

РЕШЕНИЕ СУДЕЙСКОЙ КОМИССИИ

Председатель Жюри:

Судьи Жюри:

Приложение 4. Программа инструктажа

Программа целевого инструктажа о мерах безопасности при проведении мероприятий с применением беспилотников

№ темы	Наименование темы и ее содержание
1	Общие сведения об организаторе и о месте проведения мероприятия.
2	Безопасное передвижение участников по территории проведения мероприятия. 2.1. Проходы, предусмотренные для передвижения. 2.2. Запасные выходы, запретные зоны. 2.3. Порядок перехода автодорог (Правила дорожного движения).
3	Порядок подготовки к мероприятию. 3.1. Осмотр зоны проведения мероприятия (наличие ограждений, исправность электропроводки, знаки безопасности, наличие средств индивидуальной защиты).
4	Безопасные приемы и методы эксплуатации беспилотных систем. 4.1. Опасные и вредные факторы и риски, их воздействие на организм. 4.2. Принцип действия и устройство беспилотных систем. 4.3. Правила безопасного управления беспилотной системой. 4.4. Нештатные ситуации при полете и способы их устранения. 4.5. Ознакомление с Инструкцией по охране труда при проведении соревнований с применением комплексных беспилотных систем 4.6. Требования охраны труда при подъеме тяжестей и перемещении грузов. 4.7. Ознакомление с Инструкцией по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах, утвержденной. 4.8. Требования охраны труда, предъявляемые к эксплуатации инструмента. 4.9. Ознакомление с Инструкцией по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями.
5	Использование и применение средств индивидуальной и коллективной защиты.
6	Меры пожарной безопасности. 6.1. Ознакомление с путями эвакуации, расположением первичных средств пожаротушения и систем оповещения о пожаре на территории проведения мероприятия. 6.2. Ознакомление с Инструкцией о мерах пожарной безопасности, утвержденной.
7	Меры электробезопасности. 7.1. Ознакомление с Инструкцией по электробезопасности для работников неэлектротехнического персонала, утвержденной.
8	Аварийные ситуации и порядок реагирования на них. 8.1. Характерные причины возникновения аварий, взрывов, пожаров и случаев производственных травм. 8.2. Действия участника при возникновении аварийной ситуации, производственной травмы. 8.3. Места нахождения телефонной связи, необходимые номера телефонов. 8.4. Порядок сообщения участником мероприятия представителям Чемпионата о произошедшем с ним или другими участниками несчастном случае.
9	Оказание первой помощи пострадавшим. 9.1. Ознакомление с местами расположения аптек первой помощи на территории проведения мероприятия. 9.2. Ознакомление с Инструкцией по оказанию первой (доврачебной) помощи при несчастных случаях на производстве.

Приложение 5. Журнал регистрации инструктажа

Журнал регистрации целевого инструктажа

Начат _____

Окончен _____

Дата	Фамилия, имя, отчество инструктируемого	Дата рожд ения	Причина проведения целевого инструкта жа	Фамилия, имя, отчество и должность инструктирующ его	Подпись	
					инструк тируемо го	инструк тирующ его
1	2	3	4	5	6	7

Приложение 6. Задание отборочного этапа

В установленные организаторами сроки участникам необходимо отправить на телеграм аккаунт @geoscan_epd результаты выполнения конкурсного задания.

Результаты должны быть представлены двумя файлами:

- 1. Видеозапись, демонстрирующая полёт коптера согласно заданию;**
- 2. Программа автономного полёта (код).**

В качестве ПО организаторы предоставляют «Геоскан Симулятор».

Оснащение

Для выполнения конкурсного задания командам предоставляется «Геоскан Симулятор» — программное обеспечение для визуализации автономных полётов квадрокоптеров линейки «Пионер» без использования реальных аппаратов.

Описание

Выполнение отборочного этапа осуществляется в «Геоскан Симуляторе». Полёты осуществляются на БВС «Геоскан Пионер», который представлен на рисунке 1.

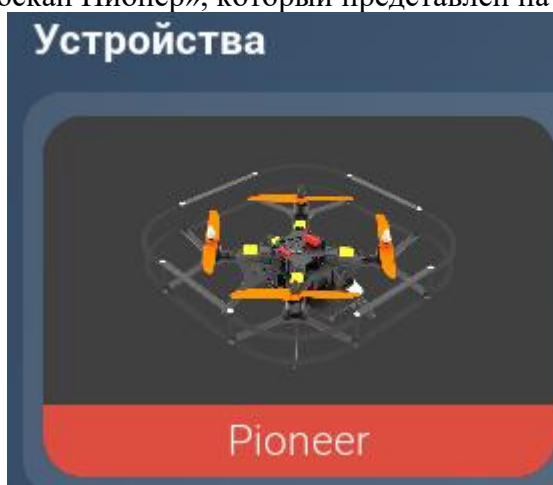


Рисунок 1 — БВС «Геоскан Пионер»

Соревновательный полигон представляет собой БВП (безопасное воздушное пространство) размерами 11x11x4 м, которое представлено на рисунке 2. Вылет квадрокоптера за пределы полигона запрещен, БВП ограничено прозрачными стенами. При достижении стен дрон врезается в них и падает.

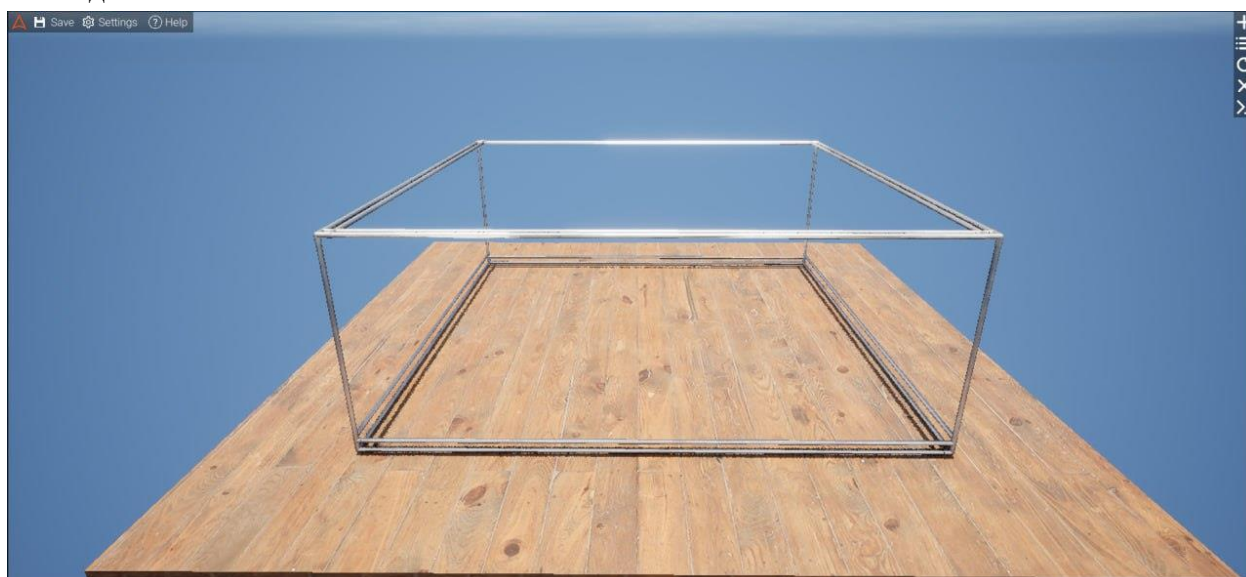


Рисунок 2 — Соревновательный полигон «Геоскан Симулятор»

На соревновательной площадке расположены макеты строений, стартовая позиция БВС и ArUco-маркеры.

Высота строений на соревновательной площадке — не более 1 м, поэтому рекомендованная минимальная высота полёта БВС — 1,5 м.

На стартовой позиции находится зона взлета для БВС. На рисунке 3 указана схема соревновательного полигона.

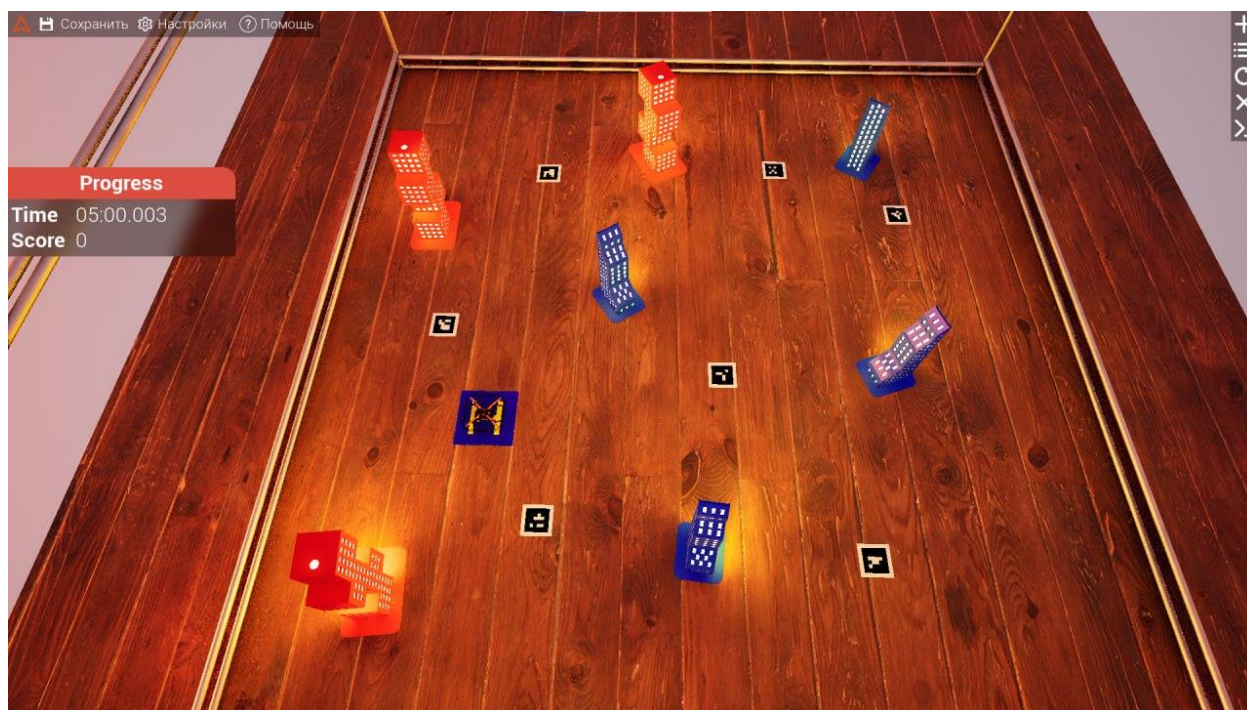


Рисунок 3 – Схема соревновательного полигона «Геоскан Симулятор»
для выполнения конкурсного задания

Цель конкурсного задания

Целью конкурсного задания является создание полётной миссии (кода), которая включает в себя полёт квадрокоптера для сканирования ArUco-меток и полёт по последовательности, заданной в ArUco-маркерах.

Для оценки правильности выполненной работы используется запуск созданного командами кода в симуляторе.

Критерии оценки конкурсного задания приведены в пункте 2.8.

Конкурсное задание

На полигоне произвольно размещается до 7 ArUco-маркеров. Каждый ArUco-маркер содержит в себе две цифры. **Первая цифра обозначает номер данной метки, вторая цифра указывает на номер той метки, на которую далее должен полететь квадрокоптер.** Например, если в ArUco-метке указано: «42», то 4 — это номер данной ArUco-метки, а 2 — номер ArUco-маркера, к которому должен полететь квадрокоптер далее. Таким образом, получается замкнутая последовательность из ArUco-маркеров, по которой должен пролететь квадрокоптер.

Неважно, с какой ArUco-метки участник начнет полётное задание, выбор первой ArUco-метки — произвольный и определяется командой. Для старта необходимо, чтобы дрон **приземлился** на любой ArUco-маркер — тогда первая метка в последовательности будет зафиксирована и засчитана. Таким образом, квадрокоптер должен пролететь по всем ArUco-маркерам в последовательности, заданной их значениями. Необходимо следовать по тем ArUco-маркерам, которые указаны второй цифрой в метке, обязательно выполняя **посадку** на ArUco-метки, иначе система не засчитает ArUco-

маркер. **Важно!** Система засчитывает посадку только на верный ArUco-маркер в последовательности. При ложной посадке — баллы не засчитываются.

Попытка завершается, когда дрон приземляется на ArUco-маркер, у которого указана ссылка на первую метку в данной последовательности или по истечении отведенных **5 минут**. В конце попытки записывается итоговое время полёта и количество верных в последовательности ArUco-маркеров, на которые приземлился дрон.

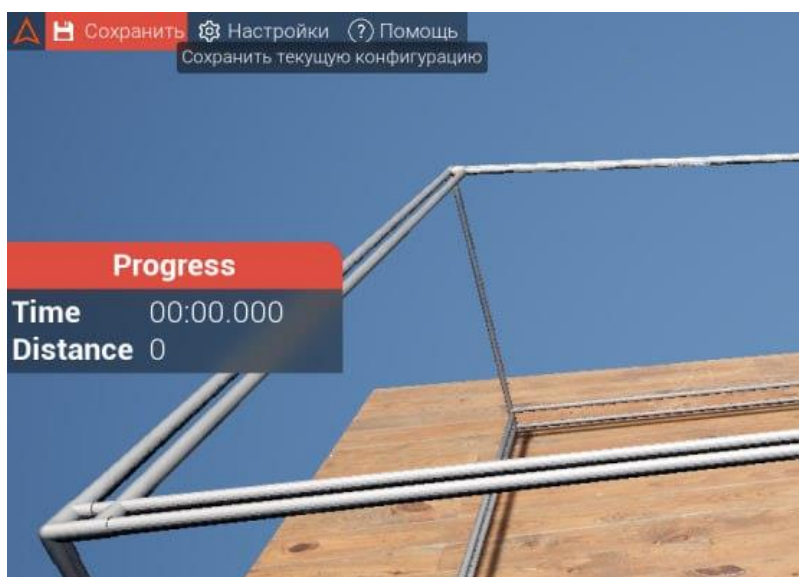
Для выполнения конкурсного задания участникам необходимо написать код на языке **Python** с использованием **pioneer_sdk** (Приложение 2) и отладить его в симуляторе. Необходимые пособия по работе и установке симулятора представлены в Приложении 2.

Примечание. Выбор алгоритма полностью определяется командой, например, допускается, как пролёт БВП и сканирование всех ArUco-меток с последующим полётом по последовательности, так и одновременное сканирование ArUco-меток и полёт по последовательности, а также другие варианты, которые придумает команда.

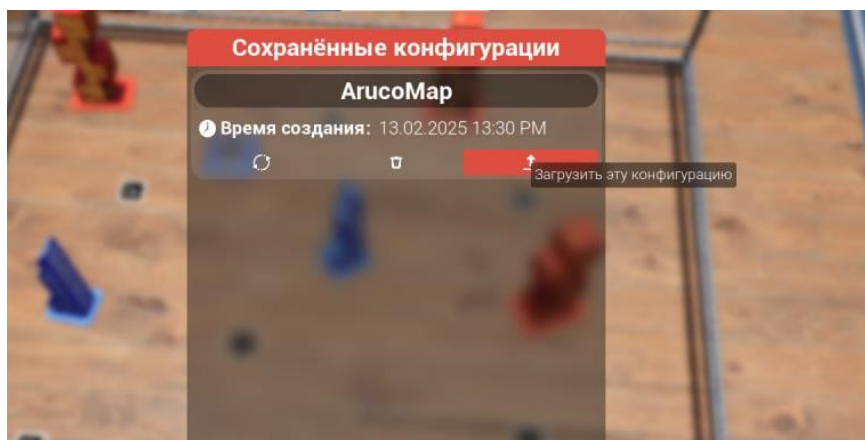
Порядок выполнения конкурсного задания

Конкурсное задание выполняется в «Геоскан Симуляторе» на заранее созданной организаторами карте. Чтобы перейти на нужную сборку необходимо:

1. Скачать симулятор*
2. Ввести ключ* для входа:
3. Перейти по кнопке «Сохранить»



4. Выбрать конфигурацию «ArucoMap» и нажать на кнопку сохранения («Загрузить эту конфигурацию»).



5. После открытия карты необходимо нажать на клавишу «L» для сохранения карты.

6. Готово! Можно загружать код и летать.

***Важно!** Для того, чтобы получить ссылку на скачивание симулятора и ключ для входа, представителю команды необходимо написать в **телеграме** на аккаунт компании «Геоскан» **@geoscan_epd**. Сообщение должно начинаться со слов *«A2025. Отборочный этап. Поиск оптимального решения»*.

Время полёта БВС

Максимальное время полёта в симуляторе — **5 минут**. Время запускается с момента взлета квадрокоптера со стартовой позиции. Таймер останавливается в момент посадки на последнюю ArUco-метку в последовательности. Если по истечении 5 минут дрон все еще находится в воздухе, то попытка завершается, таймер останавливается и в протокол (Приложение 1) записывается количество засчитанных ArUco-маркеров и время, в которое последняя ArUco-метка была засчитана.

Порядок судейства и критерии оценки выполнения задания

Оценка выполнения задания

Судейство осуществляется на основании предоставленных командами результатах выполнения задания отборочного этапа членами жюри (судейской коллегией).

Итоговый вид выполнения конкурсного задания отборочного этапа представляет из себя отработку программы автономного полёта в «Геоскан Симуляторе» с видеофиксацией. Командам необходимо записать полёт квадрокоптера в симуляторе согласно подготовленной программе автономного полёта (кода). Организаторы не ограничивают участников в количестве попыток и корректировок кода.

В заочном формате члены судейской коллегии производят оценку работы по критериям, заполняют протокол.

Судейская коллегия будет оценивать:

- количество зачтенных ArUco-меток;
- время полёта БВС.

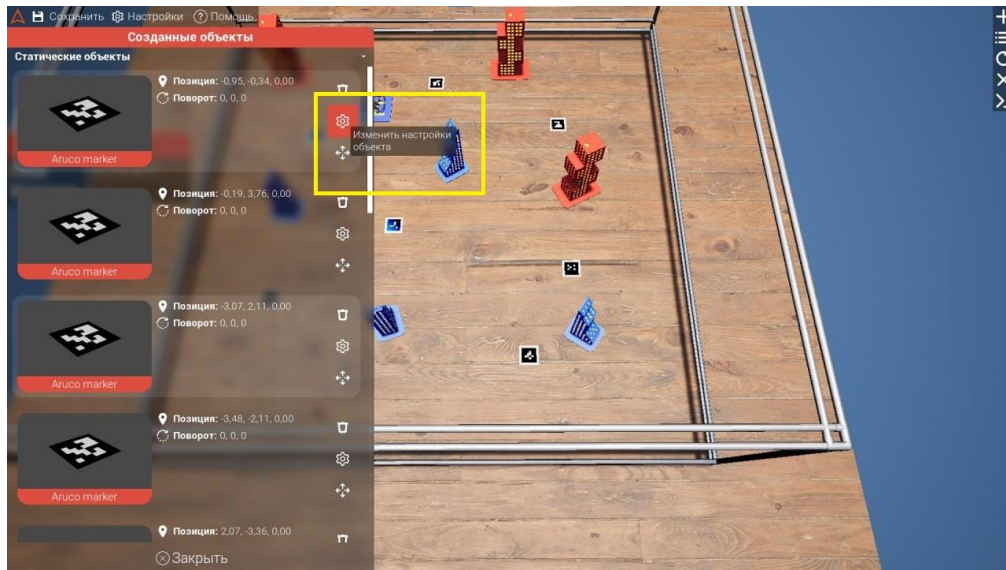
Предоставление результатов выполнения конкурсного задания на оценку

Команды должны отправить лучшее прохождение, зафиксированное **видеозаписью** и **итоговый код программы** автономного полёта, использованный в лучшем прохождении на телеграм аккаунт **@geoscan_epd**.

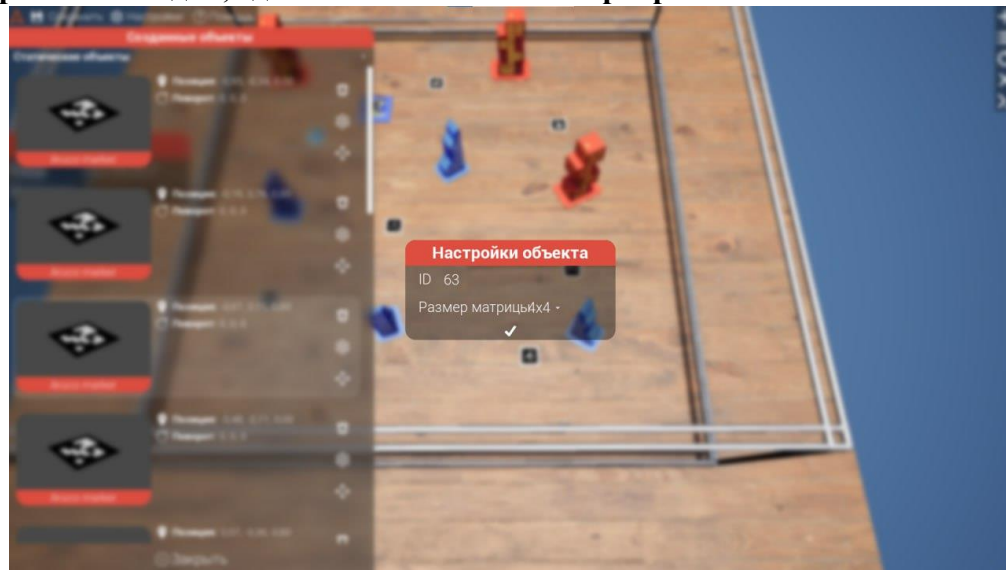
Важно! В начале конкурсной видеозаписи необходимо показать содержимое каждой ArUco-метки, чтобы организаторам было видно, *что* они в себе содержат и не изменила ли команда эти значения.

Чтобы показать, что в себе содержат ArUco-маркеры необходимо:

- 1. Щелкнуть по ArUco-метке.**
- 2. В открывшейся вкладке нажать на значок шестеренки («Изменить настройки объекта»).**



4. Откроется вкладка, где написан ID ArUco-маркера



5. Повторить так с каждой ArUco-меткой и продемонстрировать при записи видео. Важно! Нельзя изменять ID ArUco-меток и ставить свои значения.