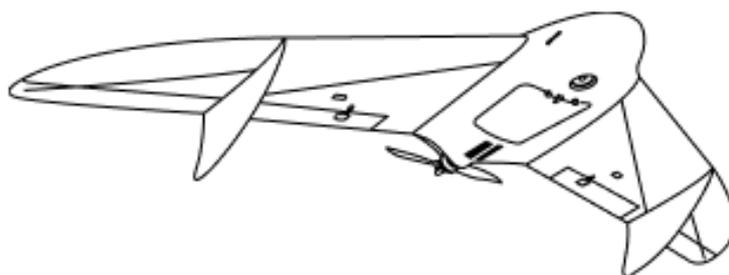




**Регламент проведения соревнования
«Автономная доставка груза»**



Южно-Сахалинск

2024

Оглавление

1. Общие положения	3
2. Цели соревнования.....	3
3. Задачи соревнования.....	4
4. Порядок организации соревнования	4
5. Конкурсное задание	4
5.1. Общее описание задания.....	4
5.2. Порядок проведения соревнований.....	5
5.3. Порядок судейства и критерии оценки выполнения задания.....	7
5.4. Порядок разрешения спорных вопросов.	11
5.5. Технический регламент БАС (требования к БАС).....	11
5.6. Технический регламент площадки проведения	11
5.7. Правила поведения участников на площадке	13
5.8. Общие правила безопасности	14
5.9. Приложения	14
Протест (образец).....	16

1. Общие положения

1.1. Список терминов и сокращений

БАС - беспилотные авиационные системы.

АКБ - аккумуляторная батарея.

1.2. Настоящий регламент (далее – Регламент) регламентирует порядок проведения и организации Соревнований «Автономная доставка груза» (далее – Соревнования).

1.3. Конкурс проводится в рамках проектно-образовательного интенсива Архипелаг 2024 и является самостоятельным соревнованием, проводимым в соответствии с Регламентом.

1.4. Предметом соревнований конкурса является зачетная попытка по выполнению конкурсного задания на прохождение трассы квадрокоптерами в автономном режиме.

1.5. Язык соревнований: русский

1.6. Участие в Конкурсе означает согласие с настоящим Регламентом. Принимая участие в Конкурсе, участник также дает свое согласие на фото- и видеосъемку, обработку и использование персональных данных, публикацию материалов в рамках действующего законодательства Российской Федерации.

2. Цели соревнования

Целью проведения соревнования является выявление специалистов в области программирования беспилотных летательных аппаратов с наивысшим уровнем квалификации, способных к решению отраслевых задач в интересах технологического развития Российской Федерации, а также формирование профессионального сообщества, готового предлагать и реализовывать свои идеи в данном направлении.

3. Задачи соревнования

Задачами проведения соревнования являются:

- Определение лучших специалистов в области программирования автономного полёта по результатам проведения соревнований.
- Выявление новых вариантов решения задач, поставленных в ходе соревнования, а также определение наиболее эффективных методов решения.
- Повышение интереса к реализации собственных идей у участников соревнования.

4. Порядок организации соревнования

4.1. К участию допускаются команды в составе не более 4 человек.

4.2. Задание выполняется командой в течение двух дней в соответствии с расписанием работы площадки. В рамках выполнения задания участники проводят тестовые попытки. Количество тестовых попыток не ограничено. Время на одну тестовую попытку – не более 5 минут. Для проведения тестовой попытки необходимо записаться в очередь у организаторов. При формировании очереди приоритет имеют команды, у которых не было ни одной тестовой попытки. Если у всех команд была проведена хотя бы одна попытка, дальнейшие тестовые попытки проводятся в порядке живой очереди.

4.3. По итогам двухдневной работы в конце второго дня соревнований команды выполняют зачетную попытку. Время выполнения зачетной попытки – не более 15 минут. На одну команду дается одна зачетная попытка.

5. Конкурсное задание

5.1. Общее описание задания

Команде необходимо написать программу и осуществить автономную доставку наибольшего количества груза за отведенное время. Взлет и посадка осуществляются из точек, обозначенных организаторами. Дрону в автономном режиме необходимо направиться в зону сбора груза, осуществить его захват и доставку в грузоприемник, их на поле 3 (три). Грузоприемники разного размера, в какой именно грузоприемник

осуществить доставку команда определяет самостоятельно. После сброса\доставки груза команда может повторить доставку груза или направиться в точку посадки (точку обозначают организаторы).

Во время выполнения миссии на дроне должна присутствовать определенная световая индикация, соответственно таблице 1.

Таблица № 1.

№\№	Выполняемая операция	Световая индикация
1	Взлет с точки старта	Синяя
2	Полет к грузам	зеленая
3	Захват груза (закрытие сервопривода)	красная
4	Доставка груза (полет с грузом до грузоприемника)	красная
5	Сброс груза (открытие сервопривода)	Красный мигающий
6	Полет в зону (точку) посадки	радужная

Пункты № 3, 4 и 5 повторяются на усмотрение команды

5.2. Порядок проведения соревнований

5.2.1. Задание выполняется по одному из трех уровней сложности в соответствии с выбранным командой оборудованием:

5.2.1.1. **Начальный уровень** – оборудование Геоскан Пионер Мини, Роббо Квадрокоптер, EDU.ARD Мини V2. Допустимо использовать блочные языки программирования. **Имитация доставки приземлением и взлетом в указанных координатах** Коэффициент – 0,5.

5.2.1.2. Средний уровень:

- оборудование Геоскан Пионер + модуль магнитного захвата. Ориентация на принципах Ультразвука. Язык программирования Python. Коэффициент – 1,0;
- оборудование конструктор программируемого квадрокоптера с полетным контроллером на архитектуре PX4/Betaflight и одноплатным компьютером + модуль магнитного захвата. Ориентация по ArUco-маркерам. Язык программирования Python. Коэффициент – 1,0.

5.2.1.3. **Продвинутый** – участники используют собственные сборки для решения поставленных задач. Системы ориентации и языки программирования на усмотрение участников. Коэффициент – 1,5.

5.2.2. Результатом выполнения конкурсного задания является полностью автономная доставка максимального числа грузов за отведенное время в рамках зачетной попытки.

5.2.3. Оборудование для выполнения задания по уровням «Начальный» и «Средний» может быть предоставлено площадкой проведения.

5.2.4. Каждая команда вправе выполнять задание по любому уровню сложности. Уровень сложности выполнения задания может быть изменен в любой момент выполнения ДО начала зачетных попыток.

5.2.5. Каждая команда вправе сделать неограниченное количество перезапусков (в т.ч. и в разных категориях сложности) в рамках зачетной попытки при соблюдении временных ограничений. Решение о том, какой из результатов будет использоваться в качестве итогового, принимается командой. Итоговое решение команда обязана озвучить в конце зачетной попытки.

5.2.6. Во время выполнения зачетной попытки дрон должен быть размещен на обозначенной точке взлета.

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

5.2.8. На каждом БАС должна быть настроена функция экстренного отключения «KILL SWITCH». Работа данной функции должна быть продемонстрирована участниками команды перед началом первого тестового полёта.

5.2.9. Участники должны заблаговременно подходить к полетной зоне для выполнения тестовых и зачетных попыток и так же заблаговременно ее покидать. В течение 1 минуты до старта попытки участник должен находиться около полетной зоны. За 30 секунд до окончания времени тестовой или зачетной попытки участник должен завершить полеты и вовремя покинуть полетную зону. Задержка в полетной зоне может привести к наложению штрафа.

5.2.10. Как только зачетная попытка закончилась, судьи вносят оценки в электронный или бумажный оценочный лист. После окончания всех зачетных полетов участники должны ознакомиться со своими оценками и подписать оценочный лист. После подписания участником оценочного листа, обжалование результатов невозможно.

5.2.11. Если команда отказывается подписывать оценочный лист, судьи имеют право принять решение о дисквалификации этой команды.

5.2.12. Тренеру/сопровождающему запрещено принимать участие в обсуждении оценки с судьями и участником. Видеозапись всех зачетных попыток осуществляет назначенный член судейской коллегии.

5.2.13. Изменять местоположение элементов полигона в полетной зоне запрещено.

5.3. Порядок судейства и критерии оценки выполнения задания

5.3.1. Судейство соревнований осуществляется судейской коллегией (не менее 3 человек) с обязательной видео фиксацией.

5.3.2. Критерии оценивания

Критерий	Кол-во баллов
Коптер выполнил взлет с указанной метки	2

Световая индикация при взлете синяя	1
Коптер выполнил полет к грузам	2
Световая индикация во время полета до места с грузами зеленая	1
Коптер осуществил захват груза (за каждый захват)	6
Световая индикация при захвате груза красная (за каждый захват)	1
Коптер осуществляет полет к грузоприемнику (любой размер) (за каждую доставку)	1
Световая индикация при полете к грузоприемнику красная (за каждую доставку)	1
Коптер произвел сброс\доставку груза в грузоприемник (маленький), за каждое попадание без качания грузоприемника	3
Коптер произвел сброс\доставку груза в грузоприемник (средний), за каждое попадание без качания грузоприемника	2
Коптер произвел сброс\доставку груза в грузоприемник (большой), за каждое попадание без качания грузоприемника	1
Световая индикация после сброса\доставки изменилась на красную мигающую (за каждый сброс\доставку)	1
Коптер выполнил посадку в указанной метке	3
Световая индикация при полете к месту посадки радуга	1

Коптер автономно (без использования пульта ДУ) выключил моторы	1
Итого за одну доставку в маленький грузоприемник	24 max
Итого за одну доставку в средний грузоприемник	23 max
Итого за одну доставку в большой грузоприемник	22 max

Учет коэффициента сложности рассчитывается по формуле:

Сумма баллов, набранных командой, умножаются на коэффициент, пример при максимальном количестве баллов:

Начальный уровень - $24 * 0,5 = 12$

Средний уровень - $24 * 1 = 24$

Продвинутый - $24 * 1,5 = 36$

5.3.3. Если во время тестовой или зачетной попытки БАС приходит в неисправное состояние, участник осуществляет ремонт самостоятельно, время попытки не останавливается. Если неисправность произошла во время первого пролёта, то результат будет рассчитываться исходя из количества выполненных элементов.

5.3.4. Автономный полёт должен выполняться в строгом соответствии с обозначенной траекторией полета.

5.3.5. Таблица штрафов выполнения задания

№ п/п	Наименование нарушения	Штраф, балл
1	Касание грузоприемника коптером	1
2	Касание грузоприемника грузом, во время сброса	Балл не засчитывается
3	При посадке ножки дрона выходят за границы метки - не более 2 ножек	1
4	При посадке ножки дрона выходят за границы	2

	метки - более 2 ножек	
5	Во время полёта не работала/была установлена неправильная световая индикация (за каждое несоответствие)	Балл не засчитывается

5.3.6. Таблица штрафов нарушения техники безопасности

№ п/п	Наименование нарушения	Штраф, балл
1	Работа при неисправности инструмента и/или оборудования	1
2	Включенное оборудование после завершения работ и/или при покидании рабочего места	1
3	Наличие напитков на рабочем месте в открытых емкостях	1
4	Игнорирование поврежденной изоляции на элементах БАС	3
5	БАС находится вне полетной зоны с подключенной аккумуляторной батареей (АКБ) и с установленными пропеллерами	3
6	Полеты дрона в автономном режиме при выключенном пульте ДУ	3
7	Полеты вне полетной зоны	дисквалификация
8	Полеты в полетной зоне при нахождении людей внутри	дисквалификация
9	Повреждение/отсечение проводов/элементов дрона (в том числе АКБ) вследствие их попадания в область вращения пропеллеров	1
10	Просадка АКБ ниже 3,1В для каждой ячейки	1
11	Заряд радиоаппаратуры (менее 40%)	1
12	Подключение АКБ к БАС при выключенном	1

	пульте ДУ в полетной зоне	
--	---------------------------	--

5.4. Порядок разрешения спорных вопросов.

5.4.1. При возникновении спорных вопросов, непредусмотренных данным регламентом, разрешение производится экспертной комиссией.

5.4.2. В случае несогласия с решением экспертной комиссии, допускается подача членом команды протеста, форма которого представлена в приложении. Протест рассматривается главным экспертом соревнований, после чего им же выносится решение о пересмотре результатов соревнования или отклонении протеста.

5.5. Технический регламент БАС (требования к БАС)

5.5.1. К участию в соревнованиях допускаются только указанные ниже модели (если не указано другое) БАС в зависимости от уровня сложности:

5.5.1.1. **Начальный уровень** – Геоскан Пионер Мини, Роббо Квадрокоптер, EDU.ARD Мини V2.

5.5.1.2. **Средний уровень** – Геоскан Пионер Базовый, конструктор программируемого квадрокоптера с полетным контроллером на архитектуре PX4/Betaflight + модуль магнитного захвата, одноплатным компьютером и возможностью ориентироваться по ArUco-маркерам.

5.5.1.3. **Продвинутый** – участники используют собственные сборки для решения поставленных задач. Системы ориентации и языки программирования на усмотрение участников.

5.5.2. Оборудование может быть предоставлено организаторами соревнований, однако допускается использование своих БАС, в случае, если они соответствуют моделям, указанным в списках выше.

5.6. Технический регламент площадки проведения

5.6.1. Описание полётной зоны

5.6.1.1. Полетная зона представляет из себя куб из алюминиевых ферм;

5.6.1.2. Размеры куба: не менее 8х8х4 м (ШхГхВ);

5.6.1.3. Три грузоприемника размерами не более 50х50х50 см (ШхГхВ) с отверстием не менее 20 см и не более 25 см, с отверстием не менее 30 см и не более 35 см, с отверстием не менее 40 см и не более 45 см;

5.6.1.4. Куб обтянут заградительной сеткой;

5.6.1.5. На полу куба расположено «Поле агисо-меток» со следующими характеристиками:

- размер метки: 0,33 м;
- расстояние между центрами меток: 1 м;
- расположение: 7 меток по оси X, 7 меток по оси Y;
- номера меток: от 0 до 48;
- на поле расположены элементы трассы;
- на поле расположена площадка для взлёта и посадки.

5.6.2. Описание рабочего места.

Каждой команде может быть предоставлено:

Оборудование, инструменты, расходные материалы		Кол-во
1	БАС в соответствии с заявленным уровнем сложности	1 шт
2	Аккумулятор, совместимый с БАС	2 шт
3	Модуль захвата	1 шт
4	Зарядное устройство для аккумулятора	1 шт
5	Отвертка-шестигранник H2	1 шт
6	Бокорезы	1 шт
7	Изолента	1 уп
8	Стяжки	1 комплект
9	Ноутбук	1 шт
10	Груз	1 шт
Программное обеспечение		
1	BalenaEtcher	Наличие

2	VMware Workstation Player	Наличие
3	QGroundControl	Наличие
4	Прошивка полетного контроллера	Наличие
5	Образ операционной системы с симулятором Gazebo для виртуальной машины	Наличие
6	RobboScratch	Наличие
7	Zadig	Наличие
8	Cfclient	Наличие
9	Ubuntu 22.04.4 LTS	Наличие
10	Python 3.8	Наличие
11	Библиотека OpenCV	Наличие
12	Scratch 3, с модулем EDU.ARD	Наличие

5.7. Правила поведения участников на площадке

5.7.1. Каждый участник команды должен быть ознакомлен с правилами поведения и правилами безопасности на площадке.

5.7.2. Каждый участник должен выполнять правила поведения и правила безопасности на площадке.

5.7.3. Запрещается вмешиваться в выступление других команд, противодействовать их защите.

5.7.4. Запрещается оскорблять участников, гостей, организаторов и экспертов конкурсного испытания, проявлять действия, противоречащие законам и конституции Российской Федерации.

5.7.5. При нарушении правил участниками команды по решению комиссии, состоящей из организаторов и экспертов конкурсного испытания, выносится решение о штрафных баллах или дисквалификации всей команды.

5.8. Общие правила безопасности

5.8.1. Не допускается запуск дронов вне полетной зоны и вне своего временного слота.

5.8.2. Подключение питания к БАС с присоединенными пропеллерами вне полётной зоны строго запрещено.

5.8.3. Нахождение в полетной зоне участников в момент запуска БАС строго запрещено.

5.8.4. При выявлении неисправности прототипа его дальнейшая эксплуатация запрещена до устранения неполадок.

5.8.5. На каждом БАС должна быть настроена функция экстренного отключения «KILL SWITCH». Работа данной функции должна быть продемонстрирована участниками команды перед началом первого тестового полета.

5.8.6. В случае возникновения угрозы безопасности при выполнении полёта организаторы в праве прервать полёт до устранения угрозы.

5.8.7. Во время полета БАС должна быть предусмотрена (настроена) система контроля уровня заряда аккумулятора.

5.8.8.

5.8.9. Общие правила безопасности могут быть дополнены и озвучены перед началом испытания, в зависимости от погодных условий и фактической застройки площадки.

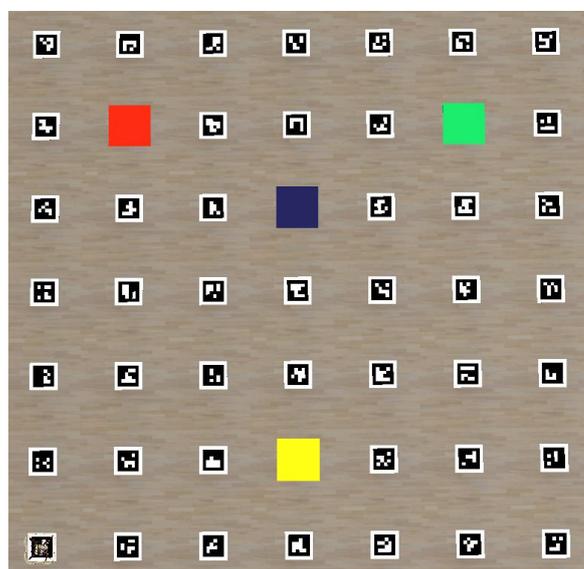
5.9. Приложения

Приложение 1 Схема поля Агисо-маркеров.

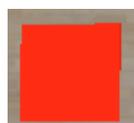
Приложение 2 Форма для подачи протеста (образец).

Приложение 1 Схема поля Агисо-маркеров.

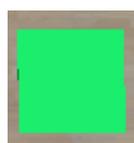
0	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34
35	36	37	38	39	40	41
42	43	44	45	46	47	48



- область в которой расположены грузы



- большой грузоприемник



- средний грузоприемник



- маленький грузоприемник

Протест (образец)

Главному эксперту
соревнований «Скоростное автономное
прохождение заранее известной трассы»
Лещинскому К.П.
Ф.И.О. заявителя
ID команды

Протест

Прошу Вас рассмотреть протест в связи с тем, что участником/командой
_____ (*Ф.И.О. человека/ID команды*) был нарушен пункт правил №__.

Формулировка протеста

Дата

Подпись