

Утверждаю

Бенерманов О.В.

(Ф.И.О. менеджера компетенции)

10

(подпись)

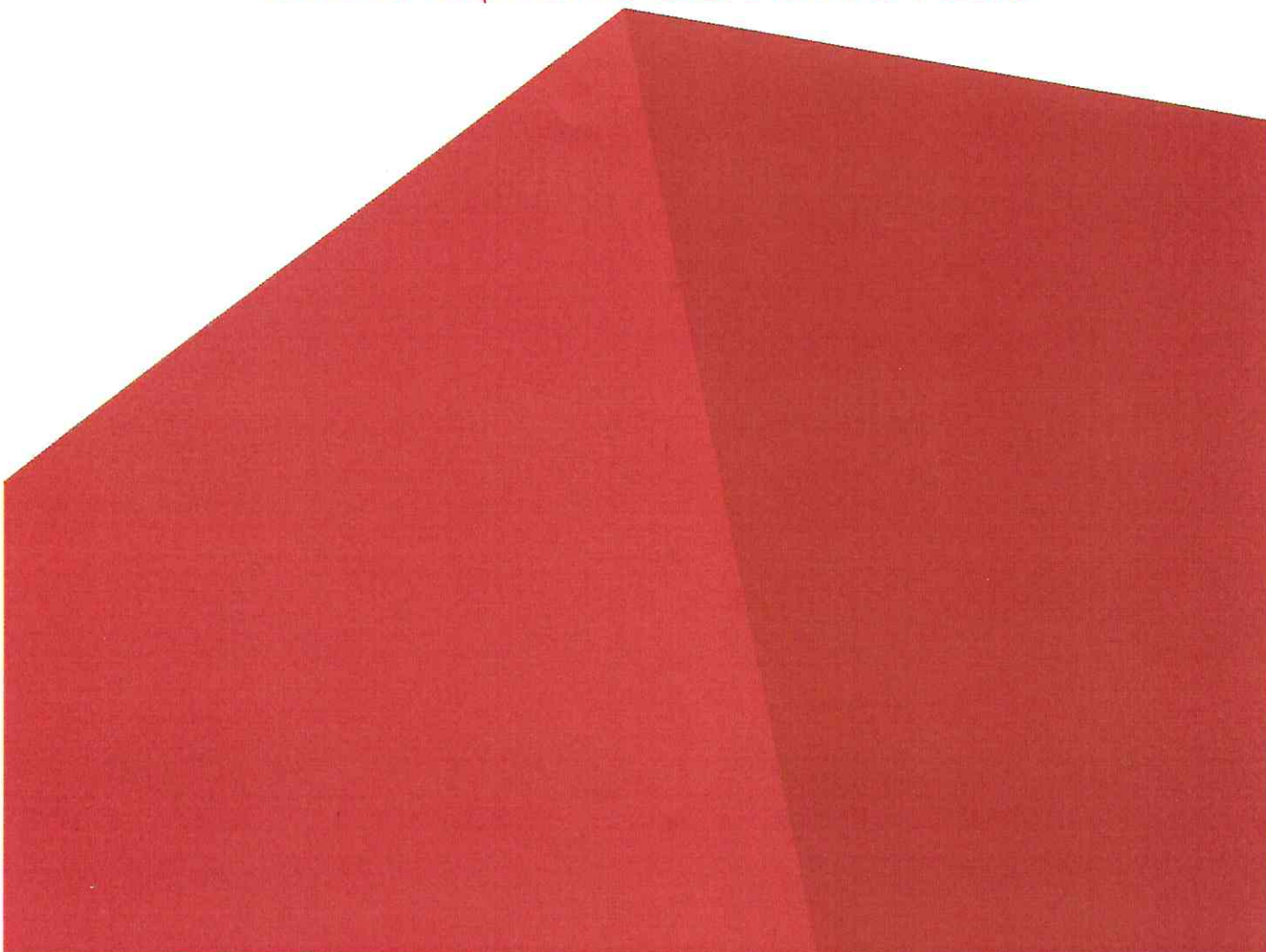


**I ОТРАСЛЕВОЙ ЧЕМПИОНАТ
«АЭРОНЕТ-SKILLS 2018»**

Конкурсное задание

Компетенция UAV Operation

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ
АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ**



Количество часов на выполнение задания	Количество модулей	Количество конкурсных дней
13 часов	6 модулей	2 дня

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ. ФОРМАТЫ КОНКУРСА
2. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И ВРЕМЯ
3. ВВОД БПЛА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
4. ОПИСАНИЕ ЗАДАНИЯ ПО МОДУЛЯМ
5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Эксперт и Участник обязаны ознакомиться с данным Конкурсным заданием.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. СОПУТСТВУЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ:

Поскольку Конкурсное Задание является частью общего пакета Технической документации компетенции, в нём содержится только конкретная информация по выполнению задания. Документ «Конкурсное задание» необходимо использовать совместно со следующими документами:

- WSI, WSR -Регламентирующая документация проведения чемпионатов, интернет-ресурсы;
- WSI, WSR - политика и нормативные положения;
- Кодекс этики и норм поведения;
- WSSS — Спецификации стандартов WorldSkills;
- Инструкции к оборудованию с техническими характеристиками;
- Отраслевые санитарные нормы и требования Охраны Труда и Техники Безопасности принятыми в Российской Федерации;
- Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции с учётом специфики возрастных группы;
- Рекомендованная конкурсная документация 2018-2019 г;
- Техническое Описание компетенции.

1.2. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

1.2.1. Форма участия Конкурсантов: Индивидуальный - 1 человек.

1.2.2. Формат проведения: возможно выполнение отдельных модулей «сквозного» формата с компетенциями соответствующего направления.

Основное условие:

- Заблаговременная совместная разработка «сквозных» заданий;
- Чёткое прописывание участия каждой из сторон;
- Указание критериев в Конкурсном задании;
- Указание оборудования;
- Занесение в ИЛ компетенции соответствующего оборудования с пометкой о совместном использовании;
- Согласование и утверждение Менеджерами взаимодействующих компетенций сквозного задания, обозначенного в КЗ, ТО, ИЛ компетенций.

1.3. Название профессиональной компетенции:

«ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

1.4. Современный специалист БАС должен владеть широким спектром знаний и пониманий в областях, отраженных в WSSS:

- Проектирование и моделирование новых модификаций и отдельных узлов Беспилотных Авиационных Систем, включая мультироторного типа;
- Назначение и использование полезной нагрузки для выполнения определённых полётных миссий;
- Техническая эксплуатация БАС - монтаж отдельных узлов, сборка, диагностика, текущий ремонт аппарата;
- Пилотирование в любых условиях, визуальное и в очках FPV;
- Способы воздушной транспортировки грузов;
- Автоматическая настройка всех систем;
- Программирование автономного полёта;
- Продвижение новых беспилотных технологий.

2. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ		НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ		ОЦЕНКА	
Модуль	Комментарий	Время	День	Баллы	

A	Аэросъёмка <i>Сбор, передача, обработка данных по установленной миссии</i>	Составление плана полёта	C-1 2 ч	C1	7
		Предполётная подготовка			
		Сбор картографических, геодезических, тепловизионных и др. данных с высоты			
		Мониторинг местности или объектов и тепловизионное обследование			
		Фото/видеосъёмка/ тепловизиометрия			

B	Фотограмметрия	Обработка данных аэрофотосъёмки или видеосъёмки	C1 3 ч		10
		Получение ортонормированного плана или цифровой 3D модели местности или объекта			
		Обработка данных проводится по установленной миссии			

D	Диагностика и ремонт БПЛА <i>2-5 дефекта</i>	Обнаружение, устранение неисправностей	C1 2 ч	C1	10
		Оформление дефектной ведомости			
		Предполётная подготовка			
		-тестовый взлёт			
		-настройки и калибровки			
		- проверка стабильности полёта			

F	Программирование полёта в автономном режиме	Внесение изменения в конструкцию коптера	C2	6ч	20
		- установка и настройка датчиков - видеокамеры для машинного зрения - одноплатного компьютера			
	Выполнение полётных задач в автономном режиме	Программирование БПЛА для автономного полёта в ограниченном пространстве в помещении	C2	4 ч	
		Обнаружение и доставка грузов			
		Точный пролёт через контрольные точки			
		Облёт препятствий			
		Использование датчиков			
		Посадка на ограниченную площадку по метке			
		Демонтаж датчиков, камеры и одноплатного компьютера			
		Пересборка коптера в стандартный вид			

H	Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования	Внесение изменения в конструкцию коптера согласно модификации крепежа и захвата	C2	2 ч	11
		Установка захвата для груза			
		Настройка захвата			
		Настройка радиоаппаратуры управления			
		Тестовый полет			
		Захват и перенос груза			
		- точность выгрузки			
		- количество доставленного груза			
		- пролёт с грузом по полосе препятствий			
		Демонтаж захвата;			
		пересборка коптера в стандартный вид.			

6 модулей	I ОТРАСЛЕВОЙ ЧЕМПИОНАТ «АЭРОНЕТ-SKILLS 2018»	13	58
	2 конкурсных дня	часов	баллов

3. ВВОД БПЛА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

3.1. Перед включением питания БПЛА должен соответствовать нормам безопасности, отраслевым инструкциям и спецификациям.

3.2. К полётам в любой части (модуле) Конкурсного задания допускаются:

- Полностью исправные БПЛА;
- Все элементы конструкции надёжно закреплены;
- Изоляция проводов и компоновка комплектующих целостна;
- Попадание какой-либо части БПЛА в винтомоторную группу исключены.

3.3. **!!! ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

Подключение питания к БПЛА с установленными пропеллерами
за пределами полётной огороженной зоны!

3.4. Для получения разрешения на взлёт БПЛА, в аппаратную часть которого вносились изменения в процессе выполнения конкурсного задания, участнику необходимо провести:

- предполётную подготовку с занесением произведённых действий в предполётную ведомость
- заверить предполётную ведомость подписью эксперта.

4.1. Модуль А

Аэросъёмка

конкурсный день С 1

4.1.1. Время выполнения модуля А – 2 часа

4.1.2. В рамках модуля А необходимо выполнить задачи:

- Ортофотосъёмка, видеосъёмка;
- Сбор картографических, геодезических, тепловизионных и др. данных с высоты;
- Передача и обработка данных по установленной миссии.

4.1.3.	АЭРОСЪЁМКА		С 1
1	Составление полётного плана и схемы маршрута		10 мин
2	Подача и согласование плана полёта		10 мин
3	Запрос разрешения на использование воздушного пространства	самолёт	
4	Выбор места запуска БАС, установка базовой станции	самолёт	
5	Подготовка полетного задания		10 мин
6	Калибровка, предполётная подготовка		10 мин
7	Запуск БАС		
8	Проведение аэрофотосъёмки и тепловизионного обследования		10 мин
9	Посадка БАС	самолёт	
11	Сброс данных АФС данных базовой станции на ПК		10 мин
	Общее полетное время		1 час

4.1.4. Проверяемые навыки:

Управление летательным аппаратом с выполнением полетной миссии:

фиксация трехмерных/ топографических деталей съемки.

Скорость реакции, четкость действий; знание законов аэродинамики.

- Владение аппаратурой управления;
- Работа с мультиплексорной камерой, датчиками;
- Создание индексных карт с помощью специального ПО;
- Работа с тепловизором.

4.1.5. Секретная часть задания: выбор миссии.

Место проведения и выбор миссии зависит:

- условия площадки проведения Чемпионата
- погодные условия
- заблаговременно согласованные разрешительные документы.

4.1.6. Оценка: объективная и судейская.

4.1.7. Применяемое оборудование:

- для закрытого помещения - коптер (“летающая камера”)
- для открытого пространства при соблюдении условий-
беспилотник самолётного типа

4.1.8. Рабочее место в закрытом помещении и требования к нему:***Полётная зона***

общая площадь не менее 100 кв.м., высота потолков 3-6 метров,
защита по периметру (включая верхнюю часть) сеткой.

4.1.9. Рабочее место на открытом пространстве и требования к нему:***Расширенное выполнение задания, включая полёты с миссией***

- *Наличие открытой площадки -площадь 3.5 кв.км.
с возможностью радиуса полета 1км;*
- *Плотное наземное покрытие (твёрдый грунт, газонная трава);*
- *Зона полётных соревнований: не менее 4 кв.км.;*
- *Высота полётной зоны не менее 50 м;*
- *Официальное разрешение на полёты;*
- *Обозначенный разрешенный набор высоты и дальности полёта;*
- *Благоприятные погодные условия.*

4.1.10. Особые условия при выполнении расширенного задания:

- *Допускается одновременное участие двух или более конкурсантов;*
- *Конкурсанты могут находиться только в специально обозначенных местах для пилотов;*
- *Огороженная двойная барьерная зона от зрителей.*

4.1.11. Объект съёмки: габаритные размеры не менее ДхШхВ 3х3х1,5 м.

- Для закрытого помещения - макет строений, макет техники, габаритный технический объект.
- Для открытого пространства (при возможности использования) протяженный объект (трубопровод), картографический объект, объект мониторинга.
- Для тепловизионного обследования пять масляных обогревателей - мощностью не менее 1 кВт, не менее 2х режимов нагрева (полная мощность, половина мощности).

4.1.12. Описание формата проведения сквозного задания:

В день С-1 участники компетенции “Эксплуатация БАС” получают задание и проводят полёты по сбору данных. Оценивание модуля происходит сразу после выгрузки данных всеми участниками.

4.1.12. Возможные варианты предложенных миссий.

4.1.12.1. Сбор данных. Сквозное задание с компетенцией “Геодезия”

Из полученных снимков экспертное жюри выбирает наиболее корректные. Выбранные данные передаются Главному эксперту компетенции “Геодезия”. Данные передаются на флеш-накопителе в день С1 с тем, чтобы участники компетенции “Геодезия” могли приступить к обработке данных и выполнению своего Конкурсного Задания в первый день соревнований.

4.1.12.2. Аэрофотосъёмка для последующего создания цифровой модели.

Участники компетенции “Эксплуатация БАС”

переходят к выполнению модуля “Фотограмметрия”.

Объект съёмки: возможно участок местности.

4.1.12.3. Тепловизионное обследование

- Сбор данных тепловизором.
- Измерение температуры объектов
- Определение наиболее нагретого объекта.

Внутри полётной зоны размещены радиаторы, на расстоянии между собой и ограждением, достаточным для облёта вокруг них. Каждый из радиаторов настроен на различную мощность. Конкурсанту требуется:

- Подготовить коптер и тепловизор к полёту
- Совершить облёт всех радиаторов
- Определить – t° какого радиатора превышает окружающую t°
- Указать максимально нагретый радиатор.
- Указать максимальную t° каждого радиатора.

Эксперты оценивают результат, с учётом заявленной погрешности тепловизора.

4.1.12.4 Агро

- Сбор данных мультиспектральной камерой.
- Измерение датчиками в режиме реального времени : влажность, температуру, давление, количество солнечной радиации.
- Определение индекса растительности, количество растений, уровней увлажнения и температуру почв.
- Обработка созданных индексных карт с помощью спецпрограмм
- Загрузка карт в бортовые компьютеры сельскохозяйственной техники
-

4.2. Модуль В Фотограмметрия конкурсный день С1

4.2.1. Время выполнения модуля В - 3 часа

Модуль А	Полётное задание	Модуль А	Аэросъёмка
			
Зона покрытия полёта		Пример изображений аэрофотосъемки	
Модуль В	Фотограмметрия		
			
Ортотрансформированный план и цифровая модель			

4.2.2. Особенности формата проведения:

Выполнения задания фотограмметрии основано на обработке полученных данных при съёмке с воздуха – (**Модуль А -Аэросъёмка**)

4.2.3. В рамках модуля В необходимо выполнить задачи:

Фотограмметрия с использованием БПЛА для построения 3D моделей и картографирования.

4.2.4. Проверяемые навыки: Умение обрабатывать полученный массив данных, точность, аккуратность, время выполнения.

4.2.5. Оценка: объективные и судейские аспекты.

4.2.6. Рабочее место и требования к нему:

Офисный стол, ПК с установленной программой.

4.2.7. Описание модуля: В рамках модуля участнику необходимо:

- Произвести оцифровку полученных результатов для построения 3D-модель на персональном компьютере.;
- Оцифровать необходимые детали и получить для них сшитые облака точек, без невосполнимых пропусков данных и иных артефактов, содержащие в себе необходимую информацию об изделиях;
- Полученные облака точек преобразовать в полигональные модели (формат stl) и выровнять их для возможности дальнейшего процесса обратного проектирования;
- Полученное облако точек должно быть пригодно для проведения контроля качества моделирования;
- Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе:

C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Участник №(НОМЕР УЧАСТНИКА) \День I\Модуль 1.

4.2.8	Модуль В	Фотограмметрия	
1	Анализ и обработка геодезических данных	<i>Получение центров фотографирования</i>	20 мин
2	Создание цифрового проекта	<i>в «Agisoft photoscan»</i>	40 мин
3	Полный цикл фотограмметрической обработки	<i>До получения ортофотоплана заданного полигона</i>	1 час
4	Проведение оценки точности	<i>Измерения по контрольным точкам</i>	15 мин
5	Оцифровка полученных результатов		20 мин
6	Наложение текстур		15 мин
7	Выгрузка отчёта		10 мин
Общий тайминг построения 3-D модели			3 ч

4.3. Диагностика и ремонт БПЛА (мультикоптера)

Модуль D

конкурсный день C1

4.3.1. Время выполнения модуля D – 2 часа.

4.3.2. В рамках модуля D участнику необходимо:

4.3.2	Определение и устранение неисправностей	Время	Оценка
№	Необходимые действия	2 часа	10 баллов
1	Обнаружение и устранение неисправностей	80 мин	objective
2	Занести обнаруженные неисправности в дефектную ведомость		objective
3	Устранить выявленные неисправности		objective
4	Заменить неремонтопригодные узлы (при необходимости)		objective
5	Устранить недостатки конструкции		judgement
6	Провести предполётную подготовку БПЛА	20 мин	objective
7	Занести произведённые действия в Лист предполётной подготовки		objective
8	Получить разрешение на взлёт		judgement
9	Провести тестовые взлёты и дальнейшую настройку коптера		objective
10	Выполнить контрольный взлёт, набор высоты и зависание отремонтированного и настроенного мультикоптера.		objective
11	Контрольный взлёт	10 мин	objective
12	Уборка рабочего места	10 мин	judgement

4.3.3. Порядок внесения неисправностей:

- Неисправности в конструкцию квадрокоптера вносятся экспертами до жеребьёвки участников в день C-1 в присутствии главного эксперта чемпионата и фиксируются в **дефектной ведомости эксперта**.
- Ведомость маркируется номером коптера и хранится в тайне до момента выставления оценок по модулю D/ либо до момента вынесения решения о предоставлении замены неремонтопригодного узла, если имеются сомнения в происхождении неисправности.
- Эксперты предварительно должны убедиться в отсутствии в конструкции других неисправностей, кроме внесённых.

4.3.4. В рамках модуля D в коптер каждого участника будет внесено количество **неисправностей и дефектов из списка**, определённое экспертным жюри в день C-2 (в рамках 30% изменений).

4.3.5.	ТАБЛИЦА НЕИСПРАВНОСТЕЙ			
Модуль D	Критические неисправности		Некритичные дефекты	
	Усл. обозначение	Приводят к нежизнеспособности аппарата /потенциально опасны	Усл. обозначение	Влияют на полётные характеристики и безопасность полёта
Тип	K1	Винтомоторной группы и ошибки установки	D1	Ошибки сборки рамы
Аппаратные	K2	Регуляторов и ошибки их подключения	D2	Отсутствие (поломка) элементов защиты
Конструктивные	K3	Платы PDB и ошибки её подключения	D3	Нарушение целостности элементов защиты
Программные	K4	Полётного контроллера и ошибки его подключения	D4	Отсутствие части крепежных элементов
Неисправность в системе	K5	Неправильное подключение аккумуляторной батареи	D5	Отсутствие необходимых дополнительных функций аппаратуры радиоуправления
Куда вносятся	K6	Неисправности приёмника и ошибки его подключения	D6	Ошибки установки комплектующих, влияющих на качество полета
БПЛА	K7	Нарушение целостности рамы	D7	Ошибки подключения дополнительных датчиков и модулей, не влияющих на безопасность полёта
Пульт управления	K8	Иные	D8	Иные

4.3.6. Обнаруженные дефекты и неисправности заносятся участником в *Дефектную ведомость* мультикоптера. [Приложение 4]

4.3.7. Участник сдаёт *Дефектную ведомость* со списком выявленных им неисправностей экспертам, но не своему эксперту-компатриоту.

- Дефектная ведомость сдаётся до выхода с конкурсной площадки в день, когда производится проверка и оценка модуля.
- За качество выполнения паяных соединений баллы не выставляются.
- Неисправность не будет считаться устранённой при наличии в паяном соединении непропаянных или закороченных участков.

4.3.8. Точка «СТОП».

При выполнении модуля D вводятся точки «СТОП», для проверки экспертами -- !!выполнения паяного соединения участником для оценки перепаянных узлов перед дальнейшим подключением;

- ! первичного подключения АКБ;

- ! каждого повторного подключения АКБ при изменении электрической цепи.

Команду «СТОП» производит Технический эксперт.

Технический эксперт в присутствии 2-х экспертов проверяет

- *правильность вывода электропитания*
- *даёт разрешение на подключение АКБ*

4.3.9. После проверки экспертами отремонтированных квадрокоптеров,

на аппарат и блоки управления наносятся стикеры с номерами участников.

Проверка проводится на соответствие критериям оценки и протестированных на пригодность к полётам квадрокоптеров.

4.3.10. Для получения разрешения на тестовый взлёт участник проводит:

- **предполётную подготовку**
 - **вносит произведённые действия в ведомость**

4.3.11. Проверочный взлёт отремонтированного и настроенного коптера включает

- набор высоты;
- удержание высоты;
- посадку.

4.3.12 После тестового взлёта необходимо произвести:

- дальнейшую настройку мультикоптера для получения стабильного полёта;
- выполнить контрольный взлёт, набор высоты и зависание на отремонтированном и настроенном БПЛА.

4.3.13. Система штрафов в рамках модуля D. Подробно

«Система штрафов и санкций» см. в Техническом описании компетенции.

- За утрату, повлекшую использование дополнительных комплектующих – *моторов, регуляторов, PDB, полётного контроллера, радиоприёмника, камеры, передатчика* – начисляется штраф *0,5 балла*, если причиной замены комплектующих послужила несомненная ошибка участника.
- Штрафные баллы не начисляются, если причиной замены является брак комплектующих, техническая неисправность, либо причину неисправности компонента не удалось установить однозначно.
- Штрафные баллы не начисляются, если разрешение на подключение АКБ в данную цепь подтверждено экспертами на точке «**стоп**».
- Повторное подключение узла с заменёнными комплектующими после ошибки участника производится в присутствии экспертов.
- Если участник повторно допускает утрату компонентов электрической цепи в том же узле коптера по своей вине, начисляется штраф *1 балл*. Баллы за обнаружение и устранение неисправности в этом узле не начисляются.
- За нарушение точки «**стоп**» (первичное подключение АКБ без разрешения экспертов, вторичное подключение АКБ после изменения электрической цепи) начисляется штраф *2 балла*.

4.3.14. Штрафные баллы вычитаются из баллов, ранее набранных по модулю D

4.3.15. Для выполнения задания по модулю D участник должен иметь «тулбокс»

[Приложение 1]

4.4. Программирование полёта в автономном режиме

Модуль F

конкурсный день С 2

4.4.1. Время выполнения модуля F – 4 часа

4.4.2. Проверяемые навыки: программирование; администрирование Linux; составление полетных миссий; чтение документации.

4.4.3. Основная задача подмодуля F1: Запрограммировать БПЛА для автономного полёта в ограниченном пространстве в помещении.

4.4.4. В рамках модуля участнику необходимо:

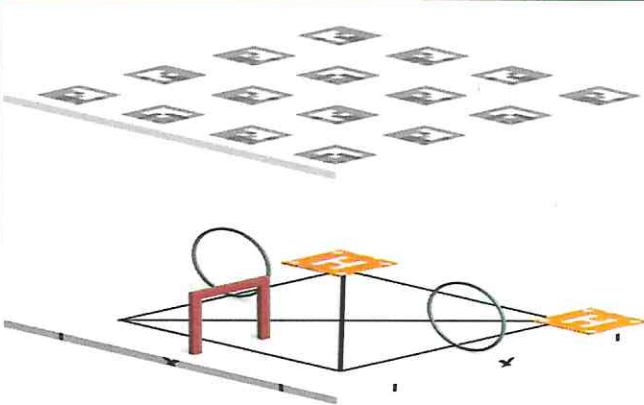
	Задача	Действие	Комментарий
1	Установить на БПЛА оборудование, необходимое для автономного полета	Raspberry pi3 светодиодная лента Arduino BEC (Преобразователь напряжения) Камера RPi	Монтаж и настройка дополнительного оборудования и модулей полезной нагрузки
2	Создание программного кода в соответствии с миссией	Настроить фокусировку камеры	
	Записать прошивку с LPE на БПЛА	Настроить все необходимые параметры	
		Проверить настройки коптера	При необходимости
		Найти и устранить ошибки в настройках коптера	
	Задать карту меток	Файл aguco.launch	
3	Назначить установочные параметры	Файлы aguco.launch, main_camera.launch, clever.launch	
	Продемонстрировать распознавание поля меток	используя адрес: http://192.168.11.1:8080	Через браузер
4	Продемонстрировать зависание БПЛА над полем меток	Режим Position и перехват- в режим Stabilize	
5	Запрограммировать БПЛА для автономного полёта в ограниченном пространстве в помещении	Совершить тестовый точечный пролёт\ автономный взлет	Количество контрольных точек пролета – секрет
		Совершить пролет по контрольным точкам и посадку по метке	На взлетно-посадочную зону\ ограниченную площадку
		Совершить облет препятствий (без касаний) через контрольные точки	Последовательность облета выбирается участником самостоятельно
		Автономный взлет	Высота 2 метра Зависание не менее 5 секунд
		Пролет через ворота	
		Выполнение элемента	Секретная часть
		Автономная посадка в заданную точку	Сопровождение световой индикацией, <i>отличной от индикации Взлет</i>

4.4.5. Выполнение полётных задач в автономном режиме

Участник должен уметь «перехватить» коптер в режим ручного управления в случае непредвиденных ситуаций. Проверяется во время тестового взлета в автономном режиме.

4.4.6. Рабочее место и требования к нему:

- Полётная зона (полигон); огороженная по периметру и в верхней части сеткой;
- Полигон оборудован элементами трассы с препятствиями

4.4.6.	Поле с арукометками	Элементы полигона
		Потолочные или напольные метки
		Кольца
		Поворотные столбы
		Ворота, арки
		Посадочные площадки

4.4.7.	Модуль F	Задача	4 часа	Оценка
1		Установка камеры и Raspberry Pi на коптер	20 мин	objective
2		Настройка коптера, подготовка к автономному полету	30 мин	objective
4		Программирование автономного полета коптера	1 ч 30 мин	judgement
5		Задать карту меток	10 мин	objective
6		Тестовый взлет в режиме <i>position</i> и в автономном режиме	10 мин	objective
7		Проверка навыка перехвата коптера в ручной режим	10 мин	objective
8		Полёт с соблюдением точности позиционирования и скорости	10 мин	objective
9		Усложнённое задание с элементами “лестница”	На усмотрение жюри	
10		Использование датчиков		objective
10		Добавление бортовой индикации	На усмотрение жюри	
11		Соблюдение правил ТБ и охраны труда	Постоянно	judgement

4.5. Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования

Модуль Н- конкурсный день С2

4.5.1. Время выполнения: 2 часа

4.5.2. Проверяемые навыки:

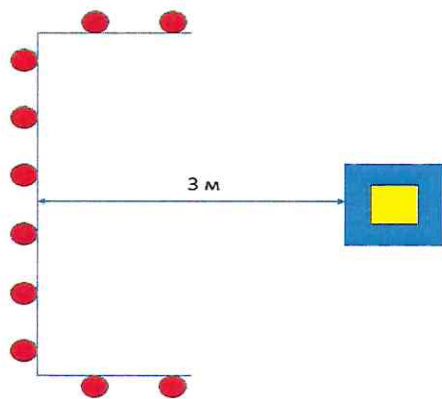
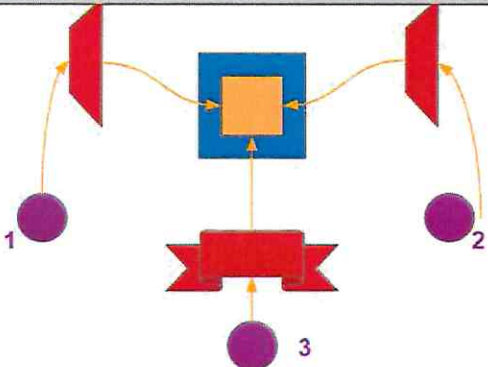
алгоритмическое мышление, схемотехника, пайка, чтение конструкторской документации, сборочные операции, пилотирование.

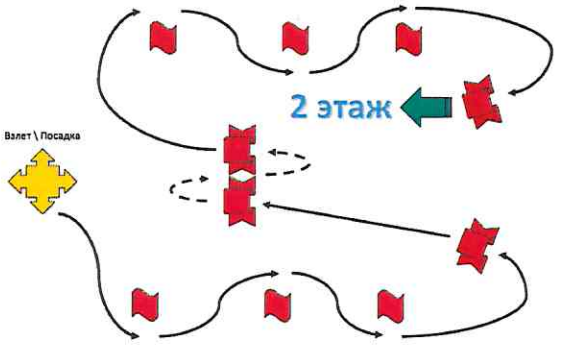
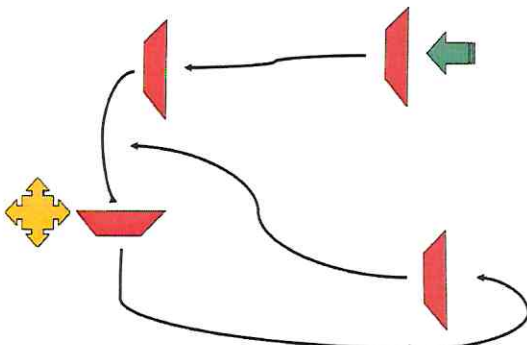
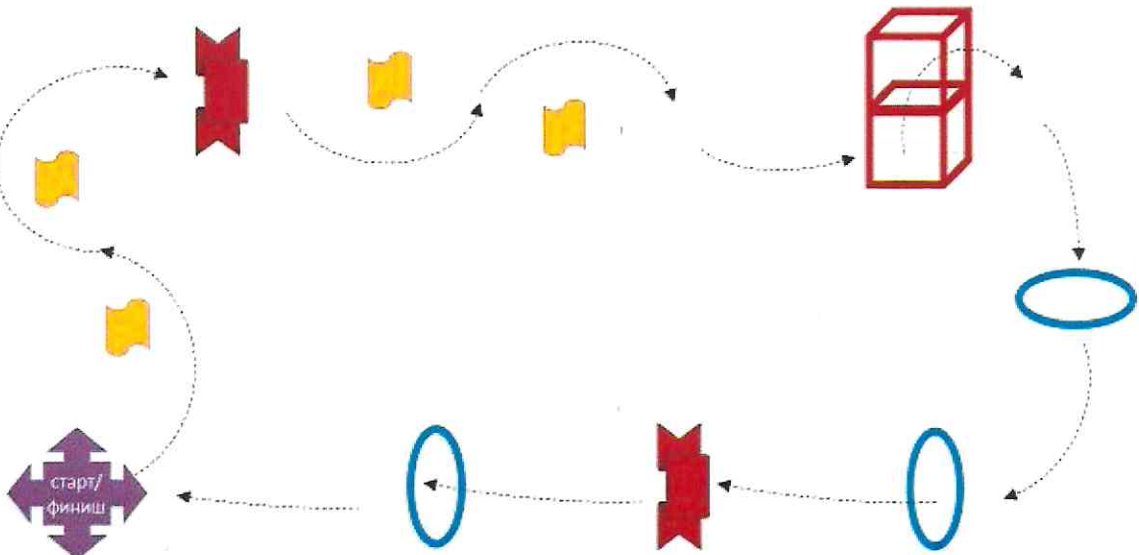
4.5.3. Конкурсное рабочее место и требования к нему:

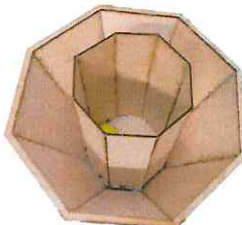
- Зона полётных соревнований должна иметь площадь не менее 120 м.кв.
Защитная сетка по периметру трассы и в верхней части
Высота огороженной полётной зоны не менее 3 м.
- Трасса /полоса препятствий:
взлётная и посадочная площадка, указатели направления полёта,
арочные ворота, поворотные флаги, одно или двуарусные ворота, пента
ворота, подвесные обручи/окна и другие элементы.
- Полоса препятствий может быть дополнена специальным
оборудованием:
подсветка, датчики пролёта, экип-камеры, видеотрансляция и др.

4.5.4. В рамках модуля участнику необходимо выполнить:

4.5.4	Модуль Н	Захват и перенос груза / визуальное пилотирование	
	Задание	Время	Оценка
1	Внесение изменения в конструкцию коптера, согласно модификации крепежа и захвата	30 мин	objective
2	Установка и настройка захватного устройства	30 мин	objective
3	Настройка радиоаппаратуры управления	15 мин	objective
4	Оборудование БПЛА бортовой индикацией, сигнализирующей о срабатывании захватного устройства	15 мин	objective
5	Тестовый полёт с переносом груза	10 мин	objective
6	Захват, перенос и выгрузка груза - точность выгрузки, скорость, количество груза	10 мин	objective
7	Перенос груза за минимальное время	тайминг	objective
8	Пролёт с грузом через полосу препятствий	10 мин	objective
9	Соблюдение правил ТБ и охраны труда	постоянно	judgement
10	Соблюдение порядка на рабочем месте.	постоянно	judgement
Общий тайминг		2 часа	
4.5.5. Модуль Н	Упражнение №1	Точность выгрузки,	

		Россия скорость, количество груза			
			Грузы. Точки загрузки	Возможны изменения по усмотрению экспертов	
			Место доставки груза/ зона выгрузки		
Описание задания		Основные требования к результату			
На прямолинейной трассе расположены точки с грузом и 1 место выгрузки		Груз доставлен в зону выгрузки - два периметра (синий, желтый квадраты)			
Перенос и доставка груза в точку выгрузки		Соблюдение предложенной траектории при переносе груза			
Время выполнения задания 3 минуты		Грузы перенесены за отведенное время или меньше			
Количество грузов - 10 штук		При переносе груз не должен быть утерян			
Индикация действий световая, яркая		Цвета идентифицируются человеческим глазом однозначно			
Индикация состояния захвата		Индикация однозначно определяет сжатие и разжатие захвата			
4.5.6.	Упражнение № 2	Пролёт с грузом через полосу препятствий			
			Место доставки грузов две области		
			Точка забора груза		
			Ворота 1-й этаж		
			Окно второй этаж		
			Траектория переноса груза		
Описание задания		Основные требования к результату			
На трассе - 3 точки с грузом и 1 место выгрузки		Соблюдение предложенной трассы			
Совершить захват груза в указанной точке		Корректность прохождения препятствий			
Выполнить перенос груза в зону выгрузки		При переносе груз не должен быть утерян			
Время выполнения полетного задания		Максимальное время выполнения задания 5 мин			

4.5.7.		Возможные варианты усложнения задания	
Полетная трасса – 2 этаж 		Полетная трасса – 2 этаж 	
Изменение траектории переноса груза		Добавления / изменения элементов трассы	
			

4.5.8.	Возможные виды грузов			Грузоприёмник
				

4.6.7. Особые условия:

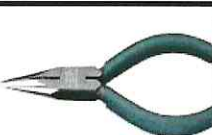
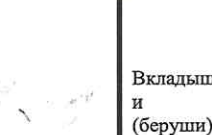
- Допускается состязание в пилотировании БПЛА между двумя участниками одновременно на усмотрение жюри с использованием двух стартовых и финишных площадок для зрелищности проведения соревнований;
- Для усложнения конкурсного задания допускается добавление членами жюри элементов трассы и назначение определённой миссии;
- Конкурсанты могут находиться только в специально обозначенных для пилота зонах;
- Время на устранение поломок, полученных в результате гонок лимитировано;
- Время определяется экспертным жюри.

4.6.8. !!!Перед первым подключением АКБ для проверки работоспособности системы видеопередачи участнику необходимо обозначить точку «СТОП»

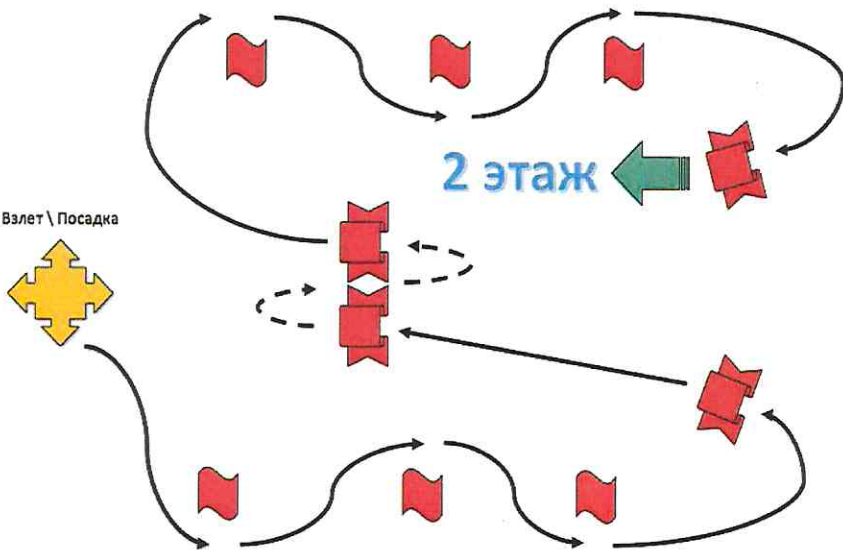
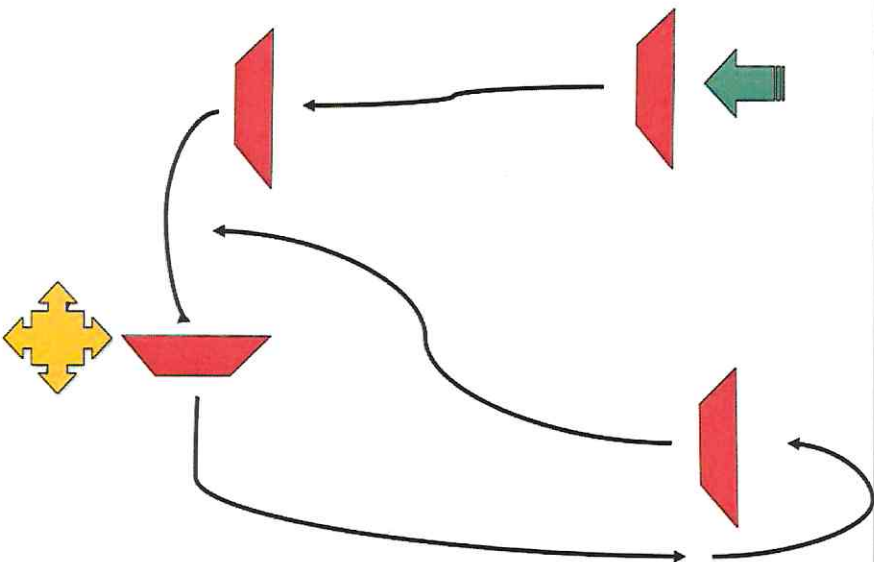
4.6.9. Начисление штрафов по модулю.

- Если участник не установил/ не настроил оборудование в отведенное время (до зачетных полетов), то баллы за установку и настройку оборудования не начисляются.
- Если участник не в состоянии самостоятельно справиться с поставленной задачей, то установку и настройку за него проводят эксперт-компатриот или технический эксперт.
- В этом случае с участника взимается штраф в размере 25% баллов, которые он набрал за данный модуль.
- Баллы за установку и настройку оборудования также не начисляются.

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ							
Приложение 1		ТУЛБОКС			Участник привозит с собой		
Отвертка с набором бит для точной работы		Набор шести-гранников 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 мм		Ключ для пропеллеров комбинированный М3, М5, М6			
Набор надфилей, 160 х 4мм, 10 шт.		Оловоотсос/термоотсос		Паяльник			
Боковые кусачки «Мини» 115 мм		Торцевые кусачки «Мини»		Автоматический стриппер с винтом микро-настройки			
Плоскогубцы «Мини» 125 мм		Торцевые кусачки «Мини»		Набор пинцетов антистатических			
Нож с перовым лезвием 5 запасных лезвий (скальпель)		Усиленный нож 25мм, 5 лезвий в комплекте		Штангенциркуль металлический, тип 1, класс точности 2, 125мм, шаг 0,1мм			
Держатель «Зя рука с лупой»		Мультиметр		Термопистолет			
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ							
Очки защитные открытые, прозрачные		Вкладыш и беруши		Перчатки защитные		Спецодежда с головным убором (допустимо – комбинезон, халат)	

Приложение 2

Приложение 2	ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ СХЕМА ТРАССЫ	№1
Полетная трасса – 1 этаж 	Эксперт	
	Участник №	
	Комментарий	
Полетная трасса – 2 этаж 	Эксперт	
	Участник №	

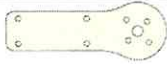
Приложение 2

Приложение 2	ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ СХЕМА ТРАССЫ	№ 2
Участник №		
Эксперт		

Приложение 3

ПРИЛОЖЕНИЕ 3	ЛИСТ ПРЕДПОЛЁТНОЙ ПОДГОТОВКИ	№
Участник № _____		
Мероприятия предполётной подготовки	Отметка о выполнении (указать измеримые характеристики)	Проверено экспертом
Проверка целостности рамы и ее конструктивных элементов		
Проверка целостности крепления оборудования и элементов электроники квадрокоптера		
Убедиться в отсутствии короткого замыкания • силовой цепи, • цепи 5В • цепи 12В (продемонстрировать экспертам)		
Проверка уровня заряда АКБ (указать текущее напряжение на АКБ)		
Убедиться в корректности работы цепей на плате питания: • силовой цепи, • цепи 5В • цепи 12В (продемонстрировать экспертам)		
Проверить пульт РУ (наличие связи с БПЛА, уровень заряда пульта)		
Проверить работу датчиков (калибровка, горизонт)		
Проверить переключатель полетных режимов (указать используемые режимы)		
Проверить режим аварийного отключения моторов (продемонстрировать экспертам)		
Проверка на возможность попадания проводов в область вращения пропеллеров (продемонстрировать экспертам)		
Проверка установки воздушных винтов (выполняется непосредственно после проверки и подписания экспертами предыдущих пунктов)		
Разрешение на полёт получено	Эксперт	Подпись

Приложение 4

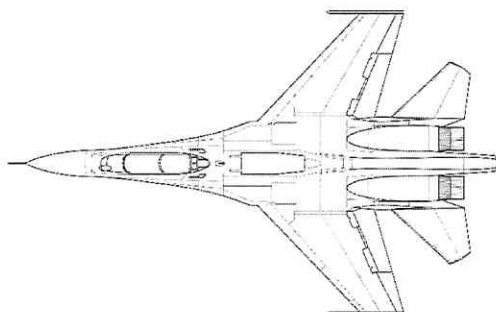
Модуль D		Дефектная ведомость	
Участник №			
Эксперт		Разрешение на подключение АКБ Получено	
Деталь	Наименование	Деталь	Наименование
	Защита для лучей № (1...4)		Пропеллер № (1..4)
	Боковая защита (верхняя/нижняя) + (правая/левая/носовая/хвостовая)		Мотор с гайкой № (1..4)
	Защита пропеллеров № (1..4)		Разъем силовой XT60 pin
	Луч № (1..4)		Разъем силовой XT60 socket
	Ножка № (1..4)		Трехпроводной шлейф "мама-мама"
	Рама центральная		Плата распределения питания
	Рама дополнительная (нижняя/верхняя)		Аккумуляторная батарея
	Защитный бокс регулятора № (1..4)		Батарейный отсек
	Крепления под ножки № (1..4)		Полётный контроллер
	Радиоприемник		Радиопульт
	Джампер		Батарейки AA

Приложение 5

Приложение 6

Эксплуатация беспилотных авиационных систем

<i>ФИО конкурсанта</i>	<i>Количество облетов</i>	<i>Движение БПЛА</i>	<i>Подпись конкурсанта</i>	<i>Предполетная подготовка</i>
		По час. / Против час.		Пройдена/ Не пройдена



(подпись)

Разрешение на полёт получено

Дата _____ 2018

27

ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ПЛАН ПОЛЕТА ВОЗДУШНОГО СУДНА (FPL)						
Срочность =<<	Адресат					
						=<<=
(	Дата представления	и время	Отправитель			
						=<<=
(	3 Тип сообщения	-	7 Оповестительный индекс воздушного судна	-	8 Правила полетов и тип полета	
						=<<=
-	9 Количество, тип воздушных судов, категория турбулентного следа	-	10 Оборудование и возможности			
						=<<=
-	13 Аэродром и время вылета					
-	15 Маршрут					
						=<<=
-	16 Аэродром назначения и общее расчетное истекшее время до посадки, запасной (ые) аэродромы пункта назначения					
-	18 Прочая информация					
						=<<=