

Согласовано

Менеджер компетенции

Главный эксперт Чемпионата

Дата 22.04.2019

Карпова Т.И.



Конкурсное задание

Компетенция

ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Открытый отборочный чемпионат
ФГАОУ ВО
«Санкт-Петербургский
государственный университет
аэрокосмического приборостроения»

«МОЛОДЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЫ» (WORLDSKILLS RUSSIA)

2019

Согласовано

<i>Количество часов на выполнение задания</i>	<i>Количество модулей</i>	<i>Количество конкурсных дней</i>
13 часов	5 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:

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 групп;
- Рекомендованная конкурсная документация 2018-2019 г;
- Техническое Описание компетенции.

1.2. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

1.2.1. Форма участия Конкурсантов: **Индивидуальная - 1 человек.**

1.3. Название профессиональной компетенции:

«ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

1.4. Беспилотные авиационные системы находятся на пике технологических трендов. В данной профессии сочетается эксплуатационная составляющая с высокотехнологичной. Явно намечается тенденция перехода в цифровой уклон.

Современный специалист по эксплуатации БАС должен владеть широким спектром знаний и навыков в областях, отраженных в WSSS:

- Проектирование и моделирование новых модификаций и отдельных узлов Беспилотных Авиационных Систем, включая системы мультироторного типа;
- Изготовление их с помощью цифрового оборудования;
- Назначение и использование полезной нагрузки для выполнения определённых полётных миссий;
- Пилотирование в любых условиях, визуальное, 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	Баллы
С	Моделирование конструктивного узла коптера	Моделирование отдельных деталей и узлов квадрокоптера, крепежей и элементов полезной нагрузки (в 3д редакторе)	3ч	12
		Выгрузка файлов для изготовления		
D	Диагностика и ремонт БПЛА	Обнаружение устранения неисправностей	2 ч	14
		Оформление дефектной ведомости		
		Предполетная подготовка. Тестовый взлет		
		Настройка и калибровка полетного контроллера		
		Проверка стабильности полета		
F	Программирование полёта в автономном режиме	Внесение изменения в конструкцию коптера	4 ч	18
		- установка и подключение ВЕС		
		-видеокамеры для машинного зрения		
		- одноплатного компьютера		
		Программирование БПЛА для автономного полёта в ограниченном пространстве в помещении		
	Выполнение полётных задач в автономном режиме	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		
G	Изготовление узла коптера. Монтаж	Время работы 3D принтера в конкурсное время не засчитывается	2ч	6
		Начальная /завершающая стадия работы на цифровом оборудовании		
		Внесение изменения в конструкцию коптера согласно модификации крепежа и захвата		
		Сборка квадрокоптера и монтаж изготовленных деталей/ узлов		
		Наладка, настройка радиоаппаратуры управления		
		Тестовые полёты		

I	Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования	Внесение изменения в конструкцию коптера, согласно модификации крепежа и захвата	2 ч	10
		Установка захвата для груза		
		Настройка радиоаппаратуры управления		
		Тестовый полет		
		Захват и перенос груза		
		Демонтаж захвата. Пересборка коптера в стандартный вид		

5 модулей	2 конкурсных дня	13 часов	60 баллов
-----------	------------------	----------	-----------

3. ВВОД БАС В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

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

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

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

3.3 !!! ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

Подключение питания к БАС с установленными пропеллерами вне полётной зоны!

3.4 Для получения разрешения на взлёт БАС, 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.

4.2. Моделирование конструктивного узла коптера

Модуль С

4.2.1. Время выполнения: 3 часа

4.2.2. Оценка: объективные и судейские аспекты.

4.2.3. Рабочее место и требования к нему:

Офисный стол, ПК с установленной программой, измерительные инструменты.
ПО - Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360

4.2.4. Возможно применение следующих программ: *SolidWorks, Autodesk Inventor, 3ds MAX, Компас 3d, CATIA, PTC Creo, Siemens NX, TFlex*

4.2.5. Описание модуля: Моделирование отдельных деталей и узлов БПЛА.

Узел может представлять собой элементы конструкции коптера – *рама или её части, элементы защиты, ножки, защитный кожух и т.д., либо модуль крепления нагрузки, элементов полезной нагрузки или дополнительного оборудования.*

4.2.6. Секретная часть конкурсного задания:

Крепление АКБ к беспилотному летательному аппарату.

Перечень узлов определена экспертным сообществом в день **С-2**.

4.2.7. В рамках модуля конкурсанту необходимо:

- Используя специализированное программное обеспечение, убедиться в возможности изготовления разработанного узла с помощью предоставленного оборудования и комплекта расходных материалов в отведенное на осуществление печати время (3 часа);
- Исходя из условий конкурсного задания, определить перечень оборудования, необходимого для разработки и изготовления захвата;
- Построить редактируемую компьютерную модель захватывающего устройства, пригодную для последующего производства.
- Проверить смоделированный узел на возможность печати с помощью специализированного ПО (сделать слайсинг модели).

4.2.8. Особые условия:

- Конкурсант может создавать на бумаге эскизы, которые послужат основой для трехмерного моделирования компонентов или узлов.
- Конкурсанту предоставляется возможность в течение **30 минут** от начала модуля сдать тестовый файл на печать в формате .STL или .gCode . Изготовленный образец будет выдан за **40 минут** до окончания модуля.

- Время печати образца не должно превышать **30 минут**.

4.2.7. Технические характеристики построенной полигональной модели:

- Построенная конкурсантом компьютерная модель должна быть:
 - трехмерной, полностью объединенной и редактируемой,
 - элементы модели должны быть сопряжены между собой;
- Модель должна допускать возможность последующей работы, с целью определения ее параметров и внесения изменений
- Модель не может иметь открытых контуров (незамкнутых);
- Модель может быть выполнена в формате сборки (т.е. состоять из нескольких деталей).

4.2.8. Результаты своей работы конкурсант должен сохранить на рабочем столе:

C:/Users/имя пользователя/Desktop/Конкурсант №(НОМЕР КОНКУРСАНТА)

Фамилия И.О. /Модуль В. Все буквы на РУССКОМ ЯЗЫКЕ.

Если файл сохранен в другом месте,
начисляется штраф в размере 10% от набранных баллов за данный модуль

4.2.9. Ожидаемый результат выполнения модуля

- 3D модель разработанного узла в исходном формате
 - Пример названия
 - *assem1.sldasm*
 - *part1.sldprt*
 - *part2.sldprt*
 - 3D модель захвата .stl (*assem1.STL*)
- Файл с параметрами печати (*competitorNprint.gcode*) – *N* – номер конкурсанта.
- Чертеж разработанного узла (.pdf; .jpg ; .png ; .dxf) – *drawing1.pdf*
- Пояснительная записка (в свободной форме, не более 500 знаков), отражающая функционал разработанного узла: *Description.txt*
- Скриншот места крепления разработанного узла к коптеру (*.jpg ; .png*) *screenshotJoin.jpg*
- Скриншот слайсинга модели разработанного узла с отображением времени печати и массы узла (.jpg или .png) *screenshotSlice.jpg*
- Присутствие изометрии, оформленной в соответствии с ГОСТ
- Отрисовка места крепления разработанного узла к коптеру (.jpg \ .png)
- Наличие метизов в финальной сборке не требуется
- Крепление аккумулятора к коптеру
- При установке АКБ должен быть доступ к силовому и балансировочному проводу
- Отсутствие поддержек

- Сформированный GCode

(если участник не может построить GCode, он может обратиться за помощью к техническому эксперту с потерей 25% баллов за данный модуль.
Время работы технического эксперта не входит в рабочее время конкурсанта)

- GCode на выходе
- Конструкция должна быть быстросъёмная
- Сборка должна иметь не менее 2х элементов/

! За неверный формат выходных данных участнику начисляется штраф в размере 10% от баллов, набранных за данный модуль

4.2.10. При выполнении задания учитывается:

- Время выполнения печати,
Ориентировочное время печати (не более 3 часов)
- масса разработанного узла в собранном виде
- Количество деталей в конечной сборке (не более 5)
- Возможность изготовления на 3D принтере
- Функциональность модели
- Демонстрация места сопряжения моделируемой детали с узлом коптера
- Оформление чертежа разработанного узла
- (указание необходимых размеров, заполнение основной надписи, размещение видов)

4.3.14. Требования и ограничения, предъявляемые к 3D- модели:

	Требования и Ограничения к модели			
	Наименование	Параметры		Ограничения
1	Формат загрузки	STL		
2	Единицы измерения компьютерной модели	линейные размеры	миллиметры(мм)	Общая допустимая погрешность измерительных работ и обратного проектирования
		угловые размеры	градус (°)	
3	Толщина стенки	0,4 мм		не менее
4	Габаритные размеры 3D-модели	200 x 200 x 200 мм		не более
5	Время печати	3 часа		не более

4.3.15. В случае, если построенная 3D модель имеет критические ошибки, которые не позволяют её изготовить, то участнику предоставляется возможность исправить ошибки. Время исправления ограничено и составляет не более 30 минут.

За предоставленную возможность с участника взимается штраф в размере 25% от набранных баллов за данный модуль.

4.3 Монтаж изготовленного узла коптера

Модуль G

4.3.1 Время выполнения модуля G – 2 часа

- Время печати / фрезеровки/ резки/ в тайминг выполнения задания **не входит**
- Время, затрачиваемое на изготовление детали на 3D принтере ограничено - **3 часа**.

4.3.2	Монтаж изготовленного узла	2 ч	Оценка
1	Финишная обработка поверхностей	50 мин	judgement
2	Монтаж узла	40 мин	objective
3	Проверочное испытание	20 мин	judgement
4	Соблюдение правил ТБ и охраны труда	постоянно	judgement
5	Соблюдение порядка на рабочем месте	постоянно	judgement
6	Уборка рабочего места	10 мин	judgement

4.3.3 Рабочее место и требования к нему:

Монтажный стол, измерительные инструменты, набор инструментов, тулбокс.

4.3.4 Описание задачи:

- Изготовление отдельных деталей захватывающего устройства;
- Сборка квадрокоптера из изготовленных деталей, наладка, настройка;
- Проверочные полёты с установленным захватом.

4.3.5 Технологии выполнения: 3D-печать.

4.3.6 В рамках модуля конкурсанту необходимо:

- Произвести контроль точности проектирования и изготовления;
- Выполнить финишную обработку поверхностей изготовленных узлов;
- Произвести установку и настройку захватывающего устройства на коптер, выполнив необходимые соединения с другими узлами, оборудованием и комплектующими

Протестировать аэродинамические характеристики коптера, с учетом внесенных в конструкцию изменений, в виртуальной среде.

- **Продемонстрировать экспертам работоспособность захватывающего устройства.**

4.3.6 Необходимые **предварительные условия** для выполнения задания:

- Файл в формате **.gcode** для загрузки в оборудование, на котором будет осуществляться печать
(выполненный в рамках модуля «Моделирование узла коптера»);
- Габариты изготавливаемого элемента не должны превышать **30*30*30 см.**
- На конкурсанта выделяется 1 загрузка рабочей поверхности 3D принтера
- Для разработки захватывающего устройства конкурсантам может предоставляться дополнительное оборудование - серводвигатели / шаговые моторы, электромагнитный захват.
Допускается наличие данного оборудования в тулбоксе конкурсанта.

4.3.7 Процесс изготовления деталей на 3D принтере осуществляется и контролируется техническим (технологическим) экспертом.

4.3.8 Характеристики изготовленного узла, подлежащие оцениванию: универсальность, удобство монтажа, оптимальный расход материала и т.д.

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

4.4 Программирование автономного полёта

Модуль F

4.4.1 Время выполнения модуля F – 4 часа

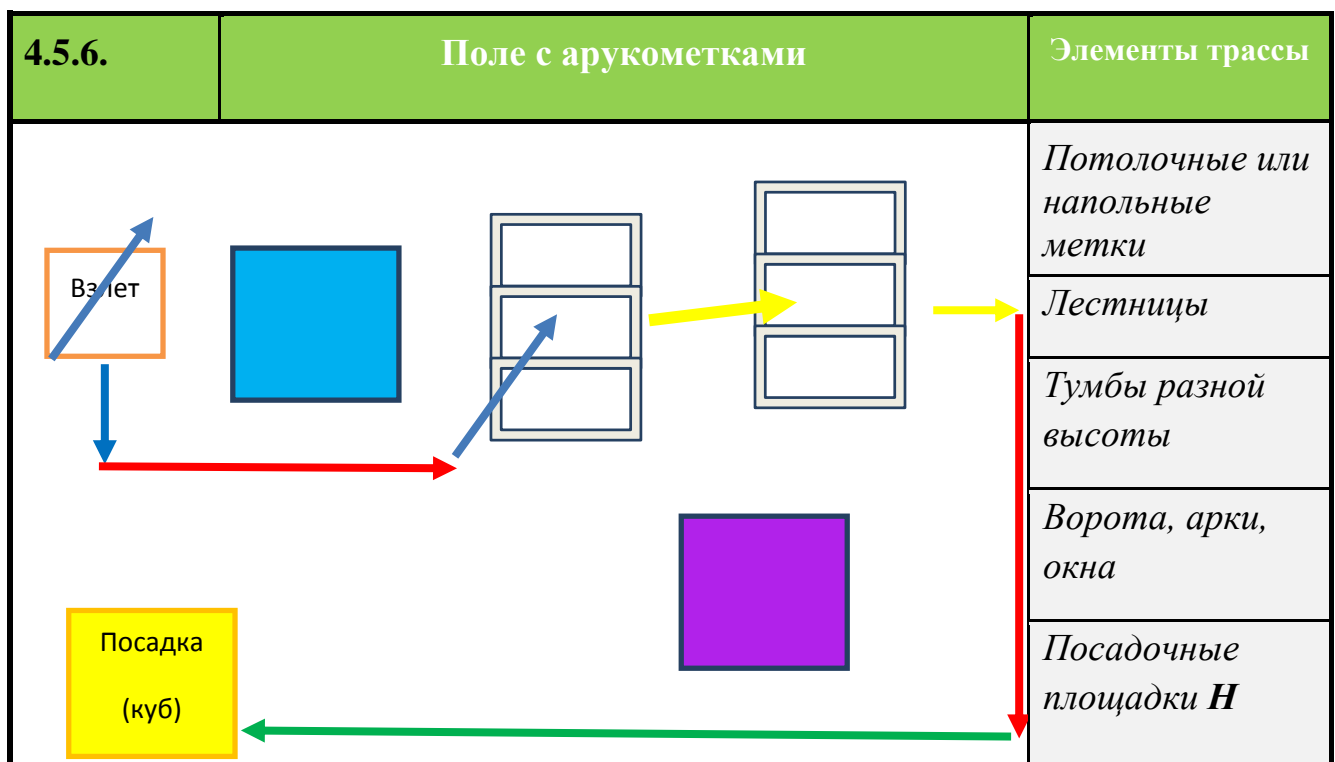
4.5.2 Проверяемые навыки: программирование; администрирование Linux; составление полетных миссий; чтение документации.

4.5.4 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.

Полетное задание по траектории выполняется в автономном режиме. Траектория полета изображена в п. 4.5.6 (светодиодная индикация совпадает с цветами стрелок. Нестандартные и зрелищные решения световой индикации являются бонусом. Управление светодиодной лентой происходит автономно). Взлет осуществляется на высоту не менее 1.5 м, после взлета необходимо осуществить зависание на 5 секунд. Посадка производится на куб.

- За 30 минут до окончания подмодулей эксперты осуществляют обход рабочих мест для фиксации заданных в чек-листе демонстраций.



4.4.4	Модуль F	Тайминг	5 часов	Оценка
Подмодуль F-1				
1	Установка на БПЛА оборудование, необходимое для автономного полета и детектирования препятствий	120 мин		objective
2	Демонстрация работы светодиодной ленты			
3	Настройка оборудования			
Перерыв (не учитывается в конкурсное время)			15 мин	
Подмодуль F-2				
4	Пролёт трассы в автономном режиме с добавлением бортовой индикации	100 мин		objective
5	Демонтаж (опционально)	15 мин		
6	Соблюдение правил ТБ и охраны труда	Постоян		objective
7	Порядок на рабочем месте	5 мин		judgement

4.5.7 Условия выполнения модуля

- Задачи подмодуля **F1** в течении первых 2х часов соревновательного времени и демонстрируются экспертам без остановки конкурсного времени.
По окончании 2х часов баллы за эти задачи не начисляются.
- Разрешен доступ к перечисленным интернет-ресурсам:
<https://clever.copterexpress.com/>; pythonworld.ru; официальный сайт PX4, Arduino(arduino.cc), Raspberry.
Также разрешено пользоваться встроенной документацией.

! Посещение форумов, социальных сетей, облачных хранилищ, почты, а также использование заготовок, штрафуются *обнулением баллов* за данный модуль.

- На площадке находится эталонный инструмент измерения (линейка) для измерения меток.
Погрешность измерения агусо-метки не должна превышать ± 3 мм.
- Первый тест перехода в режим Position осуществляет эксперт.
Дальнейшие полеты участник может осуществлять самостоятельно.
По требованию участника, эксперт может осуществлять контроль полетов, штрафы за это не начисляются. Если перехват осуществляет эксперт,

участнику необходимо **ДО входа** в полетную зону сообщить об используемых каналах переключения полетных режимов.

- Время тестирования в полетной зоне составляет не более 3х минут, считая от входа в полетную зону. Попытки тестирования не ограничены. Порядок выхода участников на поле контролируется экспертами.
 - ○ Во время отладки программы: не более 5 минут.
 - ○ Во время проверочных взлетов: не более 2 мин
 - ○ При снятии параметров поля может находиться более 1 конкурсанта: не более 2 мин.

4.4.5 В рамках модуля конкурсанту необходимо:

	Задача	Действие	Подпись экспертов
Подмодуль F-1			
1	Установить на БПЛА оборудование, необходимое для автономного полета (необходимо продемонстрировать экспертам)	Установить Raspberry Pi 3	
		Установить камеру RPi	
		Установить светодиодную ленту	
		Подключение питания к Raspberry Pi	
		Подключение камеры к Raspberry Pi	
		Подключение светодиодной ленты	
2	Настройка оборудования (необходимо продемонстрировать экспертам)	Демонстрация работы камеры	
		Настройка фокусировки камеры	
		Распознавание поля меток через видеострим 192.168.11.1	
		Демонстрация совпадения ID меток (Эксперты выбирают 3 случайные метки)	
		Заполнить параметры поля меток: · Размерность поля (X: ; Y:) · Размер метки: · Расстояние между метками:	
		Демонстрация наличия и работы Kill Switch (SwA)	

		Показать управление светодиодной лентой через программу (терминал)	
		Демонстрация установки дополнительного оборудования (ИК-датчик / ультразвуковой датчик)	
		Демонстрация подключения RPi и Полетного контроллера	
		Демонстрация наличия соединения между Rpi и полетным контроллером через терминал (connected: true)	
Подмодуль F-2			
3	Проверочный взлет и тестовый автономный взлет	Зависание Position	
		Автономный взлет	
		Автономное зависание (не менее 1 м на 15сек)	
		Автономная посадка и автономный Disarm (подчеркнуть выполненное)	
4	Написать программу для автономного полета. <i>Все элементы выполняются в автономном режиме</i>	Взлет + светодиодная индикация, цвет зеленый	
		Зависание (не менее 1 м на 10 сек) + светодиодная индикация (отличный от предыдущего цвет)	
		Посадка + светодиодная индикация (красный)	
		Прохождение ячеек лабиринта	
		Распознавание QR-кодов / цветных меток, сопровождается световой индикацией	
		Преодоление лабиринта	
		Демонтаж Raspberry и камеры	

4.6 Захват и перенос груза в режиме визуального пилотирования

Модуль Н

4.6.1 Время выполнения: 2 часа

4.6.2 Проверяемые навыки:

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

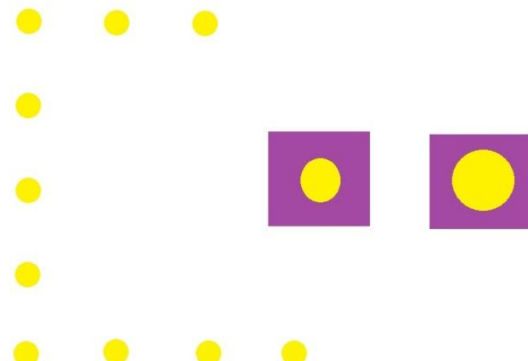



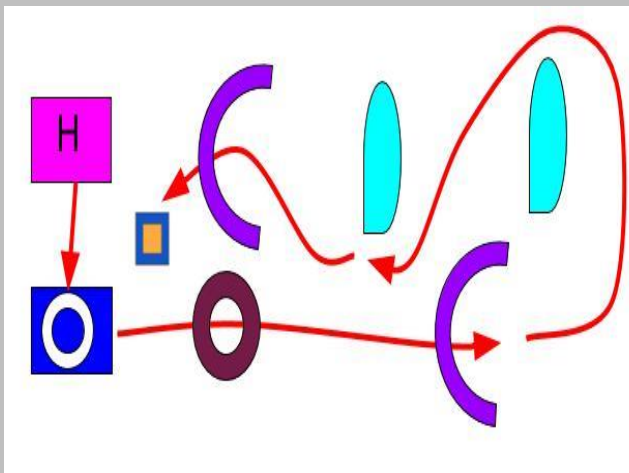






4.6.3 Конкурсное рабочее место и требования к нему:

- Зона полётных соревнований должна быть ограждена защитной сеткой по периметру трассы и в верхней части.
Высота огороженной полётной зоны не менее 3 м.

4.6.4 В рамках модуля участнику необходимо выполнить:

4.6.4	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	20 мин	objective
3	Настройка радиоаппаратуры управления	10 мин	objective
4	Оборудование БПЛА бортовой индикацией, сигнализирующей о срабатывании захватного устройства	20 мин	objective
5	Тестовый полёт с переносом груза	20 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	

20 минут – на всех участников,
на одного участника время тестового полёта = 20 мин/количество участников.

4.6.5.1 Модуль Н		Упражнение №1		Точность выгрузки, скорость, количество груза		
					Грузы. Точки загрузки	Возможны изменения по усмотрению экспертов
					Малое место доставки груза/ зона выгрузки	
					Большое место доставки груза/ зона выгрузки	
Описание задания				Основные требования к результату		
На прямолинейной трассе расположены точки с грузом и 2 места выгрузки				Груз доставлен в зону выгрузки -большую или малую		
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		
Индикация состояния захвата				Индикация однозначно определяет сжатие и разжатие захвата		
4.6.5.2		Упражнение № 2		Пролёт с грузом через полосу препятствий		
					Место доставки грузов две области	
					Точка забора груза	
					Ворота 1-й этаж	
					Кольцо 2 этаж	
					Флаг	
					Траектория переноса груза	
Описание задания				Основные требования к результату		
На трассе - 1 точка 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		

4.6.6	Возможные виды грузов			Грузоприёмник
				

4.7. Описание выполнения модуля:

Демонстрация удержания груза производится на рабочем месте, в присутствии минимум 3 экспертов с соблюдением ТБ.

Участник, с помощью радиоаппаратуры

- приводит механизм захвата груза в действие,
- захватывает груз,
- поднимает на 10 см. от поверхности на 10 секунд.

Демонстрация считается успешной, если по прошествии времени на демонстрацию груз остался в захвате.

Индикация сигнализирующей о срабатывании захватного устройства должна быть

- расположена на дроне,
- быть световой,
- видимой для экспертов участвующих в оценке модуля
- однозначно читаемой.

Индикация должна быть продемонстрирована экспертам до начала выполнения упражнений.

!!!Недопустима эксплуатация индикации с нарушенной изоляцией.

Круг -это прохождение финишного элемента трассы.

- Начало отсчёта времени круга/трассы начинается по команде «Go» эксперта, ответственного за хронометраж.
- Время прохождение круга/трассы считается по прохождению финишного элемента.
- Время на прохождение трассы ограничено 3 минутами с момента команды «Go» эксперта, ответственного за хронометраж.
- Во время выполнения задания разрешаются любые действия/взаимодействия (такие как вход в полётную зону, переворот дрона, выпутывание из сетки и т.п.), при отсутствии нарушений ТБ.

Если участник сбивает груз, при выполнении переноса по трассе, он может схватить оставшийся в подставке мяч.

- Поправлять мячи при входе в сетку запрещено.
- Во время выполнения задания отсчёт времени не может быть остановлен. Участник имеет прав завершить выполнение модуля до истечения выделенного для попытки времени.
- За Главным экспертом или его заместителями остаётся право на остановку попытки или повторное её выполнение.
- Оценка времени прохождения производится по заранее установленным экспертами временными интервалами, основанными на тестовом прохождении экспертами или выбранным экспертом трассы.
- Прохождение элемента есть прохождение всеми частями/элементами дрона по заданному направлению заданной замкнутой поверхности элемента.

Нарушением считается и штрафуются:

- касание с поверхностью пола,
- касание или застревание в заградительной сетке,
- вылет за пределы полётной зоны,
- нарушение ТБ и охраны труда.

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 Тулбокс

	Обязательный ТУЛБОКС	КОНКУРСАНТ ПРИВОЗИТ С СОБОЙ
	Наименование	Ссылка
1	Отвертка с набором бит для точной работы FIT 56188 или аналог	http://www.220-volt.ru/catalog-123104/ или аналог
2	Бокорезы (боковые кусачки) "Мини" 115 мм	http://www.fitinstrument.ru/catalog/handtool/4000000/480000/51000/catalog-view-51025.html или аналог
3	Плоскогубцы "Мини" 125 мм	http://www.fitinstrument.ru/catalog/handtool/4000000/480000/51000/catalog-view-51255.html или аналог
4	Плоскогубцы "Fine", 160 мм (Hobbi)	https://mastermarket.info/home/12431-ploskogubcy-fine-160-mm-hobbi.html или аналог
5	Клещи для зачистки и обжимки проводов 225мм Hans 1932-09	http://steelmotors.ru/1932-09 или аналог
6	REXANT Пинцет прямой с острыми кончиками 120 мм. 1202938	http://anlan.ru/catalog/14267 или аналог
7	Пинцет антистатический	https://air-hobby.ru/katalog/product/1752-pintset-antistaticheskij.html или аналог
8	Штангенциркуль металлический тип 1, класс точности 2, 125мм, шаг 0,1мм [3445-125]	http://www.computermarket.ru/main/catalog/catid/1357130.aspx или аналог
9	Ключ для пропеллеров, 8 мм	https://air-hobby.ru/katalog/product/1864-klyuch-dlya-propellerov.html или аналог
10	Набор надфилей, 160 x 4мм, 10 шт., обрезиненные рукоятки MATRIX	http://matrixtm.ru/product/7247/ или аналог
11	Усиленный нож 25мм, 5 лезвий в комплекте Inforce GW 06-02-06	http://ryazan.vseinstrumenti.ru/ruchnoy-instrument/dlyashtukaturno-otdelochnyh-rabot/stroitelnye-nozhi/kantselyarskie/inforce/usilennyj-25mm-5-lezviy-vkomplekte-gw-06-02-06/ или аналог
12	Нож с перовым лезвием 5 запасных лезвий (скальпель)	https://www.chipdip.ru/product1/8420517257 или аналог
13	Торцевые кусачки мини	https://www.ulmart.ru/goods/3554775#tab-reviews или аналог
14	Тонкогубцы (длинногубцы) мини	https://www.sds-group.ru/items_9311.htm или аналог
15	Лупа монтажная 3х-5х	https://www.chipdip.ru/product/ct-7038a или аналог

16	Батарейки AA (4 шт.)	http://www.vseinstrumenti.ru/electrika_i_svet/el_teh_prod/batareiki/kosmos/kosmos_element_pitaniya_s_r6s_up.4sht_kosmos_kocr6/ или аналог
17	Рулетка	https://leroymerlin.ru/product/ruletko-systec-3 или аналог
18	Паяльное оборудование	http://chipresistor.ru/product/payalnik-s-regulirovkoj-temperatury-yihua-907/ или аналог
19	Халат защитный	https://global-sp.ru/products/khalat_rabochiy_muzhskoy_be или аналог
20	Очки защитные прозрачные	http://www.vseinstrumenti.ru/spetsodez или аналог
21	Мультиметр	http://www.vseinstrumenti.ru/instrument/izmeritelnyj/multimetry/mastech/tsifrovoj_multimetr_mastech_mas838_57762/ или аналог
22	Камера FPV	https://air-hobby.ru/katalog/product/2512-kamera-kingkong-199c.html или аналог
23	Линза для камеры FPV	https://air-hobby.ru/katalog/product/2257-linza-runcam-dlya-micro-kamer-fov-145-degree-13q-23mm.html или аналог
24	Передатчик FPV 5.8 ГГц	https://air-hobby.ru/katalog/product/914-peredatchik-fpv-58-ghz-ts832-40ch-race-band.html или аналог
25	Видеоприемник FPV	https://air-hobby.ru/katalog/product/2587-fpv-shlem-c-dvr-ls800d-40ch.html или аналог
26	Флеш-накопитель с записанным ПО	<i>idWorks, Autodesk Inventor, 3ds MAX, Компас 3d, CATIA, PTC Creo, Siemens NX</i> или аналог

*Позиции 22, 23, 24, 25 – являются допустимыми.

Участникам, не имеющих данного оборудования, будет предоставлено стандартное оборудование, согласно общему ИЛ.

Участник обязан проверить выданное ему оборудование / инструмент и поставить подпись в протоколе.

!! Расширенный тулбокс с полным перечнем допустимого оборудования прилагается отдельным документом

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.		Опавотсос/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 анти-статических	
Нож с первым лезвием 5 запасных лезвий (скальпель)		Усиленный нож 25мм, 5 лезвий в комплекте		Штанген-циркуль металлический, тип 1, класс точности 2, 125мм, шаг 0,1 мм	
Держатель «3я рука с лупой»		Мультиметр		Термо-пистолет	
СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ					
Очки защитные открытые, прозрачные		Вкладыши (беруши)		Перчатки защитные	
				Спецодежда с головным убором (допустимо – комбинезон, халат)	

Приложение 1а

Тулбокс в картинках (иллюстрации не являются руководством)

Приложение 4. Представление на полеты

Начальнику
Новосибирского
Зонального центра
ЕС ОрВД
А.И.Красникову

Исх. № 16/08/___ от 13.09.2016г.

Уважаемый Андрей Иванович!

Прошу Вас установить Местный режим для выполнения мониторинговых полетов БПЛА типа «Корсар», борт № 10090.
(район – Новосибирская . Ельцовка)
16, 17, 18 сентября 2016г. с 04.00 до 13.00 UTC.

Высота от 0 до 300 м. AGL

Район выполнения с координатами: г.т.
55°15' 00" с.ш. 083°16'00" в.д., 55°16'00" с.ш. 083°32'00" в.д.,
55°11' 00" с.ш. 083°25'00" в.д., 55°09'00" с.ш. 083°14'00" в.д.,
55°15' 00" с.ш. 083°16'00" в.д.

Точка взлета и посадки 55°13' с.ш. 083°20' в.д.

Режим не распространять на БПЛА «Корсар» 10090 выполняющий полёты в указанном районе.
БПЛА тип «Геодрон » - взлетный вес 2,0 кг., размах крыла 130см., двигатель электрический, максимальная высота полета 1200м.

Согласовано а/д Ельцовка – Иванов В.П.

Руководитель работ на площадке запуска БПЛА Иванов Иван +7 XXX-XXX-XXXX
Составил Петров Петр +7-XXX-XXX-XXXX
Генеральный директор ООО «XXXX» подпись ФИО
Исп. Федоров Федор +7 xxx-xxx-xxxx
xxxx@xxxx.ru

Заполняется согласно

Инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений"
Утвержденной приказом №171 МТ РФ от 27.06.2011

К МОДУЛЮ А – Аэрофотосъемка

ПРИЛОЖЕНИЕ А1 Схема маршрута БПЛА

Схема маршрута БПЛА

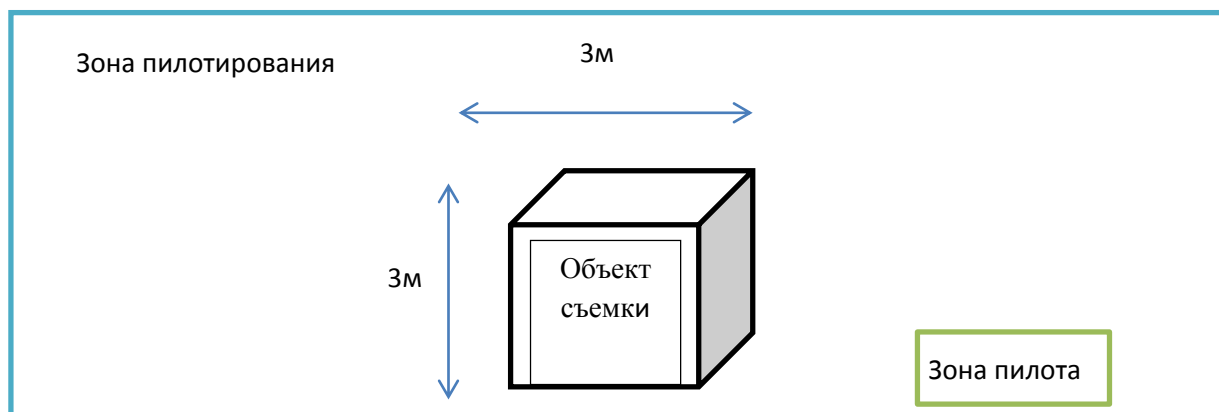
Компетенция: Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Дата: _____

ФИО конкурсанта _____

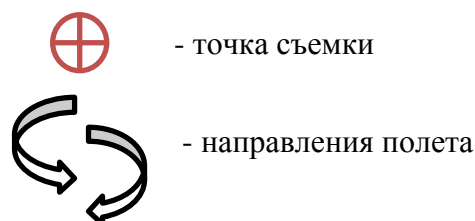
Участник № _____

№ п\п	Предполетная подготовка	Отметка
1	Заряд АКБ (%)	
2	Проверка дрона на наличие дефектов	
3	Калибровка компаса и сенсоров	
4	Режим полета	
5	Настройка Headless	
6	Время полета	
7	Высота полета	
Количество облетов		Движение БПЛА
		Подпись конкурсанта
		Предполетная подготовка





















Разрешение на полет _____ Эксперт _____

Условные обозначения:



Прочая информация

Приложение D2			Перечень элементов мультоторной БАС		
№	Наименование	Вид	№	Наименование	Вид
ЭЛЕМЕНТЫ КОРПУСА					
1	Рама центральная		4	Защита пропеллеров № (1...4)	
2	Рама дополнительная нижняя/верхняя		5	Защита для луча № (1...4)	
3	Луч № (1...4)		6	Ножка № (1...4)	
ДЕТАЛИ КРЕПЕЖА (КРЕПЛЕНИЯ)					
1	Стойка 30 мм (40 мм)		4	Крепления под ножки № (1...4)	
2	Стойка 6 мм		5	Крепление под ArduinoNano	
3	Винт М3		6	Крепление для камеры RPi	
ЭЛЕКТРОНИКА					
1	Полётный контроллер (Pixracer)		4	Шлейф для подключения регуляторов оборотов	
2	Одноплатный компьютер (Raspberry PI)		5	Шлейф для подключения радиоприемника	
3	Микроконтроллер (Arduino Nano)		6	Шлейф питания Power	

Приложение D2		Перечень элементов мультроторной БАС			
№	Наименование	Вид	№	Наименование	Вид
ПРОЧИЕ ЭЛЕМЕНТЫ					
1	Камера RPi		4	Светодиодная лента	
2	Шлейф для камеры RPi		5	Соединительные провода	
3	Кабель USB – micro USB		6		
СИЛОВАЯ УСТАНОВКА					
1	Аккумуляторная батарея (АКБ)		3	Разъем силовой XT60 socket	
2	Плата распределения питания (PDB)		4	Разъем силовой XT60 pin	
ВИНТО-МОТОРНАЯ ГРУППА И РАДИОАППАРАТУРА					
1	Пропеллер № (1...4)		4	Радиопульт	
2	Мотор с гайкой № (1...4)		5	Радиоприёмник	
3	Регулятор оборотов (ESC) № (1...4)		6	Джампер (Bind разъем)	

Акт о выдаче участнику инструмента, недостающего в его обязательном тулбок се

[illegible]