КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

2023 г.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

**Модуль А. Мониторинг (инвариант)**

*Время на выполнение модуля – 3 часа*

**Задания:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Общий план модуля** |
|  | Оформить заявку в Федеральное агентство воздушного транспорта о постановке на учет беспилотного летательного аппарата |
|  | - при автоматическом управлении коптером составить из блоков в Blockly/написать на языке Python алгоритм для полетной миссии коптера с навигацией по карте ArUco маркеров |
|  | **Предполётная подготовка коптера**  -установить дополнительное навесное оборудование (в С-1)  -произвести настройки |
|  | Тестовые полёты производятся в С-1 (тестирование зависания в Position, перелёт между точками в автономном режиме) |
| Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание | **Выполнение полетной миссии** (1 конкурсант не более 5 минут)  -взлететь с указанной точки в автономном режиме, переместится к зоне мониторинга (в указанную координату)  -выполнить полетную миссию (облет территории согласно ТЗ) в режиме FPV-пилотирования  -собрать данные мониторинга |
|  | Обработать и составить анализ полученных данных на ПК |
|  | Сформированный отчет сохранить на рабочем столе |

**Полётная миссия:**

В зоне мониторинга размещен макет трубопровода с повреждениями.

Для мониторинга трубопровода был выделен автономный дрон с возможностью ручного управления. Оператор находится на удалении от объекта мониторинга. Оператору запрещается покидать зону автономного пилотирования.

Оператору необходимо запрограммировать дрон для взлета с базовой станции (точка указана), пролёта в автоматическом режиме в зону мониторинга. Далее пилот должен перехватить управление и произвести мониторинг трубопровода в режиме FPV. Запрещается касаться пола и объекта мониторинга. По завершении мониторинга дрон должен в автоматическом режиме вернуться на базовую станцию (произвести точную посадку).

Запись данных мониторинга ведётся на DVR-систему (встроенную в видеошлем/очки). По завершении пролёта оператором составляется отчёт согласно ТЗ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Задание** | | |
| ***Задача*** | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** |
| Оформить заявку для постановки коптера на учет | * Шаблоны заявок (сайт Федерального агентства воздушного транспорта) | Заявка о постановке на учёт с именем *Заявка\_Фамилия\_Имя.pdf,* сохраненная в папку  «Мониторинг\_Ф\_И» на рабочем столе, где Ф\_И (F\_I) –  *Фамилия\_Имя конкурсанта*. |
| Составить миссию автоматического полета для подлёта к объекту и возврата на базовую станцию | Координаты точки взлёта и посадки, точка начала мониторинга | Блок-схема Blockly автоматического полета (скриншот) или файл с программой на языке Python,  сохраненный на рабочем столе в папке «Мониторинг\_Ф\_И»  Например:  monitoring\_Ivanov\_Ivan.jpg  monitoring\_Ivanov\_Ivan.py |
| Выполнить мониторинг объекта в FPV | * Программируемый коптер  «Клевер WS 4» * FPV-оборудование * DVR-система | Коптер, настроенный для полётного задания по фото-видео съёмке в режиме FPV |
| Доступ к полигону на 5 минут, включая предполетную подготовку. | Фото с камеры коптера, сохраненное в папке  «Мониторинг\_Ф\_И» |
| Обработать полученные данные | * Фотографии/ видео, полученные во время мониторинга объекта | Фото, на которых крупным планом видно повреждения трубопровода, сохраненные в папку  «Мониторинг\_Ф\_И» |
| Подготовить отчет | Фотографии повреждений трубопровода по следующим требованиям:   1. Место повреждения трубопровода занимает не менее 50% кадра 2. Изображение горизонтально ориентированно   (не перевернуто)   1. Количество изображений равно количеству повреждений | Отчет с именем report\_F\_I.pdf в следующем формате: 1) таблица с описанием дефектов   |  |  |  | | --- | --- | --- | | № | Описание  повреждения | Фото повреждения | |  |  |  | |  |  |  |   2) план трубопровода, с указанием местонахождения дефектов (сопоставить номера дефектов и обозначения зон трубопровода) |

Возможные повреждения:

- отверстие

- утечка

- разрыв трубы

- деформация трубы

- ведение незаконной хозяйственной деятельности

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | | | Флажок со сплошной заливкой |
| Документ со сплошной заливкой | **Регистрация БПЛА** | Оформлена заявка для постановки коптера на учёт от лица участника | флажок установлен контур |
| Программист мужской со сплошной заливкой | **Создание полетной миссии** | Конкурсант создал миссию для автономного перелёта | флажок установлен контур |
| **Квадрокоптер со сплошной заливкой** | **Мониторинг объекта** | Произведен мониторинг указанных объектов в FPV режиме. | флажок установлен контур |
| Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание | **Выполнение полетной миссии** | Конкурсант произвел сбор данных для дальнейшей обработки | флажок установлен контур |
|  | **Обработка данных с камеры** | Обнаружены проблемные участки  Фотографии объектов получены в заданном качестве | флажок установлен контур |
| Открытая папка со сплошной заливкой | **Отчет по распознанным событиям** | 1. Фотографии объектов 2. Описание повреждения или дефекта 3. Общее видео всего полета 4. Схема трубопровода | флажок установлен контур |

**Модуль Б. FPV пилотирование (инвариант)**

*Время на выполнение модуля* – 2 часа

**Задания:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Общий план модуля** |
| Открытая папка со сплошной заливкой | Полеты в симуляторе LiftOff. Отчёт со скриншотами |
|  | Предполётная подготовка   * *предполётный визуальный осмотр БПЛА* * *проверка целостности узлов и надёжности креплений* * *проверка системы видеопередачи, настройка канала, камеры, видеопередатчика, OSD* |
|  | Прохождение трассы в FPV - точность \ скорость (3 мин на попытку + 1 мин предполетной подготовки) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Задание** | | |
| ***Задача*** | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** |
| Выполнить предполетную подготовку | * Проверить целостность коптера. * Произвести настройки полетного контроллера и пульта радиоуправления. * Настроить канал видеопередачи согласно выданному ТЗ * «Поймать» видео с камеры коптера на FPV шлеме | * Коптер, готовый к полету; * FPV шлем, принимающий сигнал с камеры коптера; * Настроенный пульт |
| Пролететь трассу в симуляторе **LiftOff** | Название трасс: 2 трассы, определяются в рамках 30% изменений | Трасса пройдена за min время.  Сохраненные скриншоты из LiftOff  в папке с названием «FPV\_Ф\_И»  на рабочем столе (где Ф\_И (F\_I) – Фамилия\_Имя конкурсанта), на которых видно время прохождения трасс. Имя файла trassa1\_N.jpg, trassa2\_N.jpg где N -номер участника |
| Выполнить полет по трассе | Доступ к полетной зоне  на 4 минуты (включая 1 минуту предполетной подготовки) | Наибольшее количество кругов за 3 мин, без касаний элементов полигона и трассы.  Посадка в указанную зону.  Коптер без повреждений. |

Настройки, которые необходимо сделать конкурсанту:  
- мощность видеопередатчика установить 25 мВт

- настроить канал согласно ТЗ

- вывести на OSD номер канала и мощность видеопередатчика

- цвет светодиодной ленты: арм - красный, дизарм – синий

**Дополнительные условия**

* Конкурсанты находится в специально обозначенных для пилота зонах.
* Очередность полётов производится согласно жеребьевке конкурсных мест.
* При поломке коптера в любой части модуля конкурсант чинит коптер самостоятельно с помощью ремонтного комплекта и тулбокса. Дополнительное оборудование не выдается.

**Тестовая попытка**

* Конкурсант вправе сделать 1 тестовую попытку в первые 20 минут модуля
* Общее время тестовой попытки составляет 2 минуты (с момента входа в полетную зону).
* Пролетать можно по всей трассе и любым элементам

После 20 минут от начала модуля проверка работоспособности оборудования может производиться только в дополнительной (тестовой) полетной зоне в порядке живой очереди.

**Зачётные полёты**

Зачётные полёты в рамках каждого чемпионата могут проводиться в одном из двух форматов (на усмотрение экспертов):

- *Индивидуальный пролёт по трассе* – каждому конкурсанту предоставляется возможность выполнить 4 зачётные попытки в порядке очерёдности.

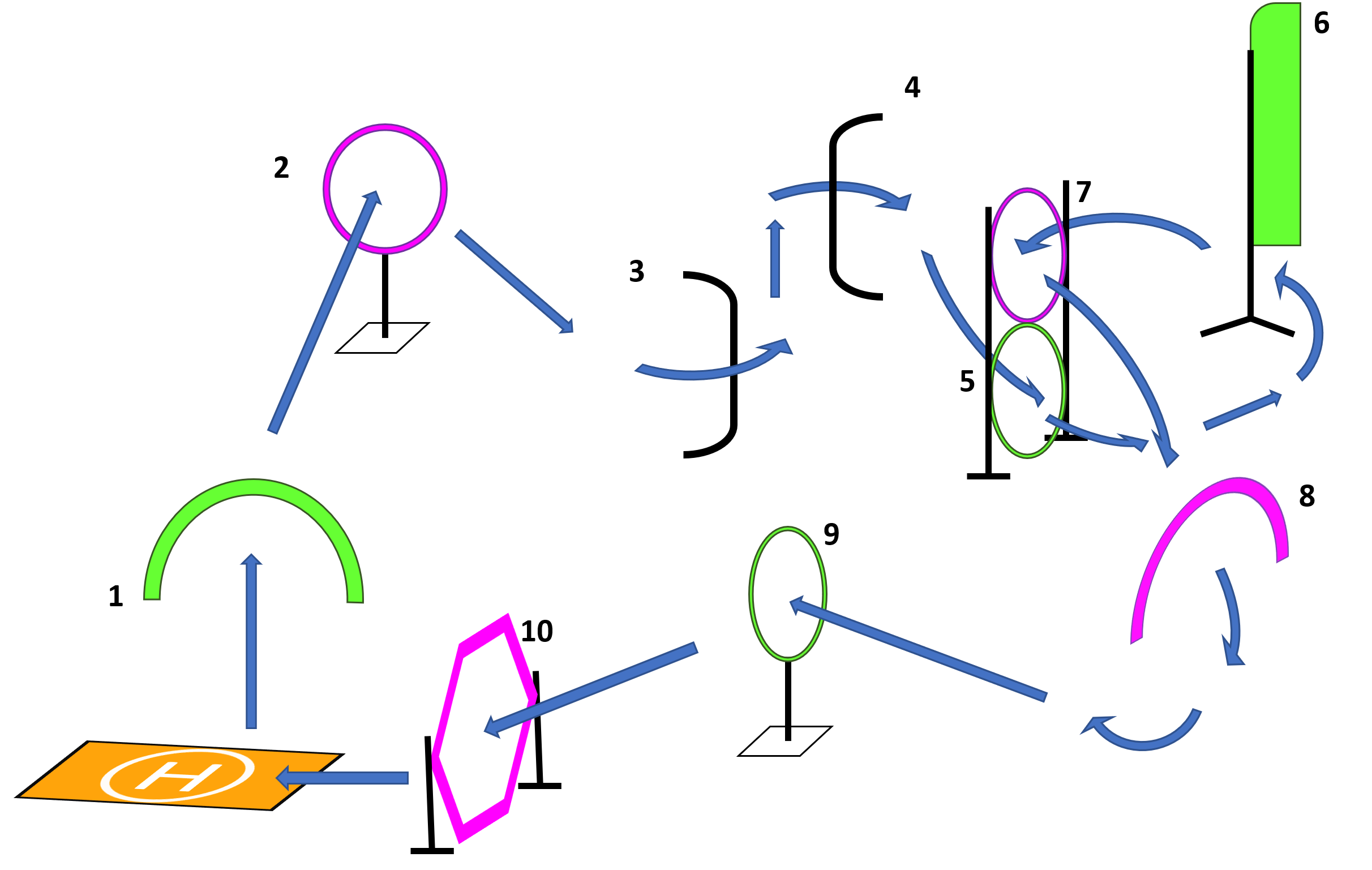
- *Одновременный пролёт двух участников по трассе («гонка»)* – конкурсанты проходят трассу по 2 человека одновременно согласно сформированной таблице. Количество зачётных попыток (полетов) - не менее 4 на каждого участника.

При количестве участников 5-6 человек целесообразно применение круговой системы (каждый участник соревнуется с каждым). При бОльшем количестве участников возможно проведение дополнительной жеребьёвки для формирования гоночных пар, при соблюдении условия не менее 4 зачётных попыток (полетов) на каждого участника.

Независимо от формата проведения зачётного полёта, применяются следующие правила:

* Общее время зачетного полёта составляет 4 минуты (*1 мин предполетной подготовки с момента подхода конкурсанта к рабочему месту + 3 мин полета*) по команде «ready, stady, GO».
* Прохождение круга засчитывается по прохождению последнего элемента круга. Участнику за 3 минуты необходимо пролететь как можно большее количество кругов. В зачёт идёт 2 попытки с наибольшим количеством пройденных кругов из выполненных участником.
* Если элемент трассы пройден неверно (не пройден, пропущен, перепутан порядок или способ прохождения), то наблюдающий оценивающий эксперт сразу же сообщает об этом конкурсанту. Участник должен вернуться и пройти этот элемент согласно схеме трассы (в рамках отведённого времени). В случае, если элемент не пройден согласно схеме трассы, круг не может быть засчитан.
* При падении коптера, попытка продолжается (время не останавливается), если коптер может продолжить полёт без нарушения правил техники безопасности и для продолжения полета не требуется вход участника в полетную зону. В противном случае текущая попытка участника считается завершенной.

**трасса для FPV пилотирования**



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | | | Флажок со сплошной заливкой | |
| Программист мужской со сплошной заливкой | **Полёты в симуляторе** | Совершен полёт в симуляторе **LiftOff** | | флажок установлен контур |
| Открытая папка со сплошной заливкой | **Создан отчёт** | Скриншот прохождения трассы сохранен на рабочем столе в соответствии с требованиями | | флажок установлен контур |
| Квадрокоптер со сплошной заливкой | **Полетное задание** | Выполнен пролёт трассы с препятствиями на время, пройдено наибольшее количество кругов, без касаний | | флажок установлен контур |
| Квадрокоптер со сплошной заливкой | **Посадка** | Пролёт трассы завершен посадкой дрона в соответствующую зону | | флажок установлен контур |
|  | **Завершение модуля** | По окончании модуля все компоненты дрона полностью исправны | | флажок установлен контур |

**Модуль В. Диагностика и ремонт БПЛА (инвариант)**

*Время на выполнение модуля* – 2 часа

**Задания:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Общий план модуля** |
| 1 | **Обнаружение и устранение неисправностей** |
|  | Занести обнаруженные неисправности в дефектную ведомость |
| Устранить выявленные неисправности |
| Устранить недостатки конструкции.  Привести коптер в рабочее состояние |
| 2 | **Предполётная подготовка БПЛА** |
|  | Провести тестовые взлёты и дальнейшую настройку коптера |
| Выполнить проверку работоспособности отремонтированного и  настроенного мультикоптера |
| 3 | **Подбор комплектующих для коптера** |
|  | Провести тестирование комплектующих. Выполнить необходимые расчёты.  Определить комплектующие, соответствующие ТЗ |

Для усложнения задания по диагностике и ремонту БПЛА могут быть использованы:

* внесение неисправностей в несколько коптеров разных типов  
  (количество неисправностей в этом случае распределяется пропорционально)
* внесение неисправностей в коптер с установленным на него дополнительным оборудованием;
* выполнение части задания по поиску и устранению неисправностей в режиме технической поддержки (определение возможной неисправности по поведению коптера клиента, взаимодействие с клиентом).

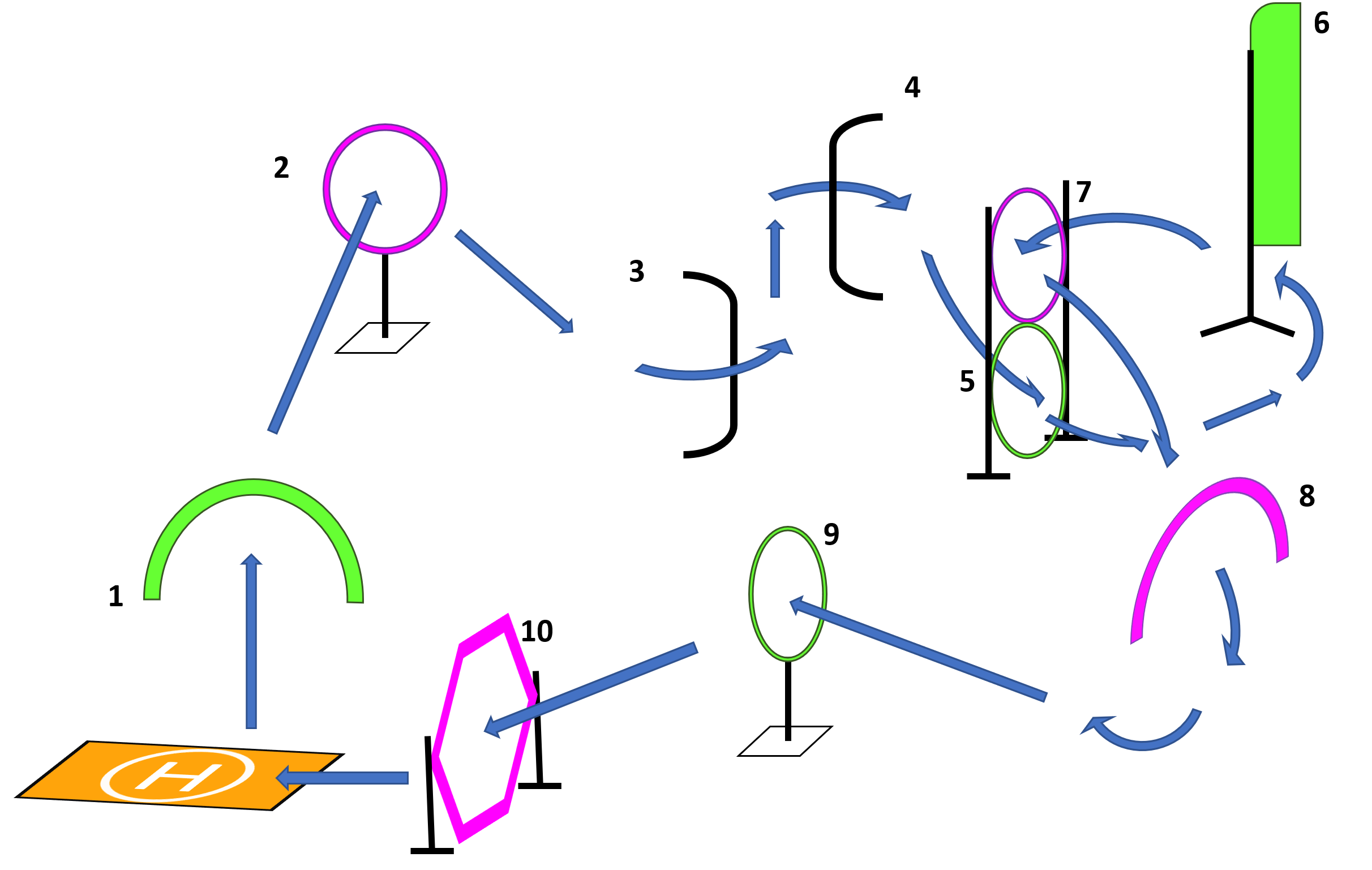
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Задание** | | |
| *Задача* | *Входные данные* | *Выходные данные* |
| Найти и устранить неисправности | Дефекты и неисправности, внесенные в дрон перед началом модуля | Починенный дрон с аккуратно уложенными проводами. Неисправность не будет считаться устранённой при наличии в паяном соединении не пропаянных или закороченных участков. |
| Занести в дефектную ведомость перечень и описание неисправностей с соблюдением профессиональной  терминологии | Шаблон дефектной ведомости Найденные конкурсантом дефекты и неисправности | Заполненная и сохраненная в папке с названием  «Дефектовка\_Ф\_И»  на рабочем столе  (где Ф\_И (F\_I) – Фамилия\_Имя  конкурсанта) дефектная ведомость в формате .pdf |
| Выполнить подбор комплектующих квадрокоптера в соответствии с ТЗ | Техническое задание: описание необходимого функционала коптера/ комплектующих, список (набор) комплектующих для подбора и их спецификация | Сформирован список комплектующих, соответствующих ТЗ, а также предоставлено обоснование выбора (пояснения, расчёты) - в электронном «Комплектующие\_Ф\_И.pdf» или рукописном виде. |
| Проверить работоспособность дрона в полетной зоне | Доступ к полетной зоне на 2 минуты в порядке живой очереди. Приоритет у конкурсантов, которые ранее не выходили на полетную зону. Разрешено тестирование зависания | Летающий коптер без повреждений |
| Выполнить проверочный полёт | Доступ к полетной зоне на 2 минуты в порядке живой очереди (выйти на зачетный полет можно в любой момент модуля, но последняя запись в очередь принимается не позднее 20 минут до окончания модуля) | Зависание в пределах области 1х1м в течение 10 секунд.  Каждый выход за пределы обозначенной зоны ведет к снижению баллов.  В зависимости от типа ремонтируемого коптера для проверки управляемости коптера может быть выполнен пролёт по трассе в визуальном или fpv- режиме, а также проведена проверка установленного  оборудования |

К снижению баллов за заполнение дефектной ведомости ведёт:

* + некорректно выстроенная фраза, не позволяющая понять суть изложенного;
  + использование словосочетаний, не относящихся к профессиональной терминологии.

**трасса для пилотирования в визуальном режиме**

**(1 круг, 10 элементов):**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | |  |
|  | Конкурсант продемонстрировал работоспособность отремонтированного аппарата. |  |
|  | Конкурсант сдал заполненную дефектную ведомость со списком выявленных неисправностей. |  |
|  | Конкурсант выполнил проверочный полёт |  |
|  | Конкурсант произвёл подбор комплектующих р по указанным критериям |  |

**Модуль Г. Разработка узла коптера (вариатив)**

*Время на выполнение модуля – 3 часа*

**Задания:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Общий план модуля** |
|  | Разработать корректную схему работы устройства и механизма |
| Смоделировать узел, подготовить чертеж, сделать визуализацию |
|  | **Проверочные работы** |
| Сделать слайсинг модели:  -проверить 3d-модель узел на возможность печати с помощью специализированного ПО |
| Убедиться, что разрабатываемый узел пригоден к изготовлению на  предоставленном оборудовании и из комплекта расходных материалов |
| Убедиться, что изготовление узла реализуемо в отведенное на печать  время (3 часа). |
|  | Подготовка файлов для 3D печати. |
|  | Оформление сопроводительной документации (в электронном виде) |
|  | Сдать сформированный отчёт экспертам |

**Дополнительные условия выполнения модуля:**

* В рамках проверки оборудования конкурсант тестирует печать на 3D принтере, на котором будет производиться изготовление (**не более 30 минут**).

Конкурсант может отдать на тестовую печать **STL** (несколько деталей) или файл с параметрами печати в формате .plgx, но общее время печати не более 30 минут на одного Конкурсанта.

* Конкурсант может создавать на бумаге эскизы в конкурсное время, которые послужат основой для трехмерного моделирования компонентов или узлов. Запрещено использовать готовые эскизы или чертежи (на бумаге или в электронном виде), которые могут послужить основой для трехмерного моделирования компонентов или узлов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Задание** | | |
| ***Задача*** | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** |
| Подготовка необходимого оборудования и инструмента | Определить перечень оборудования и материалов, необходимого для разработки и изготовления узла, исходя из ТЗ и времени  изготовления | Всё оборудование и материалы, необходимые для изготовления узла находятся на рабочем месте конкурсанта |
| Разработать цифровую 3D модель узла | Оборудование и инструменты из п.1.  Среда 3D моделирования (на выбор конкурсанта) | **3D модель, соответствующая требованиям:**   * Цифровая модель узла разработана в соответствии с техническим заданием и пригодна для последующего производства технологиями 3D печати. * Трехмерная, объединенная, редактируемая. * Элементы модели сопряжены между собой. * Модель выполнена в формате сборки. * Габаритные блоки выданных элементов (*например, светодиод, ардуино, сервопривод*) обозначены синим цветом. * Выданные элементы отображены в соответствии с их реальными размерами. * Наложены текстуры узла, обеспечивающие наглядную визуализацию модели. * Расчетное время на изготовление вписывается в отведённое время и подтверждено скриншотом слайсинга. |
| **В цифровой модели учтена и обеспечена последующая интеграция изготовленного узла в коптер:**   * Предусмотрено винтовое соединение сервопривода к модели узла. * Предусмотрено посадочное место для крепления узла к раме коптера. * Обозначены отверстия для крепления световой индикации. * Обозначены монтажные отверстия сопрягаемых деталей разработанного узла с деталями коптера. |
| Оформить чертёж в соответствии с техническими требованиями | 3D модель разработанного конкурсантом узла для создания по ней 2D чертежа | **2D чертеж, соответствующий требованиям:**   * Указаны габаритные размеры разработанного узла. * Указан и соблюден масштабный размер. * Указан материал изготовляемого узла. * Оформлено размещение видов. * Наличие изометрии. * Заполнена основная надпись; |
| Сделать слайсинг модели и подготовить файл к печати | 3D модель, разработанная конкурсантом. Слайсер.  Параметры принтера *(диаметр сопла, размер стола)* | Скриншот модели **из слайсера**, сохраненный в папке  «Разработка\_узла\_Ф\_И» на рабочем столе (где Ф\_И – Фамилия\_Имя конкурсанта), **подготовленной к 3D печати с соблюдением следующих параметров:**   * Единицы измерения:   *линейные -* ***мм,***  *угловые –* ***градусы*.**   * Ориентировочное время печати ***не более 3 часов*** * Заполнение ***не менее 30%*** * Толщине слоя ***не менее 0,2 мм, 45 мм/сек*** * Толщина стенки детали ***не менее 1 мм*** * Габариты размещенных для печати деталей ***не более 200х200х200*** |
| Сохранить файлы для оценивания в папку на рабочем столе  «Разработка\_ узла\_Ф\_И» | Файлы, разработанные конкурсантом в соответствии с требованиями | 1. Исходный документ 3D модели 2. Документы STL 3. Чертеж проектируемого узла в проекциях 4. Схема узла 5. Скриншот размещения частей 6. Скриншот крепления 7. Рендер 8. Пояснительная записка 9. Gcode для печати |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Содержание отчётной документации** | | |
|  | ***Документ/форматы файлов*** | ***Требования*** |
| 1 | **Исходный документ 3D модели** *compN\*assem1 - assembly compNpart1 - detail 1*  *compNpart2 - detail 2* | 3D модель разрабатываемго узла сохраняется в исходном формате.  Названия дополнительных частей допустимо сохранять в произвольном виде (servo, Arduino, camera, etc.) |
| 2 | **Документы STL** *compNassem1.STL; compNpart1.STL; compNpart2.STL* | 3D модель разрабатываемого узла и её отдельных элементов в формате.stl  Сохранить отдельные части узла  и полную сборку в формате STL в одном документе. |
| 3 | **Визуализация**  (.mp4; .avi ; .mov)  *compNnodeRender* | Рендер разрабатываемой детали в видеоформате, длительность записи 15-20 с |
| 4 | **Чертеж проектируемого узла** (.pdf; .jpg ; .png) *compNdrawing1.pdf* | **3 основные проекции**:  *Допустимы дополнительные проекции, содержащие важную и необходимую для понимания информацию* |
| **Требования к чертежу** | Изометрическая проекция |
| Заполнена основная надпись титульного блока чертежа  *Выполнил ФИО, Масштаб, Дата, Название узла, Материал, Компетенция)* |
| Размеры |
| Обозначены отверстия для установки ответных частей  включая рамку дрона или посадочную площадку (подиум) |
| Ось симметрии |
| 5 | **Скриншот крепления**  *compNscreenshotJoin.jpg* | Скриншот точки соединения разрабатываемой детали узла с дроном (.jpg; .png) |
| 6 | **Схема узла**  *compNschematic.png (jpg)* | Схема узла (узлов) демонстрирующей работу механизмов |
| 7 | **Скриншот размещения частей**  *compNscreenshotSlice.jpg* | Скриншот схемы размещения частей **(слайсинг)**  с указанием времени печати (.jpg или .png) |
| 8 | **Пояснительная записка**  *compNDescription (txt, docx, pptx)* | В свободной форме (не более 700 символов), информация о функциональных возможностях разрабатываемого узла и его общее описание. Дополнения: *изображения, диаграммы и др. материалы, обеспечивающие наглядность и понимание*. |
|  | Результаты своей работы конкурсант должен сохранить на рабочем столе: | в папке «Разработка\_узла\_Ф\_И» на рабочем столе (где Ф\_И – Фамилия\_Имя конкурсанта) |
| 9 | **Файл печати**  *compNprint.plgx* | Для изготовления разработанного узла в соответствии с  выставленными настройками Конкурсанта. |

\* где N – номер участника

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | |  |
|  | Проведена проверка ресурсов |  |
|  | Построена цифровая модель узла, *в соответствии с техническим заданием пригодная для последующего производства* технологиями 3D печати |  |
|  | Схема узла учитывает интеграцию изготовленного узла в коптер |  |
|  | Оформлен чертёж в соответствии с техническими требованиями |  |
|  | Соблюдены параметры для 3D печати, обеспечивающими последующее производство технологиями 3D печати |  |
|  | Сформирован и сдан отчёт |  |

**Модуль Е. Эксплуатация полезной нагрузки (инвариант)**

*Время на выполнение модуля* – 2 часа

**Задания:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Общий план модуля** |
| 1 | Внести изменения в конструкцию коптера.  Установить систему полезной нагрузки (захвата) на коптер:  - механический захват  - электромагнитный захват |
| Оборудовать захват светодиодной индикацией с однозначным отображением:   * состояния захвата – синяя световая индикация * состояние сброса – белая световая индикация |
| Продемонстрировать захват (механический и электромагнитный) и индикацию экспертам на рабочем месте |
| Настроить оборудование |
| 2 | Провести предполётную подготовку.  Тестовые испытания системы полезной нагрузки / захватывающего устройства |
| 3 | Выполнить полетное задание с захватывающим устройством  **5 мин. зачетная попытка + 1 мин. предполетной подготовки (***на каждого конкурсанта)* |

**Миссия:** Произвести захват грузов механическим и/или электромагнитным захватом, пролететь с каждым грузом через препятствие, произвести выгрузку. По завершении захвата и переноса грузов произвести посадку в заданную точку.

**Дополнительные условия выполнения модуля**:

* + Время предполетной подготовки перед попыткой - 1 минута
  + Время зачетной попытки – 5 минут
  + Участник не может касаться мячей руками.

*Если мяч теряется в полете после прохождения препятствия, допустимо схватить мяч захватом и выгрузить в грузоприемник, не проходя через препятствие заново*.

**Система штрафов в рамках модуля**

* + Касание пола, сетки, элементов трассы. (Касания грузоприёмника не штрафуются)
  + Посадка в указанное место без груза.
  + Посадка вне посадочной зоны

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Задание** | | | | | |
| ***Задача*** | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** | | | |
| Установить на коптер все необходимое оборудованиеи настроить его | Захват механический, захват электромагнитный, Arduino, светодиодная лента | Продемонстрировать экспертам работоспособность установленных узлов и получить  подписи | | | |
|  | *Механический захват работает* |  |  |
| *Электромагнитный захват работает* |  |
| *Светодиодная лента работает согласно ТЗ* |  |  |
| Выполнить тестовые полеты на полигоне | Доступ к полетной зоне на 2 минуты в порядке живой очереди. Приоритет у конкурсантов, которые ранее не выходили на полетную зону. Разрешено тестирование зависания.  Допустим захват и перенос грузов через препятствие, сброс грузов, посадка в  точку H | Коптер без повреждений | | | |
| Выполнить зачетный захват и перенос грузов | Доступ к полетной зоне на 5 минуты в порядке жеребьевки + 1 минута предполетной подготовки начинается с момента подхода конкурсанта к рабочему месту | Коптер произвел захват всех грузов, пролет с ними через препятствие и сброс в грузоприемники.  Коптер совершил посадку в точку Н без повреждений.  Сброс грузов производится в контейнеры разного диаметра. *Приоритет – грузоприемник с самым маленьким отверстием* | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **ПОЛИГОН ДЛЯ ПЕРЕНОСА ГРУЗОВ** | | |
| ***Элементы полигона*** | | | | ***схема полигона*** |
|  | **Зоны расположения грузов -**3 зоны   * На уровне пола   На тумбах разной высоты   * На штативах разной высоты   **Препятствия**  Ворота, куб + секретные элементы  **Грузоприёмники -**3 шт  С отверстиями различного диаметра  **Зоны вылета \ прилёта -** 2шт Взлётая площадка Посадочная  площадка | |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | | |  |
|  | **Подготовка коптера** | На коптер установлено все необходимое навесное оборудование |  |
|  | **Работоспособность оборудования продемонстрирована экспертам** | Захватывающее устройство работает |  |
| Работа захвата явно отображается световой индикацией |  |
|  | **Выполнены задачи по переносу объектов на полигоне** | Коптер произвел захват всех грузов |  |
| Совершен пролёт с грузами через указанные препятствия |  |
| Грузы доставлены в зону выгрузки за кратчайшее время |  |

**Модуль Ж. Беспилотник самолётного типа (инвариант)**

*Время на выполнение модуля* – 2 часа

**Задания:** *Описание задания*…..

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Общий план модуля** |
| 1  2 | Оформить заявку на использование воздушного пространства согласно техническому заданию на установление временного режима. |
| Оформить согласование с органами местного самоуправления. |
| Разработать схему движения по маршруту следования |
| Предполетная подготовка БПЛА: Сборка самолета, настройка. |
| 3 | Выполнить полетную миссию в симуляторе. Посадка в заданную область |

**Дополнительные условия выполнения модуля:**

* + - Конкурсант должен выполнить полётное задание за отведенное время
    - Конкурсант должен произвести сборку и настройку беспилотного летательного аппарата самолетного типа.
    - Произвести выполнение полетной миссии и безопасную посадку.

Задание:

Оформить заявку на использование воздушного пространства, план полёта и согласование с органами местного самоуправления, исходя из следующих данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п.п.** | **Перечень основных**  **данных и требований** | **Содержание основных данных и требований**  **к выполнению работ** |
| 1 | Общие сведения о Заказчике | Добровольная пожарная дружина Челябинской области |
| 2 | Описание места проведения  работ | Аргаяшский район, Челябинская область  местное время: +2 часа к московскому времени  •Климат континентальный, возможно выпадение осадков  -абсолютный минимум температуры воздуха - 30 гр. С (декабрь);  -абсолютный максимум температуры воздуха + 36 гр. С (июнь-июль);  •сельская местность. |
| 3 | Данные о БПЛА | Владелец: Конкурсант, выполняет полёты на личном БПЛА  ТХ прилагаются  Регистрационный номер №0000N, где N – номер рабочего места |
| 4 | Исполнитель | Конкурсант |
| 5 | Объем выполняемых работ | Координаты выполнения работ  Зона радиусом 2,5 км  с центром в точке 55.319573, 60.809540  Высоты выполнения работ:  AGL от 0 до 150 м  Цель: поиск очагов возгораний |
| 6 | Сроки выполнения работ | С 1 по 4 апреля 2022 г  Время полётов с 12-00 до 16-00 по местному времени |
|  | Источники для инициализации данных полета | 1. <https://fpln.ru/> - для определения зоны полета 2. <https://yandex.ru/maps/> , <https://www.google.ru/maps/?hl=ru> 3. <https://votetovid.ru/#49.994,93.999,6z,trb> - онлайн карта высот |

Создание автоматической миссии: площадь съёмки 2- 2,5 кв.км в пределах указанной зоны, время съёмки не превышает технические возможности БВС, высота полёта не более заявленной, посадка с помощью парашюта

Технические характеристики БВС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | | |  |
|  | **Работа с документацией** | Оформлена разрешительная заявка на полет, составлен план полёта и согласование с органами местного самоуправления (файл в формате .docx, .pdf) |  |
|  | **Сформирован отчет** | Конкурсант подал пакет документации.  Файлы сохранены в соответствующею папку на рабочем столе «Беспилотник самолетного типа\_ФИО» |  |
|  | **Миссия в симуляторе** | Конкурсант составил схему маршрута согласно ТЗ   * *Определена точка взлёта и посадки;* * *Составлен план полёта в соответствии с заданной миссией;* * *Настроена посадка БПЛА*   сохранены:   * + Скриншоты настроек камеры (Camera config).   + Скриншот полигона (Simple).   + WP файл |  |
| Самолет со сплошной заливкой | **Пилотирование** | Проверено выполнение полетной миссии в симуляторе. | флажок установлен контур |
|  | **Аппарат готов к полётам** | Произведена сборка и настройка самолёта |  |

## 