

Согласовано



Менеджер компетенции: Карпова Т.Ю.

Дата 20.09.2023

**КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**  
**компетенции**  
**«ЛЕТАЮЩАЯ РОБОТОТЕХНИКА»**  
Для основной возрастной категории  
16-22 года

VII Открытый отборочный чемпионат  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный университет  
аэрокосмического приборостроения» по  
стандартам Агентства развития профессий и  
навыков (АРПН).

1. **Форма участия в конкурсе:** Индивидуальный конкурс
2. **Общее время на выполнение задания:** 14 ч.

| Количество часов на выполнение задания  | Количество модулей | Количество конкурсных дней |
|---|--------------------|----------------------------|
| 14 часов  | 4 модуля           | 2 дня                      |
| <b>Эксперт и Конкурсант обязаны ознакомиться с Конкурсным заданием ДО начала соревнований</b> |                    |                            |

### 3. Задание для конкурса

Запрограммировать дроны для полёта в автоматическом режиме с применением языка программирования Python, используя бортовой микрокомпьютер Raspberry Pi и систему навигации внутри помещения (Indoor навигация) по Aruco маркерам.

Выполнение полетных миссий дронами производится как отдельным аппаратом, так и в составе роя.

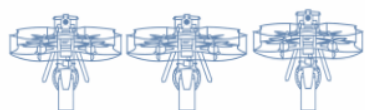
### 4. Модули задания и необходимое время

Таблица 1.

| Наименование модуля   | Соревновательный день (C1, C2, C3) | Время на задание, ч. |
|---|------------------------------------|----------------------|
| <b>A</b> Разработка анимации для роевого полета             | C2                                 | 3                    |
| <b>B</b> Запуск роевых полетов                              | C2                                 | 4                    |
| <b>D</b> Выполнение полетных миссий в автоматическом режиме | C1                                 | 4                    |
| <b>F</b> Выполнение авиамониторинга в автономном режиме     | C1                                 | 3                    |
| <b>ИТОГО: общее время выполнения задания</b>                |                                    | <b>14 часов</b>      |

- 1.1 Конкурсант вправе завершить или сдать модуль раньше отведенного времени.
- 1.2 При поломке конкурсного оборудования конкурсант производит починку в основное конкурсное время самостоятельно.
- 1.3 **Соблюдение техники безопасности на рабочем месте и при полетах, охрана труда и порядок на рабочем месте оцениваются на протяжении всего соревнования**

### 3. ОПИСАНИЕ ЗАДАНИЯ ПО МОДУЛЯМ



#### Модуль А




#### Разработка анимации для роевого полета


#### Описание задания:

**Миссия.** *Необходимо организовать доставку нескольких грузов при помощи дронов с их стартовых позиций на дронпоинт. Ваша задача построить оптимальную траекторию полета нескольких дронов и поочередно доставить груз до дронпоинта, вернуться в стартовую точку и выполнить одновременную посадку.*

В рамках задания конкурсанту необходимо:

1. Создать 3D модель полигона (окружения) в среде Blender;
2. Разработать и экспортировать анимацию для роя дронов в среде Blender.
3. Анимация должна соответствовать заявленному сценарию (ТЗ)
4. Экспортировать, архивировать, загрузить анимацию
5. Выгрузить видео-рендер анимации

| № 1   | Общий план модуля  |  3 часа |
|---|--|--|
| 1   | <b>Создание виртуального окружения в трехмерном редакторе Blender</b>  | 60 мин   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D моделей окружения воздушного пространства (пол, стены, объекты полигона и т.д.)</li> <li>• наложение материалов на объекты полигона</li> <li>• Размещение источников освещения</li> <li>• размещение виртуальной камеры, обзорающей полигон</li> </ul> |  |
| 2   | <b>Размещение карты aruco-маркеров в виртуальной среде</b><br>изображение карты Aruco маркеров<br>(может быть получено участником самостоятельно из топика /aruco map/image)   | 10 мин   |
| 3   | <b>Загрузка и размещение трехмерных моделей коптеров. Настройка и привязка к моделям коптеров виртуальных камер</b>  | 10 мин   |
| 4   | <b>Проработка элементов траекторий анимации коптеров</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• согласно конкурсному заданию модуля</li> <li>• создание конкурсантом собственных траекторий-анимаций</li> </ul>  | 60 мин   |
| 5   | <b>Проверки анимаций в виртуальной среде (проводится для всех коптеров на протяжении всей анимации)</b>  | 10 мин   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• расстояний между дронами</li> <li>• расстояний между дронами и объектами полигона</li> <li>• скоростей передвижения дронов</li> <li>• видимости и освещенности поля Aruco маркеров из виртуальных камер дронов</li> </ul>                                 |  |
|  | <b>Установка аддона для экспорта анимаций. Экспорт анимации.</b>   | 10 мин   |
|  | <b>Выгрузка видео анимации, исходного файла Blender в формате .blend. Отчёт сохранять в папке на рабочем столе конкурсанта</b>   | 20 мин   |

|   |                 |   |               |
|---|-----------------|---|---------------|
|  | Секретная часть | Виртуальное окружение, траектория полета роя дронов | сценарий шоу, |
|---|-----------------|---|---------------|


| № 2                     | Применяемое оборудование и ПО   |   |
|-------------------------|---|---|
| IT оборудование         | Ноутбук, мышка  | Предустановлены симулятор Gazebo и Blender                          |
| Программное обеспечение | QgroundControl  | Актуальная версия   |
|                         | Среда 3D моделирования (Blender)  |   |
|                         | Браузер   | Chrome/Firefox  |
|                         | NotePad ++/Sublime Text   | Аналоги редактора кода / среды разработки на усмотрение Конкурсанта |
|                         | VLC media player  | Актуальная версия   |
|                         | Репозиторий clever-show   |   |
|                         | VMware Player/ Virtual Box  |   |
| Допустимые ссылки       | <a href="https://github.com/CopterExpress/clever-show">https://github.com/CopterExpress/clever-show</a> |   |

**ВАЖНО!** Не устанавливать сторонние пользовательские аддоны (дополнения)

| № 3  | Алгоритм выполнения задания  |  | ✓ |
|--|--|--|---|
| Задача   | Входные данные   | Выходные данные  |   |
| Разработать и экспортировать анимацию для роя дронов в среде Blender | <ul style="list-style-type: none"> <li>ТЗ на виртуальное окружение</li> <li>ТЗ на сценарий анимации</li> <li>ТЗ на видео анимации</li> </ul> | Сохраненные в папке с названием «Анимация_Ф_И» на рабочем столе (где Ф_И – Фамилия Имя конкурсанта):<br><br>1) Видео анимации с названием « <b>AnimationRender_F_I</b> » в формате .mp4.<br>2) Исходный файл анимации с названием « <b>AnimationSource_F_I</b> » в формате .blend.<br>3) Полётное задание для роя дронов, экспортированное с помощью аддона (сгенерированная папка с файлами анимаций – только файлы анимации дронов 3 шт) |   |

### Общее Техническое Задание










1. Требования к виртуальному окружению
2. Требования к сценарию анимации шоу дронов
3. Требования к параметрам экспортированной анимации
4. Требования к сценарию анимации

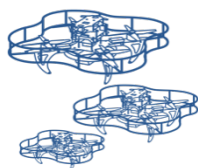
| 1. Параметры виртуального окружения    |  |   |  |
|--|--|---|--|
| 1                                      | Объекты окружения  | Пол   | Плоскость 9x6 м  |
|  |  | Стены   | 2 плоскости 9x4 м<br>1 плоскость 6x4   |
|  |  | Дронпоинт   | 1 дронпоинт в координатах $x = 1.8$ , $y = 2.7$  |
|  |  | Источники освещения   | 9 источников на потолке на высоте 4 м направленных вертикально вниз, в равном удалении друг от друга |
| 2                                      | Цвет   | Пол   | «Yellow»   |
|  |  | Стены   | «Grey»   |
|  |  | Источники освещения   | «Чистый» белый   |
| 3                                      | Виртуальные камеры   | Внутри виртуальной среды, прикреплено не менее одной камеры на каждом дроне   | Расположение вертикально вниз, угол обзора 130 градусов.   |
| 4                                      | Количество виртуальных дронов                                      | 3 шт.   | Импортирована трехмерная модель дрона  |
| 5                                      | Траектории дронов  | Созданы для каждого дрона   | Цвет соответствует HEX кодировке основных цветов приложения 7 и различен для каждой траектории       |
| 6                                      | Карта Aruco маркеров   | Расположена в XY - пределах плоскости пола  | Можно получить любым способом, количество маркеров не менее 30                                       |
| 2. Параметры анимации для экспорта     |  |   |  |
| 1                                      | Соответствие конкурсному заданию                                   |   | Заданная траектория  |
| 2                                      | Расстояния между дронами   |   | не ближе 1 метр  |
| 3                                      | Скорости передвижения дронов                                       |   | не более 2 м/с   |
| 4                                      | Видимость и освещенность поля Aruco маркеров из виртуальных камер. |   | не менее 1 видимого и освещенного маркера в поле зрения дрона в каждый момент анимации               |
| 5                                      | Продолжительность анимации   |   | не менее 60 секунд и не более 180 секунд   |
| 6                                      | Частота кадров анимации  |   | 10 fps   |
| 7                                      | Экспорт анимации   |   |                   |
| 3. Сценарий анимации шоу из 3 х дронов |  |   |  |
| 1                                      | Исходное состояние   | Дроны располагаются на крайних, угловых маркерах полигона   |  |
| 2                                      | Синхронный взлет   | Высота 1 метр. Светодиодная индикация мигающая «красная»  |  |
| 3                                      | Дроны по одному перемещаются к дронпоинту                          | При перемещении дрона к дронпоинту, цветовая индикация зеленым цветом.  |  |
| 4                                      | Дрон выполняет доставку груза                                      | Когда дрон находится над точкой доставки, дрон должен снизиться до 1м, выполнить цветовую индикацию красным цветом, зависнуть на данной высоте на 3 секунды, затем вернуться на исходную высоту полета. |  |
| 5                                      | Дрон возвращается в исходную точку                                 | После выполнения доставки груза, дрон должен вернуться в начальные координаты, во время полета цветовая индикация синим цветом.   |  |
| 6                                      | Синхронная посадка на изначальные позиции                          | Светодиодная индикация цвета мигающая «розовая»   |  |

**VII Открытый отборочный чемпионат ГУАП по стандартам АРПН Конкурсное Задание**

|   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
| 7                                       | Минимальная скорость в программе | Достаточная для обеспечения всех этапов выполнения анимации   |
| 8                                       | Практическая реализация анимации | В рамках модуля В «ЗАПУСК РОЕВЫХ ПОЛЕТОВ».  |
| <b>Параметры видео-рендера анимации</b> |                                  |   |
| 1                                       | Формат                           | .mp4  |
| 2                                       | Разрешение                       | Не менее 1280x720   |
| 3                                       | Тип изображения сцены            | Rendered  |
| 4                                       | Проекция сцены на видео          | занимает не менее 50% кадра и не ортогональна ни одной из осей глобальной системы координат анимации. |

**\*ВСЕ ЭЛЕМЕНТЫ АНИМАЦИИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЯВНО РАЗЛИЧИМЫ.**

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>№ 4</b>  | <b>ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ</b>         |    |
|    | Разработана анимация полета роя дронов в Blender     |    |
|    | Произведен экспорт анимации с помощью аддона         |    |
|    | Создан видео-рендер, демонстрирующий анимацию дронов |    |
|  | Сформирован и сохранён отчёт                         |  |



## Модуль В

### Запуск роевых полетов

#### Описание задания.

**Миссия.** *Необходимо организовать доставку нескольких грузов при помощи дронов с их стартовых позиций на дронпоинт. Ваша задача построить оптимальную траекторию полета нескольких дронов и поочередно доставить груз до дронпоинта, вернуться в стартовую точку и выполнить одновременную посадку.*




*На втором этапе выполнения заказа необходимо настроить оборудование и осуществить демонстрацию полетов заказчику.*

| № 1                            | Общий план модуля   |                              | 🕒 4 часа |
|--------------------------------|---|------------------------------|----------|
| <div>Этап 2</div> <div>🔧</div> | Настройка   |                              | 110 мин  |
|                                | <div>• Установка ПО для серверной и клиентской части</div> <div>• Запуск сервера</div> <div>• Конфигурирование серверов и клиентов.</div> <div>• Загрузка анимаций на коптеры.</div> <div>• Загрузка дополнительных файлов конфигурации и файлов калибровок камер</div>   |                              |          |
| <div>Этап 3</div> <div>👤</div> | Подготовка и запуск анимации  |                              | 110 мин  |
|                                | <div>• Тестирование и отладка на полигоне</div> <div>• Выполнение предполётных проверок с помощью серверного ПО</div> <div>• Синхронный взлёт и переход к начальным позициям анимации</div> <div>• Пролет через контрольные точки группы дронов, световая индикация</div> <div>• Синхронная, безопасная посадка группы дронов</div> |                              |          |
| <div>🚁</div>                   | Зачетная попытка  |                              | 20 мин   |
| <div>🔒</div>                   | Секретная часть   | Траектория полета роя дронов |          |

#### Особенности выполнения задания:

- На ноутбуки участников копируется исходный файл образа.
- Участник имеет право перезаписать образ самостоятельно. (Настройка образа для «роя» Приложение 8)
- Время предварительной подготовки 5 минут в порядке живой очереди.
- Время зачетной попытки 10 минут

- Разрешен перезапуск в рамках отведённого времени

| № 2   | Применяемое оборудование и ПО   |                                  |  |
|---|---|----------------------------------|--|
| Летательное оборудование  |                        | Набор "COEX Клевер 4 Рой Дронов" | Аналог - Конструктор программируемого квадрокоптера «COEX Клевер 4 Code» |
| IT оборудование   |   | Ноутбук                          |  |
| Вспомогательное оборудование                                    |                        | Рем. комплект.                   | Ремкомплект для конструктора программируемого квадрокоптера              |
|   |   | Тулбокс участника.               |  |
| Программное обеспечение, предустановленное на ноутбук участника |   | QgroundControl                   | Актуальная версия  |
|   |                        | Среда 3D моделирования (Blender) |  |
|   | Браузер   |                                  | Chrome/Firefox   |
|   | NotePad ++/Sublime Text   |                                  | Аналог редактора кода / среды разработки на усмотрение участника         |
|   | Репозиторий clever-show   |                                  |  |
|   | VMware Player/ Virtual Box + образ BM clever-devel  |                                  | Актуальная версия  |
|   | SFTP клиент WinSCP/Filezilla  |                                  |  |
|   | Balena Etcher   |                                  |  |
| Допустимые ссылки   | <a href="https://github.com/CopterExpress/clever-show">https://github.com/CopterExpress/clever-show</a> |                                  | -  |
|   | <a href="https://clover.coex.tech/ru/">https://clover.coex.tech/ru/</a>                                 |                                  |  |
|   | <a href="https://pythonworld.ru/samouchitel-python">https://pythonworld.ru/samouchitel-python</a>       |                                  |  |
|   | <a href="https://www.ros.org">https://www.ros.org</a>   |                                  |  |

| № 3  | Алгоритм выполнения задания  |  | ✓ |
|--|--|--|---|
| Задача   | Входные данные   | Выходные данные  |   |
| Установить ПО для серверной и клиентской части | <a href="https://github.com/CopterExpress/clever-show">https://github.com/CopterExpress/clever-show</a><br><a href="https://github.com/CopterExpress/clever-show/releases/tag/v0.4-alpha.6">https://github.com/CopterExpress/clever-show/releases/tag/v0.4-alpha.6</a> | MicroSD с установленными образами. Сервер, развернутый на ПК конкурсанта |   |
| Совершить запуск роя дронов                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Доступ к полигону на 5 минут + 5 мин предполетная подготовка.</li> <li>Время зачетной попытки стартует с момента входа конкурсанта в полетную зону или сразу по окончании времени предполетной подготовки.</li> </ul>           | Автономный полет роя дронов.   |   |

Пример технического задания (траектории полета роя дронов):






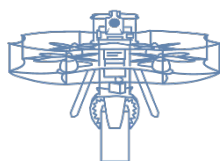
### 3.ТЗ на сценарий анимации коптеров

|   |  |
|---|--|
| 1 | <p>Выполнении анимации Модуль А Разработка анимации для роевого полета.<br/>Необходимо выключить светодиодную ленту по умолчанию.<br/><b>Чистое время работы – 3 часа + 1 час на зачетные попытки в порядке жеребьевки</b></p> |
|---|--|

#### УСЛОВИЯ ПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСАМИ

| ✓ Разрешено   | ✗ Запрещено  | Штраф   |
|---|--|---|
| <p><b>Использование ПО:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Putty</li> <li>• Notepad ++</li> <li>• WinSCP / др. SFTP клиент</li> <li>• Роевое ПО clever-show, сервис chrony</li> <li>• Etcher</li> <li>• Blender</li> <li>• Gazebo</li> <li>• Текстовый редактор</li> </ul> <p>Любая оболочка/среда разработки языка программирования Python</p> | <p>Вход в мессенджеры, облачные хранилища, почту, форумы и соц. сети.<br/>При ошибочном переходе ссылка, должна быть закрыта в течение 15 секунд. ■■</p> | <p>За посещение ограниченных в модуле интернет-ресурсов баллы, набранные за данный модуль, обнуляются ■</p> |
| <p><b>Использование встроенной документации, документации clever и clever-show</b></p>  | <p>Использование собственных носителей информации, включая какие-либо записи</p>   | <p>Штраф согласно ТО</p>  |
| <p><b>Доступ к перечисленным интернет ресурсам:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gitbook, справочники команд языка программирования Python, справочные материалы по Blender, ROS, chrony</li> </ul>   | <p>Размещение на ноутбуке конкурсанта и использование в конкурсе домашних программ- заготовок, готовых кодов.</p>  | <p>Баллы, набранные за данный модуль, обнуляются.</p>   |

| № 4   | ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ  | ✓                                   |
|---|--|-------------------------------------|
|  | Подготовлено и настроено ПО и оборудование   | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Проведены тестовые вылеты и отладка на полигоне                                      | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Проведена зачетная попытка.<br>Рой дронов совершил полёт в соответствии со сценарием | <input checked="" type="checkbox"/> |



## Модуль D

### Выполнение полетных миссий в автоматическом режиме

#### Описание задания:

**Миссия.** На реальном полигоне находятся 3 изображения в произвольных точках. Изображения выбираются случайным образом из 10 заранее заготовленных. Необходимо обнаружить их и включить светодиодную индикацию в соответствии с цветом изображения.

| № 1 | Общий план модуля  |                                       | ⌚ 4 часа |
|-----|--|---------------------------------------|----------|
|     | Внесение изменений в конструкцию коптера.<br>Установка дополнительного оборудования                              |                                       | 60 мин   |
|     | Написание программы и отладка в симуляторе. Выполнение автономных полетов по миссии, выполнение зачетного полета |                                       | 170 мин  |
|     | Формирование и сохранение отчета   |                                       | 10 мин   |
|     | <b>Секретная часть</b>   | <i>Расположение и перечень флагов</i> |          |

| №2                           | Применяемое оборудование и ПО  |  |
|------------------------------|--|--|
| Летательное оборудование     | Конструктор программируемого квадрокоптера.<br>Пример; «СОЕХ Клевер 4 Code»  |  |
| Вспомогательное оборудование | Ремкомплект, инструменты, расходные материалы,<br>Дополнительные датчики, совместимые с RaspberryPi.<br>Тулбокс участника, согласно ТО компетенции.<br>Набор карточек с изображением флагов в формате .png 10 шт.    |  |
| Ноутбук                      | Предустановленный симулятор Gazebo   |  |
| Программное обеспечение      | Система навигации по Aruco-меткам, ColorMania, Chrome, QgroundControl, NotePad ++/Sublime Text (или аналог редактора кода / среды разработки), SFTP клиент WinSCP/Filezilla, Balena Etcher, VLC media player, Gazebo |  |





| Допустимые ссылки           | 1) <a href="https://clover.coex.tech/ru/">https://clover.coex.tech/ru/</a> . (Допустимо использование любого раздела)<br>2) <a href="https://pythonworld.ru/samouchitel-python">https://pythonworld.ru/samouchitel-python</a><br>3) <a href="https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html">https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html</a><br>4) <a href="https://www.ros.org">https://www.ros.org</a> |  |   |
|-----------------------------|---|--|---|
| № 3                         | Алгоритм выполнения задания   |  | ✓ |
| Задача                      | Входные данные  | Выходные данные  |   |
| Сохранение файлов           | Все файлы   | Все файлы модуля необходимо сохранять в папке «Программирование_Ф_И» на рабочем столе (где Ф_И – Фамилия Имя конкурсанта)  |   |
| Настройка симулятора Gazebo | Набор из 10 картинок с различным изображением   | Минимум 3 изображения расположены на поле в симуляторе Gazebo. Сохранен скриншот, на котором видно не менее 3 флагов на полигоне   |   |
| Написать программу          | Мир в Gazebo, созданный на предыдущем шаге  | Программа автономного полета позволяющая найти, распознать изображения и включить светодиодную ленту в цвет распознанного изображения  |   |
| Сохранить программу         | Программа автономного полета, написанная на предыдущем шаге   | Сохранить с именем <b>B_fly_№comp.py</b> где №comp = номер рабочего места участника  |   |
| Отладить программу          | Программа автономного полета, написанная на предыдущем шаге   | Произведённый автономный полет в симуляторе.<br>Автоматически сформированный отчет   |   |
| Подготовить отчет           | Отчет, программно сформированный на предыдущем шаге   | Сохранить с именем <b>report_fly_№comp.txt</b> , где №comp = номеру рабочего места участника).<br><br>Отчёт содержит данные: <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Name of country (x, y)</b></li> <li><b>Name of country (x, y)</b></li> <li><b>Name of country (x, y)</b></li> </ol> |   |

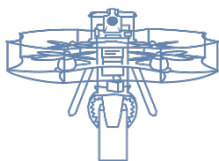
|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>Где<br/>Name of country - страна, флаг которой был распознан, (приложение 9)<br/>(x, y) - координаты центра распознанного флага в системе координат aguco_map</p>   |
| Полеты на полигоне (по 5 мин). Зачетный полет осуществляется в рамках модуля |  |  |
| <b>Отладить программу</b>  | Программа автономного полета, написанная в предыдущем модуле | Автономный полет на полигоне и автоматически сформированный отчет  |
| <b>Подготовить отчет</b>   | Отчет, программно сформированный на предыдущем шаге          | <p>Отчет (сохраненная на рабочем столе windows в папке “Модуль D” с именем D_report_fly_№comp.txt, где №comp = номеру рабочего места участника), содержащий следующие данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Name of country (x, y)</li> <li>5. Name of country (x, y)</li> <li>6. Name of country (x, y)</li> </ul> <p>где Name of country - страна, флаг которой был распознан (приложение 9), (x, y) - координаты центра распознанного флага</p> |

### Особенности выполнения задания:

1. Запрещено использовать собственные носители информации, заготовленные записи или шаблоны программ.
2. Код автономного полета пишется на языке Python с использованием инструментов ROS.
3. Тестовые вылеты и отладка на полигоне (по 5 мин на каждого конкурсанта, в порядке живой очереди. Количество тестовых попыток ограничено временем модуля)
4. 1 зачетный полет на полигоне с выполнением миссии в автономном режиме на каждого конкурсанта по 5 минут, в порядке жеребьевки.

| № 5   | РАСПОЗНАВАНИЕ ФЛАГОВ - сложная миссия в автономном полёте                          |  |
|---|--|--|
| Задание   | Пример полигона  |  |
| <b>Миссия</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Распознать 3 флага на физическом полигоне,</li> <li>Включить соответствующую цветовую индикацию</li> <li>Программно сохранить данные о распознанном флаге в отчет</li> </ul> |  |  |

| № 6   | ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ                           | ✓                                   |
|---|---|-------------------------------------|
|  | Написана и протестирована в симуляторе программа                | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Произведены необходимые дополнительные настройки дрона и камеры | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Проведены тестовые вылеты и отладка на полигоне                 | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Выполнена миссия в автономном режиме на полигоне                | <input checked="" type="checkbox"/> |







## Модуль F

# Выполнение авиамониторинга в автономном режиме


### Описание задания

**Миссия.** Одна из распространенных задач, которую решают дроны – это авиамониторинг и фотосъемка местности. Ваша задача – разработать программный код, при помощи которого квадрокоптер в автономном режиме выполнить фотосъемку летного поля при помощи установленной на нем камеры. В дальнейшем вам необходимо будет обработать результаты авиафотосъемки и в отчете указать объекты, которые вы смогли обнаружить.

| № 1   | Общий план модуля                     |                                   | 🕒 3 часа |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|----------|
|    | Написать программу для авиафотосъемки |                                   | 120 мин  |
|  | Провести тестовые попытки             |                                   | 60 мин   |
|  | Провести зачетный полет               |                                   |          |
|  | Секретная часть                       | Расположение объектов на полигоне |          |

| №2                                  | Применяемое оборудование и ПО  |
|-------------------------------------|--|
| <i>Летательное оборудование</i>     | Конструктор программируемого квадрокоптера<br>Пример: «COEX Клевер 4 Code»   |
| <i>Вспомогательное оборудование</i> | Ремкомплект, инструменты, расходные материалы,<br>Дополнительные датчики, совместимые с RaspberryPi.<br>Тулбокс участника, согласно ТО компетенции   |
| <i>Ноутбук</i>                      | Предустановленный симулятор Gazebo,  |
| <i>Программное обеспечение</i>      | Система навигации по Aruco-меткам,<br>Arduino IDE, ColorMania, Chrome,<br>QgroundControl, NotePad ++/Sublime Text (или другой редактор кода / среда разработки), SFTP клиент<br>WinSCP/Filezilla, Balena Etcher, VLC media player, Gazebo  |
| <i>Допустимые ссылки</i>            | 1) <a href="https://clover.coex.tech/ru/">https://clover.coex.tech/ru/</a> .<br>(Допустимо использование любого раздела)<br>2 <a href="https://pythonworld.ru/samouchitel-python">https://pythonworld.ru/samouchitel-python</a><br>3) <a href="https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html">https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html</a><br>4) <a href="https://www.ros.org">https://www.ros.org</a> и др., определенные экспертами в С-2 |

| № 3   | Алгоритм выполнения задания                       |  | ✓ |
|---|---|--|---|
| Задача  | Входные данные                                    | Выходные данные  |   |
| Написать программу автономного полета дрона, выполняющую фотосъемку | Фотографии летного поля с объектами в летном поле | Программа, сохраненная на рабочем столе windows в папке “Модуль F” с именем <b>F_fly_№comp.py</b> , где №comp = номеру рабочего места участника с файлом отчетом, где указаны все найденные объекты с именем <b>F_fly_№comp.doc/docx</b> . |   |
| Произвести тестовые полеты  | Полетная зона с объектами                         | Автономный полет, фотосъемка и посадка   |   |
| Произвести зачетный полет   | Полетная зона с объектами, время посадки          | Автономный полет, фотосъемка и посадка   |   |




| №4   | ПОЛИГОН  |  |
|--|--|--|
| Задача   | Пример схемы полигона  |  |
| <p><b>Миссия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Произвести автономный взлет, выполнить полет по разработанной участником траектории.</li> <li>• Выполнить фотографирование летной зоны</li> <li>• При выполнении фотографирования выполнить индикацию синим цветом.</li> <li>• При посадке – выполнить световую индикацию красным цветом</li> </ul> |  |  |



- Посадку осуществить в начальных координатах

**Особенности выполнения модуля:**

- Время тестового полета - 5 минут, количество полетов не ограничено в порядке живой очереди
- Время зачетной попытки – 5 минут



| № 5  | ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ                         | ✓                                   |
|--|---|-------------------------------------|
|   | Установлено необходимое оборудование                          | <input checked="" type="checkbox"/> |
|   | Написана программа для выполнения поставленной задачи         | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Выполнены тестовые и зачетные полеты в соответствии с миссией | <input checked="" type="checkbox"/> |



## 5. Критерии оценки

Таблица 2.

| Критерий |  | Баллы             |                    |              |
|----------|--|-------------------|--------------------|--------------|
|          |  | Судейские аспекты | Объективная оценка | Общая оценка |
| A        | Разработка анимации для роевого полета             | 2                 | 13                 | 15           |
| B        | Запуск роевых полетов                              | 1                 | 19                 | 20           |
| D        | Выполнение полетных миссий в автоматическом режиме | 1                 | 19                 | 20           |
| F        | Выполнение авиамониторинга в автономном режиме     | 2                 | 13                 | 15           |
| Итого    |  | 6                 | 64                 | 70           |

| № 12  | Распределение трудовых навыков в рамках решаемых задач                       |  | ✓                                   |
|---|--|--|-------------------------------------|
|   | Работа с документацией, работа в офисных программах                          | Soft skills  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Анализ данных  |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Сформирован и сдан отчет   |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Настройка, мелкий ремонт, работа с инструментом                              | Hard skills  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Работа с сенсорами, датчиками, манипуляторами, полезной нагрузкой            |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Установка и замена электронных компонентов                                   |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Программирование. Разработка софта, приложений, виртуальных машин, симулятор | Работа с ПО<br>Ключевой навык<br>Key skills, Core skills | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Работа в 3d редакторах   |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Математические расчеты, расчеты физики полёта и др                           |  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Контроль за автономным полётом   | Hard skills  | <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | Пилотирование  |  | <input checked="" type="checkbox"/> |

## 6.Приложения к заданию

### Приложение 1

| №        | Модуль  | Описание задания  |   | Время    | Баллы     |
|----------|---|---|---|----------|-----------|
| А        | <div>День С2</div> <div></div> <div>Разработка анимации для роевого полета</div>               |    | Моделирование окружения   | 3 ч      | 15        |
|          |   |    | Разработка траектории полёта  |          |           |
|          |   |    | Экспорт анимации  |          |           |
| В        | <div>День С2</div> <div>Запуск роевых полетов</div> <div></div>                                |    | Установка и настройка ПО и оборудования для серверной и клиентской части                                  | 4 ч      | 20        |
|          |   |    | Полет дронов со световой индикацией в составе роя, согласно заданию                                       |          |           |
| F        | <div>День С2</div> <div></div> <div>Выполнение авиамониторинга в автономном режиме</div>      |   | Написание программы для авиамониторинга   | 2 ч      | 15        |
|          |   |  | Тестирование и отладка на полигоне.   |          |           |
|          |   |  | Подготовка отчета   |          |           |
| D        | <div>День С1</div> <div></div> <div>Выполнение полетных миссий в автоматическом режиме</div> |  | Внесение изменений в конструкцию коптера, установка дополнительного оборудования                          | 4 ч      | 20        |
|          |   |  | Выполнение автономных полетов по миссии:<br>- распознавание объектов на полигоне<br>- работа с датчиками, |          |           |
|          |   |  | Подготовка и загрузка отчета  |          |           |
| 4 модуля |   | 2 конкурсных дня  |   | 13 часов | 70 баллов |

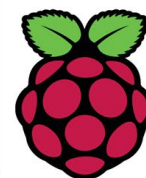
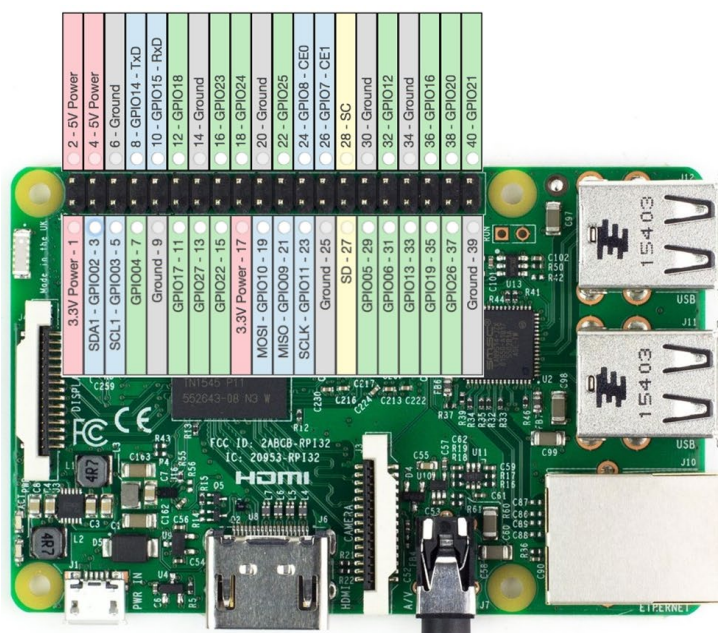
Приложение 2



**Штрафные санкции.** В случае нарушений Конкурсантом регламента Чемпионата и правил компетенции, зафиксированных в ТО и ТБ, Конкурсант может быть **отстранен от выполнения модуля**. При этом, набранные за данный модуль баллы обнуляются. При грубых нарушениях (таких, как вмешательство третьих лиц в самостоятельное выполнение конкурсанта задания, попытка воспользоваться сторонней помощью, неуважительное отношение к Экспертам и др. обозначенные в ТО, а также нарушение Кодекса этики) **конкурсант будет дисквалифицирован**.

| Общие правила и ограничения   |  |   |
|---|--|---|
| Разрешенные действия  | Запрещенные действия   | Штраф   |
| Использовать встроенную справочную информацию используемых программ   | Использовать сторонние Интернет-ресурсы, не указанные в КЗ. Проносить на площадку «умные» часы и фитнес браслеты, наушники, микронаушники  | За нарушение данного правила баллы, набранные конкурсанта за модуль, обнуляются |
| Использование программ:<br>Putty\Notepad ++\Visual Studio Code\<br>Текстовый редактор -Word или иной<br>Gazebo (и все предустановленные в симуляторе программы)<br>Google Chrome\<br>QGroundControl<br>Webex\ Zoom\ ColorMania<br>Windows media player\ Paint\<br>Таймер<br><a href="https://soft.mydiv.net/win/download-Taimer-sekundomer.html">https://soft.mydiv.net/win/download-Taimer-sekundomer.html</a> | Использование собственных носителей информации, заметок и инструкций в любом виде.<br>Вход в мессенджеры, облачные хранилища, почту, форумы и соц. сети.<br><br>При ошибочном переходе по ссылке она должна быть закрыта в течение 5 секунд) | За нарушение данного правила баллы, набранные конкурсанта за модуль, обнуляются |
| Самостоятельное выполнение конкурсного задания.<br>Поднятие сигнальных карточек для коммуникации с экспертами (см ТО)   | Помощь третьих лиц, вербальное и невербальное общение во время модуля с целью получения преимуществ при выполнении конкурсного задания   | В порядке, предусмотренном регламентом ТО компетенции                           |
| Использовать инструкции от Команды по управлению соревнованиями   | Самостоятельные действия без уведомления ГЭ, покидание рабочего (кроме случаев ЧП)   | Штраф, согласно ТО  |
| Делать пометки в файлах КЗ, которые получают конкурсанты  | Размещение на ноутбуке конкурсанта и использование в конкурсе домашних программ-заготовок, готовых кодов   | Баллы, набранные участником, обнуляются   |

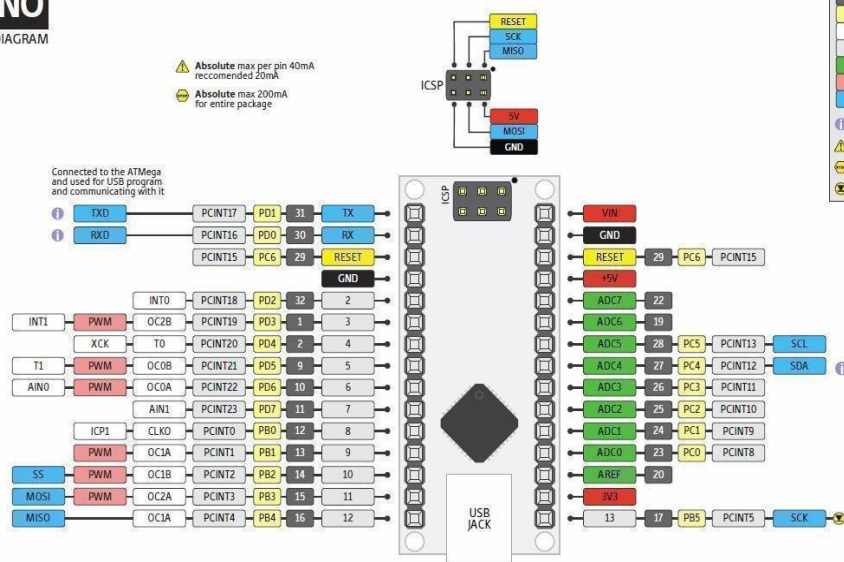
### Приложение 3



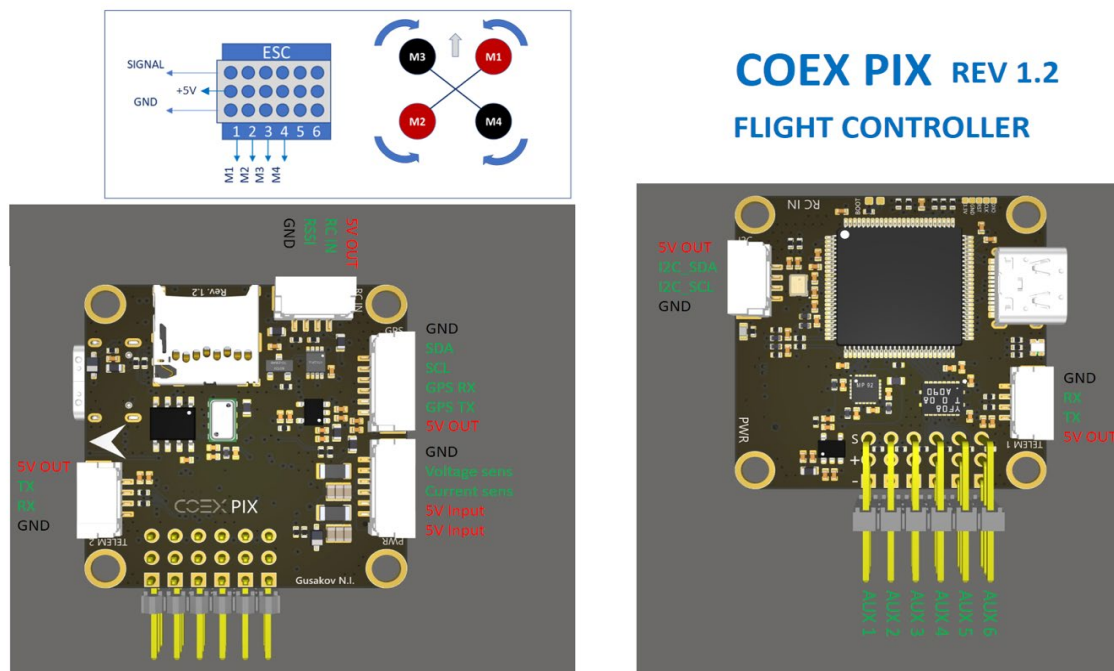
Raspberry Pi

### Приложение 4

THE  
UNOFFICIAL  
**ARDUINO  
NANO**  
PINOUT DIAGRAM

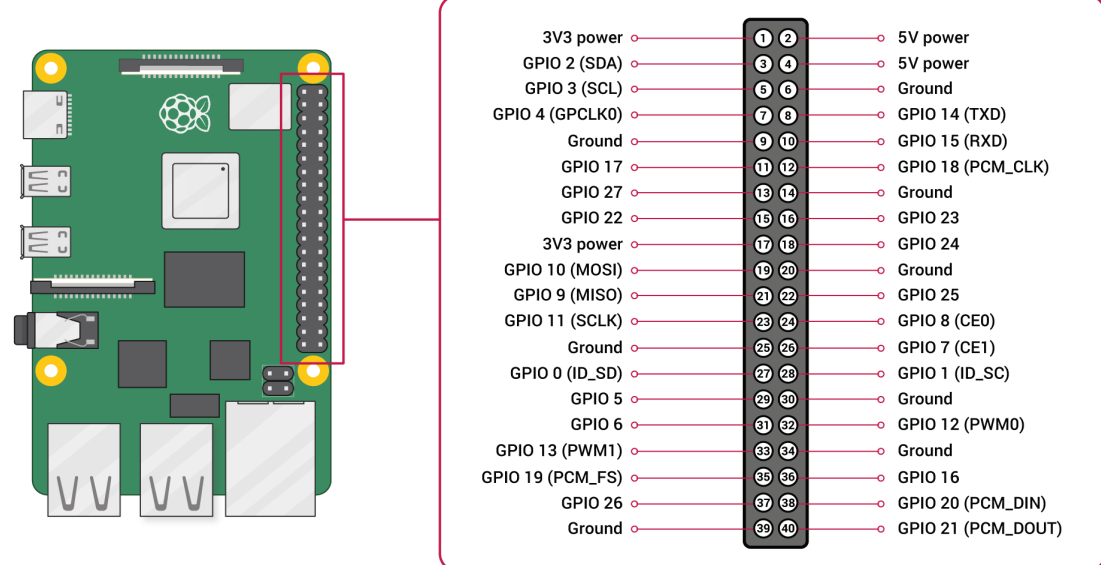


## Приложение 5

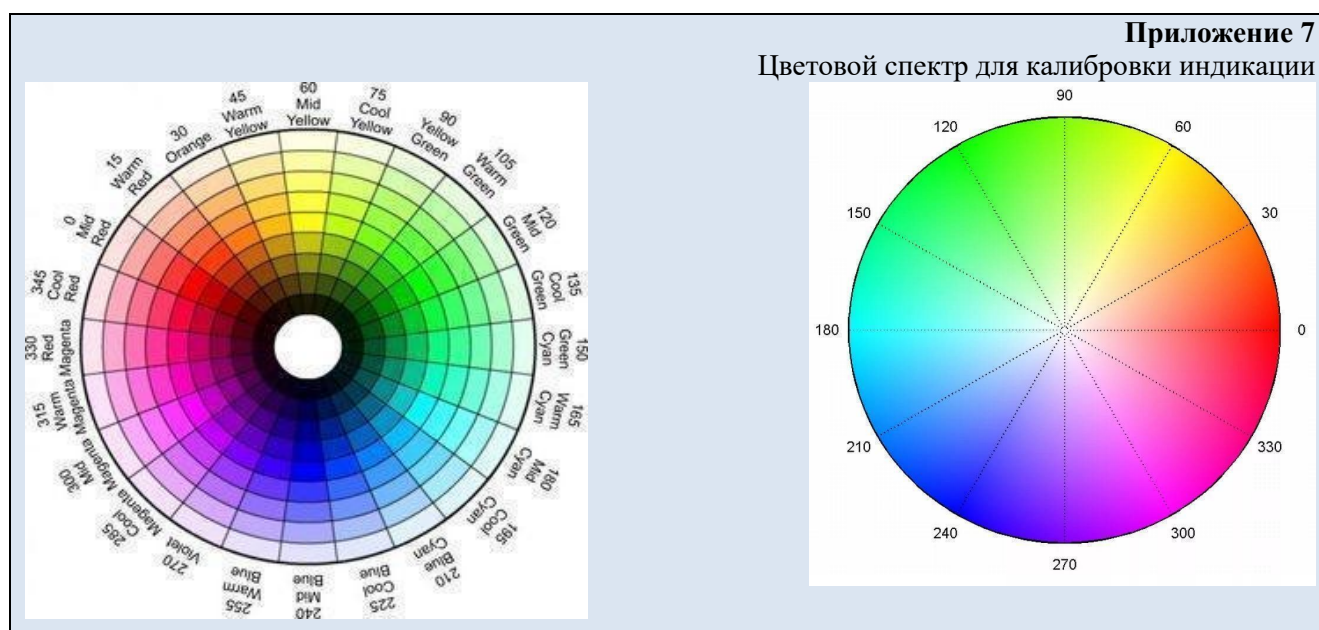


## Приложение 6

### RASPBERRY PI PINOUT







|             |         |               |
|-------------|---------|---------------|
| Red         | #FF0000 | 255, 0, 0     |
| Pink        | #FFC0CB | 255, 192, 203 |
| Orange      | #FFA500 | 255, 165, 0   |
| Yellow      | #FFFF00 | 255, 255, 0   |
| Purple      | #800080 | 128, 0, 128   |
| SaddleBrown | #8B4513 | 139, 69, 19   |
| Black       | #000000 | 0, 0, 0       |
| Gray        | #808080 | 128, 128, 128 |
| Lime        | #00FF00 | 0, 255, 0     |
| Green       | #008000 | 0, 128, 0     |
| Aqua        | #00FFFF | 0, 255, 255   |
| Blue        | #0000FF | 0, 0, 255     |

## Приложение 8

Обновите репозитории apt:

```
curl -s https://raw.githubusercontent.com/ros/rosdistro/master/ros.asc |
sudo apt-key add -
sudo apt-get update -qq --allow-releaseinfo-change
```

Загрузите репозиторий clever-show и установите необходимые для клиента зависимости

```
git clone https://github.com/CopterExpress/clever-show.git
sudo pip install -r /home/pi/clever-show/drone/requirements.txt
```

Установите chrony и установите конфигурацию по умолчанию:

```
sudo apt-get install -y chrony
```

```
sudo cp /home/pi/clever-show/examples/chrony/client.conf
/etc/chrony/chrony.conf
```

Скопируйте файлы сервисов clever-show и запустите их:

```
sudo cp /home/pi/clever-show/builder/assets/clever-show.service
/lib/systemd/system/
sudo systemctl enable clever-show.service
sudo systemctl start clever-show.service
sudo cp /home/pi/clever-show/builder/assets/failsafe.service
/lib/systemd/system/
sudo systemctl enable failsafe.service
sudo systemctl start failsafe.service
```

- **Запуск клиента на дроне:**

```
sudo sh clever-show/builder/assets/client-setup <SSID> <password>
<copter name>
```

Пример:

```
sudo sh clever-show/builder/assets/client-setup drone-show-wifi
password_12345 clover-1
```

- **Настройка подключения к серверу:**

```
sudo nano clever-show/drone/config/client.ini
```

Добавьте в разделе server строку, ip вашего сервера в сети:  
host = host

Пример:

```
host = 192.168.1.5
```

- **Перезапустите сервис clever-show:**

```
sudo systemctl restart clever-show
```

- **Проверьте корректность работы сервиса:**

```
sudo systemctl status clever-show
```

Приложение 9

Пример поля с Qr-кодами

