|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Летающая робототехника»

Региональный этап Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

регион проведения

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc142037183)

[1.1. Общие сведения о требованиях компетенции 4](#_Toc142037184)

[1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Летающая робототехника» 4](#_Toc142037185)

[1.3. Требования к схеме оценки 6](#_Toc142037186)

[1.4. Спецификация оценки компетенции 6](#_Toc142037187)

[1.5. Конкурсное задание 7](#_Toc142037188)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания 7](#_Toc142037189)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 8](#_Toc142037190)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 9](#_Toc142037191)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 9](#_Toc142037192)

[2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке 9](#_Toc142037193)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ 9](#_Toc142037194)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт
2. ПС – Профессиональный стандарт
3. КЗ – Конкурсное задание
4. ИЛ – Инфраструктурный лист
5. ROS - Robotic Operation System Операционная система для роботов — это экосистема для программирования роботов, предоставляющая функциональность для распределенной работы
6. Ф\_И (F\_I) - Фамилия\_Имя (SecondName\_Name)
7. 3D - математическое представление любого трехмерного объекта
8. ТЗ - техническое задание
9. ПО - программное обеспечение
10. ПК - персональный компьютер
11. QR код - тип матричных штриховых кодов
12. Дрон - беспилотный летательный аппарат
13. ТК - требования компетенции

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Летающая робототехника» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «ЛЕТАЮЩАЯ РОБОТОТЕХНИКА»

*Перечень видов профессиональной деятельности, умений и знаний, и профессиональных трудовых функций специалиста (из ФГОС/ПС/ЕТКС.) и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту*

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | **Организация работ, нормативная, сопроводительная и техническая документация** | 9,70 |
| Специалист должен знать и понимать:   * Нормативы по технике безопасности и охране труда. * Руководства и инструкции по эксплуатации оборудования, технические спецификации. * Библиотеки для используемого оборудования и датчиков. * Процесс формирования архитектуры проекта.   Профессиональную терминологию и условные обозначения, применяемые в технических чертежах и спецификациях. |
| Специалист должен уметь:   * Пользоваться руководством по развертыванию роботизированного комплекса. * Пользоваться сопроводительной документацией на используемые устройства. * Работать с технической спецификацией, картами данных. * Выполнять анализ полученных с сенсоров данных. * Создавать программно-сформированные отчеты. * Разрабатывать разрешительную и отчетную документацию. * Составлять наглядные понятные инструкции по эксплуатации ПО и оборудования.   Соблюдать технику безопасности и охраны труда. |
| 2 | **Менеджмент и творчество** | 12,00 |
| Специалист должен знать и понимать:   * Тенденции развития отрасли, включающие новые технологии и методы. * Важность планирования, точности, контроля и внимания к деталям во всех рабочих процессах. * Применимость и эффективность применения решения в конкретной задаче.   Уровень затрат, временных ресурсов и используемых материалов на отдельные виды задач. |
| Специалист должен уметь:   * Выставлять приоритеты задач. * Планировать время на выполнение работ; соблюдать лимиты времени и конечные сроки. * Выстраивать стратегию выполнения поставленных задач. * Находить инновационные пути решения поставленных задач. * Применять вариативность решений, находить альтернативные и нестандартные решения. * Работать с различными системами контроля версий, разрабатывать различные сценарии. * Проверять гипотезы в виртуальной среде и их соотношение с реальностью. * Рассчитывать и осуществлять построение траекторий полета дрона. * Проводить подготовку инфраструктуры для тестового полигона.   Создавать сценарии для зрелищных шоу с дронами. |
| 3 | **Технологии в сфере дронов** | 12,80 |
| Специалист должен знать и понимать:   * Тенденции развития отрасли, включающие новые технологии, оборудование и материалы. * Основные типы конструкций, схемы и конфигурации дронов. * состав и принцип функционирования дронов, летно-технические характеристики. * Основные типы дополнительного навесного оборудования. * Устройство беспроводных сетей передачи данных. * Устройство датчиков, элементов дронов. * Особенности взаимодействия электронных компонентов дронов.   Профессиональную терминологию, относящуюся к технологиям, оборудованию, инструментарию и материалам. |
| Специалист должен уметь:   * Подбирать тип дрона и навесное оборудование, соответственно миссии. * Вносить аппаратные и программные настройки, необходимые для эффективной дистанционной работы дрона. * Правильно выбирать тип и частотные диапазоны приемо-передающих устройств в конструкции дрона. * Устанавливать, настраивать и вносить корректировки в механические, электрические и сенсорные системы дрона. * Применять ручной инструмент. * Выполнять паяные соединения.   Работать с контрольно-измерительным инструментом. |
| 4 | **Работа с системами навигации в закрытых пространствах** | 20,70 |
| Специалист должен знать и понимать:   * Принципы ориентации и навигации дрона. * Принципы работы, возможности и ограничения в применении датчиков различного вида. * Протоколы передачи данных. * Методы поиска и выработки архитектуры программно-аппаратных решений, предназначенных для взаимодействия с сенсорами, контроллерами.   Алгоритмы обработки данных с сенсоров. |
| Специалист должен уметь:   * Использовать сложные датчики, такие как системы машинного зрения и цветовые датчики, параметризировать их и осуществлять настройки. * Использовать различные системы навигации. * Применять алгоритмы: * обработки данных с сенсоров; * управления аппаратом; * распознавания окружающих объектов; * алгоритмы локализации, с использованием карт высокого разрешения, с использованием несколько источников данных о положении дрона; * планирования движения, необходимые для оптимального и безопасного полета; * планирования маршрута;   управления движением (например, оптимизация траектории). |
| 5 | **Программирование дронов** | 24,70 |
| Специалист должен знать и понимать:   * Классические алгоритмы и структуры данных. * Математический аппарат, применяемый при решении прикладных задач. * Теорию вероятности, математическую статистику, линейную алгебру. * Контролируемые и неконтролируемые методы машинного обучения. * ПО для автоматизации развертывания и управления приложениями в средах с поддержкой контейнеризации. * Значение программного обеспечения для машин и систем. * Базовые знания в области информационных технологий. * Системы UNIX (семейство переносимых, многозадачных и многопользовательских операционных систем) и программирование в них. * Программное обеспечение для управления наземными станциями. * Методы написания программ автоматического полета с использованием стандартного программного обеспечения. * Основные принципы информационной безопасности. * Протокол MAVLink (Micro Air Vehicle - протокол информационного взаимодействия с дронами или малыми беспилотными аппаратами). * Особенности применения операционных систем реального времени в проектах. * Интерпретатор Bash (Bourne-again Shell - командная оболочка /язык программирования).   Систему управления версиями Git (распределённая система управления версиями). |
| Специалист должен уметь:   * Производить настройку дрона с помощью программного обеспечения, в соответствии с заданной миссией. * Использовать готовые приложения для создания миссий автоматических полетов дронов.   Внедрять программные продукты в системы управления. |
| 6 | **Тестирование и отладка автоматических полетов** | 20,10 |
| Специалист должен знать и понимать:   * эксплуатационные ограничения дрона: максимальная скорость, ограничения высоты, минимальная допустимая видимость и другие; * ограничения полетов: в непосредственной близости от обозначенных запретных зон, над людьми; * теорию управления летающих аппаратов и правила полетов; * влияние человеческого фактора на полетную безопасность; * основы аэронавигации; * основы аэродинамики и динамики полета дрона; * принципы полета и стабилизации дронов в воздушной среде;   принципы работы различных систем навигации. |
| Специалист должен уметь:   * осуществлять визуальное пилотирование дрона; * осуществлять пилотирование в условиях стесненного пространства; в условиях закрытого пространства, * действовать в соответствии с мерами безопасности при полетах в закрытых помещениях; * выполнять перехват и дальнейшее ручное управление дроном при непредвиденных ситуациях в автоматизированном полете; * применять режимы дистанционного и удалённого пилотирования; * работать с симуляторами и эмуляторами автоматических полетов дронов;   использовать инструменты ROS. |

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

*Таблица №2*

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | | | | | | | | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** |  |
| **1** | 0,80 | 1,60 | 1,50 | 2,20 | 1,60 | 2,00 | 9,70 |
| **2** | 10,00 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,00 |
| **3** | 1,40 | 0,60 | 0,00 | 2,80 | 8,00 | 0,00 | 12,80 |
| **4** | 1,00 | 17,60 | 2,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20,70 |
| **5** | 0,50 | 0,00 | 8,40 | 14,40 | 0,00 | 1,40 | 24,70 |
| **6** | 1,30 | 0,20 | 1,00 | 0,60 | 5,40 | 11,60 | 20,10 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | | 15 | 20 | 15 | 20 | 15 | 15 | **100** |

1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

*Таблица №3*

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Разработка анимации роевого полета** | Разработана анимация полета роя дронов в среде моделирования.  Произведен экспорт анимации с помощью аддона.  Подобрана музыкальная композиция.  Создан видео-рендер, демонстрирующий анимацию дронов.  Все файлы сохранены в установленном формате. Названия файлов корректны& |
| **Б** | **Запуск роевых полетов** | Подготовлено и настроено ПО и оборудование.  Проведены тестовые полеты и отладка на полигоне (с музыкой).  Проведен зачетный полет (с музыкой).  Рой дронов совершил полёт в соответствии со сценарием. |
| **В** | **Программирование и тестирование полетов в симуляторе** | В симуляторе произведены необходимые настройки, созданы объекты в соответствии с ТЗ.  Написана программа в соответствии с ТЗ.  Произведено тестирование полета, записано видео полета.  Все файлы сохранены в указанной папке. Названия файлов корректны. |
| **Г** | **Тестирование и отладка автономных полетов** | Произведены тестовые автономные полеты на полигоне.  Произведена доработка кода полета.  Произведен автономный полет на полигоне.  Отчеты сохранены в указанной папке. |
| **Д** | **Посадка на движущуюся платформу** | Установлено необходимое оборудование.  Написана программа для выполнения поставленной задачи.  Выполнены тестовые и зачетные полеты в соответствии с миссией.  Предпочтительна посадка на движущуюся платформу с первой попытки. |

1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 15 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 5 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 4 модуля, и вариативную часть – 1 модуль. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. Разработка анимации роевого полета**

*Время на выполнение модуля*: 3 часа

**Задание:**

*Создать анимацию роя Дронов в моделирования согласно техническому заданию. Сценарий полета должен быть адаптирован к выбранной музыкальной композиции. Сценарий разрабатывается самостоятельно из набора представленных фигур/действий. Сценарий должен включать 5 элементов (без учета взлета и посадки). Цвет дронов во время полета выбирается самостоятельно, каждая новая фигура должна выполняться с новым цветом.*

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Общий план модуля:** |
| 1 | **Создать 3D модель полигона (окружения) и Дронов в среде моделирования** |
| * Моделирование окружающего пространства (пол, стены и т. д.) * Наложение материалов на объекты полигона * Размещение источников освещения * Размещение виртуальной камеры, обозревающей полигон * Размещение карты aruco-маркеров в виртуальной среде (изображение карты Aruco маркеров может быть сгенерировано участником любым удобным методом) * Загрузка и размещение трехмерных моделей коптеров |
| 2 | **Проработка элементов траекторий анимации коптеров согласно ТЗ** |
| 3 | **Проверка параметров анимации в виртуальной среде  (для всех коптеров на протяжении всей анимации)** |
| * Расстояния между дронами * Скорости передвижения Дронов |
| 4 | **Установка аддона для экспорта анимации. Экспорт анимации** |
| 5 | **Выгрузка и сохранение видео анимации, полетного задания  (3 файла) и исходного файла анимации в формате .blend.**  Файлы сохранять в папке на рабочем столе Windows конкурсанта с названием «Module\_А\_F\_I», где F - фамилия конкурсанта, I - имя конкурсанта |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ 2** | **Алгоритм выполнения задания** | |
| ***Задача*** | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** |
| Разработать и экспортировать анимацию для роя дронов в среде моделирования | * ТЗ на виртуальное окружение * ТЗ на сценарий анимации * ТЗ на видео анимации | 1. Видео анимации с названием  «**AnimationRender\_F\_I» формат .mp4** 2. Исходный файл анимации с названием «**AnimationSource\_F\_I**» в формате .blend. 3. Полетное задание для роя дронов, экспортированное с помощью аддона (папка, в которой находятся **только файлы анимации** - 3 шт) 4. Аудиофайл **filename.mp3, формат mp3**, к которому адаптирован роевой полет  (выбирается конкурсантом самостоятельно). |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Параметры виртуального окружения** | | | | | |
| 1 | Объекты окружения  (в соответствии с реальной полетной зоной) | Пол | | Плоскость 6х6 м | |
| Стены / сетка (должны быть видны) | | Высота 4 м | |
| Источники освещения | | Прямоугольный массив из 6 источников  на высоте 4 м  направленных вертикально вниз и находящихся в пределах полетной зоны | |
| 2 | Цвет объектов | Пол | | «Grey» | |
| Источники освещения | | «Чистый» белый | |
| Обзорная камера | | Обхват всего полигона, всех дронов на протяжении всей анимации, не ортогональна ни одной из осей глобальной системы координат | |
| 3 | Количество виртуальных дронов | 3 шт | | Импортирована трехмерная модель дрона | |
| 4 | Траектории движения дронов | Создана для каждого дрона | | Цвет отличается для каждой траектории | |
| 5 | Карта Aruco маркеров | Расположена в плоскости пола | | Получена любым способом, количество и расположение маркеров соответствует реальной карте | |
| **2. Параметры анимации для экспорта** | | | | | |
| 1 | Соответствие конкурсному заданию | | | заданная траектория | |
| 2 | Расстояния между дронами (по центрам объектов) | | | не ближе 1 м | |
| 3 | Скорости передвижения дронов | | | не более 2 м\с | |
| 4 | Продолжительность анимации | | | **не менее** 60 секунд и **не более** 180 секунд | |
| 5 | Частота кадров анимации | | | 10 fps | |
| **3. Сценарий анимации шоу из 3 х дронов** | | | | |
| 1 | Исходное состояние | | Расположение, цвет светодиодной ленты, музыка выбираются самостоятельно. | |
| 2 | Синхронный взлет | | Высота, скорость взлета, цвет светодиодной ленты, музыка выбираются самостоятельно. | |
| 3 | Элемент анимации 1 | | Фигура, скорость и направление полета, цвет светодиодной ленты, музыка выбираются самостоятельно. | |
| 4 | Элемент анимации 2 | | Фигура, скорость и направление полета, цвет светодиодной ленты, музыка выбираются самостоятельно. | |
| 5 | Элемент анимации 3 | | Фигура, скорость и направление полета, цвет светодиодной ленты, музыка выбираются самостоятельно. | |
| 6 | Элемент анимации 4 | | Фигура, скорость и направление полета, цвет светодиодной ленты, музыка выбираются самостоятельно. | |
| 7 | Элемент анимации 5 | | Фигура, скорость и направление полета, цвет светодиодной ленты, музыка выбираются самостоятельно. | |
| 8 | Синхронная посадка на **изначальные** позиции | | Скорость, координаты, цвет светодиодной ленты, музыка выбираются самостоятельно. | |
| **Параметры видео-рендера анимации** | | | | |
| 1 | Формат | | .mp4 с наложенной музыкой | |
| 2 | Разрешение | | Не менее 1280х720 | |
| 3 | Соотношение сторон | | 16:9 | |
| 4 | Тип изображения сцены | | Rendered | |
| 5 | Проекция сцены на видео | | Занимает не менее 50% кадра и не ортогональна ни одной из осей глобальной системы координат анимации | |
| 6 | Элементы анимации | | Все явно различимы и узнаваемы | |

**Список возможных элементов анимации**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Описание** |
| 1 | Вращение дронов вокруг своей оси |
| 2 | Вращение дронов вокруг общего центра |
| 3 | Вращение построения геометрической фигуры |
| 4 | Треугольник (в горизонтальной или вертикальной оси) |
| 5 | Флип |
| 6 | Полет по прямой траектории в горизонтальной плоскости |
| 7 | Полет по прямой траектории в вертикальной плоскости |
| 8 | Полет по кривой “змейка” |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ 4** | **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | Флажок со сплошной заливкой |
| Изображение выглядит как текст, дизайн  Автоматически созданное описание | Разработана анимация полета роя дронов в среде моделирования | флажок установлен контур |
| Изображение выглядит как текст, символ, логотип, красный  Автоматически созданное описание | Произведен экспорт анимации с помощью аддона | флажок установлен контур |
| Изображение выглядит как логотип, текст, символ, Графика  Автоматически созданное описание | Подобрана музыкальная композиция | флажок установлен контур |
| Изображение выглядит как Прямоугольник, дизайн, белый  Автоматически созданное описание | Создан видео-рендер, демонстрирующий анимацию дронов | флажок установлен контур |
| Открытая папка | Все файлы сохранены в установленном формате. Названия файлов корректны | флажок установлен контур |

**Модуль Б. Запуск роевых полетов**

*Время на выполнение модуля*: 3 часа

**Задание:**

*Необходимо настроить оборудование и осуществить демонстрацию роевых полетов. Полёт сопровождается выбранной музыкальной композицией.*

|  |  |
| --- | --- |
| **№ 1** | **Общий план модуля** |
| Инструменты со сплошной заливкой | **Настройка** |
| * Установка ПО для серверной и клиентской части (установка и настройка серверной части допустима в день подготовки). * Конфигурирование сервера и клиентов. * Загрузка анимаций на коптеры. |
| Программист мужской со сплошной заливкой | **Подготовка и тестовый запуск анимации** |
| * Выполнение предполетных проверок с помощью серверного ПО. * Синхронный взлет и переход к начальным позициям анимации. * Выполнение анимации группой дронов, световая индикация. * Синхронная, безопасная посадка группы дронов. |
| Квадрокоптер со сплошной заливкой | **Зачетная попытка** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ 2** | **Алгоритм выполнения задания** | | |
| ***Задача*** | | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** |
| Установить ПО для серверной и клиентской части | | <https://github.com/CopterExpress/clever-show>  <https://github.com/CopterExpress/clever-show/releases/tag/v0.4-alpha.6> | MicroSD с установленными образами.  Сервер, развернутый на ПК конкурсанта |
| Совершить запуск роя дронов (тестовые и зачетная попытки) | | Анимация, разработанная в модуле “А” | Автономный полет роя дронов (с музыкой) |

|  |  |
| --- | --- |
| **№3** | **3. ТЗ на сценарий анимации из 3 х коптеров** |
| ТЗ соответствует заданию  «Модуль А. Разработка анимации роевого полета».  **Необходимо отключить системную световую индикацию «по умолчанию»  в файле конфигураций led.launch** | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ 4** | **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | Флажок со сплошной заливкой |
| Программист мужской со сплошной заливкой | Подготовлено и настроено ПО и оборудование | флажок установлен контур |
| Квадрокоптер контур | Проведены тестовые полеты и отладка на полигоне (с музыкой) | флажок установлен контур |
| Изображение выглядит как текст, баскетбол, спортивная игра  Автоматически созданное описание | Проведена зачетная попытка (с музыкой)  Рой дронов совершил полёт в соответствии со сценарием | флажок установлен контур |

**Модуль В. Программирование и тестирование полетов в симуляторе**

*Время на выполнение модуля*: 3 часа

**Задание:**

*На полигоне находятся 6 объектов. Необходимо распознать их цвета, включить соответствующую цветам светодиодную индикацию, записать в отчет (+вывести в терминал) данные о цвете и месторасположении объектов.*

|  |  |
| --- | --- |
| №1 | **Общий план модуля** |
| 1Инструменты со сплошной заливкой | Настройка симулятора. Создание объектов, соответствующих реальному миру в симуляторе. |
| 2Программист мужской со сплошной заливкой | Написание программы, отладка кода в симуляторе. Отладка кода на полетном полигоне |
| 3Открытая папка со сплошной заливкой | Выгрузка видео, кода и отчета |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ 2** | **Алгоритм выполнения задания** | |  |
| ***Задача*** | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** | |
| **Сохранение файлов** | Все файлы | Все файлы модуля сохранены в папке «**Module\_C\_F\_I»** на рабочем столе Windows | |
| **Настройка симулятора** | Набор из 6 моделей манекенов в одежде разных цветов | * Добавлены объекты (месторасположение должно определяться автоматически кодом)   (координаты - произвольные)   * Добавлена взлетно-посадочная платформа “Н”, соответствующая реальной платформе и зарядная станция * Сохранен скриншот, на котором видны манекены на полигоне, поле aruco маркеров, зарядная станция и платформа “H”. | |
| **Написать программу** | Мир в симуляторе, созданный на предыдущем шаге | Программа автономного полета, позволяющая   1. Совершить автономный взлет с платформы “Н” 2. Распознать цвет одежды на манекенах,  создать топик **/F\_I\_debug**, в котором присутствуют явно различимые **контуры** фигур и текст, обозначающий цвет фигуры.    1. Включить светодиодную ленту в цвет одежды распознанного манекена    2. Записать данные о распознавании в отчет и вывести в терминал 3. Совершить точную посадку на платформу “Н” | |
| **Сохранить программу** | Программа автономного полета | Программа сохранена с именем **C\_fly\_F\_I.py** | |
| **Отладить программу** | Программа автономного полета | Произведён автономный полет в симуляторе. Автоматически сформирован отчет | |
| **Записать**  **видео**  **лучшего запуска** | Программа автономного полета, написанная на предыдущем шаге | В видео присутствуют:   1. Демонстрация пустой папки для сохранения отчета 2. Запуск кода 3. Демонстрация полета с открытым топиком **/F\_I\_debug** и терминала 4. Демонстрация папки с автоматически сгенерированным отчетом 5. Демонстрация содержания отчета   Имя видео **C\_video\_F\_I.mp4** | |
| **Подготовить отчет** | Отчет, автоматически сформированный на предыдущем шаге | Отчет **C\_report\_fly\_F\_I.txt** содержащий данные в формате:  object 1: color x y,  object 2: color x y,  object 3: color x y, и т.д.  где:   * (1,2,3 …) - номер распознанного объекта, * color - цвет объекта, * x y - координаты объекта в системе координат “aruco\_map” в метрах | |

**ПРИМЕР ЗАДАНИЯ:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Задание*** | ***Пример схемы полигона*** |
| **Миссия**   1. Взлететь с точки “H” 2. Распознать 6 манекенов и цвета их одежды 3. Включить соответствующую цветовую индикацию,  **находясь** **при этом непосредственно над фигурой / рядом с фигурой, но не дальше 1 м** 4. Совершить точную посадку на зарядную станцию 5. Автоматически сгенерировать отчет о распознанных объектах | Изображение выглядит как графическая вставка, мультфильм, иллюстрация, рисунок  Автоматически созданное описание |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ 4** | **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | Флажок со сплошной заливкой |
| Инструменты со сплошной заливкой | В симуляторе произведены необходимые настройки, созданы объекты в соответствии с ТЗ | флажок установлен контур |
| Программист мужской со сплошной заливкой | Написана программа в соответствии с ТЗ | флажок установлен контур |
| **Квадрокоптер со сплошной заливкой** | Произведено тестирование полета, записано видео полета | флажок установлен контур |
| Открытая папка со сплошной заливкой | Все файлы сохранены в указанной папке. Названия файлов корректны | флажок установлен контур |

**Модуль Г. Программирование автономных полетов**

*Время на выполнение модуля*: 3 часа

**Задание:**

*В полетной зоне находятся 6 объектов. Необходимо распознать их цвета, включить соответствующую цветам светодиодную индикацию, записать в отчет (+вывести в терминал) данные о цвете объектов и месторасположении. Месторасположение объектов и зарядной станции перед зачетной попыткой может быть изменено.*

|  |  |
| --- | --- |
| **№ 1** | **Общий план модуля** |
| Инструменты со сплошной заливкой | Внесение изменений в конструкцию и настройки Дрона (при необходимости)  Установка дополнительного оборудования |
| **Квадрокоптер со сплошной заливкой** | Выполнение автономных полетов по миссии, зачетный полет |
| Программист мужской со сплошной заливкой | Формирование и сохранение отчета |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ 2** | **Алгоритм выполнения задания** | | Флажок со сплошной заливкой |
| ***Задача*** | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** | |
| **Отладить программу** | Программа автономного полета, написанная в предыдущем модуле | Произведены тестовые полеты на полигоне и автоматически сформирован отчет | |
| **Произвести зачетный полет** | Программа автономного полета, написанная в предыдущем модуле и доработанная в рамках текущего модуля | Произведен зачетный полет на полигоне и автоматически сформирован отчет | |
| **Сдать отчет и финальную программу автономного полета** | Отчет, автоматически сгенерированный во время полета | Финальный код автономного полета + отчет (сохранен на рабочем столе windows в папке “**Module\_D\_F\_I**” с именем **D\_report\_fly\_F\_I.txt)** содержит данные в формате:  object 1: color x y,  object 2: color x y,  object 3: color x y, и т.д.  где:   * (1,2,3 …) - номер распознанного объекта, * color - цвет объекта, * x y - координаты объекта в системе координат “aruco\_map” в метрах | |

**ПРИМЕР ЗАДАНИЯ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № 3 | **Выполнение миссии в автономном режиме в полетной зоне** | |
| ***Задание*** | | ***Пример полигона*** |
| **Миссия**: распознать 6 манекенов  и цвета их одежды на физическом полигоне   * Включить соответствующую цветовую индикацию, **находясь** **при этом непосредственно над фигурой / рядом с фигурой, но не дальше 1 м** * Совершить точную посадку на посадочную платформу “Н” и дизарм * Автоматически сгенерировать отчет о распознанных объектах * **Дополнительные условия выполнения полетов:** Точка старта – “H” Точка посадки – зарядная станция | | Изображение выглядит как графическая вставка, мультфильм, иллюстрация, рисунок  Автоматически созданное описание |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ 4** | **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | Флажок со сплошной заливкой |
| Программист мужской со сплошной заливкой | Написана программа | флажок установлен контур |
| Программист мужской со сплошной заливкой | Произведены необходимые дополнительные настройки  дрона и камеры | флажок установлен контур |
| Квадрокоптер контур | Проведены тестовые вылеты и отладка на полигоне | флажок установлен контур |
| Квадрокоптер со сплошной заливкой | Выполнена миссия в автономном режиме на полигоне | флажок установлен контур |
|  | Автоматически сгенерирован отчет. Все файлы загружены в указанную папку. Названия файлов корректны | флажок установлен контур |

**Структура модулей конкурсного задания (вариатив)**

**Модуль Д. Посадка на движущуюся платформу**

*Время на выполнение модуля*: 3 часа

**Задание:**

*Написать программу, позволяющую приземлить дрон на движущуюся платформу. Произвести наибольшее число точных посадок на движущуюся платформу.*

|  |  |
| --- | --- |
| **№ 1** | **Общий план модуля** |
| Программист мужской со сплошной заливкой | Написать программу для посадки на движущуюся платформу |
| **Квадрокоптер контур** | Провести тестовые попытки |
| **Квадрокоптер со сплошной заливкой** | Провести зачетный полет с посадкой |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ 2** | **Алгоритм выполнения задания** | | | Флажок со сплошной заливкой |
| ***Задача*** | | ***Входные данные*** | ***Выходные данные*** | |
| Написать программу посадки дрона на движущуюся платформу | | Размер, тип, скорость движения платформы, полетная зона с aruco-метками | Программа, сохраненная на рабочем столе в папке **“Module\_F F\_I”, где F - фамилия конкурсанта, I - имя конкурсанта.**  с именем **F\_fly\_F\_I.py** | |
| Произвести тестовые полеты | | Полетная зона, движущаяся платформа | Автономный полет и посадка | |
| Произвести зачетный полет с посадкой | | Полетная зона, движущаяся платформа, время посадки | Автономный полет и посадка. Совершить как можно больше точных посадок на движущуюся платформу в автономном режиме. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№4** | **ПОЛИГОН** | |
| ***Задача*** | | ***Пример схемы полигона*** |
| **Миссия:**   * Произвести автономный взлет со взлётной площадки H на поле, обнаружить движущуюся платформу. * Приземлиться на платформу как можно больше раз подряд. * При обнаружении платформы выполнить световую индикацию **синим** цветом * При посадке – выполнить световую индикацию **зеленым** цветом | | Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт  Автоматически созданное описание |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ 4** | **ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ МОДУЛЯ** | | Флажок со сплошной заливкой |
| Инструменты со сплошной заливкой | Установлено необходимое оборудование | флажок установлен контур | |
| Программист мужской со сплошной заливкой | Написана программа для выполнения поставленной задачи | флажок установлен контур | |
| Квадрокоптер со сплошной заливкой | Выполнены тестовые и зачетные полеты в соответствии с миссией | флажок установлен контур | |
| Квадрокоптер со сплошной заливкой | Предпочтительна посадка на движущуюся платформу с первой попытки | флажок установлен контур | |

**2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ*[[2]](#footnote-2)***

**2.1. Личный инструмент конкурсанта**

Список материалов, оборудования и инструментов, которые конкурсант может или должен привезти с собой на соревнование.

**Тип набора личных инструментов: определенный** (нужно привезти оборудование по списку).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Кол-во** |
| 1 | Учебный практико-ориентированный тренажер для отработки полетов в составе роя | 1 |
| 2 | Учебный практико-ориентированный тренажер для отработки автономных полетов | 1 |
| 3 | Мультиметр | 1 |
| 4 | Кусачки | 1 |
| 5 | Провод MicroUSB-USB | 1 |
| 6 | Клеевой пистолет | 1 |
| 7 | Плоскогубцы | 1 |
| 8 | Третья рука | 1 |
| 9 | Ключ для пропеллеров | 1 |
| 10 | Канцелярский нож | 1 |
| 11 | Пинцет | 1 |
| 12 | Паяльник | 1 |
| 13 | Набор жал для паяльника | 1 |
| 14 | Коврик для пайки | 1 |
| 15 | Прибор измерения напряжения LiPo батареи | 1 |
| 16 | Линейка | 1 |
| 17 | Рулетка | 1 |
| 18 | Зажим для моторов | 1 |
| 19 | Отвертка шестигранник 2 | 1 |
| 20 | Отвертка шестигранник 2.5 | 1 |
| 21 | Крестовая отвертка | 1 |
| 22 | Ключ торцевой М3 | 1 |
| 23 | Комплексный набор расходных материалов | 1 |
| 24 | Мультиметр | 1 |
| 25 | Набор датчиков для решения прикладных задач | 1 |

### 

**2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке**

Список материалов, оборудования и инструментов, которые запрещены на соревнованиях по различным причинам.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Общие допуски и ограничения** | | |
| *Разрешенные действия* | *Запрещенные действия* | *Штраф* |
| Использовать встроенную справочную информацию используемых программ | Использовать запрещенные Интернет-ресурсы. Проносить на площадку «умные» часы и фитнес браслеты, наушники, микронаушники, заготовленные коды на любых носителях | За нарушение данного правила баллы, набранные конкурсантом за модуль, обнуляются |
| Самостоятельное выполнение конкурсного задания.  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 и правилами компетенции |
| Использовать инструкции от Команды по управлению соревнованиями | Самостоятельные действия без уведомления ГЭ, покидание рабочего (кроме случаев ЧП) | Штраф, согласно установленным правилам |
| 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 |

**3. Приложения**

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение 2. Матрица конкурсного задания

Приложение 3. Инструкция по охране труда

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.* [↑](#footnote-ref-2)