МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное автономное образовательное учреждение

дополнительного профессионального образования

«Институт развития образования Сахалинской области»

имени Заслуженного учителя Российской Федерации В.Д. Гуревича

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Основы работы с беспилотными летательными аппаратами: конструирование, программирование, пилотирование»

Южно-Сахалинск-2022

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Основы работы с беспилотными летательными аппаратами: конструирование, программирование, пилотирование»

утверждена общественно-экспертным советом ГАОУ ДПО ИРОСО им. Заслуженного учителя РФ В.Д. Гуревича

протокол от «22» декабря 2022 года № 14

приказ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ № \_\_\_\_

«О введении в действие решений ОЭС»

Актуализирована кафедрой естественнонаучных дисциплин

протокол от «14» марта 2023 года № 3

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**Раздел 1. Характеристика программы** 4](#_Toc129954803)

[1.1. Цель реализации программы ДПП ПК 4](#_Toc129954804)

[1.2. Планируемые результаты обучения 4](#_Toc129954805)

[1.3. Категория слушателей 6](#_Toc129954806)

[1.4. Форма обучения 6](#_Toc129954807)

[1.5. Режим занятий 6](#_Toc129954808)

[1.6. Срок освоения программы 6](#_Toc129954809)

[**Раздел 2. Содержание программы** 7](#_Toc129954810)

[2.1. Учебный план 7](#_Toc129954811)

[2.2. Рабочая программа (содержание) 10](#_Toc129954812)

[**Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы** 17](#_Toc129954813)

[3.1. Входной контроль / Выходной контроль 17](#_Toc129954814)

[3.2. Текущий контроль 22](#_Toc129954815)

[3.3. Промежуточный контроль 24](#_Toc129954816)

[3.4. Итоговая аттестация 24](#_Toc129954817)

[**Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы** 27](#_Toc129954818)

[4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы 27](#_Toc129954819)

[4.2. Материально-технические условия реализации программы 28](#_Toc129954820)

[**Раздел 5. Составители программы** 29](#_Toc129954821)

**Раздел 1. Характеристика программы**

**1.1. Цель реализации программы ДПП ПК**

Совершенствование профессиональных компетенций педагогов в области использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) как средства обучения в рамках уроков «Технология» и «Информатика» в условиях общеобразовательной организации.

**1.2. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения программы слушатели усовершенствуют знания и умения, которые будут способствовать эффективной реализации образовательной деятельности по основам конструирования, программирования и пилотирования БПЛА в общеобразовательных организациях.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категория слушате-лей** | **Профессио-нальный стандарт** | **Трудовая функция** | **Трудовое действие** | **Планируемые результаты** |
| **Знать** | **Уметь** |
| Учитель технологии | ПС «Педагог» (Приказ МинтрудаРоссии от 18.10.2013 N 544н (с изм.от 25.12.2014)  | Педагогическаядеятельность по проектированиюи реализации образовательногопроцесса в образовательныхорганизациях дошкольного,начального общего, основногообщего, среднего общегообразования | 1. Разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы 2. Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования | − Содержание раздела «Технологии получения, обработки и использования информации»; − Основы проектирования и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов; − Средства обучения и их применение в образовательном процессе (программные и аппаратные платформы, средства проектирования). | Проектировать модуль «Робототехника» в рамках рабочей программы по учебному предмету «Технология» в соответствии с требованиями ФГОС ООО, с учетом материально-технической базы образовательной организации; − Проектировать беспилотные летательные аппараты и их отдельные узлы; − Проводить наглядную демонстрацию возможностей беспилотных летательных аппаратов как средства обучения. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Категория слушателей** | **Профессио-нальный стандарт** | **Трудовая функция** | **Трудовое действие** | **Планируемые результаты** |
| **Знать** | **Уметь** |
| Учитель информатики | ПС «Педагог» (Приказ МинтрудаРоссии от 18.10.2013 N 544н (с изм.от 25.12.2014)  | Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования | 1. Разработка и реализация программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы 2. Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования | − Основы программирования беспилотных летательных аппаратов; − Средства обучения и их применение в образовательном процессе (программные и аппаратные платформы, средства проектирования). | Проектировать модуль «Робототехника» в рамках рабочей программы по учебному предмету «Информатика» в соответствии с требованиями ФГОС ООО, с учетом материально-технической базы образовательной организации |

**1.3. Категория слушателей**

К освоению дополнительной профессиональной программы повышения квалификации допускаются лица, имеющие или получающие высшее образование/среднее профессиональное образование по направлениям подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому учебному предмету «Технология», «Информатика».

**1.4. Форма обучения**

Форма обучения – очная.

**1.5. Режим занятий**

6 часов в день.

**1.6. Срок освоения программы**

Срок освоения программы составляет 32 часа.

**Раздел 2. Содержание программы**

**2.1. Учебный план**

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

программы повышения квалификации

«Основы работы с беспилотными летательными аппаратами: конструирование, программирование, пилотирование»

Категория слушателей – учителя технологии, информатики

Срок обучения – 32 часа

Форма обучения – очная

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование частей, модулей, разделов, тем | Всего часов | Виды учебных занятий  | Формы контроля, аттестации |
| Лекции (Онлайн-лекции) | Практические (интерактивные) занятия | Самостоятельная работа |
| Входной контроль (входная диагностика) | 1 |  |  | 1 | тест |
| Модуль 1 | **Инвариантный модуль «Беспилотные летательные аппараты в учебном предмете «Технология»**  | **29** | **5** | **24** |  |  |
| Тема 1.1 | Основы теории и законодательства в сфере применения беспилотных летательных аппаратов | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 1.2. | Типы беспилотных летательных аппаратов и их функциональное предназначение | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 1.3 | Конструкция беспилотных летательных аппаратов | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 1.4 | Правила безопасности при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов | 1 |  | 1 |  | Практическое задание № 1 |
| Тема 1.5 | Азы програмирования в Скретч, обзор используемых блоков | 1 |  | 1 |  | Практическое задание № 2 |
| Тема 1.6 | Сборка беспилотных летательных аппаратов | 6 |  | 6 |  | Практическое задание № 3 |
| Тема 1.7 | Основы блочного программирования в Скретч, LiteBee | 2 |  | 2 |  | Практическое задание № 4 |
| Тема 1.8 | Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера | 4 |  | 4 |  | Практическое задание № 5 |
| Тема 1.9 | Обучение навыкам пилотирования на беспилотных летательных аппаратах | 2 | 2 |  |  |  |
| Тема 1.10 | Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении | 4 |  | 4 |  | Практическое задание № 6 |
| Тема 1.11 | Теория фотограмметрическаой обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата. Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата | 4 |  | 4 |  | Практическое задание № 7 |
| Тема 1.12 | Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе | 2 |  | 2 |  | Практическое задание № 8 |
| Модуль 2 | **Инвариантный модуль «Беспилотные летательные аппараты в учебном предмете «Информатика»**  | **29** | **5** | **24** |  |  |
| Тема 2.1 | Основы теории и законодательства в сфере применения беспилотных летательных аппаратов | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 2.2 | Типы беспилотных летательных аппаратов их функциональное предназначение | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 2.3 | Конструкция беспилотных летательных аппаратов. Правила безопасности при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов и работы с ними | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 2.4 | Правила безопасности при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов и работы с ними | 1 | 1 |  |  |  |
| Тема 2.5 | Основы блочного программирования в Скретч Азы программирования в Скретч, обзор используемых блоков.  | 2 | 1 | 1 |  | Практическое задание № 1 |
| Тема 2.6 | Способы программирования роя дронов и симуляция | 1 |  | 1 |  | Практическое задание № 2 |
| Тема 2.7 | Программирование и отладка кода для роя дронов | 2 |  | 2 |  | Практическое задание № 3 |
| Тема 2.8 | Запуск и отладка на реальных полетах | 2 |  | 2 |  | Практическое задание № 4 |
| Тема 2.9 | Настройка и установка симулятора среды программирования и визуализации полета. Основы администрирования Linux систем, командная строка, инструмент редактирования текста - nano | 2 |  | 2 |  | Практическое задание № 5 |
| Тема 2.10 | Основные принципы навигации БПЛА в помещение посредством Aruco – меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА.Знакомство с языком Python, и основными функциями для работы с БПЛА | 2 |  | 2 |  | Практическое задание № 6 |
| Тема 2.11 | Функции полета, проектирование полета посредством системы навигации - body | 2 |  | 2 |  | Практическое задание № 7 |
| Тема 2.12 | Настройка симулятора для полетов в системе позиционирования - aruco | 2 |  | 2 |  | Практическое задание № 8 |
| Тема 2.13 | Способы управления полезной нагрузкой, программирование светодиодной ленты. Программирование полета БПЛА в системе позиционирования - aruco, с полезной нагрузкой | 2 |  | 2 |  |  |
| Тема 2.14 | Программирование БПЛА для автономного полета в помещении, используя в качестве навигации Aruco – метки, облет препятствий, взаимодействие с пилотом во время миссии Отладка полетной миссии БПЛА | 2 |  | 2 |  |  |
| Тема 2.15 | Теория фотограмметрической обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата. Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата | 4 |  | 4 |  |  |
| Тема 2.16 | Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе | 2 |  | 2 |  |  |
| Выходной контроль (итоговая диагностика) | 1 |  |  | 1 | тест |
| **Итоговая аттестация** | **1** |  | **1** |  | **демонстрационный экзамен** |
| **ИТОГО** | **32** | **5** | **25** | **2** |  |

**Календарный график**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма обучения** | **Кол-во аудиторных часов в день** | **Общая продолжительность программы****(дней, недель, месяцев)** |
| Очная форма | 6 часов | 5 дней |

**2.2. Рабочая программа (содержание)**

**Инвариантный модуль 1 «Беспилотные летательные аппараты в учебном предмете «Технология»**

Тема 1.1. Основы теории и законодательства в сфере применения беспилотных летательных аппаратов.

Лекция (1 ч). Понятие государственной политики в сфере образования, её формирование и реализация. Политика цифровой трансформации образования. Федеральные государственные образовательные стандарты.

Современные методики преподавания и возможности их применения для достижения приоритетных задач образовательной деятельности (формирование грамотности ученика, освоение им компетенций, предусмотренных ФГОС). Основы проектной и исследовательской деятельности.

Тема 1.2. Типы беспилотных летательных аппаратов и их функциональное предназначение.

Лекция (1 ч). Общее понятие о беспилотных летательных аппаратах. Классификация БПЛА по их предназначению. Военные и гражданские БПЛА. Классификация БПЛА по критерию среды их функционирования. Дистанционно управляемые и автономные БПЛА. Классификация БПЛА по принципу полета: БПЛА с жестким крылом (БПЛА самолетного типа), БПЛА с гибким крылом, БПЛА с вращающимся крылом (БПЛА вертолетного типа), БПЛА с машущим крылом, БПЛА аэростатического типа. Возможности различных типов БПЛА при решении разных задач.

Тема 1.3. Конструкция беспилотных летательных аппаратов.

Лекция (1 ч). Основные комплектующие БПЛА: плата разводки, регуляторы хода (ESC), полетный контроллер. Предназначение, применение и принцип работы. Калибровка БПЛА, PID – регуляторы. Основа работы электронных компонентов БПЛА. Алгоритм работы полетного контроллера, его виды. Азы калибровки БПЛА.

Тема 1.4. Правила безопасности при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Практическое занятие (1 ч). Практическое задание № 1. Оформление инструкции для обучающихся по технике безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами в помещении и на открытом воздухе. Содержание вводного курса по направлению «Эксплуатация беспилотных авиационных систем». Изучение устройство работы, видов, классификаций и устройство БАС. Законодательная база. Техника безопасности при работе с БАС.

Тема 1.5. Азы программирования в Скретч, обзор используемых блоков

Практическое занятие (1 ч). Практическое задание № 2. Основные блоки и команды Scratch. Движение спрайта, изменение внешности, блоки «Управления», «События», «Сенсоры», «Датчики», «Операторы».

Тема 1.6. Сборка беспилотных летательных аппаратов.

Практическое занятие (6 ч). Практическое задание № 3. Сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих БПЛА. Отработка полученных знаний о пилотирование БПЛА при помощи симулятора.

Тема 1.7. Основы блочного программирования в Скретч, LiteBee.

Практическое занятие (2 ч). Практическое задание № 4. Отработка полученных знаний о пилотирование БПЛА при помощи симулятора «LiteBee».

Тема 1.8. Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера.

Практическое занятие (4 ч). Практическое задание № 5. Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера. Использование в алгоритме полета датчика облета препятствий. Использование в алгоритме полета RGB датчика. Показательная демонстрация навыков программирования, прохождение трассы с препятствиями в автономном режиме.

Тема 1.9. Обучение навыкам пилотирования на беспилотных летательных аппаратах.

Лекция (2 ч). Обучение навыкам пилотирования на беспилотных летательных аппаратах.

Пилотирование БПЛА в режиме stabilized, пролет полосы препятствий.

Тема 1.10. Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении.

Практическое занятие (4 ч). Практическое задание № 6. Основные принципы навигации БПЛА в помещение посредством Aruco – меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА. Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Программирования алгоритма полета беспилотного воздушного судна. Отладка полетной миссии БПЛА.

Тема 1.11. Теория фотограмметрическаой обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата. Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата.

Практическое занятие (4 ч). Практическое задание № 7. Обработка результатов съемки с БПЛА DJI Tello с помощью ПО Meshroom.

Тема 1.12. Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе.

Практическое занятие (2 ч). Практическое задание № 8. Проанализировать существующие примерные программы и учебно-методические комплексы для проведения занятий по конструированию и программированию БПЛА.

**Инвариантный модуль 2 «Беспилотные летательные аппараты в учебном предмете «Информатика»**

Тема 2.1. Основы теории и законодательства в сфере применения беспилотных летательных аппаратов.

Лекция (1 ч.) Понятие государственной политики в сфере образования, её формирование и реализация. Политика цифровой трансформации образования. Федеральные государственные образовательные стандарты.

Современные методики преподавания и возможности их применения для достижения приоритетных задач образовательной деятельности (формирование грамотности ученика, освоение им компетенций, предусмотренных ФГОС). Основы проектной и исследовательской деятельности.

Тема 2.2. Типы беспилотных летательных аппаратов их функциональное предназначение.

Лекция (1 ч.) Симулятор: ручное визуальное пилотирование, полет в симуляторе при фиксации камеры на месте, выполнение задач по изображению фигур в воздухе, практика полета перед использованием квардрокоптера.

Тема 2.3. Конструкция беспилотных летательных аппаратов.

Лекция (1 ч). Основные комплектующие БПЛА: плата разводки, регуляторы хода (ESC), полетный контроллер. Предназначение, применение и принцип работы. Калибровка БПЛА, PID – регуляторы. Основа работы электронных компонентов БПЛА. Алгоритм работы полетного контроллера, его виды. Азы калибровки БПЛА.

Тема 2.4. Правила безопасности при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов и работы с ними.

Лекция (1 ч). Оформление инструкции для обучающихся по технике безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами в помещении и на открытом воздухе. Содержание вводного курса по направлению «Эксплуатация беспилотных авиационных систем». Изучение устройство работы, видов, классификаций и устройство БАС. Законодательная база. Техника безопасности при работе с БАС.

Тема 2.5. Основы блочного программирования в Скретч. Азы программирования в Скретч, обзор используемых блоков. Основы блочного программирования в Скретч.

Лекция (1 ч). Введение в основы блочного программирования в Скретч.

Практическое занятие (1 ч). Практическое задание № 1. Основные блоки и команды Scratch. Движение спрайта, изменение внешности, блоки «Управления», «События», «Сенсоры», «Датчики», «Операторы».

Тема 2.6. Способы программирования роя дронов и симуляция.

Практическое занятие (1 ч.) Практическое задание № 2. Программирование и синхронизация действий дрона с другими беспилотниками.

Тема 2.7. Программирование и отладка кода для роя дронов.

Практическое занятие (2 ч). Практическое задание № 3. Программирование и отладка кода для роя дронов.

Тема 2.8. Запуск и отладка на реальных полетах.

Практическое занятие (2 ч). Практическое задание № 4. Программирование взлета и посадки БПЛА. Тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки.

Тема 2.9. Настройка и установка симулятора среды программирования и визуализации полета. Основы администрирования Linux систем, командная строка, инструмент редактирования текста - nano.

Практическое занятие (2 ч). Практическое задание № 5. Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Программирования алгоритма полета беспилотного воздушного судна.

Тема 2.10. Основные принципы навигации БПЛА в помещение посредством Aruco – меток.

Практическое занятие (2 ч). Практическое задание № 6. Изучить основы подключения дрона к ПК и настроить микрокомпьютер Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА.

Тема 2.11. Функции полета, проектирование полета посредством системы навигации – body.

Практическое занятие (2 ч). Практическое задание № 7. Организовать и выполнить полет посредством системы навигации – body.

Тема 2.12. Настройка симулятора для полетов в системе позиционирования – aruco

Практическое занятие (2 ч). Практическое задание № 8. Выполнить настройку симулятора в системе позиционирования arco и выполнить пилотирование БПЛА.

Тема 2.13. Способы управления полезной нагрузкой, программирование светодиодной ленты. Программирование полета БПЛА в системе позиционирования - aruco с полезной нагрузкой.

Практическое занятие (2 ч). Запрограммировать полет БПЛА в системе позиционирования - aruco с полезной нагрузкой.

Тема 2.14. Программирование БПЛА для автономного полета в помещении, используя в качестве навигации аruco – метки, облет препятствий, взаимодействие с пилотом во время миссии.

Практическое занятие (2 ч). Запрограммировать автономный полет дрона в помещении, выполнить отладку полетной миссии БПЛА, осуществить облет препятствий, взаимодействие с пилотом во время миссии.

Тема 2.15. Теория фотограмметрической обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата. Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата

Практическое занятие (4 ч). Компьютерное зрение. OpenCV. Перемещение в заданные координаты. Распознавание цветных маркеров, вывод данных в терминал.

Тема 2.16. Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе.

Практическое занятие (2 ч). Проанализировать существующие примерные программы и учебно-методические комплексы для проведения занятий по конструированию и программированию БПЛА.

**Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы**

**3.1. Входной контроль / Выходной контроль**

Оценка качества усвоения программы «Основы работы с беспилотными летательными аппаратами: конструирование, программирование, пилотирование» осуществляется в форме входной/итоговой диагностики и итоговой аттестации.

Входная и итоговая диагностика направлена на выявление представлений и умений педагогов в области конструирования, пилотирования и программирования БПЛА.

Форма: тест.

Описание, требования к выполнению: тест содержит 10 заданий.

Тестирование проходит на платформе дистанционного обучения [moodle.iroso.ru](https://moodle.iroso.ru/), оценивание автоматизировано. Продолжительность прохождения теста – 1 час. Количество попыток – 1 попытка.

*Вариант 1 (входное/итоговое тестирование)*

1. Что такое «Python»?

А) змея;

Б) язык программирования;

В) приложение для обработки данных с полетного контроллера;

Г) управляющий элемент БПЛА.

2. Резкое изменение режима работы диода называется?

А) пробоем; В) застоем;

Б) пробелом; Г) перерывом.

3. Как обозначается напряжение?

А) U; В) T;

Б) X; Г) A.

4. В чем измеряется скорость передачи данных?

А) в бодах; В) в герцах;

Б) в барах; Г) в узлах.

5. Что такое USB?

A) инфракрасный приемник;

Б) инфракрасный излучатель;

B) универсальная последовательная шина;

Г) гнездо для подключения телефона к компьютеру.

6. Как обозначается сила тока?

А) I; В) F;

Б) O; Г) R.

7. Каким прибором измеряется напряжение?

А) вольтметром;

Б) термометром;

В) телевизором;

Г) мензуркой.

8. Выберете из списка ниже одноплатный микрокомпьютер:

А) Arduino nano;

Б) Clever 4 code;

В) DYS F4;

Г) Raspberry Pi 3.

9. Что означает навигация по параметру «body»?

А) навигация к телу, указанному на карте

Б) навигации к распознанному телу с помощью TapFly

В) навигация квадрокоптера относительно себя

Г) навигация квадрокоптера по аруко меткам

10. Что исполняет команда «cd…»?

А) переводит в выбранный директорий

Б) выводит из текущего директория на уровень ниже

В) открывает командную строку

Г) запускает винтомоторную установку

11. Вставьте недостающий элемент строки «\_\_\_\_ systemctl restart clever»?

А) Host admin

Б) Nano

В) Ctl

Г) Sudo

Ключ к тесту

|  |
| --- |
| ***Вопрос №*** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ***Ответ*** |
| Б | А | А | А | В | А | А | А | А | А | Г |

*Вариант 2 (входное/итоговое тестирование)*

1. Устройство для стабилизации углов ориентации БПЛА в полете

А) блок инерциальной навигационной системы;

Б) блок стабилизации полета

В). Блок управления полетом БПЛА

Г) блок измерения углов стабилизации

1. Инерциальная система на основе спутников Глонасс

А) Определение координат земных объектов и БПЛА с использованием электронных карт местности

Б) Определение координат объектов и Глонасса с использованием земных пунктов управления

В) Определение навигационных параметров БПЛА с использованием приборов Глонасса

Г) Определение параметров на основе гироскопов на станциях Глонасс

1. К автономным навигационным системам относят

А) инерциальные системы

Б) астрономические системы

В) астро-инерциальные системы, сочетающие функции инерциальных и астрономических систем;

Г) системы, основанные на использовании энергии электромагнитного излучения Солнца и других планет;

1. Астрономические системы, позволяют;

А)получать координаты местонахождения, скорость и время полета путем измерения угловых размеров небесных тел и направлений на них,

Б) получать координаты местонахождения, путем измерения угловых размеров небесных тел

В) получать координаты местонахождения, путем измерения угловых координат на солнце

Г) получать координаты местонахождения, путем измерения дальности и направления на луну

1. Инерциальные системы, основаны на измерении

А) ускорений и их интегрировании во времени c целью получения скорости и координат положения;

Б) скорости и угловых координат

В) скорости и координат

Г) координат в земной системе

1. Трехосевой акселерометр предназначен для

А) измерения проекции кажущегося ускорения (разности между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением)

Б) скорости полета БПЛА

В) ускорения полета БПЛА

Г) дальности полета БПЛА

1. Датчик воздушной скорости.

А) Прибор для измерения вертикальной скорости

Б) вариометры

В) гироскопы

Г) приборы для измерения горизонтальной скорости

1. Линейными координатами БПЛА являются

А) скорость, угловые координаты

Б) земные координаты

В) скоростные координаты

Г) дальность, высота, боковое перемещение

1. Программы для визуального моделирования

А) Mathcad

Б) Maple

В) MatLab

Г) Mathematica

1. Математическая модель БПЛА

А) системы дифференциальных уравнений с постоянными параметрами

Б) системы дифференциальных уравнений с переменными параметрами

В) системы алгебраических уравнений

Г) системы статистических уравнений

1. Модель БПЛА
А) модель вертолета
Б) модель самолета
В). модель ракеты
Г) модель управления предприятием

Ключ к тесту

|  |
| --- |
| ***Вопрос №*** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| ***Ответ*** |
| А | А | В | А Б | А | А Г | Б | Г | В | Б | А Б В |

Критерии оценивания ответов

Правильность выполнения теста оценивается в соответствии с ключом. За каждый правильный ответ -2 балла. Максимальный балл – 20 балла.

Уровни выполнения тестового задания:

– низкий – до 30% правильных ответов (слабое знание содержания материала);

– средний – 31–70 % правильных ответов (частичное владение содержанием материала);

– высокий – 71–100 % правильных ответов (уверенное владение содержанием материала).

**3.2. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляется в форме проверки выполнения практических заданий № 1-8 для модуля № 1 и модуля № 2.

Для модуля № 1:

Тема 1.4 Правила безопасности при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Практическое задание № 1. Отработать навыки визуального и FPV –пилотирования.

Тема 1.5 Азы программирования в Скретч, обзор используемых блоков.

Практическое задание № 2. Выполнить калибровку БПЛА, PID – регуляторов, выполнить настройку электронных компонентов БПЛА, разработать алгоритм работы полетного контроллера.

Тема 1.6. Сборка беспилотных летательных аппаратов.

Практическое задание № 3. Выполнить сборку программируемого квадрокоптера. Освоить основные этапы сборки: подключение основных комплектующих БПЛА. Отработка полученных знаний о пилотирование БПЛА при помощи симулятора «Liftoff».

Тема 1.7. Основы блочного программирования в Скретч, LiteBee.

Практическое задание № 4. Написать программу в Скретч для автономного полета квадрокоптера.

Тема 1.8. Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера.

Практическое задание № 5. Подключить и настроить микрокомпьютер Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА. Запрограммировать алгоритм полета беспилотного воздушного судна. Отладить полетную миссию БПЛА с использованием компьютерного зрения в полетной миссии.

Тема 1.10. Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении.

Практическое задание № 6. Написать программу для автономного полета БПЛА в закрытом помещении, выполнить пролет полосы препятствий.

Тема 1.11. Теория фотограмметрическаой обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата. Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата.

Практическое задание № 7. Выполнить обработку данных съемки с БПЛА.

Тема 1.12. Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе.

Практическое задание № 8. Проанализировать существующие примерные программы и учебно-методические комплексы для проведения занятий по конструированию и программированию БПЛА.

Критерии оценивания:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Слушатель правильно выполнил задания. Ответы полные, развернутые. | 2 балла |
| 2. Слушатель выполнил задания частично. Ответы краткие, не развернутые. | 1 балл |
| 3. Слушатель выполнил задания не верно. | 0 баллов |

Максимальное количество баллов – 2 баллов

Для модуля № 2:

Тема 2.5. Азы программирования в Скретч, обзор используемых блоков. Основы блочного программирования в Скретч.

Практическое задание № 1. Создать пульт управления на клавиатуре. Создать программы для автономной работы коптера.

Тема 2.6. Способы программирования роя дронов и симуляция.

Практическое задание № 2. Разработать сценический образ для проекта: создание замысла индивидуального проекта, план разработки, разработка сцены и спрайтов, работа со звуком. Создать автономного дрона для проекта. Реализовать алгоритм средствами Скратч.

Тема 2.7. Программирование и отладка кода для роя дронов.

Практическое задание № 3. Написать простейшие демонстрационные программы с применением выражений в вызовах функций. Написать программы с использованием переменных, условий и циклов, генерацией случайных чисел, операциями сравнения.

Тема 2.8. Запуск и отладка на реальных полетах.

Практическое задание № 4. Запрограммировать взлет и посадку БПЛА. Протестировать написанный код в режимах взлёта и посадки.

Тема 2.9. Настройка и установка симулятора среды программирования и визуализации полета. Основы администрирования Linux систем, командная строка, инструмент редактирования текста - nano.

Практическое задание № 5. Выполнить настройку камеры, научиться осуществлять навигацию БПЛА в системе координат, по полю меток. Выполнить работу в симуляционной среде Gazebo. Осуществить запуск простейших полетных миссий.

Тема 2.10. Основные принципы навигации БПЛА в помещение посредством Aruco – меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА. Знакомство с языком Python, и основными функциями для работы с БПЛА.

Практическое задание № 6. Написать программу для перемещения БПЛА в заданные координаты, распознавать цветные маркеры, выводить данные в терминал.

Тема 2.11. Функции полета, проектирование полета посредством системы навигации – body.

Практическое задание № 7. Отработать навыки управления БПЛА в симуляционной среде.

Тема 2.12. Настройка симулятора для полетов в системе позиционирования – aruco.

Практическое задание № 8. Отработать навыки управления БПЛА в симуляционной среде для полетов в системе позиционирования – aruco.

Критерии оценивания:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Слушатель правильно выполнил задания. Ответы полные, развернутые. | 2 балла |
| 2. Слушатель выполнил задания частично. Ответы краткие, не развернутые. | 1 балл |
| 3. Слушатель выполнил задания не верно. | 0 баллов |

Максимальное количество баллов – 2 баллов

**3.3. Промежуточный контроль**

Промежуточный контроль не предусмотрен.

**3.4. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация осуществляется в форме демонстрационного экзамена на умение программировать БПЛА, выполнять пилотирование по заданной полетной траектории.

**Демонстрационный экзамен**

У каждого сдающего экзамен есть две попытки для прохождения трассы. Засчитывается лучшая попытка. Если, в ходе выполнения задания БПЛА потерял управление и совершил аварийную посадку, попытка сгорает, задание выполняется сначала.

Сумма баллов, полученная при выполнении задания, суммируется. Для успешной сдачи экзамена необходимо набрать 3 балла, время прохождения трассы не должно превышать 5 минут.

Важно:

* внимательно изучите схему прохождения трассы;
* не касайтесь элементов трассы, пола;
* посадку необходимо совершить в установленной зоне для посадки;
* время прохождения трассы не должно превышать 5 минут.

**Оценочный лист**

Пилотирование:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Баллы | Оценка |
|  | Трасса пройдена полностью (согласно схеме) время на прохождение трассы не превышает 2 минуты | +3 |  |
|  | Трасса пройдена полностью (согласно схеме) время на прохождение трассы не превышает 3 минуты | +2 |  |
|  | Трасса пройдена полностью (согласно схеме)  | +1 |  |
|  | При полете БПЛА не касался сетки, пола, элементов трассы. | +2 |  |
|  | За каждое касание элементов трассы | -0,25 |  |
|  | Правильно определенна точка посадки БПЛА | +3 |  |
|  | Посадка была совершена установленной зоне, но не в точке посадки | +2 |  |
|  | Время | Не более 5 минут |  |

Схема прохождения трассы

**Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

**4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы**

*Нормативные документы*

1. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (опубликована 30.12.2018). [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa

2. Паспорт стратегии Цифровая трансформация образования (опубликован 15.07.2021 г.). [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://docs.edu.gov.ru/document/267a55edc9394c4fd7db31026f68f2dd/download/4030/

3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://publication.pravo.gov.ru/Document /View/0001202107050027

*Основная литература*

1. Астахова, Н. Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н. Л. Астахова, В. А. Лукашов. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2021. 224 с.
2. Дополнительное образование детей в изменяющемся мире: перспективы развития востребованности, привлекательности, результативности: материалы II Международной научно-практической конференции (Челябинск, 15-16 октября 2015 г.) / Под ред. А. В. Кислякова, А. В. Щербакова. Челябинск: ЧИППКРО, 2015. 532 с

*Электронные ресурсы*

1. Конструктор программируемого квадрокоптера Клевер 4.0 [электронный ресурс] / режим доступа: https://clover.coex.tech/ru/
2. База знаний COPTER.SPACE [электронный ресурс] / режим доступа: <https://copter-space.gitbook.io/copter-space>
3. 3. Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» [электронный ресурс] / режим доступа: <https://worldskills.ru/final2020/wp-content/uploads/2020/06/%D0%9E%D0%A2%D0%B8%D0%A2%D0%91-231.pdf>

**4.2. Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий** | **Вид занятий** | **Наименование оборудования, программного обеспечения, дидактических материалов** |
| аудитория | лекция | компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, системное программное обеспечение |
| практическое занятие | Ограничительная сетка для вертикальных и горизонтальных плоскостей, беспилотные летательные аппараты: Pixel с пультами управления, оборудование для обустройства полосы препятствий, наборы «Клевер» и пр. |

В ходе реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы работы с беспилотными летательными аппаратами: конструирование, программирование, пилотирование» планируется использование материально-технических ресурсов РРЦ «Кванториум», ИТ-парк г. Южно-Сахалинска.

**4.3. Кадровое обеспечение**

Образовательный процесс по темам программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами ГАОУ ДПО ИРОСО им. Заслуженного учителя РФ В.Д. Гуревича, имеющими высшее образование, соответствующее профилю читаемых тем.

Для проведения лекций, практических занятий, мастер-классов могут привлекаться преподаватели РРЦ «Кванториум», конструкторского бюро г.Южно-Сахалинска.

**Раздел 5. Составители программы**

Гурова Ольга Викторовна, ст.преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин ГАОУ ДПО ИРОСО им. Заслуженного учителя РФ В.Д. Гуревича.

Ноженков Егор Андреевич, зам.директора РРЦ «Кванториум».