

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ КОВРОВСКОГО РАЙОНА
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Иваново-Эсинская средняя общеобразовательная школа
Ковровского района»

ПРИНЯТО на заседании
педагогического совета
№ 6 от 30.06.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор школы **Ю.П.Щербаков**
« 1 » июля 2023г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА

«Программирование квадрокоптера»

Направленность- техническая

Уровень сложности - базовый уровень

Возраст обучающихся: 10-17 лет

Срок реализации программы: 1 год

Разработчик: Щербаков Юрий Павлович

село Иваново
2023 год

Оглавление

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....	2
1.1. Пояснительная записка	2
1.2. Цель и задачи программы.....	4
1.3. Содержание программы.....	5
1.4. Планируемые результаты	8
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.....	10
2.1. Календарный учебный график	10
2.2. Условия реализации программы.....	10
2.3. Формы аттестации.....	11
2.4. Оценочные материалы	11
2.5. Методические материалы	12
Раздел 3. Список литературы.....	15
Приложение 1	17
Приложение 2	23
Приложение 3	25
Приложение 4	30
Приложение 5	34
Приложение 6	40

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовые документы, регламентирующие разработку и реализацию общеобразовательных общеразвивающих программ дополнительного образования

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 08.12.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021)
2. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации».
2. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации».
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Программирование квадрокоптером» имеет техническую направленность, знакомит обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов. Программа ориентирована на обучающихся, желающих изучить сферу применения беспилотных летательных аппаратов и получить практические навыки программирования беспилотных летательных аппаратов.

Актуальность программы

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением, в частности мультикоптеров. И если раньше БПЛА воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки,

наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений, в том числе наблюдение за труднодоступными объектами, аэрофотосъемки, и др.

Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять и другие функции, которые в прошлом были им недоступны, благодаря возможности их программирования для автономного пилотирования.

Отличительные особенности программы, новизна

Рабочая программа курса разработана на основании программ технопарка «Кванториум» (методического пособия «АэроквантумтулKIT» (автор Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 —154 с.) и методического пособия «Робототехника. Управление квадрокоптером. Квадрокоптер Tello. Программирование на языке Python. 8-11 классы» (автор Копосов Д. Г.)

Основу программы составляет работа над практическими задачами и проектами, где обучающиеся выступают в роли инженеров. В процессе разработки проекта, обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, программируют, настраивают и оценивают работоспособность квадрокоптера.

Особое внимание уделяется составлению технических текстов (техническое задание, памятка, инструкция, технологическая карта и т.д.), и развитию навыков устной и письменной коммуникации и командной работы.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует все достижения современных и инновационных направлений (программирование) в малой беспилотной авиации. ***Адресат программы***

Программа адресована детям от 10 до 17 лет.

Условия набора учащихся.

Для обучения принимаются все желающие.

Объем программы, срок освоения

Объем программы - 70 часов. Программа рассчитана на 1 год обучения.

Формы обучения

Очная форма обучения.

Особенности организации образовательного процесса

Формы реализации образовательной программы

Форма реализации образовательной программы – традиционная

Организационные формы обучения

Занятия проводятся по группам. Группы формируются из обучающихся разного возраста. Состав группы обучающихся - постоянный.

Режим занятий

Продолжительность одного академического часа - 40 мин. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут.

Общее количество часов в неделю - 2 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: приобщение обучающихся к научно-техническому творчеству посредством ознакомления их с принципами действия и основами программирования беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

Обучающие:

- формировать представления о конструкциях, механизмах, используемых в БПЛА, их назначении, перспективах развития;
- формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА;
- обучать навыкам пилотирования БПЛА;
- изучить базовые понятия алгоритмизации;
- изучить основные конструкции языка программирования Python;
- сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки программными средствами языка программирования Python;
- научить применять навыки программирования на конкретной учебной ситуации (программирование беспилотных летательных аппаратов на учебную задачу);
- развить навык пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на практике;
- привить навыки проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

– формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие	2			
1.	Правила использования квадрокоптеров. Интерактивная карта.	2	1	1	
	Полеты в симуляторе	3			
2.	Основы управления квадрокоптером	1	1	0	
3.	Отработка навыков пилотирования в симуляторе	2	0	2	
	Основы пилотирования квадрокоптеров	8			
4.	Детали и узлы квадрокоптера	1	1	0	
5.	Полеты по заданной траектории	3	0	3	
6.	Отработка навыков пилотирования	2	0	2	
7.	Зачет	2	1	1	Зачет(практическое задание) –ручное пилотирование
	Персонализация квадрокоптера	6			
8.	Разработка и установка дополнительных деталей	4	2	2	
9.	Украшение корпуса	2	1	1	
	Основы программирования квадрокоптера	6			
10.	Программирование в Scratch	4	1	3	
11.	Квест "Спасательная операция"	2	0	2	Защита проекта
	Программирование квадрокоптера на Python	45			
12.	Основы программирования на языке Python	7	3	4	
13.	Программирование квадрокоптера на Python	13	5	8	Зачет (практическое задание) –автономное пилотирование
14.	Компьютерное зрение	21	9	12	
15.	Итоговый проект	4	0	4	Защита проекта
	Итого:	70	25	45	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Вводное занятие

Тема 1.1. Правила использования квадрокоптеров. Интерактивная карта.

Теория. Техника безопасности. История развития. Комплект Dji mavic mini и dji tello – знакомство. Правила использования дронов в разных странах. Правила использования дронов в разных в России.

Практика. Работа с интерактивной картой правил использования дронов.

Раздел 2. Полеты в симуляторе

Тема 2.1. Основы управления квадрокоптером

Теория. Обзор симуляторов полета. Типовая аппаратура управления, принцип действия. Подключение аппаратуры, настройка. Запуск и установка симулятора. Симуляторы для смартфонов.

Тема 2.2. Отработка навыков пилотирования в симуляторе

Практика. Основы управления квадрокоптером. Полеты в симуляторе. Полет по заданной траектории. Зачет.

Раздел 3. Основы пилотирования квадрокоптеров

Тема 3.1. Детали и узлы квадрокоптера

Теория. Детали и узлы квадрокоптера: пропеллеры, моторы коллекторные, индикатор состояния коптера, камера, кнопка включения, антенны, система визуального позиционирования, порт MicroUSB, защита пропеллеров, аккумулятор. Пульт управления. Датчики. Особенности работы датчиков. Техника безопасности.

Практика. Установка и демонтаж пропеллеров. Зарядка и установка аккумуляторов. Установка приложения на смартфон. Сопряжение смартфона и дрона.

Тема 3.2. Полеты по заданной траектории Практика.

Первый взлёт. Зависание на малой Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров и защит. Пробный запуск высоте. Привыкание к пульта управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Полет на малой высоте по заданной траектории. Настройка функций удержания высоты и курса.

Выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «впередназад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

Тема 3.3. Отработка навыков пилотирования

Практика. Свободные полеты. Облет препятствий. Виды препятствий. Создание искусственных препятствий. Особенности преодоления искусственных и естественных препятствий.

Тема 3.4. Зачет

Теория. Виды соревнований. Просмотр видео соревнований. Техника безопасности.

Практика. Настройка и подготовка квадрокоптеров. Соревнования.

Раздел 4. Персонализация квадрокоптера

Тема 4.1. Разработка и установка дополнительных деталей

Теория. 3D-моделирование. 3D-принтер: назначение, принцип работы.

Практика. Работа в программе 3D-моделирования. Работа с готовыми 3D моделями. Разработка и модернизация различных деталей. Печать на 3D-принтере.

Тема 4.2. Украшение корпуса

Теория. Вес квадрокоптера. Подъемная сила. Основы аэродинамики.

Практика. Украшение корпуса: покраска, печать дополнительных элементов на 3D –принтере.

Раздел 5. Основы программирования квадрокоптера

Тема 5.1. Программирование в Scratch

Теория. Установка приложения Scratch. Интерфейс, назначение основных блоков. Изучение основ алгоритмизации. Линейные алгоритмы. Циклические алгоритмы. Алгоритмы с ветвлением. Переменные

Практика. Программирование взлёта беспилотного летательного аппарата. Программирование посадки беспилотного летательного аппарата. Выполнение команд «поворот налево и направо». Выполнение команд «разворот», «изменение высоты». Выполнение команд «изменение позиции». Составление программ полета дрона по заданному маршруту. Движение по заданным точкам, выполнение заданных трюков.

Тема 5.2. Квест "Спасательная операция"

Практика. Моделирование ситуации по доставке медикаментов в удаленный населенный пункт. Работа в группах. Программирование. Автономные полеты дронов.

Раздел 6. Программирование квадрокоптера на Python

Тема 5.1. Основы программирования на языке Python

Теория. Введение в язык Python. Вычисления. Операции с целыми числами. Ветвления. Сложные условия. Циклические алгоритмы. Циклы по переменной. Процедуры. Функции.

Практика.

Установка Python и Wing. Решение алгоритмических задач на языке Python.

Тема 5.2. Основы программирования на языке Python

Теория. Алгоритмы полетов. Основные правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером. Установка ПО. Подключение Телло. Команды управления полетом. Переменные и циклы. Решение практических задач. Решение практических задач. Ввод данных. Цикл «while», оператор «if». Угловое положение. Вложенные циклы. Зачет по теме «Основы программирования на языке Python»

Практика.

Освоение правил написания программ для автоматического управления квадрокоптером. Написание программ для автоматического управления квадрокоптером. Тренировка автономных полетов с использованием заданных алгоритмов. Решение практических задач.

Тема 5.3. Компьютерное зрение

Теория. Библиотека OpenCV—библиотека компьютерного зрения. Система визуального позиционирования. Оптимизация кода. Захват кадров с камеры. Цветовые модели. Выделяем объект. Слежение за положением объекта. Как управлять дроном. Деление экрана на части. Движение за объектом. Распознавание лиц. Слежение за лицом. ПИД-регулятор. Распознавание указанного объекта. Распознавание QR-кодов.

Идентификация по QR-кодам. Облет объекта. Запись видео в файл. **Практика.**

Решение практических задач. Итоговый проект. Демонстрация и защита проекта.

1.4. Планируемые результаты

Личностные результаты:

- формирование понимания ценности пилотирования;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Метапредметные результаты:

Регулятивные УУД:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей защищённости, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

Познавательные УУД:

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

Коммуникативные УУД:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- формирование умений взаимодействовать с окружающими, выполнять различные социальные роли

Предметные результаты

В результате освоения программы обучающиеся должны:

знать:

- что такое БПЛА и их предназначение.
- устройство квадрокоптера;
- основы сборки и управления квадрокоптером;
- основные алгоритмические конструкции;
- принципы структурного программирования на языке Python;

- основные правила написания программ на языке Python для автоматического управления квадрокоптером;

уметь:

- управлять квадрокоптером;
- планировать маршрут полета;
- решать технические задачи с помощью методов прототипирования и конструирования;
- ремонтировать квадрокоптер;
- подключать и настраивать оборудование к квадрокоптеру.
- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;
- реализовывать алгоритмы на компьютере в виде программ, написанных на языке Python;
- программировать квадрокоптер на языке Python;
- отлаживать и тестировать программы, написанные на языке Python.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
сентябрь	май				2 раза в неделю по 1 часу

Календарно-тематический план представлен в приложении 1.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Для обеспечения учебного процесса в соответствии с программой необходимо:

- учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями на 15 ученических мест;

Оборудование	Расходный материал
<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> компьютер учителя/проектор<input type="checkbox"/> или ЖК-панель<input type="checkbox"/> 3D-принтер/ноутбуки –13<input type="checkbox"/> шт. квадрокоптер DJI RyzeTello- 6<input type="checkbox"/> шт. джойстик GameSir T1d для Tello –6<input type="checkbox"/> шт.<input type="checkbox"/> аппаратура управления для симулятора –6 шт.<input type="checkbox"/> карты памяти SD,<input type="checkbox"/> MicroSD паяльник – 3<input type="checkbox"/> шт. защитная сетка –1<input type="checkbox"/> шт. фишки/разметочные –30<input type="checkbox"/> шт.	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> потолочная плитка - упаковка/крышка<input type="checkbox"/> корпуса DJI RyzeTello–6<input type="checkbox"/> шт. акриловые краски (набор)–3<input type="checkbox"/> шт. кисти–упаковка/клей–100 мл.<input type="checkbox"/> термоусадочная трубка -<input type="checkbox"/> комплект припой–3 шт. канифоль–3<input type="checkbox"/> шт. набор ручного инструмента – 2<input type="checkbox"/> шт.<input type="checkbox"/>

Программное обеспечение

- FPV Freerider–симулятор полетов;
- Google Chrome + Scratch–среда программирования квадрокоптеров DJI Tello;
- Blender–свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики;
- Movavi videosuite–видеомонтаж;
- Wing–среда разработки для Python;
- Pc Charm–среда разработки для Python.

Информационное обеспечение

Методическое пособие «Робототехника. Управление квадрокоптером.

Квадрокоптер DJI Tello. Программирование на языке Python. 8-11 классы», автор Копосов Д. Г.

Аэроквантумтулжит. Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. –М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 —154 с.)

Сайт, посвященный квадрокоптерам DJI RyzeTello [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://protello.com/> (Дата обращения: 13.04.2021).

Кадровое обеспечение

Педагог дополнительного образования (знание основ механики; владение грамотной речью; знание основ алгоритмизации и программирования; владение проектным методом и технологиями работы над инженерным продуктом, владение необходимыми компетенциями в области конструирования и программирования квадрокоптеров)

2.3. Формы аттестации

Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения по данной программе имеет три основных элемента:

- Текущий контроль в течение учебного года.
- Промежуточный контроль в каждой четверти.
- Итоговый контроль.

Текущий контроль проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля –определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется.

Критерий текущего контроля –степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- детей, легко справившихся с содержанием занятия;
- детей, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;
- детей, совсем не справившихся с содержанием занятия.

Формы проведения: опрос, тест, практическое занятие др.

Промежуточный контроль проводится в 1,2,3 четверти по изученным темам для выявления уровня освоения содержания программы и своевременной коррекции учебновоспитательного процесса. Форма проведения: зачет –практическое задание – ручное пилотирование, соревнование, зачет –практическое задание –автономное пилотирование. Результаты фиксируются в оценочном листе

Итоговый контроль проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Форма проведения –защита проекта.

2.4. Оценочные материалы

Служат для определения результативности освоения программы обучающимися.

В приложении №5 представлены задания оценочные листы промежуточного контроля, в приложении № 6 - оценочные листы и критерии итогового контроля.

Формы отслеживания и контроля личностных и метапредметных результатов:

- оценка устойчивости интереса обучающихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- оценка устойчивости интереса обучающихся к участию в мероприятиях, направленных на формирование и развитие общекультурных компетенций с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- статистический учет сохранности контингента обучающихся;
- сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- анализ творческих и проектных работ обучающихся;
- оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- оценка динамики показателей развития познавательных способностей обучающихся (внимания, памяти, изобретательности, логического и пространственного мышления и т.д.) с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- наблюдение и фиксирование изменений в личности и поведении обучающихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности; – индивидуальные и коллективные беседы с обучающимися.

2.5. Методические материалы

Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть. **методы обучения**

- традиционный объяснительно-иллюстративный – предполагает наличие на занятиях теоретической части, во время которой обучающиеся знакомятся с новыми сведениями по теме;
- практико-ориентированный – предполагает наличие на занятиях практической части, когда обучающиеся под руководством педагога осваивают правила и приёмы работы с инструментом, занимаются изготовлением и сборкой моделей. Кроме того, значительное место отводится тренировкам и участию в соревнованиях, после которых происходит «разбор полётов» – обсуждение результатов;
- групповой – предполагает использование командного метода как оптимальной формы организации деятельности, при котором коллективная работа обучающихся сочетается с индивидуальной.
- словесные методы обучения: лекции, объяснения, беседы, консультации;
- наглядные методы обучения: наглядные пособия, плакаты, чертежи, схемы, видео и CD;

- исследовательские методы обучения –выполнение обучающимися определенных исследовательских заданий;

- проектно-конструкторские методы обучения –выполнение обучающимися расчетов и чертежей моделей, конструирование.

методы воспитания

- организация деятельности и формирования опыта общественного поведения педагогическое требование, коллективное требование и т.д.);

- стимулирования и мотивации деятельности и поведения личности (соревнование, эмоциональное воздействие, поощрение.) ***педагогические технологии***

В процессе обучения по программе, используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии –достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.
- В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

формы организации учебного занятия

- беседа;
- лекция;
- лабораторно-практическая работа;
- техническое соревнование;
- творческая мастерская;
- индивидуальная/групповая защита проектов; Творческий отчет.

алгоритм учебного занятия

Теоретические занятия по изучению данной программы строятся следующим образом: - объявляется тема занятий;

- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается, где можно взять этот материал;
- теоретический материал обучаемым дает педагог; помимо вербального, классического метода преподавания используются современные технологии (аудио- и видеолекции, экранные видеолекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется при помощи наблюдения или устного пороса.

Практические занятия проводятся следующим образом:

- педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит практическую работу;
- педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов робота;
- преподаватель отдает обучаемым ранее самостоятельно подготовленные мультимедийные материалы по изучаемой теме или показывает, где они размещены на его сайте, посвященном именно этой теме;
- далее обучающиеся самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов робота;
- практические занятия в обязательном порядке начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия.

дидактические материалы

№	Раздел/тема	Дидактический материал
Вводное занятие		
1.	Правила использования квадрокоптеров. Интерактивная карта.	Интерактивная карта http://protello.com/drone-map/ Виде полета первого квадрокоптера https://www.youtube.com/watch?v=pjOcD5DoGUU
Полеты в симуляторе		
2.	Основы управления квадрокоптером	-
3.	Отработка навыков пилотирования в симуляторе	Приложение 2. Практическая работа. (Лабораторно-практическая работа 1. Полёт на симуляторе. Аэроквантумтулkit. Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Фонд новых форм развития образования, 2019 —154 с.)
Основы пилотирования квадрокоптеров		
4.	Детали и узлы квадрокоптера	Приложение 3. Раздаточный материал. (Кейс 2. Аэроквантумтулkit. Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. –М.:Фонд новых форм развития образования, 2019 — 154 с.)
5.	Полеты по заданной траектории	
6.	Отработка навыков пилотирования	
7.	Зачет	Приложение 5. Оценочный лист
Персонализация квадрокоптера		

8.	Разработка и установка дополнительных деталей	Приложение 4. Демонстрационный материал http://protello.com/3d/
9.	Украшение корпуса	http://protello.com/design/ http://protello.com/usb-led-light-ru/
Основы программирования квадрокоптера		
10.	Основы программирования	-
11.	Программирование в Scratch	-
12.	Квест "Спасательная операция"	Приложение 5. Оценочный лист
Программирование квадрокоптера на языке Python		
13.	Основы программирования на языке Python	Методическое пособие «Робототехника. Управление квадрокоптером. Квадрокоптер Tello. Программирование на языке Python. 8-11 классы» автор Копосов Д. Г.
14.	Программирование квадрокоптера на Python	
15.	Компьютерное зрение	
16.	Итоговый проект	Приложение 6. Оценочный лист

Раздел 3. Список литературы

Для педагога:

Аэроквантумтулжит. Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. –М.:Фонд новых форм развития образования, 2019 —154 с.)

Робототехника. Управление квадрокоптером. Квадрокоптер Tello. Программирование на языке Python. 8-11 классы» / Копосов Д. Г.- Бином 2021

Лутц, М. Программирование на Python. Т.1 / М. Лутц. —М.: Символ, 2016. - 992 с.

Лутц, М. Программирование на Python. Т.2 / М. Лутц. —М.: Символ, 2016. - 992 с. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс.

Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. —Москва, 2016.

Биард Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты. –Москва: Техносфера, 2018.

Гололобов В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных. – СанктПетербург: Наука и Техника, 2018.

Догерти М.Дж. Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА. – Москва: Гранд Мастер, 2017.

Погорелов В.И. Беспилотные летательные аппараты. Нагрузки и нагрев. Учебное пособие для СПО. –Москва: Юрайт, 2018.

Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: [Электронный ресурс]. –Уфа, 2014. URL: –<https://coollib.com/b/322192/read> (Дата обращения: 13.04.2021).

Сайт, посвященный квадрокоптерам DJI RyzeTello[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://protello.com/>(Дата обращения: 13.04.2021).

Для обучающихся:

Сайт, посвященный квадрокоптерам DJI RyzeTello [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://protello.com/>(Дата обращения: 13.04.2021).

Аэроквантумтулжит. Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Фондовых форм развития образования, 2019 —154 с.)

Килби Т., Килби Б. Собери и настрой свой квадрокоптер. /Пер. Яценков Я.С. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург,2016.

Календарно-тематический план

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Форма занятия	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			Теор.	Вводное занятие	Кабинет	-
2.			Практ.	Правила использования квадрокоптеров	Кабинет	Текущей: опрос
3.			Теор.	Основы управления квадрокоптером	Кабинет	-
4.			Практ.	Пилотирования в симуляторе	Кабинет	-
5.			Практ.	Отработка навыков пилотирования в симуляторе. Зачет	Кабинет	-
6.			Теор.	Детали и узлы квадрокоптера	Кабинет	-
7.			Практ.	Подготовка у полету. Взлёт на малую высоту. Зависание. Посадка . Посадка на удаленную точку	Кабинет	Текущей: практическое задание
8.			Практ.	Взлёт/посадка, движения «вперед-назад», «влево-вправо», «удержание на заданной высоте	Кабинет/ школьный двор	Текущей: практическое задание
9.			Практ.	Упражнения «челнок», «восьмерка», Упражнения «змейка», «облет по кругу».	Кабинет/ школьный двор	Текущей: практическое задание
10.			Практ.	Отработка навыков пилотирования	Кабинет/ школьный двор	-
11.			Практ.	Отработка навыков пилотирования	Кабинет/ школьный двор	Текущей: практическое задание
12.			Практ.	Зачет	Кабинет/ школьный двор	Зачет (практическое задание) –ручное пилотирование
13.			Практ.	Зачет	Кабинет/ школьный двор	
14.			Теор. + практ.	3D-моделирование	Кабинет	Текущей: практическое задание

15.			Теор. + практ.	3D-печать	Кабинет	Текущей: практическое задание
16.			Практ.	Моделирование дополнительных элементов	Кабинет	Текущей: практическое

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Форма занятия	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						задание
17.			Практ.	Печать дополнительных элементов на 3D принтере	Кабинет	Текущей: практическое задание
18.			Теор.	Аэродинамика	Кабинет	-
19.			Практ.	Украшение корпуса	Кабинет	Текущей: выставка квадрокоптеров
20.			Теор. + практ.	Scratch. Линейный алгоритм	Кабинет	-
21.			Практ.	Основные команды Scratch. Алгоритм с ветвлением	Кабинет	Текущий: решение задач
22.			Практ.	Расширенные команды. Циклический алгоритм.	Кабинет	Текущей: практическое задание
23.			Практ.	Движение по заданным координатам	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
24.			Практ.	Квест "Спасательная операция"	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
25.			Практ.	Квест "Спасательная операция"	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Промежуточный: защита проекта
26.			Теор.	Введение в язык Python	Кабинет	-
27.			Теор. + практ.	Вычисления. Операции с целыми числами	Кабинет	Текущий: решение практических задач

28.			Теор. + практ.	Ветвления. Сложные условия	Кабинет	Текущий: решение практических задач
29.			Теор. + практ.	Циклические алгоритмы	Кабинет	Текущий: решение практических задач
30.			Теор. + практ.	Циклы по переменной	Кабинет	Текущий: решение практических задач
31.			Теор. + практ.	Процедуры	Кабинет	Текущий: решение практических задач
32.			Теор. + практ.	Функции	Кабинет	Текущий: решение практических задач

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Форма занятия	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
33.			Теор. + практ.	Установка ПО	Кабинет	Текущей: практическое задание
34.			Теор. + практ.	Подключение Телло	Кабинет	Текущей: практическое задание
35.			Теор. + практ.	Первый полет	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
36.			Теор. + практ.	Команды управления полетом	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущий: решение практических задач
37.			Теор. + практ.	Решение практических задач	Кабинет	Текущий: решение практических задач
38.			Теор. + практ.	Переменные и циклы	Кабинет	-
39.			Теор. + практ.	Решение практических задач	Кабинет	Текущий: решение практических задач
40.			Теор. + практ.	Решение практических задач	Кабинет	Текущий: решение практических задач

41.			Теор. + практ.	Ввод данных	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	-
42.			Теор. + практ.	Цикл while, оператор if	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	-
43.			Теор. + практ.	Угловое положение	Кабинет	Текущий: решение практических задач
44.			Теор. + практ.	Вложенные циклы	Кабинет	Текущий: решение практических задач
45.			Теор. + практ.	Зачет	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Зачет (практическое задание) –автономное пилотирование
46.			Теор. + практ.	Система визуального позиционирования	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущий: решение практических задач

№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Форма занятия	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
47.			Теор. + практ.	Оптимизация кода	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущий: решение практических задач
48.			Теор. + практ.	Захват кадров с камеры	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
49.			Теор. + практ.	Решение практических задач	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
50.			Теор. + практ.	Цветовые модели	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание

51.			Теор. + практ.	Выделяем объект	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
52.			Теор. + практ.	Слежение за положением объекта	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
53.			Теор. + практ.	Решение практических задач	Кабинет	Текущий: решение практических задач
54.			Теор. + практ.	Как управлять дроном	Кабинет	-
55.			Теор. + практ.	Деление экрана на части	Кабинет	Текущей: практическое задание
56.			Теор. + практ.	Движение за объектом	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
57.			Теор. + практ.	Распознавание лиц	Кабинет	Текущей: практическое задание
58.			Теор. + практ.	Слежение за лицом	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
59.			Теор. + практ.	Решение практических задач	Кабинет	Текущий: решение практических задач
№ п/п	Дата по плану	Дата по факту	Форма занятия	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
60.			Теор. + практ.	ПИД-регулятор	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	-
61.			Теор. + практ.	Распознавание указанного объекта	Кабинет	Текущей: практическое задание
62.			Теор. + практ.	Распознавание QR-кодов	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание

63.			Теор. + практ.	Решение практических задач	Кабинет	Текущий: решение практических задач
64.			Теор. + практ.	Идентификация по QR-кодам	Кабинет/ помещение для проектной деятельности	Текущей: практическое задание
65.			Теор. + практ.	Облет объекта	Кабинет/ помещение для проектной деятельности/школьный двор	Текущей: практическое задание
66.			Теор. + практ.	Запись видео в файл	Кабинет/ помещение для проектной деятельности/школьный двор	Текущей: практическое задание
67.			Практ.	Итоговый проект	Кабинет	Итоговый проект
68.			Практ.	Итоговый проект	Кабинет	
69.			Практ.	Итоговый проект	Кабинет	
70.			Практ.	Защита проекта	Помещение для проектной деятельности	

теме «Полеты в симуляторе»

(«Аэроквантумтулжит»). Лабораторно-практическая работа 1.
Полёт на симуляторе)

Практическая работа.
Руководство для обучающегося

Цель: освоить основы пилотирования мультироторных летательных аппаратов в симуляторе. **Как это сделать**

Изучить интерфейс симулятора, научиться позиционировать коптер и выполнять простые передвижения коптера в симуляторе.

Подробнее

Симулятор квадрокоптера на ПК — это альтернативный способ научиться управлять летательным аппаратом без опасения разбить настоящую модель вследствие неопытности и неумелых действий.

Шаг 1: знакомство с интерфейсом программы.

Шаг 2: взлет и посадка.

Совет: тренируем взлет и плавную посадку в симуляторе. Взлет делаем уверенно и быстро, главное, не затягивать отрыв от земли и не ползать по земле. Взлететь гораздо легче, чем плавно посадить квадрокоптер. Отрабатываем плавную посадку: чем мягче приземляемся, тем лучше. Суммируем все вышесказанное в алгоритм: взлет на высоту 0,5–1 м, плавное снижение и приземление, повторяем 20 раз или более.

Шаг 3: удержание позиции в воздухе. Очень важно научиться удерживать квадрокоптер на одной высоте и в одной точке. Квадрокоптер может сноситься в сторону ветром, а по высоте он будет снижаться при снижении уровня заряда аккумулятора.

Совет: пульт радиоуправления держим двумя руками, пальцы обеих рук всегда держатся застики: левая — за стик газа/поворота, правая — за направления вперед/назад/влево/вправо. Двигаем стиками очень плавно. Для более точной координации движений рекомендуется держать стик указательным и толстым пальцами.

Шаг 4: посадка в симуляторе в точку взлета.

Совет: взлетаем, улетаем в любую сторону на 2 метра, возвращаемся к точке взлета, плавно приземляемся.

Шаг 5: поворот носа.

Совет: взлетаем в симуляторе, удерживая высоту 1 метр, поворачиваем квадрокоптер по часовой стрелке на 180 градусов, поворачиваем обратно против часовой стрелки на 180 градусов, приземляемся в точку взлета. В этом задании самое трудное — удержать высоту. Отрабатываем задание, пока при повороте квадрокоптер не будет отклоняться по высоте не более 0,2 метра.

Старт

Изобразите органы управления на пульте и за что они отвечают.

Что нужно делать, чтобы удерживать квадрокоптер в одной точке в пространстве?

Какие бывают полётные режимы и в чем их различие?

Обучение пилотированию в симуляторе

- Выполните последовательно все шаги от 1 до 5.
- Тренируйтесь, пока не сможете выполнить все шаги на разных высотах.
- Получайте удовольствие от пилотирования.

Проектирование трассы

Изобразите ваш вариант трассы для droneracing, которую можно пройти в симуляторе.

Тренировки на трассе

По очереди пролетите трассу, при необходимости измените её конструкцию.

Droneracing

Устройте гонку, проходя построенную в симуляторе трассу навремя.

Обсуждение

Что вы узнали на занятии?

Что вы еще можете изменить в стиле пилотирования, чтобы пройти трассу за минимальное время?

Материал к теме
«Основы пилотирования квадрокоптеров»
(«Аэроквантумтулжит». Кейс 2. Визуальное пилотирование беспилотного
летательного аппарата)

Обучение визуальному пилотированию

Выполните последовательно все упражнения от 1 до 8.

Тренируйтесь, пока не сможете выполнить все шаги уверенно и повторить их по просьбе преподавателя.

Получайте удовольствие от пилотирования.

При крушении и поломках отремонтируйте квадрокоптер.

Обучение лётному мастерству Упражнение 1. Висение хвостом к себе

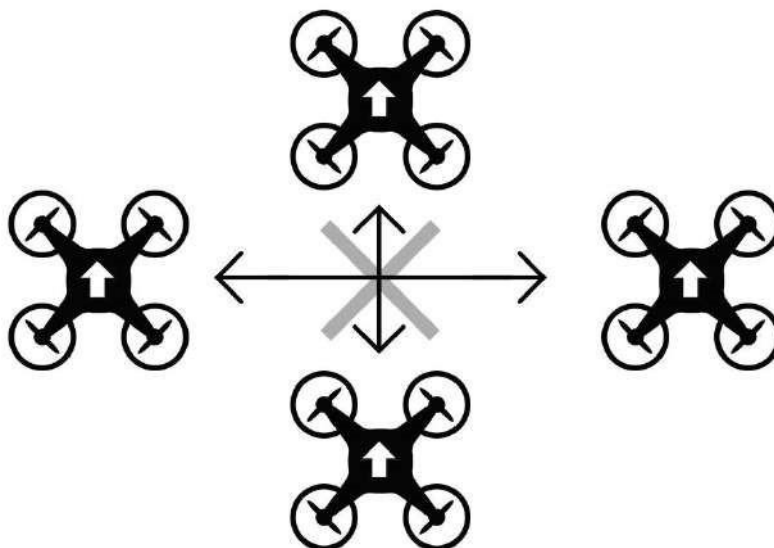
Выполняется на уровне колен над центральным перекрестием зоны полётов. Очень важно научиться удерживать квадрокоптер на одной высоте и в одной точке. Квадрокоптер может сноситься ветром, а по высоте он будет снижаться при снижении уровня заряда аккумулятора. Взлетаем, удерживаем квадрокоптер на высоте 1 метра от земли прямо над местом взлета в течение 30 секунд. Двигая стик газа вверх-вниз, не двигаем им влево-вправо! В противном случае нос квадрокоптера будет поворачиваться. Тренируемся до тех пор, пока область удержания не сузится до размеров 0,7 метра в диаметре.

Совет: Пульт радиоуправления держим двумя руками, пальцы обеих рук всегда держатся за стики: левая — за стик газа/поворота, правая — направления вперед/назад/влево/вправо. Двигаем стиками очень плавно. Для более точной координации движений рекомендуется держать стик указательным и толстым пальцами.

Замечание: Инерция. Воздух, как и вода, обладает низким трением, по этой причине квадрокоптер будет продолжать двигаться в заданном направлении, даже если переместить стик направления в центральное положение. Именно по этой же причине, если лодку в озере толкнуть от берега, она еще долго будет продолжать удаляться от него.



Упражнение 2. Полёты вперед-назад и влево-вправо хвостом к себе

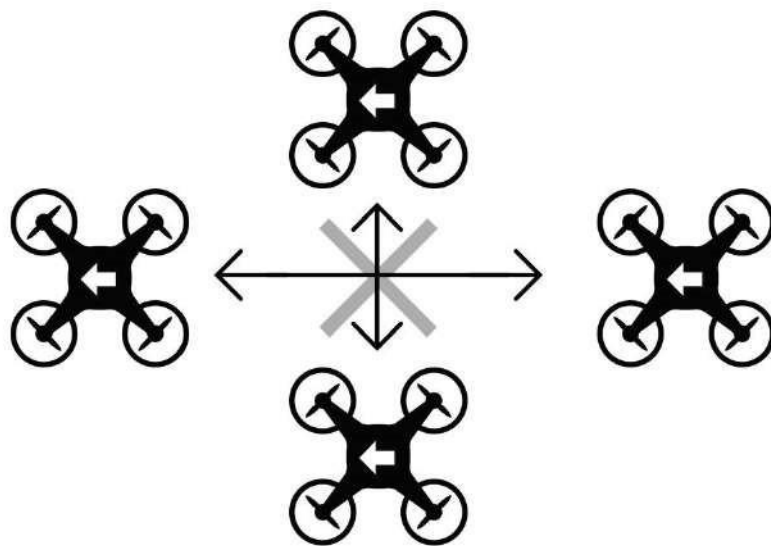


Упражнение 3. Полёт по кругу хвостом к себе

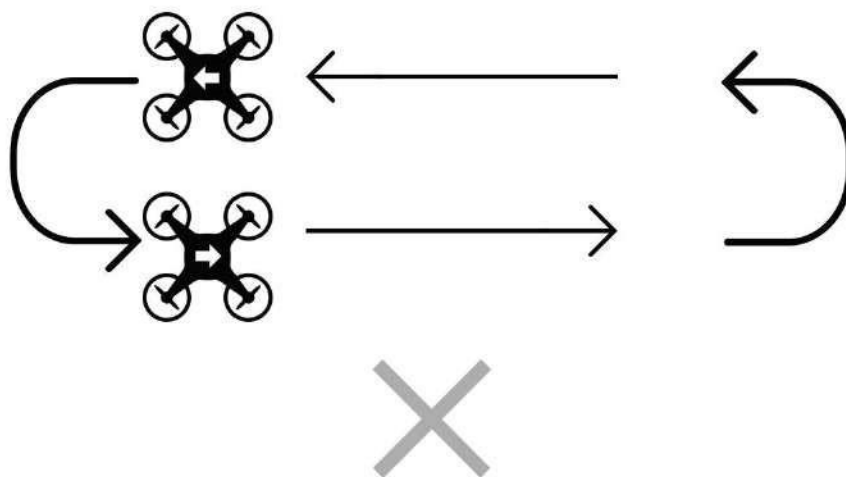
Квадрокоптер может быть повернут к вам носом, боком, хвостом, но если двигать стик направления вперед, квадрокоптер полетит туда, куда смотрит его нос, а не туда, куда смотрите вы! Всегда знайте, где у квадрокоптера нос!!! Вращение носа осуществляется левым стиком: если наклонить его вправо-влево, квадрокоптер будет поворачивать нос по часовой стрелке либо против часовой стрелки. Взлетаем, удерживая высоту 1 метр, поворачиваем квадрокоптер по часовой стрелке на 180 градусов, поворачиваем обратно против часовой стрелки на 180 градусов, приземляемся в точку взлета. В этом задании самое трудное — удержать высоту. Отрабатываем задание, пока при развороте квадрокоптер не будет отклоняться по высоте не более 0,2 метра.



Упражнение 5. Полёты влево-вправо и вперёд-назад боком к себе



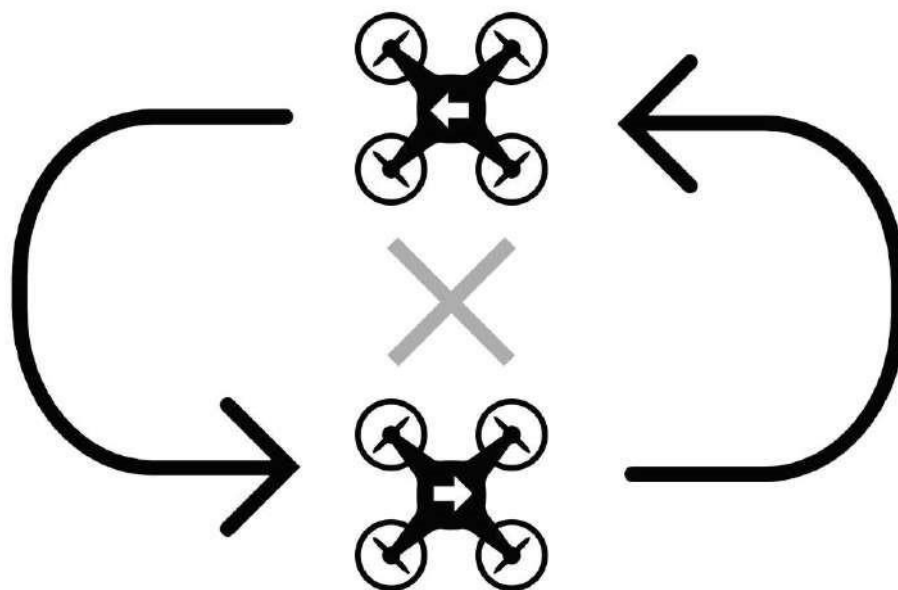
Упражнение 6. Полёт боком к себе по линии влево-вправо с разворотом и в крайних положениях



Упражнение 7. Висение носом к себе



Упражнение 8. Полёт по кругу носом вперёд



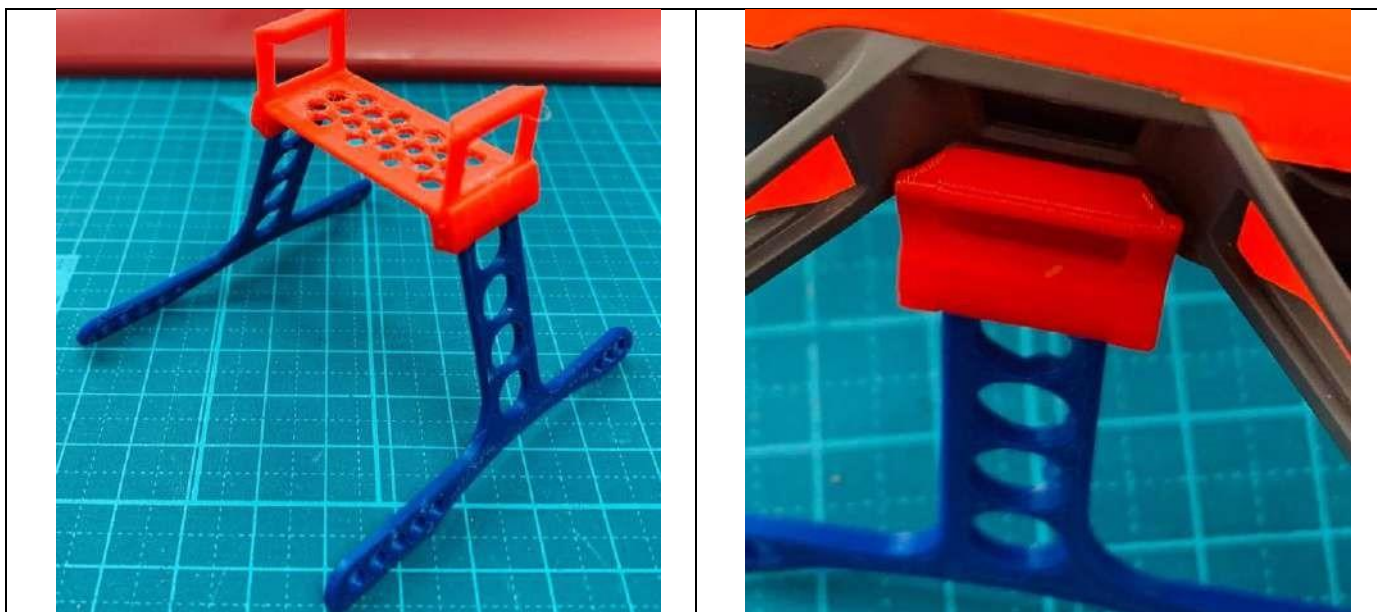
Материал к теме
«Персонализация квадрокоптера»

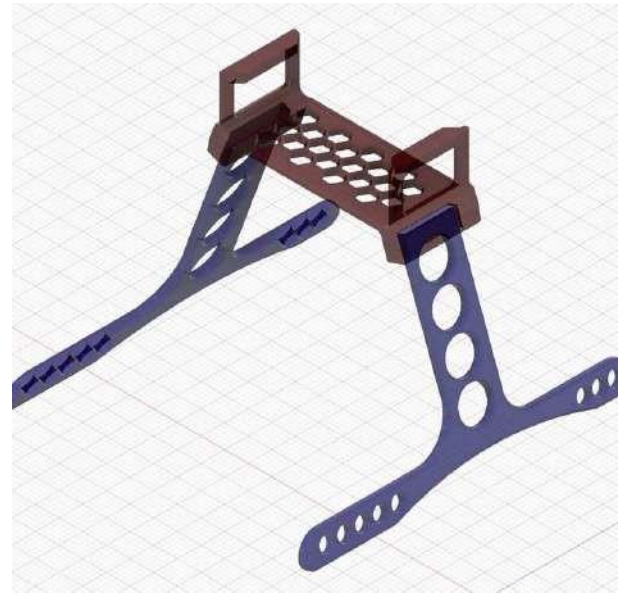
Посадочное крепление

Ссылка на скачивание 3D-модели:

https://www.thingiverse.com/thing:4541767?fbclid=IwAR3L6CIUIHebyUZX4bDhh9I8D0O6WBXcOvdiPxXP_KNyTUZQiwYo-iR6dpI

Изображения для демонстрации





Украшения корпуса

Изображения для демонстрации



Ссылка на видео
демонстрацию:

[https://youtu.be/ZemMFU7sK
GY](https://youtu.be/ZemMFU7sKGY)



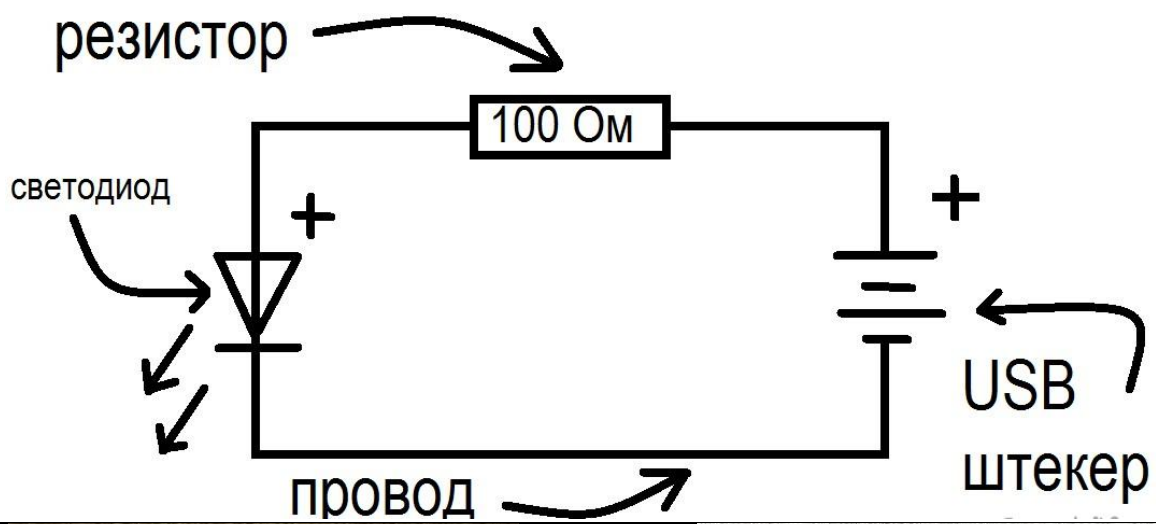
Ссылка на видео
демонстрацию:
<https://youtu.be/NxMHa7jhz0>



Ссылка на видео
демонстрацию:
<https://youtu.be/Ahv5xGwhYM>
[с](#)

Летательные огни

Общая схема, изображения для демонстрации



ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
I четверть 20__/20__ учебного года.
Объединение «Программирование квадрокоптера»
Соревнование. Лист оценивания

Группа _____

№	Фамилия Имя	Средний балл	Уровень обученности

Задание:

Провести настройку смартфона с квадрокоптером Tello, подключить пульт управления к смартфону. Пролететь заданную трассу. Пролететь все элементы трассы без касания за минимальное время.

Критерии оценивания соревнований

Критерий	Баллы
Подготовка дрона	1-3
Регламент	1-3
Ошибки	1-3
Управление	1-3

Критерии уровня обученности по среднему баллу:

- 3 –высокий уровень;
- 2 –средний уровень;
- 1 –низкий уровень;

Педагог дополнительного образования _____ / _____

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

**II четверть 20__/20__ учебный год Объединение
«Программирование квадрокоптера»**

Проект «Спасательная операция». Лист оценивания Группа

№	ФИО	«Спасательная операция»					Сумма баллов	Уровень обученности	
		Знание названия деталей и узлов конструктора	Дополнительное оборудование	Программирование	Самостоятельность	Демонстрация возможностей			Ответы на вопросы
		0-2 б.	0-2 б.	0-2 б.	0-2 б.	0-2 б.			0-2 б.

Критерии:

Балл	Знание названия деталей и узлов квадрокоптера	Дополнительное оборудование	Программирование	Самостоятельность	Ответ на вопросы	Демонстрация возможностей
0	Не знает	Нет	Допущено значительное количество ошибок	Выполнял с помощью педагога	Не отвечает на вопросы	Нет демонстрации (не описал/не рассказал/не показал)
1	Знает основные наименования	Оформлен внешний вид	Задача выполнена, есть незначительные ошибки	Педагог иногда помогал	Затрудняется ответить	Демонстрация функциональности без словесного описания
2	Знает названия элементов	Есть, выполняет предназначенную функцию	Ошибок нет. Задача выполнена	Выполнял самостоятельно	Отвечает на все вопросы	Продемонстрировал функциональность модели, описал/рассказал

Критерии уровня обученности по сумме баллов:

высокий уровень –от 10 баллов и более; средний уровень –от 6 до 9 баллов; низкий уровень –до 5 баллов.

Педагог дополнительного образования _____/_____

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

III четверть 20__/20__
учебного года.

«Программирование
квадрокоптера» Зачет.
Автономное пилотирование

Задание по автономному пилотированию

Подготовить квадрокоптер к автономному пилотированию.
Составить программный код. Проверить
программу.

Во время автономного полета дрон должен:

- 1) автономно взлететь с точки «СТАРТ»;
- 2) зависнуть не менее 3 секунд (К1);
- 3) пролететь ворота 1 (К2);
- 4) после ворот зависнуть не менее 3 секунд (К3);
- 5) пролететь ворота 2 (К4);
- 6) облететь флаг (К5);
- 7) пролететь ворота 3 (К6); 8) пролететь ворота 1 (К7) и приземлится в точке «ФИНИШ».

После загрузки программного кода полет дрона тестируется в полетной зоне с соблюдением техники безопасности. В случае некорректного полета по заданной траектории дрон переводится в ручной режим управления. После посадки программный код корректируется.

Критерии проверки выполнения работы:

1. Написан код программы (1 балл)
2. Код программы позволяет дрону взлететь и приземлиться (1 балл)
3. Код программы позволяет пролететь заданную трассу (2 балла)
4. Код программы позволяет пролететь заданную трассу, не задевая препятствий (2 балла)
5. Код программы позволяет приземлиться дрону в заданную точку. (2 балла)

Оценка заданий:

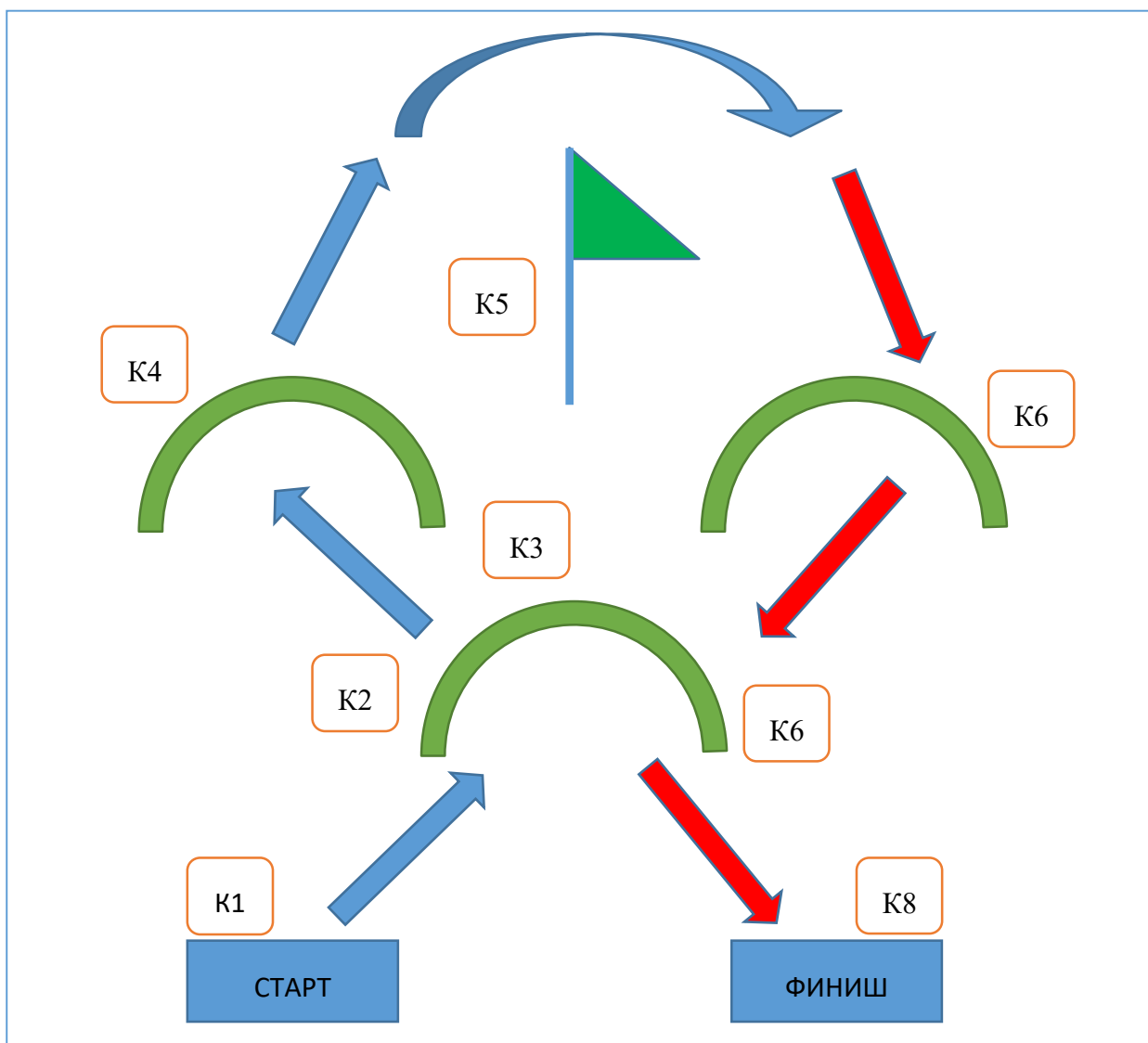
Оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется, если участник не приступал к заданию или задание сделано менее 50 процентов.

Оценка 3 (удовлетворительно) выставляется при выполнении более 50 процентов задания.

Оценка 4 (хорошо) выставляется при выполнении более 75 процентов задания или задание выполнено с небольшими ошибками.

Оценка 5 (отлично) выставляется при выполнении более 90 процентов задания или задание выполнено без ошибок.

Схема автономного полета



ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
III четверть 20__/20__ учебного года.
Объединение «Программирование квадрокоптера»
Зачет. Автономное пилотирование
Лист оценивания

Группа _____

№	Фамилия Имя	Оценка

Педагог дополнительного образования _____ / _____

Приложение 6
ИТОГОВЫЙ

КОНТРОЛЬ

20__/20__ учебный год

Объединение «Программирование квадрокоптера».

Лист оценивания Группа

№	ФИО	Критерии						Средний балл	Уровень обученности
		Уровень теоретических знаний	Работа с БПЛА, техника безопасности	Подготовка и настройка БПЛА к полету	Степень самостоятельности управления БПЛА	Управление БПЛА	Программирование БПЛА		
		1-3 б.	1-3 б.	1-3 б.	1-3 б.	1-3 б.	1-3 б.		

Педагог дополнительного образования _____ / _____

Председатель комиссии _____ / _____

Члены комиссии _____ / _____

Критерии усвоения программы

Оцениваемые параметры	Низкий - 1 балл	Средний - 2 балла	Высокий - 3 балла
------------------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------

Уровень теоретических знаний	Обучающийся знает изученный материал фрагментарно. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом
Уровень практических навыков и умений			

Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание педагога о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием без напоминаний педагога
Подготовка и настройка БПЛА к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить и настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности и управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в напоминании последовательности действий, после пояснений выполняет самостоятельную работу	Самостоятельно, без подсказки педагога, выполняет операции при управлении и программировании БПЛА
Управление БПЛА	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без участия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без участия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, участие педагога в управлении БПЛА не требуется
Программирование	Программирование на Scratch	Программирование на Python	Программирование на Python с использованием библиотеки компьютерного зрения OpenCV

