

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САСОВСКИЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОДИНА»

Обсуждена и рассмотрена на заседании
педагогического совета

Протокол № 1 от 27.08.24



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО Сасовский ЦДО «Родина»

М.Г. Дергачева М. Г.
Приказ № 28 от 27.08.24

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«Полёт»

Срок освоения: 36 недель, 144 часа

Возраст обучающихся: 10 - 13 лет

Педагог дополнительного образования:
Чудаев Николай Николаевич

Сасово

СОДЕРЖАНИЕ

I. Комплекс основных характеристик образования

1. Пояснительная записка
2. Цели, задачи и планируемые результаты ДОП
3. Содержание ДОП

II. Комплекс организационно – педагогических условий

1. Календарный учебный график
2. Формы аттестации (контроля) по итогам освоения
3. Методические обеспечение ДОП
4. Материально - техническое обеспечение ДОП

Приложения

Приложение 1 Правила эксплуатации БПЛА на земле и во время полета

Приложение 2 Тестирование (итоговый контроль)

Приложение 3 Инструкция «Сборка конструктора программируемого квадрокоптера серии EDDRON WS RPO»

**Раздел №1. Комплекс основных характеристик
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы "Полёт"**

1. Пояснительная записка

Роль и место данной программы в образовательной программе ОО

Данная программа входит в перечень программ, реализуемых в образовательной организации муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования "Центр дополнительного образования" и отвечает социальному запросу родителей.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа "Полёт" разработана для изучения основ устройства беспилотных летательных аппаратов. Программа дополнительного образования построена таким образом, чтобы каждый, изъявивший желание пройти через нее, смог найти себе в рамках этой системы дело по душе, реализовать себя, эффективно использовать информационные технологии в учебной, творческой, самостоятельной, досуговой деятельности.

Направленность: техническая.

Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Адресат программы: дети (девочки и мальчики) младшего и среднего школьного возраста (10 - 13 лет).

Возрастные особенности обучающихся 10 - 13 лет:

- повышенный интерес к людям, их социальным ролям, текущим событиям, природе;
- высокий уровень активности;
- приоритетное ориентирование на действия (чем на размышление);
- энергичность, настойчивость, быстрота, энтузиазм;
- личностное осознание себя в группе, объединение в группы по интересам;
- развитое самосознание, воображение и эмоциональность.

Основополагающий вид деятельности в этом периоде – профессионально - ориентированное обучение, которое направленно на будущее. Может преобладать познавательная мотивация – учу, чтобы знать и уметь.

Важно вовремя разглядеть особые склонности подростка и по возможности поддержать их. На сегодняшний день ситуация развивается таким образом, что любой труд может оцениваться как социально значимый. Следовательно, важно правильно направить подростка на качество труда и его результативность, продуктивность.

Данная программа – одно из средств помощи ребенку в социальном становлении, показатель его роста в той или иной деятельности, познание себя.

Условия набора: в объединение принимаются дети без специального отбора.

Условия формирования групп: по мере поступления заявок формируются одновозрастные группы. Группы комплектуются исходя из возможностей образовательного учреждения и с

учетом пожеланий родителей по 8 - 10 человек.

По программе предполагается логичное соблюдение принципов, позволяющих учитывать разный уровень развития и разную степень освоения обучающимися.

Отличительной особенностью данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является ее практическая направленность.

Практические занятия проводятся с использованием моделей квадрокоптеров Tello, ZYMA X5C. Так же практические занятия, включенные в программу, проводятся на реальном конструкторе серии EDDRON WS RPO с помощью которого обучающиеся учатся построению БПЛА, выполняющего заданные функции.

Уровень ДОП: программа "Полёт" предусматривает базовый уровень освоения содержания программы, позволяющий обучающимся приобрести базовый минимум знаний, умений и навыков по беспилотным летательным аппаратам.

Объем и срок освоения ДОП: программа рассчитана на 36 недель обучения (144 часа).

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 занятия в день. Продолжительность одного занятия – 40 минут.

Особенности организации образовательного процесса:

По форме организации образовательного процесса программа разработана с учетом направлений современного обучения.

Программа помогает обучающимся в профессиональном самоопределении, способствует реализации их сил, знаний, полученных в базовом компоненте.

Форма обучения: очная.

Перечень видов занятий; перечень форм подведения итогов: занятия – аудиторные, проводятся в пределах учебного кабинета, задания выполняются под непосредственным руководством педагога.

Формы подведения итогов - защита проектов, демонстрация навыков пилотирования БПЛА - Tello, ZYMA X5C и построенной модели конструктора серии EDDRON WS RPO.

2. Цели, задачи и планируемые результаты ДОП

Цель:

Развитие творческих способностей обучающихся, обучение основам устройства беспилотных летательных аппаратов и программирования в процессе конструирования и сборки.

Задачи:

Обучающие

- Познакомить с правилами безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов и правилами техники безопасности при работе с различными инструментами и материалами.
- Способствовать использованию приобретенных знаний и умений в повседневной жизни при решении творческих задач.
- Теоретическая и практическая подготовка детей в области конструирования и робототехники

- познакомить с основами воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Воспитательные:

- Воспитать умения работать в микрогруппах и в коллективе в целом;
- Создать условия для воспитания культуры общения и этики, основ бережного отношения к оборудованию;

Развивающие:

- Мотивировать к изучению физики, информатики (программирование и автоматизированные системы управления) и математики.
- Создавать условия для развития желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;
- Создать условия для развития познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе создания моделей и проектов, образного и технического мышления, мелкой моторики, речь учащихся в процессе анализа проделанной работы;
- Развить логическое мышление
- Развить умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- Развить умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Планируемые (ожидаемые) результаты освоения программы

Предметные результаты:

- простейшие навыки программирования;
- навыки пилотирования БПЛА;
- навыки конструирования летательных аппаратов
- правила безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов и правила техники безопасности при работе с различными инструментами и материалами.

В конце обучения по данному курсу обучающиеся должны знать:

- общенаучные и технические термины, теоретические основы создания беспилотных летательных систем и робототехнического навесного оборудования;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов аппаратов с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма функционирования беспилотных летательных аппаратов;

В конце обучения по данному курсу обучающиеся должен уметь:

- проводить сборку беспилотных летательных аппаратов на базе конструктора серии EDDRON WS RPO;
- эксплуатировать (управлять) беспилотными летательными аппаратами Tello, ZUMA X5C в ручном и автономном режимах;
- получать фото- и видеоизображение с бортовых систем на видеомонитор;

- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.);
- выступать с творческими проектами на конкурсных мероприятиях различного уровня.

Метапредметные результаты:

- алгоритмизированное планирование процесса познавательно-трудовой деятельности;
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- проявление инновационного подхода к решению общеразвивающих и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы.

Личностные результаты:

- проявление познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;
- умение и желание работать над проектом в микрогруппах и в коллективе в целом, эффективно распределять обязанности;
- выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;
- самооценка результатов деятельности.
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе создания моделей и проектов, образного и технического мышления, мелкой моторики, речи учащихся в процессе анализа проделанной работы;

Формы организации обучения программы

В дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе "Полёт" занятия в объединениях могут проводиться по группам, индивидуально или всем составом.

Коллективные формы

Коллективная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению современных беспилотных летательных аппаратов. Данная форма работы направлена также на создание и укрепление коллектива. Этому способствуют организация и проведение внутриучрежденческих мероприятий, участие в конкурсах и выставках по техническому направлению.

Индивидуальные формы

Индивидуальные формы работы проводятся с целью отработки умений и навыков по выполнению контрольного тестирования. Индивидуальная усложненная программа с одаренными детьми. Данная форма работы соответствует уровню подготовленности детей.

Воспитательный потенциал

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы невозможна без осуществления воспитательной работы с обучающимися.

Воспитательная работа в объединении технической направленности «Полет» строится в соответствии с Планом воспитательной работы МБУ ДО «Центр дополнительного образования».

Цель воспитания - создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, формирование гражданской позиции и профориентации.

Одной из основных задач ДООП «Полет» является задача воспитывать личность, способную

анализировать, самоанализировать.

Педагог на занятиях объединения использует воспитательный потенциал дополнительной образовательной программы «Полет», в рамках реализации которой, именно знакомство и пилотирование БПЛА используется как средство для приобщения детей к технической культуре.

На занятиях создаются условия для формирования личности ребенка, его мировоззрения, воспитание его личностных качеств. Так, например, при выполнении практических работ по сборке и изучению в процессе пилотирования БПЛА во время работы в микрогруппах и групповой работы воспитывается чувство ответственности за выполнение задания, обучающиеся привыкают помогать друг другу, что способствует развитию чувства коллективизма. С точки зрения личностного воспитания в ходе занятий формируются такие качества как настойчивость, трудолюбие, целеустремленность, любознательность, активность, а также усваиваются общепринятые нормы поведения – вежливость, выдержанность, дисциплина и такт.

Таким образом, создаются условия для развития личностных качеств детей, преобладающих в детском коллективе.

Обучающиеся объединения «Полет» принимают участие в учрежденческих и городских мероприятиях в качестве волонтеров:

- учрежденческий праздник «День российской науки» (организация и проведение игры «Своя игра»);
- учрежденческий праздник «День космонавтики»
- городской смотр строя и песни «Звучит салют защитникам Отечества»,
- городской праздник «Выпускной бал».

3. Содержание ДОП

Учебно - тематический план

№ раздела темы	Темы	Кол - во час.	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
1	Введение	12	10	2	
1.1	Вводное занятие Правила безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.	2	2		Входная диагностика
1.2	Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.	2	2		Педагогическое наблюдение, текущий контроль
1.3	Основные базовые элементы	2	2		Предварительный контроль
1.4	Полётный контроллер	2	1	1	Практические занятия

1.5	Детали и узлы квадрокоптера	2	1	1	Практические занятия
1.6	Бесколлекторные и коллекторные моторы.	2	2		Педагогическое наблюдение, текущий контроль
2	Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера	6	3,5	2,5	
2.1	Правила безопасности при подготовке к полету. Визуальное пилотирование, управлении беспилотным летательным аппаратом.	1	1		Педагогическое наблюдение, текущий контроль
2.2	Знакомство с квадрокоптером Tello. Изучение компонентов.	2	1	1	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
2.4	Зарядка аккумуляторных батарей, установка.	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
2.5	Установка пропеллеров.	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
2.6	Техническое обслуживание квадрокоптера. Устранение возможных неисправностей.	1	0,5	0,5	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
3	Конструктор квадрокоптера EDDRON WS RPO.	20	3	17	
3.1	Знакомство с конструктором квадрокоптера EDDRON WS RPO. Изучение компонентов. Правила техники безопасности при работе с различными инструментами и материалами.	2	1	1	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
3.2	Сборка квадрокоптера EDDRON WS RPO. Программирование контроллера.	10	1	9	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
3.3	Демонстрационные полёты.	8	1	7	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
4	Визуальное пилотирование	96	14	82	
4.1	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптеров Tello, ZYMA X5C.	2	2		Педагогическое наблюдение, текущий контроль
4.2	Tello. Первый взлёт. Зависание	6	1	5	Педагогическое

	на малой высоте.				наблюдение, текущий контроль
4.3	Полёты на квадрокоптере Tello. Взлёт.	6	1	5	Практические занятия, текущий контроль
4.4	Полёты на квадрокоптере Tello. Полёт в зоне пилотажа.	6	1	5	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
4.5	Полёты на квадрокоптере Tello. Взлёт. Посадка.	6	1	5	Практические занятия
4.6	Полёты на квадрокоптере Tello. Промежуточная аттестация.	6		6	Промежуточный контроль - защита проектов, демонстрация навыков пилотирования БПЛА - Tello и построенной модели конструктора серии EDDRON WS RPO.
4.7	Полёт по кругу на квадрокоптере Tello.	6		6	Практическая работа
4.8	Удержание и изменение высоты. Посадка.	6	1	5	Практическая работа
4.9	Полёты на квадрокоптере Tello. Взлёт. Полёты по заданной траектории. Посадка.	6	1	5	Практическая работа
4.10	Полёты на квадрокоптере Tello. Взлёт. Полёты с разворотом. Посадка.	6	1	5	Практическая работа
4.11	Полёты на квадрокоптере Tello. Взлёт. Полёты с изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	8	1	7	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
4.12	Полёт с использованием функции удержания высоты и курса.	8	1	7	Педагогическое наблюдение, текущий контроль
4.13	Выполнение пилотажной фигуры "Восьмёрка".	8	1	7	Практические занятия
4.14	Аэрофото - и видеосъемка на квадрокоптере Tello.	8	1	7	Демонстрация конструкций моделей
4.15	Круговая аэрофото - и видеосъёмка на квадрокоптере Tello.	8	1	7	Демонстрация конструкций моделей
5	Визуальное пилотирование	8	3,5	4,5	

	на квадрокоптере ZYMA X5C				
5.1	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптера ZYMA X5C.	2	2		Педагогическое наблюдение, текущий контроль
5.2	Полёт на квадрокоптере ZYMA X5C	2	0,5	1,5	Практическая работа
5.3	Аэрофото – и видеосъемка на квадрокоптере ZYMA X5C	2	0,5	1,5	Практическая работа
5.4	Аэрофото – и видеосъемка на квадрокоптере ZYMA X5C по заданной траектории.	2	0,5	1,5	Практическая работа
6	Итоговое занятие.	2		2	Итоговый контроль – тестирование, защита проектов, демонстрация навыков пилотирования БПЛА Tello, ZYMAX5C и построенной модели конструктора серии EDDRON WS RPO.
Итого:		144	34	110	

Содержание учебно-тематического плана

Раздел 1. Введение

Тема № 1.1 Вводное занятие. Правила безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Теория. План, задачи работы объединения. Инструктаж по технике и пожарной безопасности. Правила работы с электрическими приборами. Правила поведения в техническом кабинет. Беседа о развитии БПЛА в России. Культура общения и этики в микрогруппах и в коллективе. Правила эксплуатации БПЛА на земле и во время полета (Приложение 1)

Тема № 1.2 Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА.

Основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Теория. Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время и ближайшем будущем.

Тема № 1.3 Основные базовые элементы

Теория. Виды квадрокоптеров. Основные базовые элементы квадрокоптера. Алгоритмизированное планирование процесса познавательной трудовой деятельности.

Тема № 1.4 Полётный контроллер

Теория. Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров.

Практика. Особенности подключения.

Тема № 1.5 Детали и узлы квадрокоптера

Теория. Приемник сигнала. Назначение. Передатчик. Назначение органов управления.

Практика. Изучение способа крепления и правильной установки приемника на корпусе квадрокоптера.

Тема № 1.6 Бесколлекторные и коллекторные моторы.

Теория. Бесколлекторный двигатель. Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.

Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера

Тема № 2.1 Правила безопасности при подготовке к полету. Визуальное пилотирование, управлении беспилотным летательным аппаратом.

Теория. Техника безопасности при подготовке к полету. Визуальное пилотирование и управление беспилотным летательным аппаратом.

Тема № 2.2 Знакомство с квадрокоптером Tello.

Теория. Квадрокоптер Tello. Основные детали (название и назначение). Узлы (назначение, единицы измерения). Двигатели. Полетный контроллер. Аккумулятор (зарядка, использование). Меры безопасности

Практика. Демонстрация пилотирования квадрокоптера Tello. Изучение органов управления БПЛА

Тема № 2.3 Знакомство с конструктором квадрокоптера EDDRON WS RPO.

Теория. Квадрокоптер EDDRON WS RPO. Основные детали (название и назначение). Узлы (назначение, единицы измерения). Двигатели. Полетный контроллер. Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей. Меры безопасности.

Практика. Изучение особенностей принципов сборки конструктора квадрокоптера EDDRON WS RPO. Изучение органов управления БПЛА

Тема № 2.4 Зарядка аккумуляторных батарей, установка.

Теория. Аккумуляторная батарея. Техника безопасности при обращении с аккумуляторной батареей. Меры безопасности при зарядке.

Практика. Установка и зарядка аккумуляторных батарей

Тема № 2.5 Установка пропеллеров.

Теория. Пропеллер. Подъемная сила.

Практика. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.

Тема № 2.6 Техническое обслуживание квадрокоптера. Устранение возможных неисправностей.

Теория. Визуальный контроль. Техническое обслуживание квадрокоптера.

Практика. Устранение возможных неисправностей по результату внешнего осмотра.

Раздел 3. Конструктор квадрокоптера EDDRONWSRPO.

Тема 3.1. Знакомство с конструктором квадрокоптера EDDRON WS RPO. Изучение компонентов. Правила техники безопасности при работе с различными инструментами и материалами.

Теория. Конструктор квадрокоптера EDDRON WS RPO. Контроллер. Программирование контроллера. Пропеллер. Двигатель. Инструменты для сборки и монтажа узлов и механизмов конструктора EDDRON WS RPO. Знания и умения для решения других творческих задач в повседневной жизни (использование инструментов для ремонтных работ в быту, при сборке конструкторов различных типов)

Практика Изучение различных способов креплений и сборки. Практическая работа по сборке корпуса квадрокоптера.

Тема 3.2. Сборка квадрокоптера EDDRON WS RPO.

Теория. Алгоритм выполнения монтажных работ (Приложение 3). Правила работы в микрогруппах. Основы бережного отношения к оборудованию. Комбинирование алгоритмов технического и технологического творчества.

Практика. Практическая работа в микрогруппах по сборке модели квадрокоптера EDDRON WS RPO.

Тема 3.3. Демонстрационные полеты

Теория. Техника безопасности. Правила пилотирования. Взлет. Посадка. Полет в зоне пилотажа по заданному курсу.

Практика. Практическая работа по осуществлению полёта в зоне пилотажа. Изучение пилотирования вперёд - назад, влево - вправо. Взлет, зависание на малой высоте. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Посадка.

Раздел 4. Визуальное пилотирование на квадрокоптере Tello.

Тема № 4.1 Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптере Tello.

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптеров. (Приложение 1)

Тема № 4.2 Первый взлёт. Зависание на малой высоте.

Теория. Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении.

Практика. Практические занятия по удержанию квадрокоптера вручную в заданных координатах. Управление полетом на малой высоте по траектории.

Тема № 4.3 Полёты на квадрокоптере Tello. Взлёт.

Теория. Основные узлы квадрокоптера Tello. Пульт управления. Правила пилотирования.

Практика. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления.

Тема № 4.4 Полёт в зоне пилотажа.

Теория. Зона пилотажа. Пульт управления. Правила пилотирования.

Практика. Практическая работа по осуществлению полёта в зоне пилотажа. Изучение пилотирования вперёд - назад, влево - вправо. Взлет, зависание на малой высоте. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Посадка.

Тема № 4.5 Взлёт. Посадка.

Теория. Взлёт. Посадка.

Практика. Практические занятия по управлению квадрокоптером. Закрепление полученных знаний.

Тема № 4.6 Полёты на квадрокоптере Tello. Промежуточная аттестация

Практика. Практические занятия по управлению квадрокоптером, Предполетная подготовка. Управление полетом на разных высотах по траектории. Увеличение площади и высоты полета. Посадка. Правила коллективной работы по пилотированию БПЛА.

Промежуточный контроль. Защита проектов, демонстрация навыков пилотирования БПЛА - квадрокоптеров Tello и построенной модели конструктора серии EDDRON WS RPO.

Тема № 4.7 Полёт по кругу.

Теория. Круг. Взлёт. Полёт по кругу. Посадка.

Практика. Изучение особенностей работы пульта управления при данном пилотировании.

Тема № 4.8 Удержание и изменение высоты.

Теория. Координаты. Точка взлета. Координата посадки. Изменение высоты.

Практика. Практическая работа по удержанию квадрокоптера вручную в заданных координатах. Изменение высоты полёта. Посадка.

Тема № 4.9 Полёты по заданной траектории

Теория. Траектория движения. Виды траектории.

Практика. Практическая работа по отработке навыков пилотирования БПЛА по заданной траектории. Закрепление полученных знаний.

Тема № 4.10 Полёты с разворотом.

Теория. Разворот. Зона пилотирования.

Практика. Практическая работа по отработке навыков пилотирования в зоне пилотажа с разворотом. Изучение особенностей работы пульта управления при данном пилотировании.

Тема № 4.11 Полёты с изменением высоты и преодолением препятствий .

Теория. Высота. Изменение высоты.

Практика. Практическая работа по отработке навыков пилотирования при полётах с изменением высоты, преодоление препятствий.

Тема № 4.12 Полёт с использованием функции удержания высоты и курса.

Теория. Курс пилотирования. Изменение курса пилотирования

Практика. Практическая работа по отработке навыков пилотирования с использованием функции удержания высоты и курса.

Тема № 4.13 Выполнение пилотажной фигуры "Восьмёрка".

Теория. Пилотажные фигуры. Виды пилотажных фигур. «Восьмерка»

Практика. Практическая работа по выполнению пилотажной фигуры.

Тема № 4.14 Аэрофото- и видеосъемка.

Теория. Виды съемки. Алгоритм работы с камерой. Аэрофото - и видеосъемка

Практика. Подготовка оборудования для проведения съёмки на квадрокоптере Tello. Практическая работа по осуществлению аэрофото - и видеосъемки.

Тема № 4.15 Круговая аэрофото - и видеосъёмка на квадрокоптере Tello.

Теория. Особенности фото и видео съемки при полете по кругу

Практика. Подготовка аппарата для проведения круговой съёмки

Практическая работа по осуществлению круговой аэрофото - и видеосъёмки на квадрокоптере.

Раздел 5. Визуальное пилотирование на квадрокоптере ZYMA X5C.

Тема № 5.1 Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптера ZYMA X5C.

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптеров.

Тема № 5.2 Полёт на квадрокоптере ZYMAX5C.

Теория. Основные узлы квадрокоптера. Пульт управления. Правила пилотирования ZYMAX5C.

Практика. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Взлёт. Зависание на малой высоте. Практические занятия по удержанию квадрокоптера вручную в заданных координатах. Управление полетом на малой высоте по траектории.

Тема № 5.3 Аэрофото - и видеосъемка на квадрокоптере ZYMA X5C.

Теория. Виды съемки. Алгоритм работы с камерой. Навесное оборудование. Аэрофото - и видеосъемка.

Практика. Подготовка навесного оборудования для проведения съёмки на квадрокоптере ZYMA X5C. Практическая работа по осуществлению аэрофото - и видеосъемки.

Тема № 5.4 Аэрофото - и видеосъемка на квадрокоптере ZYMA X5C по заданной траектории.

Теория. Особенности фото и видео съемки при полете по заданной траектории

Практика. Подготовка аппарата для проведения съёмки. Практическая работа по

осуществлению аэрофото - и видеосъемки на квадрокоптере ZYMA X5C по заданной траектории.

Раздел 6. Итоговое занятие.

Практика. Тестирование (итоговый контроль) (Приложение 2) Защита проектов, демонстрация навыков пилотирования БПЛА - квадрокоптеров Tello, ZYMAX 5C и построенной модели конструктора серии EDDRON WS RPO.

II.Комплекс организационно – педагогических условий ДОП

Язык реализации программы: русский

Форма обучения: очная

1. Календарный учебный график программы "Полет"

Количество учебных недель / дней	36 недель
Дата начала реализации программы	сентябрь
Дата окончания реализации программы	май
Продолжительность учебной недели	2 дня по 2 часа
Сроки контрольных процедур - промежуточный контроль	- декабрь
- итоговый контроль	- май

2. Формы аттестации (контроля) по итогам освоения

Программой "Полета" предусматриваются следующие виды контроля: предварительный, текущий, итоговый, а также промежуточный. Результаты которых фиксируются в листах оценивания.

Предварительный контроль проводится в первые дни обучения для выявления исходного уровня подготовки обучающихся, чтобы скорректировать учебно-тематический план, определить направление и формы индивидуальной работы (метод: анкетирование, собеседование).

Промежуточный контроль. В конце полугодия проводится итоговое занятие в форме защиты проектов и демонстрации навыков пилотирования БПЛА - квадрокоптеров Tello и построенной модели конструктора серии EDDRON WS RPO.

Текущий контроль проводится с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала и уровня их подготовленности к занятиям. Этот контроль должен повысить заинтересованность обучающихся в усвоении материала. Он позволяет своевременно выявлять отстающих, а также опережающих обучение с целью наиболее эффективного подбора методов и средств обучения.

Итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, ориентации обучающихся на дальнейшее самостоятельное обучение, участие в мероприятиях, конкурсах.

В конце года проводится итоговое занятие в форме защиты проектов, тестирования (Приложение 2) и демонстрации навыков пилотирования БПЛА - квадрокоптеров Tello, ZYMAX5C и построенной модели конструктора серии EDDRON WS RPO.

На каждом занятии педагог использует взаимоконтроль и самоконтроль.

Формы контроля: зачет, тестирование, анкетирование, самостоятельная работа, педагогическое наблюдение, контроль за развитием практических навыков.

Формы подведения итогов:

- результаты работ обучающихся фиксируются на фото и видео в момент демонстрации
- созданных ими роботов из имеющихся в наличии учебных конструкторов по робототехнике;
- фото и видео материалы по результатам работ размещаются на сайте учреждения.

Оценочные материалы программы

Критерии и способы определения результативности

Для определения уровня знаний, умений, навыков обучающихся и проведения диагностики используется трехуровневая система:

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры/Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Учащийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Учащийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	Учащийся 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 о том, как работать с оборудованием.	Четко и безопасно работает с оборудованием.
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога.	Может подготовить, настроить БПЛА с подсказкой педагога.	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога.
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении.	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога.

Качество выполнения работы			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога.	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога.	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется.

3. Методическое обеспечение программы

Учебно – методическое обеспечение

Программой предусматриваются занятия *стандартные и нестандартные*:

занятие - практикум, занятие - зачет.

Методика реализации Программы предполагает: увлекательность подачи и доступность восприятия обучающимися теоретического материала, находящегося в непосредственной связи с выполнением практического задания, способствует наиболее эффективному усвоению программы. Зачастую теоретические сведения носят опережающий характер по отношению к основным общеобразовательным дисциплинам, но последовательность и красочность изложения материала помогает хорошему его усвоению;

- комфортность творческой атмосферы на всех занятиях - необходимое условие для возникновения отношений сотрудничества между педагогом и обучающимся при решении общих задач и, в частности, выступлениях на соревнованиях;
- реализацию творческого потенциала, самореализацию обучающихся - для этого необходимо, чтобы с первых же занятий педагог формировал ощущение психологического комфорта. Комбинированное занятие, состоящее из теоретической и практической частей, является основной формой проведения занятий при реализации данной Программы. При этом большее количество времени отводится практической части.

Основные структурные элементы учебного занятия

- Вступительная часть. Показ готового изделия отдельно и в композиции
- Подготовительная часть. Разбор форм сложного изделия, определение его исходных форм.
- Основная часть. Поэтапное изготовление изделия по инструкции.
- Заключительная часть. Самостоятельная работа по образцу или завершение изделия, дополнение его самостоятельной фантазийной частью.

Методика проведения теоретического занятия по изучению беспилотных летательных аппаратов:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях обучающихся;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается где можно взять этот материал;
- теоретический материал педагог дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучающихся.

Методика проведения практического занятия:

- педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (квадрокоптер)

практическую работу;

- далее педагог показывает, используя различные варианты, последовательность команд;
- педагог отдает обучаемым, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме, либо показывает где они размещены на его сайте посвященном именно этой теме;
- далее обучаемые самостоятельно (и, или) в группах проводят изучение узлов квадрокоптера;
- весь процесс работы педагог снимает на видео, ранее установленную в аудитории;
- видеоматериалы выкладываются на сайт в качестве поощрения и повторения материала, материалы так или иначе становятся методическим материалом, который можно в дальнейшем использовать в учебном процессе;
- практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

Основными принципами обучения являются:

1. Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

3. Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

4. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения.

5. Наглядность. Объяснение техники сборки квадрокоптеров на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.

6. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

7. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

8. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

На занятиях педагог применяет комплекс разнообразных педагогических методов, в частности по классификации С.А. Смирновой:

Методы получения новых знаний

- рассказ, объяснение, беседа, организация наблюдения

Методы выработки учебных умений и накопление опыта учебной деятельности

- практическая деятельность, упражнения.

Методы организации взаимодействия обучающихся и накопление социального опыта

- метод эмоционального стимулирования (метод основаны на создании ситуации успеха в обучении).

Методы развития познавательного интереса

- формирование готовности восприятия учебного материала;
- метод создания ситуаций творческого поиска.

Метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся

- творческое задание, создание креативного поля;

Метод развития психических функций, творческих способностей и личностных качеств обучающихся; учебно - познавательной деятельности социального и психологического развития обучающихся коллектива;

- наблюдение за работой обучающихся.

Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

При проведении занятий важно создавать особую доброжелательную психологическую атмосферу. Средства обучения также разнообразны в зависимости от цели: средства наглядности, задания, упражнения, технические средства обучения, учебные пособия для педагога, дидактические материалы, методические разработки, рекомендации и др.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- видеоролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе.

Современные образовательные технологии

- Технология дифференцируемого обучения способствует созданию оптимальных условий для развития интересов и способностей учащихся. Механизмом реализации являются методы индивидуального обучения.

- Технология личностно-ориентированного обучения – это организация воспитательного процесса на основе глубокого уважения к личности ребёнка, учёте особенностей его индивидуального развития, отношения к нему как к сознательному, полноправному и ответственному участнику образовательного процесса. Это формирование целостной, свободной, раскрепощённой личности, осознающей своё достоинство и уважающей достоинство и свободу других людей.

- Технология проблемного обучения ставит своей целью развитие познавательной активности и творческой самостоятельности учащихся. Механизмом реализации является

поисковые методы, приема поставки познавательных задач, поставив перед учащимися задачу, которую они выполняют, используя имеющиеся у них знания и умения.

- Технология развивающего обучения, при которой главной целью является создание условий для развития психологических особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношения между людьми, при котором учитываются и используются закономерности развития, уровень и способности индивидуума. Под развивающим обучением понимается новый, активно-деятельный способ обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному способу.

- Технологии сотрудничества реализуют равенство, партнерство в отношениях педагога и ребенка. Педагог и учащиеся совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

- Здоровьесберегающие технологии – создание комплексной стратегии улучшения здоровья учащихся, разработка системы мер по сохранению здоровья детей во время обучения и выработка знаний и навыков, которыми должен овладеть учащийся.

На занятиях осуществляется разнообразная деятельность, направленные на сохранение и укрепление здоровья обучающихся:

- технологии сохранения и стимулирования здоровья (динамические паузы, гимнастика для глаз, гимнастика для снятия общего мышечного напряжения);

- технологии обучения здоровому образу жизни (проблемно-игровые технологии)

- экологические здоровьесберегающие технологии (сборка без пайки и разработка алгоритмов на электронных устройствах);

- технологии обеспечивающие безопасность жизнедеятельности (низкое напряжение, ТБ, ПБ).

- Информационные технологии, использующие специальные технические информационные средства: компьютер, аудио-, видео-, теле- средства обучения.

Использование перечисленных технологий характеризует целостный образовательный процесс и является формой организации учебной и творческой деятельности, где каждый ребенок не только обеспечивается полной свободой творческой инициативы, но и нуждается в продуманной стратегии, отборе средств выражения, планировании деятельности.

В обязательном порядке проводится инструктаж обучающихся по вопросам техники безопасности и профилактика травматизма на занятиях.

Техника безопасности

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности и знакомство с правилами эксплуатации БПЛА (Приложение 1) Педагог на каждом занятии напоминает обучаемым об основных правилах соблюдения техники безопасности.

Информационное обеспечение программы

Список литературы

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Мультикоптер](https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер) - общий обзор квадрокоптеров
2. http://mediaworx.ru/wp-content/uploads/2018/05/Tello_User_Manual_V1.2_RU_Lock.pdf
- Руководство пользователя Tello
3. <http://quad-copter.ru/dji-tello.html>- Обзор квадрокоптера Tello
4. <https://dronnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello.html> - Обзор квадрокоптера Tello.
1. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.
2. <http://cyclowiki.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат.
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Беспилотный летательный аппарат](https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный_аппарат) – Википедия.
4. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/> Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей.

4. Материально - техническое обеспечение:

Инженерный класс – площадь 43.2 кв.м

Учебная мебель:

- компьютерный стол – 9 шт.
- стол учителя – 1 шт.
- кресло педагога – 1 шт.
- система раздвижных досок – 1 шт..
- шкаф закрытый – 2 шт.
- кресло компьютерное – 9 шт

ИКТ-оборудование:

- системные блоки – 9 шт.
- графические мониторы – 9 шт.
- 3 D лаборатория – 1 шт.
- интерактивная панель – 1 шт.

Квадрокоптеры

- квадрокоптер фирмы Tello – 10 шт.
- квадрокоптер ZYMAX5C – 1 шт.

Наборы конструкторов:

- конструктор серии EDDRON WS RPO – 1 шт

Правила эксплуатации БПЛА на земле и во время полета

Согласно технике безопасности любой летательный аппарат должен пройти предполетный осмотр, который определит исправность всех систем. БПЛА должен быть готов к полету при половине нормы газа. Также стоит проверить исправность всех деталей.

В первую очередь необходимо включить передатчик, убедившись перед этим что газ находится на нулевом значении. После этих действий можем включать сам аппарат. На загрузку навигации дрону требуется от 60 до 90 секунд.

Только после этого можно разблокировать пропеллеры. Теперь можно взлетать.

При этом передатчик стоит оставить включенным. Осуществляя настройку или испытания коптера, сначала снимите пропеллеры. Это позволит избежать случайных травм. Брать дрон в руки разрешено только после того, как пилот удостовериться в его отключении.

Для новичков идеально подойдут небольшие по размеру модели. Освоив их, можно переходить к управлению более габаритными аппаратами. Наиболее безопасными считаются модели, в которых не использованы карбон и стекловолокно, поскольку данные материалы способны нанести серьезные травмы людям и повреждения имуществу.



Правила управления БПЛА

Пилот дрона должен всегда помнить о том, на какое время полета рассчитаны батареи аппарата. Не стоит совершать полет более длительный, чем указано в инструкции. Несоблюдение любой из рекомендаций изготовителя грозит как минимум повреждение дрона. В случае снижения тяги может возникнуть дестабилизация и авария дрона, которая в свою очередь грозит травмами и ущербом.

На определенном расстоянии любой коптер является потенциально опасным для окружающих. Причиной трагедии может стать не только ошибка пилота, но и банальный сбой в программном обеспечении. Соблюдение безопасной дистанции необходимо при каждом запуске аппарата и является первым правилом безопасности. Даже самый легкий дрон способен нанести серьезные травмы и даже убить человека. В целях безопасности стоит не выпускать дрон из поля зрения и следить за перемещением людей вокруг.

Еще одним важным правилом безопасности является поведение после падения дрона. Категорически запрещается сразу поднимать аппарат с земли. Именно такое поведения зачастую заканчивается увечьями пилота от пропеллеров. Правильнее всего будет набросить на вещь покрывало или куртку. После этого необходимо отключить питание. И лишь выполнив все эти действия, можно начинать разбираться в причинах крушения.



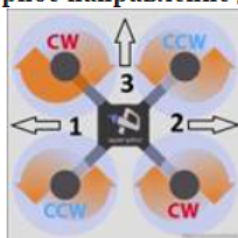
Тестирование (итоговый контроль)

Тест**1. Что такое квадрокоптер?**

- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера, не требующего специального разрешения на полеты:

- 1) до 250 грамм
- 2) до 500 грамм
- 3) до 1000 грамм
- 4) _____

3. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

4. Что такое электронный регулятор оборотов?

- 1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой
- 2) устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя
- 3) устройство для управления оборотами сервомашинки

5. Kv-rating показывает:

- 1) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении
- 2) емкость батареи питания квадрокоптера
- 3) скорость движения квадрокоптера по прямой

6. Расшифруй надпись: Turnigy Multistar 5130-350

- 1) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350
- 2) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350
- 3) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350

7. Расшифруй надпись: Scorpion M-2205-2350KV

- 1) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 2) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 3) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350

8. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

- 1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- 2) легче
- 3) компактнее
- 4) меньше греются
- 5) практически не создают помех

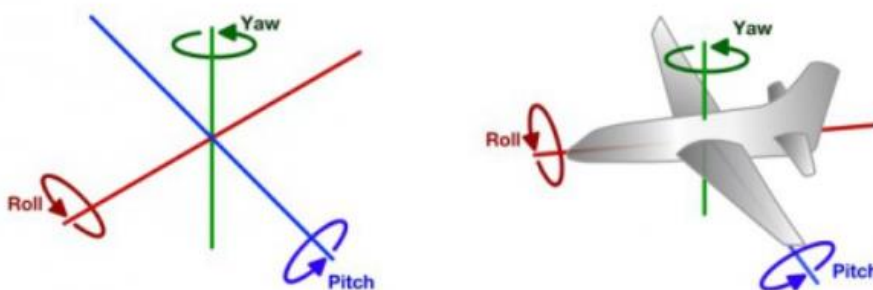
9. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:

- 1) Scrutch
- 2) Pitch
- 3) Patch

10. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10x4,5:

- 1) Первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта
- 2) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора
- 3) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта

11. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен тангаж:



- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw

12. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен крен:

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw

13. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом обозначается рыскание:

- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw

14. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- 1) носимая камера
- 2) полеты без управления
- 3) вид от первого лица

15. Полётный контроллер – это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
- 2) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
- 3) электронное устройство для связи через спутник

16. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?

ARM – это _____

DISARM - это _____

17. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

18. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- 1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов
- 2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров
- 3) Крепление и целостность защит пропеллеров

19. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
- 2) Двигать стиками в крайние положения
- 3) Медленно летать
- 4) Летать выше собственного роста

20. Что делать сразу после приземления?

- 1) Сфотографировать на телефон
- 2) Выключить пульт
- 3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор
- 4) Disarm и проверить газ

Критерии оценивания:

Каждый правильный ответ – 1 балл

Высокий уровень: 80 -100% (16 – 20 баллов)

Средний уровень: 60 – 79% (12 -15 баллов)

Низкий уровень: 30 -59% (6 -11 баллов)

Инструкция «Сборка конструктора программируемого квадрокоптера серии EDDRON WS RPO»

Для сборки квадрокоптера необходим набор инструментов и принадлежностей в составе: шестигранный ключ (отвертка) 2мм, пинцет, паяльник или паяльная станция (с канифолью и радиомонтажным припоем), кусачки, надфиль, изоляционная лента, стяжки и прочие необходимые инструменты;

клей или клеевой пистолет (в зависимости от комплектации в данный момент собираемого конструктора);

а также, дополнительные приспособления, инструменты и расходные материалы из состава лаборатории или кружка робототехники.

При необходимости, используйте дополнительные инструменты и принадлежности при установке дополнительных блоков (УЗ датчики, FPV системы, GPS датчик, дополнительные камеры). Центральная рама конструктора квадрокоптера изготовлена из углеволокна высокого качества что дает малую массу, простоту ремонта в случае повреждений и возможность модернизации при работе и техническом творчестве.

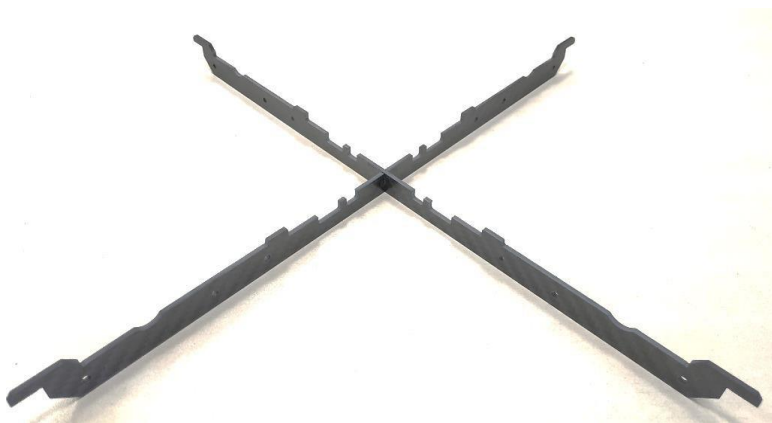


Сборка коптера начинается с карбоновой рамы, возьмите части рамы и крепежные элементы (8 винтов М3x8 и 8 самоконтрящихся гаек).



Соедините 2 части рамы как показано на картинке

Установите центральную часть рамы в пазы



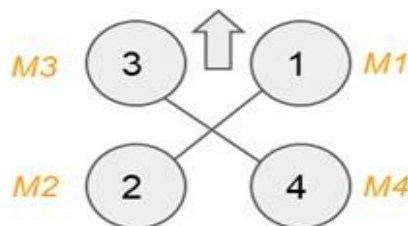
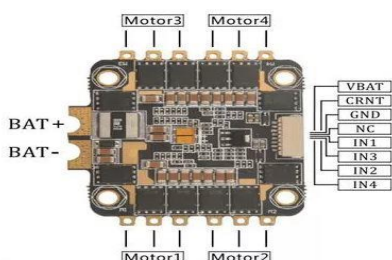
Установите лучи и прикрутите их крепежными элементами (8 винтов М3х8 и 8 самоконтрящихся гаек), как показано на картинке

Установите дополнительное крепление рамы и закрутите его при помощи 4х винтов м3х6 с обратной стороны.



Установите моторы (соблюдая направление вращения моторов см. рисунок ниже) на лучи при помощи винтов м3х5 (БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ КРЕПЕЖА МОТОРОВ – УБЕДИТЕСЬ, ЧТО КРЕПЕЖ НЕ ПОВРЕДИТ ОБМОТКУ ДВИГАТЕЛЯ !) Затем установите нейлоновые стойки 6мм для крепления платы распределения питания, закрутив их с нижней части рамы нейлоновыми гайками м3. Припаяйте моторы к регуляторам оборотов согласно схеме (при необходимости удлините или укоротите провода от моторов) конструктор может комплектоваться регулятором 4 в 1 для подключения пользуйтесь схемой ниже.

Моторы должны быть установлены таким образом, что М1 и М2 вращаются против часовой

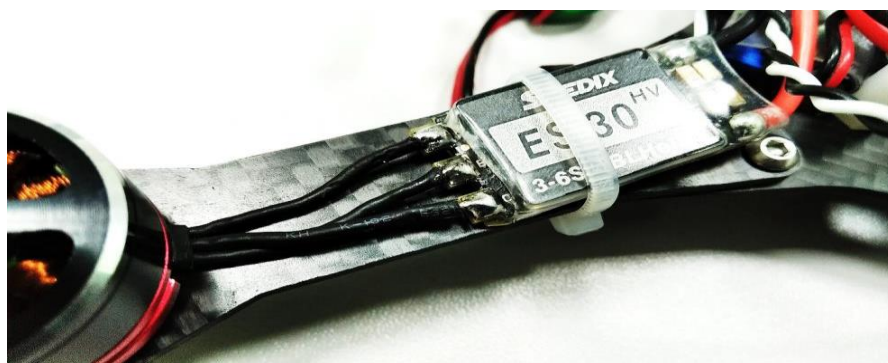


стрелки, а М3 и М4 по часовой. Припаяйте моторы к регуляторам оборов, после полной сборки проверьте правильность вращения, для изменения направленности вращения мотора

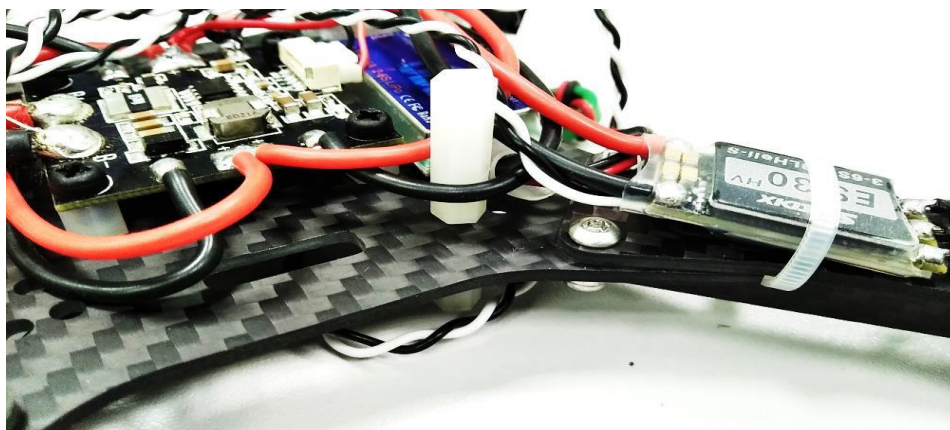
поменяйте местами при помощи пайки 2 любых провода от мотора к регулятору.



Припаяйте силовые провода от регулятора оборотов (соблюдая полярность) к плате распределения питания и установите плату поверх регуляторов оборотов (если комплектуется регулятором 4 в 1), закрепив ее нейлоновыми винтами м3. Припаяйте стабилизатор напряжения на 5В к плате распределения питания (соблюдая полярность).



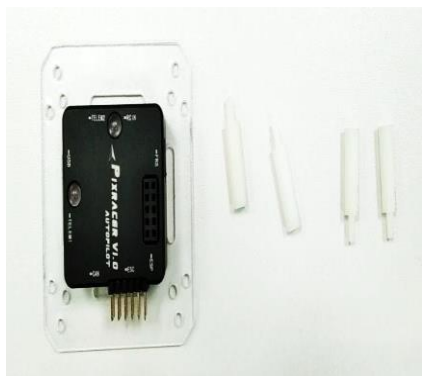
Установите 4 нейлоновые стойки по 20 мм мама папа и закрепите их с нижней стороны 4 стойками по 15 мм мама-мама



Закрепите полетный контроллер (соблюдая направление) при помощи двухсторонней вспененной ленты на пластину, далее закрепите пластину на стойки, установленные ранее при помощи 4х стоек 20 мм мама-папа

Подключите приемник радиоуправления (схема подключения находится в разделе **Электрические подключения**), проденьте фиксирующую липучку для аккумулятора в пластину и закрепите ее при помощи винтов м3х5 мм на стойки установленные ранее.

Для установки посадочных шасси понадобятся элементы крепления шасси (8 гаек м3, 12



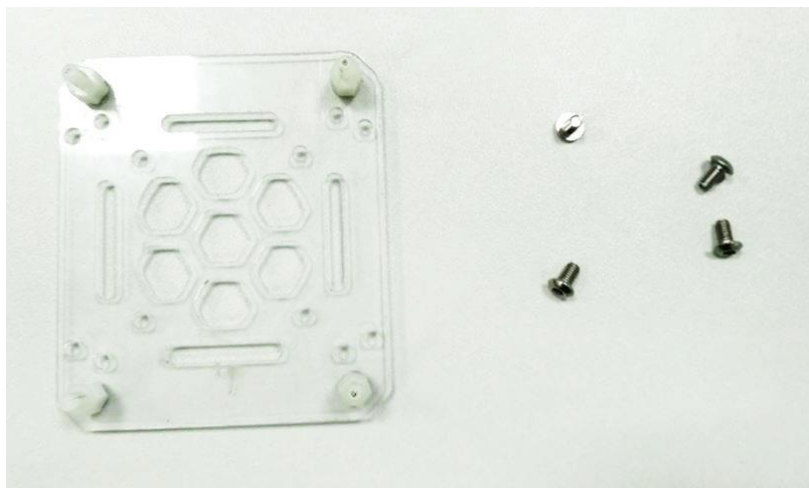
винтов м3х10) и сами шасси



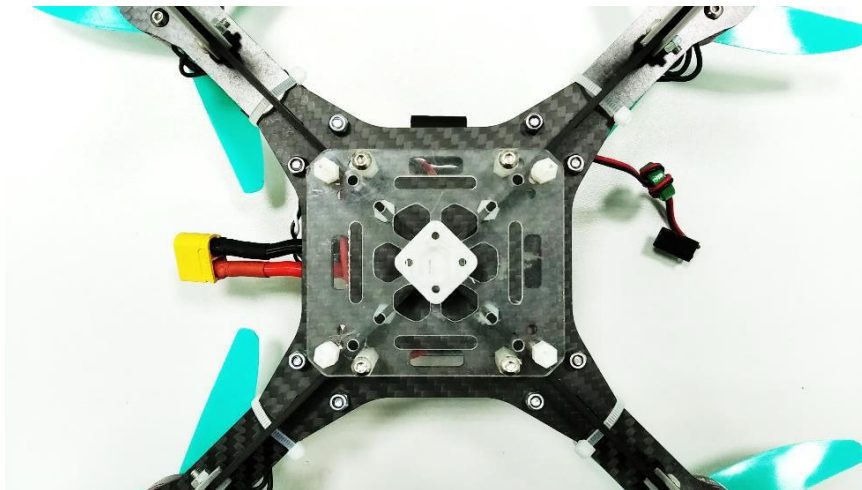
Установить шасси как показано на картинке ниже



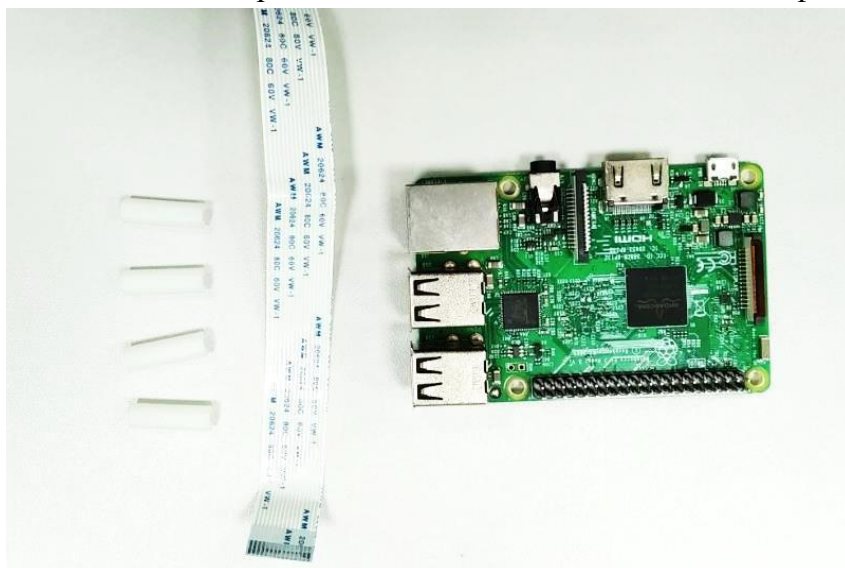
Установите на пластину 4 стойки по 6 мм и закрутите их винтами м3х5 как показано на картинке ниже



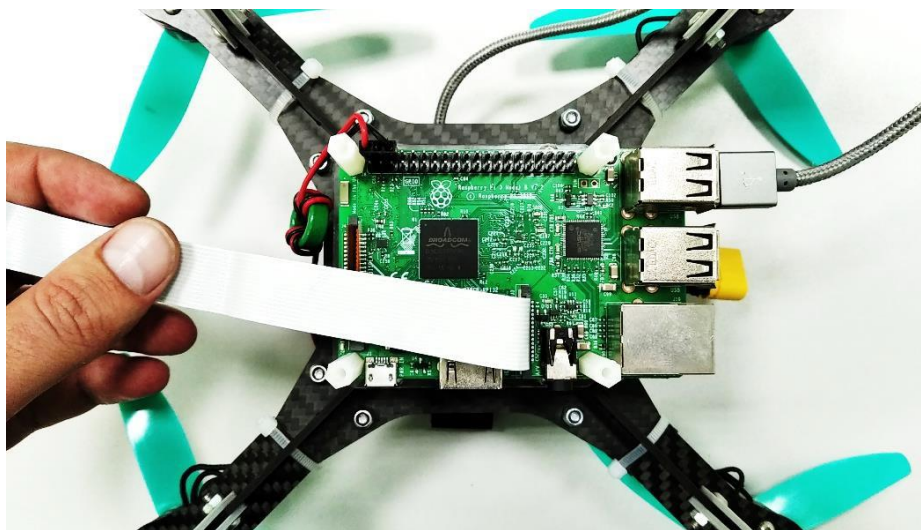
Закрепите пластину на нижней части квадрокоптера при помощи 4 винтов м3х5



Далее возьмите одноплатный компьютер, 4 стойки по 20 мм мама мама и шлейф от камеры



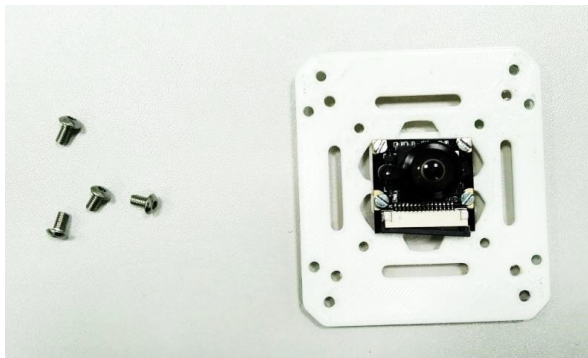
Установите одноплатный компьютер, закрепив его стойками, установите шлейф, как показано на картинке ниже.



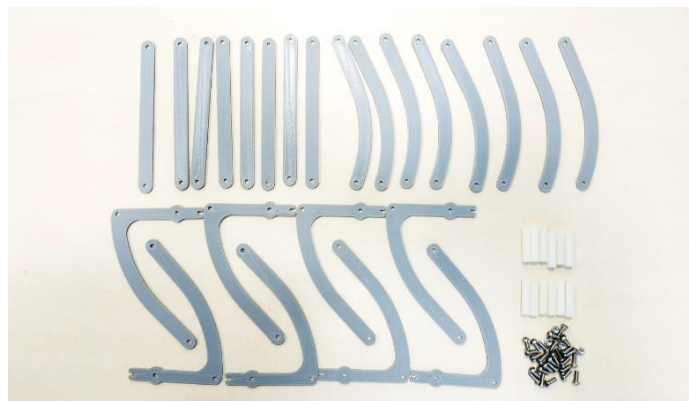
Запитайте одноплатный компьютер от стабилизатора напряжения 5В согласно схемы подключения Raspberry Pi 3 – (5V и Ground)

01	3.3v DC Power	■	■	DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I ² C)	●	■	DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I ² C)	●	●	Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)	●	●	(TXD0) GPIO14	08
09	Ground	●	●	(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)	●	●	(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)	●	●	Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)	●	●	(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power	●	●	(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)	●	●	Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)	●	●	(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)	●	●	(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground	●	●	(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I ² C ID EEPROM)	●	●	(I ² C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05	●	●	Ground	30
31	GPIO06	●	●	GPIO12	32
33	GPIO13	●	●	Ground	34
35	GPIO19	●	●	GPIO16	36
37	GPIO26	●	●	GPIO20	38
39	Ground	●	●	GPIO21	40

Установите камеру на пластину при помощи крепления камеры и винтов м2, установите пластину на ранее смонтированные стойки при помощи винтов м3х5 и подключите шлейф к камере.



Установка защиты, потребуются элементы защиты, 12 стоек по 40 мм мама мама, 24 винта м3х8



Смонтируйте защиту таким способом, как показано на картинке ниже и установите ее на несущую раму квадрокоптера.



Пропеллеры необходимо установить таким образом, чтобы при вращении мотора создаваемая ими подъемная сила была направлена вверх.

Закрепите стяжками все провода, во избежание попадания их под лопасти. Подключите регуляторы оборотов к полетному контроллеру согласно схеме. Соедините ПК и одноплатный компьютер при помощи USB кабеля.

