

Управление образования Польшаевского городского округа

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Дом детского творчества имени Б.Т. Куропаткина»

Принята на заседании
педагогического совета
от «дт» мая 2021 г.
Протокол № 4

Утверждаю:
Директор МБОУ ДО «ДТ»
О.Н. Смирнова
«дт» мая 20дт г.



МЕЙКЕР

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Беспилотные модели квадрокоптеров»
Базовый уровень

Возраст обучающихся: 12-15 лет

Срок реализации: 1 год

Составитель:
Радомский Сергей
Николаевич,
педагог дополнительного
образования

г. Польшаево, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	5
1.3. Содержание программы.....	6
1.3.1. Учебно-тематический план.....	6
1.3.2. Содержание учебно-тематического плана.....	5
1.4. Планируемые результаты.....	8
РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	11
2.1. Календарный учебный график.....	11
2.2. Условия реализации программы.....	11
2.3. Формы аттестации, контроля.....	12
2.4. Оценочные материалы.....	12
2.5. Методические материалы.....	12
2.6. Список литературы.....	14
ПРИЛОЖЕНИЯ	16

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные модели квадрокоптеров» имеет техническую направленность и реализуется в рамках Типовой модели мероприятия по созданию новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

Актуальность программы заключается в том, что в настоящее время развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Поэтому занятия по данной Программе как нельзя лучше сочетают в себе навыки сборки, программирования и управления квадрокоптерами, а также умения технически мыслить.

Отличительной особенностью программы является то, что обучающиеся начинают занятия сразу на уже готовых моделях квадрокоптеров. Это позволяет демонстрировать детали механизмов как отдельно, так и в комплексе, изучать их функции и технические характеристики. Простота деталей, используемых в конструкторах, даёт гарантию, что информация будет усвоена уже на начальном этапе обучения. Таким образом, обучающиеся подготавливаются к пониманию технического устройства квадрокоптеров. Также, когда обучающиеся будут иметь понимание функционирования тех или иных узлов, они смогут проявить свои изобретательские качества и, применяя несложные инженерные решения, создавать иные самоходные транспортные средства.

Также отличие программы в том, что обучающимся будет предоставлена возможность обучения полётам на радиоуправляемых беспилотных

летательных аппаратах и проведению аэрофотовидеосъемки с последующим монтажом.

Программа нацелена на повышение не только уровня технических знаний, но и на погружение обучающихся в культуру моделизма как творческого, инженерного и спортивного направления.

Адресат программы

Возраст обучающихся, участвующих в реализации Программы, составляет 12-15 лет.

Рекомендуется набирать одновозрастные группы или группы с разницей в возрасте не более 2-х лет. Это обусловлено особенностями возрастной педагогики и психологии и напрямую связано с ведущей деятельностью на определенном этапе развития. Набор в объединение производится на основании заявления от родителей (законных представителей) обучающихся и предоставленных документов, необходимых для зачисления. Для зачисления в объединение не предъявляется специальных требований. При поступлении на обучение ребенка-инвалида или ребенка с ограниченными возможностями здоровья для него прописывается индивидуальный образовательный маршрут.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество 76 часов.

Режим занятий, периодичность и продолжительность

Обучающиеся занимаются 1 раз в неделю 2 часа (2 раза по 45 минут с перерывом на 15 минут).

Форма обучения: очная

Особенности организации образовательного процесса

Программа рассчитана на работу с одаренными детьми.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы:

Формирование практических умений и навыков конструирования, моделирования и программирования квадрокоптеров, обучение основам аэрофотосъёмки с использованием современного оборудования, программ, технологий и материалов.

Задачи программы:

1. Личностные:

- сформировать инженерную культуру;
- сформировать у обучающихся творческий подход к выполнению задания, устойчивую, положительную мотивацию к активной познавательной деятельности, потребность к саморазвитию, самообразованию и самореализации;
- сформировать у обучающихся интерес к познанию для развития творческого потенциала, индивидуальных способностей

2. Метапредметные:

- сформировать знания техники безопасности при выполнении работ по применению БПЛА;
- сформировать навыки программирования, конструирования и прототипирования;
- сформировать навыки учебного труда, самоконтроля, самостоятельного добывания знаний;
- сформировать навыки проектной и исследовательской деятельности;
- сформировать умение оценивать и анализировать ход и результаты своей деятельности обучающимися, умения и навыки работы в сотрудничестве, коммуникативные умения, презентационные умения и навыки.

3. Предметные (образовательные):

- сформировать представление об областях применения БАС и перспективах развития беспилотной авиации;

- сформировать знание основ электротехники, схемотехники, радиоэлектроники, аэродинамики, теории полета, дистанционного управления;
- сформировать базовые знания устройств и функционирования мультироторных систем;
- сформировать навык работы с электронными компонентами.

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	2	2	-	Анкетирование
2	Основы конструирования квадрокоптеров	14	4	10	Опрос
3	Использование датчиков при управлении квадрокоптерами	12	2	10	Практическое задание
4	Пилотирование квадрокоптером на симуляторе	4	1	3	Собеседование
5	Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов	10	3	7	Тестирование
6	Основы аэрофотосъемки	12	4	8	Мини-выставка
7	Принципы пользования органами управления квадрокоптера	8	2	6	Практическое задание
8	Проектная и соревновательная деятельность	12	-	12	Внутригрупповые соревнования
9	Заключительное занятие	2	2	-	Тестирование
ВСЕГО:		76	20	56	

1.3.2. Содержание учебно-тематического плана

1. Вводное занятие

Теория. Знакомство. Организационные вопросы. Понятия и терминология. Виды моделирования. Знакомство с культурой моделизма: технические, инженерные, творческие и спортивные направления.

Форма контроля. Анкетирование.

2. Основы конструирования квадрокоптеров

Теория. Основы конструирования квадрокоптеров. Основные этапы сборки. Детали для сборки квадрокоптера: моторы, пропеллеры, батареи, пульта, контроллеры, рамы и др.

Практика. □ Знакомство с устройством квадрокоптеров; освоение алгоритмов сборки и управления квадрокоптером; учатся конструировать различные модели квадрокоптеров («DJI Ryze Tello RTF», «СОЕХ Клевер 4 Code», «DJI Tello Boost Combo»); тренировки в запуске собранных квадрокоптеров.

Форма контроля. Опрос.

3. Использование датчиков при управлении квадрокоптерами

Теория. Типы датчиков, используемых при конструировании квадрокоптеров (ультразвуковой дальномер, барометрические датчики, GPS-датчики и др.). Конструкция и функции разных типов датчиков.

Практика. Учатся подключать и настраивать датчики к различным моделям квадрокоптеров; учатся использованию датчиков при управлении квадрокоптерами;

Форма контроля. Практическое задание.

4. Пилотирование квадрокоптером на симуляторе

Теория. Особенности в управлении радиоуправляемым летательным аппаратом. Правила техники безопасности в экстренных случаях потери управления квадрокоптером.

Практика. Пилотирование квадрокоптера на симуляторе в различных режимах.

Форма контроля. Собеседование.

5. Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов

Теория. Алгоритмы полетов. Основные правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером.

Практика. Осваивают правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером; пишут программы для автоматического

управления квадрокоптером; тренируют автономные полеты с использованием заданных алгоритмов;

Форма контроля. Тестирование.

6. Основы аэрофотосъемки

Теория. Аэрофотосъемка. Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера.

Практика. Проводят аэрофотосъемку на открытой местности; учатся обработке аэрофотоснимков; учатся монтажке снятого при запуске квадрокоптера видео; пробуют подключать и настраивать разные типы камер к квадрокоптерам;

Форма контроля. Мини-выставка.

7. Принципы пользования органами управления квадрокоптера

Теория. Органы управления квадрокоптерами. Пульты. Полетные режимы.

Практика. Используют органы управления квадрокоптерами на практике; запускают квадрокоптер с использованием ручного режима, режима стабильного полета; учатся управлять квадрокоптером с телефона;

Форма контроля. Практическое задание.

8. Проектная и соревновательная деятельность

Практика. Самостоятельно программируют собранные квадрокоптеры; решают технические задачи с помощью методов прототипирования и конструирования; проводят испытания собранных моделей; занимаются соревновательной деятельностью

Форма контроля. Внутригрупповые соревнования

8. Заключительное занятие

Теория. Подведение итогов работы за год.

Форма контроля. Тестирование

1.4. Планируемые результаты

По окончании обучения учащийся будет знать:

- устройство квадрокоптера;

- основы сборки и управления квадрокоптером;
- основные правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером;
- основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера;
- основные приемы и методы разработки модулей квадрокоптера.

Будет уметь:

- управлять квадрокоптером;
- планировать маршрут полета;
- проводить видеосъемку на большой высоте;
- собирать конструктор квадрокоптера;
- решать технические задачи с помощью методов прототипирования и конструирования;
- ремонтировать квадрокоптер;
- подключать и настраивать оборудование к квадрокоптеру;
- запуска квадрокоптера;
- снимать объекты с малой и большой высоты;
- конструировать различные модели квадрокоптеров;
- писать программы для автоматического управления квадрокоптером.

В результате обучения по программе учащиеся приобретут такие личностные качества как:

- осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки;
- постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение;
- осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы;
- оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья.

В результате обучения по программе у учащихся будут сформированы такие метапредметные компетенции как:

Регулятивные УУД:

- самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности;
- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта);
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

Познавательные УУД:

- анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и пр.);
- вычитывать все уровни текстовой информации;
- уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

Коммуникативные УУД:

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель – 34

Количество учебных дней – 168

Продолжительность каникул – 30 дней

Даты начала и окончания учебных периодов / этапов – 01.09.2021г. – 28.05.2022г.

2.2. Условия реализации программы

1. Материально-техническое обеспечение

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- презентационное оборудование;
- персональные компьютеры с выходом в сеть Internet;
- наборы ручного инструмента, расходные материалы;
- необходимое лабораторное оборудование.
- квадрокоптеры: DJI Ryze Tello RTF, «СОЕХ Клевер 4 Code», DJI Tello Boost Combo;
- аккумулятор для квадрокоптера Li-Po - 11.1В 1800мАч 45С;
- зарядное устройство для радиоуправляемых моделей Deep RC В6АС;
- карты памяти SmartBuy microSDXC Class 10 UHS-I U1 128GB + SD adapter ;
- датчики (ультразвуковой дальномер и др.), модули, микроконтроллерные платформы Arduino nano 3.0, клеевые пистолеты, паяльные станции и др.

2. Информационное обеспечение:

- видео-, фото источники, журналы и литература по данным видам технического творчества;
- образцы и наглядные пособия;
- материалы, предоставленные Интернет-источниками в режиме реального времени;
- видео мастер-классы.

3. Кадровое обеспечения:

К проведению занятий привлекаются специалисты, обладающие необходимыми компетенциями в области конструирования и программирования квадрокоптеров и БПЛА.

2.3. Формы аттестации / контроля

1. Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- анкетирование;
- опрос;
- практическое задание;
- собеседование;
- тестирование;
- мини-выставка;
- внутригрупповые соревнования.

2. Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов

- выставка;
- аналитическая справка;
- демонстрация моделей;
- защита проектных работ;
- научно-практическая конференция;
- открытое занятие;
- соревнование;

2.4. Оценочные материалы

Тест на наличие первоначальной подготовки (приложение 1).

Итоговый тест (приложение 2).

2.5. Методические материалы

Методы обучения: словесный, наглядный, практический, объяснительно-

иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, игровой, дискуссионный.

Формы организации учебного занятия: беседа, встреча с интересными людьми, викторина, игра, практическое занятие, открытое занятие, защита проектов, презентация, творческая мастерская.

Педагогические технологии: технология индивидуального обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, здоровьесберегающая технология

Алгоритм учебного занятия:

1. Организационный этап.
2. Актуализация знаний.
3. Усвоение новых знаний (сообщение нового материала).
4. Проверка понимания.
5. Закрепление знаний.
6. Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению.
7. Рефлексия.

Дидактические материалы: таблицы, наборы карточек с графическим изображением, действующие экспонаты.

2.6. Список литературы

Основная литература:

- для педагога:

1. Днищенко В.А. «500 схем для радиолюбителей. Дистанционное управление моделями» / В.А. Днищенко. – СПб: Наука и техника, 2007г.;
2. Догери М. «Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА» / – М. Догери. - Гранд Мастер, 2017 г.;
3. Жураховская Л.Ю. «Настольная книга педагога дополнительного образования» / Л.Ю. Жураховская. – Инфоурок, 2015 г.;
4. Килби Б., Килби Т. «Дроны с нуля» / Б. Килби, Т. Килби. – Лабиринт, 2017 г.;
5. Либерман Л. «Юный автомоделист» / Л. Либерман. – Русское слово, 2016 г.;
6. Фетисов В., Неугодникова Л., Адамовский В., Красноперов Р. «Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние» / В. Фетисов, Л. Неугодникова, В. Адамовский, Р. Красноперов. – Арсенал-инфо, 2017 г.;
7. Яценков В. С. «Твой первый квадрокоптер. Теория и практика» / В.С. Яценков. - БХВ-Петербург, 2016 г.

- для учащихся:

1. Горский В. А. «Техническое конструирование» / В.А. Горский. - М.: Дрофа, 2010 г.;
2. Злобин В. Л., Зусман А.В. «Месяц под звёздами фантазии» / В.Л. Злобин, А.В. Зусман. – Кишинев, 2006 г.;
3. Колотилов В., Савинкин В., Иванов Ю., Трефилов Ф., Рузаков В. «Техническое моделирование и конструирование» / В. Колотилов, В. Савинкин, Ю. Иванов, Ф. Трефилов, В. Рузаков. - М.: Просвещение, 1983 г.
4. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
<http://alexgyver.ru/quadcopters/>

Наглядные материалы: ноутбук, проектор, интерактивная доска. Таблицы, схемы, в которых даётся систематизированная характеристика различных технических устройств

Интернет-ресурсы:

1. COEX собери свой квадрокоптер URL <https://ru.coex.tech/>
2. DJI Go 4: Как использовать брекетинг автоэкспозиции, чтобы получить лучшие аэрофотоснимки URL <https://coptertime.ru/reviews/sovety/dji-go-4-kak-ispolzovat-breкетинг-avtoekspozitsii-chtoby-poluchit-luchshie-aerofotosnimki/>
3. TelloFPV для Android URL <http://protello.com/new-dji-tello-tellofpv/>
4. Выбор комплектующих для съемочного квадрокоптера URL <https://www.infoconnector.ru/vybor-komplektuyushchikh-dlya-kvadrokoptera/>
5. Как выбрать квадрокоптер: детальная инструкция для начинающих URL <https://geeksus.ru/kak-vybrat/kak-vybrat-kvadrokopter/>
6. Обработка данных аэрофотосъемки с БПЛА URL <https://russiandrone.ru/publications/ obrabotka-dannykh-aerofotosemki-s-bpla/>
7. Съёмка с квадрокоптера от А до Я. URL <https://mykvadrokopter.ru/semka-s-kvadrokoptera//>

Тест на наличие первоначальной подготовки**1. Что означает масштаб 1/10?**

- а) 1 см автомоделей = 1 метру реальной машины
- б) 10 см автомоделей = 1 метру реальной машины
- в) реальная машина в 10 раз мощнее автомоделей
- г) не знаю

2. В каких мероприятиях участвуют стендовые модели?

- а) в гонках
- б) на выставках
- в) не участвуют нигде
- г) не знаю

3. Что такое трансмиссия?

- а) деталь подвески
- б) передающая крутящий момент
- в) в автомоделях 1/10 этого нет
- г) не знаю

4. Можно ли к бесколлекторному двигателю подключить аккумулятор LiPo?

- а) да
- б) да, только если позволяет регулятор
- в) нет
- г) не знаю

5. Что произойдёт, если к коллекторному типу двигателя присоединить провода с обратной полярностью?

- а) короткое замыкание, и двигатель сгорит
- б) короткое замыкание, но двигатель не сгорит
- в) мотор начнёт выдавать обороты в обратную сторону
- г) не знаю

6. Укажите правильное определение.

- а) избыточная поворачиваемость - это когда автомобиль поворачивает меньше, чем вы ожидаете
- б) избыточная поворачиваемость - это когда автомобиль поворачивает круче, чем вы ожидаете
- в) недостаточная поворачиваемость - это когда автомобиль поворачивает круче, чем вы ожидаете
- г) не знаю

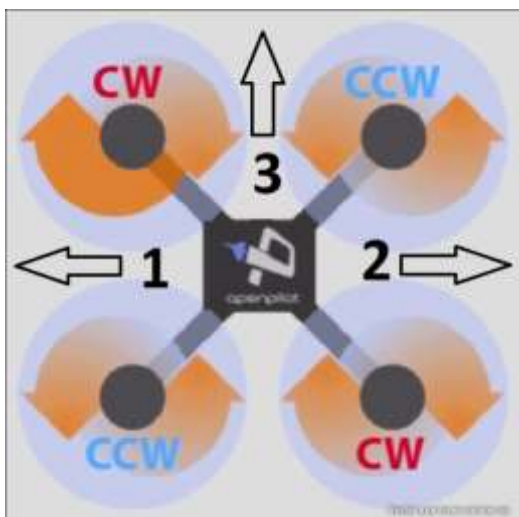
Итоговый тест «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

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



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

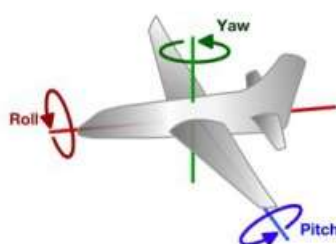
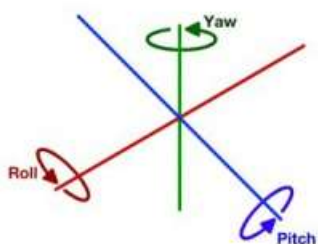
9. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:

- 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

1) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.

2) 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