

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
«АМУРСКИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
КВАЛИФИКАЦИЙ»
(ГПОАУ АМФЦПК)



УТВЕРЖДАЮ

директор ГПОАУ АМФЦПК

И.О. Кулыгина

12.01.2023 г.

КРАТКОСРОЧНАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«Технические характеристики и основы боевого
применения коммерческих и FPV
квадрокоптеров»**

Направленность программы: *техническая*

Уровень программы: *стартовый (ознакомительный)*

Возраст обучающихся: *15 -17 лет*

Срок реализации: *40 часов*

Автор-составитель:
Чанышев Вадим Рамилевич,
педагог дополнительного образования

г. Белогорск, 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Содержание программы
 - 2.1 Учебный (тематический) план
 - 2.2 Содержание учебного (тематического) плана
 - 2.3 Календарный учебный график
3. Формы аттестации и оценочные материалы
4. Организационно-педагогические условия реализации программы
 - 4.1 Материально-техническое обеспечение
 - 4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Основы боевого применения коммерческих и FPV квадрокоптеров» является общеразвивающей программой и имеет техническую направленность.

Актуальность программы имеет научно-техническую направленность с естественнонаучными элементами. Образовательная программа рассчитана на 40 академических часов. Итогом по работе с данной программой является формирование технических и инженерных навыков у учащихся, а также профессиональной ориентации для дальнейшей проектной деятельности. Программа предназначена для дополнительного образования для учеников, выбравших популярное сегодня направление – БПЛА. В процессе освоения программы развиваются теоретические и практические навыки, а также основы программирования. Образовательная программа предполагает решение обучающимися разноплановых задач, градирующийся по уровню сложности, что позволит ученикам на практике ознакомиться с физическими основами и возможностями беспилотных летательных аппаратов. Изучение беспилотных летательных аппаратов позволяет объединить вышеперечисленные этапы в одном курсе, что в свою очередь позволяет, стимулируя техническое творчество, интегрировать преподавание дисциплин физико-математического профиля и естественнонаучных дисциплин с развитием инженерного мышления.

Цель программы является формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся.

Задачи программы:

Основные задачи образовательной программы:

- профессиональная ориентация школьников;
- подготовка лиц, обладающих уникальными компетенциями для развития отрасли беспилотных летательных аппаратов;
- развитие у обучающихся интереса к научно-технической сфере;
- формирование критического и аналитического мышления обучающихся;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- формирование осознания роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологий, энергетики, транспорта, в том числе беспилотного;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развитие умения излагать мысли в последовательности, отстаивать свою точку зрения анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Программа ориентирована на детей в возрасте 15-17 лет, срок реализации программы - 40 часов. Занятия проводятся по 2 часа два раза в неделю в форме лекционных и практических занятий.

Содержание занятий сводится к освоению учащимися теоретических знаний, работе с практикумами по решению технических задач, решению изобретательских задач, рассмотрению и проработке актуальных технических проблем. В ходе реализации образовательной программы применяются приемы коллективной деятельности для освоения элементов кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умения работать с технической литературой и выделять главное. В процессе выполнения проекта, обучающиеся изучают основы радиоэлектроники, получают базовые представления о строении и основных принципах функционирования беспилотных летательных аппаратов.

По завершении освоения Юнармцами образовательной программы предусматривается практические полеты на беспилотных летательных аппаратах типа квадрокоптер.

Срок освоения программы определяется содержанием программы и составляет 40 академических часов.

Адресат программы - школьники, проявляющие интерес к информационным технологиям.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы 15- 17 лет. На обучение принимаются все желающие, без предварительной подготовки, по заявлению родителей или лиц их заменяющих.

Режим занятий: общее количество часов в неделю - 4 академических часа, продолжительность которого составляет— 45 минут. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Количество обучающихся в группе – 10 - 12 человек.

Планируемые результаты освоения программы:

Учащийся по окончании курса должен знать:

- историю развития и совершенствования БПЛА многороторного типа;
- основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- устройство БПЛА и его основных компонентов;
- конструктивные особенности наиболее популярных технических решений – квадро- коптеров;
- компьютерные программы для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров;
- основы аэродинамики полета БПЛА различных типов;

- основы электротехники, основы радиоэлектроники;
- способы настройки и подготовки БПЛА многороторного типа к полетам;
- организация разведки с применением БПЛА
- управления огнем при применении БПЛА
- способы обнаружения и уничтожения БПЛА.
- организация взаимодействия с общевойсковыми подразделениями.

Учащийся по окончании курса должен уметь:

- применять полученные знания на практике для учебной и исследовательской деятельности, работы по различным проектам;
- моделировать и производить конструирование различных узлов и элементов БПЛА многороторного типа на соответствующем уровне;
- безопасно взаимодействовать с современными роботизированными комплексами;
- производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей;

Данная программа разработана в соответствии с ФЗ РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013г. № 1008), письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарно-тематическим планом и соответствует нормам, утвержденным в Постановлении Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Возможна реализация программы в дистанционном режиме согласно ст. 13, ст. 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» и Приказа Минобрнауки РФ от 06 мая 2005 г. № 137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий».

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика (интерактивные занятия)	
1.	Что такое FPV квадрокоптер?	12	6	6	
1.1	Что такое FPV квадрокоптер? Виды и типы		1		Беседа, опрос
1.2	Термины и понятия, которые должен знать каждый пилот БПЛА		1		Беседа, опрос
1.3	Закон о квадрокоптерах в РФ		1		Беседа, опрос
1.4	Что нужно знать для полетов		1		Беседа, опрос
1.5	Как управлять мини квадрокоптером		1		Беседа
1.6	Аналоговое FPV и цифровое FPV: что лучше и как работает		1		Беседа
1.7	Практические полеты в симуляторе			6	Практикум
2.	Компоненты FPV квадрокоптера	12	12	0	
2.1	Аппаратура управления квадрокоптером		1		Беседа, опрос
2.2	Рама для квадрокоптера		1		Беседа
2.3	Полетный контроллер		1		Беседа, опрос
2.4	Регуляторы оборотов ESC		1		Беседа
2.5	Двигатели для квадрокоптера		1		Беседа, опрос
2.6	Пропеллеры для квадрокоптера		1		Беседа, опрос
2.7	Курсовая FPV камера, что это и зачем она нужна?		1		Беседа

2.8	Видеопередатчик (VTX) для квадрокоптера. Технические характеристики		1		Беседа, опрос
2.9	FPV шлем и FPV очки, что это и как работает		1		Беседа, опрос
2.10	Частота FPV. Какую использовать частоту для FPV полетов?		1		Беседа
2.11	FPV антенна, что это такое, как работает и какие бывают		1		Беседа
2.12	ExpressLRS — передатчики и приемники: настройка, прошивка и обновление		1		Беседа
3.	Аккумулятор для квадрокоптера	4	4		
3.1	Как выбрать LiPo аккумулятор для квадрокоптера, безопасность, зарядка и хранение		2		Беседа
3.2	Как выбрать зарядное устройство LiPo для квадрокоптера?		1		Беседа
3.3	Параллельная зарядка LiPo, как зарядить сразу несколько аккумуляторов		1		Беседа
4.	Программное обеспечение. Настройка квадрокоптера	4	4	0	
4.1	Конфигуратор и прошивка Betaflight		1		Беседа, опрос
4.2	Failsafe: что это такое, как работает и настройка		1		Беседа
4.3	OSD: что это такое и как настроить в Betaflight		1		Беседа
4.4	Как установить GPS в квадрокоптер и настроить возврат		1		Беседа
5.	Боевое применения коммерческих и FPV квадрокоптеров	8	8	0	
5.1	Состав и возможности комплекса БпЛА		1		Беседа
5.2	Основы боевого применения коммерческих квадрокоптеров		1		Беседа
5.3	Организация разведки с применением БпЛА		1		Беседа
5.4	Управления огнем при применении БпЛА		1		Беседа

5.5	Как работает артиллерия		1		Беседа
5.6	Способы обнаружения и уничтожения БпЛА		1		Беседа
5.7	Организация очаговой антидроновой ПВО		1		Беседа
5.8	Организация взаимодействия с общевойсковыми подразделениями. Подготовка боевой документации. Как уменьшить потери дронов от дружественного огня		1		Беседа
	ИТОГО:	40	34	6	

2.2. Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Что такое дрон? (12 часов)

Тема 1.1 Что такое квадрокоптер или мультикоптер, виды и типы

Теория (1 часа) В теме рассмотрено, что такое дрон, квадрокоптер, виды и типы. Как он работает и где его можно использовать.

Тема 1.2 Термины и понятия, которые должен знать каждый пилот БпЛА

Теория (1 час) В любом направлении есть свои термины и понятия. Зачастую, они сложные и непонятные. Термины и понятия важны для любого новичка, который начинает изучать новое направление, это касается и квадрокоптеров. Как и у любого другого технического направления, здесь достаточно много узкоспециализированных терминов.

Тема 1.3 Закон о квадрокоптерах в РФ

Теория (1 час) Одна из важных тем — закон о беспилотных летательных аппаратах в России. Что нам ожидать, где и как регистрировать и что нам грозит за нарушение?

Тема 1.4 Что нужно знать для полетов

Теория (1 час) С чего начать новичку в FPV полетах и главное безопасно летать.

Тема 1.5 Как управлять мини квадрокоптером

Теория (1 час) Строение, поведение в воздухе, функции мини квадрокоптера.

Тема 1.6 Аналоговое FPV и цифровое FPV: что лучше и как работает

Теория (1 час) Чем отличается аналоговый видео сигнал от цифрового? Сравнение в качестве и задержке аналогового и цифрового сигнала.

Тема 1.7 Практические полеты в симуляторе

Практика (6 часов) Практические полеты в нескольких видах симуляторов.

Раздел 2. Компоненты дрона (12 часов)

Тема 2.1 Аппаратура управления квадрокоптером

Теория (1 час) Обзор типов и форм факторов радиоаппаратур, а также программное обеспечение на которых они работают.

Тема 2.2 Рама для квадрокоптера

Теория (1 час) В теме рассматриваем рамы для мини-квадрокоптеров, советы и рекомендации по выбору наилучшей рамы, а также то, как рама влияет на летные характеристики.

Тема 2.3 Полетный контроллер

Теория (1 часа) В теме проводится обзор полетных контроллеров. Какие они бывают и на какие дроны они устанавливаются.

Тема 2.4 Регуляторы оборотов ESC

Теория (1 час) На занятии рассматриваем, что такое регуляторы оборотов (ESC) и как они работают. Как правильно подобрать регуляторы оборотов.

Тема 2.5 Двигатели для квадрокоптера

Теория (1 час) В теме рассматриваем из каких компонентов состоит двигатель. Чем они отличаются и как выбрать для конкретного квадрокоптера.

Тема 2.6 Пропеллеры для квадрокоптера

Теория (1 час) Для чего нужны пропеллеры? Для того, чтобы создать подъемную силу с помощью двигателя и не только.

Тема 2.7 Курсовая FPV камера, что это и зачем она нужна?

Теория (1 час) Обзор курсовых камер и их характеристики.

Тема 2.8 Видеопередатчик (VTX) для квадрокоптера. Технические характеристики

Теория (1 час) Обзор видеопередатчиков их мощность и характеристики.

Тема 2.9 FPV шлем и FPV очки, что это и как работает

Теория (1 час) Обзор FPV шлемов и FPV очков. Обзор экранов и их характеристики.

Тема 2.10 Частота FPV. Какую частоту использовать для FPV полетов?

Теория (1 час) В теме рассматриваем, что такое частота видеопередатчиков и приемников. Выбираем наилучшее соотношение одновременного использования нескольких частот в группе пилотов.

Тема 2.11 FPV антенна, что это такое, как работает и какие бывают

Теория (1 час) На занятии рассматриваем, что такое FPV антенна, как она работает, устройство, а также какие бывают FPV антенны.

Тема 2.12 ExpressLRS — передатчики и приемники: настройка, прошивка и обновление

Теория (1 час) Обзор современной системы ExpressLRS.

Раздел 3. Аккумулятор для квадрокоптера (5 часов)

Тема 3.1 Как выбрать LiPo аккумулятор для квадрокоптера, безопасность, зарядка и хранение

Теория (1 час) Как выбрать LiPo аккумулятор для квадрокоптера, расшифровка маркировок и какой выбрать аккумулятор именно для вашего дрона.

Тема 3.2 Как выбрать зарядное устройство LiPo для квадрокоптера?

Теория (1 час) В этой теме рассматриваем важный момент в авиамоделизме — как выбрать зарядное устройство для LiPo аккумуляторов, чем заряжать LiPo и как не приобрести подделку.

Тема 3.3 Параллельная зарядка LiPo, как зарядить сразу несколько аккумуляторов

Теория (1 час) Плата, с помощью которой можно зарядить от 4 до 6 (обычно) аккумуляторов LiPo.

Раздел 4. Программное обеспечение. Настройка квадрокоптера (4 часа)

Тема 4.1 Конфигуратор и прошивка Betaflight

Теория (1 час) Что такое Betaflight. История развития ПО Betaflight.

Тема 4.2 Failsafe: что это такое, как работает и настройка

Теория (1 час) Рассматриваем ситуации в которых целесообразно использовать смарт Failsafe

Тема 4.3 OSD: что это такое и как настроить в Betaflight

Теория (1 час) Обзор телеметрии.

Тема 4.4 Как установить GPS в квадрокоптер и настроить возврат

Теория (1 час) Рассматриваем возможности и технические характеристики спутниковых систем

Раздел 5. Боевое применения коммерческих и FPV квадрокоптеров (8 часов)

Тема 5.1 Состав и возможности комплекса БпЛА

Теория (1 час) Типовой состав расчета комплекса БпЛА: начальник расчета, оператор, водитель. Однако это не дает возможности своевременного обслуживания и подготовки БпЛА к полету.

Тема 5.2 Основы боевого применения коммерческих квадрокоптеров

Теория (1 час) Методическое пособие от Координационного центра помощи Новороссии в применении квадрокоптеров в боевых действиях. Версия 1 от 23.06.2022

Тема 5.3 Организация разведки с применением БпЛА

Теория (1 час) В этой теме рассматриваются вопросы по задаче воздушной разведки, организации применения БпЛА, определение параметров полетного задания и подготовка БпЛА к выполнению задачи, постановка задачи (целеуказание) оператору и тактические приемы ведения разведки с БпЛА.

Тема 5.4 Управления огнем при применении БпЛА

Теория (1 час) В теме затронуты вопросы: особенности организация управления огнем, управление огнем при выполнении разведывательно-огневых, поражение неподвижных наблюдаемых целей.

Тема 5.5 Как работает артиллерия

Теория (1 час) В теме разбираем вопрос работы артиллерии, Схемы пристрелки с использованием средств отображения информации, пристрелка цели шкалой, пристрелка по упрощенному графику.

Тема 5.6 Способы обнаружения и уничтожения БпЛА

Теория (1 час) Как любой аэродинамический летательный аппарат, снабженный двигательной установкой и оснащенный комплектом электронной аппаратуры, БпЛА в процессе своего боевого применения обладает рядом демаскирующих признаков.

Тема 5.7 Организация очаговой антидроновой ПВО

Теория (1 час) Средства для антидроновой ПВО

Тема 5.8 Организация взаимодействия с общевойсковыми подразделениями. Подготовка боевой документации. Как уменьшить потери дронов от дружественного огня

Теория (1 час) Подготовка боевой документации. Как уменьшить потери дронов от дружественного огня.

2.3. Календарный учебный график

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	10
2.	Количество часов в неделю	4
3.	Количество часов	40
4.	Недель в I полугодии	-
5.	Недель во II полугодии	10
6.	Начало занятий	09 января
7.	Выходные дни	23 февраля; 08 марта; 01 мая; 09 мая
8.	Окончание учебного года	31 мая

3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Отслеживание личностного развития учащихся осуществляется методом наблюдения, анкетирования. По итогам первого полугодия и по итогам года заполняется «Диагностическая карта», в которой проставляется уровень усвоения программы каждым учащимся объединения.

Формы организации деятельности:

- занятия коллективные, индивидуально-групповые.
- индивидуальная работа детей, предполагающая самостоятельный поиск различных ресурсов для решения задач.
- участие в выставках, конкурсах, соревнованиях различного уровня.

Методы работы:

- объяснительно-иллюстративный – предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.).
- проблемный – постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися.
- репродуктивный – воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу).
- поисковый – самостоятельное решение проблем.
- метод проектов – технология организации образовательных ситуаций, в которых воспитанник ставит и решает собственные задачи, технология сопровождения самостоятельной деятельности воспитанника.
- метод кейсов (метод конкретных ситуаций) – техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Материально-техническое обеспечение

Оборудование:

- Компьютер (системный блок, монитор, мышь, клавиатура) с– доступом к сети Интернет
- Ноутбук
- Интерактивный комплекс;
- Флипчарт магнитно-маркерный;
- Наушники
- МФУ
- Веб - камера

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Литература для педагога

1. Дмитренко А.Г. Воздушная разведка в интересах артиллерии. Уч. пособие. – Пенза.: 2010.–166 с.
2. Карпович А.В., Круковский А.С. Выполнение огневой задачи с помощью комплекса воздушной разведки с БпЛА // Актуальные проблемы защиты и безопасности. Труды XVII ВНПК. – Том № 6. – СПб.: 2014. – С. 217-222.
3. Карпович А.В., Козлов М.В. Применение БпЛА вертолетного типа для корректирования огня артиллерии // Актуальные проблемы защиты и безопасности. Труды XVI ВНПК. – Том № 1. – СПб.: 2013. – С. 324-328.
4. Чернышев Ю.М., Карпович А.В. Выполнение разведывательно-огневых задач с БпЛА. – СПб.: 2015. –75 с.
5. Чернышев Ю.М., Карпович А.В. Обслуживание стрельбы артиллерии с помощью вертолета и комплекса воздушной разведки. – СПб.: 2017. – 64 с.
6. Правила стрельбы и управления огнем артиллерии. Дивизион, батарея, взвод, орудие. Часть 1. – М.: Воениздат, 2020. – 289 с.
7. Моисеев В.С., Гимадеев Р.Г., Борзов Г.Е. Методы формирования типовых траекторий полётов БпЛА артиллерийской разведки // Научный сборник. – № 10. – К.: ВВКУ, 2009. –74 с.
8. Харисов В.Н., Перов А.И., Болдин В.А. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. –М.: 1998. – 400 с.
9. Чернышев Ю.М., Карпович А.В. Выполнение разведывательно-огневых задач с БпЛА коммерческого назначения. – СПб.: 2018. –80 с.
10. Фетисов В.С., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное развитие. – Уфа.: НПО «Фотон», 2014. –217 с.

11. Гулидов А.А., Ельцов О.Н., Яковлев Р.С. Борьба с беспилотными комплексами – новая задача радиоэлектронной борьбы // Радиоэлектронная борьба в ВС РФ. – М.: 2016. – 43-46 с.
12. Зайцев А.В., Назарчук А.В. Особенности борьбы с тактическими БПЛА // Военная мысль № 3. – М. 2013. – 37-43 с.
13. Лопаткин Д.В. Савченко А.Ю., Солоха Н.Г. К вопросу о борьбе с тактическими БПЛА // Военная мысль №2. – М. 2014. – 41-47 с.
14. Гончаров А.В. Эффективные способы обнаружения БПЛА // Армейский сборник № 3. – М. 2015. – 50-53 с.
15. Аминов С. ПВО в борьбе с БПЛА // Беспилотная авиация: спецвыпуск МАКС. 2011. – 34-36 с.
16. Как убить беспилотник // Популярная механика № 4. – М.: Фэшин Пресс, 2014. – 23-26 с
17. Методические рекомендации по организации и ведению борьбы с БПЛА для тактического уровня // – М.: ГК СВ, 2018. – 74 с

Дополнительная

18. <http://kvadrokopters.com>
19. <http://www.customelectronics.ru>
20. <http://quadrocoptery.ru>
21. <http://fb.ru>
22. <https://mirquadrocoptero.ru>
23. <https://www.rc-russia.ru>
24. <https://digbox.ru/phantom>
25. <http://4vision.ru>
26. <https://rc-today.ru/kvadrokoptery>
27. <https://www.syl.ru>
28. <https://kvadrokoptery.pro>
29. <http://fb.ru/kvadrokopter-dji-phantom>
30. <https://3dnews.ru>
31. <http://hitechlabs.ru>
32. <https://basetop.ru/10-luchshih-kvadrokoptero-2022-god>

Литература для обучающихся и родителей

- 1 Лекции от «Коптер-экспресс»: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
- 2 Портал, посвященный квадрокоптерам: <http://alexgyver.ru/quadcopters/>
- 3 Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика,
https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM

Кадровое обеспечение:

Программа реализуется Чанышевым В.Р., педагогом дополнительного образования, обладающий достаточными знаниями в области педагогики, психологии и методологии, знающий особенности технологии обучения «БПЛА типа квадрокоптер».