

МУ "УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ МЕСТНОЙ АДМИНИСТРАЦИИ
БАКСАНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА" МУНИЦИПАЛЬНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1» С.П. КУБА-ТАБА
БАКСАНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

СОГЛАСОВАНО
на заседании педагогического совета
Протокол от 03.07.2023г. №9

УТВЕРЖДАЮ
Директор МОУ «СОШ №1»
с.п. Куба-Таба
Приказ от 03.07.2023г. № 144
 /Тохтамышева И.З./



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«АЭРОФОТОВИДЕОСЪЕМКА»**

Уровень программы: базовый

Вид программы: модифицированная

Адресат программы: от 12 до 15 лет

Срок реализации программы: 1 год, 72 часа

Форма обучения: очная

Автор - составитель: Дышекова Залина Султановна,
педагог- дополнительного образования

с.п. Куба-Таба, 2023г.

Раздел №1. «Комплекс основных характеристик образования». **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэрофотовидеосъёмка» является программой технической направленности.

Уровень программы: базовый.

Вид программы: модифицированный.

Программа разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ № 273);
2. Национальный проект «Образование»;
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года от 31.03.2022 г. № 678-р (далее - Концепция);
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года»;
5. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «О направлении информации» от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию Дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
6. Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
7. Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее - Приказ 629);
8. Закон Кабардино-Балкарской Республики от 24.04.2014 г. № 23-РЗ «Об образовании»;
9. Методические рекомендации по разработке и реализации ГБУ ДПО «ЦНППМПР» РМЦ КБР 2022г.
10. Устав МОУ «СОШ №1» с.п. Куба-Таба.
11. Положение о деятельности Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» при МОУ «СОШ №1» с.п. Куба-Таба.

Актуальность данной программы заключается в том, что раскрывает для учащихся мир техники. Описываемая образовательная программа интересна тем, что интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

Программа реализуется в рамках проекта «Точка роста».

Новизна программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке учащихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

При изготовлении моделей подростки сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, они используют инженерный подход к решению встречающихся проблем.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что она направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность школьника. Содержание программы направлено на профессиональную ориентацию учащихся и мотивацию для возможного продолжения обучения в объединениях дополнительного образования БПЛА, далее в вузах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой и авиастроительством.

Отличительная особенность программы заключается в том, что учащиеся начинают занятия сразу на уже готовых моделях БПЛА. Это позволяет демонстрировать детали как отдельно, так и в комплексе, изучать их функции и технические характеристики. Простота деталей, используемых в БПЛА, даёт гарантию, что информация будет усвоена уже на начальном этапе обучения. Однако именно эти детали аналогичны тем, которые используются в авиастроении.

Преимущество данной программы выражено в возможности изучить технику вождения различных видов – трофи, ралли, дрифт и т.д.

Ещё одно нововведение касается обучения полётам на радиоуправляемых беспилотных летательных аппаратах и проведению аэрофотовидеосъёмки с последующим монтажом. Программа нацелена на повышение не только уровня технических знаний, но и на погружение обучающихся в культуру авиамоделлизма как творческого, инженерного и спортивного направления.

Адресат программы:

Программа адресована для детей 12-15 лет.

Срок реализации программы, ее объем:

Срок освоения программы – 1 год.

Количество недель- 36 недель.

Объем программы – 72 часа.

Режим занятий: Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа (продолжительность занятий - 40 минут, перерыв – 10 минут).

Наполняемость группы: от 12 до 15 обучающихся.

Форма обучения: очная.

Форма занятий: групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.

Особенности организации образовательного процесса.

Будут реализованы активные методы обучения такие, как: метод проектов, кейс метод, тренинги по формированию гибких методов управлением проектами. Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструкциям.

Цель программы: сформировать у учащихся знания и навыки в области аэродинамики и конструировании беспилотных летательных аппаратов.

Задачи программы:

Личностные:

- развить дисциплинированность, трудолюбие, упорство в достижении поставленных целей;
- воспитать ответственное отношение к результатам своей работы;
- воспитать умение работать в команде.

Предметные:

- расширить базовые знания учащихся по устройству квадрокоптера;
- научить обновлять программное обеспечение полётного контроллера;
- познакомятся с правилами безопасной работы с техникой.

Метапредметные:

- научить определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- научить находить ошибки при выполнении заданий и уметь их исправлять;
- научить объективно оценивать результаты собственного труда.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с БПЛА	6	3	3	
1.1.	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы.	2	1	1	Беседа
1.2.	Классификация БПЛА.	2	1	1	Входной контроль, тестирование
1.3.	Основные базовые элементы БПЛА и их Назначение.	2	1	1	Устный опрос
2	Сборка БПЛА	8	4	4	
2.1.	Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Аккумулятор.	2	1	1	Выполнение практического задания
2.2.	Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Бесколлекторные двигатели.	2	1	1	Устный опрос
2.3.	Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Приемник. Пульт Управления.	2	1	1	Наблюдение
2.4.	Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Базовая плата. Плата установки дополнительных модулей. Первое включение.	2	1	1	Беседа
3	Настройка БПЛА	10	4	6	
3.1.	Настройка пульта управления квадрокоптера «DJI Tello».	2	1	1	Практическая работа
3.2.	Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера «DJI Tello».	2	1	1	Устный опрос
3.3.	Настройка параметров автопилота квадрокоптера	2	1	1	Практическая работа

	«DJI Tello». Работа с логами автопилота.				
3.4.	Неисправности квадрокоптера «DJI Tello».	4	1	3	Промежуточный контроль, защита проекта
4	Пилотирование БПЛА	40	9	31	
4.1.	Виртуальный симулятор.	8	1	7	Устный опрос
4.2.	Система навигации в помещении Геоскан Локус.	2	1	1	Беседа
4.3.	Первый взлет. Зависание на малой высоте.	4	1	3	Практическая работа
4.4.	Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме.	4	1	3	Выполнение практического задания
4.5.	Полет на малой высоте по Траектории.	4	1	3	Наблюдение
4.6.	Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»	4	1	3	Практическая работа
4.7.	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	4	1	3	Беседа
4.8.	Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»	5	1	4	Устный опрос
4.9.	Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне.	5	1	4	Практическая работа, устный опрос
5	Программирование	4	1	3	
5.1.	Основы работы в программной среде Dronbox	2	1	1	Практическая работа, наблюдение
5.2.	Создание программы «Полет по траектории»	1	-	1	Итоговый контроль, защита проекта
6.	Подведение итогов	1	1		Беседа
	ИТОГО	72	21	51	

Содержание учебного плана

Раздел 1. Знакомство с БПЛА – 6 часов.

Тема 1.1. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы- 2 часа.

Теория. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Определение БПЛА. Историческая справка. Беспилотные аппараты в России и в мире. Перспективы развития БПЛА.

Практика. Выполнение теста по изученному материалу.

Тема 1.2. Классификация БПЛА– 2 часа.

Теория. Классификация БПЛА по взлетной массе и дальности действия: микро и мини-БПЛА легкие малого радиуса действия, легкие среднего радиуса действия, средние, среднетяжелые, тяжелые среднего радиуса действия, тяжелые большой продолжительности полета, беспилотные боевые самолеты.

Практика. Выполнение теста по изученному материалу.

Тема 1.3. Основные базовые элементы БПЛА и их назначение – 2 часа.

Теория. Автопилот. Функции автопилота: оценка положения и параметров движения БПЛА в пространстве; управление исполнительными механизмами и двигательной установкой; информационный обмен с пунктом управления. Инерциальные датчики измеряют угловые скорости аппарата и линейные ускорения. Система навигации определяет координаты БПЛА.

Практика. Демонстрация работы БПЛА. Выполнение теста по темам раздела «Знакомство с БПЛА».

Раздел 2. Сборка БПЛА- 8 часов.

Тема 2.1. Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Аккумулятор- 2 часа.

Теория. Литий-полимерный аккумулятор 7.4В 1300мАч 9,62Втч. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Зарядное устройство. Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей (далее АКБ). Звуковые и световые сигналы уровня зарядки аккумулятора. Балансировка и хранение аккумуляторов.

Практика. Зарядка аккумулятора квадрокоптера «DJI Tello». Сборка рамы и основания, стоек, дуг и перемычек защиты коптера. Сборка и закрепление отсека АКБ. Установка аккумулятора на раме.

Тема 2.2. Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Бесколлекторные двигатели- 2 часа.

Теория. Бесколлекторный двигатель. Мотор правого вращения. Мотор левого вращения. Демпферы. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.

Практика. Установка моторов на основании рамы, закрепление их винтами. Установка и закрепление на основании рамы со стороны моторов демпферов.

Тема 2.3. Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Приемник. Пульт Управления- 2 часа.

Теория. Приемник. Пульт. Устройство пульта. Два джойстика пульта Левый джойстик – управление коптером вверх, вниз, влево, вправо. Правый джойстик обеспечивает наклоны (тангаж) и крен коптера.

Техника безопасности при обращении с приемником, пультом управления.

Практика. Установка приемника на ножку шасси квадрокоптера.

Тема 2.4. Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Базовая плата. Плата установки дополнительных модулей. Первое включение. – 2 часа.

Теория. Базовая плата. Одноплатное решение, содержащее автопилот с датчиками, регуляторы моторов, радиосвязь, источники питания и необходимые разъемы, упрощает совмещение электроники с рамой и уменьшает количество проводов до минимума.

Практика. Установка на раме и подключение платы. Подключение аккумулятора к базовой плате. Включение. Самостоятельная работа «Проверка работ всех узлов квадрокоптера».

Раздел 3. Настройка БПЛА – 10 часов.

Тема 3.1. Настройка пульта управления квадрокоптера «DJI Tello» – 2 часа.

Теория. Установка на компьютере программы Dropbox.

Практика. Установка программы. Настройка пульта управления.

Тема 3.2. Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера «DJI Tello» -2 часа.

Теория. Настройка связи пульта с приемником – привязка. Меню настроек пульта/ вкладка SYSTEM/ пункт RxBind/ кнопка BIND. Нажатие кнопки с одновременным подключением аккумулятора.

Практика. Настройка связи пульта управления с приемником.

Тема 3.3. Настройка «DJI Tello». Работа с логами автопилота-2 часа.

Теория. Подключить «DJI Tello» к компьютеру. Войти в программу Pioneer Station/ вкладка Настройка параметров автопилота/ Параметры.

Текущие параметры отображаются в правой части окна. Параметры можно изменить и сохранить. Кнопки LPS, GPS, OPT – каждая из них загружает в квадрокоптер стандартный набор параметров полета. Работа с логами автопилота. Скачивание файла лога. Просмотр файла лога.

Практика. Настройка связи пульта управления с приемником.

Тема 3.4. Неисправности квадрокоптера «DJI Tello» – 2 часа.

Теория. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. Настройка, подключение аппаратуры.

Практика. Самостоятельная неисправностей, замена элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры».

Раздел 4. Пилотирование БПЛА– 40 часов.

Тема 4.1. Виртуальный симулятор – 8 часов.

Теория. Симулятор FPV Freerider. Подключение пульта FlySkYi6S к компьютеру. Интерфейс программы. Основы работы в программе. Карта пилотирования. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

Практика. Отработка симуляторе FPV Freerider. Зачет.

Тема 4.2. Система навигации в помещении Геоскан Локус – 2 часа.

Теория. Ручное визуальное пилотирование. Создание контролируемой полетной зоны, обеспечивающей квадрокоптером.

Практика. Установка полетной зоны. Установка на коптер бортового модуля навигации в помещении.

Тема 4.3. Первый взлет. Зависание на малой высоте – 4 часа.

Теория. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.4. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме – 4 часа.

Теория. Взлет. Зависание. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.5. Полет на малой высоте по траектории – 4 часа.

Теория. Взлет. Полет на малой высоте по траектории. Посадка.

Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.6. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»- 4 часа.

Теория. Взлет. Зависание. Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.7. Выполнение упражнения «облёт по кругу» - 4 часа.

Теория. Взлет. Полёт по кругу. Зависание боком к себе. Полет боком к себе «вперед-назад» и «влево-вправо». Полёт боком к себе «влево-вправо» по одной линии с разворотом. Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.8. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка» - 5 часов.

Теория. Взлет. Выполнение фигур «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка». Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Практика. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

Тема 4.9. Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне – 5 часов.

Практика. Зачет по ручному управлению квадрокоптером в полетной

зоне.

Раздел 5. Программирование – 4 часа.

Тема 5.1. Основы работы в программной среде Dronbox – 2 часа.

Теория. Автономное выполнение квадрокоптером прописанных задач.

Программа Dronbox. Интерфейс программной среды. Полетные сценарии. Программирование подключаемых модулей. Скриптовый язык – Lua. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция.

Практика. Первые программы. Формирование полетного задания «Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов». Загрузка в память «DJI Tello». Выполнение программы.

Тема 5.2. Создание программы «Полет по траектории» - 1 час.

Практика. Самостоятельная работа. Создание программы.

Формирование полетного задания «Взлет. Полет по траектории. Разворот. Изменение высоты. Посадка». Загрузка в память «DJI Tello». Выполнение программы. Анализ ошибок.

Раздел 6. Итоговая аттестация. Защита проектов – 1 час.

Теория. Знакомство с регламентом. Анализ критериев оценки.

Практика. Защита проектов по стандартам KidSkills.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные:

у учащихся:

- будут развиты дисциплинированность, трудолюбие, упорство в достижении поставленных целей;
- будут воспитаны ответственное отношение к результатам своей работы;
- будет воспитано умение работать в команде.

Предметные:

учащиеся:

- овладеют базовыми знаниями по устройству квадрокоптера;
- научатся обновлять программное обеспечение полётного контроллера;
- познакомятся с правилами безопасной работы с техникой.

Метапредметные:

учащиеся:

- будут определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- будут находить ошибки при выполнении заданий и уметь их исправлять;
- будут объективно оценивать результаты собственного труда.

Раздел 2. « Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год обучения Базовый уровень	02.09.2023	31.05.2024	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Реализация программы обеспечивается учебно-методическими, дидактическими и наглядными материалами, учебно-методическими комплексами.

Кадровое обеспечение: Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Материально-техническое обеспечение:

Для реализации программы необходимо наличие кабинета, рабочие столы, стулья, шкаф, ноутбуки, интерактивная доска, квадрокоптеры DJI Tello, квадрокоптер DJI Ryze Tello, компьютерные программы.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Входной контроль: проводится первичное тестирование (сентябрь) с целью определения уровня заинтересованности по данному направлению и оценки общего кругозора.

Промежуточный контроль: проводится тестирование в середине учебного года (январь). По его результатам, при необходимости, осуществляется коррекция учебно-тематического плана.

Итоговый контроль: в форме защиты проектов проводится в конце учебного года (май). Позволяет оценить результативность обучения обучающихся.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В процессе обучения основные оценочные материалы это: тесты, опросники, творческие работы, практические задания, проекты.

Защита проекта осуществляется путем выступления-презентации обучающимся или командой обучающихся. Защита должна включать в себя тему проекта, его цели и задачи, результаты, средства, которыми были достигнуты полученные результаты, протестировать программу. Можно использовать презентацию, которая может быть выполнена любым удобным наглядным показательным способом (видеоролик, презентация и т. п.). Основные критерии оценки проекта:

- Актуальность проекта (0-5 б)
- Используемые инструменты (0-5 б)
- Практическая реализация, получившийся результат (0-5 б)

- Качество / визуальная составляющая (0-5 б)
- Защита проекта (представление работы) (0-5 б)

Максимальное количество баллов за выполнение итогового проекта – 25 баллов. Сумма баллов переводится в один из уровней освоения программы согласно таблице:

Критерии оценки освоения программы по окончании обучения

Баллы, набранные учащимися.	Уровень освоения
0-11	Низкий
12-19	Средний
20-25	Высокий

МЕТОДИЧЕСКОЕ И ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методы обучения:

- словесные: рассказ, объяснение, беседа, дискуссия;
- наглядные: демонстрация дидактических материалов, видеофильмов; компьютерные игры;
- практические: работа с аудио- и видеоматериалами, тематические экскурсии, тренинги, участие в мероприятиях;
- контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация.

Педагогические технологии:

- Проектная технология, учебно-исследовательская деятельность.
- Технология развития критического мышления.
- Технология проблемного обучения:
- Проблемный вопрос;
- Проблемная задача;
- Проблемная ситуация.
- Интерактивные технологии.
- Здоровьесберегающие технологии:
- Динамические паузы;
- Релаксация;
- Гимнастика пальчиковая;
- Гимнастика для глаз;
- Гимнастика бодрящая.

Формы организации учебного занятия

Занятия проводятся с использованием различных форм организации учебной деятельности (групповая, фронтальная, индивидуальная). Основной формой проведение учебных занятий является практическое занятие. Однако в ходе реализации программы, педагог вправе применять любую из доступных форм организации учебного занятия: беседа, защита проектов, лекция, презентация.

Тематика и формы методических материалов

В зависимости от цели, задач, качества и актуальности учебно-методические материалы могут быть разных уровней и направлений, выполняться в разных формах: учебное, учебно-методическое и методическое пособие, методическая разработка, методические указания, рекомендации и др.

Дидактические материалы

- сборник тестов и заданий для диагностики результативности реализации программы;
- печатные пособия;
- видеофильмы, мультимедийные материалы, компьютерные программные средства;
- разработки занятий в рамках программы;
- комплекс физминуток;
- методическая и учебная литература;
- Интернет-ресурсы.

Алгоритм учебного занятия

По структуре, занятие может быть построено таким образом:

1. Организационный момент – 2 мин.
2. Проверочный – 10 мин.
3. Основной – 10 мин.
4. Практическая работа – 15 мин.
5. Итог занятия – 3 мин.

Список литературы

Для педагога:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета, 2019г.
2. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020 г.
3. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.

Для учащихся:

1. Гурьянов А.Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2019г. №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331>.
2. Ефимов Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> , 2018г.

Интернет источники

1. <https://tapki.com/rus/s/aerosemka.ru>
2. <http://kvadrokopter67.ru/>
3. <http://aerosemka.ru/>
4. <http://fly-photo.ru/>