

МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
МЕСТНОЙ АДМИНИСТРАЦИИ
БАКСАНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА» КБР

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №2»
им. Х.А. ШАФИЕВА с.п. ЗАЮКОВО

Принята педагогическим советом
МОУ СОШ №2 им. Х.А. Шафиева
с.п. Заюково
Протокол №11 от 29.06.2023г.

Утверждена приказом
директора МОУ «СОШ №2
им. Х.А. Шафиева» с.п. Заюково
Губжоева Ф.Б. 
Приказ №45 от 30.06.2023г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«АЭРОФОТОВИДЕОСЪЁМКА»

Уровень программы: базовый
Вид программы: модифицированный
Адресат: от 15 до 17 лет
Срок реализации программы: 1 год – 72 часа
Форма обучения: очная

Автор-составитель: Шурдумов Хасан Хабижевич,
педагог дополнительного образования

с.п. Заюково

2023г

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования».

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэрофотовидеосъёмка» имеет техническую направленность, уровень - базовый, вид - модифицированный. Данная программа предполагает знакомство с конструированием, моделированием и программированием квадрокоптеров, обучение основам аэрофотосъёмки с использованием современного оборудования, программ, технологий и материалов.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэрофотовидеосъёмка» разработана согласно требованиям следующих **нормативных документов:**

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273).
- Национальный проект «Образование».
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года от 31.03.2022г. №678-р.
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Закон Кабардино-Балкарской Республики от 24.04.2014г. №23-РЗ «Об образовании».
- Приказ Минобрнауки Кабардино-Балкарской Республики от 17.08.2015г. №778 «Об утверждении Региональных требований к деятельности государственных образовательных учреждений дополнительного образования детей в Кабардино-Балкарской Республике».
- Распоряжение Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 26.05.2020г. №242-рп «Об утверждении Концепции внедрения персонализированного дополнительного образования детей в КБР».
- Методические рекомендации по разработке и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ ГБУ ДПО "ЦНППМ" Минпросвещения КБР «Регионального модельного центра» 2022г.
- Устав МОУ СОШ №2 им. Х.А. Шафиева с.п. Заюково.

Актуальность данной программы определяется запросом со стороны детей и их родителей на программы технического развития школьников, материально-технические условия для реализации которых имеются только на базе Центра цифрового и гуманитарного профилей «Точка» роста». Её реализация позволяет приобщить детей и подростков к занятиям фотографией, привить учащимся художественный вкус, а это, в свою очередь, окажет благоприятное

воздействие на формирование их нравственных качеств, развитие эстетических чувств и может облегчить их последующее самоопределение во взрослой жизни.

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 обучающихся. 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 обучающихся 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.

Отличительные особенности программы. Отличительные особенности данной программы от уже существующих в этой области заключается в том, что обучающиеся 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 авиамоделизма как творческого, инженерного и спортивного направления.

Адресат программы: в реализации программы участвуют обучающиеся от 15 до 17 лет. Программа рассчитана на детей, владеющих компьютером, проявляющих интерес и способности к техническому творчеству. Численный состав групп: 12 - 15 человек.

Срок реализации программы и её объем: программа рассчитана на 1 год, 72 ч. 36 недель.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа. Продолжительность занятий составляет 40 минут с перерывом 10 минут.

Наполняемость группы: 12-15 человек.

Форма обучения: очная.

Форма занятий: защита проектов, диспут, игра, конкурс, лекция, олимпиада, открытое занятие, практическое занятие, представление, творческая мастерская.

Особенности организации образовательного процесса.

Программа рассчитана на возраст 15-17 лет. 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.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: сформировать у обучающихся систему начальных знаний по авиамоделированию, обучить мастерству вождения.

Задачи

Личностные:

- научить самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений;

-научить действовать сплоченно в составе команды;

-воспитать волевые качества, такие как собранность, настойчивость, самостоятельность, умение предвидеть возможные результаты своих действий;

-выработать стремление к достижению высоких результатов.

Предметные:

- расширить базовые знания учащихся по устройству квадрокоптера;

- научить обновлять программное обеспечение полётного контроллера;

- научить эвристическим методам решения проблем;

- научить работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

- обучить правилам техники безопасности при работе с инструментами;

- научить творческому использованию фото- и видеоматериала, отснятого на камеру квадрокоптера.

Метапредметные:

- развить технические способности и конструкторские умения у обучающихся;

- развить интерес учащегося к авиамоделированию и управлению беспилотными летательными аппаратами.

1.3. 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	2	1	1	Беседа, практическая работа

	перспективы.				
1.2.	Классификация БПЛА.	2	1	1	Беседа, наблюдение
1.3.	Основные базовые элементы БПЛА и их Назначение.	2	1	1	Беседа, практика
2	Сборка БПЛА	8	4	4	
2.1.	Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Аккумулятор.	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.2	Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Бесколлекторные двигатели.	2	1	1	Беседа, практическая работа
2.3.	Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Приемник. Пульт Управления.	2	1	1	Беседа, самостоятельная работа
2.4.	Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Базовая плата. Плата установки дополнительных модулей. Первое включение.	2	1	1	Беседа, защита проекта
3	Настройка БПЛА	10	4	6	
3.1.	Настройка пульта управления квадрокоптера «DJI Tello».	2	1	1	Беседа, самостоятельная работа
3.2.	Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера «DJI Tello».	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.3.	Настройка параметров автопилота квадрокоптера «DJI Tello». Работа с логами автопилота.	2	1	1	Беседа, практическая работа
3.4.	Неисправности квадрокоптера «DJI Tello».	4	1	3	Беседа, защита проекта
4	Пилотирование БПЛА	40	9	31	
4.1.	Виртуальный симулятор.	8	1	7	Беседа, практическая работа
4.2.	Система навигации в помещении Геоскан Локус.	2	1	1	Беседа, практическая работа
4.3.	Первый взлет. Зависание на малой высоте.	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.4.	Удержание заданной высоты и курса в ручном	4	1	3	Беседа, самостоятельная

	режиме.				ная работа
4.5.	Полет на малой высоте по Траектории.	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.6.	Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо»	4	1	3	Беседа, практическая работа
4.7.	Выполнение упражнения «облёт по кругу»	4	1	3	Беседа, тестирование
4.8.	Выполнение упражнений «челнок», «восьмерка», «коробочка», «змейка»	5	1	4	Беседа, практическая работа
4.9.	Ручное пилотирование квадрокоптера в полетной зоне.	5	1	4	Беседа, защита проекта
5	Программирование	4	1	3	
5.1.	Основы работы в программной среде Dronbox	2	1	1	Беседа, практическая работа
5.2.	Создание программы «Полет по траектории»	1	-	1	Беседа, практическая работа
6.	Итоговая аттестация	1	-	1	Защита проекта, тестирование
	ИТОГО	72	21	51	

1.4.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.

Классификация БПЛА по назначению: военные и гражданские. Классификация БПЛА по принципу полета: самолетного типа с гибким крылом, вертолетного типа с машущим крылом, аэростатического типа.

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.

Стандартная навигационная система – приемник Глобальной навигационной спутниковой системы (далее – ГНСС) GPS и ГЛОНАСС. Аккумуляторные батареи. Двигательная установка приводит в движение БПЛА, преобразуя энергию источника в механическую. Двигательная установка делится на двигатель и системы, обеспечивающие его работу. Канал связи – для обмена информацией с пунктом управления. Дуплексный или полудуплексный, широкополосной или узкополосной радиоканалы. Архитектура радиоканала – от «точка-точка» до «mesh».

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. Элементы платы: радиомодуль 868 МГц, RGB светодиоды WS2812B, регулятор оборотов мотора. Техника безопасности.

Установка платы для дополнительных модулей. Установка пропеллеров. Первое включение.

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 Dronbox.

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 пульту 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 Drobox – 2 часа.

Теория. Автономное выполнение квадрокоптером прописанных задач.

Программа Drobox. 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.

1.5. Планируемые результаты

Программа позволяет добиваться следующих результатов:

Личностные: у учащихся /учащиеся

- научатся самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений;

-будут действовать сплоченно в составе команды;

-будут воспитаны волевые качества, такие как собранность, настойчивость, самостоятельность, умение предвидеть возможные результаты своих действий;

-будет выработано стремление к достижению высоких результатов.

Предметные: у учащихся /учащиеся

- овладеют базовыми знаниями по устройству квадрокоптера;

- научатся обновлять программное обеспечение полётного контроллера;

- научатся эвристическим методам решения проблем;

- научатся правилам техники безопасности при работе с инструментами;

- научатся творческому использованию фото- и видеоматериала, снятого на камеру квадрокоптера;

- научатся работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Метапредметные: у учащихся /учащиеся

- будут развиты технические способности и конструкторские умения у обучающихся;

- будет развит интерес учащегося к авиамоделированию и управлению беспилотными летательными аппаратами.

РАЗДЕЛ 2 КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, ВКЛЮЧАЮЩИХ ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

2.1.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.	1 сентября 2023г.	31 мая 2024г.	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

Условия реализации программы:

Для успешной реализации программы необходимы:

1. Помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно-гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 12 - 15 человек. Для проветривания помещений должны быть предусмотрены форточки.

Проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями.

2. Общее освещение кабинета и индивидуальное освещение на рабочих местах должно соответствовать требованиям СанПиН.

3. Рабочие столы и стулья должны соответствовать ростовым нормам.

4. Материально-техническая база должна обеспечивать проведение занятий в соответствии с характером проводимых занятий согласно модулям программы.

Кадровое обеспечение:

- Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» должен иметь высшее педагогическое образование в области организационно – педагогической деятельности в дополнительном образовании детей и взрослых.

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

инфраструктура организации:

- учебный кабинет;
- спортивный зал;
- технические средства обучения:

Материально-техническое обеспечение программы.

При проведении обучения используется следующее оборудование:

- компьютер;
- квадрокоптеры: DJITello;
- ноутбуки – 12 шт.;
- мультимедийный проектор – 1 шт.;

- интерактивная доска – 1 шт.;
- Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей DJI adapter Q18-CN;
- Карта памяти BOROFONE microSDXC Card 64GBSD adapter BOROFONE.
- набор для сборки квадрокоптера «DJI Tello»:
 - текстолитовая рама;
 - базовая плата;
 - бесколлекторные моторы;
 - защита для безопасных полетов;
 - воздушные винты;
 - крепежные элементы;
 - LiPo аккумулятор 1300 мАч;
 - зарядное устройство;
 - пульт управления с приемником;
 - инструменты;
 - USB-кабель;
 - дополнительное оборудование:
 - плата подключения дополнительных модулей;
 - система навигации в помещении – модуль навигации GPS/ГЛОНАСС;
 - бортовой модуль навигации в помещении;
 - USB радиомодем.

2.2. Методическое и дидактическое обеспечение программы:

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятий:

- словесный метод
- наглядный метод
- практический метод.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности детей:

- объяснительно – иллюстративный метод
- репродуктивный метод
- частично-поисковый метод
- исследовательский метод.

Рекомендуемыми технологиями, используемыми в процессе реализации программы «Аэрофотовидеосъемка», являются: моделирование с применением игровой технологии.

Учебный исследовательский проект с точки зрения педагога — это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования и исследования у обучающихся, а именно учить управлять беспилотниками:

- целеполаганию и планированию содержательной деятельности учащегося;
- проблематизации (рассмотрению проблемного поля и выделению подпроблем, формулированию ведущей проблемы и постановке задач, вытекающих из этой проблемы);
- самоанализу и рефлексии (результативности и успешности решения проблемы проекта);
- представлению результатов своей деятельности и хода работы; презентации в различных формах, с использованием специально подготовленного продукта проектирования;
- поиску и отбору актуальной информации, и усвоению необходимого знания; практическому применению приобретённых знаний в различных, в том числе и нетиповых, ситуациях; выбору, освоению и использованию подходящей технологии изготовления продукта проектирования; проведению исследования (анализу, синтезу, выдвижению гипотезы, детализации и обобщению).

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

2.3.Формы аттестации

В начале, середине и конце периода обучения проводится входной, промежуточный и итоговый контроль в форме защиты проектов. Входной контроль проводится в форме беседы. Промежуточный контроль усвоения материала осуществляется по результатам практической работы. Итоговый контроль проводится в форме защиты проектов. На последнем занятии проводится защита проектов, на которой обучающиеся представляют свои работы и обсуждают их.

2.4.Формы проведения аттестации:

- защита проектов
- Тестирование
- Наблюдение
- Беседа
- Самостоятельная работа

2.5.Оценочные материалы:

- Тесты
- Проекты
- Беседа
- Практические задания

Критерии оценки результатов освоения программы:

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний.	Обучающийся знает изученный материал фрагментарно. Изложение	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный

	материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	дополнительные вопросы.	ответ, демонстрирующий полное владение материалом.
Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Требуется периодическое напоминание педагога о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием без напоминаний педагога
Подготовка и настройка БПЛА к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить и настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в напоминании последовательности действий, после пояснений выполняет самостоятельную работу	Самостоятельно, без подсказки педагога, выполняет операции при управлении БПЛА
Качество выполнения работы	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без участия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без участия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, участие педагога в управлении БПЛА не требуется

3.Список литературы

Для педагогов;

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html>.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>.
3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>.
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательствообороннойпромышленности,1950.479с.13.МирошникИ.В.Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.

Для обучающихся

1. Гурьянов А.Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (Дата обращения 20.10.15)
2. Ефимов Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения 20.10.15)
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (Дата обращения 20.10.15)
4. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 17.04.2014).
5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
6. Яценков Валерий: «Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика». <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/>

Интернет источники

1. <https://tapki.com/rus/s/aerosemka.ru>

2. <http://kvadrokopter67.ru/>
3. <http://aerosemka.ru/>
4. <http://fly-photo.ru/>