

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЯЛТИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА - КАДЕТСКИЙ ЛИЦЕЙ ИМЕНИ
ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА Ш»
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА ГОРОД-КУРОРТ ЯЛТА РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

«Рассмотрено на заседании
педагогического совета»

Протокол № от
« » 202

«СОГЛАСОВАНО» «УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УВР Директор МБОУ «ЯСШК.
Ахильгова М.М. А.Т. Тута
«30» 01 2026г. «30» 01 2026г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ОСНОВЫ ПИЛОТИРОВАНИЯ БПЛА»

Подвид программы: разноуровневая
Уровень программы: стартовый, базовый
Целевая группа (возраст): от 10 до 16 лет
Срок реализации: 1 год, 144 часа
Форма обучения: очная
Разработчик: учитель внеурочной
деятельности Максимов ДВ.

Ялта, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАНИЯ (ОБЪЕМ, СОДЕРЖАНИЕ, ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ).....	3
12. Цель и задачи программы.	9
Т . 3. Содержание программы.	11
Т .4. Планируемые результаты	16
II. комплекс ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	18
2.1. Календарный учебный график.....	18
2.2. Условия реализации программы	18
2.3. Методическое обеспечение.	20
2.4. Формы аттестации.....	21
2.5. Диагностический инструментарий (оценочные материалы)	22
2.6. Рабочая программа воспитания. Календарный план воспитательной работы.....	24
III. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	28
IV. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	29
1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАНИЯ (ОБЪЕМ, СОДЕРЖАНИЕ, ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)	

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовая база на основе которой разработана программа:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 .N9 124- ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 29.12.2012 .N2 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
4. Федеральный закон от 13.07.2020 № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере».

5. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 № 3.

6. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей», утвержденный протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации от 30.11.2016 № 11.

7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».

8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».

9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

11. Приказ Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

13. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от [-3

28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»).

14. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

15. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 № АБ-3924/Об «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей-инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации».

16. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 29.09.2023 № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»).

17. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

18. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.368521 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Направленность программы: техническая.

Актуальность данной программы заключается прежде всего в ее ориентации на МНОГОУКЛЦНОСТЬ современной экономики и быта народов и этносов, проживающих на территории Российской Федерации на основе

изучения учащимися основ построения и пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), или дроны, — это летающие устройства, которые могут управляться без участия человека. Сегодня квадрокоптеры это не просто забавная игрушка, их возможности совершенствуются с каждым днем, а сферы применения увеличиваются с невероятной скоростью.

Зачастую дроны используются для исследования окружающей среды и геологических процессов. С их помощью осуществляется изучение поверхности земли, а также мониторинг лесных пожаров и наводнений. В сельском хозяйстве беспилотники используются для наблюдения за растениями, удобрения почвы и оценки урожайности. Устройства могут собирать данные о почве и растительных культурах, которые затем позволяют контролировать урожайность. Квадрокоптеры также используются в строительстве и архитектуре. Они помогают документировать и оценивать процесс строительства. В сфере логистики беспилотные летательные аппараты используются для доставки грузов и почты. Они могут перевозить товары на дальние расстояния и в труднодоступные места. В развлекательной индустрии беспилотные летательные аппараты используются для создания кино- и видеоматериалов, а также для съемки спортивных мероприятий. Дроны позволяют получать кадры с высоты птичьего полета. Они могут применяться для мониторинга автодорог и контроля за транспортным потоком. Такие устройства оснащены камерами, фиксирующими нарушения ПДД и общее состояние дороги.

Кроме того, БЛА сейчас также участвуют в гонках дронов, что становится все более популярным развлечением для детей и взрослых.

К сожалению дроны используются не только в мирных целях. Военные департаменты разных стран применяют беспилотные летательные аппараты для разведки, стратегических операций, а также для ударов по целям. Беспилотники могут выполнять миссии в зоне боевых действий без риска для жизни пилотов, а также могут использоваться для мониторинга территорий и обнаружения источников опасности. В целом, беспилотные летательные аппараты это универсальный инструмент, который нашел применение во многих сферах, от сельского и лесного хозяйства до строительства и геологических исследований. Дроны повышают эффективность многих процессов, а их применение уже приносит реальную пользу разным индустриям. Сейчас можно с уверенностью сказать, что области использования БПЛА будут и дальше расширяться, однако было бы

замечательно, если бы дроны приносили только пользу и применялись исключительно в мирных целях.

В рамках настоящей программы «Основы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)», учащиеся на практике получают навык пилотирования FPV квадрокоптера, а также изучают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучаются основы работы радиотехники и микроэлектроники, иллюстрируются примеры применения квадрокоптеров в различных сферах. Это способствует реализации приоритетных направлений научно-технологического развития страны; вовлечение обучающихся в программы и мероприятия ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, поддержку профессионального самоопределения, организация воспитательной деятельности на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей российского общества и государства, а также формирование у детей и молодежи общероссийской гражданской идентичности, патриотизма и гражданской ответственности.

Наиболее подготовленные ребята будут участвовать в городских, региональных, всероссийских, международных соревнованиях. С этой целью в рамках настоящей программы будет построена тренировочная трасса, отвечающая стандартам проведения соревнований в дисциплине «Гонки на квадрокоптерах».

На занятиях по программе «Основы БПЛА» осуществляется работа с микродронами весом до 150г. Для освоения элементов управления и настройки квадрокоптера применяется авиационный симулятор Liftoff и полетная программа Betaflight.

Отличительные особенности программы состоит в том, что она опирается на развитую современную высокотехнологичную инфраструктуру цифрового образования детей «Точка Роста» МБОУ «ЯСШКЛ №11» и ресурсы учебно-методического центра военно-патриотического воспитания молодежи «КрымПатриотцентр». Программа «Основы БПЛА» технической направленности, ориентирована на взаимодействие с организациями реального сектора экономики, структурами военного ведомства, организациями высшего и среднего профессионального образования, значимых для вхождения Российской Федерации в десятку ведущих стран мира по качеству общего образования.

В современных требованиях к реализации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности установлена необходимость создать условия для приобретения детьми навыков в области обработки материалов, электротехники и электроники, системной инженерии, 3D-прототипирования, цифровизации, работы с большими данными, освоения языков программирования, автоматизации и робототехники, технологического предпринимательства, содействовать формированию У обучающихся

современных знаний, умений и навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

Использование квадрокоптеров на базе микропроцессоров STM32, различных электронных компонентов (датчиков и систем связи) для целей настоящей программы, формирует у учащихся инженерный подход к решению задач, развивает системное мышление, привлекает школьников к исследованиям в межпредметных областях технических дисциплин. Отличительной особенностью данной программы является:

- формирование инженерного подхода к решению задач по настройке и эксплуатации квадрокоптеров;
- развитие компетенций у учащихся в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике;
- изучение основ пилотирования FPV квадрокоптера.

В симуляторе Liftoff дети отрабатывают навыки поведения пилота в нештатных ситуациях, возможность их предвидения, в практических задачах формируется умение анализировать ошибки и извлекать собственный опыт.

Педагогическая целесообразность программы заключается в грамотном сочетании форм, средств и методов, используемых педагогом при организации образовательной деятельности. Предлагаемая в программе групповая форма обучения позволит обучающимся познакомиться с принципами командной работы и развить интерес к участию в конкурсах и соревнованиях. При работе над практическими заданиями, применяются различные уровни ограничений, кейсовый метод, за счет которых обучающиеся учатся осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок; формируют собственные мнения и суждения, аргументируют свои выводы и точки зрения; рассматривают и предлагают возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Работа с кейс-заданиями даёт возможность применять полученные в теории знания на практике и регулярно (несколько раз в год) оценивать результаты работы обучающихся и наблюдать динамику усвоения новых знаний. Образовательный процесс при постоянном контакте с высокотехнологичным оборудованием позволит развить Ути&компетенции, а групповая работа и знакомство с проектной деятельностью позволят развивать мой-компетенции.

Адресат программы- дети от 10 до 16 лет, интересующиеся техническим творчеством. Набор обучающихся осуществляется на основе добровольности и свободного самоопределения. Программа ориентирована на обучающихся, стремящихся утвердиться в жизни на основе приобретаемых знаний и умений,

найти свое профессиональное призвание в областях малой беспилотной авиации. Наполняемость группы 10-40 человек.

Режим занятий. Режим занятий регламентируется календарным учебным графиком и расписанием занятий. Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности является учебное занятие. Продолжительность учебных занятий составляет 1 академических часа. Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Периодичность занятий - 3 раза в неделю.

Объем и срок освоения программы срок освоения программы (продолжительность обучения) составляет 144 академических часа. Учебные занятия проводятся в течение всего календарного года, включая каникулярное время. Срок освоения программы -1 год (36 учебных недель).

Особенности организации образовательного процесса - программа может быть реализована в сетевой форме, с использованием электронного обучения и дистанционных технологий.

Сроки, объем и уровень реализации программы-программа рассчитана на 1 учебный год (36 учебных недель), программа реализуется на стартовом уровне. Направленность программы — техническая.

Форма обучения - очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; очно-заочная.

Формы организации образовательного процесса-при реализации программы используются разнообразные формы занятий:

- групповые;
- индивидуальные.

Виды (формы) занятий. Виды занятий (в зависимости от целей занятия и его темы), включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля освоения программы:

- конкурсные игровые занятия (строятся в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой);
- комбинированные (для решения нескольких учебных задач);
- круглый стол - неформальное обсуждение выбранной тематики;
- мозговой штурм;
- ролевая игра - предложение стать на место персонажа и действовать от его имени в моделируемой ситуации;
- викторина;
- соревнования
- контрольные мероприятия (самостоятельная работа, зачет; презентация; демонстрация контрольного кейса; защита проекта).

В качестве итоговых занятий проводятся демонстрация навыков пилота, а также теоретическая часть.

Перечень форм подведения итогов. Виды и формы контроля:

- входной: предназначен для определения стартового уровня возможностей обучающихся. Проводится в форме входного устного диалога на общее понимание технических особенностей работы беспилотных летательных аппаратов; - промежуточный: осуществляется в процессе усвоения каждой изучаемой темы, при этом диагностируется уровень усвоения отдельных блоков программы. В процессе контроля каждого занятия создается возможность выявления уровня усвоения учебного материала, недочетов, положительных и отрицательных моментов применяемых технологий. Используются методы наблюдения, рефлексии, тестирования.

- итоговый: осуществляется по завершению всего периода обучения по программе, в форме выполнения практических работ/ в виде тестирования теоретического материала или проведения соревнований среди обучающихся по направлению.

- Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы; - соревнования; - тестирование. - устный опрос

- Формы подведения итогов:

- выполнение практических полётов (визуальных и с FPV); - практические работы по сборке и ремонту квадрокоптеров.

1.2. Цель и задачи программы.

Цель: создание условий для формирования у учащихся современных знаний, умений и навыков, связанных с эксплуатацией и техническим обслуживанием беспилотных летательных систем, привлечения детей к инженерным профессиям на основе освоения современных технологий связи и управления квадрокоптером, раскрытия навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов. Задачи: обучающие:

- изучение основных требований техники безопасности и принципов работы с беспилотным летательным аппаратом; - изучение устройства и принципов работы беспилотных летательных аппаратов, овладение навыками и умениями работы с различными программами и инструментами, связанными с эксплуатацией и техническим обслуживанием квадрокоптеров; - формирование инженерного подхода к решению задач по настройке и эксплуатации квадрокоптеров,

- углубление знаний в смежных (межпредметных) областях технических дисциплин; - формирование навыков дистанционного

управления- пилота FPV; - включение обучающихся в программы и мероприятия ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, создание условий для профессионального самоопределения и прохождения стажировок в организациях реального сектора экономики.

развивающие:

- развить интерес к техническим знаниям - стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной деятельности; - развить у обучающихся внимание, память, изобретательность, пространственное и критическое мышление; - предоставить возможность поиска решения проблем творческого и поискового характера различными способами; - развить координацию, мелкую моторику и ориентирование в пространстве.

- развитие компетенций у учащихся в микроэлектронике, схемотехнике, электротехнике;

воспитательные:

воспитание личностных качеств (ответственности, изобретательности, аналитического мышления, настойчивости, целеустремленности, самостоятельности и работоспособности);
- ●формирование навыков межличностных отношений и навыков сотрудничества.

- совершенствование владения навыками речи: аргументация, умение презентовать позицию, усвоение современных форм технического языка; - воспитание здорового патриотизма и желания помогать Родине;

1.3. Содержание программы.

Учебный план

Стартовый уровень (56 часов)

Таблица 1

п/п	Название раздела, модуля, темы	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение	4	3	1	Тестирование зачет
1.1.	Тема 1. История развития БЛА, перспективы от асли	2	2		Устный опрос
12.	Тема 2. Основы аэродинамики, виды БЛА	2	1		Тестирование зачет
2.	Раздел 2. Устройство FPV квадрокоптера, стартовый овень	52	26	26	Тестирование зачет
2.1.	Тема 1. АКБ и ток	4	2	2	Устный опрос
2.2.	Тема 2. Виды рам	4	2		Устный опрос
2.3	Тема 3. Телеметрия	4	2	2	Устный опрос
2.4	Тема 4. Устройство системы ДУ, передача видеосигнала	4	2	2	Устный опрос
2.5	Тема 5. Устройство полетного конт ОЛЛе а	4	2	2	Тестирование зачет
2.6	Тема 6. Моторы и ВМ	4	2	2	Устный опрос
2.7	Тема 7. Основы пайки	4	2	2	Результат аботы
2.8	Тема 8. Привязка, настройка и обновление полетного конт олле а	4	2	2	Тестирование зачет
2.9	Тема 9. Программы для работы с FPV	20			Тестирование зачет

Базовый уровень (88 часов)

Таблица 2

п/п	Название раздела, модуля, темы	Количество часов	Форма аттестации	п/п	Название раздела, модуля, темы
1.	Раздел 1 . Основы пилотирования БЛА	86	18	68	
1.1	Тема 1. Принципы и каналы пилотирования		2	8	Тестирование зачет
1.2	Тема 2. Настройка системы ДУ	4	2	2	Устный опрос
1.3	Тема 3. Симулятор	4	2	2	Устный опрос
1.4	Тема 4. Базовые элементы управления	48	8	40	Тестирование зачет
1.5	Тема 5. Продвинутое управление	16	2		Тестирование зачет
1.6	Тема 6. Аэрофотосъемка, принципы.	4	2	2	Устный опрос
2.	Раздел 2. Правовое регулирование отрасли, безопасность, базовый уровень	2	2	0	Тестирование зачет
2.1	Правовое регулирование отрасли, безопасность	2	2		Тестирование зачет
	ИТОГО	144	50	94	

Содержание учебного плана

Стартовый уровень.

Раздел 1. Введение. Тема 1. «История развития БЛА, перспективы отрасли» (2 часа).

Теория. Правила поведения обучающихся в МАУ ДО «ЦВД «Эстетика».

Вводный инструктаж. Инструкция по ТБ, ПБ. Игра «Знакомство». Первый БПЛА. Состояние отрасли. Классификация. Сферы применения. Строится в формате беседы вопрос ответ, Учащиеся на простых знакомых примерах отвечают на вопросы, слушают разные мнения, и в конце подводится итог.

Педагог дополняет и корректирует ответы.

Тема 2. Основы аэродинамики, виды БЛА (2 часа)

С использованием презентации, в которой отображаются отдельные устройства, разбираем типы летающих аппаратов, попутно обсуждая способ подъема в воздух каждого из них, показываем на известных примерах основные принципы аэродинамики.

Теория. Что такое состояние полета. Принципы полета: крыло, квадро, смешанный. Применение различных типов БЛА для выполнения разных задач. Занятие построено в виде лекции, на основе презентации. Вторая часть

занятия интерактивная, включает в себя: примеры конкретных применений различных БПЛА, с обсуждением.

Практика. Освоение принципов полета на примере детского квадрокоптера, разбор безопасности при полете.

Раздел 2. Устройство FPV квадрокоптера (52 часа).

Тема 1. АКБ (аккумуляторная батарея) и ток (4 ч).

Первое занятие - лекция, объясняющая принцип работы аккумуляторной батареи и ее основные показатели, на примере известных устройств и аналогий. Занятие, в том числе, преследует целью развитие технической грамотности, интерес к смежным профессиям.

Второе занятие посвящено принципу работы электричества и зарядки аккумуляторов, разбираем с помощью умного устройства заряда — разряда.

Тема 2. Виды рам (4 ч) Занятие 1. Рамы типа "крыло".

Разбираем теоретические основы подъема в воздух и каналы управления полетом на примере макета, знакомимся и учимся пользоваться пультом управления.

Занятие 2. Рамы типа квадрокоптер.

Разбираем теоретические основы подъема БПЛА в воздух и каналы управления полетом на примере макета, знакомимся и учимся пользоваться пультом управления.

Тема 3. Телеметрия (4ч).

Разбираем суть явления, его назначение и главные показатели в форме комбинированного занятия, в процессе знакомясь с FPV- шлемом, имея возможность посмотреть телеметрию с реального дрона. В процессе занятия происходит соприкосновение с такой смежной областью, как VR.

Тема 4. Устройство системы ДУ, передача видеосигнала (4ч).

Первое занятие посвящено теории передачи радиосигнала, на реальном примере находим устройства, из которых состоит система дистанционного управления, второе занятие - теории приема видеосигнала, на реальном примере находим устройства, из которых состоит видеосистема.

Тема 5. Устройство полетного контроллера (4ч)

Занятие комбинированное, состоит из теоретической части, но с опорой на практику, имея в руках готовый полетный контроллер, смотрим схемы подключения и попутно разбираем логику работы различных устройств.

Тема 6. Моторы и винтомоторная группа. (4 ч).

На практическом занятии разбираем работу электромотора и основные его показатели, сравниваем электромоторы имеющихся дронов.

На втором занятии подключаем различные дроны к программе Betaflight и снимаем объективные показатели с моторов. Помимо основной цели,

занятие преследует цель углубить знание ПК и развить логическое мышление, в процессе решения задачи на сопоставление вращения моторов нужным лопастям.

Тема 7. Основы пайки (4 ч).

Первое занятие лекция, разбираем теорию спаивания, суть и необходимые для пайки компоненты.

Второе занятие - практическое, после техники безопасности учащиеся на защитном паяльном коврике пробуют самостоятельно спаять свои первые проводки.

Тема 8. Привязка, настройка и обновление полетного контроллера (4 ч).

Первое занятие посвящено наглядному полному процессу привязки системы связи, используя ПК и необходимые для этого программы. Второе занятие посвящено практике установления прошивки, используя ПК, при этом сохраняются резервные копии и устанавливаются файлы конфигурации на полетный контроллер.

Тема 9. Программы для работы с FPV (20 ч).

Занятие 1-2. Expresslrs. На первой части занятия учащиеся усваивают функционал программы Expresslrs Configurator на ПК, на второй части занятия - непосредственно занимаются прошивкой передающего и принимающего модулей. Занятие направлено на общее развитие технической грамотности (радиоволны, ПК).

Занятие 3-4. Edgetx, Impulserc.

Первая часть занятия посвящена разбору функционала двух программ, на второй части занятия учащиеся делают непосредственную прошивку и перевод в режим загрузки настоящего полетного контроллера.

Занятие 5-6. Betaflight.

Первое занятие посвящено изучению и основным свойствам программы Betaflight с начальной вкладки по вкладку "режимы", разбираем функционал каждой из пройденных вкладок.

Второе занятие продолжает разбор программы Betaflight с момента остановки на прошлом занятии, проходим до последней вкладки "командная строка".

Занятие 7-10. Принципы прошивки видеомодулей и записи полетов. На примере видеошлема Skyzone Cobra X изучаем прошивку всех компонентов шлема и форматирование флеш- карты под требуемый нам ExFAT, тестово пробуем записать видео с камеры реального дрона.

Базовый уровень.

Раздел 1. Основы пилотирования БЛА (84 часа).

Тема 1. Принципы и каналы управления (1 Оч)

Занятие 1 посвящено теории обращения с пультом управления, назначением клавиш и количеством степеней свободы управления дроном. На 2 занятии разбирается подключение пульта управления к ПК, настройку каналов, калибровку джойстиков. На 3 занятии отрабатывается работа в симуляторе, получают опыт управления и понимания каналов. Занятия 4-5 посвящены отработке и запоминанию психомоторных навыков, они фиксируются путем полета в симуляторе без конкретной цели.

Тема 2. Настройка системы ДУ (4 ч).

На первом занятии углубленно изучаем назначение кнопок на пульте ДУ, в формате вопрос - ответ возникает понимание, какими устройствами они могут управлять.

На втором занятии, на примере настоящего пульта, учащиеся разбирают его основной функционал, выполняют прошивку операционной системы, используя ПК.

Тема 3. Симулятор (4 ч)

Первое занятие разбираются возможности и назначение различных симуляторов, сравниваем их между собой.

Второе занятие посвящено тонкой настройке дрона в симуляторе и нюансам его подключения к пульту управления.

Тема 4. Базовые элементы управления (48 ч).

На занятиях учащиеся ступенчато осваивают новые навыки пилотирования, проходят новые уровни, получая базу пилотирования квадрокоптера.

Занятие 1-2. Принципы прямолинейного полета

Занятие 3. Зачет по усвоенному навыку в симуляторе

Занятие 4-5. Набор высоты, снижение.

Занятие 6. Зачет по усвоенному навыку в симуляторе

Занятие 7-8. Поворот из прямолинейного полета.

Занятие 9. Зачет по усвоенному навыку в симуляторе

Занятие 10-11. Разворот из различных состояний.

Занятие 12. Зачет по усвоенному навыку в симуляторе

Занятие 13-15. Прохождение уровня 1 в симуляторе DCL.

Занятие 16. Ориентация в трехмерном пространстве.

Занятие 17. Построение трассы в реальном мире, принципы и регламент проведения соревнований.

Занятие 18. Первые шаги к пилотированию в реальном мире- техника безопасности, принципы подключения пульта и включения двигателей, моделирование действий в нестандартных ситуациях.

Занятие 19. Пилотирование квадрокоптера- настройка связи и включение двигателей, поддержание зависания. Функции штурмана.

Занятие 20. Освоение каналов крена и тангажа с удержанием стабильной высоты, полет на высоте 15см.

Занятие 21 Освоение канала газа на квадрокоптере, упражнение на набор-снижение высоты.

Занятие 22. Освоение канала «рысканье» , упражнение на повороты вокруг оси с удержанием высоты.

Занятие 23. Визуальная проверка освоения упражнений на квадрокоптере. Занятие 24. Элемент «Сплит».

Между изучением новых элементов, используются закрепляющие занятия, в том числе в игровой форме и в виде соревнований.

Тема 5. Продвинутое управление. (16 ч).

Занятие 1-2. В различных симуляторах учащиеся учатся выполнять сложные элементы пилотирования- бочка, мертвая петля.

Занятие 3. Пилотирование квадрокоптера в шлеме FPV, упражнение на формирование привыкания к шлему.

Занятие 4-6. Освоение различных элементов прохождения трассы.

Занятие 7-8. Построение собственной трассы и проведение внутренних соревнований с фиксацией времени прохождения.

Тема 6. Аэрофотосъемка, принципы (4 ч).

Первое занятие проходит в формате лекции и касается работы системы GPS и позиционирования в ней. Второе занятие посвящено визуальной составляющей и касается теории экспозиции, базовой работы с кадром, освещение.

Раздел 2. Правовое регулирование отрасли, безопасность (2 ч)

Учащиеся изучают два главных профильных документа, который определяет правовые нормы и правила работы с БПЛА: «Воздушный кодекс Российской Федерации» от 19.02.1997 г. (в редакции от 06.12.2011 г. №409-ФЗ), Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 (ред. от 29.03.2024) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации"

1,4. Планируемые результаты

По окончании обучения учащиеся должны демонстрировать сформированные навыки пилотирования, знать основы сборки и настройки квадрокоптеров. А также:

■ на уровне знаний: учащиеся воспроизводят термины по тематике занятий, понятия и правила, связанные с беспилотной авиацией; - на уровне понимания: учащиеся объясняют факты и принципы работы в различных

программах по программированию БПЛА; - на уровне применения: учащиеся используют и применяют понятия и принципы БПЛА в новых ситуациях; - на уровне анализа: учащиеся видят ошибки и упущения в логике рассуждения своих одноклассников, а также проводят различия между фактами и следствиями; оценивают значимость данных, обосновывая свой ответ; - на уровне синтеза: учащиеся могут публично выступить с докладом, рефератом, сообщением, защитой проекта или кейса; учащиеся предлагают план проведения эксперимента, составляют схемы задач; - на уровне оценки: учащиеся оценивают соответствие выводов имеющимся данным; оценивают значимость того или иного продукта деятельности, оценивают логику построения письменного текста в электронных или бумажных образовательных ресурсах. Предметные результаты: знания:

- о требованиях соблюдения и применения правил техники безопасности при работе с ручными инструментами, электроинструментами и электроприборами, а также при управлении беспилотными летательными аппаратами; - об устройстве и принципах работы беспилотных летательных аппаратов; - об основных законах радиоэлектроники и радиосвязи; - о принципах работы и назначения электрических элементов и датчиков; - об основах сборки и прошивки квадрокоптеров; - умения:

- освоят необходимую базу для работы с потоками информационных данных и документацией; - настраивать систему до состояния полетной готовности; - диагностировать проблемы и проводить самостоятельный ремонт; - выполнять базовые элементы пилотирования; - участвовать в городских, областных и Всероссийских соревнованиях; - навыки:

- работы с ручными инструментами, электроинструментами и электроприборами; - дистанционного пилотирование беспилотных летательных аппаратов; - работы с персональным компьютером. Личностные:

- устанавливать связь между целью учебной деятельности и мотивом, между целью деятельности и ее результатом; - определять общие для всех правила поведения; - воспитывать в себе качества личности, способствующие продуктивной работе в коллективе (сотрудничество, коммуникативность, умение самостоятельно и позитивно разрешать конфликты); - воспитывать организационно-волевые качества личности для успешной деятельности, такие как усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль.

Метапредметные:

- умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, корректировать СБОИ действия в соответствии с изменяющейся ситуацией и оценивать правильность выполнения поставленной задачи.

■ способность творческого решения образовательных задач на основе заданных алгоритмов; - оперирует понятиями такими как: «прошивка», «коптер FPV», «пилот»,

■ «полетный контроллер», «система», «модуль»; - способность проводить исследования; - способность сравнения, сопоставления, классификации, умение выделять главное и второстепенное, обосновывая свой выбор.

■ выстраивание своей деятельности в соответствии с правовыми нормами и правилами.

П. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.

2.1. Календарный учебный график

Календарные учебные графики по группам (приложение 1).

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение - включает в себя:

■ компьютеры с установленным ПО Liftoff и Betaflight - квадрокоптеры (Betafpv meteor 85) - радиокомпоненты - брэдборды и соединительные провода - мультиметры - набор инструментов для электрики - пульт управления Radiomaster rocket - система видеосвязи, FPV шлем - элементы гоночной трассы(кольца, светодиодные ленты) - источники питания (Гальванические элементы) - магнитно-маркерная доска - проектор

Кадровое обеспечение. Педагог дополнительного образования, реализующий настоящую программу, должен соответствовать профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. № 298н.

Требования к образованию и обучению:

высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки» или высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность, и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».

Процесс реализации программы обеспечивается участием основного кадрового состава с определенными должностными обязанностями и профессиональной подготовкой, в данном направлении деятельности — педагога дополнительного образования с опытом сборки, настройки и пилотирования FPV квадрокоптера.

Требования к опыту практической работы - отсутствуют.

Особые условия Допуска к работе: Отсутствие ограничений на занятие педагогической деятельностью, установленных законодательством Российской Федерации. Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров.

Психолого-педагогические условия реализации программы. Для успешной реализации Программы должны быть обеспечены следующие психолого-педагогические условия, которые гарантируют охрану и укрепление физического и психического здоровья детей, обеспечивают их эмоциональное благополучие: уважительное отношение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях; использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимо как искусственное ускорение, так и искусственное замедление развития детей); построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития; поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности; поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности; возможность выбора детьми материалов, видов активности, участников совместной деятельности и общения; защита детей от всех форм физического и психического насилия; поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей, охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно в образовательную деятельность.

2.3. Методическое обеспечение.

Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «БПЛА» включает в себя обеспечение образовательного процесса согласно учебно-тематическому плану различными методическими материалами.

На занятиях используются инструкции по ТБ, задания из симулятора, теоретический материал по ведению занятий, интернет-ресурсы по темам занятий, дидактические игры.

За основу разработки, дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «БПЛА», используется лекции компании Geoscan и курса пилотирования от Ворона.

Для подготовки материала к уроку (презентации, задания для самостоятельной работы, творческой работы, теоретический материал) используется курс пилотирования Ворон и материалы книги Т. Килби ” Собери и настрой свой квадрокоптер” .

Перечень методических пособий:

1. Онлайн справочник на сайте profrv.ru
2. Курс пилотирования БПЛА Ворон.
3. Энциклопедия пилота — Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР , 2020
4. Кирби Т. Кирби Б. Дроны с нуля Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т. Килби, Б. килби. — СМ.: БХВ-Петербург, 2016. 192 с: ил. ISBN 978-5-9775-3729-2
5. Методическое пособие Управление БПЛА Основы аэрофотосъемки. Образовательная команда Geoscan:11JMLHeHk0 М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А.
6. Падалко А.Е. Задачи и упражнения по развитию творческой фантазии учащихся- М., 1985
7. Колочиллов ВВ. Техническое конструирование — М , Просвещение, 1989
8. Миль Г. «Электронное дистанционное управление моделями». М., 1980.
9. Базовый курс П\/-пилотирования Voron, 2021
10. Ольшанская Р.А. Техника педагогического общения. Волгоград: Учитель, 2005.
11. Фришман И.И. Методика работы педагога дополнительного образования.

Перечень информационно-методических материалов:

- .Канал об FPV на youtube.com «AnikFPV»>>
- . Канал об FPV на youtube.com «JohnnyFPV».

На занятиях по программе используются педагогические технологии: технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения (при необходимости), технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология развития критического мышления через дискуссии, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология.

1. Белинская Ю. С., Четвериков В. Н. Управление четырехвинтовым вертолетом // Машиностроение и компьютерные технологии. 2012. №05. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-chetyrehvintovym-vertoletom> (дата обращения: 30.11.2020)

2. Крищенко А. П., Канатников А. Н., Ткачев С. Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012, Режим доступа: <http://technomag.edu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 10.03.2012)

3. Beji, L., Abichou, A. Trajectory and Tracking of a Mini-Rotorcraft // Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2005. P.2618-2623. Режим доступа: <http://ieeexplore.ieee.org/document/1570508>.

4. У. Mistier, А. Benallegue and N. K. M'Sirdi, "Exact linearization and noninteracting control of a 4 rotors helicopter via dynamic feedback," Proceedings of IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2001, pp. 586-593. Режим доступа: <http://nkms.free.fr/.NkMs/.ArticlesThesesPdf/HelicoRom an2001Mistler.pdf>

2.4. Формы аттестации

Решение поставленных в программе задач осуществляется посредством использования различных методов, форм организации обучения и определенных методов и форм проведения контроля уровня обученности. Способы определения результативности программы: - педагогическое наблюдение; - педагогический анализ результатов: - тестирование, анкетирование; - опрос, выполнение учащимися диагностических заданий; - участие в конкурсах, выставках, соревнованиях; - защита проектов; - решение задач поискового характера; - активность учащихся на занятиях и т. д.

Формы подведения итогов реализации программы:

- участие в городских, областных, Всероссийских выставках, соревнованиях.

Всероссийские конкурсы, олимпиады мероприятия, на которые направлена подготовка учащихся в рамках освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

- 1 Всероссийский форум научной молодежи «Шаг в будущее».
- 2 Всероссийская образовательно-конкурсная программа в сфере науки, искусства и спорта «Большие вызовы».
- 3 Акселератор технологических проектов «Технолидеры будущего».
- 4 Олимпиада Кружкового движения Национальной технологической инициативы.
- 5 «Кадры для цифровой промышленности. Создание законченных проектно-конструкторских решений в режиме соревнований «Кибердром».

2.5. Диагностический инструментарий (оценочные материалы)

Диагностический инструментарий

Тест-карта уровня знаний и умений учащихся

Хорошо ли вы понимаете квадрокоптер?

Пройдите тест и узнайте, насколько хорошо вы устройство и пилотирование квадрокоптера.

Вопрос 1 : Что такое полетный контроллер?

- 1 . система передачи управления
2. система хранения энергии
- 3 компьютер, управляющий полетом
- 4.компьютерная программа

Вопрос 2: За счет чего происходит полет?

- 1 . за счет легкого веса
2. за счет создания прижимной силы крылом
3. за счет аккумулятора
4. за счет подъемной силы крылом

Вопрос 3: Почему пульт управления не видит квадрокоптер?

- 1 . села батарея
2. приемник не прошит
3. не совпадают кодовые слова
4. все вышеперечисленное

Вопрос 4. Как осуществляется передача сигнала управления?

- 1 . по проводам
2. силой мысли
- 3 радиоволной
4. движением стика

Вопрос 5: Укажите правильное вращение двигателей

- 1 . Все внутрь Все наружу
2. Парно передние внутрь, задние наружу

3. Попарно левые внутрь, правые наружу

Вопрос 6: С чего начинается подготовка к полету?

- 1 . проверка полетных условий
2. проверка заряда акб
3. проверка подключения антенн
4. все вышеперечисленное

Вопрос 7: Работой каких каналов осуществляется прямолинейный полет?

- 1 . газ и крен
2. крен и тангаж
- 3 . газ и тангаж
4. газ и рысканье

Вопрос 8: Как понять номинальное напряжение батареи?

- 1 . померить вольтметром
2. посчитать количество ячеек и умножить на 3.7
- 3 . считать с экрана очков
4. засечь время и разрядить до конца

Вопрос 9: Первое действие при потере видеосигнала?

Первое действие при потере видеосигнала 1

- 1 .попытаться подняться выше и поймать сигнал
- 2 .плавно снижая газ выключить двигателя
- 3 .приземлиться по памяти
- 4 выключить очки

Вопрос 10: Как откалибровать датчик

акселерометра? 1 расположить на ребро, нажать кнопку на коптере

2. расположить горизонтально, нажать кнопку на коптере
- 3 расположить горизонтально, включить калибровку в betaflight
4. расположить на ребро, включить калибровку в betaflight

**Оценочный лист по защите полетных навыков
«Основы БПЛА»**

ФИО Учащегося _____

Критерии оценки защиты проекта

Таблица 3

Показатели	Степень соответствия		
	Соответствует	В целом соответствует	не соответствует
	2 балла	1 балл	0 баллов
1 Знание техники безопасности при полетах			
2. Умение объяснить последовательность действий при запуске			
3 . Умение паять			
4. Умение объяснить назначение каждого элемента системы FPV			
5. Умение поддерживать зависание в воздухе			
6. Умение поддерживать прямолинейный полет			
7. Умение выполнить разворот н 180' методом рысканья			
8. Умение выполнить разворот н 180' методом тангаж+крен			
9. Умение выполнить мягкую посадку в квадрат 30x30 см.			
Сумма баллов по оценке полученных навыков (max=18 баллов)			

2.6. Рабочая программа воспитания. Календарный план воспитательной работы

Рабочая программа воспитания для обучающихся по программе дополнительного образования «Основы пилотирования БПЛА» разработана

педагогом дополнительного образования-руководителем детского объединения согласно требованиям современного законодательства.

С 1 сентября 2020 года вступил в силу Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил, что смысл предлагаемых поправок в том, чтобы «укрепить, акцентировать воспитательную составляющую отечественной образовательной системы». Он подчеркнул, что система образования не только учит, но и воспитывает, формирует личность, передает ценности и традиции, на которых основано общество.

«Воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде». (Статья 2, пункт 2, ФЗ № 304)

Рабочая программа воспитания предназначена для всех групп обучающихся по общеобразовательной программе «Медиацентр старт», а также их родителей (законных представителей).

Цель воспитательного процесса:

- создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме; - обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для жизни. Задачи воспитательного процесса:

- способствовать развитию личности обучающегося, с позитивным отношением к себе, способного вырабатывать и реализовывать собственный взгляд на мир, развитие его субъективной позиции;

- развивать систему отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности; - способствовать умению самостоятельно оценивать происходящее и использовать накапливаемый опыт в целях самосовершенствования и самореализации в процессе жизнедеятельности.

Планируемые результаты:

- развитие самосознания учащихся;
- формирование у них положительного самовосприятия и чувства своей изначальной ценности как индивидуальности, ценности своей жизни и других людей;
- развитие свойств и качеств личности, необходимых для полноценного межличностного взаимодействия;
- формирование уверенности в себе и коммуникативной культуры, навыков разрешения межличностных конфликтов;
- укрепление адаптивности и стрессоустойчивости, оптимизма в отношении к реальности.
- Планируемые результаты реализации программы воспитания
- активно включаться в общение и взаимодействие со сверстниками на принципах уважения и доброжелательности, взаимопомощи и сопереживания;
- проявлять положительные качества личности и управлять своими эмоциями в различных (нестандартных) ситуациях и условиях; - проявлять дисциплинированность, трудолюбие и упорство в достижении поставленных целей; - оказывать помощь членам коллектива, находить с ними общий язык и общие интересы.

Приоритетные направления воспитания

- поддержка семейного воспитания;
- расширение воспитательных возможностей информационных ресурсов;
- поддержка общественных объединений; - гражданское, патриотическое, духовное и нравственное воспитание детей;
- популяризация научных знаний среди детей; - физическое воспитание и формирование культуры здоровья; - трудовое воспитание и профессиональное самоопределение; - экологическое воспитание.

Ш. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энциклопедия пилота — Редиздат ЦС Союза Осоавиахим СССР , 2020
2. Кирби Т. Кирби Б. Дроны с нуля Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т. Килби, Б. килби. — См.: БХВ-Петербург, 2016. 192 с: ил.
3. ISBN 978-5-9775-3729-2
4. Методическое пособие Управление БПЛА Основы аэрофотосъемки. Образовательная команда Geoscan:WMII-FHk0 М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В.,

Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А.

5. Падалко А.Е. Задачи и упражнения по развитию творческой фантазии учащихся - М., 1985
6. Колочилор ВВ. Техническое конструирование — М , Просвещение, 1989
7. Миль Г. «Электронное дистанционное управление моделями». М., 1980.
8. Базовый курс ПУ-пилотирования Vopop, 2021
9. Ольшанская Р.А. Техника педагогического общения. Волгоград: Учитель, 2005.
10. Фришман И.И. Методика работы педагога дополнительного образования. М., издательский центр «Академия», 2001.

Литература для детей и родителей

1. Онлайн справочник на сайте profrv.ru
2. Базовый курс ОС-пилотирования Vopop, 2021