

ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ МОРКИНСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"МОРКИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №2"

ПРИНЯТО
Педагогическим советом МОУ
"Моркинская средняя
общеобразовательная школа №2"
Протокол № 13 от "30" августа 2024г

УТВЕРЖДАЮ
Директор МОУ "Моркинская средняя
общеобразовательная школа №2"
С.Н.Матвеев
Принято № 119 от "30" августа 2024г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ
АППАРАТАМИ»**

ID программы: 1223
Направленность программы: техническая
Уровень программы: базовый
Категория и возраст обучающихся: 11- 13 лет
Срок освоения программы: 1 год
Объем часов: 68 ч.
Разработчика программы: Семенов Альберт Родионович, учитель физики и математики, педагог дополнительного образования

п. Морки
2024 г.

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1.1. Пояснительная записка..... | 3 |
| 1.2. Цель и задачи программы..... | 5 |
| 1.3. Содержание программы..... | 6 |
| 1.4. Планируемые результаты..... | 11 |

Раздел 2. Комплекс организационно – педагогических условий

| | |
|---|----|
| 2.1. Учебный план | 12 |
| 2.2. Календарный учебный график..... | 14 |
| 2.3. Условия реализации программ..... | 18 |
| 2.4. Формы, порядок текущего контроля и промежуточной аттестации..... | 19 |
| 2.5. Оценочные материалы..... | 19 |
| 2.6. Методические материалы..... | 20 |
| 2.7. План воспитательной работы..... | 22 |
| Список использованной литературы..... | 23 |

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

1.1. Общая характеристика программы/пояснительная

Нормативно-правовые основания разработки дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 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».
- Приказ Министерства и науки Республики Марий Эл от 27 мая 2024 года №648 «Об утверждении Требованиям условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в Республике Марий Эл в 2024-2025 учебном году»

Программа модифицированная. Корректируется с учётом изменения законодательной и нормативной базы, интересов, способностей и особенностей детей.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы управления беспилотными летательными аппаратами» является программой **технической направленности**.

Новизна программы

Программа позволяет обучающимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания - от теории механики до психологии, - что является вполне естественным.

Актуальность программы

Данная программа актуальна тем, что раскрывает для школьника мир техники. Описываемая образовательная программа интересна тем, что интегрирует в себе достижения современных и инновационных на-

правлений 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.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Педагогическая целесообразность

Программа обусловлена развитием конструкторских способностей детей через практическое мастерство. Целый ряд специальных заданий на наблюдение, сравнение, домысливание, фантазирование служат для достижения этого. Программа направлена на то, чтобы через труд приобщить детей к творчеству.

Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Отличительные особенности

Отличительной особенностью программы является не просто первичное знакомство с высокотехнологичным оборудованием, приобретение навыков управления FPV БПЛА мультироторного типа, но и обучение на симуляторе полётов FPV Freerider или Liftoff, которые используются для профессиональной подготовки пилотов

Адресат программы

Программа рассчитана на обучающихся 11-13 лет. На обучение принимаются все желающие, независимо от интеллектуальных и творческих способностей детей. Методическая основа программы - деятельностный подход, т.е. организация максимально продуктивной творческой деятельности детей. Деятельность учащихся первоначально имеет, главным образом, индивидуальный характер. Но постепенно увеличивается доля коллективных работ, особенно творческих, обобщающего характера - проектов.

Объём и срок освоения программы

Программа рассчитана на 68 учебных часов в год.

Форма обучения по программе - очная.

Особенность организации образовательного процесса -

образовательный процесс осуществляется в соответствии с учебным планом.

Состав группы - занятия проводятся по группам (подгруппам) с постоянным составом. В кружке могут быть обучающиеся разных возрастов.

Режим занятий

Количество часов и занятий в неделю: 2 часа в неделю, 2 занятия,

продолжительность занятий - 45 мин. Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы

Формирование у учащихся навыка пилотирования FPV БЛА мультиторного типа в акро режиме, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса учащихся к беспилотным авиационным системам.

Задачи

Образовательные:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БПЛА;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие задачи:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

1.3 Объем программы -

Данная программа рассчитана 68 часов. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу

1.4. Содержание программы

Раздел 1. Введение в профессию «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»

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

Теория: Введение в тему. Рассказ о том, что такое дрон и как он используется в современном мире. Обсуждение перспектив применения дронов в различных отраслях. История развития дронов. Обзор основных этапов развития дронов, начиная с первых экспериментов в начале 20 века до современных беспилотных систем. Что такое FPV пилотирование? Обзор основных компонентов системы FPV: камера, видеопередатчик, приемник, видеоочки. Демонстрация работы дрона в режиме FP. Обсуждение возможностей использования дрона в режиме FPV.

Практика: Разделение учеников на группы. Каждая группа получает по одному дрону с системой FPV. Ученики рассматривают дрон и соотносят его компоненты с названиями.

Форма контроля. Тест.

Тема 1.2. Основные виды БЛА и сферы их использования

Теория: Основные виды БЛА: мультироторные, фиксированные крылья, вертолетные и гибридные. Сферы применения БЛА: сельское хозяйство, геодезия и картография, строительство и архитектура, медицина, наука и исследования, логистика и доставка, развлечения и спорт. Примеры применения БЛА в разных областях: использование мультироторных дронов для аэрофотосъемки в геодезии, применение фиксированных крыльев для мониторинга сельскохозяйственных угодий, использование вертолетных дронов в медицине для доставки медикаментов и оборудования.

Практика: Разделение учеников на группы. Каждая группа изучает предложения на нескольких интернет-площадках и выбирает подходящий по цене и качеству беспилотник. Развернуто аргументирует свой выбор: указывает модель дрона и технические характеристики, сферу применения и другие подробности.

Форма контроля. Презентация.

Тема 1.3. Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV

Теория: Рассказ о том, что такое FPV (first person view), какие возможности он предоставляет, и какие компоненты входят в его состав. Учащимся предлагается ознакомиться с основными компонентами FPV комплекта:

- камера;
- передатчик;

- приемник;
- видеоочки или монитор.

Практика: Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать работу с frv комплектом. Преподаватель демонстрирует, как подключить камеру, передатчик и приемник, и как настроить видеоочки. Затем студентам предлагается попробовать передавать видео с помощью frv комплекта и оценить качество передачи.

Форма контроля. Тест.

Тема 1.4. Лучшие пилоты в мире frv дронов

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с лучшими пилотами в мире frv дронов и их достижениями. Преподаватель рассказывает о таких пилотах, как JohnnyFPV, Mr. Steele, Skitzo FPV, DRL RacerX и других. Обсуждение, как эти пилоты достигли успеха в своей карьере и какие навыки им нужно было развивать, чтобы стать лучшими.

Практика: Учащиеся по группам ищут информацию о Российских FPV пилотах

Форма контроля. Презентация.

Тема 1.5. Законодательство в области использования дронов

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с законодательством в области использования дронов. Преподаватель рассказывает о правилах полета дронов, о требованиях к оборудованию и пилотам, а также об ответственности за нарушение законодательства. Обсуждение практических аспектов применения дронов в различных сферах и какие требования к оборудованию и пилотам могут быть специфичны для каждой из них.

Форма контроля. Тест.

Раздел 2. Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе.

Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider). Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с различными видами авиасимуляторов и их применением. Преподаватель рассказывает о DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider и других авиасимуляторах, а также об их особенностях и возможностях. Обсуждение того зачем используются авиасимуляторы.

Практика: Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать подключить свою аппаратуру к авиасимулятору и настроить ее. Преподаватель демонстрирует, как правильно подключить аппаратуру и как настроить стики в соответствии с тре-

бованиями авиасимулятора. Затем студентам предлагается попробовать настроить свою аппаратуру и выполнить несколько заданий, которые будут соответствовать требованиям авиасимулятора.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование дрона в авиасимуляторе.

Теория: Учащимся предлагается попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе. Преподаватель объясняет, какие функции выполняют стики на пульте управления и как правильно использовать их для управления дроном.

Практика: Учащиеся индивидуально или в парах выполняют задания в симуляторе: взлёт, удержание на месте, посадка.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 2.3. Пилотирование дрона в авиасимуляторе FPV Freerider

Практика: учащимся будет предложено попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе FPV Freerider и выполнить несколько заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 2.4. Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff

Практика: учащимся будет предложено попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе Liftoff и выполнить несколько заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 2.5. Пилотирование дрона в авиасимуляторе DCL – The Game

Практика: учащимся будет предложено попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе DCL – The Game и выполнить несколько заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 2.6. Соревнования The Drone Racing League Simulator

Практика: Преподаватель поясняет учащимся, что The Drone Racing League Simulator — это компьютерная программа, которая позволяет любителям дронов симулировать гонки на квадрокоптерах. Можно почувствовать в соревнованиях.

Форма контроля. Соревнование.

Раздел 3. Конструкция БПЛА мультироторного типа

Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа.

Теория: на занятиях разбираются особенности конструкций мультироторных БПЛА. Схемы мультироторных БПЛА. Основные элементы квадрокоптера: полётный контроллер, двигатели, регуляторы хода, рама, камера, аккумулятор. Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА. PID регулятор - принцип стабилизации. Настройка PID регулятора.

Практика: Учащимся предлагается собрать БПЛА Cetus x. Установить полётный контроллер, двигатели, камеру, пропеллеры.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 3.2. Полётный контроллер F4 1S 12A AIO Brushless Flight Controller.

Теория: Устройство полётного контроллера. Расположение и назначение основных элементов полётного контроллера: процессор, гироскоп, регуляторы хода, плата OSD. Программа настройки ПК «Betaflight». Знакомство с программой. Интерфейс программы, порядок подключения, меню программы.

Практика: Прошивка полётного контроллера. Настройка конфигурации, настройка PID стабилизации.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 3.3. Аккумуляторы и зарядные устройства

никелькадмиевые, никель-металлогидридные; литий-полимерные, литий-ионные. Правила эксплуатации и ТБ. Зарядные устройства. Принцип работы зарядного оборудования. Настройка зарядного оборудования.

Практика: Работа с зарядным оборудованием и аккумуляторами.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 3.4. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков Betafpv vr03.

Теория: Видеоприёмное оборудование для полётов по FPV. Принцип работы видеопередатчиго оборудования. Настройка и эксплуатация видео-очков Betafpv vr03.

Практика: Настройка и подключение видео очков. Сканер частот, выбор частоты видеоканала. Подключению и настройка видеопередатчиков.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 3.5. Настройка и прошивка аппаратуры управления Betafpv literadio

Теория: На занятиях рассматривается принцип подключения аппаратуры Betafpvliteradio 3 к компьютеру, прошивка аппаратуры.

Практика: Подключение к аппаратуре управления, настройка двигателей и регуляторов, настройка режимов.

Форма контроля. Наблюдение.

Раздел 4. Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении

Тема 4.1. Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении.

Теория: Преподаватель рассказывает об основных принципах безопасности при пилотировании БПЛА в помещении и о том, какие опасности могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 4.2. Предполетная подготовка БПЛА.

Теория: Преподаватель рассказывает о том, что такое предполетная подготовка БПЛА, какие процедуры и проверки нужно выполнить перед полетом, чтобы обеспечить безопасность полета.

Практика: Учащимся предлагается изучить теоретический материал о предполетной подготовке БПЛА, включая проверку систем и компонентов БПЛА, проверку батарей, настройку радиосвязи и т.д.

Форма контроля. Тест

Тема 4.3. Основные виды неисправностей БПЛА способы их устранения.

Теория: Преподаватель объясняет, что при эксплуатации БПЛА могут возникать различные неисправности, которые могут привести к аварии. Поэтому важно знать основные виды неисправностей и уметь их устранять. Он также объясняет, какие инструменты и запасные части нужны для устранения различных неисправностей.

Практика: Учащиеся в группах выполняют замену пропеллеров на БПЛА.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 4.4. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.

одними из самых важных этапов полета. Они требуют от пилота не только знания теории, но и умения быстро принимать решения в экстремальных ситуациях. Преподаватель демонстрирует основы управления БПЛА мультироторного типа, включая управление высотой, скоростью, креном и тангажем. Он также рассказывает о том, как правильно выполнять взлет и посадку.

Практика: Учащиеся индивидуально выполняют взлет, удержание высоты и посадку БПЛА.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 4.5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.

Теория: Преподаватель объясняет, что управление БПЛА в определенной зоне является важной задачей при выполнении многих заданий. Поэтому важно знать основы управления и научиться летать в разных направлениях.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 4.6. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.

Теория: Преподаватель объясняет, что полет по кругу с удержанием и изменением высоты является одним из наиболее важных маневров при выполнении многих заданий. Поэтому важно знать основы управления и научиться выполнять этот маневр.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Каждый учащийся должен попробовать выполнить маневры и продолжить полет.

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 4.7. Облет препятствий, полёты по определенной трассе.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет облетая различные препятствия, выполняют такие упражнения как «змейка», «восьмерка».

Форма контроля. Наблюдение.

Тема 4.8. Соревнование внутри объединения.

Практика: Подготовка моделей к выставке и проведение соревнований внутриобъединения.

Форма контроля. Соревнование.

1.5. Планируемые результаты

По итогам реализации Программы обучающимися будут достигнуты:

Личностные результаты:

-оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;

-называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;

-самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы;

-интерес к самостоятельному изготовлению построек, умение применять полученные знания при проектировании и сборке конструкций, познавательная активность, воображение, фантазия и творческая инициатива;

Метапредметные результаты:

-освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;

-формирование умений планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации, определять наиболее эффективные способы достижения результата;

-использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач;

-овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления

аналогий и причинноследственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям; -готовность слушать собеседника и вести диалог, признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою, излагать своё мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий.

Предметные:

-получение первоначальных представлений о созидательном и нравственном значении труда в жизни человека и общества, о мире профессий и важности правильного выбора профессии.

-использование приобретённых знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач.

-приобретение первоначальных знаний о правилах создания предметной и информационной среды и умения применять их для выполнения учебно-познавательных и проектных художественно-конструкторских задач.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Учебный план

| № | Наименование раздела, темы | Количество часов | | | Формы промежуточной аттестации/ текущего контроля |
|-----------------|---|------------------|-----------------------|----------------------|---|
| | | Всего | В том числе | | |
| | | | Теоретические занятия | Практические занятия | |
| Раздел 1 | Введение в профессию «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)» | 10 | 5 | 5 | Тест |
| 1.1. | Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы | 2 | 1 | 1 | Презентация |
| 1.2 | Основные виды БПЛА и сферы их использования | 2 | 1 | 1 | Тест |
| 1.3 | Основной состав fpv комплекта. Аналоговые и цифровые системы fpv | 2 | 1 | 1 | Презентация |
| 1.4 | Лучшие пилоты в мире fpv дронов | 2 | 1 | 1 | Тест |
| 1.5 | Законодательство в области использования БПЛА | 2 | 1 | 1 | Тест |
| Раздел 2 | Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе. | 18 | 6 | 12 | |
| 2.1 | Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider).Подключение аппаратуры и калиб- | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |

| | | | | | |
|-----------------|--|-----------|-----------|-----------|--------------|
| | ровка стиков в авиасимуляторе. | | | | |
| 2.2 | Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж).Пилотирование БПЛА мультироторного типа вавиасимуляторе. | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 2.3 | Пилотирование дрона вавиасимуляторе FPV Freerider. | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 3.4 | Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff. | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 2.5 | Пилотирование дрона в авиасимуляторе DCL – The Game. | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 2.6 | Соревнования The DroneRacing League Simulator. | 3 | 1 | 2 | Соревнование |
| Раздел 3 | Конструкция БПЛА мультироторного типа | 15 | 5 | 10 | |
| 3.1 | Конструкция БПЛА мультироторного типа | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 3.2 | Полётный контроллер F4 1S 12A АЮ BrushlessFlight Controller | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 3.3 | Аккумуляторы и зарядные устройства | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 3.4 | Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройкаочков Betafpv vr03 | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 3.5 | Настройка и прошивка аппаратуры управления Betafpv literadio 3. | 3 | 1 | 2 | Наблюдение |
| Раздел 4 | Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении | 25 | 7 | 18 | |
| 4.1 | Техника безопасности припилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении. | 1 | 1 | 0 | Тест |
| 4.2 | Предполетная подготовкаБПЛА. | 4 | 1 | 3 | Тест |
| 4.3 | Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения. | 4 | 1 | 3 | Наблюдение |
| 4.4 | Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка. | 4 | 1 | 3 | Наблюдение |
| 4.5 | Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо. | 4 | 1 | 3 | Наблюдение |
| 4.6 | Полёт по кругу с удержаниями изменением высоты. | 4 | 1 | 3 | Наблюдение |
| 4.7 | Облет препятствий, полеты по определённой трассе. | 4 | 1 | 3 | Наблюдение |
| 4.8 | Соревнование внутри объединения. | 4 | 1 | 3 | Соревнование |
| | Всего | 68 | 23 | 45 | |

2.2. Календарный учебный график.

| № п/п | Дата начала реализации | Дата окончания реализации | Режим занятия | Количество недель \ дней \ часов | Год обучения |
|-------|------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------|
| 1 | 09.10.2024 | 31.05.2025 | 2 раза в неделю по 1 часу | 68 часов | 1 год |

| № занятий | Дата | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-----------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------|---|------------------|----------------|
| 1.1. | 03.10 03.10 | 13.55-15.05 | Лекция | 2 | Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы | Каб.21 | Тест |
| 1.2 | 10.10 10.10 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 2 | Основные виды БПЛА и сферы их использования | Каб.21 | Презентация |
| 1.3 | 17.10 17.10 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 2 | Основной состав fpv комплекта. Аналоговые и цифровые системы fpv | Каб.21 | Тест |
| 1.4 | 24.10 24.10 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 2 | Лучшие пилоты в мире fpv дронов | Каб.21 | Презентация |
| 1.5 | 31.10 31.10 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 2 | Законодательство в области использования БПЛА | Каб.21 | Тест |
| 2.1 | 07.11 07.11 14.11 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider). Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе. | Каб.21 | Тест |
| 2.2 | 14.11 21.11 21.11 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе. | Каб.21 | Наблюдение |
| 2.3 | 28.11 28.11 05.12 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Пилотирование дрона в авиасимуляторе FPV Freerider. | Каб.21 | Наблюдение |
| 3.4 | 05.12 12.12 12.12 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff. | Каб.21 | Наблюдение |
| 2.5 | 19.12 19.12 26.12 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Пилотирование дрона в авиасимуляторе DCL – The Game. | Каб.21 | Наблюдение |
| 2.6 | 26.12 09.01 09.01 | 13.55-15.05 | Соревнование | 3 | Соревнования The DroneRacing League Simulator. | Каб.21 | Соревнование |
| 3.1 | 16.01 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Конструкция БПЛА мультироторного типа | Каб.21 | Наблюдение |

| | | | | | | | |
|-----|----------------------------------|-------------|-----------------------------|---|---|--------|------------|
| | 16.01 23.01 | | ская работа | | | | |
| 3.2 | 23.01 30.01 30.01 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Полётный контроллер F4 1S 12A AIO BrushlessFlight Controller | Каб.21 | Наблюдение |
| 3.3 | 06.02 06.02 13.02 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Аккумуляторы и зарядные устройства | Каб.21 | Наблюдение |
| 3.4 | 13.02 20.02 20.02 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка Betafpv vr03 | Каб.21 | Наблюдение |
| 3.5 | 27.02 27.02 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 3 | Настройка и прошивка аппаратуры управления Betafpv literadio 3. | Каб.21 | Наблюдение |
| 4.1 | 06.03 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 1 | Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении. | Каб.21 | Тест |
| 4.2 | 06.03 13.03 13.03 20.03 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 4 | Предполетная подготовка БПЛА. | Каб.21 | Тест |
| 4.3 | 20.03 27.03 27.03 03.04 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 4 | Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения. | Каб.21 | Наблюдение |
| 4.4 | 03.04 10.04 10.04 17.04 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 4 | Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка. | Каб.21 | Наблюдение |
| 4.5 | 17.04 24.04 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 4 | Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо. | Каб.21 | Наблюдение |
| 4.6 | 24.04 01.05 01.05 08.05 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 4 | Полёт по кругу с удержанием изменением высоты. | Каб.21 | Наблюдение |
| 4.7 | 08.05 | 13.55-15.05 | Беседа, практическая работа | 4 | Облет препятствий, полеты по определенной | Каб.21 | Наблюдение |

| | | | | | | | |
|-----|----------------|-------------|--------------|---|-------------------------------------|--------|--------------|
| | 15.05 15.05 | | ская работа | | трассе. | | |
| 4.8 | 22.05 22.05 | 13.55-15.05 | Соревнование | 2 | Соревнование внутри объединения. | Каб.21 | Соревнование |

2.3. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

I. Материально-техническое обеспечение

- 1) Требования к помещению: просторное, светлое.
- 2) Оснащение мебелью: парты, стулья (с учётом возраста детей); стол, стул, шкаф для учителя; шкаф под материалы и инструменты.
- 3) Оборудование: Компьютер, проектор; Электронные ресурсы: программы, материалы на дисках; Квадрокоптеры.

Кадровое обеспечение:

Образец

| ФИО педагога (ов) реализующего программу | Должность, место работы | Образование |
|--|---|---|
| Семёнов Альберт Родионович | Учитель физики и математик МОУ «Моркинская средняя общеобразовательная школа №2», педагог дополнительного образования | Высшее, педагог дополнительного образования |

Информационно-методическое обеспечение:

Аудио -, видео-, фото- источники; электронные образовательные ресурсы, методические и дидактические материалы к темам, разделам программы учебно-методический комплекс.

Курсы для управления беспилотниками <https://vc.ru/edu/1441946-10-besplatnyh-kursov-dlya-operatora-dronov-bpla>

2.4. Формы, порядок текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль проводится по окончании изучения каждой темы - выполнение обучающимися практических заданий.

Промежуточная аттестация проводится в конце каждого раздела.

Итоговый контроль проходит в конце модуля – в форме соревнований.

| Вид контроля | Формы и методы контроля | Сроки |
|--|--|---|
| Входная диагностика для учащихся | Анкетирование | Сентябрь |
| Текущая проверка диагностируется уровень отдельных элементов | Наблюдение, устный опрос | В процессе усвоения каждой изучаемой темы |
| Промежуточная аттестация выявление уровня знаний, умений, навыков учащихся по итогам полугодия. | Оценка качества знаний, выставки, соревнования | Декабрь, май (протокол промежуточной аттестации учащихся) |
| Итоговая аттестация по итогам года – определяется полнота реализации образовательной программы по данному направлению. | Оценка качества изготовления изделий, выставка, соревнования | Май (протокол итоговой аттестации учащихся) |

2.5. Оценочные материалы (диагностики)

В основу изучения кружка положены ценностные ориентиры, достижение которых определяются воспитательными результатами. Воспитательные результаты внеурочной деятельности оцениваются по трём уровням.

Первый уровень результатов — приобретение школьником социальных знаний (об общественных нормах, устройстве общества, о социально одобряемых и неодобряемых формах поведения в обществе и т. п.), первичного понимания социальной реальности и повседневной жизни.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие ученика со своими учителями как значимыми для него носителями положительного социального знания и повседневного опыта.

Второй уровень результатов — получение школьником опыта переживания и позитивного отношения к базовым ценностям общества (человек, семья, Отечество, природа, мир, знания, труд, культура), ценност-

ного отношения к социальной реальности в целом.

Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие школьников между собой на уровне класса, школы, то есть в защищенной, дружественной просоциальной среде. Именно в такой близкой социальной среде ребенок получает (или не получает) первое практическое подтверждение приобретённых социальных знаний, начинает их ценить (или отвергает).

Третий уровень результатов — получение школьником опыта самостоятельного общественного действия. Только в самостоятельном общественном действии, действии в открытом социуме, за пределами дружественной среды школы, для других, зачастую незнакомых людей, которые вовсе не обязательно положительно к нему настроены, юный человек действительно становится (а не просто узнаёт о том, как стать) социальным деятелем, гражданином, свободным человеком. Именно в опыте самостоятельного общественного действия приобретается то мужество, та готовность к поступку, без которых невозможно существование гражданина и гражданского общества.

Для определения уровня успешности учащихся используются различные формы: защита рефератов, публичные выступления, конференции, интеллектуальные марафоны проектная деятельность, общественный смотр знаний.

2.6. Методические материалы

Методы обучения

При проведении занятий используются следующие методы:

Объяснительно-иллюстративный метод обучения: обучающиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде.

Метод проблемного изложения в обучении: прежде чем излагать материал, перед обучающимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Учащиеся становятся свидетелями и участниками научного поиска.

Частично-поисковый, метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.

Исследовательский метод обучения: обучающиеся самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия поискового характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

Игровой метод предполагает проведение на занятиях деловых и ролевых игр, воссоздающих те или иные ситуации профессиональной деятельности и ставящих участников перед необходимостью оперативно-го решения соответствующих профессиональных задач.

Формы организации образовательного процесса:

- организация выставки лучших работ;
- представлений собственных моделей;
- соревнования;
- внутригрупповой конкурс;
- презентация проектов обучающихся;
- участие в научно-исследовательских конференциях.

Формы организации учебного занятия:

- Фронтальная;
- Групповая;
- Индивидуальная.

Основные педагогические технологии

Педагогические технологии:

- 1) Проектная деятельность (проектное обучение);
- 2) Информационно-коммуникативные технологии;
- 3) Технологии развивающего обучения;
- 4) Игровые технологии.

Алгоритм учебного занятия

Алгоритм учебного занятия - краткая характеристика рекомендуемой структуры занятия (в соответствии с учебным планом) и его этапов:

1. Раздел (наименование раздела в соответствии с учебным планом).
2. Тема занятия (в соответствии с учебным планом).
3. Цель, задачи занятия (направлены на достижения планируемых результатов при освоении конкретной темы занятия по учебному плану).
4. Оборудование, дидактический материал необходимый для организации образовательного процесса в ходе проведения конкретного занятия.
5. Ход занятия - организационный момент, актуализация изученных знаний (повторение) обзор самого занятия (с разбивкой на теорию и практику).
6. Анализ. Рефлексия.

Изложенные этапы могут по-разному комбинироваться, какие-либо из них могут не иметь места в зависимости от педагогических целей.

Дидактические материалы:

Дидактическое обеспечение программы представлено конспектами занятий и презентациями к ним.

2.7. Воспитательный план

2.7.1. Цель воспитательной работы

создание оптимальных условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающегося через средства технического творчества.

Задачи воспитательной работы

- способствовать воспитанию умения работать в коллективе;
- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Приоритетные направления воспитательной деятельности

гражданско-патриотическое воспитание, воспитание положительного отношения к труду и творчеству, здоровьесберегающее воспитание, профориентационное воспитание.

Формы воспитательной работы

беседа, дискуссия, викторина, трудовой десант, ярмарка, акция, спортивная игра.

Методы воспитательной работы

беседа, дискуссия, пример, упражнение, поручение, создание воспитывающих ситуаций, соревнование, игра, поощрение, наблюдение, тестирование, анализ результатов деятельности,

Планируемые результаты воспитательной работы

сформирует мотивацию к учебной деятельности, включая учебные и познавательные мотивы; сформирует навыки межличностного общения при работе в команде; сформирует устойчивую соревновательную мотивацию.

Календарный план воспитательной работы

| № п/п | Название мероприятия | Задачи | Форма проведения | Сроки проведения |
|-------|--|----------------------|------------------|------------------|
| 1 | Открытое занятие для младших школьников: «Управление БПЛА» | Управление БПЛА | очно | ноябрь |
| 2 | Школьные соревнования по управлению БПЛА | Повышение мастерства | очно | декабрь |
| 3 | Участие в муниципальных соревнованиях. управления БПЛА. | Повышение мастерства | очно | апрель |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагогов:

1. 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.
2. С. И. Волкова «Конструирование», - М: «Просвещение», 2009.
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014.
4. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие. - пересказ с англ. - М.: ИНТ, 1998, 2000
5. Якушкин П.А. Механизмы ЛЕГО Дакта. Инструмент и предмет изучения //Технология - 1999.
6. Живой журнал LiveJournal - справочно-навигационный сервис.
7. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013.

Интернет-ресурсы:

<https://vc.ru/edu/1441946-10-besplatnyh-kursov-dlya-operatora-dronov-bpla>

Для обучающихся:

1. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 3378.
2. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа.
3. . http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html
4. <https://vc.ru/edu/1441946-10-besplatnyh-kursov-dlya-operatora-dronov-bpla>