

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....	
1.1. Пояснительная записка.....	
1.2. Цель и задачи программы.....	
1.3. Содержание программы.....	
1.4. Планируемые результаты.....	
Раздел 2. Комплекс организационно – педагогических условий.....	
2.1. Учебный план	
2.2. Календарный учебный график.....	
2.3. Условия реализации программ.....	
2.4. Формы, порядок текущего контроля и промежуточной аттестации.....	
2.5. Оценочные материалы.....	
2.6. Методические материалы.....	
2.7. План воспитательной работы.....	
Список использованной литературы.....	
Приложения.....	

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

1.1. Общая характеристика программы/пояснительная

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Управление беспилотными летательными аппаратами» является программой технической направленности.

Новизна программы

Программа позволяет школьникам 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 направлений в малой беспилотной авиации. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

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.

Дополнительная образовательная программа опирается на следующие педагогические принципы:

- принцип доступности обучения — учет возрастных и индивидуальных

особенностей;

- принцип поэтапного углубления знаний — усложнение учебного материала от простого к сложному при условии выполнения обучающимся предыдущих заданий;
- принцип комплексного развития — взаимосвязь и взаимопроникновение разделов

(блоков) программы;

- принцип совместного творческого поиска в педагогической деятельности;
- принцип личностной оценки каждого обучающегося без сравнения с другими детьми, помогающий им почувствовать свою неповторимость и значимость для группы.

Адресат программы

Программа рассчитана на обучающихся 15-17 лет. На обучение принимаются все желающие, независимо от интеллектуальных и творческих способностей детей.

Объём и срок освоения программы

Программа рассчитана на 9 месяцев, 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.

Количество обучающихся

Численный состав обучающихся по Программе предусматривает 10-12 детей.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Целью программы - формирование у учащихся навыка пилотирования FPV БПЛА мультироторного типа в акро режиме, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса учащихся к

беспилотным авиационным системам.

Задачи

Обучающие:

- формировать представления о истории и перспективах пилотирования БПЛА в режиме FPV;
- формировать представления о основных видах БПЛА и сферах их использования;
- формировать представление о основных компонентах комплекта для FPV полёта;
- формировать знания о лучших пилотах в мире FPV;
- формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА мультикоптерного типа;
- формировать знания о законодательстве Российской Федерации в области использования

БПЛА;

- формировать знания техники безопасности при пилотировании БПЛА;
- формировать знания по предполетной подготовке БПЛА;
- формировать знания о работе коллекторных и бесколлекторных двигателей;
- формировать умения и навыки пилотирования БПЛА мультироторного типа;
- формировать умения подключать и настраивать аппаратуру управления для пилотирования в авиасимуляторе;
- формировать умения настройки БПЛА мультироторного типа в программе Betaflight Configurator;
- формировать умения настройки аппаратуры управления в программе BETA FPV – configurator.

Развивающие:

- развивать навыки пилотирования БПЛА мультироторного типа; □
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности; □
- развивать творческую инициативу и самостоятельность.

Воспитательные:

- воспитывать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- воспитывать творческое отношение к выполняемой работе;

- формировать потребность в творческой деятельности, стремление к самовыражению через техническое творчество.

1.3. Содержание

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 FPV. Обсуждение возможностей использования дрона в режиме FPV.

Практика: Изучение дрона с системой FPV и соотношение его компоненты с названиями. Общее обсуждение модели.

Форма контроля: Опрос

Тема 1.2. Основные виды БПЛА и сферы их использования

Теория: Основные виды БПЛА: мультироторные, фиксированные крылья, вертолетные и гибридные. Сферы применения БПЛА: сельское хозяйство, геодезия и картография, строительство и архитектура, медицина, наука и исследования, логистика и доставка, развлечения и спорт. Примеры применения БПЛА 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. Развёрнуто аргументирует свой выбор: указывает модель дрона и технические характеристики, сферу применения и другие подробности.

Форма контроля: Опрос

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.

Объяснение, как каждый из этих компонентов работает и как они взаимодействуют друг с другом. Учащимся предлагается ознакомиться с различиями между аналоговыми и цифровыми системами FPV . Объяснение, что аналоговые системы FPV используют аналоговый сигнал для передачи видео, а цифровые системы FPV используют цифровой сигнал. Рассказ о преимуществах и недостатках каждого типа системы.

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

Форма контроля: Демонстрация

Тема 1.4. Лучшие пилоты в мире fpv дронов

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с лучшими пилотами в мире fpv дронов и их достижениями. Рассказ о знаменитых пилотах. 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: Опрос

Тема 1.5. Законодательство в области использования дронов

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с законодательством в области использования дронов. Знакомство с правилами полета дронов, с требованиями к оборудованию и пилотам, а также с ответственностью 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: Опрос

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

Практика: Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать подключить свою аппаратуру к авиасимулятору и настроить ее. Демонстрация, как правильно подключить аппаратуру и как настроить стики в соответствии с требованиями авиасимулятора. Затем учащимся предлагается попробовать настроить свою аппаратуру и выполнить

несколько заданий, которые будут соответствовать требованиям авиасимулятора.

Форма контроля: Практическая работа

Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж).

Пилотирование дрона в авиасимуляторе.

Практика: Пилотировании дрона в авиасимуляторе. Объяснение, какие функции выполняют стики на пульте управления и как правильно использовать их для управления дроном.

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: 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: 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: 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 установить полётный контроллер, двигатели, камеру, пропеллеры.

Форма контроля: Наблюдение

Тема 3.2. Аккумуляторы и зарядные устройства.

Теория: Современные аккумуляторы в моделировании. Аккумуляторы: никелькадмиевые, никель - металлгидридные; 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: Опрос

Тема 3.3. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков Betafpv vr03.

Теория: Видеоприёмное оборудование для полётов по FPV. Принцип работы видеопередатчающего оборудования. Настройка и эксплуатация видеоочков Betafpv vr03.

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

Форма контроля: Опрос

Тема 3.4. Настройка и прошивка аппаратуры управления Betafpv literadio 3.

Практика: На занятиях рассматривается принцип подключения аппаратуры Betafpv literadio 3 к компьютеру, прошивка аппаратуры.

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: Знакомство с основными принципами безопасности при пилотировании БПЛА в помещении и о том, какие опасности могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА

Форма контроля: Опрос

Тема 4.2. Предполетная подготовка БПЛА.

Теория: Знакомство с понятием «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: Наблюдение

Тема 4.3. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.

Теория: Информирование о том, что при эксплуатации БПЛА могут возникать различные неисправности, которые могут привести к аварии. Поэтому важно знать основные виды неисправностей и уметь их устранять. Знакомство с инструментами и запасными частями 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.

Теория: Рассказ о том, что первый взлет и посадка являются одними из самых важных этапов полета. Они требуют от пилота не только знания теории, но и умения быстро принимать решения в экстремальных ситуациях. Демонстрация основ управления БПЛА мультироторного типа, включая управление высотой, скоростью, креном и тангажем, 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: Информация об управлении 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: Знакомство с информацией о полете по кругу с удержанием и изменением высоты, что это 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: Соревнование

1.4. Планируемые результаты.

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных
 - заданий проблемного и эвристического характера;
 - развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
 - развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
 - освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
 - формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;

- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия.

Предметные результаты

- понятие FPV пилотирование;
- историю и перспективы пилотирования БПЛА мультироторного типа в режиме FPV;
- основные виды БПЛА и сферы их использования;
- состав FPV комплекта;
- биографию лучших пилотов в мире FPV;
- основные правила управления БПЛА с точки зрения законодательства РФ;
- основные авиасимуляторы;
- назначение стиков аппаратуры управления;
- технику безопасности при пилотировании БПЛА;
- основные шаги предполетной подготовки БПЛА;
- принцип работы коллекторных и бесколлекторных двигателей;
- основные принципы настройки БПЛА мультироторного типа в программе Betaflight Configurator;

- основные принципы настройки аппаратуры управления в программе BETA FPV – configurator

Раздел 2. Комплекс организационно – педагогических условий

2.1. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Все го	Теория	Практика	
1	<i>Введение в профессию «Оператор беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»</i>	10	5	5	Входной контроль
1.1.	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы	2	1	1	Опрос
1.2.	Основные виды БПЛА и сферы их использования	2	1	1	Опрос
1.3.	Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV	2	1	1	Демонстрация
1.4.	Лучшие пилоты в мире frv дронов	2	1	1	Опрос
1.5.	Законодательство в области использования дронов	2	1	1	Опрос
2.	<i>Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторе</i>	22	10	12	Текущий контроль
2.1	Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider). Подключение аппаратуры и калибровка	4	2	2	Практическая работа
2.2.	Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	4	2	2	Наблюдение
2.3.	Пилотирование дрона в авиасимуляторе FPV Freerider	4	2	2	Наблюдение
2.4.	Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftof	4	2	2	Наблюдение
2.5.	Пилотирование дрона в авиасимуляторе DCL – The Game	4	2	2	Наблюдение
2.6.	Соревнования The Drone Racing League Simulator	2	0	2	Соревнование
3	<i>Конструкция БПЛА мультироторного типа</i>	18	8	10	Текущий контроль
3.1.	Конструкция БПЛА мультироторного типа.	4	2	2	Опрос
3.2.	Аккумуляторы и зарядные устройства.	4	2	2	Опрос
3.3.	Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков Betafpv vr03	4	2	2	Опрос
3.4.	Настройка и прошивка аппаратуры управления Betafpv literadio 3.	6	2	4	Наблюдение
4	<i>Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении</i>	18	6	6	Текущий контроль Итоговый

					контроль
4.1.	Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении.	1	1	0	Опрос
4.2.	Предполетная подготовка БПЛА.	2	1	1	Наблюдение
4.3.	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.	3	1	2	Наблюдение
4.4.	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.	3	1	2	Наблюдение
4.5.	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.	3	1	2	Наблюдение
4.6.	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.	3	1	2	Наблюдение
4.7.	Облет препятствий, полёты по определенной трассе.	3	1	2	Соревнование
ИТОГО		68	29	39	

2.2. Календарный учебный график

№ п/п	Дата начала реализации	Дата окончания реализации	Режим занятия	Количество недель \ дней \ часов	Год обучения
1	09.09.2024	30.05.2025	2 раза в неделю	68 часов	1 год

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятий	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				Лекция, практика	2	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы	Каб. Точки Роста	Наблюдение, опрос
				Лекция, практика	2	Основные виды БПЛА и сферы их использования	Каб. Точки Роста	Наблюдение, демонстрация
				Лекция, практика	2	Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV	Каб. Точки Роста	Наблюдение
				Лекция, практика	2	Лучшие пилоты в мире fpv дронов	Каб. Точки Роста	Наблюдение, опрос
				Лекция, практика	2	Законодательство в области использования дронов	Каб. Точки Роста	Наблюдение, опрос
				Лекция, практика	4	Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider). Подключение аппаратуры и калибровка	Каб. Точки Роста	Практическое задание
				Лекция, практика	4	Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	Каб. Точки Роста	Практическое задание
				Лекция, практика	4	Пилотирование дрона в авиасимуляторе FPV Freerider	Каб. Точки Роста	Практическое задание
				Лекция, практика	4	Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff	Каб. Точки Роста	Практическое задание
				Лекция, практика	4	Пилотирование дрона в авиасимуляторе DCL – The Game	Каб. Точки Роста	Практическое задание
				Практика	2	Соревнования The Drone Racing League Simulator	Каб. Точки Роста	Практическое задание
				Лекция, практика	4	Конструкция БПЛА мультироторного типа.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, демонстрация
				Лекция, практика	4	Аккумуляторы и зарядные устройства.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, демонстрация
				Лекция, практика	4	Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков Betafpv vr03.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, демонстрация
				Практика	6	Настройка и прошивка аппаратуры управления Betafpv literadio 3.	Каб. Точки Роста	Практическое задание

				Лекция	1	Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, опрос
				Лекция	2	Предполетная подготовка БПЛА.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, опрос
				Лекция	3	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, демонстрация
				Лекция	3	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, демонстрация
				Лекция	3	Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, демонстрация
				Лекция	3	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.	Каб. Точки Роста	Наблюдение, демонстрация
				Практика	3	Облет препятствий, полёты по определенной трассе.	Каб. Точки Роста	Практическое задание

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:

ФИО педагога (ов) реализующего программу	Должность, место работы	Образование
	Учитель марийского языка МОУ «Моркинская средняя общеобразовательная школа №2»	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.

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.

<i>Вид контроля</i>	<i>Формы и методы контроля</i>	<i>Сроки</i>
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 –	Оценка качества изготовления изделий.	Май (протокол итоговой)

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), ценностного 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 немислимо 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 соучастниками 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 оперативного

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 знания (повторение) обзор самого занятия (с разбивкой на теорию и практику).
6. Анализ. Рефлексия.

Дидактические материалы:

Дидактическое обеспечение программы представлено конспектами занятий и презентациями к ним.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно правовые акты:

- Федеральным Законом от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Письма Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

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:

1. <http://leaming.9151394.ru/course/view.php?id=T7>

2. <http://do.rkc-74.ru/course/view.php?id=13>
3. <http://robotclubchel.blogspot.com/>
4. <http://legomet.blogspot.com/>
5. <http://9151394.ru/?fuseaction=proi.lego>
6. <http://9151394.ru/index.php?fuseaction=konkurs.konkurs>
7. <http://www.lego.com/education/>
8. <http://www.wroboto.org/>
9. <http://www.roboclub.ru/>
10. <http://robosport.ru/>
11. <http://lego.rkc-74.ru/>
12. <http://legoclub.pbwiki.com/>
13. <http://www.int-edu.ru/>
14. <http://httpwwwbloggercomprofile179964.blogspot.com/>