

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Мосоловская средняя общеобразовательная школа им В. М. Фомина» муниципального образования – Шиловский муниципальный район Рязанской области

391523 Рязанская область, Шиловский район, село, Мосолово, улица Рощина, дом 32а
Телефон: 8 (49136) 4-35-61

Согласовано:

Руководитель центра

Н. П. Новикова
Н. П. Новикова
«30» августа 2024 г.

Утверждаю:

И.о. директора Мосоловской СОШ

Л. О. Тихонова
Л. О. Тихонова

Приказ от «30» августа 2024 г. № 191



**ЦЕНТР ЦИФРОВОГО И ГУМАНИТАРНОГО
ПРОФИЛЕЙ «ТОЧКА РОСТА»**

Технической направленности

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Основы навигации беспилотных авиасистем»**

Срок реализации – 1 год
Возраст обучающихся – 12-15 лет

Программу разработала педагог дополнительного образования
для учащихся
Ибраева Надежда Равильевна

с. Мосолово
2024-2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1 Направленность	3
1.2 Актуальность	3
1.3 Новизна	4
1.4 Отличительная особенность	4
1.5 Педагогическая целесообразность	4
1.6 Адресат программы	4
1.7 Объем программы и режим занятий	4
1.8 Формы и методы обучения	4
1.9 Виды занятий	5
2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ	5
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	7
3.1 Учебный план	8
3.2 Календарно-тематический план	10
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	12
5. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	14
ЛИТЕРАТУРА	16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Педагогическая целесообразность и актуальность программы.

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, мультикоптеров. Если раньше БПЛА воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото- и видеосъемки, доставки небольших грузов, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений (в том числе наблюдения за труднодоступными объектами) и т.д. Технологии, лежащие в основе мультикоптеров, развиваются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров.

Исходя из данных представлений обозначается и основной подход к подготовке участников — компетентностный, а также форма итоговой аттестации, максимально приближенная к условиям соревнований.

Данная программа по БПЛА технической направленности составлена в соответствии с основными положениями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и реализует актуальные на сегодняшний день компетентностный, личностно-ориентированный и деятельностный подходы.

Уровень освоения программы базовый.

Содержание дополнительной общеобразовательной программы «Основы навигации беспилотных авиасистем» направлено на формирование и развитие творческих способностей учащихся, их раннее профессиональное самоопределение и личностное развитие, а также на выявление и поддержку талантливых и одаренных детей.

В процессе решения практических задач, кейсов и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также законы физики, участвующие в процессе полета коптера.

Обучающая среда позволяет учащимся использовать и развивать навыки конкретного познания, строить новые знания на привычном фундаменте. В то же время новым для учащихся является работа над проектами, включающая изучение дополнительной литературы. Также проводится обучение анализу собранного материала и аргументации правильности его выбора. В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого ребенка, происходит развитие его творческих способностей. Повышается мотивация к учению. Занятия помогают усваивать математические и логические задачи, связанные с объемом и площадью, а также другие математические знания, так как для создания проектов требуется проведение простейших расчетов и подготовка чертежей. У обучающихся, занимающихся БПЛА, улучшается память, развивается мелкая моторика и пространственное мышления, речь становится более логической.

1.1 Направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «основы навигации беспилотных авиасистем» является модифицированной программой художественной направленности.

Уровень программы – базовый.

1.2 Актуальность

Программа имеет техническую направленность.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и их комплексы на сегодняшний день являются наиболее перспективными, динамично развивающимися, уникальными системами

гражданского назначения. Прослеживается тенденция наращивания усилий ряда научно и технически развитых стран по разработке БПЛА и их комплексов, прежде всего малоразмерных. Анализ существующих и перспективных БПЛА показывает, что в настоящее время определились предпочтительные схемы и компоновки для каждого класса аппаратов, рациональность которых подтверждена опытом разработчиков различных стран. На сегодня большинство построенных, строящихся и находящихся в эксплуатации БПЛА — это крылатые аппараты самолетных схем.

1.3 Новизна

Введение модуля по изучению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в школьные программы является значительным шагом в развитии образовательной системы России. Этот модуль представляет собой инновационный подход к воспитанию нового поколения, предоставляя учащимся возможность глубокого понимания и практического опыта в области технологии дронов. Этот инновационный образовательный набор не только предоставляет учащимся практический опыт сборки и программирования квадрокоптера, но также внедряет их в захватывающий мир беспилотной авиации. Использование FPV шлема позволяет ученикам испытывать уникальные ощущения от полета, видя мир через глаза своего собственного квадрокоптера. Этот аспект обучения стимулирует интерес к технологиям и развивает навыки, необходимые для успешного владения современной авиационной техникой. Использование дронов в российских школах представляет собой не просто модный тренд, но и стратегически важное направление, способствующее развитию образования в стране. Это вложение в будущее, обеспечивающее учащимся доступ к передовым технологиям и стимулирующее их личностный и профессиональный рост.

1.4 Отличительная особенность

Отличительная особенность программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

При реализации дополнительной общеобразовательной программы рекомендуется широко применять игровые технологии.

1.5 Педагогическая целесообразность

Педагогическая целесообразность данной программы заключается в том, что она отвечает потребностям общества в формировании компетентной личности. Освоение детьми основных разделов программы способствует развитию технических талантов на протяжении всего периода обучения.

1.6 Адресат программы

Для обучения принимаются учащиеся в возрасте 12-15 лет без дополнительной подготовки.

Количество детей в группе не превышает 20 человек.

1.7. Объем программы

Срок реализации программы – 1 год.

Объем программы – 132 часа.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академическим часам (продолжительность академического часа 45 минут).

1.8 Формы и методы обучения

Форма обучения – очная.

Основная форма занятия – практическая творческая деятельность ребенка.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

- коллективная,
- групповая,
- индивидуальная.

На занятиях используются методы работы:

- словесные,
- графические работы,
- наблюдения,
- проектный,
- разговорный.

1.9 Виды занятий:

- практическое занятие,
- мастер-классы,
- составление проектов,
- конкурс,
- презентация,
- мультипликационный фестиваль,
- игра.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы — развитие научно-технических способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе сборки и пилотирования БПЛА.

Задачи программы

Обучающие:

- дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;
- научить основным приемам сборки и программирования квадрокоптера;
- способствовать формированию общенаучных и технологических навыков конструирования, проектирования, программирования;
- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании квадрокоптера;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных навыков (формулировать цели деятельности, планировать ее, осуществлять библиографический поиск, находить и обрабатывать необходимую информацию из различных источников, включая Интернет, и др.);
- рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека;
- научить приемам реализации технических проектов;
- научить настраивать и находить повреждения в конструкции квадрокоптера.

Развивающие задачи:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- содействовать развитию логического мышления и памяти;
- развивать внимание, речь, коммуникативные способности;
- развивать умение работать;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
- развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

Воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе;
- содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимых качеств для успешной работы в команде;
- формировать активную личностную позицию;
- мотивировать на достижение коллективных целей.

Учебный курс направлен на ознакомление обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов через решение ситуационных и кейсовых заданий. Курс помогает разбираться в сложных технологиях, используя которые дети могут воплотить в реальной модели свои технологические решения, т.е. непосредственно сконструировать и настроить.

В программу учебного курса заложена работа над «Конструкторскими проектами», где обучающиеся выступают в роли инженеров. В процессе разработки они коллективно обсуждают идеи решения поставленной конструкторской задачи, далее строят и настраивают мультикоптер и оценивают его работоспособность. Особое внимание уделяется составлению технических текстов (технического задания, памятки, инструкции, технологической карты и т.д.) и развитию навыков устной и письменной коммуникации и командной работы. Реализуя инженерно-исследовательский проект, обучающиеся осваивают основы радиозлектроники и электромагнетизма, получают первые представления о строении и функционировании летательных аппаратов, проектируют и строят свой квадрокоптер и тестируют работу с возможностью дальнейшей модификации.

Следует также отметить:

- овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;
- понимание принципов действия машин, приборов и технических устройств,

условия их безопасного использования в повседневной жизни;

- развитие таких общеучебных умений учащихся, как умение обрабатывать информацию, делать заключения, принимать адекватные решения в рамках поставленной задачи;
- соблюдение заданных объемов выполнения коммуникативных заданий в указанное в инструкциях время.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Основной формой организации образовательного процесса по программе «Основы навигации беспилотных авиасистем» является учебное занятие, включающее теоретическую и практическую части.

Учебный план состоит из 10 основных разделов:

№ раздела	Название раздела
Раздел 1	Введение в БПЛА
Раздел 2	Сборка беспилотных авиационных систем
Раздел 3	Пилотирование
Раздел 4	Программирование
Раздел 5	FPV
Раздел 6	Программирование в Python
Раздел 7	3D печать
Раздел 8	Гоночный БАС
Раздел 9	Пайка
Раздел 10	Практика

Темы предметных модулей осваиваются учащимися не последовательно, а параллельно. Так можно добиться максимального погружения в предмет, высокой заинтересованности и комплексного подхода к обучению.

3.1 Учебный план

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Модуль 1. Введение в БПЛА				
1	Инструктаж по технике безопасности. Введение в БПЛА. Типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА.	6	5	1
Модуль 2. Сборка беспилотных авиационных систем				
2	Сборка корпуса квадрокоптера. Подключение двигателей.	2	1	1
3	Подключение пульта управления к приемнику.	2	1	1
Модуль 3. Пилотирование				
4	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе.	6	0	6
5	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	18	2	16
Модуль 4. Программирование				
6	Основы работы в программной среде TRIK Studio. Интерфейс программной среды TRIK Studio.	2	1	1
7	Калибровка акселерометра.	2	1	1
8	Настройка параметров автопилота. Прошивка коптера. Способы прошивки.	2	1	1
9	Программированное пилотирование квадрокоптера «Пионер Мини» в TRIK Studio и GEOSCAN Pioneer Station.	12	1	11
Модуль 5. FPV				
10	Техника базового пилотирования FPV.	4	2	2
11	Практическое занятие по пилотированию в симуляторе с помощью FPV.	14	0	14
Модуль 6. Программирование в Python				
12	Знакомство с интерфейсом программы. История направления. Основы программирования БАС на Python.	4	2	2
13	Разработка алгоритма автономного полета БАС.	10	4	6
14	Программирование алгоритмов управления БАС. Создание скрипта на языке программирования.	14	4	10
Модуль 7. 3D печать				
15	Основы авиамоделирования самолетного типа. Использование модели из программы «AutoCAD 3D для работы с БАС».	6	1	5
16	Подготовка 3D – модели к печати. Работа со слайсером.	2	1	1

17	Использование 3D – принтера для печати комплектующих.	2	1	1
Модуль 8. Гоночный БАС				
18	Гоночный БАС. Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах.	6	6	0
19	Гоночные трассы. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.	2	0	2
Модуль 9. Пайка				
20	Введение в тему. Знакомство с историей пайки. Применение. Технология. Техника безопасности. Припой.	2	2	0
21	Практическое занятие по пайке.	6	0	6
Модуль 10. Практика				
22	Запуск двух коптеров одновременно по запрограммированному скрипту.	2	0	2
23	Тестирование разных полетных зон.	4	0	4
24	Гоночные соревнования на время.	4	0	2
25	Показной открытый урок по пилотированию.	2	0	2
	Всего:	132	7	16

3.2 Календарно-тематический план

Месяц	№ НЕДЕЛИ	День недели	ПРЕДМЕТ	Время
Модуль 1. Введение в БПЛА				
Сентябрь	2	Пн	Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю БПЛА. Типы БПЛА. Теоретические основы БПЛА. Детали и узлы квадрокоптера. Визуальное знакомство с техникой.	2 часа
	6	Пт	Бесколлекторные двигатели. Коллекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с двигателями. Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Принцип работы аккумулятора. Демонстрация полета коптера.	2 часа
	9	Пн	Полетный контроллер. Приемник. Техника безопасности. Полетный контроллер. Пульт управления. Техника безопасности. Настройка пульта. Принцип работы пульта. Сонастройка пульта с коптером. Аэродинамика и динамика полета.	2 часа
Модуль 2. Сборка беспилотных авиационных систем				
	13	Пт	Набор «Пионер Мини». Знакомство с деталями конструктора. Техника безопасности при работе с квадрокоптерами. Сборка корпуса квадрокоптера. Подключение двигателей. Проверка направления вращения.	2 часа
	16	Пн	Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно.	2 часа
Модуль 3. Пилотирование				
	20	Пт	Обучение управления квадрокоптером в виртуальном симуляторе. Пилотирование в симуляторе с клавиатуры и пультом.	2 часа
	23	Пн	Виртуальный симулятор FreeRide FPV-интерфейс. Основы работы в программе. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе FreeRide FPV.	2 часа
	27	Пт	Теория ручного визуального пилотирования. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления.	2 часа
	30	Пн	Полеты на квадрокоптере. Изучение упражнений. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	2 часа
Октябрь	4	Пт	Изучение основных упражнений (Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка.)	2 часа
	7	Пн	Изучение основных упражнений. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе.	2 часа
	11	Пт	Пилотирование с использованием приложения Jump.	2 часа
	14	Пн	Пилотирование с различными позициями стиков.	2 часа
	18	Пт	Полет на полетной зоне без препятствий.	2 часа
	21	Пн	Полет на полетной зоне с препятствиями.	2 часа
	25	Пт	Пилотирование тангажированием. Полет с препятствиями.	2 часа
	26	Пн	Закрепление материала с использованием интерактивного приложения «Кто хочет стать». Самостоятельное пилотирование под присмотром преподавателя.	2 часа
Модуль 4. Программирование				
Ноябрь	8	Пт	Основы работы в программной среде TRIK Studio. Интерфейс программной среды TRIK Studio. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция.	2 часа
	11	Пн	Калибровка акселерометра.	2 часа
	15	Пт	Настройка параметров автопилота. Прошивка коптера. Способы прошивки.	2 часа

	18	Пн	Программированное пилотирование квадрокоптера «Пионер Мини» в TRIK Studio и GEOSCAN Pioneer Station.	2 часа
	22	Пт	Практические задачи на программированное пилотирование квадрокоптера «Пионер Мини» в TRIK Studio.	2 часа
	25	Пн	Проверочная работа по на программированному пилотированию квадрокоптера «Пионер Мини» в TRIK Studio.	2 часа
	29	Пт	Загрузка в коптер запрограммированного маршрута. Испытание полета по программе.	6 часов
Модуль 5. FPV				
Декабрь	2	Пн	Знакомство с очками виртуальной реальности. Техника безопасности. Области применения.	2 часа
	6	Пт	Техника базового пилотирования FPV.	2 часа
	9	Пн	Практическое занятие по пилотированию в симуляторе с помощью FPV.	2 часа
	13	Пт	Практическое занятие по пилотированию квадрокоптера «Пионер Мини» с помощью FPV. Изучение основных упражнений. (Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка.)	2 часа
	16	Пн	Практическое занятие по пилотированию квадрокоптера «Пионер Мини» с помощью FPV. Изучение основных упражнений. (Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе.)	2 часа
	20	Пт	Практическое занятие по пилотированию квадрокоптера «Пионер Мини» с помощью FPV. Полет на полетной зоне без препятствий.	2 часа
	23	Пн	Практическое занятие по пилотированию квадрокоптера «Пионер Мини» с помощью FPV. Полет на полетной зоне с препятствиями.	2 часа
	27	Пт	Полет на симуляторе с помощью FPV в технике тангаж.	2 часа
	28	Пн	Практическое занятие по пилотированию квадрокоптера «Пионер Мини» с помощью FPV. Полет на полетной зоне с препятствиями в технике тангаж.	2 часа
Модуль 6. Программирование в Python				
Январь	10, 13	Пт, Пн	Знакомство с интерфейсом программы. История направления. Основы программирования БАС на Python.	4 часа
	17, 20	Пт, Пн	Работа со списком данных.	4 часа
	24	Пт	Разработка алгоритма автономного полета БАС.	2 часа
	27, 31	Пн, Пт	Создать скрипт на языке программирования Python для самостоятельного управления квадрокоптером в помещении без использования сигнала GPS.	4 часа
Февраль	3	Пн	Программирование алгоритмов управления БАС. Создание скрипта на языке программирования.	14 часов
	7	Пт		
	10	Пн		
	14	Пт		
	17	Пн		
	21	Пт		
	28	Пт		
Модуль 7. 3D печать				
Март	3	Пн	Основы авиамоделирования самолетного типа. Использование модели из программы «AutoCAD 3D для работы с БАС».	6 часов
	7	Пт		
	14	Пт		
	17	Пн	Подготовка 3D – модели к печати. Работа со слайсером.	2 часа
	21	Пт	Использование 3D – принтера для печати комплектующих.	2 часа
Модуль 8. Гоночный БАС				

Апрель	4	Пт	Гоночный БАС. Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах.	2 часа
	7	Пн	Классы, правила, судейство.	2 часа
	11	Пт	Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.	2 часа
	14	Пн	Гоночные трассы. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.	2 часа
Модуль 9. Пайка				
	18	Пт	Введение в тему. Знакомство с историей пайки. Применение. Технология. Техника безопасности. Припой.	2 часа
	21	Пн	Практическое занятие по пайке. Пайка двух проводов. Нахлесточный шов.	2 часа
	25	Пт	Практическое занятие по пайке в разных техниках. Пайка двух концов одного провода, свернутого в кольцо.	2 часа
	28	Пн	Пайка в замок.	2 часа
Модуль 10. Практика				
Май	5	Пн	Запуск двух коптеров одновременно по запрограммированному скрипту.	2 часа
	12	Пн	Пилотирование на различных площадках. Выездное занятие.	2 часа
	16	Пт	Тестирование разных полетных зон.	2 часа
	19	Пн	Пилотирование без стабилизации.	2 часа
	23	Пт	Гоночные соревнования на время.	2 часа
	26	Пн	Показной открытый урок по пилотированию.	2 часа

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Личностные:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с БПЛА.

Метапредметные:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умение ставить цель по созданию творческой работы и планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать достигнутый результат;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным

замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- осуществлять анализ свойств объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов
- разрешать конфликты: выявлять, идентифицировать проблемы, искать и оценивать альтернативные способы разрешения конфликта, принимать решения;
- управлять поведением партнера (контролировать, корректировать, оценивать его действия);
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные:

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты квадрокоптера «Пионер Мини»;
- принципы работы 3D-оборудования;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- способы использования созданных программ;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов;
- основы пилотирования;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием компьютера.

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели;
- использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности.

По окончании обучения учащиеся должны владеть:

- навыками работы с БПЛА;
- навыками работы в TRIK studio;
- навыками работы с 3D-технологиями.

5. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

5.1 Материально-техническое обеспечение

Реализацию данной программы осуществляет педагог дополнительного образования, имеющий образование по профилю электротехники и информатики.

Для занятий подходит компьютерный класс, удовлетворяющий санитарно-техническим нормам, оснащенный доской, проектором, экраном, выходом в Интернет и индивидуальными рабочими местами, отвечающими требованиям для данного возраста обучающихся.

Список оборудования на год обучения:

- компьютеры — 8 шт. (2 ГГц, 2ГБ, SVGA, манипулятор типа «Мышь», Windows 7 и выше,
монитор, поддерживающий разрешение экрана 1024x768 85 Гц, звуковая карта);
- 3D-принтер, расходные материалы (PLA-пластик);
- квадрокоптер «Пионер Мини», 3 шт.;
- аккумуляторная батарея (3,7 В), 3 шт.;
- подключение и зарядка USB 2.0 microUSB, 3шт;
- рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком с установленным программным обеспечением;
- интерактивная доска.

Программное обеспечение:

- программное обеспечение для 3D-принтера;
- программное обеспечение для моделирования 3D-объектов AutoCAD, слайсер Cura;
- программное обеспечение для программирования TRIK studio, Geoscan Pioneer Station.

5.2 Форма аттестации

Форма: практическое задание.

Цель: закрепить знания ученика по профильному направлению. Развить ответственность и заинтересованность к предмету.

5.3 Оценочные материалы

Педагогический мониторинг

- Метод предварительного контроля (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос).
- Метод текущего контроля (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- Метод тематического контроля (тесты, опросы);
- Метод итогового контроля (соревнования).

Также формами подведения итогов по данной программе является участие обучающихся в соревнованиях и ученических научно-технических конференциях. Дополнительная общеобразовательная программа состоит из различных разделов, в каждом из которых будут проходить различные мероприятия, направленные на выявление результатов, т.е. проверки полученных знаний, умений, навыков. Это будут соревнования между командами детей, интеллектуальные бои, решение кейсов, защита индивидуальных и командных творческих проектов.

5.4 Методическое обеспечение программы

ЛИТЕРАТУРА

Для педагога

1. <https://storage.vandexcloud.net/pioneer-doc.geoscan.ru-static/dwnlds/common/teaching-aids/Основы%20управления%20беспилотными%20летательными%20аппаратами.pdf>
2. https://docs.vandex.ru/docs/view?url=va-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruEvGN65P6W1vCRxTzT8w47i1khsO8UXdJ6EY13oTE5HM3rrIUF4Ernmzk_xncI-ZmviJge3HxHSJHB6Nr4vvcYVo0Tb7hnksKo7giG2TvUXH8ViIID470SNThdminrTMjw%3D%3D%3Fsign%3DOTS-c3MS5OvH-bAf5BeNxSPL7W_wuibBOxbh1o2Vz7U%3D&name=Основы навигации в пространстве.docx&nosw=1
3. Грегуар Шамаю «Теория дрона»/ 2013

Для детей

1. <https://storage.vandexcloud.net/pioneer-doc.geoscan.ru-static/dwnlds/common/teaching-aids/Основы%20управления%20беспилотными%20летательными%20аппаратами.pdf>
2. https://docs.vandex.ru/docs/view?url=va-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruEvGN65P6W1vCRxTzT8w47i1khsO8UXdJ6EY13oTE5HM3rrIUF4Ernmzk_xncI-ZmviJge3HxHSJHB6Nr4vvcYVo0Tb7hnksKo7giG2TvUXH8ViIID470SNThdminrTMjw%3D%3D%3Fsign%3DOTS-c3MS5OvH-bAf5BeNxSPL7W_wuibBOxbh1o2Vz7U%3D&name=Основы навигации в пространстве.docx&nosw=1
3. Грегуар Шамаю «Теория дрона»/ 2013

Для родителей

1. <https://storage.vandexcloud.net/pioneer-doc.geoscan.ru-static/dwnlds/common/teaching-aids/Основы%20управления%20беспилотными%20летательными%20аппаратами.pdf>
2. https://docs.vandex.ru/docs/view?url=va-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruEvGN65P6W1vCRxTzT8w47i1khsO8UXdJ6EY13oTE5HM3rrIUF4Ernmzk_xncI-ZmviJge3HxHSJHB6Nr4vvcYVo0Tb7hnksKo7giG2TvUXH8ViIID470SNThdminrTMjw%3D%3D%3Fsign%3DOTS-c3MS5OvH-bAf5BeNxSPL7W_wuibBOxbh1o2Vz7U%3D&name=Основы навигации в пространстве.docx&nosw=1
3. Грегуар Шамаю «Теория дрона»/ 2013