

Управление образования администрации города Бузулука
Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение города Бузулука «Средняя
общеобразовательная школа № 4»

Согласованно на заседании
методического совета
от «25 » 08.2025г.
Протокол №1

Утверждаю:
Директор МОБУ «СОШ № 4»
_____ Матыцина С.А.
Приказ № _____
от «___» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА **курса «БПЛА»**

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
возраст детей: 11 – 13 лет (5, 6 класс)
Срок реализации 1 год

Автор - составитель:
Святкин Евгений Петрович,
учитель информатики,
высшей педагогической
категории

Содержание

I.	Комплекс основных характеристик программы	3
1.1	Пояснительная записка	3
1.1.1	Направленность (профиль) программы	3
1.1.2	Актуальность программы	3
1.1.3	Отличительные особенности программы	4
1.1.4	Адресат программы	4
1.1.5	Объем и срок освоения программы	4
1.1.6	Формы обучения и реализации программы	4
1.1.7	Особенности организации образовательного процесса	4
1.1.8	Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий	5
1.2	Цель и задачи программы	5
1.3	Содержание программы	6
1.3.1	Учебный план	6
1.3.2	Содержание учебного плана	8
1.4	Планируемые результаты	8
1.4.1	Личностные результаты	8
1.4.2	Метапредметные результаты	8
1.4.3	Предметные результаты	12
II.	Комплекс организационно-педагогических условий	12
2.1	Календарный учебный график	12
2.2	Условия реализации программы	18
2.2.1	Материально-техническое обеспечение	18
2.2.2	Информационное обеспечение	18
2.2.3	Кадровое обеспечение	18
2.2.4	Воспитательный компонент программы	20
2.3	Формы аттестации/ контроля	20
2.3.1	Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов	20
2.3.2	Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов	20
2.4	Оценочные материалы	20
2.5	Методические материалы	20
2.6	Список литературы	24

РАЗДЕЛ № 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

1.1.1 Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Беспилотные летательные аппараты (БПЛА)» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- ФГОС ООО, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010г. №1897 «Об утверждении ФГОС ООО»; с дополнениями и изменениями (приказ от 29.12.2014г. №1644 «О внесении изменений в приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010г. №1897 «Об утверждении ФГОС ООО»);
- Приказом Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ»;
- Распоряжением Минпросвещения России от 01 ноября 2019 года № Р-109 « Об утверждении методических рекомендаций для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и общеобразовательных организаций по реализации Концепции преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы;
- Распоряжение Минпросвещения России от 17.12.2019 N Р-133 (ред. от 15.01.2020) "Об утверждении методических рекомендаций по созданию (обновлению) материально-технической базы общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах, для формирования у обучающихся современных технологических и гуманитарных навыков при реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового и гуманитарного профилей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта Современная школа национального проекта Образование и признания утратившим силу распоряжение Минпросвещения России от 1 марта 2019 г. N Р-23 Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия";

1.1.2 Актуальность программы

Актуальность Программы определяется тем, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует современным потребностям экономики в подготовке технических специалистов БПЛА и профессиональным и социальным интересам общества к этой теме. Новизна Программы заключается в инновационном обучении и STEM-подходе, использовании в образовательном процессе современных технологий и оборудования, позволяющего обучающимся получить знания, умения и навыки в конструировании, настройке, программировании и управлении квадрокоптерами. Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что она позволяет сформировать у обучающихся целостную систему знаний, знакомство с основами функционирования технических систем, устройством и принципами работы БПЛА дает широкие возможности для ранней профессиональной ориентации, выбора профессии и образования, а также самоопределения

личности в целом. Занятия по Программе проводятся на основе следующих педагогических принципов и подходов: - Принцип системно-деятельностного подхода – знания, умения, навыки приобретаются во время реальной практической деятельности. - Принцип научности – включение в содержание основных понятий, взаимосвязь и единство человека, техники и физических законов природы, системность обучения и воспитания; - Принцип доступности и последовательности – построение учебного процесса от простого к сложному. - Принцип актуальности предполагает приближенность содержания программы к реальным условиям практической деятельности. - Принцип наглядности – широкое использование технических средств обучения, наглядных и дидактических пособий, делающих учебновоспитательный процесс более эффективным. - Принцип результативности – в программе указаны цели, задачи и ожидаемые результаты, что будет знать, уметь и чему научиться каждый обучающийся. - Принцип дифференциации и индивидуализации – создание комфортных условий для развития индивидуальных способностей обучающихся и возможность реализации личных образовательных траекторий; - Учет возрастных особенностей – содержание и методы обучения ориентированы на обучающихся конкретного возраста с учетом их особенностей. 6 - Принцип воспитывающего обучения - в процессе обучения решаются воспитательные задачи: воспитание чувства патриотизма, любви к родине, бережного отношения к российским традициям; С учетом вышеперечисленных принципов ожидаемые результаты обучения могут быть достигнуты обучающимися независимо от начального уровня знаний, умений и навыков.

1.1.3. Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью Программы является её инновационная направленность, использование возможностей техносферы для формирования компетенций обучающихся в реальной (проектной, игровой) деятельности с помощью передовых технологий и современного оборудования. Программа рассчитана на использование мультимодального обучения (модель VARK Нила Флеминга) и STEM-подход (Science, Technology, Engineering, Mathematics), что позволяет выявить и раскрыть задатки и способности, развить техническое мышление, раскрыть творческий потенциал обучающихся сразу по нескольким направлениям STEAM-«РИТМ» обучения: робототехника, искусство, технологии и математика.

1.1.4 Адресат программы

Программа рассчитана на школьников 11-16 лет (5 – 9 класс). К освоению дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы допускаются все дети без исключения, не имеющие медицинских противопоказаний для занятий данным видом деятельности.

Группы являются смешанными, разновозрастными, но при их формировании и в образовательном процессе обязательно учитываются возрастные, физические и психологические особенности детей

1.1.5 Объем и срок освоения

Программа рассчитана на 1 год обучения и реализуется в объеме 34 часов.;

1.1.6 Форма обучения

Программа предполагает очную форму обучения.

1.1.7 Особенности организации образовательного процесса

Программа предназначена для освоения учебного материала в течение 1 года детьми 11 – 16 лет

Основной формой учебной работы является групповое занятие. Занятие состоит из теоретической и практической частей, большее количество времени отведено практической части.

В процессе реализации программы используются следующие *формы организации занятий*:

- теоретическое занятие;
- практическое занятие;
- коллективная работа.

Содержание программного материала подобрано согласно возрастным и индивидуальным возможностям детей и направлено на выявление, формирование и развитие творческого потенциала детей.

В образовательном процессе используются различные **методы обучения**:

- объяснительно – иллюстративный (объяснение, беседа, рассказ, показ иллюстраций и наглядных пособий);
- репродуктивный (выполнение по образцу, схеме или шаблону);
- проблемно – поисковый (наблюдение, анализ и синтез объекта или сюжетной композиции);
- проектный (самостоятельная, коллективная

Образовательные технологии:

- технология личностно-ориентированного обучения и воспитания, позволяющая максимально развивать индивидуальные познавательные способности детей на основе использования имеющегося у них опыта;
- технология развивающего обучения, направленная на «зону ближайшего развития», т.е. на деятельность, которую ребенок может выполнить с помощью педагога;
- технология коллективной творческой деятельности предполагает организацию совместных действий детей, коммуникацию, общение, взаимопомощь (творческая работа выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого участника процесса);
- технология проектной деятельности позволяет организовать образовательный процесс так, чтобы активировать деятельность детей по разрешению «проблемной ситуации», вследствие чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками.

Информационные (компьютерные) технологии помогают сделать образовательный процесс более ярким, доступным, интересным и легким для усвоения.

Здоровьесберегающие технологии:

1. санитарно – гигиенические (влажная уборка кабинета, проветривание, обеспечение оптимального освещения, соблюдение правил личной гигиены);
2. психолого – педагогические (создание благоприятной психологической обстановки на занятиях, создание ситуации успеха, соответствие содержания программы возрастным особенностям детей, чередование видов деятельности);
3. физкультурно - оздоровительные (использование физкультминуток, динамических пауз, дыхательной гимнастики, гимнастики для глаз и рук).

1.1.8 Режим занятий

По программе продолжительность учебного занятия составляет *1 академический час. Во вторник к1 час,*

1.2 Цель программы:

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

Задачи программы

В сфере обучения:

- 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 коптера;
- способствовать формированию общеучебных и универсальных учебных действий (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 коптера

В сфере развития:

- 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 в режиме творчества;
- развивать умение принимать нестандартные решения в процессе конструирования и программирования;
- развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

В сфере воспитания:

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

1.3 Содержание программы

1.3.1. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		всего	теория	практика
1	Введение в БПЛА	7	6	1
1.1	Инструктаж по технике безопасности	1	1	
1.2	Введение в историю и типы БПЛА.	2	1	1
1.3	Теоретические основы БПЛА	4	4	0
2	Сборка беспилотных авиационных систем	7	2	5
2.1	Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.	3	1	2
2.2	Основы конструирования коптера и настройки полетного контроллера	4	1	3
3	Пилотирование	10	3	7
3.1	Обучение управления коптером в виртуальном симуляторе	3	1	2

3.2	Теория ручного визуального пилотирования	3	1	2
3.3	Полеты на коптере. Изучение упражнений.	4	1	3
4	Программирование	8	4	4
4.1	Обучение основам программирования на языке Scrach	2	1	1
4.2	Основы работы в программной среде Scrach	2	1	1
4.3	Создание автономных программ	2	1	1
4.4	Система позиционирования в помещении	2	1	1
5	Аэрофотосъемка	1	1	1
5.2	Выбор оборудования. Изучение принципов аэрофотосъемки	1	0	1
6	Создание групповых проектов	1	0	1
6.1	Работа над проектом. Защита проекта	1	0	1
	ИТОГО	34		

1.3.2 Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Введение в БПЛА	7	6	1	
1.1	Инструктаж по технике безопасности	1	1		Беседа
1.2	Введение в историю и типы БПЛА.	2	1	1	Опрос, беседа
1.3	Теоретические основы БПЛА	4	4	0	Опрос, беседа
2	Сборка беспилотных авиационных систем	7	2	5	
2.1	Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.	3	1	2	Опрос, беседа
2.2	Основы конструирования коптера и настройки полетного контроллера	4	1	3	Готовая модель
3	Пилотирование	10	3	7	
3.1	Обучение управления коптером в виртуальном симуляторе	3	1	2	Готовая модель
3.2	Теория ручного визуального пилотирования	3	1	2	Готовая программа
3.3	Полеты на коптере. Изучение упражнений.	4	1	3	Беседа, практика
4	Программирование	8	4	4	
4.1	Обучение основам программирования на языке Scrach	2	1	1	Беседа, опрос, готовая программа
4.2	Основы работы в программной среде Scrach	2	1	1	Беседа, опрос, готовая программа
4.3	Создание автономных программ	2	1	1	Беседа, опрос, готовая программа
4.4	Система позиционирования в помещении	2	1	1	
5	Аэрофотосъемка	1	1	1	
5.2	Выбор оборудования. Изучение принципов аэрофотосъемки	1	0	1	Беседа
6	Создание групповых проектов	1	0	1	
6.1	Работа над проектом. Защита проекта	1	0	1	Самостоятельная работа
	ИТОГО	34			

Содержание обучения (72 часа)

1. Введение в БПЛА

Теоретическая часть:

Знакомство с группой обучающихся. Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся (конструирование, программирование или проектирование). Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития

квадрокоптеров. Основы электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полетный контроллер, приемник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

Практическая часть:

Командная игра “Знакомство”. Анкетирование обучающихся. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест. Викторина «Кто хочет стать пилотом».

2. Сборка беспилотных авиационных систем

Теоретическая часть:

Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов конструктора «Пионер». Приёмы работы с ручным инструментом. Техника безопасности при работе с ручным инструментом. Аэродинамика.

Практическая часть:

Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель. Викторина «100 к 1». Решение кейса «Квадро».

3. Пилотирование

Теоретическая часть:

Виртуальный симулятор PicaSim. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полетов ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Пилотские процедуры. Чеклисты.

Практическая часть:

Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе PicaSim. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса. Прохождение чеклиста по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево - вправо. Посадка. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд. Викторина «Крестики-нолики. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Тест. Решение кейса «Полет с необычным условием»

4. Программирование

Теоретическая часть:

Введение в программирование. Понятие программирования. Основы работы за компьютером. Языки программирования и их классификации. Обзор языков

программирования высокого уровня. Скриптовый язык программирования – Lua. Синтаксис. Обзор программ для создания приложений. Основы работы в Corona SDK. Интерфейс программной среды TRIK Studio. Теоретические основы системы позиционирования.

Практическая часть:

Создание программы «Шарик» на языке Lua. Взаимодействие с наземной станцией управления (НСУ). Компиляция. Создание первых программ. Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов. Создание программы «Движение по квадрату». Создание программы «Полет по траектории». Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль. Первый запуск автономной программы. Знакомство с LPS. Полет с граничными условиями. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме. Зачет. Тест. Решение кейса «Светофор».

5. Аэрофотосъемка

Теоретическая часть:

Основы аэрофотосъемки. Предназначение. Выбор оборудования. Сравнительная характеристика. Основные принципы работы в Agisoft PhotoScan. Интерфейс. Основные принципы работы с 3D оборудованием. Техника безопасности при работе с 3D оборудованием.

Практическая часть:

Выбор оборудования. Моделирование держателя для камеры. Конкурс на лучший и облегченный корпус. 3D моделирование сложных систем. Пробная печать на 3D принтере. Кейс-игра «Фоторужье». Решение кейса «Прототип».

6. Создание групповых проектов

Теоретическая часть:

Правила работы в команде. Основы проектной деятельности. Содержание проекта. Сроки и место реализации проекта. Анализ проделанной работы.

Практическая часть:

Деление на команды. Создание паспорта проекта и его эскиза. Создание визуальной презентации. Верификация проекта. Защита проекта на научно-технической конференции. Создание конструкции проекта. Создание программы для проекта.

1.4 Планируемые результаты

Личностные

- 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, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- 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:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, 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 на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ 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;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- 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, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
- 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 конструкторов Пионер
- принципы работы 3D-оборудования;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основы пилотирования.
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

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.

Раздел № 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 Календарный учебный график

№ п / п	Наименовани е раздела (темы) ОП, количество часов в соответствии с учебно- тематически м планом ОП	Тема занятия, содержание (теоретическая и практическая часть)	Дата проведения занятия по плану/ фактическая		Формы подведе ния итогов	Место проведен ия
			по плану	факти ческая		
Модуль 1. Введение в БПЛА						
1	Тема 1. Инструктаж по технике безопасности	Инструктаж по ТБ			Анкета, опрос	Аудитори я
2	Тема 2. Введение в историю и типы БПЛА.	Знакомство. Принципы проектирования и строение мультикоптеров,			Беседа, опрос	Аудитори я
3		Типы БПЛА. История развития квадрокоптеров.			Беседа, опрос	Аудитори я
4	Тема 3. Теоретически основы БПЛА	Основы электричества			Беседа, опрос	Аудитори я
5		Детали и узлы квадрокоптера			Беседа, опрос	Аудитори я

6		Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором			Беседа, опрос	Аудитория
7		Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторными двигателями.			Беседа, опрос	Аудитория
Модуль 2. Сборка беспилотных авиационных систем.						
8	Тема 4. Знакомство с оборудованием. Брифинг по курсу.	Знакомство с устройством дрона: DJI Tello на основе общих принципов.			Беседа, опрос	Аудитория
9		Знакомство с рабочей программой.			Беседа, опрос	Аудитория
10		Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе с ручным инструментом.			Беседа, блиц-опрос	Аудитория
11	Тема 5. Конструирование квадрокоптера «Пионер» и настройки полетного контроллера	Сборка квадрокоптера			Модель	Аудитория
12		Аэродинамика. Установка пропеллеров.			Модель, беседа, опрос	Аудитория
13		Настройка функций удержания высоты и курса.			Модель, беседа	Аудитория
14		Подключение пульта управления к приемнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно.			Модель, беседа	Аудитория
Модуль 3. Пилотирование.						
15	Тема 6. Обучение управления коптером в виртуальном симуляторе	Виртуальный симулятор. Интерфейс. Основы работы в программе.			Готовая программа, беседа	Аудитория
16		Практика. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе.			Готовая программа, беседа	Аудитория

17		Подведение итогов в викторине «Крестики-нолики».			Викторина	Аудитория
18	Тема 7. Теория ручного визуального пилотирования	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления.			Беседа, опрос	Спортзал
19		Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
20		Полет на малой высоте по траектории.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
21	Тема 8. Полеты на коптере. Изучение упражнений.	Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Пилотские процедуры. Чеклисты.			Беседа, опрос, демонстрация	Аудитория
22		Прохождение чеклиста по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево - вправо. Посадка.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
23		Прохождение чеклиста по подготовке. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе.			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
24		Прохождение чеклиста по подготовке. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперёд			Беседа, опрос, демонстрация	Спортзал
Модуль 4. Программирование.						
25	Тема 9. Обучение основам программирования на языке	Языки программирования низкого и высокого уровней. Обзор языков программирования высокого уровня.			Беседа, опрос	Аудитория
26		Обзор программ для создания маршрута полета. Основы работы в Scratch tello.			Беседа, опрос,	Аудитория

					програм ма	
2 7	Тема 10. Основы работы в программной среде	Интерфейс программной среды. Взаимодействие с наземной станцией управления.			Беседа, опрос	Спортзал
2 8	.	Создание первых программ. Взлет. Полет в точку. Мигание светодиодов.			Беседа, опрос, програм ма	Спортзал
2 9	Тема 11. Создание автономных программ	Создание программы «Движение по квадрату».			Готовая програм ма	Спортзал
3 0		Создание программы «Полет по траектории».			Готовая програм ма	Спортзал
3 1	Тема 12. Система позициониров ания в помещении	Теоретические основы системы позиционирования. Монтаж ультразвуковых датчиков. Радиомодуль.			Беседа, опрос	Спортзал
3 2		Первый запуск автономной программы. Полет с граничными условиями.			Демонст рация	Спортзал
Модуль 5. Аэрофотосъемка.						
3 3	Тема 13. Выбор оборудование. Изучение принципов аэрофотосъе мки	Основы аэрофотосъемки. Предназначение.			Фильм, опрос, беседа	Аудитори я
Модуль 6. Создание групповых проектов.						
3 4	Тема 14. Работа над проектом, защита проекта	Работа над проектом. Защита.			Опрос, беседа	Аудитори я

2.2 Условия реализации программы

Данная программа может быть успешно реализована при взаимодействии следующих ее составляющих:

2.2.1 Материально-техническое обеспечение:

- Кабинет, учебные парты и стулья
- Персональные компьютеры (ноутбуки).
- Интерактивная панель
- Доступ в интернет со скоростью не менее 1 Мбит/сек.

- Квадрокоптер DJI Tello – 3 шт;
- Квадрокоптер DJI Mavic Air 2 -1 шт.

2.2.2 Информационное обеспечение:

№	Наименование модуля	Формы занятий	Приемы и методы организации уч.-восп. процесса	Дидактические материалы	Техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Введение в БПЛА	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, практический.	Инструкции по охране труда, технике безопасности.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос.
2	Сборка беспилотных авиационных систем	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ.
3	Пилотирование	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ.

4	Программирование	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.
5	Аэрофотосъемка	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, Agisoft Photoscan с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.
6	Создание групповых проектов.	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.

6	Итоговые соревнования по стандартам WorldSkills Junior	Инструктаж, лекция, беседа индивидуально-групповая, практическое занятие, демонстрация.	Объяснительно-иллюстративный, выполнение практических заданий, творческий поиск.	Практические задания, демонстрационные видеоролики с заданием.	Компьютерный класс с установленной программой: LPS, Pioneer Station, TRIK Studio, с учебными партами для теоретического обучения; доступ в Интернет, доска маркерная, маркеры; тетради, ручки. Система позиционирования	Опрос, обсуждение, проверка работ, самоанализ.
---	---	---	--	--	---	--

2.2.3 Кадровое обеспечение:

Педагог, реализующий данную программу, должен обладать следующими личностными и профессиональными качествами:

- умение создать комфортные условия для успешного развития личности воспитанников;
- умение увидеть и раскрыть творческие способности воспитанников;
- постоянное самосовершенствование педагогического мастерства и повышение уровня квалификации по специальности.

2.2.4 Воспитательный компонент программы: Сотрудничество с классным руководителем, родителями и родственниками воспитанников, психологом школы.

2.3 Формы аттестации

2.3.1 Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

- Грамоты
- Дипломы
- Готовые работы

2.3.2 Формами предъявления и демонстрации образовательных результатов являются:

- аналитический материал по итогам проведения педагогической диагностики,
- конкурс,
- защита творческих работ.

2.4 Оценочные материалы

Для отслеживания результатов освоения программы используются следующие методики,

Форма оценки результативности 1 года обучения:

Начальный контроль: Формами первичной диагностики является собеседование с учащимися с целью определения кругозора и интересов ребёнка, уровня его общеобразовательных знаний.

Текущий контроль:

- анализ творческих работ учащихся (подборки конспектов, их картотеки, доклады по программе исследования, реферат);
- индивидуальная консультация с учащимися и их родителями;

Промежуточный контроль:

- отчёты о проделанной работе;
- оценка эффективности педагогического воздействия: анкеты о впечатлениях от проведённых занятий (в конце каждого полугодия);
- участие в семинарах и конференциях;

Итоговый контроль:

- участие в школьных конференциях, выступление с докладом на классных часах, занятиях информатики;
- анализ и итоговое обсуждение освоения программы учащимися конце полугодий в форме мини-конференции.

2.5 Методические материалы Организация образовательного процесса

В работе по программе применяются методы, которые имеют практическую направленность и одновременно позволяют детям раскрыть свой творческий потенциал, помогают сформировать представление о программировании, основах создания мультипликации, исследовательской, проектной деятельности.

Методы занятий характеризуются постепенным смещением акцентов с репродуктивных на продуктивные, с фронтальных на групповые и индивидуальные.

В процессе реализации программы используются следующие **методы и формы** работы:

Методы:

1. *Словесный метод* - в процессе разъяснения педагог посредством слова излагает, объясняет учебный материал, а воспитанники активно его воспринимают и усваивают.

2. *Наглядный метод* в обучение вносит – живое созерцание, которое является исходной ступенью всякого познания.

3. *Инструктивно-репродуктивный метод*. Метод усвоения действий, формирования умений и навыков (включает задания на тренировку, упражнения, повторение).

4. *Проблемно-поисковый метод*. Метод, при котором педагог ставит проблему, дает проблемную ситуацию, воспитанники решают ее самостоятельно или с помощью (под руководством) педагога;

5. *Индуктивные и дедуктивные методы* - раскрытие содержания изучаемой темы - от частного к общему и от общего к частному.

6. *Исследовательский метод*. Метод, при котором педагог конструирует творческие задания, а воспитанники самостоятельно их решают, то есть вычленяют проблему, определяют заложенные в ней противоречия, формулируют задачи, ищут пути ее решения (строят гипотезу и доказательства ее решения).

7. *Метод проектов*. Предполагает решение какой-то проблемы. Решение проблемы предусматривает, с одной стороны, использование совокупности разнообразных методов, средств обучения, а с другой, – необходимость интегрирования знаний, умений; применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей.

8. *Игровой метод*. Метод стимулирования интереса к обучению. В практике работы используются настольные, ролевые, деловые игры.

Каждому методу соответствует форма организации занятия: экспедиция; экскурсия; игровая программа; лекция; мастер-класс; беседа; презентация; творческие портреты; импровизации; рассказ; беседа; дискуссия; консультации; практическая работа в музее, библиотеке; праздники; встречи с интересными людьми; викторины, олимпиады по краеведению; опрос; исследовательские проекты; тестирование.

Форма организации образовательного процесса

Программа предполагает групповую форму организации образовательного процесса.

Формы организации учебного занятия

Целесообразно применять следующие формы занятий:

- сбор, накопление, оформление материалов и документов для пополнения фондов;
- поисковая работа по всем направлениям деятельности (групповая, индивидуальная);
- ведение инвентарной книги;
- работа по регистрации и сохранности экспонатов;
- экскурсии по экспозициям музея, беседы, лекции;
- оформительские работы (индивидуальные и групповые);
- работы в архивах и местном краеведческом музее (групповые, индивидуальные);
- встречи с ветеранами Великой Отечественной войны, участниками вооруженных конфликтов;
- встречи с выпускниками школы;
- участие в муниципальных и областных краеведческих, научно-практических конференциях;
- работа лекторских групп;
- участие в различных областных и районных конкурсах;

- уроки Мужества;
 - сбор воспоминаний людей разных поколений;
 - встречи с местными поэтами и художниками;
 - подготовка докладов, выступлений по истории школы;
 - создание и обновление экспозиции, стационарные и передвижные выставки, выпуск фотомонтажей и стенных газет,
 - создание фото- и видеоматериалов.
- Интегрированные музейные уроки с элементами краеведения;
- уроки-путешествия;
 - творческие мастерские и мастер – классы.
 - виртуальные экскурсии по известным мировым музеям;
 - викторины и тесты на знание понятий и терминов музееведения;
 - экскурсии в городской краеведческий музей, в городской архив;
 - просмотр видеофильмов о музеях нашей страны, области и за рубежом;
 - проектная деятельность (защита индивидуального краеведческого проекта);
 - разработка и проведение мини-экскурсий по одному из разделов музейной экспозиции или рассказа об одном экспонате;
 - подготовка сообщений и их презентация.

Педагогические технологии

Методологической основой программы является идея личностно-ориентированного, развивающего обучения, способствующего самоопределению и самореализации личности на основе принципов ее деятельностного развития, которая реализуется в учебно- воспитательном процессе через применение элементов следующих педагогических технологий:

- *ИКТ технологии*: использование медиа-ресурсов как источника информации, компьютерная поддержка деятельности педагога на разных этапах занятия.
- *игровые технологии*: дидактическая цель ставится перед учащимися в форме игровой задачи, учебная деятельность подчиняется правилам игры, учебный материал используется в качестве ее средства, в учебную деятельность вводится элемент соревнования, который переводит дидактическую задачу в игровую, успешное выполнение дидактического задания связывается с игровым результатом;
- *личностно-ориентированные педагогические технологии* (педагогика сотрудничества, гуманно-личностная технология): изучение психологических особенностей, возможностей и интересов обучающихся, создание ситуации успеха и т.д.;
- *здоровьесберегающие технологии*: система мер (технологии, программы, методы), направленных на воспитание у обучающихся культуры здоровья, личностных качеств, способствующих его сохранению и укреплению, формирование представления о здоровье как ценности, мотивацию на ведение здорового образа жизни.

Алгоритм учебного занятия

Примерная структура и возможные этапы учебного занятия по теме представлены в таблице 1.

Таблица 1

Блок	Этап учебного занятия	Задачи этапа	Содержание деятельности
Подготовительный	Организационный	Обеспечение мотивации к занятию, подготовка детей к работе на занятии	Организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную деятельность и активизация внимания

Основной	Подготовительный (подготовка к новому содержанию)	Обеспечение мотивации и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности	Создание ситуации в которой дети сами сформулируют цель учебного занятия
	Усвоение новых знаний и способов действий	Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения	Использование заданий и вопросов, которые активизируют познавательную деятельность детей
	Первичная проверка понимания изученного	Установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала	Применение пробных практических заданий, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил
	Закрепление новых знаний, способов действий и их применение	Обеспечение усвоения новых знаний, способов действий и их применения	Применение тренировочных упражнений, заданий, которые выполняются самостоятельно детьми.
	Обобщение и систематизация знаний	Формирование целостного представления знаний по теме	Использование бесед и практических заданий
	Контрольный	Выявление качества и уровня овладения знаниями, самоконтроль и коррекция знаний и способов действий	Использование тестовых заданий, устного (письменного) опроса, а также заданий различного уровня сложности
Итоговый	Итоговый	Анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы	Педагог совместно с детьми подводит итог занятия
	Рефлексивный	Мобилизация детей на самооценку	Самооценка детьми своей работоспособности, психологического состояния, причин некачественной работы, результативности работы, содержания и полезности учебной работы
	Информационный	Обеспечение понимания роли и места занятия в системе	Информация о значении занятия для последующих тем раздела и содержания программы в целом

Дидактические материалы к программе

Наглядные пособия, образцы выполненных заданий используются на каждом занятии, кроме занятий по развитию фантазии, воображения и проверочных занятий.

2.6 Список литературы

1. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.
2. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (<http://opac.skunb.ru>)
3. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. – 512с.
4. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов.-М.: МПСИ, 2005.- 288с.
6. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб.: Питер, 2008.-713с.: ил.-(Серия «Мастера психологии»).
7. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2т./ Д.И. Фельдштейн – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005. – Т.2. - 456с.
8. Н.Н.Фирова. Поиск и творчество – спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» №10(156)2012. – С.48-50.
9. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
10. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
12. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
13. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html>
14. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
15. <http://kvadrokoftery.com/>
16. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
17. <http://quadrocofter.ru/>
18. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducofter/build-your-own-multicofter.html>

Литература для учащихся

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
4. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
5. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html>
6. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
7. <http://kvadrokoftery.com/>
8. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
9. <http://quadrocofter.ru/>
10. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducofter/build-your-own-multicofter.html>

Нормативные документы

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"