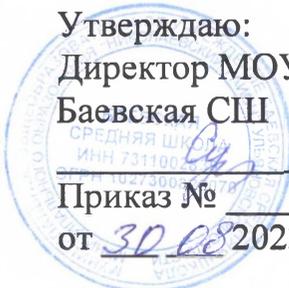


Муниципальное общеобразовательное учреждение
Николаевская средняя школа муниципального образования
«Николаевский район» Ульяновской области

Принята
на Педагогическом совете
МОУ Баевской СШ
Протокол № 1 от 28.08 2023 г.

Утверждаю:
Директор МОУ
Баевская СШ
/ Сумбаева О.Е./
Приказ № _____
от 30.08 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Квадрокоптеры»

Направленность: техническая
Срок обучения: 1 год
Возраст обучающихся: 12-13 лет
Уровень освоения программы:
базовый
Составитель: Борисов С.С. учитель
дополнительного образования

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задача программы	6
1.3. Содержание программы	8
1.4. Планируемые результаты	16
2. Комплекс организационно-педагогических условий	18
2.1. Календарный учебный график	18
2.2. Условия реализации программы	21
2.3. Формы аттестации	22
2.4. Оценочные материалы	23
2.5. Методические материалы	24
3. Список литературы	26

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школьный квадрокоптер» имеет техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами.

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Данная программа разработана в соответствии:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;
- СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных

образовательных технологий при реализации образовательных программ»

- «Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

Адаптированные программы:

- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09).

– Устав МОУ Баевская СШ;

– Положение о проектировании ДООП в образовательной организации в МОУ Баевская СШ.

Направленность программы: техническая

Вид образовательной программы: учебно-познавательная.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Актуальность программы

В настоящее время наблюдается рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

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

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление

БПЛА. Использование различных инструментов развития (игропрактика, командная работа) детей позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Соответствие программы возрастным особенностям.

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего школьного возраста (10 – 14 лет). Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте. Для возраста 10 – 14 лет характерно господство детского сообщества над взрослым. Здесь складывается новая социальная ситуация развития. Идеальная форма – то, что ребенок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, – это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

Срок реализации программы: 72 академических часа

Формы обучения: очная

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа

Количество обучающихся в группе: 10-12 человек

Состав группы: постоянный

Особенности набора детей: свободный

Уровень реализации данной программы: ознакомительный.

Ожидаемый результат

Предметные:

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Метапредметные:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Личностные:

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

1.2. Цель и задача программы

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых навыков по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем. Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Задачи:

Образовательные задачи:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;

– сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие задачи:

– поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;

– развить способность к самореализации и целеустремлённости;

– сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;

– развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

– расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные задачи:

– сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;

– воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;

– сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

1.3. Содержание программы

Учебный план (1-й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
1	Введение. История развития квадрокоптеров	22	11	11	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2		2	Устный опрос
1.2	Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.	2	1	1	Практическое задание
1.3	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	2	1	1	Практическое задание
1.4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	2	1	1	Практическое задание
1.5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	2	1	1	Практическое задание
1.6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Техника безопасности при обращении с приёмником.	2	1	1	Устный опрос
1.7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Пульт управления. Техника безопасности при обращении с пультом управления.	2	1	1	Устный опрос
1.8	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Пульт управления. Техника безопасности при обращении с пультом управления.	2	1	1	Практическое задание
1.9	Теоретическая часть. Детали	2	1	1	Устный опрос

	и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.				
1.10	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	2	1	1	Практическое задание
1.11	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	2	2		Беседа
2	Основы электричества	10	5	5	
2.1	Основные понятия электричества. Светодиод.	2		2	Устный опрос
2.2	Литий- полимерные аккумуляторы.	2	1	1	Беседа
2.3	Работа с мультиметром. Тактовая кнопка.	2	1	1	Практическое задание
2.4	Транзисторы.	2	1	1	Практическое задание
2.5	Подведение итогов.	2	2		Тестирование
	Итого	32	16	16	

Учебный план (2-й модуль)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		всего	практика	теория	
1	2	3	4	5	6
3	Предполетная подготовка	22	10	12	
3.1	Вводное занятие. Повторение пройденного	2		2	Устный опрос
3.2	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом.	2	1	1	Практическое задание
3.3	Сборка корпуса квадрокоптера.	2	1	1	Практическое задание
3.4	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	2		2	Устный опрос
3.5	Пайка. Техника безопасности при работе с паяльником.	2	1	1	Практическое задание
3.6	Подключение регулятора скорости.	2	1	1	Практическое задание
3.7	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение	2	1	1	Практическое задание

	бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.				
3.8	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	2	1	1	Практическое задание
3.9	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.	2	1	1	Практическое задание
3.10	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	2	1	1	Практическое задание
3.11	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	2	2		Самостоятельная работа
4	Пилотирование квадрокоптера	18	11	7	
4.1	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	2	1	1	Практическое задание
4.2	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	2	1	1	Практическое задание
4.3	Полет на малой высоте по траектории.	2	1	1	Практическое задание
4.4	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	2	1	1	Практическое задание
4.5	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	2	1	1	Практическое задание
4.6	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	2	2	0	Самостоятельная работа
4.7	Разборка квадрокоптера на составные части.	2	1	1	Практическое задание
4.8	Соревнование	2	2	0	Зачет
4.9	Заключительное занятие. Подведение итогов.	2	1	1	Беседа
	Итого	40	21	19	

Содержание учебного плана (1 модуль)

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	2	3
1	Введение. История развития квадрокоптеров	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. Знакомство с детьми. Демонстрация квадрокоптера. Объяснение техники безопасности. <i>Практика:</i> Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.
1.2	Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Учебно-методический комплект WICopter-универсал (состав, возможности) - Основные детали (название и назначение) - Узлы (назначение, единицы измерения) - Двигатели - Полетный контроллер - Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
1.3	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	<i>Теория:</i> Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. <i>Практика:</i> Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
1.4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ <i>Практика:</i> Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
1.5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
1.6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Техника безопасности при обращении с приёмником.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ при обращении с приемником. <i>Практика:</i> Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.
1.7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Пульт управления. Техника безопасности при обращении с пультом управления.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ при обращении с приемником. <i>Практика:</i> Пульт управления. Назначение органов управления. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.

1.8	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Пульт управления. Техника безопасности при обращении с пультом управления.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Назначение органов управления. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
1.9	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.
1.10	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	<i>Теория:</i> Инструкция по ТБ. <i>Практика:</i> Регулятор скорости вращения мотора. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
1.11	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	<i>Теория:</i> Проверка теоретических знаний. <i>Практика:</i> Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы. <i>Форма контроля:</i> беседа.
2	Основы электричества	
2.1	Основные понятия электричества. Светодиод.	<i>Теория:</i> Электронные компоненты мультиторных систем: принципы работы, общее устройство. <i>Практика:</i> сборка конструктора. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.
2.2	Литий-полимерные аккумуляторы.	<i>Теория:</i> Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием. <i>Практика:</i> Работа с оборудованием. <i>Форма контроля:</i> беседа.
2.3	Работа с мультиметром. Тактовая кнопка.	<i>Теория:</i> Мультиметр. <i>Практика:</i> Тактильная (тактовая) кнопка.. https://www.youtube.com/watch?v=ynRAZfvB5fc <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
2.4	Транзисторы.	<i>Теория:</i> Транзисторы. <i>Практика:</i> Схема электроники квадрокоптера. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
2.5	Подведение итогов.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> <i>Форма контроля:</i> тестирование.

Содержание учебного плана (2 модуль)

№ п/п	Название темы	Содержание темы
1	2	3
3	Предполетная подготовка	
3.1	Вводное занятие. Повторение пройденного	<i>Теория:</i> Повторение деталей конструктора. <i>Практика:</i> Сборка конструктора. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.
3.2	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом.	<i>Теория:</i> Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. <i>Практика:</i> Назначение ручного инструмента. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
3.3	Сборка корпуса квадрокоптера.	<i>Теория:</i> Правила безопасной работы. <i>Практика:</i> Сборка корпуса квадрокоптера. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
3.4	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	<i>Теория:</i> Правила безопасного обращения при работе с паяльником. <i>Практика:</i> Пайка. Назначение пайки, её применение. <i>Форма контроля:</i> устный опрос.
3.5	Пайка. Техника безопасности при работе с паяльником.	<i>Теория:</i> Правила безопасного обращения при работе с паяльником. <i>Практика:</i> Нарращивание проводов от бесколлекторного двигателя. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
3.6	Подключение регулятора скорости.	<i>Теория:</i> Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления. <i>Практика:</i> Подключение регулятора скорости. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
3.7	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	<i>Теория:</i> Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к корпусу квадрокоптера. <i>Практика:</i> Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
3.8	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	<i>Теория:</i> Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. <i>Практика:</i> Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
3.9	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.	<i>Теория:</i> Проверка подключения. <i>Практика:</i> Подключение полетного контроллера к компьютеру. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
3.10	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	<i>Теория:</i> Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. <i>Практика:</i> Пробный запуск. Калибровка органов управления. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
3.11	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Самостоятельная работа. Пробный

	пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	запуск. <i>Форма контроля:</i> самостоятельная работа.
4	Пилотирование квадрокоптера	
4.1	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	<i>Теория:</i> Корректировка значений в настройках. <i>Практика:</i> Первый взлет. Зависание на малой высоте в помещении. Калибровка органов управления. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
4.2	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	<i>Теория:</i> Предполетная подготовка. <i>Практика:</i> Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
4.3	Полет на малой высоте по траектории.	<i>Теория:</i> Полет по траектории. <i>Практика:</i> Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
4.4	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	<i>Теория:</i> Техническое обслуживание квадрокоптера. <i>Практика:</i> Анализ полетов, ошибок пилотирования. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
4.5	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	<i>Теория:</i> Подключение полетного контроллера к компьютеру. <i>Практика:</i> Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
4.6	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Подключение полетного контроллера к компьютеру. <i>Форма контроля:</i> самостоятельная работа.
4.7	Разборка квадрокоптера на составные части.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Разборка квадрокоптера на составные части. <i>Форма контроля:</i> практическое задание.
4.8	Соревнование	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Соревнование по пилотированию квадрокоптера по траектории. <i>Форма контроля:</i> зачет.
4.9	Заключительное занятие. Подведение итогов.	<i>Теория:</i> Инструктаж по ТБ. <i>Практика:</i> Подведение итогов. Пилотирование квадрокоптера. <i>Форма контроля:</i> беседа.

1.4. Планируемые результаты

Предполагаемые результаты освоения полного курса обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Беспилотные летательные аппараты» сформулированы исходя из требований к знаниям, умениям, навыкам, которые учащиеся должны приобрести в процессе обучения на всех годах, с учетом целей и поставленных задач.

Личностные результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

- уважительное отношение к культуре своего народа;
- ответственное отношение к обучению;
- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию в области научных технологий;
- бережное отношение к духовным ценностям;
- нравственное сознание, чувство, поведение на основе сознательного усвоения общечеловеческих нравственных ценностей;
- эстетические потребности, ценности и чувства.

Метапредметные результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Учащиеся научатся на доступном уровне:

- осваивать способы решения проблем творческого и научного характера и определения наиболее эффективных способов достижения результата;
- организовывать сотрудничество с педагогом и сверстниками, работать в группе;
- владеть основами самоконтроля, самооценки;
- продуктивно общаться и взаимодействовать;
- развивать художественные, психомоторные, коммуникативные способности;
- развивать наблюдательность, ассоциативное мышление, эстетический и художественный вкус и творческое воображение.

Предметные результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Учащиеся познакомятся:

- с технологией изготовления квадрокоптера из бросового материала,
- со схемами изготовления квадрокоптера,
- с историей возникновения квадрокоптера
- с правилами ТБ, со схемами изготовления.

Учащиеся научатся:

- подбирать корпус, соответствующие цепи, подбирать цвета для изделий;
- читать схемы,
- самостоятельно собирать поделки по схемам, выбирать изделия, которые сами дети будут выполнять.

– обращаться с колющими и режущими инструментами, клеящими составами,

Учащиеся получают возможность приобрести:

– первоначальные представления о влиянии научного творчества на развития эстетического вкуса, воображения;

– навыки исполнения поделок из бумаги, картона, пластмасса.

2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарный учебный график

Год обучения: первый год.

Количество учебных недель – 36 недель.

Количество учебных дней – 72 дня.

Сроки учебных периодов: 1 полугодие – с 11.09.23г. по 31.12.23г.; 2 полугодие – с 08.01.24г. по 31.05.24г.

Дата		Содержание	Количество часов			Примечание
По плану	По факту		Всего	Теория	Практика	
		Модуль 1	32	4	28	
		Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров..	2	2	0	
		Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.	2	0	2	
		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	2	0	2	
		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	2	0	2	
		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	2	0	2	
		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Техника безопасности при обращении с приёмником.	2	0	2	
		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Пульт управления. Техника безопасности при обращении с пультом управления.	2	0	2	
		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Пульт управления. Техника безопасности при обращении с пультом управления.	2	0	2	

	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	2	0	2	
	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	2	0	2	
	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	2	0	2	
	Основные понятия электричества. Светодиод.	2	2	0	
	Литий-полимерные аккумуляторы.	2	0	2	
	Работа с мультиметром. Тактовая кнопка.	2	0	2	
	Транзисторы.	2	0	2	
	Подведение итогов	2	0	2	
	Модуль 2	40	2	38	
	Вводное занятие. Повторение пройденного	2	2	0	
	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом	2	0	2	
	Сборка корпуса квадрокоптера.	2	0	2	
	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником	2	0	2	
	Пайка. Техника безопасности при работе с паяльником	2	0	2	
	Подключение регулятора скорости	2	0	2	
	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения	2	0	2	
	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	2	0	2	
	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера	2	0	2	
	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без	2	0	2	

	взлёта				
	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта	2	0	2	
	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки	2	0	2	
	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах	2	0	2	
	Полет на малой высоте по траектории	2	0	2	
	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования	2	0		
	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций	2	0	2	
	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	2	0	2	
	Разборка квадрокоптера на составные части	2	0	2	
	Соревнование	2	0	2	
	Заключительное занятие. Подведение итогов	2	0	2	
	Всего	72	6	66	

2.2. Условия реализации программы.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально-технического обеспечения.

Кадровое обеспечение:

- среднее профессиональное педагогическое с техническим уклоном (техническое) или высшее педагогическое (техническое) образование по направлениям (информатика, математика, физика, администрирование информационных систем, компьютерная безопасность, радиоэлектроника).
- навыки преподавания в режиме проектной деятельности.

Материально – техническое обеспечение:

- помещение, соответствующее СанПин, с высотой потолка не менее 2,5 м.;
- рабочие столы, стулья;
- шкафы стеллажи для разрабатываемых и готовых прототипов проекта;
- квадрокоптеры;
- стенды и наглядные материалы;
- аккумуляторы и зарядные устройства;
- другие расходные материалы для проектной деятельности;
- (рекомендуется) оснащение компьютерами обучающихся, с доступом в интернет (из расчета 1 человек – 1 компьютер);
- (рекомендуется) оснащение оборудованием для демонстрации (проектор, мультимедийная доска).
- для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

Информационно-методическое обеспечение:

- лекции от «Коптер-экспресс»:
- <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
- <https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
- <http://alexgyver.ru/quadcopters/>
- подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM

Состав группы:

Группа обучающихся состоит из 8-10 человек. Данное количество обусловлено спецификой образовательного процесса.

К работе в объединении дети приступают после проведения руководителями соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы с инструментом, приспособлениями и используемым оборудованием.

Критерии оценки результативности обучения:

- теоретической подготовки обучающихся: соответствие уровня теоретических знаний программным требованиям;
- широта кругозора;
- свобода восприятия теоретической информации;
- развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- практической подготовки обучающихся: соответствия уровня развития практических умений и навыков программным требованиям;
- свобода владения специальным оснащением;
- качество выполнения практического задания;
- технологичность практической деятельности;
- развития обучающихся: культура организации практической деятельности;
- культура поведения;
- творческое отношение к выполнению практического задания;
- аккуратность и ответственность при работе;
- качество реализации и уровень проработанности проекта реализуемый обучающимися (в соответствии с возрастными особенностями).

2.3. Формы аттестации

Промежуточная аттестация учащихся проводится в течение учебного года в форме практического занятия.

Используемые методы: тестирование, практическое задание, самостоятельная работа, опрос.

Итоговая аттестация проводится по окончании полного курса обучения по образовательной программе в следующих формах: выполнение практического задания, зачет.

Используемые методы: наблюдение, опрос.

Программа итоговой аттестации содержит методику проверки теоретических знаний учащихся (беседа) и их практических умений и навыков (выполнение практических заданий). Содержание программы итоговой аттестации определяется на основании содержания дополнительной образовательной программы и в соответствии с ее прогнозируемыми результатами.

2.4. Оценочные материал

Критерии и способы определения результативности

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;

– текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;

– итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

– наблюдение за детьми в процессе работы;

– соревнования;

– индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов реализации программы

– выполнение практических полётов;

– практические работы по сборке квадрокоптеров;

– соревнование.

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

– противоречие как основа изобретения;

– идеальный конечный результат;

– алгоритм проектирования технической системы;

– командообразование;

– работа в команде;

– личная ответственность;

– проектная деятельность;

– продуктивное мышление;

– универсальная пирамида прогресса;

– планирование и постановка собственного эксперимента;

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие (навыков и умений) обучающихся, а именно:

– работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);

– работа с оборудованием пайка;

– работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);

– управление квадрокоптером.

2.4. Оценочные материалы

Критерии и способы определения результативности

Виды контроля:

– вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;

– текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;

– итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

– наблюдение за детьми в процессе работы;

– соревнования;

– индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов реализации программы

- выполнение практических полётов;
- практические работы по сборке квадрокоптеров;
- соревнование.

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;
- личная ответственность;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;
- планирование и постановка собственного эксперимента;

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие (навыков и умений) обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с оборудованием пайка;
- работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

2.5 Методические материалы

Организации образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется очно.

Комплексные занятия проходят по комбинированному типу, так как включает в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материала и подведение итогов.

На занятиях используются следующие формы и методы реализации программы.

Различные формы учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельностного подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами

материала и времени. При этом каждый обучающийся отрабатывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью целого изделия.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы пилотирования квадрокоптера, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике.

Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает соревнования, тестирование, опросы.

В программе предусмотрены контрольные часы после изучения каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, соревнования с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

Что касается методов работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Поиск нового стиля, новых элементов, создания работ по собственному эскизу является примером творческой деятельности.

Среди методов, определяемых по источнику информации, на занятиях используется объяснение (при знакомстве с деталями квадрокоптера), инструктаж (объяснение правильного взлета квадрокоптера, исправление и предупреждение ошибок), беседа (необходима для приобретения новых знаний и закрепления их путем устного обмена мнениями). Большое образовательно-воспитательное значение имеют беседы. Демонстрационные методы реализуют принцип наглядности обучения. Демонстрация присутствует практически на каждом занятии и сочетается со словесными методами.

3. Список литературы

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).

2.Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).

3.Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).

4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010 Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016).

5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.

6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>: (дата обращения 31.10.2016).

7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

8. Яценков В. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016 — 256 с.: ил.