

УТВЕРЖДЕНА
приказом МБОУ СОШ №2
от 31.05. 2023 года №151-ОД

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Квадрокоптер от «А» до «Я»»**
Возраст обучающихся: 13-16 лет
Срок реализации: 1 год

Автор- составитель:
Гельвих Эмилия Андреевна,
учитель информатики

г. Кандалакша, Мурманская область, 2023 г.

Содержание

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебно-тематический план и содержание дополнительной общеразвивающей программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»»	8
2.1.	Учебно-тематический план и содержание модуля 1 «Теория мультироторных систем»	8
2.2.	Учебно-тематический план и содержание модуля 2 «Сборка и настройка квадрокоптера»	11
3	Методические материалы дополнительной общеразвивающей программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»»	13
4	Оценочные материалы	15
5	Условия реализации программы	16
6	Список используемой литературы	17
7	Приложение 1 (Календарный учебный график)	18
8	Приложение 2	28

1. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптер от «А» до «Я» разработана на основе нормативно – правовой базы:

- ✓ Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ✓ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- ✓ Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р)
- ✓ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- ✓ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- ✓ Приказ Минтруда России от 22.09.2021 N 652н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»» (стартовый уровень) отнесена к программам технической направленности, является модифицированной разработкой и направлена на развитие инженерных и конструкторских способностей.

Содержание и структура программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»» направлены на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, инженерных способностей, исследовательских навыков.

Программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»» направлена на подготовку инженерной, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных технологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

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

Актуальность программы обусловлена развитием у обучающихся компетенций, владение которыми критически необходимо любому

специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях (наука, технология, инженерия).

Педагогическая целесообразность

Программа обеспечивает расширение сферы личностного развития детей среднего школьного возраста в естественнонаучном и техническом направлениях; образовательная деятельность направлена на развитие основ технического творчества (моделирование и программирование) и формирование технических умений обучающихся. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС).

Цель программы: создание условий для подготовки гармонично развитой, технически грамотной личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в области информационных технологий, в том числе в команде.

Задачи программы:

обучающие:

- ✓ формирование устойчивых знаний по таким дисциплинам, как: аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов; основы радиоэлектроники и схемотехники; программирование микроконтроллеров; лётная эксплуатация БАС;
- ✓ выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

развивающие:

- ✓ способствовать расширению словарного запаса;
- ✓ способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- ✓ способствовать развитию алгоритмического мышления;
- ✓ способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- ✓ формирование умений в области программирования;
- ✓ способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- ✓ сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- ✓ сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

воспитательные:

- ✓ воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;

- ✓ способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- ✓ способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- ✓ воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- ✓ формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- ✓ воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Отличительные особенности программы

Особенность данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что по форме организации образовательной деятельности она является модульной.

Программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»» состоит из 2-х автономных модулей: «Теория мультироторных систем»; «Сборка и настройка квадрокоптера».

Каждый из модулей имеет свою специфику и направлен на решение своих собственных целей и задач.

Программа ориентирована на применение широкого комплекса различного дополнительного материала. Программой предусмотрено, чтобы каждое занятие было направлено на приобщение детей к активной познавательной и творческой работе. Процесс обучения строится на единстве активных и увлекательных методов и приемов учебной работы, при которой в процессе усвоения знаний, законов и правил у обучающихся развиваются творческие начала.

Образовательный процесс имеет ряд преимуществ:

- ✓ занятия в свободное время;
- ✓ обучение организовано на добровольных началах всех сторон (дети, родители, педагоги);
- ✓ детям предоставляется возможность удовлетворения своих интересов и сочетания различных направлений и форм занятия.

Адресат программы

Программа рассчитана на обучающихся 13–16 лет. Группа может состоять из обучающихся одного возраста или быть разновозрастной, включать детей 13-16 лет. На обучение принимаются все желающие, независимо от интеллектуальных и творческих способностей детей. Методическая основа программы – деятельностный подход, т.е. организация максимально продуктивной творческой деятельности детей, начиная с начала курса. Деятельность учащихся первоначально имеет, главным образом, индивидуальный характер. Но постепенно увеличивается доля коллективных работ, обобщающего характера – проектов.

Объём и срок освоения программы

Программа рассчитана на учебный год, 72 учебных часа в год.

Форма обучения по программе – очная.

Особенность организации образовательной деятельности – образовательная деятельность осуществляется в соответствии с учебным планом.

Одно из главных условий успеха обучения детей и развития их творчества -это индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Важен и принцип обучения и воспитания в коллективе. Он предполагает сочетание коллективных, групповых, индивидуальных форм организации на занятиях.

Коллективные задания вводятся в программу с целью формирования опыта общения и чувства коллективизма.

Для выполнения поставленных задач в соответствии с методологическими позициями программа преподавания предусматривает следующие виды занятий:

- ✓ беседы;
- ✓ занятия в группах и подгруппах;
- ✓ коллективно-творческие занятия;
- ✓ выставки.

При реализации данной программы используются следующие методы обучения:

- ✓ объяснительно - иллюстративный (объяснение материала происходит в ходе знакомства с конкретными примерами);
- ✓ поисково-творческий (творческие задания, участие обучающихся в обсуждениях, беседах).

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

Режим занятий

Количество часов и занятий в неделю: 2 часа в неделю, продолжительность одного академического часа – 40 мин. Занятия включают в себя организационную, теоретическую и практическую части. Изучение каждого образовательного модуля начинается с инструктажа по технике безопасности.

Уровень реализации программы: стартовый

Количество обучающихся

Численный состав обучающихся по Программе предусматривает от 10 до 15 детей.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.

В результате освоения Программы:

обучающиеся будут знать:

- ✓ основы радиоэлектроники и схемотехники; аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов; программирование микроконтроллеров;
- ✓ принципы работы с дронами;
- ✓ устройство дронов

обучающиеся будут уметь:

- ✓ эксплуатировать беспилотные летательные аппараты;

- ✓ реализовывать навыки работы с БАС;
- ✓ настраивать БАС;
- ✓ представлять свой проект

обучающиеся будут владеть:

- ✓ основной терминологией в области беспилотных летательных аппаратов;
- ✓ основными навыками запуска и полета на БАС.

Личностные результаты освоения курса:

Личностными результатами изучения курса «Квадрокоптер от «А» до «Я»» является формирование следующих умений:

- ✓ оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно оценить как хорошие или плохие;
- ✓ называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- ✓ самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Метапредметными результатами изучения курса «Квадрокоптер от «А» до «Я»» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- ✓ ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;
- ✓ перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всей группы, сравнивать и группировать предметы и их образы.

Регулятивные УУД:

- ✓ уметь работать по предложенным инструкциям;
- ✓ уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- ✓ определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога.

Коммуникативные УУД:

- ✓ уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о программе.
- ✓ уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Критерии и способы определения результативности.

Решение поставленных в программе задач осуществляется посредством использования различных методов, форм организации обучения и определенных методов и форм проведения контроля степени освоения содержания программы.

Способы определения результативности программы:

- ✓ педагогическое наблюдение;
- ✓ педагогический анализ результатов:
- опрос, выполнение учащимися диагностических заданий;
- участие в конкурсах, выставках, соревнованиях, олимпиадах;
- защита проектов;
- решение задач поискового характера;
- активность учащихся на занятиях и т.д.

Мониторинг образовательных результатов

Для отслеживания результативности используется:

Педагогический мониторинг	Мониторинг образовательной деятельности детей
Контрольные задания и тесты	Самооценка учащегося
Диагностика личностного роста и продвижения	Оформление фотоотчетов
Анкетирование	
Педагогические отзывы	
Знаковая система оценивания (высокий, средний и низкий уровни)	

Формы подведения итогов. По итогам изучения каждого образовательного модуля предусмотрена презентация обучающимися своих проектов и их защита. По итогам обучения организуется выставка работ обучающихся с презентацией модели, созданной в результате реализации собственного технического проекта.

2. Учебно-тематический план и содержание дополнительной общеразвивающей программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Теория мультироторных систем	25	4	21
2.	Сборка и настройка квадрокоптера	47	15	32
	Итого	72	19	53

2.1. Модуль 1. «Теория мультироторных систем»

Реализация этого модуля направлена на обучение основным этапам работы мультироторных систем.

Осуществление обучения детей по данному модулю дает им

возможность узнать устройство дрона, электротехнику, пайку и программирование микроконтроллеров и микропроцессоров.

Модуль разработан с учетом личностно - ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый обучающийся имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него.

Цель модуля: создание условий для формирования интереса к работе с мультироторными системами.

Задачи модуля:

- изучить устройство дрона;
- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить основные приёмы работы с мультироторными системами.

Учебно-тематический план 1 модуля «Теория мультироторных систем»

№	Основные разделы, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводная лекция о содержании курса.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, анкетирование
2.	Принципы управления и строение мультикоптеров.	5	1	4	Педагогическое наблюдение, опрос
3.	Основы техники безопасности полётов	1	1	0	Педагогическое наблюдение, беседа
4.	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	6	1	5	Педагогическое наблюдение, опрос
5.	Полёты на симуляторе	12	0	12	Педагогическое наблюдение, опрос, защита и презентация творческих работ
Итого		25	4	21	

Содержание 1 модуля «Теория мультироторных систем»

Тема № 1. Вводная лекция о содержании курса. (1 час)

Теория

Вводная лекция о содержании курса.

Тема № 2. Принципы управления и строение мультикоптеров. (5 часов)

Теория

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.

Практика

Принципы управления и строение мультикоптеров.

Тема № 3. Основы техники безопасности полётов (1 час)

Теория

Основы техники безопасности полётов

Тема № 4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы. (6 часов)

Теория

Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

Практика

Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение).

Тема № 5. Полёты на симуляторе. (12 часов)

Практика

Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

В результате освоения модуля «Теория мультироторных систем»

обучающиеся будут знать:

- ✓ принципы работы с дронами;
- ✓ устройство дронов

обучающиеся будут уметь:

- ✓ эксплуатировать беспилотные летательные аппараты на симуляторе:

обучающиеся будут владеть:

- ✓ основной терминологией в области беспилотных летательных аппаратов;
- ✓ основными приёмами работы с мультироторными системами.

2. 2. Модуль 2 «Сборка и настройка квадрокоптера»

При решении данного кейса обучающиеся знакомятся со сборкой и настройками дрона и переходят к управлению их работы.

Модуль разработан с учетом личностно - ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый обучающийся имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него.

Цель модуля: формирование знаний и умений при работе с квадрокоптерами.

Задачи модуля:

- сформировать систему знаний об устройстве квадрокоптера;
- совершенствовать умения и навыки управления квадрокоптерами;
- способствовать развитию устойчивого интереса к работе с квадрокоптерами.

Учебно-тематический план 2 модуля «Сборка и настройка квадрокоптера»

№	Основные разделы, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Управление полётом мультикоптера.	3	2	1	Педагогическое наблюдение, опрос
2.	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	5	5	0	Педагогическое наблюдение, опрос
3.	Сборка рамы квадрокоптера.	5	0	5	Педагогическое наблюдение, опрос
4.	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	6	5	1	Педагогическое наблюдение, опрос
5.	Настройки полётного контроллера.	5	2	3	Педагогическое наблюдение, опрос
6.	Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	1	0	Педагогическое наблюдение, беседа
7.	Первые учебные полёты	11	0	11	Педагогическое наблюдение, опрос
8.	Выполнение полётов	11	0	11	Педагогическое наблюдение, опрос, защита и презентация творческих работ

Итого	47	15	32	
--------------	-----------	-----------	-----------	--

Содержание 2 модуля «Сборка и настройка квадрокоптера»

Тема № 1. Управление полётом мультикоптера. (3 часа)

Теория

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.

Практика

Управление полётом мультикоптера.

Тема № 2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. (5 часов)

Теория

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания.

Тема № 3. Сборка рамы квадрокоптера. (5 часов)

Практика

Сборка рамы квадрокоптера.

Тема № 4. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. (6 часов)

Теория

Знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.

Практика

Настройка Аппаратуры управления.

Тема № 5. Настройки полётного контроллера. (5 часов)

Теория

Настройка контроллера с помощью компьютера.

Практика

Настройки полётного контроллера.

Тема № 6. Инструктаж по технике безопасности полетов. (1 час)

Теория

Инструктаж по технике безопасности полетов.

Тема № 7. Первые учебные полёты (11 часов)

Практика

Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.

Тема № 8. Выполнение полётов (11 часов)

Практика

Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

В результате освоения модуля «Сборка и настройка квадрокоптера» обучающиеся будут знать:

- ✓ основы радиоэлектроники и схемотехники; аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов; программирование микроконтроллеров;
- ✓ принципы работы с дронами;
- ✓ устройство дронов

обучающиеся будут уметь:

- ✓ эксплуатировать беспилотные летательные аппараты;
- ✓ реализовывать навыки работы с БАС;
- ✓ настраивать БАС;
- ✓ представлять свой проект

обучающиеся будут владеть:

- ✓ основной терминологией в области беспилотных летательных аппаратов;
- ✓ основными навыками запуска и полета на БАС.

3. Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»»

Курс развивает у учащихся интерес к комплексному изучению предметов и дисциплин, не входящих ни в одно стандартное обучение общеобразовательных школ.

Программа предполагает постепенное расширение знаний и их углубление, а также приобретение умений в области программирования.

В основе образовательного процесса лежит проектный подход. Основная форма подачи теории - интерактивные лекции и пошаговые мастер-классы в группах до 10 человек. Практические задания выполняются как индивидуально, так и в парах.

Занятия проводятся в виде бесед, семинаров, лекций. Для наглядности изучаемого материала используются различные мультимедийный материал - презентации, видеоролики, приложения и т. д.

Для реализации программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»» используются следующие методы обучения:

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция);
- наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу);

– практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

– объяснительно-иллюстративный – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;

– репродуктивный – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;

– частично-поисковый – участие обучающихся в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом;

– исследовательский – самостоятельная творческая работа обучающихся.

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях:

– фронтальный – одновременная работа со всеми обучающимися;

– индивидуально-фронтальный – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;

– групповой – организация работы в группах;

– индивидуальный – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

Ведущие педагогические технологии:

Технология проблемного диалога. Учащимся не только сообщаются готовые знания, но и организуется такая их деятельность, в процессе которой они сами делают «открытия», узнают что-то новое и используют полученные знания и умения для решения жизненных задач.

Технология коллективного взаимообучения («организованный диалог», «сочетательный диалог», «коллективный способ обучения (КСО), «работа учащихся в парах сменного состава») позволяет плодотворно развивать у обучаемых самостоятельность и коммуникативные умения.

Игровая технология. Игровая форма в образовательном процессе создаётся при помощи игровых приёмов и ситуаций, выступающих как средство побуждения к деятельности. Способствует развитию творческих способностей, продуктивному сотрудничеству с другими учащимися. Приучает к коллективным действиям, принятию решений, учит руководить и подчиняться, стимулирует практические навыки, развивает воображение.

Элементы здоровьесберегающих технологий являются необходимым условием снижения утомляемости и перегрузки учащихся.

Проектная технология предлагает практические творческие задания, требующие от учащихся их применение для решения проблемных заданий, знания материала на данный исторический этап. Овладевая культурой проектирования, школьник приучается творчески мыслить, прогнозировать возможные варианты решения стоящих перед ним задач.

Информационно-коммуникационные технологии активизируют творческий потенциал учащихся; способствуют развитию логики, внимания, речи, повышению качества знаний; формированию умения пользоваться

информацией, выбирать из неё необходимое для принятия решения, работать со всеми видами информации, программным обеспечением, специальными программами.

Методическое сопровождение программы

- методические разработки и планы-конспекты занятий, инструкционные карты, схемы пошагового конструирования;
- учебно-тематический план;
- календарно-тематический план;
- ресурсы информационных сетей по методике проведения занятий и подбору схем изготовления конструкций;
- комплекты заданий;
- таблицы для фиксирования образовательных результатов.

4. Оценочные материалы дополнительной общеразвивающей программы «Квадрокоптер от «А» до «Я»»

Формы проведения аттестации

По итогам изучения каждого образовательного модуля предусмотрена презентация обучающимися своих проектов и их защита. Защита и презентация творческих работ и проектов по модулям оценивается педагогом в соответствии с критериями оценки, результаты фиксируются в таблице 1.

Критерии оценки образовательных результатов:

Для определения образовательных результатов используется трехуровневая система: высокий уровень, средний уровень, низкий уровень. Оценка результатов осуществляется по бальной системе. Максимальное количество баллов для конкретного задания устанавливается педагогом в зависимости от предъявляемых требований. Для определения образовательного результата баллы соотносятся с процентными нормами.

Критерии оценки образовательных результатов:

Высокий уровень освоения – 100 – 80%

Средний уровень освоения – 50-79%

Низкий уровень освоения – ниже 50%

Примерные оценочные материалы представлены в Приложении 2

Таблица 1

Промежуточная диагностика по образовательной программе дополнительного образования

Педагог _____

Группа _____

Год обучения _____

Результаты

№ п/п	Ф.И.О	1 модуль	2 модуль	Итоговый контроль

--	--	--	--	--

5. Условия реализации программы

Кадровое обеспечение программы

К педагогу, реализующему ДОП, предъявляются следующие требования:

- среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю);
- дополнительное профессиональное образование - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю).

При отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное педагогическое образование; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства.

Рекомендуется обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже чем один раз в три года.

Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации Программы используется следующее оборудование:

- компьютеры/ноутбуки — 10 шт.;
- программаторы для микроконтроллеров — 3 шт.;
- устройства для презентации: проектор, экран — 1 шт.;
- локальная сеть для обмена данными;
- выход в глобальную сеть Интернет.

Общие правила техники безопасности

1. Провести полную проверку систем перед стартом:
 - проверить крепление всех узлов и конструкций на коптере и к коптеру: винты, подвес, шасси;
 - проверить уровень заряда аккумулятора коптера и аккумуляторов/батарей в пульте;
 - проверить закрепленность аккумулятора в гнезде (для предотвращения выпадения после неправильной установки);
 - проверить fail safe режим, не отлетая далеко.
2. Провести калибровку компаса.
3. Поднимая аппарат с земли предельно внимательно отнеситесь к пропеллерам.
4. Знайте законы в отношении фото- и видеосъемки.
5. В случае нахождения поблизости людей:

- все зрители должны быть позади вас;
 - никого не должно быть между вами и коптером;
 - запрещаются полеты рядом с детскими и спортивными площадками.
6. Запрещаются полеты рядом с ТЭЦ, ЛЭП, проводами, любым источником электромагнитного излучения. Есть очень большой риск выхода из строя электроники коптера, и, как следствие, крушение.
7. Производить запуск строго в 3-5 метрах от себя.

6. Список используемой литературы:

Литература для педагога

1. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13.
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
3. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

Интернет-источники

1. <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
2. <http://rwbclasses.groups.et.byu.net/lib/exe/fetch.php?media=quadrotor:beardsquad>
3. http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html
4. <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>
5. <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety>

Календарный учебный график

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Квадрокоптер от «А» до «Я»»

Дата начала обучения по программе	01 сентября 2023 года
Дата окончания обучения по программе	31 мая 2024 года
Количество учебных недель	36 недель
Количество часов за учебный год	72 часа
Каникулы	Зимние с 01.января по 08 января
Режим проведения занятий	72 часа, 2 раза в неделю по 1 часу,
Праздничные и выходные дни	согласно государственному календарю

Сроки организации промежуточного контроля – проводится с октября 2023 года по май 2024 года без прекращения образовательного процесса в соответствии с Уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №2» пункты 3.7, 3.7.1, 3.7.2, 3.7.3 и решением педагогического совета

Модуль 1 «Теория мультироторных систем»

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Сентябрь		Теория	1	Вводная лекция о содержании курса.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, анкетирование

2.	Сентябрь		Теория/практика	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
3.	Сентябрь		Теория/практика	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
4.	Сентябрь		Практика	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
5.	Сентябрь		Практика	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
6.	Сентябрь		Практика		Принципы управления и строение мультикоптеров.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, анкетирование
7.	Сентябрь		Теория	1	Основы техники безопасности полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, беседа
8.	Сентябрь		Теория/практика	1	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
9.	Октябрь		Теория/практика	1	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
10.	Октябрь		Практика	1	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос

11.	Октябрь		Практика	1	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
12.	Октябрь		Практика	1	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
13.	Октябрь		Практика	1	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
14.	Октябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
15.	Октябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
16.	Октябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
17.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
18.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
19.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос

20.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
21.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
22.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
23.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
24.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
25.	Ноябрь		Практика	1	Полёты на симуляторе	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос

Модуль 2 «Сборка и настройка квадрокоптера»

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	Декабрь		Теория	1	Управление полётом мультикоптера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос

2.	Декабрь		Теория	1	Управление полётом мультикоптера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
3.	Декабрь		Практика	1	Управление полётом мультикоптера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
4.	Декабрь		Теория	1	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
5.	Декабрь		Теория	1	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
6.	Декабрь		Теория	1	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
7.	Декабрь		Теория	1	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
8.	Декабрь		Теория	1	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
9.	Январь		Практика	1	Сборка рамы квадрокоптера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
10.	Январь		Практика	1	Сборка рамы квадрокоптера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос

11.	Январь		Практика	1	Сборка рамы квадрокоптера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
12.	Январь		Практика	1	Сборка рамы квадрокоптера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
13.	Январь		Практика	1	Сборка рамы квадрокоптера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
14.	Январь		Теория	1	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
15.	Январь		Теория	1	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
16.	Февраль		Теория	1	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
17.	Февраль		Теория	1	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
18.	Февраль		Теория	1	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
19.	Февраль		Практика	1	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос

20.	Февраль		Теория	1	Настройки полётного контроллера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
21.	Февраль		Теория/практика	1	Настройки полётного контроллера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
22.	Февраль		Теория/практика	1	Настройки полётного контроллера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
23.	Март		Практика	1	Настройки полётного контроллера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
24.	Март		Практика	1	Настройки полётного контроллера.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
25.	Март		Теория	1	Инструктаж по технике безопасности полетов.	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, беседа
26.	Март		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
27.	Март		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
28.	Март		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос

29.	Март		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
30.	Март		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
31.	Март		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
32.	Апрель		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
33.	Апрель		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
34.	Апрель		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
35.	Апрель		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
36.	Апрель		Практика	1	Первые учебные полёты	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
37.	Апрель		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос

38.	Апрель		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
39.	Апрель		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
40.	Май		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
41.	Май		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
42.	Май		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
43.	Май		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
44.	Май		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
45.	Май		Практика	1	Выполнение полётов	Каб. 44	Педагогическое наблюдение, опрос
46.	Май		Практика	1	Выполнение полётов	Проектная зона	Педагогическое наблюдение, опрос, защита и

							презентация творческих работ
47.	Май		Практика	1	Выполнение полётов	Проектная зона	Педагогическое наблюдение, опрос, защита и презентация творческих работ

Примерные диагностические материалы для аттестации

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера, не требующего специального разрешения на полеты:

- 1) до 250 грамм
- 2) до 500 грамм
- 3) до 1000 грамм

3. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

4. Полётный контроллер – это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
- 2) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
- 3) электронное устройство для связи через спутник

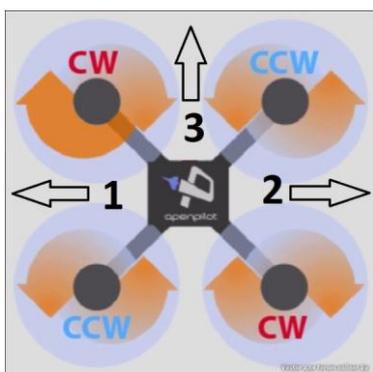
5. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- 1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов
- 2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров
- 3) Крепление и целостность защит пропеллеров

6. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
- 2) Двигать стиками в крайние положения
- 3) Медленно летать
- 4) Летать выше собственного роста

7. Что делать сразу после приземления?



- 1) Сфотографировать на телефон
- 2) Выключить пульт
- 3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор
- 4) Disarm и проверить газ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

- ✓ Выполнить пилотирование квадрокоптера на симуляторе.
- ✓ Пройти трассу с установленными препятствиями.