

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ МО «КАМЕНСКИЙ ГОРОДСКОЙ ОКРУГ»**

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«БРОДОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»**



ПРИНЯТА

на заседании
педагогического совета
протокол №1 от 24.08.2024г.

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
МАУО «Бродовская СОШ»
№300 от 30.08.2024

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА»**

(техническая направленность)

Возраст учащихся – 11-17 лет

Срок реализации – 1 год

Автор-составитель:

Воротынский Богдан Сергеевич,

педагог дополнительного
образования

пгт Мартюш, 2024

1.1 Пояснительная записка

Направленность программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования и эксплуатации беспилотного летательного аппарата» имеет техническую направленность. Программа направлена на развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству и моделированию.

Актуальность программы

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так и государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий невозможно без участия квалифицированных и увлечённых специалистов

Актуальность программы определяется:

- потребностью общества в специалистах, профессионально владеющих информационными технологиями и обладающих умением пользоваться различными электроприборами, электроинструментом, грамотным чтением электрических, электромонтажных и кабельных схем;
- определением и выбором учащимися (еще на стадии школьного обучения) дальнейшего профессионального развития, обучения и освоения конкретных специальностей;
- более легкой адаптацией во взрослой жизни.

Отличительная особенность программы:

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и согласно Концепции развития дополнительного образования способствует формированию и развитию творческих способностей учащихся, выявлению, развитию и поддержке талантливых учащихся.

Занятия по данному курсу рассчитаны на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

Учебный курс «Основы программирования и эксплуатации беспилотного летательного аппарата» направлен на изучение основ программирование автономных квадрокоптеров. Обучающиеся смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями. Приобретённые знания будут применимы в творческих проектах.

Особенностью программы является её вариативность: возможность свободно планировать и изменять порядок изучения тем; связывать изучение отдельных тем с потребностями реального времени; большое количество занятий для использования учителем разнообразных форм и методов организации учебного процесса и для творческой деятельности детей.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования и эксплуатации беспилотного летательного аппарата» разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный закон РФ от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон РФ от 24.07.1998 №124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р;
- Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 №1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 №882/391 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 №652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 №162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;
- Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 №785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»;
- Информационное письмо Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 08. 04. 2016 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-педагогической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ОВЗ, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей».
- Устава и локальных актов МАОУ «Бродовская средняя общеобразовательная школа».

Адресат общеразвивающей программы:

1. обучающиеся 11-17лет, имеющие сертификат дополнительного образования.
2. принцип формирования учебных групп: принимаются все желающие, в том числе дети ОВЗ и находящиеся в трудной жизненной ситуации.
3. число детей, одновременно находящихся в группе 6-12 человек.

Режим занятий и объем программы

Режим организации занятий по дополнительной общеразвивающей программе «Основы программирования и эксплуатации беспилотного летательного аппарата» определяется календарным учебным графиком и соответствует нормам, утвержденным Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

<i>№</i>	<i>Год обучения</i>	<i>Всего учебных недель</i>	<i>Объем учебных часов</i>	<i>Режим работы</i>
1.	первый	32	64	1 раз в неделю по 2 часа
ИТОГО		32	64	

Уровень общеразвивающей программы – базовый.

Формы обучения: фронтальная, индивидуальная, групповая, индивидуально-групповая.

Виды занятий: беседы, лекция практические занятия, экскурсии, игры, открытое занятие, защита проектов, турнир.

Формы подведения результатов: мастер-класс, конкурсы, презентации.

Цель и задачи программы

Цель программы – формирование у обучающихся системы знаний, умений и навыков в области программирования и аэротехнологий.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки программ средствами языка программирования;
- обучить основным конструкциям языка программирования, позволяющим работать с простыми и составными типами данных;
- обогатить словарный запас обучающихся на основе использования соответствующей терминологии: алгоритм, блок-схема, переменная, цикл, условия, вычисляемая функция;
- формировать навыки работы программирования на конкретной учебной ситуации (программирование беспилотных летательных аппаратов на учебную задачу);
- приобщить к разнообразным видам проектной деятельности;
- развить навык пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на практике;

Развивающие:

- пробудить интерес к техническим знаниям;
- развить творческую активность через практического применения полученных знаний;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического и алгоритмического мышления, изобретательности;

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, аккуратность;
- привить навыки работы в группе; формировать культуру общения;
- – воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Содержание программы
Учебный (тематический) план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу, безопасность. техника	1	1		Опрос
2	Особенности БПЛА.	3			тестирование
2.1	Вертолет, самолет и мультикоптер.		1		
2.2	Ограничения в использовании БПЛА.		1		
2.3	Дополнительные модули на квадрокоптерах.		1		
3	Принципы пользования органами управления квадрокоптера	12			зачетный практический полет
3.1	Условия безопасного полета квадрокоптера. Полетные режимы.		2		
3.2	Проведение полётов в ручном режиме. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции»		2	3	
3.3	Выполнение группового полёта вручную			2	
3.4	Выполнение позиционирования по меткам		1	2	
4	Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов	20			зачетный

					практический полет
4.1	Программирование автономных квадрокоптеров		2	4	
4.2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата		1	3	
4.3	Программирование группового полёта		1	3	
4.4	Программирование роевого взаимодействия		2	2	
5	Основы аэрофотосъемки	16			Выставка. Взаимоанализ работ
5.1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.		2	1	
5.2	Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера		1		
5.3	Пилотирование с использованием оборудования. FPV-		1	3	
5.4	обработка аэрофотоснимков		1	2	
5.5	монтаж снятого при запуске квадрокоптера видео		2	3	
6	Проектная и соревновательная деятельность	14			Соревнования Презентация работ
6.1	Подготовка и проведение конкурса “Лётное мастерство”		1	3	
6.2	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная		1	6	

	система».				
6.3	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта		1	2	
	итого:	64	22	42	

Содержание учебного (тематического) плана

Введение в образовательную программу, техника безопасности

Теория. Введение в предмет, техника безопасности. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ.

Особенности БПЛА.

Вертолет, самолет и мультикоптер.

Теория. Отличие в конструкции БПЛА. Самолетного, вертолетного и мультикоптерного типа. Военный, медицинский, пожарный, спасательный, гражданский и тд

Ограничения в использовании БПЛА.

Теория. Закон об использовании БПЛА в РФ. Когда, где и как можно запускать БПЛА.

Дополнительные модули на квадрокоптерах.

Теория. Когда нужно использовать FPV оборудование, роботизированный манипулятор, распыскиватели, различного рода датчики и тд.

Принципы пользования органами управления квадрокоптера.

Условия безопасного полета квадрокоптера. Полетные режимы.

Теория. Органы управления квадрокоптерами. Пульты. Полетные режимы. Проведение полётов в ручном режиме. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции»

Теория. Теоретические основы выполнения разворота, изменения высоты и позиции на квадрокоптерах

Практика. Использование органов управления квадрокоптерами на практике. Запуск квадрокоптера с использованием ручного режима, режима стабильного полета. Управление квадрокоптером с телефона.

Выполнение группового полёта вручную

Практика. Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме

Выполнение позиционирования по меткам

Теория. Основы позиционирования indoor и outdoor квадрокоптеров.

Практика. Тестирование режима позиционирования по ArUco - маркера

Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов Программирование автономных квадрокоптеров

Теория. Алгоритмы полетов. Основные правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером.

Практика. Освоение правил написания программ для автоматического управления квадрокоптером. Написание программы для автоматического управления квадрокоптером. Тренировка автономных полетов с использованием заданных алгоритмов.

Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата

Теория. Основы программирования квадрокоптеров на языке Python, Tello EDU.

Практика: тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадк Программирование группового полёта

Теория. Основы группового полёта квадрокоптеров. Изучение типов группового поведения роботов.

Практика. Программирование роя квадрокоптеров для группового полета Программирование роевого взаимодействия

Теория. Основы программирования роя квадрокоптеров.

Практика. Выполнение группового полета в автоматическом режим Основы аэрофотосъемки.

Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.

Теория. Аэрофотосъемка. Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера.

Практика. Проведение аэрофотосъемки на открытой местности, на большой высоте.

Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера

Теория. Условия и факторы влияющие на съемку, базовые приемы и методы.

Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

Теория. Теория FPV-пилотирования:Безопасность, Просторная зона для пилотирования, Расстояние, Полёты за пределы видимости, Скоростной режим.

Практика. Полёты «от первого лица».

Обработка аэрофотоснимков

Теория. Обучение обработке аэрофотоснимков с помощью редакторов: Photomod, Геоматика-Беспилотник, PhotoScan

Практика: художественная обработка снимков, организация выставок. Монтаж снятого при запуске квадрокоптера видео

Теория. Обучение обработке и монтажу видео с помощью редакторов: Adobe Premiere Pro, VEGAS Pro 18

Практика. художественный видеомонтаж, организация конкурса.
Проектная и соревновательная деятельность

Подготовка и проведение конкурса «Лётное мастерство»

Теория. Создание положения о соревнованиях.

Практика. Подготовка трассы для проведения соревнований. Участие.
Выполнение сложных трюков на квадрокоптере.

Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».

Теория. Постановка цели перед учащимися, оглашение правил и критерий участия в проектной деятельности.

Практика. Моделирование проекта.

Презентация и защита группой собственного инженерного проекта

Теория. Теоретическое обоснование работы учащимися.

Практика. Публичное выступление, демонстрация проекта.

Планируемые результаты:

К концу обучения обучающиеся будут знать:

- устройство квадрокоптера;
- основы сборки и управления квадрокоптером;
- основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера;
- основные приемы и методы разработки модулей квадрокоптера
- основные правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером;
- что такое БПЛА и их предназначение;

будут уметь:

- управлять квадрокоптером; планировать маршрут полета;
- проводить видеосъемку на большой высоте;
- собирать конструктор квадрокоптера;
- решать технические задачи с помощью методов прототипирования и конструирования;
- ремонтировать квадрокоптер;
- подключать и настраивать оборудование к квадрокоптеру;

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- навыки владения основной терминологией в области алгоритмизации и программирования;;

- эстетическое восприятие и творческое воображение.

Материально-технические условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося: ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark - CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками).

рабочее место преподавателя: ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

компьютеры должны быть подключены к единой сети Wi-Fi с доступом в интернет;

презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект; — флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

квадрокоптер Пионер мини — не менее 3 шт.;

поле меток;

Wi-Fi роутер.

Программное обеспечение:

веб-браузер;

пакет офисного ПО;

текстовый редактор.

Кадровое обеспечение образовательного процесса

К проведению занятий привлекаются специалисты, обладающие необходимыми компетенциями в области конструирования и программирования квадрокоптеров и БПЛА.

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе работает педагог дополнительного образования (без квалификационной категории), имеющий необходимое образование и квалификацию, что соответствует обозначениям

таблицы п. 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в 27 профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации 6.

Методические материалы

При изложении материала используется теоретические и практические занятия. Каждая тема начинается с лекции, на которой преподаватель объясняет основные понятия. Практические занятия направлены на формирование умений и навыков конструирования, моделирования и программирования квадрокоптеров, осуществления аэрофотосъёмки с использованием современного оборудования, программ, технологий и материалов.

Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

- викторины,
- конкурсы,
- создание презентаций, видеороликов,
- конкурсы, турниры пилотирования
- аналитическая справка по итогам деятельности объединения,
- грамоты, дипломы за участие и победу на городских мероприятиях
- журнал посещаемости,
- материалы тестирования,
- методические разработки,
- портфолио обучающихся

Критериями выполнения программы служат: активность участия обучающихся в пропаганде пожарной безопасности, в конкурсах, в мероприятиях данной направленности, проявление творчества, самостоятельности.

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Согласно ст. 2 п. 2 Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» *цель воспитания* – развитие личности, формирование у обучающихся трудолюбия, ответственного отношения к труду и его результатам, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, традиционных российских духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Воспитательная цель дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы программирования и эксплуатации беспилотного летательного аппарата» – развитие личности обучающихся, формирование у них интереса к техническому творчеству, в частности к деревообработке.

Задачи воспитания в рамках реализации программы:

- учить понимать значение передовых технологий в жизни российского общества;
- воспитывать отношение к угрозам технического прогресса и влиянию технических процессов на природу;
- воспитывать уважение к достижениям своих земляков.

Основные целевые ориентиры воспитания направлены на воспитание, формирование:

- понимание значения передовых технологий в жизни российского общества;
- интереса к личностям, операторам БПЛА;
- ценностей авторства и участия в техническом творчестве;
- навыков определения достоверности и этики технических идей;
- отношения к влиянию технических процессов на природу;
- ценностей технической безопасности и контроля;
- уважения к достижениям своих земляков;
- воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов;
- опыта участия в выставках и их оценки.

Формы и методы воспитания

В воспитательной деятельности с обучающимися используются следующие *методы воспитания*:

- метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение);
- метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей);
- метод упражнений (приучения);
- методы одобрения и осуждения поведения;
- метод педагогического требования (с учетом преимущественного права на воспитание обучающихся родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей обучающихся);
- метод стимулирования и поощрения;
- метод переключения деятельности;
- метод руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки обучающихся в воспитании;
- метод воспитания воздействием группы, коллектива.

Календарный план воспитательной работы

<i>№ n/n</i>	<i>Название мероприятия, события</i>	<i>Дата</i>	<i>Форма проведения</i>	<i>Практический результат и информационный продукт</i>
1	Всероссийский открытый урок, приуроченный ко Дню гражданской обороны Российской Федерации	4 октября 2024 г.	учебная эвакуация	информационная заметка на сайте и на странице в социальной сети ВКонтakte
2	День защитника Отечества	23 февраля 2025 г.	создание подарков папам	вручение подарков
3	Всемирный день авиации и космонавтики	12 апреля 2025 г.	Беседа	презентация о знаменитых летчиках
4	Международный день беспилотника	5 мая 2025г.	соревнования	информационная заметка на сайте
5	День Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941 – 1945 гг.	9 мая 2025 г.	экскурсия в Музей воинской славы	информационная заметка

Список литературы для педагога:

1. Бреннан, К. Креативное программирование / К. Бреннан, К. Болкх, М. Чунг. — Гарвардская Высшая школа образования, 2017.
2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/227425/> (дата обращения 26.08.2020)
3. Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.

Список литературы для обучающихся и родителей:

1. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
2. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер, Теория и практика. Издательство: БХВ- Петербург, 2016. - 256 с

Интернет-источник:

1. TelloFPV для Android [Электронный ресурс] URL <http://protello.com/new-dji-tello-tellofpv/> (дата обращения: 05.08.2021).
2. Выбор комплектующих для съемочного квадрокоптера [Электронный ресурс] URL <https://www.infoconnector.ru/vybor-komplektuyushchikh-dlya-kvadrokoptera/> (дата обращения: 05.08.2021).
4. Как выбрать квадрокоптер: детальная инструкция для начинающих URL <https://geeksus.ru/kak-vybrat/kak-vybrat-kvadrokopter/>
5. Обработка данных аэрофотосъемки с БПЛА URL <https://russiandrone.ru/publications/> (дата обращения: 05.08.2021).
6. Съёмка с квадрокоптера от А до Я. URL <https://mykvadrocopter.ru/semka-s-kvadrokoptera//> (дата обращения: 05.08.2021).