

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

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

**ПРИНЯТА**

на заседании  
педагогического совета  
протокол № 1  
от 26.08.2021 г.

**УТВЕРЖДЕНА**

приказом № 247/1-ОД  
МАОУ «Бродовская средняя  
общеобразовательная школа»  
от 31.08.2021г.

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

Возраст: 11-17лет

Срок реализации: 1год

Автор-составитель:

Воротынский Богдан Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

пгт Мартюш  
2021г.

## 1.1 Пояснительная записка

### **Направленность программы.**

Данная программа имеет техническую направленность. Программа направлена на развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к техническому творчеству, 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 немислимо 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:**

1. Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ;
2. Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 г. №1726-р);
3. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 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»;
4. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196);
5. Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. №996-р);
6. Устава и локальным актам образовательной организации

**Адресат общеразвивающей программы:**

1. обучающиеся общеобразовательной школы 11-17лет.
2. принцип формирования учебных групп: принимаются все желающие
3. число детей, одновременно находящихся в группе 10-12 человек

**Режим занятий:**

периодичность занятий 2 раза в неделю, продолжительностью – 45 мин.

**Объем программы:** Общее количество часов в год - 72 часов.

**Срок освоение** – 1 года (36 недель).

**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.

## 1.2. 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.

### 1.3. Содержание программы

#### Учебный (тематический) план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Введение в образовательную программу, техника безопасности.</b>	1	1		Опрос
2	<b>Особенности БПЛА.</b>	3			тестирование
2.1	Вертолет, самолет и мультикоптер.		1		
2.2	Ограничения в использовании БПЛА.		1		
2.3	Дополнительные модули на квадрокоптерах.		1		
3	<b>Принципы пользования органами управления квадрокоптера</b>	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	<b>Автономные полеты с</b>	<b>20</b>			зачетный

	<b>использованием заданных алгоритмов</b>				практический полет
4.1	Программирование автономных квадрокоптеров		3	5	
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	
<b>5</b>	<b>Основы аэрофотосъемки</b>	<b>22</b>			Выставка. Взаимоанализ работ
<b>5.1</b>	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.		2	1	
<b>5.2</b>	Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера		1		
<b>5.3</b>	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.		1	5	
<b>5.4</b>	обработка аэрофотоснимков		2	4	
<b>5.5</b>	монтаж снятого при запуске квадрокоптера видео		2	4	
<b>6</b>	<b>Проектная и соревновательная деятельность</b>	<b>14</b>			Соревнования Презентация работ
<b>6.1</b>	Подготовка и проведение конкурса “Лётное мастерство”		1	3	
<b>6.2</b>	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная		1	6	

	система».				
<b>6.3</b>	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта		1	2	
	<b>итого:</b>	<b>72</b>	27	45	

### Содержание учебного (тематического) плана

1. Введение в образовательную программу, техника безопасности (1ч)

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

2. Особенности БПЛА.

2.1. Вертолет, самолет и мультикоптер. (1ч)

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

2.2. Ограничения в использовании БПЛА. (1ч)

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

2.3. Дополнительные модули на квадрокоптерах. (1ч)

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

3. Принципы пользования органами управления квадрокоптера.

3.1. Условия безопасного полета квадрокоптера. Полетные режимы. (2ч)

*Теория.* Органы управления квадрокоптерами. Пульты. Полетные режимы.

3.2. Проведение полётов в ручном режиме. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции» (5ч)

*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.

3.3. Выполнение группового полёта вручную (2ч)

*Практика.* Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме

### 3.4. Выполнение позиционирования по меткам (3ч)

*Теория.* Основы позиционирования indoor и outdoor квадрокоптеров.

*Практика.* Тестирование режима позиционирования по ArUco - маркера

### 4. Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов

#### 4.1. Программирование автономных квадрокоптеров (8ч).

*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.

#### 4.2. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата (4ч)

*Теория.* Основы программирования квадрокоптеров на языке Python, Tello EDU. *Практика:* тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки

#### 4.3. Программирование группового полёта (4ч)

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

*Практика.* Программирование роя квадрокоптеров для группового полета

#### 4.4. Программирование роевого взаимодействия (4ч)

*Теория.* Основы программирования роя квадрокоптеров.

*Практика.* Выполнение группового полета в автоматическом режим

### 5. Основы аэрофотосъемки.

#### 5.1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.(3ч)

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

*Практика.* Проведение аэрофотосъемки на открытой местности, на большой высоте. 5.2. Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера (1ч)

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

#### 5.3. Пилотирование с использованием FPV- оборудования.(6ч)

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

*Практика.* Полёты «от первого лица».

#### 5.4. Обработка аэрофотоснимков (6ч)

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

*Практика:* художественная обработка снимков, организация выставок.

#### 5.5. Монтаж снятого при запуске квадрокоптера видео (6ч)

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

*Практика.* художественный видеомонтаж, организация конкурса.

### 6. Проектная и соревновательная деятельность

#### 6.1. Подготовка и проведение конкурса “Лётное мастерство” (4ч)

*Теория.* Создание положения о соревнованиях.

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

#### 6.2. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».(7ч)

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

*Практика.* Моделирование проекта

#### 6.3. Презентация и защита группой собственного инженерного проекта (3ч)

*Теория.* Теоретическое обоснование работы учащимися.

*Практика.* Публичное выступление, демонстрация проекта.

## 1.4. 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;
- навыки работы в группе, культура общения и публичного выступления

## **2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **2.1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ**

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 DJI Ryze tello — 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.

## **2.2. 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.

### 3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### 3.1 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.

#### 3.2 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

#### 3.3 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).