

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Большеврудская средняя общеобразовательная школа»

Принято  
решением педагогического совета  
(протокол от 28.08.2023 №1

Утверждено.  
Приказ от 28.08.2023 №80

**Дополнительная общеразвивающая программа  
Научно-технического направления  
«Авиадрон. Квадрокоптер»**

Возраст детей: 11-17 лет

Срок реализации: 2023-2024 год

Автор: Андреев И.А.  
учитель ОБЖ

2023г.

## **Структура программы**

1. Пояснительная записка.
2. Учебно-тематический план.
3. Календарно-тематический план.
4. Содержание программы.
5. Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы.
6. Планируемые результаты освоения образовательной программы.
7. Система оценки результатов освоения образовательной программы.
8. Список литературы.

## Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Квадрокоптер» научно-технической направленности разработана на основе нормативных документов:

1. Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
2. Концепции развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
3. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»
4. Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Минобрнауки РФ от 18 ноября 2015 г. № 09-3242
5. Приказ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г.)

Образовательная программа дополнительного образования имеет научно-техническую направленность с естественнонаучными элементами. Образовательная программа рассчитана на 34 академических часа. Итогом по работе с данной программой является формирование технических и инженерных навыков у учащихся, а также профессиональной ориентации для дальнейшей проектной деятельности. Программа предназначена для дополнительного образования для учеников, выбравших популярное сегодня направление – БПЛА. В процессе освоения программы развиваются теоретические и практические навыки, а также основы программирования. Образовательная программа предполагает решение обучающимися разноплановых задач, градирующийся по уровню сложности, что позволит ученикам на практике ознакомиться с физическими основами и возможностями беспилотных летательных аппаратов. Изучение беспилотных летательных аппаратов позволяет объединить вышеперечисленные этапы в одном курсе, что в свою очередь позволяет, стимулируя техническое творчество, интегрировать преподавание дисциплин физико-математического профиля и естественнонаучных дисциплин с развитием инженерного мышления.

Новизна подхода к реализации программы состоит в том, что навыки конструирования и пилотирования БПЛА ученик приобретает в ходе использования в процессе обучения конструктора с расширенными возможностями.

Целью программы является формирование компетенций в области

беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания беспилотного летательного аппарата.

Основные задачи образовательной программы:

- профессиональная ориентация школьников;
- подготовка лиц, обладающих уникальными компетенциями для развития отрасли беспилотных летательных аппаратов;
- развитие у обучающихся интереса к научно-технической сфере;
- формирование критического и аналитического мышления обучающихся;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- формирование осознания роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; уяснение социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта, в том числе беспилотного;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развитие умения излагать мысли в последовательности, отстаивать свою точку зрения анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Программа ориентирована на детей в возрасте 11-17 лет, срок реализации программы - 34 часа. Занятия проводятся по 1 часу один раз в неделю в формелекционных и практических занятий.

Содержание занятий сводится к освоению учащимися теоретических знаний, работе с практикумами по решению технических задач, решению изобретательских задач, рассмотрению и проработке актуальных технических проблем. В ходе реализации образовательной программы применяются приемы коллективной деятельности для освоения элементов кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умения работать с технической литературой и выделять главное. В процессе выполнения проекта, обучающиеся изучают основы радиоэлектроники и электромагнетизма, получают базовые представления о строении и основных принципах функционирования беспилотных летательных аппаратов, проектируют и конструируют мультикоптер, после чего проводят испытание аппарата и получают возможность усовершенствовать конструкцию.

По завершении освоения учениками образовательной программы предусматривается проведение соревнований по управлению беспилотными летательными аппаратами для учеников.

Итогом изучения настоящего курса является формирование следующих знаний и умений:

Учащийся по окончании курса должен знать:

- историю развития и совершенствования БПЛА многороторного типа;
- основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- устройство БПЛА и его основных компонентов;
- конструктивные особенности наиболее популярных технических решений – квадро- гексо- и окто- коптеров;
- компьютерные программы для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров;
- основы аэродинамики полета БПЛА различных типов;
- основы электротехники, основы радиоэлектроники;
- основы двумерного и трехмерного моделирования;
- основы применения машинного зрения;

- способы настройки и подготовки БПЛА многороторного типа к полетам;

Учащийся по окончании курса должен уметь:

- применять полученные знания на практике для учебной и исследовательской деятельности, работы по различным проектам;
- моделировать и производить конструирование различных узлов и элементов БПЛА многороторного типа на соответствующем уровне;
- безопасно взаимодействовать с современными роботизированными комплексами;
- производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей;
- конструировать и реализовывать необходимые элементы при помощи современных средств производства – 3D принтера.

### Учебный план

№	Блок	Количество ак. часов			Содержание
		Теория	Практика	Итого	
1	<b>Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха</b>	4		4	Введение. Разновидности ЛА. История развития летательных аппаратов. Применение БПЛА. Виды БПЛА. Устройство мультикоптеров. Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером. Полётный контроллер. Аккумулятор. Двигатели. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Воздушный винт.
2	<b>Разработка БПЛА</b>	3	2	5	Теоретический расчет многороторных платформ. Выбор схемы. Практикум: работа в

					системах автоматизированного проектирования.
3	<b>Сборка и настройка квадрокоптера</b>	3	4	7	Инструктаж по технике безопасности  Работа с LiPo аккумуляторами. Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету.  Сборка квадрокоптера. Установка и настройка полетного контроллера.
4	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера</b>	3	9	12	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности. Процедуры проверки готовности. Пилотирование БПЛА визуально. Выполнение простейших полетных процедур. Посадка.
5	<b>Пилотирование от первого лица (режим FPV)</b>	2	4	6	Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD. Полётное задание и теория FPV пилотирования. Полёт по маршруту.
	<b>Всего часов</b>	15	19	34	

## Календарный учебный график

№	Дата	Форма занятия	Кол -во часов	Раздел и тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	7.09	очная	1	<b>Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
2.	14.09	очная	1	<b>РазработкаБПЛА</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
3.	21.09	очная	1	<b>РазработкаБПЛА (практика)</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
4.	28.09	очная	1	<b>Теория полеталетательного аппарата тяжелее воздуха</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
5.	5.10	очная	1	<b>РазработкаБПЛА</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
6.	12.10	очная	1	<b>Теория полеталетательного аппарата тяжелее воздуха</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
7.	19.10	очная	1	<b>РазработкаБПЛА</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
8.	9.11	очная	1	<b>Теория полеталетательного аппарата тяжелее воздуха</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
9.	16.11	очная	1	<b>РазработкаБПЛА (практика)</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради



10.	23.11	очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
11.	30.11	очная	1	<b>Разработка БПЛА (практика)</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
12.	7.12	очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
13.	14.12	очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
14.	21.12	очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
15.	28.12	очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
16.	11.01	очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
17.		очная	1	<b>Пилотирование от первого лица (режим FPV)</b>	Стадион	Запись В тетради
18.		очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
19.		очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради

20.		очная	1	<b>Пилотирование от первого лица (режим FPV)</b>	Стадион	Запись В тетради
21.		очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
22.		очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
23.		очная	1	<b>Пилотирование от первого лица (режим FPV) (практика)</b>	Стадион	Запись В тетради
24.		очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
25.		очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради
26.		очная	1	<b>Пилотирование от первого лица (режим FPV) (практика)</b>	Стадион	Запись В тетради
27.		очная	1	<b>Пилотирование от первого лица (режим FPV) (практика)</b>	Стадион	Запись В тетради
28.		очная	1	<b>Пилотирование от первого лица (режим FPV) (практика)</b>	Стадион	Запись В тетради
29.		очная	1	<b>Визуальное пилотирование квадрокоптера (практика)</b>	Спортивный зал	Запись В тетради

30.		очная	1	<b>Сборка и настройка квадрокоптера</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
31.		очная	1	<b>Сборка и настройка квадрокоптера</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
32.		очная	1	<b>Сборка и настройка квадрокоптера</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
33.		очная	1	<b>Сборка и настройка Квадрокоптера (практика)</b>	Кабинет Точка Роста	Запись В тетради
34.		очная	1	<b>Сборка и настройка Квадрокоптера (практика)</b>	Точка Роста	Запись В тетради

## **Содержание программы**

### **1. Водное занятие**

1.1 Общие сведения кружке, об организации работы коллектива, о технике безопасного труда при работе с различными инструментами, о программе кружка на предстоящий учебный год.

### **2. Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха**

2.1 Историю развития и совершенствования БПЛА многороторного типа

2.2 Основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА

2.3 Устройство БПЛА и его основных компонентов

2.4 компьютерные программы для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров

### **3. Разработка БПЛА**

3.1 Теория. Моделирование и конструирование различных узлов и элементов БПЛА многороторного типа.

3.2 Теория. Моделирование и конструирование различных узлов и элементов БПЛА многороторного типа.

3.3 Теория. Конструирование необходимых элементов при помощи современных средств производства – 3D принтера и 3D фрезеровального

станка.

3.4 Практика. Конструирование необходимых элементов при помощи современных средств производства – 3D принтера и 3D фрезеровального станка.

3.5 Практика. Моделирование и конструирование различных узлов и элементов БПЛА многороторного типа.

## **4. Сборка и настройка квадрокоптера**

4.1. Теория. Устройство БПЛА и его основных компонентов

4.2. Теория. Настройка и подготовка БПЛА многороторного типа к полетам

4.3. Теория. Основы применения машинного зрения

4.4. Практика. Основы применения машинного зрения

4.5. Практика. Устройство БПЛА и его основных компонентов

4.6. Практика. Настройка и подготовка БПЛА многороторного типа к полетам

4.7 Практика. Настройка и подготовка БПЛА многороторного типа к полетам

## **5. Визуальное пилотирование квадрокоптера**

5.1 Теория. Правила визуального пилотирования.

5.2 Теория. Пилотирование в кабине на небольшой высоте.

5.3 Теория. Управление видеокамерой во время полета.

5.4 Практика. Пилотирование в кабине Точка Роста.

5.5 Практика. Пилотирование в кабине Точка Роста.

5.6 Практика. Пилотирование в кабине Точка Роста.

5.7 Практика. Пилотирование в кабине Точка Роста.

5.8 Пилотирование в спортивном зале

5.9 Пилотирование в спортивном зале

5.10 Пилотирование в спортивном зале

5.11 Пилотирование в спортивном зале

5.12 Пилотирование в спортивном зале

## **6. Пилотирование от первого лица (режим FPV)**

6.1 Теория. Основы пилотирования. Время и дальность полета

6.2 Теория. Основы пилотирования. Максимально допустимая высота полета.

6.3 Практика. Пилотирование на стадионе

6.4 Практика. Пилотирование на стадионе

6.5 Практика. Пилотирование на стадионе

6.6 Практика. Пилотирование на стадионе

# Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы.

## Принципы обучения

1. **Научность.** Обучающиеся в рамках образовательной программы получают достоверный материал, проверенный на практике и актуальный новейшим научно-техническим достижениям.
2. **Доступность.** Данный принцип предполагает соответствие сложности учебного материала, степени общего развития учеников, что преследует цель наиболее качественного усвоения знаний и навыков учащимися.
3. **Связь теории с практикой.** Принцип предусматривает практическое применение теоретических знаний, полученных обучающимися.
4. **Воспитательный характер обучения.** В ходе процесса обучения, помимо освоения знаний и приобретения навыков, ученик также развивает свои интеллектуальные и моральные качества.
5. **Сознательность и активность обучения.** В ходе учебного процесса обучающийся должен действовать обоснованно, сознательно. Процесс обучения предполагает инициативность и самостоятельность обучающихся, развитие критического мышления.
6. **Наглядность.** Использование определенных образцов технических изделий и видеоматериалов образовательного характера в ходе преподавания техники сборки.
7. **Систематичность и последовательность.** Логически последовательная реализация учебного материала в виде упорядоченной системы, преследующая цель наиболее качественного его усвоения.
8. **Прочность закрепления знаний, умений и навыков.** Качественное обучение предполагает уверенное освоение обучающимися знаний умений и навыков, следовательно, для достижения результата, необходимо закреплять приобретенные знания, умения и навыки регулярным повторением.

- **Форма обучения** – очная
- **Методы обучения** – словесный, наглядно- практический, игровой, объяснительно- иллюстративный.
- **Формы организации образовательного процесса** - групповая.
- **Формы организации учебного занятия** - беседы, игра, практические занятия, наблюдение.
- **Педагогические технологии**- элементы технологии группового обучения; коллективного взаимообучения; развивающего обучения; игровой деятельности, коллективной творческой деятельности, здоровье сберегающие технологии.
- **Дидактические материалы** - квадрокоптеры, образцы изделий.
- **Формы и режим занятий** - режим занятий подчиняется требованиям СанПин 2.4.4.3172-14. Соблюдается режим проветривания, санитарное содержание помещения проведения занятий.
- **Продолжительность одного занятия** - 1 раз в неделю по 1 часу.
- **Наполняемость объединения** - занятия проводятся в групповой форме с учетом индивидуального подхода и дифференцированного обучения. Количество детей в группах составляет 20 человек.

#### **Методическое обеспечение программы:**

Для реализации программы необходимо:

1. Персональные компьютеры с установленным необходимым ПО.
2. Наборы конструкторов БПЛА “EDDRON” серии WS с дополнительными комплектами – совместимые пульт радиоуправления, набор для FPV-пилотирования (опционально), ремкомплект, модуль для захвата груза (опционально) и другие.
3. Кабинет Точка Роста, помещение кружка робототехники или авиакружка, демонстрационная или образовательная лаборатория. Данные помещения должны быть оборудованы необходимыми инструментами и материалами.
4. Зона для проведения полетов.

#### **Методическое обеспечение программы:**

1. Учебный план на 34 академических часа;
2. Инструкция по сборке и настройке конструктора программируемого квадрокоптера.

## **Планируемые результаты освоения образовательной программы**

### **Знать:**

- историю развития и совершенствования БПЛА многороторного типа;
  - основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
  - устройство БПЛА и его основных компонентов;
  - конструктивные особенности наиболее популярных технических решений – квадро- гексо- и окто- коптеров;
  - компьютерные программы для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров;
  - основы аэродинамики полета БПЛА различных типов;
  - основы электротехники, основы радиоэлектроники;
  - основы двухмерного и трехмерного моделирования;
  - основы применения машинного зрения.
- способы настройки и подготовки БПЛА многороторного типа к полетам

### **Уметь:**

- применять полученные знания на практике для учебной и исследовательской деятельности, работы по различным проектам;
  - моделировать и производить конструирование различных узлов и элементов БПЛА многороторного типа на соответствующем уровне;
  - безопасно взаимодействовать с современными робототизированными комплексами;
  - производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей;
- конструировать и реализовывать необходимые элементы при помощи современных средств производства – 3D принтера

## **Оценки планируемых результатов в освоении программы**

Для определения результативности в течение учебного года между обучающимися проводятся различные конкурсы, соревнования по пилотированию. Принимается активное участие в школьных мероприятиях, видеосъемки спортивных мероприятий, видео и фотосъемки достопримечательностей родного поселка, монтаж видео роликов, что позволяет сделать срез и выявить сформировавшиеся знания и умения по пройденным темам. Такой подход, не травмируя детскую психику, позволяет сформировать положительную мотивацию их деятельности и в форме игры научить самоанализу. К оценкам результатов относятся похвала за самостоятельность и инициативу, награждение грамотами, благодарственными письмами.

## Список литературы.

Сайты: <https://edu.skymec.ru>  
<http://earchive.tpu.ru>  
<https://pandia.ru>  
<https://worldskills.ru>  
<https://aeromotus.ru>  
<https://www.youtube.com>