

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Образовательный центр № 1»

«Рассмотрено»  
педагогический совет  
Протокол № 13  
от 30.06.2023 г

  
«Утверждаю»  
Директор  
МАОУ "Образовательный центр № 1"  
Галахова Н.И.  
Приказ № 306  
от 30.06.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Управление дронами»

Направленность: техническая  
Срок реализации программы: 108 часа  
Возрастная категория: 12-16 лет

Автор программы:  
Снхчян К.О.,  
педагог дополнительного образования

с. Безымянное, 2023 год.

## 1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Управление дронами» составлена в соответствии с «Положением о разработке и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Образовательный центр № 1» Энгельсского муниципального района Саратовской области.

Актуальность программы заключается в подготовке обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в возможности осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

**Новизна** настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений БПЛА.

**Педагогическая целесообразность** заключается в организации и наполнении созидательным трудом досуга подростков и молодежи, полнее раскрыть их творческий потенциал, расширить политехнический кругозор, развить конструкторские способности.

### Адресат программы

Возрастная категория: 12-16 лет

Общий объём программы - 108 часов

Количество учащихся в группе – 12-17 человек.

Форма обучения – очная.

Программа рассчитана на 1 учебный год обучения.

Режим работы: 1 раз в неделю по 3 часа

Принцип набора в группу - свободный.

Формы проведения занятий делятся на:

- групповые - для всей группы, посвященные обсуждению общих практических и теоретических вопросов;
- индивидуальные консультации (при необходимости).

**Цель:** формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: авиамоделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение БПЛА.

### Задачи:

#### *Образовательные*

- обучить правилам техники безопасности при работе с летательным аппаратом;
- обучить базовым знаниям и научить творческому использованию фото- и видеоматериала, отснятого на камеру квадрокоптера.
- устройству квадрокоптера;

#### *Развивающие*

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

#### *Воспитательные*

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

### Отличительные особенности программы

Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новых профессиях: оператор БПЛА, конструктор БПЛА. Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой и авиационным делом.

## *2. Планируемые результаты обучения и способы определения их результативности:*

### ***Предметные результаты -***

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

### ***Метапредметные:***

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

### ***Личностные:***

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

### ***Ученик научится:***

- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- способу передачи программы в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку.

### ***Ученик получит возможность научиться:***

- Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров, GPS-позиционирования.
- Настраивать полетный контроллер.

## **В конце обучения воспитанники:**

### **будут знать/понимать:**

- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- технологию построения БПЛА;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты БПЛА;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя ОС, языки программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений;
- основные приемы конструирования БПЛА.

### **будут уметь:**

- создавать БПЛА мультироторного типа;
- пользоваться различными датчиками;
- программировать и запускать простейшие программы;
- пользоваться протоколами данных для обмена программами между компьютером и контроллером;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования БПЛА;
- программировать основные алгоритмы;
- управлять БПЛА в режиме визуального пилотирования и FPV (вид от первого лица).

## **Формы контроля и подведение итогов реализации программы**

Данная программа предусматривает различные виды контроля результатов обучения:

1. **Входной** контроль осуществляется в начале учебного года с целью определения готовности учащегося заниматься по заявленной программе. Проводится в форме собеседования.

2. **Текущий** (осуществляется на каждом занятии педагогом): проводятся беседы в форме «вопрос-ответ», с ориентацией на сравнение, сопоставление, выявление общего и особенного; анализ педагогом выполняемой работы и готовых изделий.

### ***Промежуточная аттестация:***

После каждого изученного раздела предусматривается проведение мини-соревнований, выставок, устного опроса полученных результатов.

На соревнованиях различного уровня с моделями, изготовленными воспитанниками на занятиях.

### ***Итоговая аттестация:***

После года обучения проводятся районные, городские соревнования, по результатам которых видно, на сколько успешно ученик усвоил обучение по данной программе.

### **Формы подведения итогов**

Итогами реализации дополнительной общеразвивающей программы являются:

год обучения – участие во внутренних соревнованиях в объединении;

а также участие в различных конкурсах и выставках технического творчества.

## Содержание курса

### Теория мультироторных систем.

#### Основы управления. Полёты на симуляторе - 18 часов

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.

Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.

Техника безопасности при работе с мультироторными системами.

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.

Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.

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

#### Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. – 46 часов

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

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.

Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Разбор аварийных ситуаций.

#### Настройка, установка FPV – оборудования. – 9 часов

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.

Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы.

Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

#### Работа в группах над инженерным проектом. – 25 часов

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды.

Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система».

Подготовка и проведение презентации по проекту.

### Методическое обеспечение программы.

Раздел или тема программы	Формы занятий	Формы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
<b>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</b>	Лекция, дискуссия  практическое занятие	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, RC-пульт	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
<b>Сборка и</b>	Лекция,	Работа в группах,	Инструкция по	Интерактивная	Тестовые

<b>настройка квадрокоптера. Учебные полёты.</b>	дискуссия, практическое занятие, workshop	индивидуальная работа с ПО	сборке, справочный материал из ПО для полетов	доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, RC-пульт	полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
<b>Настройка, установка FPV – оборудования</b>	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, очки для FPV-полетов, FPV-модуль	Выполнение полётов с FPV-оборудованием
<b>Работа в группах над инженерным проектом.</b>	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадях	Ноутбук, интерактивная доска	Защита проекта

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема (Раздел)	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	18	9	9	Собеседование, пайка проводов, полёты на симуляторе.
2	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	45	6	39	Практическая работа
3	Настройка, установка FPV – оборудования.	9	1	8	Практическая работа
4	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». Защита собственного проекта	33 3	4	29 3	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>88</b>	

## Литература для педагогов:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf) (дата обращения 31.10.2016).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
9. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (<http://opac.skunb.ru>)

## Литература для детей:

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>  
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
4. <http://alexgyver.ru/quadcopters/>
5. Обзоры квадрокоптеров [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
6. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopterami.html>
7. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
- 7.<http://kvadrokoptyery.com/>
- 8.<http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
- 9.<http://quadrocopter.ru/>
- 10.<http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html>  
[http://www.bhv.ru/books/full\\_contents.php?id=193674](http://www.bhv.ru/books/full_contents.php?id=193674)

### **Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка**

Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика  
[https://drive.google.com/open?id=0B\\_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM](https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM)

### Календарный учебный график

№ п/ п	дата		тема	кол- во часов	Место проведения	Форма проведения	Форма контроля
	план	факт					
<i>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе - 18 часов</i>							
1	По расписанию		Вводная лекция о содержании курса.	3		беседа	
			Принципы управления и строение мультикоптеров. Техника безопасности полётов		Технологический кабинет Точки роста	практико- ориентированные учебные занятия	Кроссворд  Тест
2	По расписанию		Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы. Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами: зарядка.	3	Технологический кабинет Точки роста	практико- ориентированные учебные занятия	Практическая работа с зарядными устройствами.
3	По расписанию		Полёты на симуляторе.	3	Технологический кабинет Точки роста	практико- ориентированные учебные занятия	Полёты на симуляторе с помощью КП
4	По расписанию		Полёты на симуляторе.	3	Технологический кабинет Точки роста	практико- ориентированные учебные занятия	Полёты на симуляторе.
5	По расписанию		Управление полётом мультикоптера	3	Технологический кабинет Точки роста	практико- ориентированные учебные занятия	Полёты на симуляторе.



6	По расписанию		Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Полёты на симуляторе.
<i>Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. – 45 часов</i>							
7	По расписанию		Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Сборка и настройка квадрокоптера
8	По расписанию		Платы разводки питания.	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Сборка и настройка квадрокоптера
9	По расписанию		Сборка рамы квадрокоптера.	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Сборка и настройка квадрокоптера
10	По расписанию		Пайка ESC, BEC и силовой части	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Сборка и настройка квадрокоптера
11	По расписанию		Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Сборка и настройка квадрокоптера
12	По расписанию		Настройка Аппаратуры управления с помощью компьютера	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Сборка и настройка квадрокоптера
13	По расписанию		Настройки полётного контроллера с помощью компьютера	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Сборка и настройка квадрокоптера
14	По расписанию		Инструктаж по технике безопасности полетов	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Лекция Беседа
15	По расписанию		Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере

16	По расписанию		Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» ». Разбор аварийных ситуаций	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
17	По расписанию		Первые учебные полёты «удержание на заданной высоте». Разбор аварийных ситуаций	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
18	По расписанию		Первые учебные полёты: перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
19	По расписанию		Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка».	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
20	По расписанию		Выполнение полётов: «челнок», «восьмерка».	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
21	По расписанию		Выполнение полётов: «змейка», «облёт по кругу».	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
<i>Настройка, установка FPV – оборудования. – 9 часов.</i>							
22	По расписанию		Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	3	Технологический кабинет Точки роста	Видео-лекция	Беседа тест
23	По		Установка и	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные	Установка

	расписанию		подключение радиоприёмника и видеоборудования.		кабинет Точки роста	учебные занятия	видеоборудования. Работа группой
24	По расписанию		Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Практическая работа Учебные полёты
<i>Работа в группах над инженерным проектом. –36 часов.</i>							
25	По расписанию		Принципы создания инженерной проектной работы в группе	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
26	По расписанию		Моделирование квадрокоптера группой	3	Технологический кабинет Точки роста	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
27	По расписанию		Проектирование полета над трассой с препятствиями	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
28	По расписанию		Проектирование полета над трассой с препятствиями	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
29	По расписанию		Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
30	По расписанию		Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.

31	По расписанию		Автономный полет по заданной траектории.	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
32	По расписанию		Автономный полет по заданной траектории.	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
33	По расписанию		Автономный полет по заданной траектории.	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
34	По расписанию		Организация состязаний гонок квадрокоптеров	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
35	По расписанию		Организация состязаний гонок квадрокоптеров	3	Спортивный зал	практико-ориентированные учебные занятия	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
36	По расписанию		Подготовка и защита презентации собственной проектной работы.	3	Спортивный зал		и защита презентации собственной проектной работы.
ИТОГО				108			