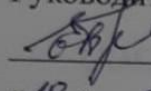


РЕСПУБЛИКА СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ  
МБОУ «СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №1  
ИМ. ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА П.В. МАСЛЕННИКОВА  
СТ. АРХОНСКАЯ»

**СОГЛАСОВАНО**


Руководитель Точки роста

 Белеенко Е.И.

«10» сентября 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор школы

 Чернуцкая Н.А.

«10» сентября 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»**

Направленность: научно-творческая, технический профиль

Целевая группа – обучающиеся 14-15 лет

Общий объем - 68 часов

Автор-составитель:  
Чернуцкий Алексей Петрович,  
учитель физики



## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Беспилотные летательные аппараты» имеет научно-творческую направленность, технический профиль.

Целевая группа: обучающиеся 14-15 лет, 1 группа в количестве 12-15 человек.

Форма обучения: очная.

Срок реализации: 2022 – 2023 учебный год.

Общее количество часов - 68 часов.

Периодичность занятий каждой группы - 2 раза в неделю, по 1 часу.

### ***Актуальность программы***

Данная программа актуальна тем, что раскрывает для школьника мир техники. Описываемая образовательная программа интересна тем, что интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. 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 летательных аппаратов. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БПЛА.

***Цель программы*** – создание условий для развития творческого и научно-технического потенциала обучающихся, профессионального самоопределения, формирования устойчивого интереса к исследовательской, изобретательской и инженерно-конструкторской деятельности посредством освоения начальных знаний и навыков в области проектирования, моделирования, программирования и эксплуатации БПЛА.

### ***Задачи:***

1. сформировать представление об областях применения БПЛА и перспективах развития беспилотной авиации;
2. сформировать знание основ электротехники, схемотехники, радиоэлектроники, аэродинамики, теории полета, дистанционного управления;
3. сформировать базовые знания устройств и функционирования мультироторных систем;
4. сформировать навык работы с электронными компонентами.

### ***Планируемые результаты:***

#### ***Личностные результаты:***

- обучающиеся будут соблюдать инженерную культуру;
- обучающиеся будут выполнять практические задания с элементами творчества, будут активно вести познавательную деятельность, саморазвиваться, самообразовываться, научатся самореализоваться;
- будут положительно относиться к обучению, проявлять индивидуальные и творческие способности.

### ***Метапредметные результаты:***

- будут сформированы знания техники безопасности при выполнении работ по применению БПЛА;
- обучающиеся будут уметь программировать, конструировать и создавать прототипы летательных аппаратов;
- обучающиеся будут уметь организовывать учебный труд, использовать приемы самоконтроля, самостоятельно добывать знания;
- обучающиеся будут уметь выполнять проекты и исследования;

### ***Результаты по профилю программы:***

- обучающиеся будут иметь представление об областях применения БПЛА и перспективах развития беспилотной авиации;
- обучающиеся будут знать основы электротехники, схемотехники, радиоэлектроники, аэродинамики, теории полета, дистанционного управления;
- обучающиеся будут знать устройство и функционирование мультироторных систем;
- обучающиеся будут уметь работать с электронными компонентами.

***Формы организации образовательного процесса*** – индивидуальные, групповые.

***Виды занятий*** по программе определяются содержанием.

В программе предусмотрены теоретические и практические занятия. Теоретическая часть дается в форме лекций, бесед, демонстраций. При выполнении практических работ школьники учатся применять полученные знания на практике.

***Срок освоения программы.*** Данная программа рассчитана на 1 год обучения. Продолжительность учебного года – 34 недели. За данный период учащиеся успевают освоить содержание программы.

***Методы, используемые на занятиях:*** беседа, дискуссия, демонстрация видеоматериалов, наглядного материала, лекции, самостоятельная работа;

***Форма занятий:*** групповая деятельность, парная, индивидуальная.

***Формы подведения итогов:*** самостоятельные работы.

## **Содержание программы.**

### **Содержание учебного плана**

1. Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.

2. Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.

- Учебно-методический комплект Tello (Global) (состав, возможности)

- Основные детали (название и назначение)

- Узлы (назначение, единицы измерения)

- Двигатели

- Полетный контроллер

- Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей.

3. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.

Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.

4. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.

Знакомство с Бесколлекторным двигателем. Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.

5. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.

Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения.

6. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления.

Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления. Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. Пульт управления. Назначение органов управления.

7. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.

Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения.

8. Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.

Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.

9. Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.

Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера.

10. Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником. Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником. Наравивание проводов от бесколлекторного двигателя.

Подключение регулятора скорости.

Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления.

11. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.

Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к корпусу квадрокоптера. Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов.

12. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.

13. Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.

14. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора PioneerStation

15. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора PioneerStation

16. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.

17. Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. Пробный запуск.

Калибровка органов управления.

18. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.

Первый взлет. Зависание на малой высоты в помещении. Калибровка органов управления.

Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.

Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.

Полет на малой высоте по траектории.

Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета.

19. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования

20. Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.

21. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора PioneerStation

Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.

Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.

22. Полет с использованием функций автоматизации.

Полет с использованием функций автоматизации вне помещения. Проверка работы функций автоматизации и действий пилота при имитации нештатной ситуации.

Разборка квадрокоптера на составные части.

23. Разборка квадрокоптера на составные части для последующего использования новой группой обучающихся.

**Календарно-тематический план работы  
по программе «Беспилотные летательные аппараты»**

№ п/п	Наименование темы			
		Кол-во часов	План	Факт
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2		
2	Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.	2		
3	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	2		
4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	2		
5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	2		
6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.	2		
7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	2		
8	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	2		
9	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	3		
10	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	3		
11	Подключение регулятора скорости.	3		
12	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	3		
13	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	3		
14	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора	3		
15	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	3		

16	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	3		
17	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	6		
18	Полет на малой высоте по траектории.	6		
19	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	3		
20	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	6		
21	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	4		
22	Полет с использованием функций автоматизации.	4		
23	Разборка квадрокоптера на составные части.	2		
	Итого	68		

### Прогнозируемые результаты.

***По окончании курса обучения учащиеся должны ЗНАТЬ:***

- правила безопасной работы инструментом;
- правила безопасного управления БПЛА;
- основные компоненты конструкторов
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы сборки компонентов;
- конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- способ передачи программы в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе сборки конструктора (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);

***УМЕТЬ:***

- корректировать программы при необходимости;
- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- руководить работой группы или коллектива;
- управлять беспилотными летательными аппаратами внутри помещения и на улице.