

Кировское областное государственное общеобразовательное бюджетное учреждение  
«Лицей г. Малмыж»

СОГЛАСОВАНО  
Педагогический совет  
КОГ ОБУ «Лицей г. Малмыж»  
Протокол № 1 от 31.08.2023

УТВЕРЖДАЮ  
Директор КОГ ОБУ «Лицей г. Малмыж»  
С.А. Плишкина  
Приказ № 94 от 31.08.2023



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**«Школьный квадрокоптер»**  
возраст обучающихся – 13-15 лет  
Срок реализации – 1 учебный год  
Направленность - техническая

Составитель программы:  
Захарова Татьяна Анатольевна,  
педагог-организатор

Малмыж, 2023 год

## Пояснительная записка

Данная программа технической направленности «Школьный квадрокоптер» разработана с учетом рекомендаций к содержанию и структуре рабочей программы, реализуемой в общеобразовательном учреждении (приложение к письму департамента образования Кировской области от 18.05.2010 года № 1965-42-11-04) и «Примерных требований к программам дополнительного образования детей» (письмо Минобрнауки от 11.12.2006 № 06-1844). Программа является модифицированной.

Данная программа по беспилотным летательным аппаратам имеет техническую направленность, так как в эпоху робототехники и компьютеризации, учащимся необходимо создать условия и среду с погружением в современные технологии, где он сам может спроектировать, защищать свою разработку и воплотить ее в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать сложный прибор.

**Актуальность** развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий.

**Новизна и уникальность** беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Программа «Школьный квадрокоптер» разработана для детей 13 - 15 лет.

Наполняемость группы: минимальная – 5 чел., максимальная – 7 чел, оптимально – 6 человек.

Объем программы. Программа рассчитана на 16 недель. Количество часов – 16 часов.

Формы организации образовательного процесса – групповые.

Виды занятий по программе определяются содержанием.

## Цели и задачи

**Цель:** Развитие творческих способностей в процессе конструирования, проектирования и сборки посредством обучения основам робототехники, устройства беспилотных летательных аппаратов и программирования.

Поставленная цель раскрывается в триединстве следующих **задач**:

*воспитательной*

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

*- творческой*

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

*- технической*

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;

- научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;

- привить культуру производства и сборки;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

### **Принцип построения программы:**

На занятиях создана структура деятельности, создающая условия для технического развития воспитанников на различных возрастных этапах и предусматривающая их дифференциацию по степени одаренности. Основные дидактические принципы программы: доступность и наглядность, последовательность и систематичность обучения и воспитания, учет возрастных и индивидуальных особенностей детей.

Образовательный процесс имеет ряд преимуществ:

- занятия в свободное время;
- детям предоставляется возможность удовлетворения своих интересов и сочетания различных направлений и форм занятия;

Формы работы: индивидуальная, самостоятельная, практические занятия тренировочного характера.

Методы работы: поисковый, проблемный, исследовательский, творческий.

Возраст детей, участвующих в реализации данной образовательной программы 11-14 лет.

Занятия проводятся 1 раз в неделю. Программа рассчитана на 26 часов. Сроки реализации программы – 1 год.

### **Прогнозируемые результаты.**

По окончании курса обучения учащиеся должны

**ЗНАТЬ:**

- правила безопасной работы инструментом;
- правила безопасного управления квадрокоптером;
- 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 квадрокоптером внутри помещения и на улице.

### **Учебно-тематический план**

№ п/п	Тема	Общее количество часов	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Учебно-	1	0,5	0,5

	методический комплект знакомство с деталями конструктора.			
2	Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Бесколлекторные двигатели. Полетный контроллер. Приёмник. Пульт управления. Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с узлами квадрокоптера.	1	1	0
3	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	1	1	0
4	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	1	1	0
5	Подключение регулятора скорости.	1	0	1
6	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	1	0	1
7	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	1	0	1
8	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора	1	0	1
9	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	1	0	1
10	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка	1	0	1

	работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.			
11	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	1	0	1
12	Полет на малой высоте по траектории. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования	1	0	1
13	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	1	0	1
14	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	1	0	1
15	Полет с использованием функций автоматизации.	1	0	1
16	Разборка квадрокоптера на составные части.	1	0	1
ИТОГО:		16	3,5	12,5

### Содержание программы

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. Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора. Учебно-методический комплект Геоскан Пионер Мини (состав, возможности); основные детали (название и назначение); узлы (назначение, единицы измерения); двигатели; Полетный контроллер; аккумулятор (зарядка, использование); названия и назначения деталей

2. Детали и узлы квадрокоптера:

2.1. Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.

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

2.2. 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.

2.3. Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.

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

2.4. 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.

2.5. Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.

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

3. 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.

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

5. Подключение регулятора скорости.

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

6. 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.

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

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

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

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

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

Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. Пробный запуск. Калибровка органов управления.

10. 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 высоте в помещении. Калибровка органов управления.

11. 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.

12. Полет на малой высоте по траектории.

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

12.2 Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

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

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

14. Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.

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

15. Полет с использованием функций автоматизации.

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

16. Разборка квадрокоптера на составные части.

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

## Методическое обеспечение

Методика реализации программы предполагает:

- увлекательность подачи и доступность восприятия обучающимися теоретического материала, находящегося в непосредственной связи с выполнением практического задания, способствует наиболее эффективному усвоению программы. Зачастую теоретические сведения носят

опережающий характер по отношению к основным общеобразовательным дисциплинам, но последовательность и красочность изложения материала помогает хорошему его усвоению;

- комфортность творческой атмосферы на всех занятиях – необходимое условие для возникновения отношений сотрудничества между педагогом и обучающимся при решении общих задач и, в частности, выступлениях на соревнованиях;

- реализацию творческого потенциала, самореализацию обучающихся – для этого необходимо, чтобы с первых же занятий педагог формировал ощущение психологического комфорта.

Комбинированное занятие, состоящее из теоретической и практической частей, является основной формой проведения занятий при реализации данной Программы. При этом большее количество времени отводится практической части.

### Материально-технические условия реализации программы

Продуктивность работы во многом зависит от качества материально-технического оснащения процесса, инфраструктуры организации и иных условий. При реализации Программы используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях.

Для успешного проведения занятий и выполнения Программы в полном объеме необходимы:

#### инфраструктура организации:

- учебный кабинет;
- спортивный зал;

#### технические средства обучения:

- ноутбуки – 12 шт.;
- мультимедийный проектор – 1 шт.;
- интерактивная доска – 1 шт.;
- программы: TRIKStudio, Pioneer Station, Lua скачиваются бесплатно на сайте Геоскан Пионер: <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/> ;
- набор для сборки квадрокоптера «Пионер»:

- ✓ текстолитовая рама;
- ✓ базовая плата;
- ✓ бесколлекторные моторы;
- ✓ защита для безопасных полетов;
- ✓ воздушные винты;
- ✓ крепежные элементы;
- ✓ LiPo аккумулятор 1300 мАч;
- ✓ зарядное устройство;
- ✓ пульт управления с приемником;
- ✓ инструменты;
- ✓ USB-кабель;
- дополнительное оборудование:
  - ✓ плата подключения дополнительных модулей;
  - ✓ система навигации в помещении – модуль навигации GPS/ГЛОНАСС;
  - ✓ бортовой модуль навигации в помещении;
  - ✓ USB радиомодем.

### **Список использованной литературы.**

1. Биард Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты. – Москва: Техносфера, 2018.
2. Бухалев В.А., Скрынников А.А., Болдинов В.А. Алгоритмическая помехозащита беспилотных летательных аппаратов. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2018.
3. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. – Минск: Попурри, 2003.
4. Гололобов В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных. – Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2018.
5. Догерти М.Дж. Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА. – Москва: Гранд Мастер, 2017.
6. Килби Т., Килби Б. Собери и настрой свой квадрокоптер. /Пер. Яценков Я.С. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016.
7. Погорелов В.И. Беспилотные летательные аппараты. Нагрузки и нагрев. Учебное пособие для СПО. – Москва: Юрайт, 2018.
8. Суомалайнен А. Беспилотники: автомобили, дроны и мультикоптеры. – Москва: ДМК Пресс, 2018.

9. Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние: [Электронный ресурс]. – Уфа, 2014. URL: – <https://coollib.com/b/322192/read> .

10. Яценков В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – СанктПетербург: БХВ-Петербург,2015.

11. Геоскан Пионер: Документация. Загрузки. Видео: [Электронный ресурс] //сайт GEOSCAN. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/pioneer/>