

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и науки Алтайского края**

**Муниципальное образование г. Яровое**

**МБОУ СОШ №14**

**имени Героя России и Героя Абхазии Виталия Вольфа**

**РАССМОТРЕНО**

на заседании педагогического совета

Протокол №17

от «30» августа 2023г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор

  
О.В. Николаева

Приказ № 245

от «30» августа 2023г.

**Рабочая программа**

**«Школьный квадрокоптер»**

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

технической направленности

**на 2023 – 2024 учебный год**

Возраст обучающихся: 10 – 12 лет

Срок реализации: 1 год

Автор составитель:

Карманов Сергей Алексеевич,

учитель технологии

г. Яровое  
2023

# ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....	3
1.1. Пояснительная записка .....	3
1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты.....	5
1.3. Содержание программы .....	6
2. Комплекс организационно - педагогических условий.....	2
2.1. Календарный учебный график.....	2
2.2. Условия реализации программы.....	2
2.3. Формы аттестации.....	2
2.4. Оценочные материалы .....	3
2.5. Методические материалы .....	4
2.6. Список литературы .....	6

# **1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

## **1.1. Пояснительная записка**

### **Нормативные правовые основы разработки ДООП:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р).
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
- Приказ Главного управления образования и молодежной политики Алтайского края от 19.03.2015 № 535 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России) от 29.11.2018 № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Устав МБОУ СОШ №14
- Положение о дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе педагогов дополнительного образования

### **Актуальность:**

Актуальность программы Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС). В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. 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 новой профессии: оператор БАС. Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и

организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

**Обучение включает в себя следующие основные предметы:**

Информатика

**Вид ДООП:**

Модифицированная программа – это программа, в основу которой положена примерная (типовая) программа либо программа, разработанная другим автором, но измененная с учетом особенностей образовательной организации, возраста и уровня подготовки детей, режима и временных параметров осуществления деятельности, нестандартности индивидуальных результатов.

**Направленность ДООП:**

Техническая

**Адресат ДООП:**

Обучающиеся 10-12 лет, увлеченные техническим творчеством.

**Срок и объем освоения ДООП:**

1 год, 68 педагогических часов, из них:

- «Стартовый уровень» - 1 год, 68 педагогических часов;
- «Базовый уровень» - 0 лет, 0 педагогических часов
- «Продвинутый уровень» - 0 лет, 0 педагогических часов

**Форма обучения:**

Очная

**Особенности организации образовательной деятельности:**

Одновозрастная группа

**Режим занятий:**

Таблица 1.1.1

Режим занятий

Предмет	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
Квадрокоптер	2 час в неделю;	0 часов в неделю;	0 часов в неделю;

	68 часов в год.	0 часов в год.	0 часов в год.
--	-----------------	----------------	----------------

## 1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты

### **Цель:**

Цель развитие научно-технических способностей и формирование раннего профессионального самоопределения учащихся в процессе пилотирования БПЛА.

### **Задачи:**

приобретение учащимся опыта практической, деятельности с использованием квадрокоптеров, формирование у них представлений об эффективном использовании квадрокоптеров в своей жизни.

### ***Личностные:***

Формировать творческое отношение к выполняемой работе;  
Воспитывать умение работать в коллективе;  
Содействовать формированию лидерских качеств и чувства ответственности как необходимые качества для успешной работы в команде;  
Формировать активную личностную позицию;  
Мотивировать на достижение коллективных целей.

### ***Метапредметные:***

Развивать творческую инициативу и самостоятельность;  
Содействовать развитию логического мышления и памяти;  
Развивать внимание, речь, коммуникативные способности;  
Развивать умение работать в режиме творчества;  
Развивать умение принимать нестандартные решения в процессе программирования коптера;  
Развивать личностное и профессиональное самоопределение учащихся.

### ***Образовательные (предметные):***

Дать первоначальные знания по устройству квадрокоптера;  
Научить основным приемам сборки и программирования квадрокоптера;  
Познакомить с правилами безопасной работы при пилотировании коптера;  
Научить пилотировать коптер;

Рассмотреть вопросы практической значимости БПЛА в жизни человека; Научить настраивать и находить повреждения в конструкции коптер

**Ожидаемые результаты:**

Таблица 1.2.1

Ожидаемые результаты

	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
<b>Знать</b>	Об областях применения квадрокоптера и решения с его помощью задач;		
<b>Уметь</b>	Пользоваться приложениями относящимися к управлению квадрокоптеров.		
<b>Владеть</b>	Техникой управления дронов		

**1.3. Содержание программы**

**«Знакомство с квадрокоптером»**

**Учебный план**

Таблица 1.3.1

Учебный план

Поурочное планирование курса рассчитано на 68 часов. На всех занятиях предполагается практическая деятельность учащихся.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
Тема 1. Введение в БПЛА (4 часа)				
1	Инструктаж по технике безопасности. Введение в историю и типы БПЛА.	1	1	0
2	Теоретические основы БПЛА.	3	2	1

3	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	1	1	0
4	Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение	1	0	1
5	Технология пайки. Техника безопасности.	2	1	1
6	Обучение пайке.	2	1	1
7	Программирование квадрокоптера Pioneer mini в программе Geoscan	8	3	5
8	Обучение управлению коптером на виртуальном симуляторе.	4	1	3
9	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	3	2	1
10	Сборка рамы квадрокоптера.	4	1	3
11	Пайка ESC, BEC и силовой части.	3	2	1
12	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	2	0	2
13	Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	1	0
14	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	3	1	2
15	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	5	0	5

16	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	6	4	2
17	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	5	3	2
18	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	3	1	2
19	Полёты в помещении и на улице.	5	1	4
20	Правила проведения соревнований	1	1	0
21	Создание трассы. Проведение соревнований.	5	0	5

## **Содержание учебного плана**

### ***1. Введение в БПЛА***

Инструктаж по ТБ. Принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полетный контроллер, приемник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

### ***2. Программирование***

Введение в программирование. Понятие программирования. Основы работы за компьютером. Языки программирования и их классификации. Обзор языков программирования высокого уровня. Основы работы в Geoscan. Интерфейс программной среды Geoscan. Программирование квадрокоптеров в ПО Geoscan.

### ***3. Пилотирование***

Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Взлет на малую

высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Полет с использованием функций удержания высоты и курса. Прохождение чеклиста по подготовке. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево - вправо. Посадка. Полёт по кругу хвостом к себе. Висение боком к себе. Полет взад-вперед и влево-вправо боком к себе. Полёт боком к себе влево-вправо по одной линии с разворотом. Полёт лицом к себе. Висение. Вперед-назад, влево-вправо лицом к себе. Полёт по кругу носом вперед. Восьмёрка носом вперед.

#### **4. Итоговые соревнования**

Разработка регламента соревнований. Разработка критериев соревнований. Подготовка трассы для проведения соревнований. Проведение соревнований.

Публикация фото – видео материала, необходимых для участия в соревнованиях.

## **2. Комплекс организационно - педагогических условий**

### **2.1. Календарный учебный график**

Таблица 2.1.1

Календарный учебный график

<b>Позиции</b>	<b>Заполнить с учетом срока реализации ДООП</b>
Количество учебных недель	32
Количество учебных дней	68
Продолжительность каникул	28.10.2023 – 5.11.2023 30.12.2023 – 8.01.2024 25.03.2024 – 02.04.2024
Даты начала и окончания учебного года	1.09.2023 - 31.05.2024
Сроки промежуточной аттестации	декабрь
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	-

### **2.2. Условия реализации программы**

Таблица 2.2.1

Условия реализации программы

<b>Аспекты</b>	<b>Характеристика (заполнить)</b>

Материально-техническое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• компьютер</li> <li>• проектор и экран</li> <li>• 3D - принтер</li> </ul>
Информационное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методические разработки педагога</li> <li>• методическая литература</li> <li>• наглядные пособия</li> </ul>
Кадровое обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учитель технологии</li> </ul>

### 2.3. Формы аттестации

**Формами аттестации являются:**

- Беседа
- Творческая работа
- Тестирование
- Опрос
- Выставка

### 2.4. Оценочные материалы

Таблица 2.4.1

Оценочные материалы

Показатели качества реализации ДООП	Методики
Уровень развития творческого потенциала учащихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методика «Креативность личности» Д. Джонсона</li> </ul>
Уровень развития социального опыта учащихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тест «Уровень социализации личности» (версия Р.И.Мокшанцева)</li> </ul>
Уровень сохранения и укрепления здоровья учащихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений» под ред. М.М. Безруких</li> </ul>
Уровень теоретической подготовки учащихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разрабатываются ПДО самостоятельно</li> </ul>
Уровень удовлетворенности родителей предоставляемыми образовательными услугами	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ИЗУЧЕНИЕ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ РОДИТЕЛЕЙ РАБОТОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ (методика Е.Н.Степановой)</li> </ul>

Оценочные материалы (указать конкретно в соответствии с формами аттестации)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Беседа</li> <li>• Творческое задание</li> <li>• Практическая работа</li> </ul>
---	---

## **2.5. Методические материалы**

### **Методы обучения:**

- Словесный
- Наглядный
- Объяснительно-иллюстративный
- Частично-поисковый
- Игровой
- Репродуктивный
- Исследовательский
- Дискуссионный

### **Формы организации образовательной деятельности:**

- Индивидуально-групповая
- Групповая
- Практическое занятие
- Открытое занятие
- Беседа
- Игра
- Диспут
- Презентация

### **Педагогические технологии:**

- Технология индивидуального обучения
- Технология группового обучения
- Технология коллективного взаимодействия
- Технология дифференцированного обучения
- Здоровьесберегающая технология
- Технология проблемного обучения
- Технология дистанционного обучения
- Технология исследовательской деятельности

**Тип учебного занятия:**

Изучения и первичного закрепления новых знаний.

**Дидактические материалы:**

- Раздаточные материалы
- Инструкции
- Технологические карты
- Компьютер

## 2.6. Список литературы

№	Наименование
<b>Основная</b>	
1	Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <a href="http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html">http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html</a>
2	Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <a href="http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html">http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html</a>
3	Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <a href="http://habrahabr.ru/post/227425/">http://habrahabr.ru/post/227425/</a>
4	Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: <a href="http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf">http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf</a>
5	Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <a href="http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html">http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html</a>
6	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
<b>Дополнительная</b>	
7	Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: <a href="http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html">http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html</a>
8	Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. <a href="http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf">http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf</a>
9	Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.
10	Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: <a href="http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf">http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf</a>
11	LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <a href="http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety">http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety</a>
12	Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation.
13	Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021