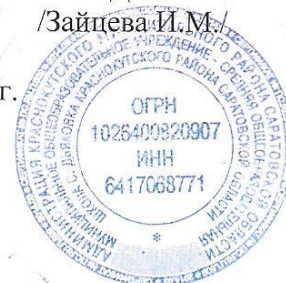


**Муниципальное общеобразовательное учреждение –  
средняя общеобразовательная школа  
с. Дьяковка Краснокутского района Саратовской области**

Принято на заседание  
Педагогического совета  
МОУ-СОШ с.Дьяковка  
Протокол №1  
от «30» 08.2023г.

Утверждаю:  
Директор МОУ-СОШ с.Дьяковка  
*И.М. Зайцева* /Зайцева И.М./  
Приказ №16  
от «30» 08.2023г.



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
научно-технической направленности  
«Школьный квадрокоптер»**

Возраст учащихся: 11-13лет,  
Срок реализации: 1 год  
Базовый уровень

Разработал:  
педагог дополнительного образования  
Александров Сергей Владимирович

с. Дьяковка, 2023 г.

## **Содержание:**

### **1. Комплекс основных характеристик программы**

- 1.1 Пояснительная записка
- 1.2 Цель и задачи программы
- 1.3 Планируемые результаты
- 1.4 Содержание программы
- 1.5 Формы аттестации и их периодичность

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

- 2.1 Методическое обеспечение
- 2.2 Условия реализации программы
- 2.3 Календарный график
- 2.4 Оценочные материалы
- 2.5 Список литературы

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

### **1.1 Пояснительная записка**

**Материалы для рабочей программы составлены на основе:**

- Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 №09-3242 о направлении «Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Положения о дополнительном образовании МОУ-СОШ с. Дьяковка.

### **Направленность образовательной программы.**

Программа направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей обучающихся.

### **Актуальность данной программы.**

Заключается в том, что в настоящее время развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий, робототехники. Поэтому занятия по данной программе как нельзя лучше сочетают в себе навыки вождения автомоделей и управления квадрокоптерами, а также умения технически мыслить.

**Новизна программы** заключается в технологичном подходе к использованию в образовательном процессе конструктора, позволяющего обучающимся освоить навыки конструирования, настройки и управления беспилотным летательным аппаратом.

### **Педагогическая целесообразность**

Заключается в раскрытии индивидуальных способностей учащихся не только в спортивно-технической сфере, но и в творческом подходе к любому виду деятельности, в повышении его самооценки. Детское техническое творчество – это эффективное средство воспитания, целенаправленный процесс обучения и развития творческих способностей обучающихся в результате создания материальных объектов с признаками полезности и новизны.

### **Отличительной особенностью**

Представленная программа от уже существующих программ отличается тем, что обучающиеся начинают занятия сразу на уже готовых автомоделях. Это позволяет демонстрировать детали как отдельно, так и в комплексе, изучать их функции и технические характеристики. Простота деталей, используемых в автомоделях, даёт гарантию, что информация будет усвоена уже на начальном этапе обучения. Ещё одно нововведение касается обучения полётам на радиоуправляемых беспилотных летательных аппаратах и проведению аэрофотовидеосъёмки с последующим монтажом. Программа нацелена на повышение не только уровня технических знаний, но и на погружение обучающихся в культуру моделизма как творческого, инженерного и спортивного направления.

### **Адресат программы.**

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы, составляет от 11 до 13 лет. Во время работы в группах разновозрастного состава всегда найдется старший, который сможет помочь разобраться в деталях изучаемой темы, и у младшего есть возможность получить поддержку и одобрение. При взаимодействии старшего и младшего большое значение

имеет взаимообучение. Дети подросткового возраста характеризуются рядом психофизиологических особенностей, способствующих успешному развитию технических способностей: Уровень программы: базовый. Занятия проводятся очно.

**Режим занятий:** занятия проводятся раз в неделю по 1 часу. Всего на освоение программы отводится 34 часа в год.

**Особенности организации образовательного процесса:**

Состав группы - постоянный; Численность учащихся: 10-15 человек.

**Форма организации обучения:** групповая, индивидуальная. Так как обучающиеся выполняют собственные практические и тестовые задания, в ходе занятия применяется индивидуальный подход к каждому ребенку.

Возможные формы проведения занятий включают в себя лекции, практикумы и зачеты.

Программа предусматривает повторное рассмотрение теоретического материала, а также более глубокое рассмотрение отдельных тем, поэтому имеет большое общеобразовательное значение, способствует развитию логического мышления, намечает и использует целый ряд межпредметных связей.

## **1.2. Цель программы:**

формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

### **Задачи программы:**

Обучающие:

- 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:

- создать условия, способствующие выявлению и развитию интереса учащегося к автомоделированию и управлению беспилотными летательными аппаратами;
- развить технические способности у обучающихся;
- развить интерес у обучающихся к выбранному профилю деятельности.

Воспитательные:

- научить действовать сплоченно в составе команды;
- воспитать волевые качества, такие как собранность, настойчивость;
- выработать стремление к достижению высоких результатов.

## **1.3. Планируемые результаты**

Предметные:

- приобретение обучающимися знаний в области строения и управления беспилотными летательными аппаратами;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;

- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

#### Метапредметные результаты:

- 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.

#### Личностные:

- сформированность коммуникативной культуры у обучающихся, внимание, уважительное отношение к окружающим;
- 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.

#### **1.4. Содержание программы:**

#### 1.4.1. Учебный план:

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма (контроля)
		всего	теория	практ ика	
1	<b>Тема №1:</b> Вводное занятие	1	1	-	Устный опрос, Наблюдение
2	<b>Тема №2:</b> Основы управления. Полеты.	10	5	5	Устный опрос, Практическое занятие, Наблюдение
3	<b>Тема №3:</b> Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полеты.	21	10	11	Устный опрос, Практическое занятие, Наблюдение
4.	<b>Тема №4:</b> Итоговое мероприятие. Квадрокросс	2	1	1	Практическое занятие, защита творческого проекта.
	<b>Итого</b>	34	17	17	

#### 1.4.2. Содержание учебного плана:

##### **Тема №1:** Вводное занятие 1 ч

Теория: Техника безопасности. Знакомство с целями и задачами программы. Изучение различных способов съёмки при помощи БПЛА. Основные принципы композиции в фотографии. Выбор тематики для применения полученных знаний. Редактирование полученных фотографий. Презентация полученной съёмки. Знакомство с квадрокоптером DJI RyseTechTello. Детали и узлы квадрокоптера. Знакомство с основными составляющими квадрокоптера. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования. Сборка рамы квадрокоптера. Настройки полётного контроллера.

**Тема №2:** Основы управления. Полеты. 10 ч Теория. 5 часов Инструктаж по технике безопасности полетов. Анализ полетов. Знакомство с квадрокоптером DJI MAVIC 2 ZOOM. Детали и узлы квадрокоптера. Знакомство с основными составляющими квадрокоптера

Практика. 5 часов Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Полет с использованием функций автоматизации. Производство аэрофотосъемки. Анализ аэрофотосъемки. Сборка рамы квадрокоптера. Настройки полётного контроллера. Учебные полеты.

**Тема №3:** Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полеты. 21 ч.

Теория. 10 часа. Инструктаж по технике безопасности полетов. Анализ полетов. Разбор аварийных ситуаций

Практика. 11 часов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

**Тема №4:** Итоговое мероприятие. Квадрокросс

Теория. 1 час. Основные понятия о туристических маршрутах. Поиск туристических маршрутов. Создание собственного туристического маршрута.

Практика. 1 час Прохождение туристического маршрута. Создание буклета для продвижения собственного туристического маршрута.

### 1.5. Формы контроля/аттестация

Текущий контроль	Цель	Содержание	Форма контроля	Критерии
Текущий	Проверить уровень полученных знаний,	Знания об устройстве	Устный опрос	Знание о составных частях аппарата
	умение применять на практике	квадрокоптера и принципе его работы		
		Правила хранения и эксплуатации аппарата.		
		Техника безопасности	Устный опрос	Знают правила хранения и эксплуатации
		Полеты на симуляторе	Практическое	Полет на симуляторе без

			занятие	ошибок
		Взлет/посадка,		
		влево/вправо.	Практическое	Полет на
			занятие	квадрокоптере
				без ошибок
		Полет на		
		квадрокоптере	Наблюдение	Полет на
				квадрокоптере
			Устный опрос	
				без ошибок
Итоговый	Проверить уровень	Контрольный	Наблюдение,	Владеют
контроль	полученных знаний,	полет.	проверка	теоретическими
	умений.			знаниями,
				практическими
				умениями и
				навыками



## 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»:

### 2.1. Методическое обеспечение:

Тема	Методы, приёмы и формы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Форма аттестации/ контроля
<b>Тема №1:</b> Вводное занятие	<b>Методы и приемы:</b> объяснительно-иллюстративный, метод получения новых знаний <b>Педагогические технологии:</b> коллективного взаимообучения, группового обучения, развивающего обучения	Наглядные материалы  Раздаточный материал Видео-и фотоматериалы Магнитно-маркерная доска Маркер Мультимедийный проектор Ноутбук	Беседа  Игра Творческие задания Анализ заданных ситуаций
<b>Тема №2:</b> Основы управления .Полеты.	<b>Методы и приемы:</b> частично поисковый (беседа), объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, метод получения новых проектно - конструкторский, игровой. <b>Педагогические технологии:</b> коллективного взаимообучения, игровой	Наглядные материалы Раздаточный материал  Видео-и фотоматериалы Электронная презентация Мультимедийный проектор Ноутбук Магнитно-маркерная доска Маркер	Беседа Игра  Творческие задания Анализ заданных ситуаций

	деятельности, группового обучения, развивающего обучения		
<b>Тема №3:</b> Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полеты.	<b>Методы и приемы:</b> объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, метод получения новых знаний <b>Педагогические технологии:</b> игровой деятельности, группового обучения, развивающего обучения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наглядные материалы</li> <li>• Раздаточный материал</li> <li>• Электронная презентация</li> <li>• Мультимедийный проектор</li> <li>• Ноутбук</li> <li>• Магнитно-маркерная доска</li> <li>• Маркер</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Игра</li> <li>• Творческие задания</li> <li>• Анализ заданных ситуаций</li> </ul>
<b>Тема №4:</b> Итоговое мероприятие. Квадрокросс	<b>Методы и приемы:</b> Беседа с демонстрацией материалов, рассказ, игра, практическая работа, работа с наглядным материалом; творческие задания. <b>Технологии:</b> группового обучения, коллективного взаимообучения, развивающего обучения, коммуникативная технология обучения.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электронная презентация</li> <li>• Магнитно-маркерная доска</li> <li>• Маркер</li> <li>• Мультимедийный проектор</li> <li>• Ноутбук</li> <li>• Наглядные материалы</li> <li>• Раздаточный материал</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Игра</li> <li>• Творческие задания</li> <li>• Анализ заданных ситуаций</li> </ul>

## 2.2. Условия реализации программы:

*Материально-техническое обеспечение программы:*

**На занятиях используются:**

- Раздаточный материал

- Видео и фотоматериалы
- Электронная презентация

**Технические средства обучения:**

- Магнитно-маркерная доска
- Маркер
- Ноутбук
- квадрокоптер
- телефон

**2.3 Календарный график**

Календарный график составлен на основании дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Школьный квадрокоптер» и представлен в приложении 1.

**2.4. Оценочные материалы**

**Характеристика оценочных материалов программы**

№	Предмет оценивания	Формы и методы оценивания	Критерии оценивания	Показатели оценивания	Виды контроля/ аттестации
1	Изучения уровня воспитанности обучающихся	Анкетирование	Операциональные умения; Ценностные ориентации; Коммуникативная культура	Оценка результатов проводится по 5-бальной системе  5–4,5– высокий уровень; 4,4 – 4 – хороший уровень; 3,9 – 2,9 – средний уровень; 2,8 – 2 – низкий уровень	Промежуточный
2	Диагностика творческого мышления	Тестирование	«Беглость» «Оригинальность»	30 — плохо; 30—34 — ниже нормы; 35—39 — несколько ниже нормы; 40—60 — норма; 61—65 — несколько выше нормы; 66—70 — выше нормы; >70 — отлично	Промежуточный

3	Теоретические знания	Письменная работа	Полнота, системность, прочность знаний	«7-10» - отлично знает пройденный теоретический материал; «6-4» - не в полной мере материал усвоен; «3-0» - не знает теоретический материал	Промежуточный
---	----------------------	-------------------	--	---	---------------

## 2.5 Список литературы

### Для педагога:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2019. №4.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2021 №8
3. Ермаков А.М. Авиационное моделирование. Программы для учреждений дополнительного образования и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. – М.: «Просвещение», 2012г
4. Киселев Б.А. Модели воздушного боя. – М.: ДОСААФ, 2013
5. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб:Питер, 2022. 337
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3.

### Для учащихся:

1. Голубев Ю.А., Камышев Н.И. Юному авиамodelисту. – М.: Просвещение, 2012
2. Ермаков А.Н. Простейшие авиамodelы. – М.: Просвещение, 2020
3. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа:

[http://www.thg.ru/consumer/obzor\\_fpv\\_multicopterov/print.html](http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html)

Электронные образовательные ресурсы удаленного доступа:

1. <http://alexgyver.ru/quadcopters> - Лекции от «Коптер-экспресс»
2. <http://mexalib.com/cat/2687> - Виртуальная библиотека.
3. <http://padabum.com/?id=2682> - Авиамodelизм - мир увлечений.
4. <http://www.russianrobofest.ru> - Официальный сайт «Робофест».
5. <https://dronomania.ru> - ДроноМания онлайн журнал.
6. <https://geektimes.ru/post/273858> - Все уроки по ардуино.
7. <https://www.cta.ru/cms/f/342946.pdf> - Пид-регуляторы: принципы построения и модификации.