

МБОУ «СОШ им.М.М.Рудченко с.Перелюб
Перелюбского муниципального района Саратовской области»

Рассмотрена
на педагогическом совете
Протокол № 1 от
«30 » августа 2024г

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБОУ «СОШ
им.М.М.Рудченко
с.Перелюб Перелюбского
муниципального района
Саратовской области»
Мотин Г.В.
Приказом № 395
от «30» августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ШКОЛЬНЫЙ КВАДРАКОПТЕР»**

Направленность: научно-техническая
Срок реализации: 9 месяцев (34 часов)
Возраст детей: 10-15 лет

Митякин Максим Сергеевич,
педагог дополнительного образования

Перелюб, 2024

1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»:

1.1 Пояснительная записка:

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школьные квадрокоптер» разработана в соответствии Нормативно – правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273 ФЗ « Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 г. «Об утверждении СанПин 2.4.4.3172-14»;
- Приказ Министерства просвещения России от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (№ ВК-53/09 от 19.01.2015 г.);
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (№298 н от 05.05.2018 г.);

Данная общеразвивающая программа дополнительного образования имеет научно-техническую направленность. Предполагает дополнительное образование детей в области беспилотной авиации.

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 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.

Отличительные особенности

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 автомоделизма как творческого, инженерного и спортивного направления.

Адресат программы

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы, составляет от 10 до 15 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:

- наблюдательность;
- достаточно развитое техническое мышление, которое проявляется в рациональном подходе к практической задаче;
- достаточно развитое пространственное воображение;
- большая любознательность;
- общая активность мысли;
- настойчивость в поисках, умение не опускать руки при неудаче, упорство в борьбе за поставленную цель.

Форма обучения – очная.

Срок реализации программы

Программа рассчитана на 1 учебный год обучения.

Режим занятий

Занятия по программе проводятся 68 часов в год. По 2 академических часа в неделю. Продолжительность занятий 40 минут, перерыв между занятиями – 10 минут

Особенности организации образовательного процесса

Состав группы - постоянный;

Численность учащихся: 15-20 человек.

Формы проведения занятий делятся на:

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

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 целеустремленности;
- 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	Тема №1: Вводное занятие	2	2	-	Устный опрос, Наблюдение
2	Тема №2: Основы управления .Полеты.	20	9	11	Устный опрос, Практическое занятие, Наблюдение
3	Тема №3: Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полеты.	42	3	39	Устный опрос, Практическое занятие, Наблюдение

4.	Тема №4: Итоговое мероприятие. Квадрокросс	4	2	2	Практическое занятие, защита творческого проекта.
	Итого	68	16	52	

1.4.2. Содержание учебного плана:

Тема №1: Вводное занятие 2 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. 20 ч

Теория. 9 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. 11 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. 42 ч.

Теория. 3 часа. Инструктаж по технике безопасности полетов. Анализ полетов. Разбор аварийных ситуаций

Практика. 39 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. 2 часа. Основные понятия о туристических маршрутах. Поиск туристических маршрутов. Создание собственного туристического маршрута. Практика. 2 часа.

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, умение применять на практике	Знания об устройстве квадрокоптера и принципе его работы	Устный опрос	Знание о составных частях аппарата
		Правила хранения и эксплуатации аппарата. Техника безопасности	Устный опрос	Знают правила хранения и эксплуатации
		Полеты на симуляторе	Практическое занятие	Полет на симуляторе без ошибок
		Взлет/посадка, влево/вправо.	Практическое занятие	Полет на квадрокоптере без ошибок
		Полет на квадрокоптере	Наблюдение	Полет на квадрокоптере без ошибок
			Устный опрос	
Итоговый контроль	Проверить уровень полученных знаний, умений.	Контрольный полет.	Наблюдение, проверка	Владеют теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками

Система оценивания детей (десятибалльная)

«7-10» - отлично знает об устройстве квадрокоптера, его элементы, принцип работы, технику безопасности и правила эксплуатации; отлично владеет практическими навыками.

«6-4» - знает не все элементы аппарата ;не в полной мере представляют принцип работы БПЛА; слабо владеют практическими навыками.

«3-0» - не знает теоретический материал; не владеет практическими навыками.

2. «Комплекс организационно-педагогических условий»:

2.1. Методическое обеспечение:

Тема	Методы, приёмы и формы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Форма аттестации/ контроля
Тема №1: Вводное занятие	Методы и приемы: объяснительно-иллюстративный, метод получения новых знаний Педагогические технологии: 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
Тема №2: Основы управления .Полеты.	Методы и приемы: частично поисковый (беседа), объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, метод получения новых знаний, проектно-конструкторский, игровой. Педагогические технологии: 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		
Тема №3: Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полеты.	Методы и приемы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, метод получения новых знаний Педагогические технологии: игровой деятельности, группового обучения, развивающего обучения	• Наглядные материалы • Раздаточный материал • Электронная презентация • Мультимедийный проектор • Ноутбук • Магнитно-маркерная доска • Маркер	• Игра • Творческие задания • Анализ заданных ситуаций
Тема №4: Итоговое мероприятие. Квадрокросс	Методы и приемы: Беседа с демонстрацией материалов, рассказ, игра, практическая работа, работа с наглядным материалом; творческие задания. Технологии: группового обучения, коллективного взаимообучения, развивающего обучения, коммуникативная технология обучения.	• Электронная презентация • Магнитно-маркерная доска • Маркер • Мультимедийный проектор • Ноутбук • Наглядные материалы • Раздаточный материал	• Игра • Творческие задания • Анализ заданных ситуаций

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. 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
---	----------------------	-------------------	--	---	---------------

2.4. Календарный учебный график (Приложение № 1)

2.4 Список литературы

Для педагога:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4.
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №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, 2015. 337
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3.

Для учащихся:

1. Голубев Ю.А., Камышев Н.И. Юному авиамоделисту. – М.: Просвещение, 2012
2. Ермаков А.Н. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 2011
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

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> - Авиамоделизм - 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.

Приложение № 1

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятий	Место проведения	Форма контроля	Обратная связь
Тема №1: Вводное занятие									
1				Индивидуальная/групповая	2	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	Учебный кабинет	Текущий контроль	Электронная почта maksim.mityakin@gmail.com
Тема №2: Основы управления .Полеты.									
2				Индивидуальная/групповая	5	Изучение различных способов съёмки при помощи БПЛА	Учебный кабинет	Текущий контроль	Электронная почта maksim.mityakin@gmail.com
33				Индивидуальная/групповая	13	Знакомство с квадрокоптером DJI RyseTechTello . Детали и узлы квадрокоптера.	Учебный кабинет	Текущий контроль	Электронная почта maksim.mityakin@gmail.com

4				Индивид	2	Инструктаж по технике	Учебный кабинет	Текущ ий	Электр онная
---	--	--	--	---------	---	--------------------------	--------------------	-------------	-----------------

				уальная/ группов ая		безопасности полетов. Разбор аварийных ситуаций.		контро ль	почта maksim mityaki n@gmail il.com
Тема №3: Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полеты.									
5				Индивид уальная/ группов ая	3	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gmail il.com
6				Индивид уальная/ группов ая	3	Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gmail il.com
7				Индивид уальная/ группов ая	3	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gmail il.com
8				Индивид уальная/ группов ая	3	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gmail il.com
9				Индивид уальная/ группов ая	2	Выполнение полетов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок»,	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gmail il.com

						«восьмерка», «змейка», «облет по кругу».			
10				Индивидуальная/ групповая	2	Выполнение полетов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	Учебный кабинет	Текущий контроль	Электронная почта maksim.mityakin@gmail.com
11				Индивидуальная/ групповая	2	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	Учебный кабинет	Текущий контроль	Электронная почта maksim.mityakin@gmail.com
12				Индивидуальная/ групповая	2	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	Учебный кабинет	Текущий контроль	Электронная почта maksim.mityakin@gmail.com
13				Индивидуальная/ групповая	2	Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации.	Учебный кабинет	Текущий контроль	Электронная почта maksim.mityakin@gmail.com
14				Индивидуальная/ групповая	2	Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации.	Учебный кабинет	Текущий контроль	Электронная почта maksim.mityakin@gmail.com
15				Индивидуальная	2	Знакомство с квадрокоптером	Учебный кабинет	Текущий	Электронная

				уальная/ группов ая		мDJI MAVIC 2 ZOOM. Детали и узлы квадрокоптера.		контро ль	почта maksim mityaki n@gma il.com
16				Индивид уальная/ группов ая	2	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com
17				Индивид уальная/ группов ая	2	Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com
18				Индивид уальная/ группов ая	2	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com
19				Индивид уальная/ группов ая	2	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com
20				Индивид уальная/ группов ая	2	Выполнение полетов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com
21				Индивид	2	Выполнение полетов:	Учебный кабинет	Текущ ий	Электр онная

				уальная/ группов ая		«точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».		контро ль	почта maksim mityaki n@gma il.com
22				Индивид уальная/ группов ая	2	Полет с использование м функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемк и	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com
23				Индивид уальная/ группов ая	2	Анализ аэрофотосъемк и. Полет с использование м функций автоматизации.	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com
Тема №4: Итоговое мероприятие. Квадрокросс									
24				Индивид уальная/ группов ая	2	Разработка и реализация туристического маршрута	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com
25				Индивид уальная/ группов ая	2	Защита проектов	Учебный кабинет	Текущ ий контро ль	Электр онная почта maksim mityaki n@gma il.com