

Протокол педагогического совета № 1 от « 25 » _08_ 2023 г.	Утверждаю Директор _____ Лопаткина Л.В. Приказ №298 от «01» _09___2023_г.
--	---

Дополнительная общеобразовательная программа

Квадрокоптер

Направленность: техническая

Срок реализации: 1 год

Классы:5-11

Количество часов : 144

Учитель: Губарев В. А.

р.п. Турки 2023-2024г.г.

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы

Программа разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ».
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 № 09-3242 «направлении «Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»
- Устав МОУ «СОШ» с. Рязанка Турковского района Саратовской области»;
- Положение о Центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» МОУ «СОШ» с. Рязанка Турковского района Саратовской области».

Направленность программы: техническая

Уровень освоения программы: стартовый

Актуальность программы. Описываемая образовательная программа интересна тем, что интегрирует в себя 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 авиационных систем (БАС). Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Отличительные особенности. В программе объединены: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров и отведена доля на спортивную деятельность радиоуправления моделями дронов, технического прогресса, новых технологий.

Педагогическая целесообразность Содержание программы выстроено таким образом, чтобы помочь ребенку постепенно, шаг за шагом раскрыть все творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

Адресат программы. Обучающиеся в возрасте 13 – 17 лет. Численный состав группы 12-15 человек. Прием в группы осуществляется без предварительного отбора при наличии желания ребенка. Зачисление проводится по заявлению родителей (законных представителей).

Возрастные особенности обучающихся: у обучающихся в возрасте 13 лет начинается новая деятельность-учебная. Именно тот факт, что он становится учеником, человеком учащимся, накладывает совершенно новый отпечаток на его психологический облик и поведение. Ребенок не просто овладевает определенным кругом знаний. Он учится учиться. Под воздействием новой, учебной деятельности изменяется характер мышления ребенка, его внимание и память.

Теперь его положение в обществе - положение человека, который занят важной и оцениваемой обществом работой. Это влечет за собой перемены в отношениях с другими людьми, в оценивании себя и других.

Ребенок осваивает новые правила поведения, которые являются общественно направленными по своему содержанию. Выполняя правила, обучающийся выражает свое отношение к детскому коллективу и педагогу.

Объем программы: 144 часа.

Срок освоения программы: Программа рассчитана на реализацию в течение учебного года.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа .

Форма обучения – очная.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: знакомство обучающихся с летательными аппаратами и овладение ими на выковачального управления на основе системы развивающих занятий.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с основными приемами управления и программирования летательных аппаратов.
- познакомить с основными принципами;

Развивающие:

- развивать образное мышление в процессе формирования основных приемов мыслительной деятельности: анализа, сравнения, обобщения, умение выделять главное и выражать свой замысел;
- развивать умение творчески подходить к решению задачи;
- развивать умение действовать в соответствии с инструкциями педагога;
- развивать творческие способности и логическое мышление у детей;
- развивать психически познавательные процессы: различных видов памяти, внимания, зрительного восприятия, воображения;
- развивать мелкую моторику.

Воспитательные:

- воспитывать культуру общения;
- воспитывать самостоятельность, аккуратность и внимательность в работе.

1.3. Содержание

программы Учебный пла

н

Разделы	Темы	Теория	Практика	Всего час.
1	2	3	4	5
Блок 1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	6	20	26
Блок 2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	12	36	48

Блок3.	Настройка,установкаFPV– оборудования. Полетыотпервоголица.	12	56	68
	Итоговаяаттестация		2	2
	Итого:	30	114	144

Учебно-тематическийплан:

№ п / п	Месяц	Чи сл о	Врем япро веден ия	Форма занятия	К о л- в о ча со в	Темазанятий	Мест опро веден ия	Формаконтроля
1	сентябрь			беседа	4	Вводное занятие Инструктаж по Т.Б. Целиизадачикружка	Технологический класс	Устныйопрос
2	сентябрь			Рассказ ,показд емонстрация	8	Теория мультироторных систем.	Технологический класс	Беседа, опрос, наблюдение
3	октябрь			Лекция	6	Основыуправления.	Технологический класс	Устныйопрос
4	Октябрь ноябрь			Лекция .Практически е занятия.	8	Полёты на симуляторе.	Технологический класс	Беседа, опрос, наблюдение.
5	Ноябрь декабрь			Лекция .Практически е занятия.	12	Сборка и настройкаква дрокоптера.	Технологический класс	Опрос, наблюдение Беседа(групповая, индивидуальная)

Январь февраль			Практические занятия.	36	Учебные полёты.	Технологический класс	наблюдение
Март			Практические занятия.	12	Настройка, установка FPV – оборудования	Технологический класс	Беседа, опрос, наблюдение.
Апрель май			Практические занятия.	52	Полеты от первого лица.	Технологический класс	Беседа, опрос, наблюдение.
май				4	Итоговая аттестация	Технологический класс	Опрос, наблюдение
						Технологический класс	Беседа (групповая, индивидуальная)
					Итого: 144		

1.4. Планируемые результаты

Образовательная программа дает каждому обучающемуся по результатам ее прохождения овладеть всеми заявленными компетенциями и выполнить проектную работу по созданию беспилотной авиационной системы.

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

в личностном направлении:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

В метапредметном направлении

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки

результатов своей деятельности, умения предвидеть возможные результаты своих действий;

- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
- овладение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

В предметном направлении:

- Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
- Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- Умение рационально и точно выполнять задание.

Ожидаемые результаты

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.*
- *Перепрошивать полетный контроллер.*

Способы и формы проверки результатов освоения программы

Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, последующая защита собственного реализованного проекта.

Содержание программы

В ходе реализации программы обучающиеся изучают устройство дрона, электротехнику, пайку и программирование микроконтроллеров и микропроцессоров. В ходе работы получают опыт работы с инструментом. Получают опыт в пилотировании авиационной беспилотной модели. **3.**

Планирование проекта.

Теория.

Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дростроение. Описание квадрокоптеров, их применение. Знакомство с симулятором полетов на квадрокоптере.

Практика.

Защита проекта. Проектирование рамы квадрокоптера. Начало работы над сборкой квадрокоптера, сборка рамы квадрокоптера согласно инструкции, пайка деталей. Работа с простыми инструментами (отвертка, пассатижи).

Обучение управлению беспилотным летательным аппаратом. Сборка рамы модели.

Теория.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы функционирования. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики.

Практика.

Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простыми инструментами (отвертка, пассатижи).

Сборка силовой части.

Теория.

Знакомство с бесколлекторными двигателями, их отличиями от коллекторных двигателей, преимущества. Знакомство со схемой сборки электронных компонентов квадрокоптера. Электронные регуляторы оборотов.

Практика.

Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов.

Настройка полетного контроллера квадрокоптера.

Теория.

Знакомство с полетным контроллером: устройство полетного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Практика.

Продолжение работы над сборкой квадрокоптера. Пайка и сборка радиотехнической схемы. Установка двигателей, полетного контроллера, платы разводки питания, электронных регуляторов оборотов. Настройка полетного контроллера квадрокоптера. Обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски квадрокоптеров. Обучение управлению квадрокоптером. Управление квадрокоптером: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

Проектирование гоночной трассы.

Теория.

Знакомство с принципами построения

трасс. Практика.

Запуск квадрокоптеров. Настройка ПИД О в пробные полеты. Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.

Конкурс

Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям, в полном симуляторе. Тактическая борьба и полеты в рамках соревнований.

1.4. Планируемые результаты

1. У обучающихся будут сформированы умения и навыки дистанционного управления беспилотным летательным аппаратом.
2. Обучающиеся овладеют основными приемами сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем.
3. Обучающиеся приобретут навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.
4. Сформировать умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

Формы аттестации

В ходе реализации программы осуществляются три вида контроля. В начале обучения проводится входная диагностика для выявления попыток конструирования и творческих способностей учащихся. На каждом занятии, для получения представлений о работе детей, для устранения ошибок и получения качественного результата, проводится текущий контроль. Для оценки результатов освоения программы в конце обучения предусмотрено итоговое контрольное мероприятие в форме защиты проекта.

Способы контроля и оценки результатов: наблюдение за способами действий в ходе учебных занятий, контрольные задания, анализ продуктов деятельности.

Для успешной реализации программы предлагается непрерывное и систематическое отслеживание результатов деятельности ребенка по следующим критериям:

Критерии	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Уровень владения терминологией и теоретическими знаниями по разделам программы Умение называть детали квадрокоптера, знание механизмов.	Не знает детали квадрокоптера, и названия механизмов.	Испытывает сложности в назывании деталей квадрокоптера, плохо знает механизмы.	Знает и называет детали квадрокоптера, знает механизмы и узлы сборки.

<p>Уровень умений сборки по инструкции Сборки по инструкции позволяют сформировать опыт и понимание возможностей конструктора.</p> <p>Это кирпичики, из которых ребенок строит свой проект. Умение «читать» инструкцию, видеть, как собирать модель в реальности. Оценивается как результат, когда ребенок, видя схему сборки, может корректировать ее, исходя из имеющихся у него</p>	<p>Испытывает сложность в сборке по инструкции, не может корректировать ее, не понимает механизмы, приводящие модель в движение</p>	<p>Собирает по схеме, понимает, какие механизмы приводят модель в движение, однако не может корректировать схему</p>	<p>Ребенок с легкостью собирает по схеме, может корректировать ее, исходя из имеющихся деталей, понимает механизмы, приводящие модель в движение</p>
<p>деталей, понимает механизмы, приводящие модель в движение.</p>			
<p>Уровень умений сборки без инструкции Умение воспользоваться опытом и создать логичную, законченную конструкцию в рамках определенной темы</p>	<p>Не может собирать без инструкции</p>	<p>Собирает без инструкции, но механизм работает, как было задумано, меняется находку</p>	<p>Умеет собирать без инструкции, модель двигается, как было задумано ранее</p>
<p>Умение составлять алгоритм работы модели Оценивается, насколько ребенок может составить алгоритм движения модели и понимает значения каждого блока в программе</p>	<p>Не понимает правил составления алгоритма, нуждается в помощи</p>	<p>Составляет алгоритм, однако допускает ошибки, иногда нуждается в помощи</p>	<p>Составляет алгоритм самостоятельно, безошибок</p>

<p>Умение работать в команде Оценивается умение распределять роли в команде, находить общий язык.</p>	<p>Не может работать в команде, не умеет договариваться, слушать партнеров</p>	<p>Работая в команде испытывает сложности, оказывается «ведомым», не проявляет инициативу или просто отсиживается</p>	<p>Может работать в команде, примерять на себя различные роли, умеет договариваться</p>
--	--	---	---

По итогам мониторинга образовательных результатов обучающиеся выходят на следующие уровни шкалы оценки:

1. Высокий результат – полное освоение содержания, освоение материала с небольшими пробелами;
2. Средний–базовый уровень;
3. Низкий–освоение материала на минимально допустимом уровне.

2. Комплекс организационно-педагогических условий Методическое обеспечение

Формы организации занятий – групповая, работа подгруппам.

Основные этапы проведения занятия обозначение темы занятия, обсуждение, постановка цели и задач, практическая работа.

Методы, используемые при проведении занятий: словесная (беседа, объяснение); наглядные (показ иллюстраций, видеофильмов, гшгц); практические (самостоятельное управление летательными аппаратами).

Используемые педагогические технологии:

- здоровьесберегающие;
- развивающее обучение;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
- метод проектов.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Оценочные материалы

На протяжении всего процесса обучения осуществляется педагогический мониторинг с использованием входящей, промежуточной и итоговой диагностики. На начальном этапе обучения используется входящая диагностика, при помощи которой диагностируется психологическое состояние обучающегося, особенности его адаптации, готовность к освоению содержания рабочей программы.

Оценкаметапредметныхрезультатовпроводитсявходеразличныхпроцедуртаких,какре шениезадачтворческогоипоисковогохарактера,учебноепроектирование,проектнаядеятельн ость,мониторингсформированностиосновныхучебныхумений.

В диагностике используются специальные диагностические таблицы, спомощьюкоторыхможноотследитьизменениявличностиребенкаиопределитьнеобходимую дополнительнуюработускаждымребенкомпосовершенствованиюегоиндивидуальныхособе нностей.Предполагаетсяприменениеразличныхметодовоценки:наблюдениезадетьми,изуче ниепродуктовихдеятельности(моделей),несложныеэксперименты(ввидеотдельных поручений ребенку, проведения дидактических игр, предложениянебольших заданий),беседы,проекты.

Диагностическаякарта

ФИ обучающегося	Называет детали		Работает посхемам		Строит сложные модели		Строит по инструкции		Умеет рассказать о модели	
	Вход	Итог	Вход	Итог	Вход	Итог	Вход	Итог	Вход	Итог

Дляболеекачественногообразованияобучающихсяянеобходимо:

- выполнитьследующиеусловияобеспеченияпрограммы:
- обеспечить обучающихся необходимой учебной и методическойлитературой;
- создатьусловиядлябезопасныхучебныхполётоввпомещении;
- создатьусловиядляразработкипроектов;
- обеспечитьудобнымместомдляиндивидуальнойигрупповойработы;
- обеспечитьобучающихсяаппаратнымиипрограммнымисредствами.

Аппаратныесредства:

- Компьютеры/ноутбуки;
- Квадрокоптеры.
- Программаторыдлямикроконтроллеров;
- Устройствадляпрезентации:проектор,экран.
- Локальнаясетьдляобмена данными.
- ВыходвглобальнуюсетьИнтернет.

Программныесредства:

- Операционнаясистема.
- Наземная станция (программа для настройки полётных контроллеровиполученииполётнойтелеметриивслучаеприменениярадиомодема)

2.3. Литературадляпедагога

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э.Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 20.04.2014).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э.Баумана. Электрон. журн. 2014 №8. Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (Дата обращения 20.10.15)
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения 20.10.15)
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf (Дата обращения 20.10.15)

Литература для родителей.

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: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 17.04.2014).

Литература для обучающихся.

6. Колесников К.С., Механика в техническом университете. В 8 т. Т. 1. Курс теоретической механики. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 736 с. 11. Beard R.W. Quadrotor Dynamics and Control. Brigham Young University, October 3, 2008. P. 47. Режим доступа: <http://rwbclasses.groups.et.byu.net/lib/exe/fetch.php?media=quadrotor:beardsquadrotornotes.pdf> (дата обращения 20.05.2014).