


Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза С.М.  
Иванова» р.п. Турки Турковского района Саратовской области

Протокол Педагогического совета № <u>1</u> от « <u>28</u> » <u>08</u> . 20 <u>24</u> г.	 <p>УТВЕРЖДАЮ Директор <u>Лопаткина Л.В.</u> Приказ № <u>34</u> от «<u>30</u>» <u>08</u> 2024г.</p>
---	---

Дополнительная общеобразовательная  
программа

**«Квадрокоптер»**

Направленность: техническая

Срок реализации: 1 год

Классы: 5-9

Количество часов : 72

Учитель: Николаева Л. А.

р.п. Турки 2024-2025 г.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 о 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 себе 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 в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

**Адресат программы.** Обучающиеся в возрасте 10 – 15 лет. Численный состав группы до 15 человек. Прием в группы осуществляется без предварительного отбора при наличии желания ребёнка. Зачисление проводится по заявлению родителей (законных представителей).

**Возрастные особенности обучающихся:** у обучающихся в возрасте 10-15 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:** 72 часа.

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

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 часа.

**Форма обучения** – очная.

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:** знакомство обучающихся с летательными аппаратами и овладение ими навыков начального 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 психические 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 план

Разделы	Темы	Теория	Практика	Всего часов
Блок 1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	8	8	16
Блок 2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	6	18	24
Блок 3.	Настройка, установка FPV – оборудования. Полеты от первого лица.	6	24	30
	Итоговая аттестация		2	2
	Итого:	20	52	72

#### Учебно-тематический план:

№ п / п	Месяц	Чи с ло	Вре мя про ве ден ия	Форма заняти й	К о л- в о ч а с ов	Тема занятий	Место прове дения	Форма контроля
---------	-------	---------------	-------------------------------------	----------------------	---	--------------	-------------------------	-------------------

1	сентябрь			беседа	2	Вводное занятие. Инструктаж по Т.Б. Цели и задачи кружка.	Техно логич еский класс	Устный опрос
2	сентябрь			Рассказ показ демонс трация	2	Теория мультироторных систем.	Техно логич еский класс	Беседа, Наблюдени е, опрос
3	сентябрь			Лекция	2	Основы управления.	Техно логич еский класс	Устный опрос
4	сентябрь ноябрь			Лекция Практи ческие занятия.	10	Полёты на симуляторе.	Техно логич еский класс	Беседа, наблюдение опрос,
5	Ноябрь- декабрь			Лекция Практи ческие занятия.	6	Сборка и настройка квадрокоптера.	Техно логич еский класс	Опрос, наб людение Беседа (групповая индивидуал ьная)
	Декабрь- февраль			Практи ческие занятия.	18	Учебные полёты.	Техно логич еский класс	наблюдение
	Февраль- март			Практи ческие занятия.	6	Настройка, установка FPV – оборудования	Техно логич еский класс	Беседа, наблюдение опрос,
	Март - май			Практи ческие занятия.	24	Полеты от первого лица.	Техно логич еский класс	Беседа, наблюдение опрос,
	май				2	Итоговая аттестация	Техно логич еский класс	Опрос, наблюдение Беседа (групповая, индивидуал ьная)
						Итого: 72		

## 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 пилотирование авиационной беспилотной модели. **3.**

#### **Планирование проекта.**

##### Теория.

Инструктаж по технике безопасности. Правила выбора проекта. Введение в беспилотную авиацию, в дроностроение. 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 простым инструментом (отвертка, пассатижи).

#### **Обучение управлению беспилотным летательным аппаратом.**

##### **Сборка рамы модели.**

##### Теория.

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

##### Практика.

Пайка двигателей и регуляторов, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Работа с простым инструментом (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 летного контроллера квадрокоптера.**

#### Теория.

Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного 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.

Запуски квадрокоптеров. Настройка ПИДОВ и пробные полеты. Продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.

### **Конкурс**

Проведение гоночных соревнований среди команд, допущенных к соревнованиям, в полетном 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 опыта 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 предусмотрен итоговый контроль 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 последующим критериям:

<b>Критерии</b>	<b>Низкий уровень</b>	<b>Средний уровень</b>	<b>Высокий уровень</b>
Уровень владения терминологией и теоретическими знаниями по разделам программы Умение называть детали квадрокоптера, знание механизмов.	Не знает детали квадрокоптера, и название механизмов.	Испытывает сложности в назывании деталей квадрокоптера, плохо знает механизмы .	Знает и называет детали квадрокоптера, знает механизмы и узлы сборки.
Уровень умений сборки по инструкции Сборки по инструкции позволяют сформировать опыт и понимание возможностей конструктора. 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 деталей, понимает механизмы, приводящие модель в движение. деталей, понимает механизмы, приводящие модель в движение.	Испытывает сложности в сборке по инструкции, не может корректировать ее, не понимает механизмы, приводящие модель в движение	Собирает по схеме, понимает, какие механизмы приводят модель в движение, однако не может корректировать схему	Ребенок с легкостью собирает по схеме, может корректировать ее, исходя из имеющихся деталей, понимает механизмы, приводящие модель в движение
Уровень умений сборки без инструкции Умение воспользоваться опытом и создать логичную, законченную конструкцию в рамках определенной темы	Не может собирать без инструкции	Собирает без инструкции, но механизм не работает, как было задумано, меняется на ходу	Умеет собирать без инструкции, модель двигается, как было задумано ранее
Умение составлять алгоритм работы модели Оценивается, насколько верно ребенок может составить алгоритм движения модели и понимает значения каждого блока в программе	Не понимает правил составления алгоритма, нуждается в помощи	Составляет алгоритм, однако допускает ошибки, иногда нуждается в помощи	Составляет алгоритм самостоятельно, без ошибок

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

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 по 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, гшгщ); 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.

Оценка метапредметных результатов проводится в ходе различных процедур таких, как решение задач творческого и поискового характера, учебное проектирование,

проектная деятельность, мониторинг сформированности основных учебных умений.

В диагностике используются специальные диагностические таблицы, с помощью которых можно отследить изменения в личности ребенка и определить необходимую дополнительную работу с каждым ребенком по совершенствованию его индивидуальных особенностей. Предполагается применение различных методов оценки: наблюдение за детьми, изучение продуктов их деятельности (моделей), несложные эксперименты (в виде отдельных поручений ребенку, проведения дидактических игр, предложения небольших заданий), беседы, проекты.

#### Диагностическая карта

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

Для более качественного образования обучающихся необходимо:

- выполнить следующие условия обеспечения программы;
- обеспечить обучающихся необходимой учебной и методической литературой;
- создать условия для безопасных учебных полётов в помещении;
- создать условия для разработки проектов;
- обеспечить удобным местом для индивидуальной и групповой работы;
- обеспечить обучающихся аппаратными и программными средствами.

#### Аппаратные средства:

- Компьютеры/ноутбуки;
- Квадрокоптеры.
- Программаторы для микроконтроллеров;
- Устройства для презентации: проектор, экран.
- Локальная сеть для обмена данными.
- Выход в глобальную сеть Интернет.

#### Программные средства:

- Операционная система.
- Наземная станция (программа для настройки полётных контроллеров и получения полётной телеметрии в случае применения радиомодема)

### 2.3. Литература для педагога

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](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. 736с. 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:beardsqquadrotornotes.pdf> (дата обращения 20.05.2014).