

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
основная общеобразовательная школа № 1 пгт. Ноглики  
имени Героя Советского Союза Григория Петровича Петрова

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета  
от «17» августа 2022 г.  
Протокол № 25

УТВЕРЖДАЮ  
Директор школы  
\_\_\_\_\_ В.Н. Кулиш  
Приказ № 429А от 29 августа 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Электроник»**

Уровень программы: стартовый  
Направленность программы: техническая  
Адресат программы: 12-18 лет  
Срок реализации программы: 9 месяцев

Разработчик программы:  
Глебов Илья Иванович,  
педагог дополнительного образования

**пгт. Ноглики  
2022 год**

## 1. Целевой раздел

### 1.1. Пояснительная записка

В основе создания программы дополнительного образования лежат следующие нормативно-правовые документы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.05.2014 № 785 «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нем информации»;

- Приказ Минтруда Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разно уровневые программы)»);

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);

- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации программ»);

- Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 26.06.2019 № 03-1235 «О методических рекомендациях».

- «Методические рекомендации для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных 4 программ в сетевой форме» (утв. заместителем министра просвещения Российской Федерации М.Н. Раковой 28.06.2019 № МР-81/02вн).

**Направленность программы:** техническая

**Уровень программы:** стартовый

### **Актуальность**

В настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество— мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования— многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

### **Новизна**

Особенностью программы является интеграция с такими учебными занятиями как информатика, математика, физика, черчение. Программа

разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории.

### **Адресат программы**

Программа актуальна для обучающихся 12-18 лет. Обучение предполагается в разновозрастных разнополых группах по 8-12 человек. Специальной подготовки и знаний не требуется.

### **Формы и методы обучения, тип и формы организации занятий**

**Форма обучения:** очная.

**Язык реализации программы:** русский

**Методы обучения:**

- информационно-познавательный,
- практически-прикладной,
- проблемно-поисковый,
- творческий.

**Типы занятий:**

- информационно-познавательный,
- мотивационно-стимулирующий,
- творческий,
- коррекционно-контролирующий.

**Виды занятий:**

- лекционные занятия,
- практические занятия,
- консультация,
- демонстрация,
- выставка,
- занятие-игра,
- соревнования,
- проблемно-поисковое занятие,
- генерация идей,
- диспут, дискуссия
- защита и анализ практических и творческих работ.

**Формы организации деятельности:**

- индивидуальная;
- работа в малых группах.

**Режим занятий**

3 раза в неделю, продолжительность занятия – 1 час.

**Объем программы** – (количество часов: в часах - 102 часа: 1 модуль - 57 часов, 2 модуль - 45 часов).

**Срок реализации программы** – (9 месяцев).

**Цель реализации программы:** создание условий для формирования у обучающихся знаний и умений в области 3D моделирования, конструирования и программирования беспилотных летательных аппаратов в процессе работы с квадрокоптером и фрезерно-гравировальным станком.

**Задачи:**

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

**Обучающие:**

- познакомить с основными понятиями в области 3D моделирования;
- познакомить с практическими навыками осуществления процесса работы с фрезерно-гравировальным станком;
- познакомить с основными понятиями в области беспилотных летательных аппаратов;
- познакомить с практическими навыками осуществления процесса конструирования и программирования беспилотных летательных аппаратов.

**Развивающие:**

- развивать творческие способности обучающихся, используя современные ИКТ-технологии и прикладные программы;
- развить интерес к использованию компьютера и станка с ЧПУ как средства реализации творческих замыслов и коммуникативных потребностей;
- развивать высокую мотивацию к получению инженерного образования;
- развивать у обучающихся чувство ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию;
- развивать познавательные интересы и формировать познавательную активность;
- развивать алгоритмическое мышление у обучающихся;
- формировать у обучающихся умение работать в команде и публично демонстрировать свои проекты.

**Воспитательные:**

- воспитать ценностное отношение к 3D моделированию как востребованному направлению в современном мире;

-формировать мотивацию успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;

- способствовать формированию научного мировоззрения;
- содействовать усвоению определенного объема научных знаний;
- воспитывать сознательную дисциплину, аккуратность.

## **Планируемые результаты**

### **Личностные:**

- умение работать в команде и умение презентовать результат своего труда;
- наличие высокого познавательного интереса обучающихся;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта, при поддержке педагога выбирать наиболее эффективные решения задач в зависимости от поставленных условий;
- проявление технического мышления, творческой инициативы, самостоятельности.

**Метапредметные:** формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

### **Познавательные УУД:**

- осуществлять поиск недостающей информации; умение выбирать наиболее эффективные способы решения задач в зависимости от конкретных условий;
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего коллектива, сравнивать и группировать предметы и их образы;
- сличать результат действия с заданным эталоном;
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер человеческой деятельности.

### **Регулятивные УУД:**

- уметь работать по предложенным инструкциям;
- способствовать формированию умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога.

Коммуникативные УУД:

- уметь правильно донести информацию окружающим, о созданном проекте;

- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметные:

- понимание процесса создания 3D моделирования, его основных этапов;

- владение практическими навыками осуществления процесса 3D моделирования;

- понимание процесса конструирования и программирования беспилотных летательных аппаратов;

- знание и понимание используемых технологий, их отличие, особенности и практика их применения.

**2. Содержательный раздел (модуль 1)**

**2.1. Учебный план**

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля по разделам*
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Опрос</b>
1.1.	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	1	1		
1.2.	Учебно-методический комплект, знакомство с деталями конструктора.	3	1	2	
<b>2</b>	<b>Теоретическая часть.</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>Тестирование, игры, викторины, учебно-тренировочные соревнования</b>
2.1.	Детали и узлы квадрокоптера. Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	2	1	1	
2.2.	Детали и узлы квадрокоптера. Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	2	1	1	

2.3.	Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	2	1	1	
2.4.	Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.	2	1	1	
2.5.	Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	2	1	1	
2.6.	Обобщение теоретической части - проверка теоретических знаний.	2	1	1	
<b>3</b>	<b>Практическая часть</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	
3.1	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	3	1	2	
3.2.	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	4	1	3	<b>Проекты, творческие работы, самостоятельные работы</b>
3.3.	Подключение регулятора скорости.	4	1	3	
3.4	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	2	1	1	
3.5	Подключение аккумулятора.	2	1	1	



	Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.				
3.6	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf.	2	1	1	
3.7.	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	3	1	2	
3.8.	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	3	1	2	
3.9.	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	6	2	4	
3.1 0	Полет на малой высоте по траектории.	6	2	4	
3.1 1	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	2	1	1	
3.1 2	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	6	2	4	
3.1 3	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	4	1	3	
<b>4.</b>	<b>Итоговое занятие</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
4.1	Полет с использованием	4	1	3	

	функций автоматизации.				Творческая работа
4.2	Разборка квадрокоптера на составные части.	2	1	1	
<b>Всего часов:</b>		<b>57</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	

## 2.2. Содержание учебной программы (Модуль 1)

### Раздел 1. Введение

#### *Тема 1.1. Вводное занятие.*

Демонстрация квадрокоптера DJI AIR 2S. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и, в частности, в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.

#### *Тема 1.2. Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.*

Учебно-методический комплект Makefire Ghost II (состав, возможности)

-Основные детали (название и назначение)

-Узлы (назначение, единицы измерения)

-Двигатели

-Полетный контроллер

-Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей

#### *Тема 2.1 Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.*

Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.

#### *Тема 2.2 Детали и узлы квадрокоптера Makefire Ghost II: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.*

Знакомство с Бесколлекторным двигателем. Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.

#### *Тема 2.3 Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.*

Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения.

**Тема 2.4. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.** Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. Пульт управления. Назначение органов управления.

**Тема 2.5. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.**

Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения.

**Тема 2.6. Обобщение теоретической части-проверка теоретических знаний.** Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.

**Тема 3.1. Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом.**

Сборка корпуса квадрокоптера. Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера.

**Тема 3.2. Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.** Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником. Наращивание проводов от бесколлекторного двигателя.

**Тема 3.3. Подключение регулятора скорости.** Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления.

**Тема 3.4. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей.** Проверка направления вращения. Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к корпусу квадрокоптера. Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов.

**Тема 3.5 Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем.** Калибровка регуляторов скорости. Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.

**Тема 3.6 Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.** Выставление

оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf.

**Тема 3.7 Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров.** Пробный запуск без взлёта. Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. Пробный запуск. Калибровка органов управления.

**Тема 3.8 Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.** Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки. Первый взлет. Зависание на малой высоте в помещении. Калибровка органов управления.

**Тема 3.9 Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.** Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.

**Тема 3.10 Полет на малой высоте по траектории.** Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета.

**Тема 3.11 Техническое обслуживание квадрокоптера.** Анализ полетов, ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования

**Тема 3.12 Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.** Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf.

**Тема 3.13 Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.** Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.

**Тема 4.1 Полет с использованием функций автоматизации.** Полет с использованием функций автоматизации вне помещения. Проверка работы функций автоматизации и действий пилота при имитации нештатной ситуации.

**Тема 4.2 Разборка квадрокоптера на составные части.** Разборка квадрокоптера на составные части для последующего использования новой группой обучающихся.

### 2.3 Содержательный раздел (модуль 2)

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля по разделам*
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Опрос</b>
1.1.	Вводное занятие. Техника безопасности	1	1	-	
1.2.	Устройство и принцип работы фрезерно-гравировального станка с ЧПУ <b>Cutter HS</b>	2	1	1	
1.3	Подготовка и управление фрезерно-гравировального станка с ЧПУ <b>Cutter HS</b> , материалы и фрезы	3	1	2	
<b>2</b>	<b>Работа с программами</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>Тестирование, игры, викторины, учебно-тренировочные соревнования</b>
2.1.	Проектирование в программе AUTOCAD	13	2	11	
2.2	Программа управления Mach3	4	1	3	
2.3	Установка инструмента и программирование его в программе Mach3	6	2	4	
<b>3</b>	<b>Практическая часть</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>Проект</b>
3.1	Траектории обработки; выборка	2	1	1	
3.2	Гравировка на фрезерном станке; обработка рельефа	6	2	4	

3.3	Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.	6	2	4	
4.	<b>Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>Творческая работа</b>
	<b>Всего часов:</b>	<b>45</b>	<b>13</b>	<b>32</b>	

## 2.4. Содержание учебной программы

### Раздел 1. Введение

#### *Тема 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности*

Собеседование с обучающимися (и родителями) для определения их интересов и уровня знаний с целью возможной корректировки количества учебных часов по темам.

**«Проектирование и изготовление моделей с использованием фрезерно-гравировального станка с ЧПУ Cutter HS»**

Теория: Основные правила и требования техники безопасности и противопожарной безопасности при работе в компьютерном классе. Структура образовательной программы, ее цель и задачи.

Современные перспективные технологии в обработке материалов. Способы воздействия на материалы (дерево, фанера, металл, искусственные материалы, и т.д.) Фрезерная обработка материалов. Техника безопасности при работе на станке. Опасности в работе на фрезерных станках. Техника безопасности при работе на фрезерном станке с ЧПУ.

***Тема 1.2. Устройство и принцип работы фрезерно-гравировального станка с ЧПУ Cutter HS.***

Теория: Принцип работы фрезерных станков с ЧПУ. Устройство фрезерно-гравировального станка с ЧПУ **Cutter HS**.

Практика: Ручное перемещение осей станка, запуск шпинделя, запуск подачи СОЖ.

***Тема 1.3. Подготовка и управление фрезерным станком с ЧПУ, материалы и фрезы.***

Теория: Правила подготовки станка к работе. Системы координат станков с ЧПУ. Понятие нулевой точки, ее назначение, выбор и задание в системе координат станка. Материалы, обрабатываемые на станке (дерево,

пластик, оргстекло, ПВХ, композитные материалы, ДСП, ДВП, МДФ, фанера, легкие металлы). Виды фрез, их особенности.

Практика: Управление станком. Панель управления, основные возможности.

### ***Тема 2.1. Программирование в программе AUTOCAD***

Теория: Программа фрезерной обработки **AUTOCAD**. Интерфейс и возможности программы. Загрузка файлов, поддерживаемые форматы.

Изображение простых фигур и надписи.

Практика: Разработка простой работы. Загрузка файлов с программы **AUTOCAD**.

### ***Тема 2.2 Программа управления Mach3***

**Установка инструмента и программирование его в программе **AUTOCAD**.**

Теория: Установка фрез на станок, виды цанг.

Практика: Программирование фрезы в программе **AUTOCAD**.

Траектории обработки; выборка

### ***Тема 3.1. Траектории обработки, выборка.***

Теория: Траектории обработки, их особенности. Задание траектории выборки. Параметры фрезерования древесины и фанеры. Редактирование и сохранение траектории. Визуализация траектории обработки.

Практика: Создание траектории выборки и отправка задания на станок. Задание траектории выборки. Параметры фрезерования древесины и фанеры. Редактирование и сохранение траектории. Визуализация траектории обработки. Создание траектории выборки и отправка задания на станок.

### ***Тема 3.2. Гравировка на фрезерном станке, обработка рельеф.***

Теория: Траектория обработки гравировкой.

Практика: Задание траектории гравировки. Создание траектории гравировки простой детали и отправка задания на станок.

### ***Тема 3.3. Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.***

Теория: Фрезерная обработка различных материалов на станке с ЧПУ.  
Практика: Создание траектории обработки. Создание траектории обработки детали и отправка задания на станок. Фрезерование различных материалов.

#### ***Тема 4. Итоговое занятие.***

Демонстрация лучших творческих работ. Тестирование (или опрос) теоретических понятий. Подведение итогов.

### **2.5. Система оценки достижения планируемых результатов.**

#### 1. Входной контроль (сентябрь - октябрь).

Цель: изучение базовых возможностей учащихся объединений. Проводится в форме тестирования для выявления сформированности (общие учебных умений и навыков).

#### 2. Промежуточный контроль (декабрь - январь).

Цель: выявления динамики развития.

Проводится в форме игр, викторин, учебно-тренировочных соревнований.

#### 3. Текущий контроль (в течение года).

Осуществляется в различных конкурсах, викторинах, соревнованиях как внутри объединения, так и совместно с другими объединениями, проведение контрольных знаний после изучения каждого основного раздела программы.

#### 4. Итоговый контроль (май - июнь).

Цель: определение уровня сформированности специальных умений и навыков, умений применять знания, полученные за год обучения в разных ситуациях. Тестирование.

Средством обратной связи, помогающим корректировать реализацию образовательной программы, служит диагностический мониторинг. Диагностический материал собирается и копится непрерывно на всех стадиях реализации программы. Психологическая диагностика воспитанников проводится в виде тестов, тренингов, игр, анкет. В течение года в программу включены упражнения на развитие памяти, мышления и внимания. Отслеживается результативность в достижениях воспитанников объединения. Результативность выполнения обучающимися образовательной программы соответствуют определенным требованиям.

**Механизм оценки получаемых результатов. Формы подведения итогов реализации программы.**



Основной формой подведения итогов обучения является участие детей в *соревнованиях*. Кроме этого, *прямыми* формами подведения итогов по каждому блоку и разделу программы и росту достижений, предусмотрены следующие формы: защита исследовательских работ, проектов, творческих работ участие учащихся в районных, областных соревнованиях, конференциях, которые позволяют отследить уровень интеллектуального роста и творческого потенциала воспитанников. Для отслеживания результативности в процессе обучения проводятся мини-соревнования, фотоконкурсы, учебно-исследовательские конференции.

Самым важным критерием освоения программы является достижение воспитанников объединения в муниципальных, региональных, всероссийских и международных соревнованиях и конкурсах.

Косвенными критериями служат: создание стабильного коллектива объединения, заинтересованность обучающихся, развитие чувства ответственности и товарищества.

Основные методы диагностики: наблюдение, самонаблюдение, самооценка, анкетирование, беседа, тестирование. К числу важнейших элементов работы по данной программе относится отслеживание результатов. Способы и методики определения результативности образовательного и воспитательного процесса разнообразны и направлены на форсированности его личных качеств.

На протяжении всего учебного процесса проводятся следующие виды контроля знаний: беседы в форме «вопрос – ответ» с ориентацией на сопоставление, сравнение, выявление общего и особенного, а также тестирование по пройденной теме. Такой вид контроля развивает мышление ребенка, умение общаться, выявляет устойчивость его внимания. Беседы, викторины, конкурсы – группа методов контроля, позволяющая также повысить интерес обучающихся и обеспечить дух соревнования.

Важная оценка — отзывы обучаемых, их родителей, педагогов коллег по технической направленности.

Программа предусматривает наблюдение и контроль за развитием личности учащихся, осуществляющиеся в ходе анкетирования и диагностики. Анкеты обучающихся позволяют педагогу лучше узнать детей, проанализировать межличностные отношения обучаемых и воспитательную работу в целом, обдумать и спланировать действия, по сплочению коллектива и развитию творческой активности, пробудить в детях желание прийти на помощь друг другу и к нуждающимся людям. Результаты пройденной программы прослеживаются через достижения групп, обучающихся в

районных и областных соревнования.

## 2.6. Календарный учебный график

Время обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Кол-во учебных недель	Кол-во дней	Кол-во часов	Режим занятий
9 месяцев	01.09.2022	29.05.2023	34	102	102	1/3

## 3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

### 3.1. Методическое обеспечение программы

Организации образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется очно. Комплексные занятия проходят по комбинированному типу, так как включают в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материала и подведение итогов.

Различные *формы* учебной работы существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной и групповой форм учебной работы учащихся.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками любой работы, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени.

Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает выставки, тестирование.

Выставки, ярмарки, конкурсы профессионального мастерства позволяют продемонстрировать результаты своих трудов за определенный период времени. Это позволяет учащимся критически оценивать свои работы, лучше понять их достоинства и недостатки, что является стимулом для дальнейшего творческого роста.

Что касается *методов* работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность

выражается в форме упражнений. Поиск нового стиля, новых элементов, создания работ по собственному эскизу является примером творческой деятельности.

### **3.2 Воспитательная составляющая результатов:**

Увлечение ребёнка избранным видом деятельности выражается в проявлении инициативы на занятии, систематическом участии в конкурсах и мероприятиях и результативности деятельности. Способность работать в коллективе и делиться личным опытом. Ответственно относится к результатам выполняемой работы.

Разнообразие профессиональных техник, художественных приемов на занятиях помогает раскрыть индивидуальные возможности и способности каждого, то есть проявить свое я, открыть себя, как личность. Главная особенность занятий - индивидуальный подход к каждому ребенку, научить их работать с разными материалами.

### **3.3. Материально-техническое обеспечение**

#### **Аппаратное и техническое обеспечение:**

##### Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

##### Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру

-Конструктор квадрокоптер Makefire Ghost II (совместимость с Lego)- Совместим с механическими компонентами Lego, прост в сборке. Главное управление может легко реализовать 3D позиционирование для управления пользовательским программированием. Переменная комбинация мощности по оси 4/6/8. Передача изображения в режиме реального времени

720P, дистанционное управление мобильным телефоном  
Шесть портов расширения основного контроллера серии, способных подключаться к аппаратному модулю с открытым кодом  
Среда разработки Arduino IDE, Scratch, Ardublock  
Графический интерфейс программирования полетов ScratchX  
36 программируемых компонентов летающего программного обеспечения:

- комплект Заданий Lego Mindstorms Ev3 “Физические Эксперименты”;
- набор запасных запчастей LEGO EDUCATION LME 6, 30 ДЕТАЛЕЙ;
- квадрокоптер DJI Mavic 2 Zoom;
- фрезерно-гравировальный станок с ЧПУ.

### ***Учебно-методическое обеспечение образовательной программы***

Программа обеспечена следующими учебно-методическими материалами:

-Учебные пособия (электронное пособие ЧПУ-технологии, учебная литература, видеоролики мастер-классов по направлению деятельности детского объединения).

-Методические пособия (конспекты занятий, контрольно-диагностический материал).

-Дидактическое обеспечение (методические разработки, технологические таблицы и схемы, наглядные пособия, раздаточный материал).

### ***Материально-техническое обеспечение***

Для проведения занятий требуется:

- учебный кабинет;
- столы, стулья;
- шкафы для хранения;
- полки для выставочных работ;
- канцелярские принадлежности;
- инструменты;
- принтер Prism Mini;
- программное обеспечение;
- мультимедийный проектор, экран;
- видеокамера-квадрокоптер Makerfire Ghost II- 2шт.;
- квадрокоптер DJI Air2S-1 шт.;
- 3D Принтер Picaso 3D Designer XL PRO- 1шт.
- набор с запасными частями LME 5 -15 шт.

### **3.4 Кадровое обеспечение программы**

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Школьный квадрокоптер» обеспечивается педагогом, имеющим

высшее образование, соответствующее технической направленности, и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

### **3.5. Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов**

#### **Основная литература:**

1. Серебrenицкий П.П. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для средн. проф. учебных заведений. - М.:Высш. нк. 2013 - 592с.
2. Сибикин М.Б. Технологическое оборудование: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА – М., 2008.
3. Схитладзе А.Г., Новиков В.Ю. Технологическое оборудование машиностроительных производств.: Учебник.- М.: Машиностроение, 2015.
4. Черпаков Б.И., Альеревич Т.А. Металлорежущие станки: Учебник.- М. Академия, 2013г.
5. Базилевский, А. Дизайн. Технология. Форма / В. Барышева. – Москва: Архитектура-С, 2018. – 248 с. – Текст : непосредственный.

#### **Дополнительная литература:**

1. Справочник технолога-машиностроителя, в 2-х томах. /Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой и др. - М.: Машиностроение, 2013.
2. Технология машиностроения: Обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал.- Изд. центр «Технология машиностроения», 2009-2011

#### **Электронные ресурсы:**

3. Электронный ресурс «Википедия». Форма доступа: [www.ru.wikipedia.org](http://www.ru.wikipedia.org)
4. Электронный ресурс «Студенческая электронная библиотека «ВЕДА». Форма доступа: [www.lib.ua-ru.net](http://www.lib.ua-ru.net)
5. Электронный ресурс фирмы Siemens. Форма доступа: <http://www.siemens.com/entry/ru/ru/>
6. Электронный ресурс фирмы Heidenhain. Форма доступа: <http://www.heidenhain.ru/>
7. Дизайн-мышление. Методы и инструменты. – Текст : электронный // Wonderfull. Лаборатория дизайн-мышления и клиентского опыта : [сайт]. –

Москва : 2019 – . – URL: <https://lab-w.com/methods> (дата обращения: 24.03.2021).

8. Положение о детском технопарке «Кванториум» ГБОУ ДПО «Институт развития образования Сахалинской области». – Текст : электронный // «КВАНТОРИУМ» Сахалин : [сайт]. – Южно-Сахалинск, 2017. – URL: <http://kvantorium.iroso.ru/documents> (дата обращения 24.03.2021).

9. Функциональность Autodesk Fusion 360. – Текст : электронный // ПОИНТ : [сайт]. – URL: <https://www.pointcad.ru/product/autodesk-fusion-360/funkczional-autodesk-fusion-360> (дата обращения: 24.03.2021).