

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
города Нягани  
«Общеобразовательная средняя школа №3»**

Принята  
на заседании педагогического совета  
«31» августа 2023г.  
Протокол №\_1\_\_\_\_\_

Утверждено  
Приказ № 533 от 31.08.2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
*технической направленности*  
«Аэро -старт»**

Срок реализации: 72 академических часа  
Возраст учащихся: 13-17 лет

Автор-составитель:  
Такнов Александр Николаевич  
педагог-организатор

2023-2024 учебный год  
Нягань, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

I ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ	3
1.1. Пояснительная записка	3
1.1.1. Направленность программы	4
1.1.2. Актуальность и новизна программы	4
1.1.3. Отличительные особенности программы	5
1.1.4. Цель и задачи программы	5
1.1.5. Возраст обучающихся.	7
1.1.6. Срок реализации программы	7
1.2. Планируемые результаты освоения программы	7
1.3. Способы и формы проверки результатов освоения программы	8
II СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	9
2.1 Общее содержание программы	9
2.2 Краткое описание теоретических и практических видов занятий	9
III ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ	10
3.1. Учебно-тематический план	10
3.2. Календарно учебный график	11
3.3. Система условий реализации программы	13
3.3.1. Кадровое обеспечение	13
3.3.2. Материально-техническое обеспечение	13
3.3.3. Учебно-методическое обеспечение	14
3.3.4. Список используемой литературы	14

# I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Пояснительная записка

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растет. Дополнительная общеразвивающая программа составлена с учетом:

Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями от 02.12.2019;

Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 5283);

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ 04.07.2014 №41 «Об утверждении СанПин 2.4.4.31721-14 «Санитарно – эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Письма Министерства образования и науки РФ от 08.11.2015 №09-3242 «О направлении информации вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения ХМАО-Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденного приказом РМЦ от 25.01.2017 №5/2-О

Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных

образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. №816 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 сентября 2017 года, регистрационный №48226).

### **1.1.1. Направленность программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «АЭРО-СТАРТ» – техническая. Программа направлена на развитие у учащихся интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка. Программа нацелена на освоение современных технологий производства, а также на развитие новых навыков 21 века:

Базовые: научная картина мира, IT, финансовая и культурная грамотность.

Компетенции: критическое мышление, творческое мышление, умение общаться, работать в команде.

Свойства характера: любознательность, инициативность, настойчивость, адаптивность, лидерство, социальная осведомленность.

### **1.1.2. Актуальность и новизна программы**

**Новизна** программы состоит в том, что даёт возможность получить современные навыки моделирования и конструирования БПЛА. Содержание программы интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

**Актуальность** программы обусловлена быстроразвивающимся рынком беспилотных летательных аппаратов. БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать их не только в СМИ и развлекательных сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка. Данная программа составлена с учетом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий, инженеров, конструкторов и операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

### **1.1.3. Отличительные особенности программы**

Отличительная особенность данной образовательной программы от уже существующих в этой области заключается в её практической направленности.

Специфика предполагаемой деятельности обучающихся обусловлена освоением навыков по направлениям авиамоделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение БПЛА.

Практические занятия по программе связаны с использованием профессионального оборудования и электронных компонентов: компьютеры и сопутствующее ПО, 3D принтеры, паяльная станция, мультиметры, микроконтроллеры, моторы, сенсоры.

Программа ориентирована на применение широкого комплекса различных мероприятий, к примеру: дни открытых дверей в технопарке «Кванториум», испытательные полёты, соревнования по дрон-рейсингу.

В структуру программы входят 4 образовательных блока: (введение, теория, практика, проект)

Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно - практического опыта. Практические задания способствуют развитию у детей навыков работы с электронными компонентами, пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

В результате проведения занятий, обучающимися будут изготовлены БПЛА.

При реализации программы используется метод интеграции очных и дистанционных форм обучения как наиболее перспективной модели для обеспечения непрерывного образовательного процесса в условиях введения в образовательных организациях режима карантина или невозможности посещения занятий по причине неблагоприятных погодных условий.

### **1.1.4. Цель и задачи программы**

Целью дополнительного образования является удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-

нравственном, физическом и профессиональном совершенствовании.

Данная программа нацелена на формирование у учащихся устойчивых знаний и навыков по направлениям авиамоделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение БПЛА.

Задачи программы:

**Обучающие:**

- Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов;
- Ознакомление с основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах;
- Изучение основ работы микроконтроллеров и датчиков;
- Развитие навыка пилотирования беспилотных летательных аппаратов на практике;
- Получение навыков работы с электронными компонентами.

**Развивающие:**

- Развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА;
- Развитие креативного и проектного мышления, пространственного воображения;
- Развить психофизические качества как: память и внимание;
- Приобретение опыта работы своими руками над собственным проектом, направленным на решение реальных задач.

**Воспитательные:**

- Привить чувство ответственности и стремление доводить начатое дело до конца;

- Воспитать чувство самоконтроля и умение работать в коллективе;
- Сформировать у детей потребность к саморазвитию.
- Способствовать подготовке в Региональных и Всероссийских соревнованиях.

### **1.1.5. Возраст обучающихся**

Данная дополнительная общеразвивающая программа рассчитана на детей от 13 до 17 лет.

### **1.1.6. Срок реализации программы**

Учебная нагрузка составляет 72 академических часа. Общий срок реализации программы – 9 месяцев, по 2 академических часа в неделю.

## **1.2. Планируемые результаты освоения программы**

### **Предметные:**

- Определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- Технологию создания коптеров;
- Правила безопасной работы;
- Основные компоненты коптера;
- Компьютерную среду, включающую в себя язык программирования;
- Основные приемы конструирования летательных аппаратов;
- Законы аэродинамики;
- Приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов.

### **Метапредметные:**

- Развитие качеств творческого мышления и когнитивных способностей;
- Формирование первичных умений планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера;
- Активизация мыслительного процесса и познавательного интереса.
- Готовность к участию в соревнованиях и олимпиадах.

### **Личностные:**

- Формирование личностных качеств: воли, эмоционального интеллекта, творческих способностей, познавательных мотивов деятельности;
- Реализация коммуникативных способностей учащихся в совместной деятельности со сверстниками и взрослыми;
- Формирование потребности к саморазвитию и предприимчивости.

### **1.3. Способы и формы проверки результатов освоения программы**

Виды контроля:

В начале учебного года обучающиеся проходят вводное тестирование для выявления первоначальных умений и навыков;

В течение года происходит непрерывный контроль за учащимися. В форме наблюдения процесса работы;

После прохождения блоков обучения проводится проверка усвоенных знаний и навыков. Формы проведения итоговых работ могут быть следующего вида: беседа-обсуждение, публичная презентация технических решений, демонстрация пилотирования.

В завершении учебного года проводится итоговая аттестация, где нужно продемонстрировать созданный БПЛА и показать его технические возможности.

## II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1. Общее содержание программы

Программа включает в себя 5 образовательных блоков

№ п/п	Наименование темы
1	2
Блок 1	Введение
Блок 2	Основы электричества
Блок 3	Устройство и принципы работы квадрокоптера.
Блок 4	FPV – оборудование
Блок 5	Основы программирования микроконтроллеров

### 2.2. Краткое описание теоретических и практических видов занятий

**Блок 1. Введение** (теория -10 ч., практика – 0 ч.)

Проведение инструктажа по технике безопасности для профилактики распространения новой коронавирусной инфекции.

Техника безопасности в кабинете.

История, виды, строение БПЛА. Принципы управления.

**Блок 2. Основы электричества** (теория - 4 ч., практика - 5 ч.)

Изучение основных законов электричества. Практические работы с измерительными приборами. Навыки работы с паяльным инструментом.

**Блок 3. Устройство и принципы работы квадрокоптера.** (теория - 9 ч., практика - 25 ч.)

Изучение основных элементов БПЛА. Сборка. Учебные полеты.

**Блок 4. FPV – оборудование** (теория - 2 ч., практика - 8 ч.)

Передачики и приемники видеосигнала. Учебные полеты с использованием FPV.

**Блок 5. Основы программирования полетных контроллеров** (теория - 6 ч., практика - 8 ч.)

Прошивка и настройка полетного контроллера.

Тестирование настроек.

### III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1. Учебно-тематический план

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма контроля
		Всего	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
<b>Блок 1</b>	<b>Введение</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	
1	Техника безопасности при работе с БПЛА	2	2	0	Вопросы и обсуждения
2	Виды, строение, управления БПЛА.	3	3	0	
<b>Блок 2</b>	<b>Основы электричества</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	Вопросы и обсуждения. Защита мини-проектов наблюдение
1	Изучение основных законов электричества.	4	2	2	
2	Практические работы с электрическими элементами и измерительными приборами.	5	2	3	
<b>Блок 3</b>	<b>Устройство и принципы работы квадрокоптера.</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	Самостоятельная работа: сборка, тестирование. Демонстрация моделей Наблюдение
1	Сборка, настройка, тестирование узлов и деталей.	18	5	13	
2	Тестирование в полете.	16	4	12	
<b>Блок 4</b>	<b>FPV – оборудование</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	Вопросы и обсуждения
1	Передачики и приемники видеосигнала.	2	1	1	

2	Учебные полеты с использованием FPV.	8	1	7	
<b>Блок 5</b>	<b>Основы программирования полетных контроллеров</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	Вопросы и обсуждения. Наблюдение
1	Прошивка и настройка полетного контроллера.	6	3	3	
2	Тестирование настроек.	8	2	6	
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>26</b>	<b>46</b>	

### 3.2. Календарный учебный график.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>Блок 1</b>	<b>Введение</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
1.1	Содержание программы. История БПЛА.	1	1	0
1.2	Правовые основы. Техника безопасности.	1	1	0
1.3	Принципы управления, виды и строение БПЛА.	2	2	0
1.4	Аэродинамика – наука о полете.	1	1	0
<b>Блок 2</b>	<b>Основы электричества</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
2.1	Работа с мультиметром.	1	0	1
2.2	Последовательное соединение проводников.	2	1	1
2.3	Параллельное соединение проводников.	2	1	1
2.4	Литий-полимерные аккумуляторы.	2	1	1
2.5	Основы пайки.	2	1	1

<b>Блок 3</b>	<b>Устройство и принципы работы квадрокоптера.</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>25</b>
3.1	Виды двигателей. Бесколлекторные двигатели.	2	1	1
3.2	Рама квадрокоптера. Виды, материалы, сборка.	2	1	1
3.3	Электронный регулятор скорости (ESC). Виды, сборка.	2	1	1
3.4	Полетный контроллер. Виды, особенности, сборка.	2	1	1
3.5	Настройка полетного контроллера и аппаратуры управления.	4	2	2
3.6	Инструктаж по ТБ полетов. Учебные полеты. Взлет и посадка.	2	1	1
3.7	Учебные полеты. Удержание высоты.	2	0	2
3.8	Учебные полеты. Движение в разных плоскостях.	6	1	5
3.9	Учебные полеты. Упражнения на маневрирование.	6	1	5
3.10	Проектная деятельность Прототипирование.	6	0	6
<b>Блок 4</b>	<b>FPV – оборудование</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
4.1	Оборудование для видеотрансляции. Настройка.	2	1	1
4.2	Радиопередатчик. Установка и подключение.	2	1	1

<b>4.3</b>	Учебные полеты с использованием FPV.	4	0	4
<b>4.4.</b>	Проектная деятельность. Прототипирование.	2	0	2
<b>Блок 5</b>	<b>Основы программирования полетных контроллеров</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b>	Прошивка и настройка контроллера.	2	2	0
<b>5.2</b>	Прошивка и настройка контроллера.	2	0	2
<b>5.3</b>	Управление серводвигателем.	2	1	1
<b>5.4</b>	Управление RGB светодиодом.	2	1	1
<b>5.6</b>	Вывод информации.OSD	2	1	1
<b>5.8</b>	Использование бузера.	1	1	0
<b>5.9</b>	Проектная деятельность. Прототипирование.	3	0	3
<b>Итого:</b>		<b>72</b>	<b>26</b>	<b>46</b>

### **3.3. Система условий реализации программы**

#### **3.3.1. Кадровое обеспечение**

Обучение осуществляется педагогами дополнительного образования, высококвалифицированными педагогами-практиками, экспертами в области технической науки, имеющими опыт обучения детей по программам дополнительного образования.

#### **3.3.2. Материально-техническое обеспечение**

Обеспечение программы предусматривает наличие:

1. Ноутбук - 10 шт.
2. Интерактивная панель – 1 шт.
3. Оборудованная зона для полетов
4. Набор деталей для сборки БПЛА – 3 шт.
5. Мультиметр – 3 шт.
6. Оборудование для пайки (гибкие руки-зажимы для пайки, паяльник) – 1 шт.
7. 3D принтер – 3 шт.

### **3.3.3. Учебно - методическое обеспечение**

1. презентации к каждому занятию;
2. информационные ресурсы сети Интернет;
3. раздаточные материалы.

### **3.3.4. Список используемой литературы**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ
2. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологического требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"
4. Аэроквантум тулкит. Александр Фоменко. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 154 с.
5. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового

вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им.

Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа:

<http://ainsnt.ru/doc/551872.html>

6.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>

7.Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета.

Рига, 2010. Режим доступа:

[http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf)

8.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.