

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**МУ «Отдел образования Шалинского муниципального района»**  
**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**  
**«Средняя общеобразовательная школа №1 с.Новые Атаги»**  
**(МБОУ «СОШ №1 с.Новые Атаги»)**

**ПРИНЯТО**  
Педагогическим советом  
МБОУ «СОШ №1 с. Новые  
Атаги»  
Протокол №1\_от 30.08.2025г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
директор МБОУ «СОШ №1  
с.Новые Атаги»  
\_\_\_\_\_ Э.М. Байсагурова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**  
**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**технической направленности**  
**«АЭРО-СТАРТ»**  
**(стартовый уровень)**

**Возраст учащихся: 11-17 лет**

**Срок реализации программы: 1 год**

**Автор программы: Абдулазимова Р.С.**  
педагог дополнительного образования

<b>Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы</b>	
1.1. Нормативная правовая база.....	3
1.2. Направленность программы.....	3
1.3. Уровень освоения программы.....	3
1.4. Актуальность программы.....	3
1.5. Отличительные особенности программы.....	3
1.6. Цель и задачи программы.....	4
1.7. Категория учащихся.....	4
1.8. Сроки реализации и объем программы.....	4
1.9. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий.....	4
1.10. Планируемые результаты освоения.....	5
<b>Раздел 2. Содержание программы.....</b>	<b>5</b>
2.1. Учебный план.....	6
2.2. Содержание учебного плана.....	8
<b>Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы.....</b>	<b>10</b>
<b>Раздел 4. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.....</b>	<b>10</b>
4.1. Материально-техническое обеспечение программы.....	11
4.2. Кадровое обеспечение программы.....	11
4.3. Учебно-методическое обеспечение.....	11
<b>Список литературы.....</b>	<b>12</b>
<b>Приложение: Календарный учебный график.....</b>	<b>13</b>

## **Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.**

### **1.1. Нормативная правовая база к разработке дополнительных общеобразовательных программ:**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.

2. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

3. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

5. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.».

6. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 г

**1.2. Направленность** программы «АЭРО-СТАРТ» – **техническая**. Программа направлена на развитие у учащихся интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

**1.3. Уровень освоения содержания программы**- *стартовый*.

#### **1.4.Актуальность программы**

Актуальность программы заключается в том, что в настоящее время рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА 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).

**1.5. Отличительные особенности** данной программы.

Программа не только обучает ребенка моделировать и конструировать беспилотные

летательные аппараты (БПЛА), но и направлена на формирование и развитие творческих способностей обучающихся, их раннее профессиональное самоопределение и личностное развитие.

Особенностью настоящей программы является то, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

### **1.6. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** формирование у учащихся устойчивых знаний и навыков по направлениям авиамоделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров.

#### **Задачи обучения:**

- освоение базовых знаний об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов;
- ознакомление с основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах;
- получение навыков работы с электронными компонентами.

#### **Задачи развития:**

- Развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА.
- Развитие креативного и проектного мышления, пространственного воображения.

### **1.7. Категория обучающихся.**

Программа предназначена для работы с детьми среднего и старшего школьного возраста (11-17 лет). Условия набора в учебное объединение: группы формируются без конкурсного отбора на основании заявлений родителей (законных представителей).

### **1.8. Срок реализации программы и объем программы.**

Срок реализации программы – 1 год. Объем программы – 34 часа.

### **1.9. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий.**

Занятия проводятся в разновозрастных группах, численный состав группы – до 15 человек.

**Формы организации обучения:** очная, по количеству детей – групповая.

**Режим занятий:** единицей измерения учебного времени и основной формой организации учебно-воспитательного процесса является учебное занятие. Форма

занятий – групповая. Состав групп постоянный, разновозрастный.

Продолжительность занятий устанавливается в зависимости от возрастных и психофизиологических особенностей, допустимой нагрузки учащихся с учетом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41. Продолжительность одного занятия составляет 40 мин. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 1 часу.

## **1.10. Планируемые результаты реализации программы**

### **Предметные результаты:**

***В результате освоения программы обучающиеся будут знать:***

- 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 результаты.**

***Обучающиеся будут уметь:***

- создавать коптеры;
- пользоваться различными датчиками и компонентами;
- программировать и запускать простейшие программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы;
- пилотировать коптеры;
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

### ***Личностные результаты:***

- сформированность ответственного отношения к самообразованию,
- саморазвитию на основе мотивации к обучению;
- сформированность коммуникативной культуры, умений работать в команде.

## **Раздел 2. Содержание программы**

## 2.1. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе		Формы контроля
			Теория	Практика	
	<b>Раздел I. Вводное занятие.</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
1	<b>Тема 1.1.</b> Содержание программы. История БПЛА	2	1	1	опрос, тест
2	<b>Тема 1.2.</b> Правовые основы. Техника безопасности.	2	1	1	опрос, тест
3	<b>Тема 1.3.</b> Принципы управления, виды и строение БПЛА.	2	1	1	
4	<b>Тема 1.4.</b> Аэродинамика-наука о полете.	2	1	1	опрос, тест
5	<b>Тема 1.5.</b> Проектная деятельность. Поиск проблем для решения.	1	0	1	опрос, тест
	<b>Раздел II. Основы электричества</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	
6	<b>Тема 2.1.</b> Основные понятия электричества. Светодиод.	2	1	1	опрос, тест
7	<b>Тема 2.2.</b> Работа с мультиметром. Тактовая кнопка.	2	1	1	опрос, тест
8	<b>Тема 2.3.</b> Переменное сопротивление.	2	1	1	опрос, тест
9	<b>Тема 2.4.</b> Транзисторы.	2	1	1	опрос, тест
10	<b>Тема 2.5.</b> Последовательное соединение проводников.	2	1	1	опрос, тест
11	<b>Тема 2.6.</b> Терморезистор и фоторезистор.	2	1	1	опрос, тест
12	<b>Тема 2.7.</b> Делитель напряжения.	2	1	1	опрос, тест
13	<b>Тема 2.8.</b> Вольт-амперная характеристика	2	1	1	опрос, тест
14	<b>Тема 2.9.</b> RGB-светодиод	2	1	1	опрос, тест
15	<b>Тема 2.10.</b> Параллельное соединение проводников.	2	1	1	опрос, тест
16	<b>Тема 2.11.</b> Конденсатор	1	0	1	опрос, тест
17	<b>Тема 2.12.</b> Однопереходный транзистор.	2	1	1	опрос, тест
18	<b>Тема 2.13.</b> Литий-полимерные аккумуляторы.	2	1	1	опрос, тест

19	Тема 2.14. Основные пайки.	1	0	1	опрос, тест
20	<b>Тема 2.15.</b> Проектная деятельность. Протипирование.	3	0	3	опрос, тест
	<b>Раздел III. Устройство и принципы работы квадрокоптера.</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	опрос, тест
21	<b>Тема 3.1.</b> Виды двигателей. Бесколлекторные двигатели.	2	1	1	опрос, тест
22	<b>Тема 3.2.</b> Плата разводки питания.	2	1	1	опрос, тест
23	<b>Тема 3.3.</b> Рама квадрокоптера. Виды, материалы, сборка.	2	1	1	опрос, тест
24	<b>Тема 3.4.</b> Электронный регулятор скорости (ESK). Виды, сборка.	2	1	1	опрос, тест
25	<b>Тема 3.5.</b> Полетный контроллер. Виды, особенности, сборка.	2	1	1	опрос, тест
26	<b>Тема 3.6.</b> Настройка полетного контроллера и аппаратуры управления.	2	1	1	опрос, тест
27	<b>Тема 3.7.</b> Инструктаж по ТБ полетов. Учебные полеты. Взлет и посадка.	2	1	1	опрос, тест
28	<b>Тема 3.8.</b> Учебные полеты. Удержание высоты.	2	1	1	опрос, тест
29	<b>Тема 3.9.</b> Учебные полеты. Движение в разных плоскостях.	2	1	1	опрос, тест
30	<b>Тема 3.10.</b> Учебные полеты. Упражнения на маневрирование.	2	1	1	опрос, тест
31	<b>Тема 3.11. Проектная деятельность. Протипирование.</b>	6	0	6	презентация проекта
	<b>Раздел IV. FPV - оборудование</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	опрос, тест
32	<b>Тема 4.1.</b> Оборудование для видеотрансляции. Настройка.	3	1	2	практическая работа
33	<b>Тема 4.2.</b> Радиоприемник, установка и подключение.	3	1	2	практическая работа
34	<b>Тема 4.3.</b> Учебные полеты с использованием FPV.	3	1	2	практическая работа
35	<b>Тема 4.4.</b> Проектная деятельность. Протипирование.	5	0	5	контрольный полет, тест

	<b>Раздел V. Основы программирования микроконтроллеров.</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	проект-проба, тест
36	<b>Тема 5.1.</b> Основы программирования.	2	1	1	проект-проба, тест
37	<b>Тема 5.2.</b> Управление светодиодом.	2	1	1	проект-проба, тест
38	<b>Тема 5.3.</b> Управление серводвигателем.	2	1	1	проект-проба, тест
39	<b>Тема 5.4.</b> Управление RGB – светодиодом.	2	1	1	проект-проба, тест
40	<b>Тема 5.5.</b> Работа с кнопкой.	2	1	1	проект-проба, тест
41	<b>Тема 5.6.</b> Вывод информации на LCD	2	1	1	проект-проба, тест
42	<b>Тема 5.7.</b> Комнатный термометр	2	1	1	проект-проба, тест
43	<b>Тема 5.8.</b> Использование бьюзера.	2	1	1	проект-проба, тест
44	<b>Тема 5.9.</b> Ультразвуковой датчик расстояния.	2	1	1	проект-проба, тест
45	<b>Тема 5.10.</b> Следящий сервопривод.	3	1	2	проект-проба, тест
46	<b>Тема 5.11.</b> Обобщение знаний. Квадрокоптер с системой сигнализирования при обнаружении препятствия.	5	2	3	проект-проба, тест
47	<b>Тема 5.12.</b> Проектная деятельность. Прототипирование.	4	0	4	Презентация и защита проекта, тест
<b>Итого часов:</b>		<b>108</b>	<b>28</b>	<b>80</b>	

## 2.2. Содержание учебного плана

1. Введение. – 9ч. (Теория, практика)

**Содержание программы. История БПЛА.**

**Правовые основы. Техника безопасности.**

**Принципы управления, виды и строение БПЛА.**

**Аэродинамика – наука о полете.**

**Проектная деятельность. Поиск проблем для решения.**

2. Основы электричества – 29ч (теория, практика)

**Основные понятия электричества. Светодиод.**



*Работа с мультиметром. Тактовая кнопка.*

*Переменное сопротивление.*

*Транзисторы.*

*Последовательное соединение проводников.*

*Терморезистор и фоторезистор.*

*Делитель напряжения.*

*Вольт - амперная характеристика.*

*RGB-светодиод*

*Параллельное соединение проводников.*

*Конденсатор.*

*Однопереходный транзистор.*

*Литий-полимерные аккумуляторы.*

*Основные пайки.*

*Проектная деятельность. Протипирование.*

3. Устройства и принтеры работы квадрокоптера – 26ч. (Теория, практика)

*Виды двигателей. Бесколлекторные двигатели.*

*Плата разводки питания.*

*Рама квадрокоптера. Виды, материалы, сборка.*

*Электронный регулятор скорости (ESK). Виды, сборка.*

*Полетный контроллер. Виды, особенности, сборка.*

*Настройка полетного контроллера и аппаратуры управления.*

*Инструктаж по ТБ полетов. Учебные полеты. Взлет и посадка.*

*Учебные полеты. Удержание высоты.*

*Учебные полеты. Движение в разных плоскостях.*

*Учебные полеты. Упражнения на маневрирование.*

*Проектная деятельность. Протипирование.*

4. FPV – оборудование – 14ч. (Практическая работа, тестирование).

*Оборудование для видеотрансляции. Настройка.*

*Радиоприемник, установка и подключение.*

*Учебные полеты с использованием FPV.*

*Проектная деятельность. Протипирование.*

5. Основы программирования микроконтроллеров – 30ч. (Практика, теория).

*Основы программирования.*

*Управление светодиодом.*

*Управление серводвигателем.*

*Управление RGB – светодиодом.*

*Работа с кнопкой.*

*Вывод информации на LCD*

*Комнатный термометр*

*Использование бузера.*

*Ультразвуковой датчик расстояния.*

*Следящий сервопривод.*

*Обобщение знаний. Квадрокоптер с системой сигнализирования при обнаружении препятствия.*

*Проектная деятельность. Протипирование.*

### **Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы.**

Содержание программы предполагает формы контроля:

- вводный контроль (беседы, тесты) – сентябрь;
- текущий контроль знаний (проекты-пробы) – по текущей теме; - промежуточный контроль (практические работы, тестирование – по окончании первого семестра) ;
- итоговый контроль (проектная защита, тестирование – по завершении обучения по программе).

#### **3.1. Методы и формы отслеживания результативности обучения и воспитания:**

Промежуточная аттестация учащихся проводится в течение учебного года в форме практического или контрольного занятия. Используемые методы: тестирование, практическое задание, проектная деятельность, опрос.

Итоговая аттестация проводится по окончании полного курса обучения по образовательной программе в следующих формах: выполнение практического задания, презентация и защита проектов.

Механизмом промежуточной и итоговой оценки результатов, получаемых в ходе реализации данной программы, является контроль знаний, умений и навыков (ЗУН), который проводится три раза в год и общеучебных умений и навыков (ОУУиН), который проводится два раза в год (в начале и в конце освоения программы).

#### **3.2. Критерии достижения результатов обучающихся.**

Критерии оценки уровня теоретической подготовки:

- высокий уровень — обучающийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;
- средний уровень — у обучающегося объём усвоенных знаний составляет 70-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;
- низкий уровень обучающийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; обучающийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Критерии оценки уровня практической подготовки:

- высокий уровень - обучающийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

- средний уровень - у обучающегося объём усвоенных умений и навыков составляет 70-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- низкий уровень – обучающийся овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков; обучающийся испытывает серьёзные затруднения; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

## **Раздел 4. Комплекс организационно-педагогических условий.**

### **4.1. Материально-технические условия реализации программы.**

Данная программа может быть реализована при взаимодействии следующих составляющих ее обеспечения:

1. Учебное помещение, соответствующее требованиям санитарных норм и правил, установленных СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
2. Материально-техническое обеспечение: компьютер; ноутбуки; конструктор программируемого квадрокоптера с системой машинного зрения (учебно-лабораторный комплекс «Беспилотный летательный аппарат мультироторного типа»); камера для однопалатного компьютера; квадрокоптер DJI Phantom 3 Standart; оборудованная зона для полетов или куб для полетов.

### **4.2. Кадровое обеспечение программы.**

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, с уровнем образования и квалификации, соответствующим Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

### **4.3. Учебно-методическое и дидактическое обеспечение:**

- методические инструментальный тьютора «АЭРО квантум», методические указания и рекомендации к практическим занятиям;
- тестовые задания, материалы кейсов;
- дидактические материалы: схемы; таблицы, модели – схемы, карточки по темам;
- презентации.

***При составлении образовательной программы в основу положены следующие принципы:***

- единства обучения, развития и воспитания;
- последовательности: от простого к сложному;
- систематичности;
- активности;

- наглядности;
- интеграции;
- связи теории с практикой.

*Дидактические материалы* – раздаточные материалы (карточки по темам, таблицы, схемы).

## 5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Аэроквантум тулжит. Александр Фоменко. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 154 с.
2. 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>
3. 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>
4. 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)
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.

## Приложение: Календарный учебный график

№п/ п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	Планир.	Фактич.
	<b><i>Введение</i></b>	9		
1	Содержание программы. История БПЛА. Техника безопасности	2		
2	Правовые основы. Техника безопасности	2		
3	Принципы управления, виды и строение БПЛА.	2		
4	Аэродинамика – наука о полете.	2		
5	Проектная деятельность. Поиск решения проблем.	1		
	<b><i>Основы электричества</i></b>	29		
6	Основные понятия электричества. Светодиод.	2		
7	Работа с мультиметром. Тактовая кнопка.	2		
8	Переменное сопротивление.	2		
9	Транзисторы.	2		
10	Последовательное соединение проводников.	2		
11	Терморезистор и фоторезистор.	2		
12	Делитель напряжения.	2		
13	Вольт-амперная характеристика.	2		
14	RGB-светодиод.	2		
15	Параллельное соединение проводников.	2		
16	Конденсатор.	1		
17	Однопереходный транзистор.	2		

18	Литий-полимерные аккумуляторы	2		
19	Основы пайки.	1		
20	Проектная деятельность. Прототипирование.	3		
	<b><i>Устройство и принципы работы квадрокоптера</i></b>	26		
21	Виды двигателей. Бесколлекторные двигатели.	2		
22	Плата разводки питания.	2		
23	Рама квадрокоптера. Виды, особенности, сборка.	2		
24	Электронный регулятор скорости (ESC). Виды, особенности, сборка.	2		
25	Полетный контроллер. Виды, особенности, сборка.	2		
26	Настройка полетного контроллера и аппаратуры управления.	2		
27	Инструктаж по ТБ полетов. Учебные полеты. Взлет и посадка.	2		
28	Учебные полеты. Удержание высоты.	2		
29	Учебные полеты. Движение в разных плоскостях.	2		
30	Учебные полеты. Упражнения на маневрирование.	2		
31	Проектная деятельность. Прототипирование.	6		
	<b><i>FPV- оборудование</i></b>	14		
32	Оборудование для видеотрансляции. Настройка.	3		

33	Радиоприемник. Установка и подключение.	3		
34	Учебные полеты с использованием FPV.	3		
35	Проектная деятельность. Протипирование.	5		
	<b><i>Основы программирования микроконтроллеров</i></b>	30		
36	Основы программирования.	2		
37	Управление светодиодом.	2		
38	Управление серводвигателем.	2		
39	Управление RGB светодиодом.	2		
40	Работа с кнопкой.	2		
41	Вывод информации на LCD экран.	2		
42	Комнатный термометр.	2		
43	Использование бьюзера.	2		
44	Ультразвуковой датчик расстояния.	2		
45	Следящий сервопривод.	3		
46	Обобщение знаний. Квадрокоптер с системой сигнализирования при обнаружении препятствия.	5		
47	Проектная деятельность. Протипирование.	4		
<b>Ито го</b>		<b>108</b>		