

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 30.082025г.

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

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	
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
Раздел 2. Содержание программы.....	5
2.1. Учебный план.....	6
2.2. Содержание учебного плана.....	8
Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	10
Раздел 4. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.....	10
4.1. Материально-техническое обеспечение программы.....	11
4.2. Кадровое обеспечение программы.....	11
4.3. Учебно-методическое обеспечение.....	11
Список литературы.....	12
Приложение: Календарный учебный график.....	13

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 получат знания и умения, которые позволяют 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	
	Раздел I. Вводное занятие.	9	4	5	
1	Тема 1.1. Содержание программы. История БПЛА	2	1	1	опрос, тест
2	Тема 1.2. Правовые основы. Техника безопасности.	2	1	1	опрос, тест
3	Тема 1.3. Принципы управления, виды и строение БПЛА.	2	1	1	
4	Тема 1.4. Аэродинамика-наука о полете.	2	1	1	опрос, тест
5	Тема 1.5. Проектная деятельность. Поиск проблем для решения.	1	0	1	опрос, тест
	Раздел II. Основы электричества	29	12	17	
6	Тема 2.1. Основные понятия электричества. Светодиод.	2	1	1	опрос, тест
7	Тема 2.2. Работа с мультиметром. Тактовая кнопка.	2	1	1	опрос, тест
8	Тема 2.3. Переменное сопротивление.	2	1	1	опрос, тест
9	Тема 2.4. Транзисторы.	2	1	1	опрос, тест
10	Тема 2.5. Последовательное соединение проводников.	2	1	1	опрос, тест
11	Тема 2.6. Терморезистор и фоторезистор.	2	1	1	опрос, тест
12	Тема 2.7. Делитель напряжения.	2	1	1	опрос, тест
13	Тема 2.8. Вольт-амперная характеристика	2	1	1	опрос, тест
14	Тема 2.9. RGB-светодиод	2	1	1	опрос, тест
15	Тема 2.10. Параллельное соединение проводников.	2	1	1	опрос, тест
16	Тема 2.11. Конденсатор	1	0	1	опрос, тест
17	Тема 2.12. Однопереходный транзистор.	2	1	1	опрос, тест
18	Тема 2.13. Литий-полимерные аккумуляторы.	2	1	1	опрос, тест

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

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

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. Прототипирование.

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. Прототипирование.

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

Оборудование для видеотрансляции. Настройка.

Радиоприемник, установка и подключение.

Учебные полеты с использованием FPV.

Проектная деятельность. Прототипирование.

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. Прототипирование.

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 инструментарий 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 тулкит. 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_aerodtnamiki_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.
	<i>Введение</i>	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		
	<i>Основы электричества</i>	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		
	<i>Устройство и принтеры работы квадрокоптера</i>	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		
	<i>FPV- оборудование</i>	14		
32	Оборудование для видеотрансляции. Настройка.	3		

33	Радиоприемник. Установка и подключение.	3		
34	Учебные полеты с использованием FPV.	3		
35	Проектная деятельность. Прототипирование.	5		
	<i>Основы программирования микроконтроллеров</i>	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 бузера.	2		
44	Ультразвуковой датчик расстояния.	2		
45	Следящий сервопривод.	3		
46	Обобщение знаний. Квадрокоптер с системой сигнализирования при обнаружении препятствия.	5		
47	Проектная деятельность. Прототипирование.	4		
Итого		108		