

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
Бекетовская средняя школа имени Б.Т.Павлова

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора школы  Ю.Е.Немова



Дополнительная общеразвивающая программа  
по дополнительному образованию «Дрон.Аэро»  
Учитель: Гаврилин А.Н.

Количество часов в неделю: 2  
Количество часов в год: 68

2023-2024 учебный год

## Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

### 1. Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726;
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.15 № 09-3242. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ.
- Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», которые утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28, а также гигиенических нормативов и требований к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания, утв. [Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2](#) (далее – СанПиН 1.2.3685-21).
- Образовательной программы МОУ Бекетовская СШ им. Б.Т.Павлова
- Учебного плана МОУ Бекетовская СШ им. Б.Т.Павлова на 2023-2024 учебный год

Программа дополнительного образования «Дрон.Аэро» рассчитана на 1 учебный год (68 часов) и разработана для учащихся 5-9 классов (11-15 лет). Дети не должны иметь медицинские противопоказания к занятиям спортом. Время обучения : – 68 часов в год (2 часа в неделю)

Программа соответствует основной **стратегии развития образования:** ориентации содержания образования на развитие личности; реализации деятельностного подхода к обучению; обучению ключевым компетенциям (готовности учащихся использовать усвоенные знания, умения и способы деятельности в реальной жизни для решения практических задач) и привитие общих умений, навыков, способов деятельности как существенных элементов культуры, являющихся необходимым условием развития и социализации учащихся; на раннюю профориентацию учащихся.

### ***1.1. Направленность (профиль) программы.***

Данная программа по беспилотным летательным аппаратам имеет научно-техническую направленность, так как в век робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить разбираться в сложных технологиях, которые он сам может использовать, разбираться в устройстве аппаратов, следить за их правильной работой и совершенствовать.

***1.2 .Актуальность программы.*** В основу программы положено обучение, основанное на развитии интереса и творческих возможностей школьников.

### ***1.2 .Актуальность программы.***

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются точная механика, микроэлектроника, программирование. Для быстрого развития этих отраслей необходимы молодые талантливые специалисты и готовить их нужно с школьного возраста. 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.

***1.3. Новизна программы.*** Настоящая программа предусматривает использование современного оборудования: два вида квадрокоптеров- Tello и DJIMavicAIR, умения читать техническую документацию на оборудование, инструкции, описания. В программе предусматривается изучение технических терминов, обозначений, используемых в описаниях принципов работы оборудования, просмотр обучающих видеороликов. Изучение и использование сложных технических устройств способствует формированию у учащихся технического мышления, интереса к новейшим разработкам и ранней профессиональной ориентации.

**1.4. Отличительная особенность** программы заключается в возможности использовать ранее полученные знания в самых различных дисциплинах (технология, физика, информатика) для их прикладного применения в новых областях техники- конструировании и применении летательных аппаратов.

### **1.5 Адресат программы**

Программа «*Дрон. Аэро*» предназначена для детей от 11 до 15 лет.

Практика показала, что дети данного возраста активно интересуются и занимаются техническим творчеством. Приобретенные на занятиях знания и навыки помогают им в повседневной жизни. Формы и методы работы ориентированы на их индивидуальные и возрастные особенности.

Состав групп: разновозрастной, постоянный.

Наполняемость группы: 12-15 человек

### **1.6.Объём и срок реализации программы**

Срок реализации программы – 1 год.

Объем реализации программы –68 часов.

**1.7. Форма занятий** – очная

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

**1.9. Уровень реализуемой программы:** базовый.

### **1.10.Цель и задачи программы**

**Цель программы:**формирование и развитие научно-технических способностей учащихся в процессе ознакомления с принципами работы БПЛ, их конструктивным исполнением, а также в процессе получения навыков управления БПЛ.

- проектная деятельность, теория решения изобретательских задач,
- аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов,
- основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров,
- лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем.
- обучение пилотированию и устройству беспилотных летательных аппаратов.
- Развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитание интереса к технике и технологиям
- Воспитание трудолюбия, развития трудовых умений и навыков, расширение политехнического кругозора, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

## **.Задачи программы:**

### ***Образовательные:***

- Ознакомить с историей изобретения и развития БПЛ
- Дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- Научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- Научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- Научить приемам аэрофотосъемки;

### ***Развивающие:***

- Формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- Развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- Развивать память, внимание, мелкую моторику, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

### ***Воспитательные:***

- создать условия для формирования умений искать и преобразовывать необходимую информацию на основе различных информационных технологий (графических - текст, рисунок, схема; обучающие и ознакомительные видео-фильмы);
- способствовать формированию мотивации успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;
- содействовать учащимся в воспитании командного духа, когда каждый ребёнок умеет сотрудничать со сверстниками и взрослыми;

## **1.11. Планируемые результаты обучения**

### **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса**

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

*в личностном направлении:*

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

*В метапредметном направлении*

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
- овладение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

*В предметном направлении:*

- Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
- Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- Умение рационально и точно выполнять задание.

### **Планируемые результаты**

- *Ученик научится*
- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- способу передачи программы в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку.
- *Ученик получит возможность научиться:*
- Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров, GPS-позиционирования.
- Перепрошивать полетный контроллер.

## **1.2. Учебный план программы «Дрон.Аэро»**

№п/п	Тема занятий	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теор	Практ.	
<b>Раздел 1. История развития квадрокоптеров.1 час</b>					
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	1	1	-----	Контроль знаний ТБ при работе с БПЛ
<b>Раздел 2. Изучение устройства квадрокоптеров</b>					
2	Знакомство с квадрокоптером TELLO. Инструкция по эксплуатации. Детали и узлы квадрокоптера. Установка и освоение программы управления.	4	2	2	Наблюдение, контроль скачивания и установки программы
<b>Раздел 3. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере TELLO</b>					
3	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	4	1	3	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
4	Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	4		4	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
5	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	6	1	5	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
6	Полет с использованием различных режимов. Производство	10	3	7	Контроль навыков работы с программой и выполнение

	аэрофотосъемки				первых полетов
<b>7</b>	Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
<b>8.</b>	Итоговое занятие- полет квадрокоптеров по сложной траектории.	<b>3</b>		<b>3</b>	Демонстрационный полет
<b>Раздел 4. Изучение устройства квадрокоптера MAVICAIRO</b>					
<b>9</b>	Знакомство с квадрокоптером MAVICAIRO. Детали и узлы квадрокоптера.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Наблюдение, контроль скачивания и установки программы
<b>Раздел 5. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере MAVICAIRO</b>					
<b>10</b>	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	<b>4</b>		<b>4</b>	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
<b>11</b>	Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
<b>12</b>	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
<b>13</b>	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	Контроль навыков работы с программой и выполнение

	аэрофотосъемки				первых полетов
<b>14</b>	Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
<b>15</b>	Итоговое занятие- полет квадрокоптера по сложной траектории	<b>3</b>		<b>3</b>	Демонстрационный полет
	Итого:	<b>68</b>	<b>22</b>	<b>46</b>	

### **1.13. Содержание программы.**

#### **Раздел 1. История развития квадрокоптеров. -1 ч.**

##### ***Теория:***

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.

Правила безопасной работы с БПЛ. Инструктаж.

Предпосылки появления современных коптеров начались на заре вертолетостроения.

Первый радиоуправляемый квадрокоптер. Родоначальник такого квадрокоптера **Георгий Александрович Ботезат**. Первые коммерческие дроны для аэросъемки. Применение дронов в рекламных съёмках, киносъёмках, военных разработках и прочих сферах.

#### **Раздел 2. Изучение устройства квадрокоптеров -4 ч.**

##### ***Теория:***

Составные части дрона. Виды дронов, размеры дронов, возможности дронов по подъему грузов. Комплектующие квадрокоптеров: рамы, пропеллеры, регуляторы оборотов, виды батарей и их эксплуатация, камеры, их виды и применение для съемок, контроллер как сердце квадрокоптера.

##### ***Практика:***

Работа с дроном: разборка и сборка, снятие аккумулятора, Зарядка аккумулятора, Контроль световой сигнализации.

#### **Раздел 3. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере TELLO -- 30ч.**

##### ***Теория:***

Знакомство с руководством по эксплуатации дрона. Освоение режимов полета. Индикатор состояния квадрокоптера. Система визуального позиционирования. Интеллектуальные режимы полетов. Управление квадрокоптером в приложении Tello. Выбор места для полетов. Изучение приемов безопасной работы с дроном.

### ***Практика:***

Тема 3. Первый взлет. Управление режимами полета. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.

Тема 4. Взлет на малую высоту. Управление режима полета. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.

Тема 5. Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.

Тема 6. Полет с использованием различных режимов. Производство аэрофотосъемки.

Тема 7. Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации.

Тема 8. Итоговое занятие- полет квадрокоптеров по сложной траектории.

### **Раздел 4.Изучение устройства квадрокоптера MAVIC AIR - 6ч.**

#### ***Теория:***

Знакомство с руководством по эксплуатации дрона. Освоение режимов полета. Пульт управления дроном. Индикатор состояния квадрокоптера. Система визуального позиционирования. Система обзора. Интеллектуальные режимы полетов. Управление квадрокоптером в приложении. Выбор места для полетов. Правила техники безопасности при работе с дроном. Зоны, запрещенные для полетов.

#### ***Практика:***

Тема 9.Знакомство с квадрокоптером MAVIC AIR. Детали и узлы квадрокоптера. Подготовка к полету. Зарядка аккумулятора и пульта управления. Установка необходимых соединений.

### **Раздел 5.Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере MAVIC AIR - 29ч.**

***Теория:*** Подготовка дрона к полету. Обслуживание дрона. Настройка камеры перед полетом. Калибровка компаса. Учет погодных условий при полетах. Особенности полетов в различных погодных условиях. Полеты в различных режимах (P,S), использование функций «Возврат домой», «Tap Fly», «ActiveTrack».

#### ***Практика:***

Тема 10.Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Отработка навыков работы с пультом. Контроль полета БПЛ.

Тема 11. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.Отработка навыков работы с пультом. Контроль полета БПЛ.

Тема 12. Полет на различных высотах по траектории. Анализ полетов.

Тема 13. Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки

Тема 14. Анализ аэрофотосъемки. Копирование файлов с квадрокоптера на компьютер. Полет с использованием функций автоматизации.

Тема 15. Итоговое зачетное занятие- полет квадрокоптера по сложной траектории. Анализ полета. Демонстрация результатов видео- и фотосъемки.

## Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ урока	Дата урока	Тема занятий	Кол. часов	Время проведения	Форма занятия	Форма контроля
1.		Вводное занятие.	1		Групповая	Опрос-беседа
2-5		Знакомство с квадрокоптером TELLO.	4		Групповая с инд. подходом	Опрос
6-9		Первый взлет.	4		Индивидуальная	Наблюдение
10-13		Освоение режимов полета. Индикатор состояния квадрокоптера	4		Групповая с инд. подходом	Наблюдение Опрос, контрольные полеты
14-19		Система визуального позиционирования	6		Групповая с инд. подходом	Наблюдение, опрос, контрольные полеты
20-29		Интеллектуальные режимы полетов	10		Индивидуальная	Наблюдение, опрос, контрольные полеты
30-35		Аэрофотосъемка.	6		Групповая с инд.	Наблюдение, опрос, контроль

					подходом	работы в программе
<b>36-38</b>		Итоговое занятие	<b>3</b>		Индивидуальная	Зачетные полеты
<b>39-44</b>		Знакомство с квадрокоптером MAVIC AIR.	<b>6</b>		Групповая с инд. подходом	Опрос-беседа
<b>45-48</b>		Система визуального позиционирования	<b>4</b>		Групповая с инд. подходом	Опрос-беседа
<b>49-51</b>		Первый взлет.	<b>3</b>		Индивидуальная	Наблюдение за учебными полетами
<b>52-55</b>		Управление квадрокоптером в приложении. Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	<b>4</b>		Групповая с инд. подходом	Диагностика работы в программе
<b>56-63</b>		Аэрофотосъемка. Видеосъемка	<b>8</b>		Групповая с инд. подходом	Опрос-беседа, контроль за полетами
<b>64-65</b>		Полет с использованием функций автоматизации.	<b>2</b>		Групповая с инд. подходом	Опрос-беседа, контроль за полетами
<b>66-68</b>		Итоговое занятие-полет квадрокоптера по сложной траектории	<b>3</b>		Индивидуальная	Зачетные полеты
		Итого:	<b>68</b>			

## **2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

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

Для полноценной реализации программы необходимо:

- создать условия для эффективной творческой и практической деятельности;
- обеспечить удобным местом для индивидуальной и групповой работы;
- обеспечить обучающихся аппаратными и программными средствами, необходимым инструментом и принадлежностями.
- учебная аудитория для проведения теоретических занятий
- Спортивный зал для проведения полетов

### **Аппаратные средства:**

- Компьютер; принтер,
- Устройства для презентации: проектор, экран.
- Локальная сеть для обмена данными.
- Выход в глобальную сеть Интернет.

### **Техническое обеспечение:**

- Оборудование кабинета Точки

### **Информационное обеспечение:**

- профессиональная и дополнительная литература для педагога, учащихся, родителей;
- наличие аудио-, видео-, фотоматериалов, интернет источников, плакатов, чертежей, технических рисунков.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудования</b>	<b>Количество</b>
1.	Ноутбук кабинета Точки Роста	1
2.	Проектор, принтер	1+1
3.	КвадрокоптерTELLO	3
4.	КвадрокоптерDJI MAVYC AIR	1
5.	Инструкции и описания приборов	3
6.	Библиотека обучающих видео роликов	
7.	Доп. материал по истории создания летательных аппаратов	
8.	Доп. материал по устройству квадрокоптеров	

**Кадровое обеспечение.** В реализации программы заняты педагоги в первой педагогической квалификации.

### **Формы проведения занятий:**

- теоретическое занятие
- беседа
- практическое занятие

### **Методы обучения:**

- Словесные: Устное изложение, беседа, объяснение.
- Наглядные: Показ иллюстраций, видеоматериалов., демонстрация приемов работы.
- Практические: Тренинг, работа с летательными аппаратами.

### **Дидактические материалы:**

Для обеспечения наглядности используются наглядные пособия:

- видео ролики
- Схематические (схемы, чертежи, шаблоны и т.д.)
- Учебные пособия, журналы, книги.

## Техническое оснащение

Занятия проводятся в кабинете Точки Роста, спортивном зале, на школьном стадионе.

### 2.3. ФОРМА АТТЕСТАЦИИ

Оценку образовательных результатов учащихся по программе следует проводить в виде:

- опроса,
- соревнование- демонстративные полеты,
- смотры, открытые занятия, представление рефератов, выступления с презентациями;

#### Формы подведения реализации программы.

Главным результатом реализации программы является освоение каждым ребёнком нового материала, его умение владеть техническими средствами для организации полетов, появлением у него заинтересованности в освоении и изучении новой техники, способности упорно добиваться достижения нужного результата.

### **2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме.
- итоговый по результатам изучения раздела и курса

#### Формы проверки результатов:

- наблюдение за учащимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы.

#### Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- контрольные занятия.

## Список рекомендованной литературы

### *Для педагога:*

- 1. Теоретические материалы о мультикоптерах <http://multicopterwiki.ru/index.php/>
- 2. Бесколлекторные двигатели постоянного тока <http://www.avislab.com/blog/brushless01/>
- 3. Плата управления квадрокоптером. Немного теории. [http://we.easyelectronics.ru/quadro\\_and\\_any\\_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-nemnogo-teorii.html4](http://we.easyelectronics.ru/quadro_and_any_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-nemnogo-teorii.html4).
- <https://www.ixbt.com/dp/dji-mavic-air-review.html> - Обзор квадрокоптера MAVICAIRO.

- Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
- Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).
- Ефимов.Е.ПрограммируемаяквадрокоптернаArduino:Режимдоступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>(дата обращения31.10.2016).
- Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.Режимдоступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovu\\_aerodnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovu_aerodnamiki_Riga.pdf)(дата обращения31.10.2016).

*Для обучающегося:*

- Н. Л. Астахова «Дроны и их пилотирование. С чего начать». Изд. «ЛитРес». 1921г.
  - В.С. Яценков «Твой первый квадрокоптер: теория и практика». Изд. ЛитРес.1916г.
  - Электронная книга: Беспилотные летательные аппараты
- Ганин С.М., Карпенко А.В., Колногоров В.В., Петров Г.Ф.
- Пышнов Владимир. Из истории летательных аппаратов. 2007г.

*Для родителей:*

- Википедия. Мультикоптер. История. Принцип действия. Современное применение. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>