

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение «НИЖЕГОРОДСКИЙ КОЛЛЕДЖ МАЛОГО БИЗНЕСА»  
Центр цифрового образования детей «IT-Куб»**

**СОГЛАСОВАНО**  
Руководитель ЦНОД «IT-Куб»

  
Д.Ю. Яшенков  
«3»  2024 год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ГБПОУ НКМБ

  
А.С. Евтеев  
«3»  2024 год

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Основы по запуску беспилотных летательных аппаратов»  
Направленность – техническая**

**Возраст обучающихся: 8-14 лет  
Объем: 20 часов**

**Автор-составитель:**  
Сахапов Сергей Тимурьянович,  
педагог дополнительного образования

Нижний Новгород  
2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1 Пояснительная записка	3
1.2 Цель и задачи программы	5
1.3 Содержание общеразвивающей программы	6
1.3.1 Учебный план	6
1.3.2 Содержание учебного плана	7
1.4 Требования к результатам освоения программы	8
2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации общеразвивающей программы	9
2.1 Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год	9
2.2 Условия реализации программы	10
2.3 Формы аттестации и оценочные материалы	11
2.4 Методические материалы	12
Список литературы	14
Приложение	16

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1 Пояснительная записка

**Направленность и уровень программы.** Программа «Основы по сборке беспилотных летательных аппаратов» имеет техническую направленность. Уровень - базовый.

**Актуальность программы.** Программа «Основы по сборке беспилотных летательных аппаратов» позволяет школьникам освоить основы построения БПЛА, получить и усовершенствовать навыки управления беспилотниками, а полученные знания пригодятся для дальнейшего и более серьёзного изучения программирования.

Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит *перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:*

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09- 3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- «Основы законодательств РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009);
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ»;
- Федеральный закон от «Об основах охраны здоровья граждан в

Российской Федерации», 2011 г.;

– Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен).

**Адресат программы.** Программа предназначена для детей относящихся к возрастной группе 9-12 лет.

**Форма обучения** – очная, с возможностью применения дистанционных технологий. (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

**Режим занятий.** Занятия проводятся 5 раз в неделю. Продолжительность одного занятия - 45 минут, так как обучение проходит с использованием компьютерной техники. После 45 минут занятия организовывается обязательный перерыв 10 минут.

**Срок реализации программы** – 2 недели.

**Объём программы** – 20 часов.

**Формы занятий** – групповые, количество обучающихся в группе – 8-12 человек.

**Место проведения занятий** – 603136, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Маршала Малиновского, д. 1.

#### ***Аннотация***

Программа «Основы по сборке беспилотных летательных аппаратов» имеет техническую направленность. В ходе обучения, обучающиеся приобщаются к инженерно-техническим знаниям в области информационных технологий, формируют логическое и техническое мышление. В процессе обучения школьники получают дополнительные навыки управления беспилотниками.

Программа «Основы по сборке беспилотных летательных аппаратов» позволяет получить обучающимся необходимый объем знаний в зависимости от уровня подготовки и потребности. Программа рассчитана на обучающихся 9-12 лет.

## 1.2 Цель и задачи программы

**Цель программы** – обучение детей основным принципам построения квадрокоптеров и получению практических навыков управления;

### *Задачи программы*

#### *Образовательные:*

1. познакомить с основными принципами построения квадрокоптеров;
2. изучать алгоритмы программирования квадрокоптеров;
3. получить практические навыки управления квадрокоптерами;

#### *Развивающие:*

1. развивать творческое воображение, логическое мышление учащихся;
2. развивать умение работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации.

#### *Воспитательные:*

1. воспитывать положительное отношение к ИТ-профессиям и ИТ-сфере;
2. воспитывать цифровую культуру при работе с глобальной сетью интернет;
3. воспитывать умение работать в команде.

## 1.3 Содержание общеразвивающей программы

### 1.3.1 Учебный план

Таблица 1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
<b>Раздел 1. Проектирование и сборка квадрокоптера</b>		<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
1.1	Инструктаж по технике безопасности. Введение в беспилотную авиацию.	2	2	0
1.2	Основы построения квадрокоптеров, их применение. Тренировка полета на авиатренажере.	2	1	1
1.3	Алгоритм сборки квадрокоптера согласно инструкции, проверка деталей. Тренировка полета на авиатренажере.	2	1	1
1.4	Бесколлекторные двигатели. Тренировка полета на авиатренажере.	2	1	1
1.5	Регуляторы хода. Практическая тренировка пилотирования квадрокоптера.	2	1	1
1.6	Сопряжение двигателей и регуляторов, Практическая тренировка пилотирования квадрокоптера.	2	0	2
1.7	Программирование и настройка контроллера. Практическая тренировка пилотирования квадрокоптера.	2	0	2
1.8	Настройка видеоплаты, передатчика. Практическая тренировка пилотирования квадрокоптера.	2	0	2
1.9	Практическая тренировка пилотирования квадрокоптера.	2	0	2
<b>Итоговый контроль</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
<b>Итого</b>		<b>20</b>	<b>6</b>	<b>14</b>

### 1.3.2 Содержание учебного плана

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Краткое содержание темы	Кол-во часов	
		Теория	Практика
<b>Раздел 1. Проектирование и сборка квадрокоптера</b>			
1.1. Инструктаж по ТБ. Введение в беспилотную авиацию.	Изучение истории развития беспилотной авиации.	2	0
1.2. Основы построения квадрокоптеров, их применение. Тренировка полета на авиатренажере.	Изучение основы проектирования и построения квадрокоптеров.	1	1
1.3. Алгоритм сборки квадрокоптера согласно инструкции, проверка деталей. Тренировка полета на авиатренажере.	Изучение последовательности сборки квадрокоптера согласно инструкции и проверки деталей.	1	1
1.4. Бесколлекторные двигатели. Тренировка полета на авиатренажере.	Изучение принципа работы бесколлекторного двигателя.	1	1
1.5. Регуляторы хода. Тренировка пилотирования.	Изучение принципа работы регуляторов хода.	1	1
1.6. Сопряжение двигателей и регуляторов, Тренировка пилотирования.	Изучение правил сопряжения двигателей и регуляторов.	0	2
1.7. Программирование контроллера. Тренировка пилотирования.	Изучение алгоритмов программирования и настройки контроллера.	0	2
1.8. Настройка видеоплаты. Тренировка пилотирования.	Изучение алгоритмов настройки видеоплаты квадрокоптера.	0	2
1.9. Тренировка пилотирования.	Развитие навыков пилотирования квадрокоптера.	0	2
Итоговый контроль	Презентация и защита итогового проекта.	0	2
<b>Итого часов: 20</b>		<b>6</b>	<b>14</b>

## 1.4 Требования к результатам освоения программы

### *Предметные результаты:*

1. Ознакомлены с основными принципами проектирования и построения квадрокоптеров;
2. Изучены приемы программирования полетных контроллеров;
3. Получены практические навыки управления квадрокоптерами.

### *Личностные результаты:*

1. Развито творческое воображение, инженерное и конструкторское мышление учащихся;
2. Развито умение работать с компьютерными программами и дополнительными источниками информации.

### *Метапредметные результаты:*

1. Развита цифровая культура при работе с глобальной сетью интернет;
2. Развито положительное отношение к ИТ-профессиям и ИТ-сфере;
3. Развито умение работы в команде.



## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год

Таблица 3

Год обучения	Июнь		
	Даты	17.06 – 21.06	24.06 - 28.06
недели	1	2	
часы	10	8	2

Условные обозначения:

□	Донабор групп
□	Занятия по расписанию
■	Промежуточная и итоговая аттестация

## 2.2 Условия реализации программы

### *Материально-техническое обеспечение:*

1. Ноутбук – 12 шт.
2. Интерактивная доска – 1 шт.
3. Авиатренажер – 1 шт.
4. Компьютерная мышь – 12 шт.
5. Комплект деталей для сборки квадрокоптера «Технолаб АЭРО»-  
3шт.

### *Информационное обеспечение:*

1. Технолаб АЭРО. Робототехнический модуль. Учебно-методическое пособие. В.А. Шуньков.,2020. – 88 с.

### *Интернет-ресурсы:*

1. Технолаб АЭРО. <https://www.examen-tehnoLab.ru>, 2020.
2. Учебно-методические пособия. <https://www.polymedia.ru>, 2021.

## 2.3 Формы аттестации и оценочные материалы

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- итоговая аттестация.

Входного контроля при приёме по данной общеразвивающей программе не предусмотрено.

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется в форме итогового тестирования и оценивается по 30-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 4: Уровень освоения программы по окончании обучения.

Оценочные материалы находятся в Приложении 1.

Критерии оценивания итогового тестирования: за каждый правильный ответ на вопрос теста присуждается 2 балла.

Таблица 4

<b>Баллы</b>	<b>Процент освоения программы</b>	<b>Уровень освоения</b>
0–10	0-33%	Низкий
12–20	34-66%	Средний
22-30	67-100%	Высокий

## 2.4 Методические материалы

В рамках реализации программы применяются следующие методы обучения:

- словесный: рассказ, беседа;
- практический: показ, выполнение практических работ;
- объяснительно-иллюстративный: рассказ, показ, фильм;
- репродуктивный: воспроизведение, действие по алгоритму;
- эвристический: частично-поисковый, самостоятельное нахождение ответов на поставленные педагогом вопросы;
- проблемный: постановка проблемных вопросов, создание проблемных ситуаций;
- проектный метод: разработка проектов, создание творческих работ.

Большую часть при реализации образовательной деятельности занимают активные и интерактивные методы в соответствии с возрастными особенностями обучающихся.

При реализации программы используются следующие педагогические технологии: группового обучения, специальные технологии, соответствующие технической направленности; коллективного взаимообучения, дифференцированного обучения, проблемного обучения. Особое внимание уделяется использованию в учебном процессе здоровьесберегающих технологий, способствующих предотвращению состояний переутомления, гиподинамии (физминутки, зарядки для глаз). Используются следующие формы занятий: комбинированное занятие, практикум, урок-презентация, мастер-класс, конкурс, соревнование, игра. По дидактической цели занятия делятся на вводные, занятия по углублению знаний, практические занятия, занятия по систематизации и обобщению знаний, по контролю знаний, умений и навыков.

Структура учебного занятия строится в рамках технологии развития критического мышления и включает следующие этапы: вызов (мотивация к изучению материала), осмысление (изучение, повторение, закрепление

учебного материала), рефлексия (подведение итогов, рефлексия эмоционального состояния, саморефлексия).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Нормативно-правовые акты:*

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09- 3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Распоряжение правительства РФ от 04.09. 2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
- «Основы законодательства РФ об охране здоровья граждан», утвержденные Верховным советом РФ от 22.07.1993 № 5487 - (ред. от 25.11.2009);
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ»;
- Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», 2011г.;
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ №1008 отменен);
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4.3172-14.

### *Учебная литература:*

1. Технолаб АЭРО. Робототехнический модуль. Учебно-методическое пособие. В.А. Шуньков., 2020. – 88 с.

*Электронные ресурсы:*

1. Технолаб АЭРО. <https://www.examen-technolab.ru>, 2020.
2. Учебно-методические пособия. <https://www.polymedia.ru>, 2021.

Пример итогового тестирования

Итоговый тест содержит 15 вопросов:

1. Что такое Квадрокоптер?
  - a) это беспилотный летательный аппарат
  - b) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
  - c) имеет один мотор с пятью винтами
  - d) имеет четыре мотора каждый с одним винтом
2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:
  - a) до 250 грамм
  - b) до 500 грамм
  - c) до 1000 грамм
  - d) до 300 грамм
3. На фото интерактивной доски представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажите верное направление движения «вперед» квадрокоптера:
  - a) 1
  - b) 2
  - c) 3
4. Что такое электронный регулятор оборотов?
  - a) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой
  - b) устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя
  - c) устройство для управления оборотами сервомашинки
5. Kv-rating показывает:
  - a) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении



- b) емкость батареи питания квадрокоптера
- c) скорость движения квадрокоптера по прямой

6. Расшифруй надпись: Turnigy Multistar 5130-350

a) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV  
350

b) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV  
350

c) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV  
350

7. Расшифруй надпись: Scorpion M-2205-2350KV

a) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV  
2350

b) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV  
2350

c) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV  
2350

8. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

- a) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- b) легче
- c) компактнее
- d) меньше греются
- e) практически не создают помех

9. Для чего применяются съёмные квадрокоптеры?

- a) 1.Для гоночных соревнований
- b) 2.Для фото и видеосъемки местности
- c) Для полета в режиме FPV

10. Что означает маркировка KV на двигателе квадрокоптера?

- a) Обороты двигателя в минуту на вольт
- b) Обороты двигателя в минуту
- c) Обороты двигателя в секунду

11. Какой датчик не устанавливается в полетный контроллер?

- a) Гироскоп
- b) Акселерометр
- c) Сонар

12. Какой тип аккумуляторов используются на современных квадрокоптерах:

- a) Серебряно-цинковые
- b) Щелочные
- c) Никель-кадмиевые
- d) Литиевые
- e) Литий-полимерные

13. Что означает слово тангаж:

- a) наклон квадрокоптера по вертикальной оси
- b) поворот квадрокоптера вокруг его продольной оси
- c) угловое движение квадрокоптера по главной горизонтальной поперечной оси.

14. Что означает Тип VTail:

- a) Экспериментальные дроны, имеет 3 двигателя, потому у него маленькая грузоподъемность, но хорошая маневренность.
- b) Это дрон, у которого 6 двигателей. Используется промышленностью, киношниками и теми, для кого важна грузоподъемность, потому что она у такого дрона большая. Рама как у трикоптера, но на лучах расположено по 2 двигателя, 1 сверху и 1 снизу.
- c) Квадрокоптер с 4 двигателями, но 2 задних мотора близко расположены друг к другу под углом.

15. Зачем соседние винты на квадрокоптере вращаются в разные стороны

- a) для стабилизации квадрокоптера по высоте его полета
- b) для компенсации угла тангажа квадрокоптера

с) для компенсации реактивного момента — без этого дрон начнет вращаться в противоположную сторону вращению винта.