

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство образования Свердловской области  
Администрация Серовского муниципального округа  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
основная общеобразовательная школа села Филькино

Рассмотрена:

Председателем  
педагогическог  
о совета

А.Г.  
Бакировой  
Протокол № 8  
от 28.08.2025 г.

УТВЕРЖДЕНА:

Директором  
МБОУ ООШ села Филькино  
Русских А.С.  
Приказ № 51 от 29.08.2025г

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
**«Основы программирования беспилотных летательных аппаратов»**  
Возраст обучающихся: 10-15 лет  
Срок реализации – 1 год

г. Серов 2025

## **Пояснительная записка**

### **1. Комплекс основных характеристик программы**

#### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)» разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 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»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года»).
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.07.2016 г. №09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности».

**Направленность.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)» (далее – программа) носит **техническую направленность**.

Уровень обучения - стартовый

#### **Актуальность**

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники. 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.

Программа реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов. 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. Простота в управлении БПЛА в сочетании с большими возможностями при умении владения квадрокоптером позволяют учащимся в конце занятий увидеть результат, который выполняет поставленную ими же самими задачу.

**Новизна** программы состоит в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания, умения и навыки, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них определенных компетенций позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

**Адресат программы** – обучающиеся в возрасте от 10 до 15 лет

**Объем программы** – 68 часов (2 часа в неделю).

**Срок освоения программы** – 1 учебный год.

**Форма обучения:** очная.

**Особенностью организации образовательного процесса** является проведение занятий в «Центре цифрового и гуманитарного профиля «Точка роста». Вид занятий определен содержанием программы и предусматривает:

практические занятия,

теоретические занятия,

соревнования.

**Режим занятий:** занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа

### **1.2.Планируемые результаты:**

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

*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.

**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;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;

**Формы диагностики результатов обучения** Беседа, тестирование, опрос. Выполнение практических полетов с усложнениями.

## 2. Учебно-тематический план

Номер и наименование модуля	Трудоемкость Всего часов	Теория	Практика	Самостоятель ная работа	Форма контроля
<b>1. Вводное занятие</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		
<b>2. Теория мульти-роторных систем, основы управления.</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>9</b>		
2.1.Принципы управления и строение коптеров	1	1	0		Педагогическое наблюдение
2.2.Основы техники безопасности полётов	2	1	1	Тест	
2.3.Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы	1	1	0		Педагогическое наблюдение
2.4.Работа с литийполимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	2	1	1		Практическая работа с зарядными устройствами
2.5.Полёты на симуляторе	8	1	7	Полеты на симуляторе	Полеты на симуляторе
<b>3. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>18</b>		
3.1.Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	1	1	0		Педагогическое наблюдение
3.2.Управление полётом мульти-коптера, принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	2	0	2	Сборка и настройка квадрокоптера	
3.3.Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода, платы разводки питания	2	0	2		Педагогическое наблюдение
3.4.Сборка рамы квадрокоптера	4	0	4		Педагогическое наблюдение
3.5.Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера	2	1	1		Педагогическое наблюдение
3.6.Инструктаж по технике безопасности полетов	1	1	0	тестирование	
3.7.Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»	1	0	1	Учебные полеты	Учебные полеты

3.8.Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед - назад», «влево - вправо», разбор аварийных ситуаций	4	0	4	Учебные полеты	Учебные полеты
3.9.Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»	4	0	4	Учебные полеты	Учебные полеты
<b>4. Настройка, установка FPV оборудования</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>		
4.1.Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. Программирование.	3	1	2		Установка видеооборудования
4.2.Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования	3	1	2		Педагогическое наблюдение
4.3.Пилотирование с использованием FPV оборудования	5	0	5	Полеты «от первого лица»	
<b>5. Полетные задания. Составление и программирование маршрутов.</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>7</b>		
5.1. Полетные задания. Составление и согласование полетов.	1		1	Составление маршрутов	Опрос
5.2.Линейные маршруты.	4	1	3		
5.3.Особенности выбора поворотных точек маршрута.	4	1	3		
<b>6. Камеральная обработка полученных данных с коптера.</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>		
6.1.Фото и видео материалы, получаемые с квадрокоптера.	5	1	4	Фото и видео материал съемки	Опрос
6.2.Экспорт данных с квадрокоптера на ПК.	5	1	4		
<b>7. Итоговое занятие. Итоговые показательные полеты и соревнования БПЛА.</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	Сборка, калибровка, взлет, пилотирование и посадка БПЛА	Итоговый контроль. Беседа, опрос,

### **3. Календарный учебный график**

Учебный год состоит из:

- 1 четверть – 8 учебных недель, 16 учебных часов;
- 2 четверть – 8 учебных недель, 16 учебных часов;
- 3 четверть – 10 учебных недель, 20 учебных часов;
- 4 четверть – 8 учебных недель, 16 учебных часов.

**Продолжительность учебных периодов - 4 учебные четверти.**

Сроки и продолжительность обучения и каникул определяется ежегодно в соответствии календарного учебного графика Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения основной общеобразовательной школы села Филькино.

### **4. Содержание программы**

**1. Вводное занятие.** Знакомство с программой обучения. Проведение вводного инструктажа по безопасности.

**2. Устройство мульти-роторных систем, основы управления, принципы управления и строение коптеров.**

2.1. Принципы управления и строение коптеров. Аппаратура радиоуправления – принцип действия, общее устройство.

2.2. Основы техники безопасности полётов. Техника безопасности при работе с мульти-роторными системами.

2.3. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы Электронные компоненты мульти-роторных систем – принципы работы, общее устройство.

2.4. Работа с литий-полимерными аккумуляторами. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства. Устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

2.5. Полёты на симуляторе. Особенности полётов на компьютере.

**3. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.**

3.1. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки. Основы пилотирования. Организация учебного полета.

3.2. Управление полётом мульти-коптера, принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. Устройство полётного контроллера, принципы его функционирования. Настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

3.3. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода, платы разводки питания. Особенности бесколлекторных двигателей и их регуляторов хода. Устройство, принципы функционирования. Пайка двигателей и регуляторов.

3.4. Сборка рамы квадрокоптера. Сборка и настройка квадрокоптера.

3.5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления.

3.6. Инструктаж по технике безопасности полетов. Инструктаж перед первыми учебными полётами.

3.7. Первые учебные полёты. Отработка заданий «взлёт/посадка».

3.8. Выполнение полётов. Отработка заданий «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо», разбор аварийных ситуаций.

3.9. Выполнение полётов. Отработка заданий «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

**4. Настройка, установка FPV оборудования.**

4.1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. Основы видеотрансляции – принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.

4.2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мульти-роторные системы.

4.3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

### **5. Полетные задания. Составление и программирование маршрутов.**

5.1. Полетные задания. Составление и согласование полетов. Теоретические вопросы по необходимости составления полетных заданий. Требования к составлению полетных заданий.

5.2. Линейные маршруты. Составление маршрутов для съемки линейных объектов.

5.3. Особенности выбора поворотных точек маршрута. Площадные маршруты. Выбор поворотных точек при составлении маршрутов, для обеспечения наименьшего образования дефектов, при поворотах и разворотах беспилотного летательного аппарата на местности.

### **6. Камеральная обработка полученных данных с квадрокоптера.**

6.1. Фото и видео материалы, получаемые с квадрокоптера. Сферы применения аэрофото и видеоматериала полученного с дрона. Камеральная обработка данных.

6.2. Экспорт данных с квадрокоптера на ПК. Аэрофото и видеоматериал получаемый с дополнительного оборудования, установленного на беспилотном летательном аппарате. Экспортирование полученных данных с БПЛА на компьютер для дальнейшей камеральной обработки. Составление электронных цифровых карт.

6.3. Возможное программное обеспечение для камеральной обработки полученных данных.

### **7. Итоговое занятие. Итоговые показательные полеты и соревнования БПЛА.**

## **5. Кадровые условия реализации программы**

Комплектование образовательной организации педагогическими, руководящими и иными работниками, соответствующими квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

*Требования к кадровым ресурсам:*

- укомплектованность образовательного учреждения педагогическими работниками;
- уровень квалификации педагогических и иных работников образовательного учреждения;
- непрерывность профессионального развития педагогических работников образовательного учреждения, реализующего основную образовательную программу.

Компетенции педагогического работника, реализующего основную образовательную программу:

- обеспечивать условия для успешной деятельности, позитивной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
- осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых технологий;
- организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта;
- интерпретировать результаты достижений обучающихся.



## 6. Материально-технические условия реализации программы

### *Материально-техническое обеспечение*

- 3 шт. БПЛА (модель TLW004) TELLO, 2019 года выпуска
- 3 шт. БПЛА Геоскан Пионер Мини (образовательное БВС мультироторного типа с МВМ), 2022 года выпуска квадрокоптер фирмы Tello – 3 шт.
- ноутбуки обучающихся (10 шт.), ноутбук учителя, интерактивная доска с подключением к компьютеру и выходом в Интернет.

## 7. Список литературы и методического материала

1. Гин, А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. — Гомель: ИПП «Сож», 1999. — 88 с.
2. Бреннан, К. Креативное программирование / К. Бреннан, К. Болкх, М. Чунг. — Гарвардская Высшая школа образования, 2017.
3. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
4. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
5. Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.
6. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018. — 320 с.
7. <https://github.com/dji-sdk/Tello-Python>.
8. <https://dl-cdn.ryzerobotics.com/downloads/tello/0222/Tello+Scratch+Readme.pdf>.

### **Для учащихся и их родителей:**

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>- общий обзор квадрокоптеров
2. [http://mediaworx.ru/wpcontent/uploads/2018/05/Tello\\_User\\_Manual\\_V1.2\\_RU\\_Lock.pdf](http://mediaworx.ru/wpcontent/uploads/2018/05/Tello_User_Manual_V1.2_RU_Lock.pdf) руководство пользователя Tello
3. <http://quad-copter.ru/dji-tello.html> - обзор квадрокоптера Tello
4. <https://dronnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello.html> - обзор квадрокоптера Tello

### **Для педагогов:**

1. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.
2. <http://cyclowiki.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный\\_летательный\\_аппарат](https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный_аппарат) – Википедия
4. <http://www.genon.ru/> Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон
5. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/> Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей.