


**Департамент образования Белгородской области**  
**Областное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение**  
**«Краснояржская средняя общеобразовательная школа» Белгородской**  
**области**

02-24

**Принята на заседании**  
педагогического совета  
от «29» августа 2024  
Протокол №1

**Утверждаю:**  
Директор ОГБОУ «Краснояржская средняя  
года общеобразовательная школа »

  
\_\_\_\_\_/ Сидорова Т.Н./  
Приказ № 386 от «30» августа 2024 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**научно-технической направленности:**

**БПЛА (беспилотных летательных аппаратов)**

**Тема программы:** «Проектирование, пилотирование и радиоэлектронная  
борьба (РЭБ) с использованием БПЛА»

**Возраст обучающихся: 8-18 лет**

**Срок реализации: 1 год (120 часов)**

**Автор – составитель:**

**Сосновский С.В.**

**п. Красная Яруга 2024**

## **Цель программы:**

Обучение школьников основам проектирования, пилотирования и применения средств радиоэлектронной борьбы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Программа направлена на развитие практических и теоретических знаний, которые позволят учащимся разрабатывать собственные проекты БПЛА, управлять ими в различных условиях и применять средства РЭБ для противодействия беспилотным аппаратам.

### **1. Введение в беспилотные летательные аппараты (БПЛА)**

**Продолжительность: 6 часов**

#### **1.1 История и эволюция БПЛА (2 часа)**

- История создания беспилотных летательных аппаратов (от первых экспериментов до современных технологий).
- Применение БПЛА в военной, гражданской и коммерческой сфере.
- Современные тенденции в развитии БПЛА: от дронов-курьеров до военных разведчиков.

#### **1.2 Обзор типов БПЛА и их характеристик (2 часа)**

- Разделение БПЛА на классы (микро, мини, тактические, стратегические и т.д.).
- Основные технические характеристики: взлетный вес, дальность полета, продолжительность, полезная нагрузка.
- Различия в конструкциях и применении в зависимости от назначения (гражданское, военное, научное использование).

#### **1.3 Влияние беспилотных технологий на общество и безопасность (2 часа)**

- Этические вопросы использования БПЛА.
- Влияние БПЛА на безопасность и конфиденциальность (прикладные аспекты: частная жизнь, государственная безопасность).
- Перспективы развития технологий БПЛА в различных областях.

## **2. Проектирование БПЛА**

**Продолжительность: 36 часов**

### **2.1 Основы проектирования летательных аппаратов (8 часов)**

- Основы аэродинамики: воздушные потоки, сила подъемной силы, сопротивление воздуха, баланс и стабильность.
- Принципы проектирования летательных аппаратов (тяга, подъемная сила, маневренность).
- Системы управления летательными аппаратами: принципы работы и особенности.
- Роль проектирования в обеспечении долговечности и эффективности БПЛА.

### **2.2 Проектирование конструкций БПЛА (8 часов)**

- Выбор материалов для создания корпуса: легкие и прочные композитные материалы, металл, пластик.
- Силовые установки БПЛА: моторы, аккумуляторы, генераторы.
- Конструкция крыльев, хвоста и фюзеляжа: влияние на устойчивость, маневренность и эффективность полета.
- Важность центровки и баланса при проектировании БПЛА.

### **2.3 Разработка электрической и электроники БПЛА (12 часов)**

- Основные системы электроники в БПЛА: контроллеры полета, датчики, приемники, передатчики.
- Программируемые логические контроллеры (PLC) для управления системой.
- Разработка систем навигации: GPS, инерциальные датчики, барометры.
- Встраиваемая электроника: питание, распределение сигналов и безопасность.

### **2.4 Моделирование и тестирование БПЛА (8 часов)**

- Моделирование БПЛА в программных средах.
- Чтение и интерпретация технических чертежей и схем.
- Проведение виртуальных испытаний, расчет аэродинамических характеристик.
- Основы тестирования на стенде и в полевых условиях: как провести первичные испытания, анализ результатов.

### **3. Пилотирование БПЛА**

#### **Продолжительность: 36 часов**

#### **3.1 Основы пилотирования БПЛА (8 часов)**

- Теория полета: подъемная сила, центростремительное движение, уравнивание сил.
- Принципы управления БПЛА: органы управления (руль высоты, рули направления, элероны).
- Правила безопасности при пилотировании БПЛА: защита от повреждений, учет погодных условий, ответственность за управление.
- Оборудование для пилотирования: пульта управления, экраны для наблюдения, датчики.

#### **3.2 Практическое пилотирование в условиях тренировочного полигона (16 часов)**

- Простой старт и посадка: подготовка БПЛА, проверка систем, запуск.
- Простейшие маневры: полет в прямом направлении, развороты, полеты по траекториям.
- Усложнение задач: полет по заданным координатам, выполнение сложных маневров (перестроение, крутые повороты, полет через препятствия).
- Оценка качества полета: стабилизация полета, ответ на корректировки управления.

#### **3.3 Пилотирование в различных погодных условиях (12 часов)**

- Влияние погодных условий на характеристики полета (ветер, осадки, температура).
- Как справляться с сильным ветром и плохой видимостью.
- Рабочие режимы пилотирования при слабом GPS-сигнале или его отсутствии.
- Практические занятия по пилотированию в различных условиях на открытых площадках.

## **4. Радиоэлектронная борьба (РЭБ) с БПЛА**

**Продолжительность: 24 часа**

### **4.1 Основы радиоэлектронной борьбы (6 часов)**

- Введение в РЭБ: история, цели и задачи.
- Основные принципы работы РЭБ: создание помех, подавление сигналов.
- Роль РЭБ в современных конфликтах: противодействие беспилотным системам.
- Типы систем РЭБ: активные и пассивные.

### **4.2 Технологии противодействия БПЛА (8 часов)**

- Методы противодействия БПЛА: глушение радиосигналов, подрыв GPS, блокировка связи.
- Системы глушения и их возможности: радиочастотные помехи, лазеры, системы на основе микроволн.
- Применение противодействующих технологий в военной сфере и на уровне гражданской безопасности.

### **4.3 Практическое использование РЭБ на примере БПЛА (10 часов)**

- Разработка простых систем РЭБ для подавления беспилотников (например, глушители сигнала).
- Демонстрация практического применения средств РЭБ: блокировка связи, подавление GPS.
- Оценка эффективности воздействия: как проверить работоспособность систем РЭБ на практике.

## **5. Итоговая аттестация и защита проектов**

**Продолжительность: 6 часов**

- **Теоретический экзамен** (2 часа): проверка знаний по проектированию, пилотированию и РЭБ для БПЛА.
- **Практическая работа** (4 часа): защита индивидуальных или групповых проектов по созданию и управлению БПЛА, демонстрация практических навыков пилотирования и применения РЭБ.

### **Методические рекомендации:**

- **Методические материалы:** учебники, пособия, видеоматериалы, доступ к виртуальным лабораториям для моделирования БПЛА.
- **Интерактивность:** проведение лабораторных и полевых работ, обучение через игровые элементы, участие в соревнованиях по пилотированию и проектированию БПЛА.
- **Программные комплексы:** использование программ для моделирования аэродинамических характеристик (например, SolidWorks, MATLAB) и систем проектирования электроники (например, KiCad).
- **Безопасность:** внимание к вопросам безопасности при работе с беспилотниками (соблюдение стандартов, инструкции, защита от несанкционированного использования).

### **Ожидаемый результат:**

После завершения программы учащиеся будут:

- Уметь разрабатывать проекты БПЛА и оценивать их эффективность.
- Осваивать различные способы пилотирования беспилотных летательных аппаратов.
- Знать принципы работы и применения РЭБ для нейтрализации угроз от БПЛА.
- Могут успешно участвовать в конкурсах, олимпиадах и других проектах по беспилотным технологиям.