

Департамент информатизации Тюменской области  
Государственное автономное учреждение дополнительного образования  
Тюменской области «Региональный информационно-образовательный  
центр»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Губернатора  
Тюменской области,  
директор Департамента  
информатизации Тюменской  
области



С.И. Логинов  
2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела правовой работы,  
кадрового и организационного  
обеспечения ГАУ ДО ТО  
«РИО-Центр»



О.П. Захарова  
2025 г.

**«Основы проектирования беспилотных авиационных систем»**

**Трудоемкость программы – 48 академических часа**

**Форма обучения - очная**

**Режим занятий – 2 академических часа в день**

**Начальные навыки – Знание основ проектирования в CAD, работа с материалами для технологии 3D печати, базовые навыки настройки и сборки БАС.**

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА

**Целью** курса является развитие навыков у обучающихся 9-11 классов (14-17 лет) для проектирования рам и конструкций в CAD, работе с 3D принтером и материалами к нему, пайки электронных компонентов и настройки их.

Настоящий курс направлен на решение следующих задач:

- Изучение начального уровня работы в CAD
- Освоение 3D печати для создания конструкций БАС;
- Разработку и защиту проекта собственной конструкции БАС мультироторного типа;
- Формирование навыков проектной деятельности;

### Компетенции на выходе

#### Hard skills:

- Работа в CAD;
- Работа с композитными материалами, расчет прочностных характеристик 3D печатных деталей;
- 3D печать.
- Сборка конструкций БАС мультироторного типа;
- Разработка дополнительного оборудования для БАС;
- Настройка полетных контроллеров и дополнительного оборудования.

#### Soft skills:

- Проектная деятельность (жизненный цикл проекта);
- Подготовка и защита презентаций.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №   | Тема  | Лекции<br>(ак.ч) | Практик<br>(ак.ч) | Всего<br>(ак.ч) |
|---|---|------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Раздел 1. Работа в CAD</b>   |   |                  |                   |                 |
| 1   | Работа в CAD, базовые навыки построения моделей   | 2                | 6                 | 8               |
| 2   | Моделирование отдельных элементов БАС   | 2                | 2                 | 4               |
| 3   | Создание чертежей 3D деталей  | 1                | 2                 | 3               |
| 4   | 3D печать деталей с постобработкой  | —                | 4                 | 4               |
| <b>Итого по разделу 1</b>   |   | <b>5</b>         | <b>14</b>         | <b>19</b>       |
| <b>Раздел 2. Расчет прочности и работа с материалом в 3D печати и композитами</b> |   |                  |                   |                 |
| 1   | Расчет прочности деталей в CAD  | 4                | 2                 | 6               |
| 2   | Испытания напечатанных деталей  | —                | 2                 | 2               |
| 3   | Изучение композитных материалов   | 1                | 1                 | 2               |
| <b>Итого по разделу 2</b>   |   | <b>5</b>         | <b>5</b>          | <b>10</b>       |
| <b>Раздел 3. 3D-моделирование, защита проекта</b>                                 |   |                  |                   |                 |
| 1   | 3D-моделирование оборудования для БАС. 3D-печать  | 2                | 4                 | 6               |
| 2   | Подготовка к итоговому тестированию (создание личного кабинета в системе электронного обучения <a href="http://edu.admtyumen.ru">edu.admtyumen.ru</a> ) | —                | 1                 | 1               |
| 3   | Итоговое тестирование   | —                | 1                 | 1               |
| 4   | Работа над проектом (сборка, настройка)   | —                | 4                 | 4               |
| 5   | Презентация (внутри группы)   | —                | 2                 | 2               |
| 6   | Работа над проектом (доработка)   | —                | 1                 | 1               |
| 7   | Подготовка презентации к защите   | 1                | 1                 | 2               |
| 8   | Защита проектов   | —                | 2                 | 2               |
| <b>Итого по разделу 3</b>   |   | <b>3</b>         | <b>16</b>         | <b>19</b>       |
| <b>ВСЕГО</b>  |   | <b>13</b>        | <b>35</b>         | <b>48</b>       |

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **Раздел 1.**

1. Работа в CAD, базовые навыки построения моделей.
2. Моделирование отдельных элементов БАС.
3. Создание чертежей 3D деталей.
4. 3D печать деталей с постобработкой.

#### **Раздел 2.**

1. Расчет прочности деталей в CAD.
2. Испытания напечатанных деталей.
3. Изучение композитных материалов.

#### **Раздел 3.**

1. 3D-моделирование оборудования для БАС, 3D-печать.
2. Создание личного кабинета в системе электронного обучения.
3. Итоговое тестирование теоретических знаний.
4. Работа над проектом — сборка и настройка.
5. Презентация — демонстрация прототипа.
6. Работа над проектом — доработка по замечаниям.
7. Подготовка презентации к защите — слайды, объяснение логики.
8. Защита проектов — официальная презентация перед комиссией.