



Министерство образования Иркутской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГБПОУИО «ИАТ»

 Якубовский А.Н.  
«30» мая 2025 г.

**ПРОГРАММА**  
**Дополнительного образования детей и взрослых**  
**Реверсивный инжиниринг и аддитивное производство**

Иркутск, 2025

№	Разработчик ФИО
1	Степанов Сергей Леонидович

## СОДЕРЖАНИЕ

		стр.
1	ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	5
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	8
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	10

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ**

## **РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ И АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

### **1.1. Область применения программы**

Программа направлена на формирование умений обучающихся

### **1.2. Категория слушателей**

### **1.3. Форма обучения**

очная

### **1.4. Цели и задачи программы – требования к результатам освоения программы**

В результате освоения программы обучающийся должен	№ дидактической единицы	Формируемая дидактическая единица
Знать	1.1	Требования к полигональным моделям для целей реверсивного инжиниринга и аддитивного производства
	1.2	Требования к CAD моделям, предназначенным для аддитивного производства и ЧПУ обработки
Уметь	2.1	Моделировать в САПР объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели
	2.2	Подготавливать оборудование и модель для формообразования в соответствии с выбранной технологией и материалом

### **1.5. Формируемые компетенции:**

1 -----

### **1.6. Количество часов на освоение программы**

Общий объем программы 24 часа.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Объем программы и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
<b>Общий объем программы</b>	<b>24</b>
теоретическое обучение	4
практические занятия	20
Промежуточная аттестация в форме "Демонстрационный экзамен"	-

## 2.2. Тематический план и содержание программы

Наименование разделов	Наименование темы теоретического обучения, практических и лабораторных занятия	Объем часов	№ дидактической единицы	Формируемые компетенции	Текущий контроль, проверяемые дидактические единицы
1	2	3	4	5	6
<b>Раздел 1</b>	<b>Реверсивный инжиниринг для целей аддитивного производства</b>	<b>24</b>			
<b>Тема 1.1</b>	<b>Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР</b>	<b>24</b>			
Занятие 1.1.1 теория	Создание трехмерных параметрических моделей	2	1.2	1	
Занятие 1.1.2 практическое занятие	Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали.	2	2.1	1	
Занятие 1.1.3 практическое занятие	Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали.	2	2.1	1	
Занятие 1.1.4 практическое занятие	Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали. (практическое занятие)	1	2.1	1	1.2, 2.1
Занятие 1.1.5 практическое занятие	Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	2	2.1	1	
Занятие 1.1.6 практическое занятие	Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	2	2.1	1	

Занятие 1.1.7 практическое занятие	Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	1	2.1	1	2.1
Занятие 1.1.8 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг детали и восстановление номинальных размеров по результатам ручного обмера детали	1	2.1	1	
Занятие 1.1.9 практическое занятие	Реверсивный инжиниринг детали и восстановление номинальных размеров по результатам ручного обмера детали	1	2.1	1	2.1
Занятие 1.1.10 теория	Подготовка 3D моделей для целей аддитивного производства	2	1.1	1	
Занятие 1.1.11 практическое занятие	Подготовка 3D модели для печати по технологии FDM	2	2.2	1	
Занятие 1.1.12 практическое занятие	Подготовка 3D модели для печати по технологии FDM	1	2.2	1	
Занятие 1.1.13 практическое занятие	Изготовление детали по технологии FDM	1	2.2	1	1.1, 2.2
Занятие 1.1.14 практическое занятие	Подготовка 3D модели для печати по технологии DLP, LCD	2	2.2	1	
Занятие 1.1.15 практическое занятие	Подготовка 3D модели для печати по технологии DLP, LCD	1	2.2	1	
Занятие 1.1.16 практическое занятие	Изготовление детали по технологии DLP, LCD	1	2.2	1	2.2

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

##### ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВСЕХ ВИДОВ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ (далее – ЛПР)

Наименование занятия ЛПР	Перечень оборудования
1.1.1 Создание трехмерных параметрических моделей	, , , ,
1.1.2 Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали.	, , , ,
1.1.3 Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали.	, , , ,
1.1.4 Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали. (практическое занятие)	, , ,
1.1.5 Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	, , , ,
1.1.6 Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	, , , ,
1.1.7 Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	, , , ,
1.1.8 Реверсивный инжиниринг детали и восстановление номинальных размеров по результатам ручного обмера детали	, ,
1.1.9 Реверсивный инжиниринг детали и восстановление номинальных размеров по результатам ручного обмера детали	, , ,



1.1.11 Подготовка 3D модели для печати по технологии FDM	, , , ,
1.1.12 Подготовка 3D модели для печати по технологии FDM	, , , ,
1.1.13 Изготовление детали по технологии FDM	, , ,
1.1.14 Подготовка 3D модели для печати по технологии DLP, LCD	, , , ,
1.1.15 Подготовка 3D модели для печати по технологии DLP, LCD	, , , ,
1.1.16 Изготовление детали по технологии DLP, LCD	, , , ,

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных, учебно-методических печатных и/или электронных изданий, нормативных и нормативно-технических документов

№	Библиографическое описание	Тип (основной источник, дополнительный источник, электронный ресурс)
1.	Ефремов Г.В. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Г.В. Ефремов, С.И. Ньюкалова.. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 264 с.	[основная]
2.	В учебном пособии рассмотрены основы растровой, фрактальной и векторной графики. Описаны инструменты для работы в Adobe Photoshop, CorelDRAW. Приведены основные цветовые модели, а также технологии создания и обработки различных видов графической информации. Подготовлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования. Учебное пособие предназначено для студентов всех специальностей и профессий, учебными планами которых предусмотрено изучение дисциплины «Компьютерная графика».	[основная]

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Контроль и оценка результатов освоения программы проводится на основе заданий и критериев их оценивания, представленных в фондах оценочных средств по программе Реверсивный инжиниринг и аддитивное производство. Фонды оценочных средств содержат контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации.

##### 4.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретического обучения, практических занятий, лабораторных занятий

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия
<b>Текущий контроль № 1.</b> <b>Методы и формы:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа	
1.2 Требования к CAD моделям, предназначенным для аддитивного производства и ЧПУ обработки	1.1.1
2.1 Моделировать в САПР объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели	1.1.2, 1.1.3
<b>Текущий контроль № 2.</b> <b>Методы и формы:</b> Практическая работа (Сравнение с аналогом) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа	
2.1 Моделировать в САПР объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели	1.1.4, 1.1.5, 1.1.6
<b>Текущий контроль № 3.</b> <b>Методы и формы:</b> Практическая работа (Информационно-аналитический) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа	
2.1 Моделировать в САПР объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели	1.1.7, 1.1.8

<b>Текущий контроль № 4.</b> <b>Методы и формы:</b> Практическая работа (Опрос) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа	
1.1 Требования к полигональным моделям для целей реверсивного инжиниринга и аддитивного производства	1.1.10
2.2 Подготавливать оборудование и модель для формообразования в соответствии с выбранной технологией и материалом	1.1.11, 1.1.12
<b>Текущий контроль № 5.</b> <b>Методы и формы:</b> Практическая работа (Опрос) <b>Вид контроля:</b> Практическая работа	
2.2 Подготавливать оборудование и модель для формообразования в соответствии с выбранной технологией и материалом	1.1.13, 1.1.14, 1.1.15

## 4.2. Промежуточная аттестация

<b>Демонстрационный экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей</b>	
Текущий контроль №1	
Текущий контроль №2	
Текущий контроль №3	
Текущий контроль №4	
Текущий контроль №5	

**Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом)

**Описательная часть:** По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Индекс темы занятия
2.1 Моделировать в САПР объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства, опираясь на	1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9

чертежи, технические задания или оцифрованные модели	
2.1 Моделировать в САПР объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели	1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9
2.1 Моделировать в САПР объекты, предназначенные для последующего аддитивного производства, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели	1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9
2.2 Подготавливать оборудование и модель для формообразования в соответствии с выбранной технологией и материалом	1.1.11, 1.1.12, 1.1.13, 1.1.14, 1.1.15, 1.1.16
2.2 Подготавливать оборудование и модель для формообразования в соответствии с выбранной технологией и материалом	1.1.11, 1.1.12, 1.1.13, 1.1.14, 1.1.15, 1.1.16
1.1 Требования к полигональным моделям для целей реверсивного инжиниринга и аддитивного производства	1.1.10
1.2 Требования к CAD моделям, предназначенным для аддитивного производства и ЧПУ обработки	1.1.1

#### 4.3. Критерии и нормы оценки результатов освоения программы

Для каждой дидактической единицы представлены показатели оценивания на «3», «4», «5» в фонде оценочных средств по программе.

Оценка «2» ставится в случае, если обучающийся полностью не выполнил задание, или выполненное задание не соответствует показателям на оценку «3».