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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУИО «ИАТ»
_____ Якубовский А.Н.
«29» мая 2026 г.

ПРОГРАММА
Дополнительного образования детей и взрослых

Реверсивный инжиниринг и аддитивное производство

Иркутск, 2026

№	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
Общий объем программы	**24**
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	Объём часов	№ дидактической единицы	Формируемые компетенции	Текущий контроль, проверяемые дидактические единицы
1	2	3	4	5	6
Раздел 1	**Реверсивный инжиниринг для целей аддитивного производства**	**24**			
Тема 1.1	**Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР**	**24**			
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	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
1.1.2 Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
1.1.3 Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали.	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
1.1.4 Подготовка данных 3D сканирования (полигональных моделей) для последующего обратного проектирования детали. (практическое занятие)	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
1.1.5 Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
1.1.6 Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
1.1.7 Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D
1.1.8 Реверсивный инжиниринг детали и восстановление номинальных размеров по результатам ручного обмера детали	Персональный компьютер, Siemens NX, КОМПАС-3D
1.1.9 Реверсивный инжиниринг детали и восстановление номинальных размеров по результатам ручного обмера детали	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D

1.1.11 Подготовка 3D модели для печати по технологии FDM	Персональный компьютер, Интерактивная доска, Siemens NX, КОМПАС-3D, 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo
1.1.12 Подготовка 3D модели для печати по технологии FDM	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D, 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo
1.1.13 Изготовление детали по технологии FDM	Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D, 3Д принтер Imprinta Hercules Strong duo
1.1.14 Подготовка 3D модели для печати по технологии DLP, LCD	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D, Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3)
1.1.15 Подготовка 3D модели для печати по технологии DLP, LCD	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D, Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3)
1.1.16 Изготовление детали по технологии DLP, LCD	Персональный компьютер, Microsoft Windows 10, Siemens NX, КОМПАС-3D, Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3)

3.2. Информационное обеспечение обучения

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

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
Текущий контроль № 1. **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** 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
Текущий контроль № 2. **Методы и формы:** Практическая работа (Сравнение с аналогом) **Вид контроля:** 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
Текущий контроль № 3. **Методы и формы:** Практическая работа (Информационно-аналитический) **Вид контроля:** 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

Текущий контроль № 4. **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** 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
Текущий контроль № 5. **Методы и формы:** Практическая работа (Опрос) **Вид контроля:** 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

Демонстрационный экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
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».