



ГБПОУИО «ИАТ»

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

Утверждено и.о. директора

ГБПОУИО «ИАТ»

 Коробкова Е.А.

Приказ № 172 от 15 мая 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА –  
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«ТЕХНОЛОГИИ ОЦИФРОВКИ ОБЪЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ И 3Д ПЕЧАТИ (ЭО)»**

**Категория слушателей:**

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

**Объем:** 36 часов

**Форма обучения:** очная

г. Иркутск, 2020 г.

**Место реализации программы повышения квалификации:**

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Иркутский авиационный техникум», [www.irkat.ru](http://www.irkat.ru), г. Иркутск, ул. Ленина, д. 5

**Разработчики программы:**

Доронин Никита Максимович

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	
4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА	
5. ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	
6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ КУРСА	
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	

# **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1. Область применения программы**

Настоящая программа предназначена для подготовки специалистов для работы с аддитивным оборудованием а в частности 3д принтеры и 3д сканерами. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование компетенции, необходимой для профессиональной деятельности преподавателей, мастеров производственного обучения: Организация учебной деятельности обучающихся по освоению дисциплин, модулей программ СПО по укрупнённой группе 15.02.08 Технология машиностроения, 24.02.01 Производство летательных аппаратов, 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства.

## **1.2. Требования к слушателям (категории слушателей)**

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

## **1.3. Цель и планируемые результаты освоения программы**

Целью изучения программы является приобретение теоретических знаний и практических навыков работы в программах слайсерах и программы для 3д сканирования.

### **Планируемые результаты:**

В результате освоения программы обучающийся должен	№ дидактической единицы	Формируемая дидактическая единица
Знать	1.1	Проектировать электронные модели изделий, выявлять проблемные элементы конструкции модели, исправлять ошибки модели
	1.2	Контролировать ход симуляции, выявлять ошибки
Уметь	2.1	Признаки проблемных конструкций и узлов изделий
	2.2	Программное обеспечение ЭВМ и УЧПУ установок аддитивного производства
	2.3	Методы проведения симуляции процесса изготовления, признаки ошибок изготовления, признаки

	дефектов изготовления
--	-----------------------

**Формируемые компетенции:**

ПК.1 Разработка управляющей программы установки аддитивного производства

**Форма обучения – очная.**

- 1.4. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы - удостоверение о повышении квалификации**

## **2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

Продолжительность обучения – 36 часов.

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			теория	практика	
1.	Модуль 1. Зд сканирование	18	3	15	-
2.	Модуль 2. Зд печать	18	3	15	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>36</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	зачет

## **3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Наименование дисциплины модули и практик	Распределение учебной нагрузки по неделям (в час.)		Итого
	1	2	
ТЕХНОЛОГИИ ОЦИФРОВКИ ОБЪЕМНЫХ ОБЪЕКТОВ И ЗД ПЕЧАТИ (ЭО)»	18	18	<b>36</b>
<b>Всего на неделю(час.)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	

## **4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **4.1. Структура программы**

Виды учебной работы	Объем часов
Максимальный объем учебной нагрузки	<b>36</b>
Объем аудиторной учебной нагрузки	<b>36</b>
<b>В том числе:</b>	
практические занятия	<b>30</b>
Промежуточная аттестация в форме "Зачет"	

## 4.2. Содержание программы

<b>Наименование разделов</b>	<b>Содержание учебного материала, теоретических занятий, практических занятий</b>	<b>Перечень оборудования для выполнения практических занятий</b>	<b>Объём часов</b>	<b>№ дидактической единицы</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
<b>Модуль 1.</b>	<b>3д сканирование</b>				
<b>Тема 1.1</b> Занятие 1.1.1 теория	Программы для 3д сканирования их виды и отличия.	ПК	3	2.2	ПК.1
<b>Тема 1.2</b> Занятие 1.2.1 практическое занятие	Изучение интерфейса программы для 3д сканирования и ознакомление с устройством 3д сканера	ПК,3д сканер, ноутбук	4	2.2	ПК.1
Занятие 1.2.2 практическое занятие	Сканирование простого объекта с последующей его доработкой в программе.	ПК,3д сканер, ноутбук	4	1.2 2.3 1.1	ПК.1
Занятие 1.3.1 теория	Сборка нескольких сканов в полноценную модель	ПК	4	2.1	ПК.1
Занятие 1.3.2 практическое занятие	Экспорт отсканированных моделей в формат пригодный для 3д печати	ПК	3	2.2	ПК.1
<b>Модуль 2.</b>	<b>3д печать</b>				
<b>Тема 2.1</b> Занятие 2.1.1 теория	Программы для 3д печати их виды и отличия.	ПК	3	2.2	ПК.1
<b>Тема 2.2</b> Занятие 2.2.1	Изучение интерфейса программы для 3д печати и ознакомление с устройством 3д принтера	ПК,3д принтер	4	2.2	ПК.1

практическое занятие					
Занятие 2.2.2 практическое занятие	Редактирование и настройка готовой 3д модели для печати	ПК,3д принтер	4	2.2 2.3 1.2	ПК.1
Занятие 2.2.3 практическое занятие	Печать простой 3д модели с последующей постобработки	ПК,3д принтер	4	1.2 2.3 1.1	ПК.1
Занятие 2.2.4 практическое занятие	Анализ полученной модели на наличие брака и выбор метода его исправления	ПК,3д принтер	4	1.1 1.2 2.3	ПК.1
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>		

## **5. ОРГАНИЗАЦИОННО ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

### **5.1. Материально-техническое обеспечение**

Наименование кабинетов, лабораторий, мастерских	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Мастерская «Реверсивный инжиниринг»	Практические занятия	<ul style="list-style-type: none"><li>– Фотополимерный 3Д принтер (3D принтер Formlabs Form3)</li><li>– 3Д принтер (3D принтер Hercules Strong Duo)</li><li>– 3Д принтер (3D принтер PrintBox White)</li><li>– 3Д сканер (3D-сканер RangeVision Neo)</li><li>– 3Д сканер (3D-сканер Artec Eva Lite)</li><li>– Устройство автоматической очистки моделей (Устройство автоматической очистки моделей Formlabs Form Wash)</li><li>– Компьютер в сборе (Системный блок (тип 2) ZEON HOME, Мышь компьютерная Logitech, Клавиатура Logitech, Монитор подключаемый к компьютеру (тип 2) BENQ)</li><li>– Комплект презентационного оборудования (Интерактивная доска TeachTouch)</li><li>– МФУ Формата А4 (Многофункциональное устройство (МФУ) Xerox)</li><li>– Ноутбук (Ноутбук Dell)</li><li>– Операционная система (Права на использование операционной системы существующих рабочих станций)</li><li>– Офисный пакет (Права на использование пакета офисных приложений для работы в существующей операционной системе Microsoft Office Professional 2019 Plus)</li><li>– Видеокамера экшн (Видеокамера- экшн) мультимедиа оборудование (компьютер, проектор, экран)</li><li>– Стол ученический нерегулируемый (58шт.),</li><li>– Стол компьютерный на металлокаркасе (30шт.),</li><li>– Стол офисный для переговоров (2шт.),</li><li>– Шкаф для документов закрытый 4-дверный (2шт.),</li><li>– Стул мягкий офисный (4шт.),</li><li>– Стол компьютерный однотумбовый (7шт.)</li><li>– Шкаф инструментальный металлический</li><li>– Легкий верстак (Верстак однотумбовый, со встроенной тумбой и опорой)</li></ul>

### **5.2. Информационное обеспечение обучения**

**5.2.1.** Каменев С.В. Технологии аддитивного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каменев С.В., Романенко К.С.— Электрон. текстовые

данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 145 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71339.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **5.3. Организация образовательного процесса**

Занятия проводятся в течение 1-х недель по 18 часов на базе ГБПОУИО «ИАТ», в день по 6 академических часа.

### **5.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Педагогические работники, реализующие ДПО имеют среднее профессиональное и высшее профессиональное образование, соответствующего профиля. Педагогические работники имеют опыт работы в организациях соответствующей профессиональной сферы, прошли стажировку и курсы повышения квалификации.

## **6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ КУРСА**

### **6.1. Фонды оценочных средств**

**Вид промежуточной аттестации:** Зачет

**Метод и форма контроля:** Итоговая работа

**Вид контроля:** отсканировать деталь и распечатать её на 3д принтере.

**Дидактическая единица для контроля:**

1.1 Проектировать электронные модели изделий, выявлять проблемные элементы конструкции модели, исправлять ошибки модели

1.2 Контролировать ход симуляции, выявлять ошибки

2.1 Признаки проблемных конструкций и узлов изделий

2.2 Программное обеспечение ЭВМ и УЧПУ установок аддитивного производства

2.3 Методы проведения симуляции процесса изготовления, признаки ошибок изготовления, признаки дефектов изготовления

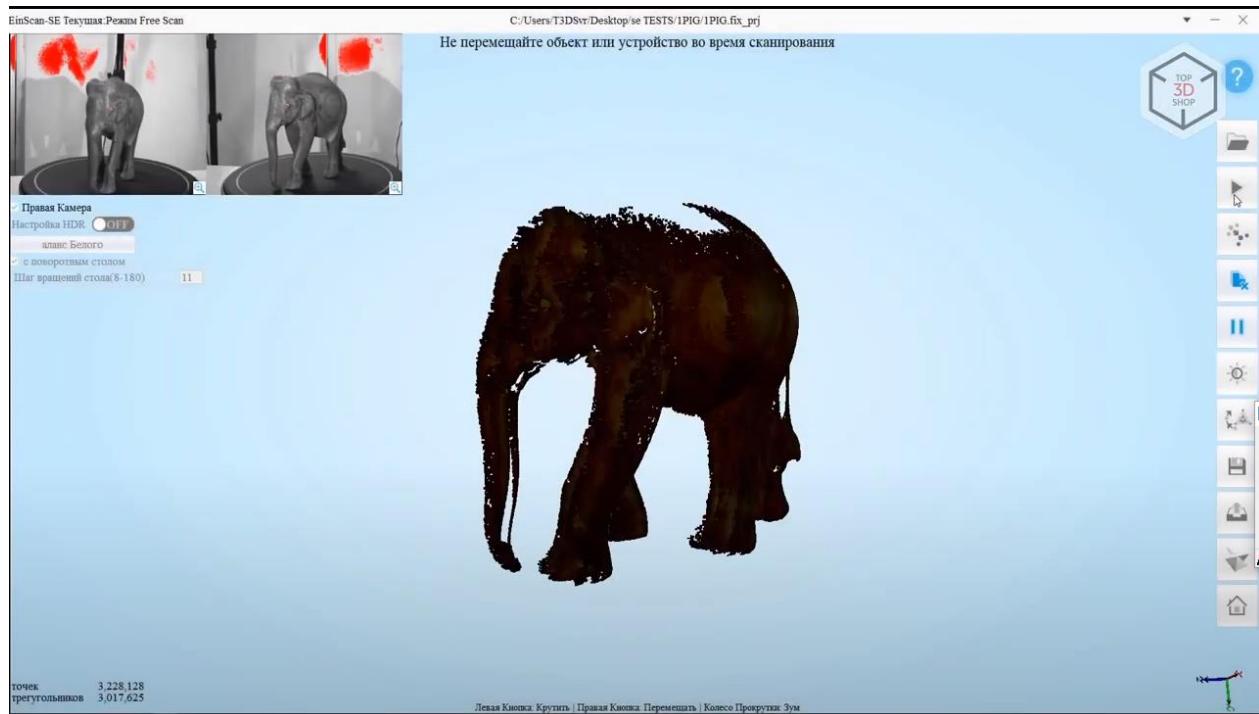
### **Задание №1**

1. Произвести оцифровку полученной детали
2. Склейте полученные сканы в объемную модель
3. Экспортировать полученную объемную модель в подходящий формат для 3д печати
4. Подготовить модель для 3д печати
5. Распечатать подготовленную 3д модель проверить деталь на наличие брака

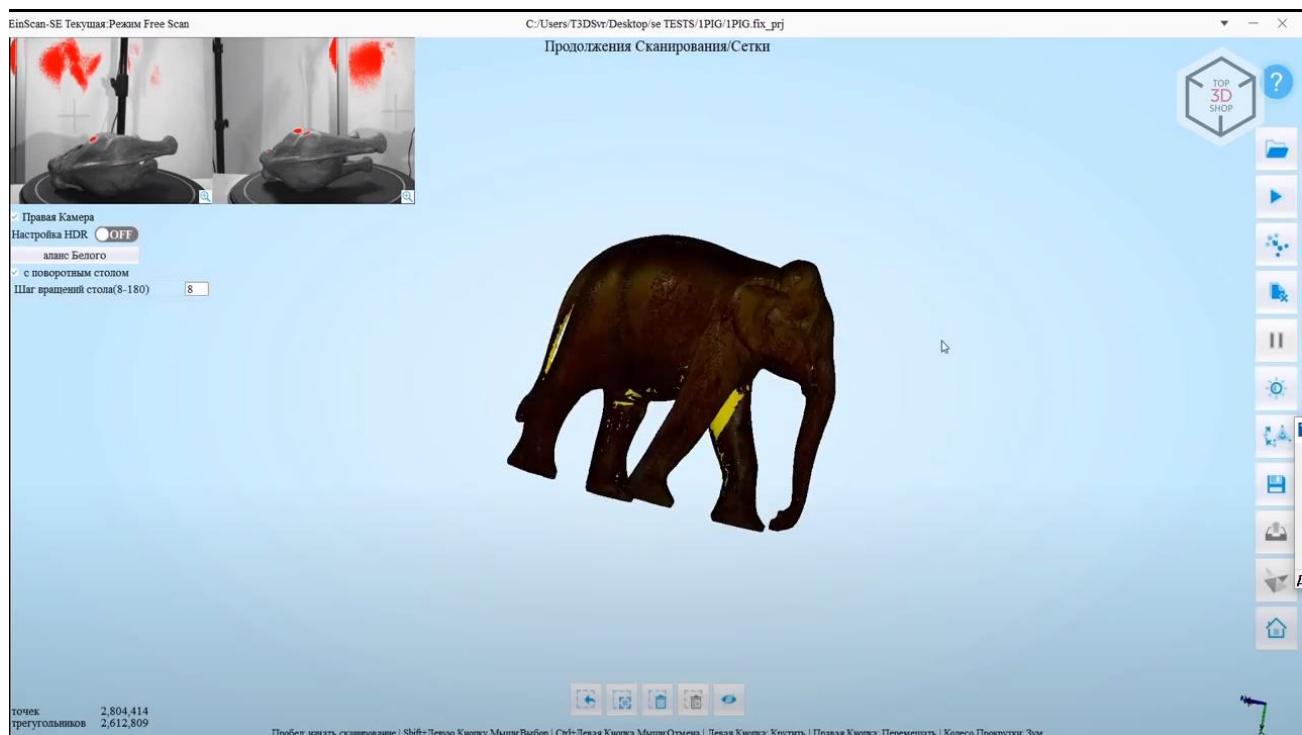
<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Показатели оценки</b></i>
5	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оцифровка произведена верно</li><li>2. Склейка сканов выполнена верно без разрывов</li><li>3. Экспортируемый формат правильно подобран программа слайсер видит экспортированный файл</li><li>4. Верно выбраны места установки поддержек и тип прилипания к столу Распечатанная 3д модель не имеет больших визуальных дефектов</li></ol>
4	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оцифровка произведена верно</li><li>2. Склейка сканов выполнена без больших разрывов</li><li>3. Экспортируемый формат правильно подобран программа слайсер видит экспортированный файл</li><li>4. Верно выбраны места установки поддержек и тип прилипания к столу Распечатанная 3д модель имеет не большие визуальные дефекты</li></ol>
3	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оцифровка произведена верно</li><li>2. Склейка сканов выполнена без больших разрывов</li><li>3. Экспортируемый формат правильно подобран программа слайсер видит экспортированный файл</li><li>4. Распечатанная 3д модель имеет визуальные дефекты</li></ol>

## 7. Методические материалы

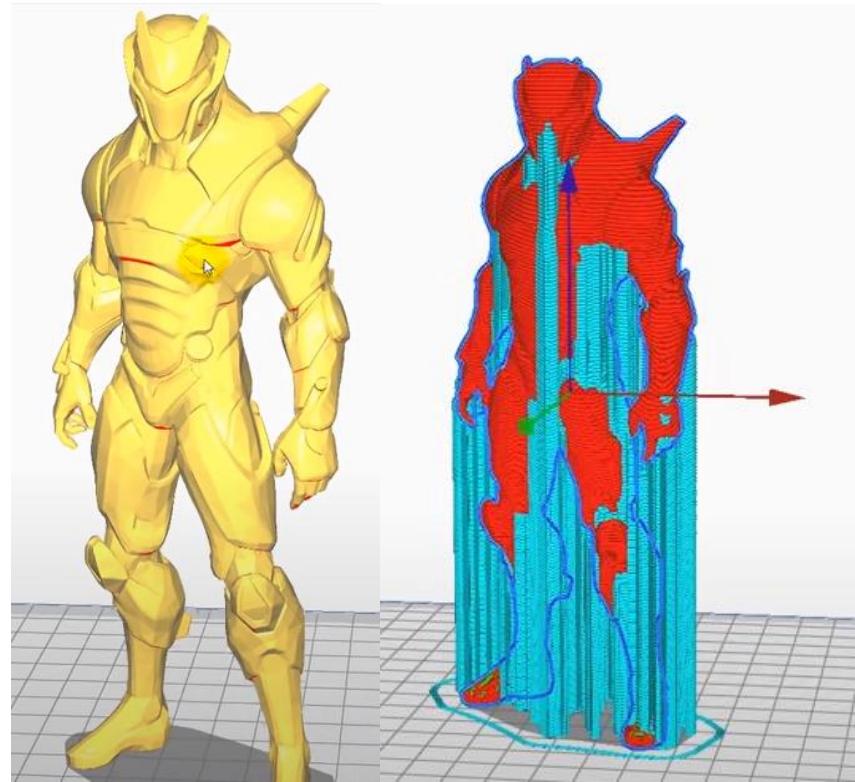
Произвести оцифровку полученной модели, с нескольких ракурсов.



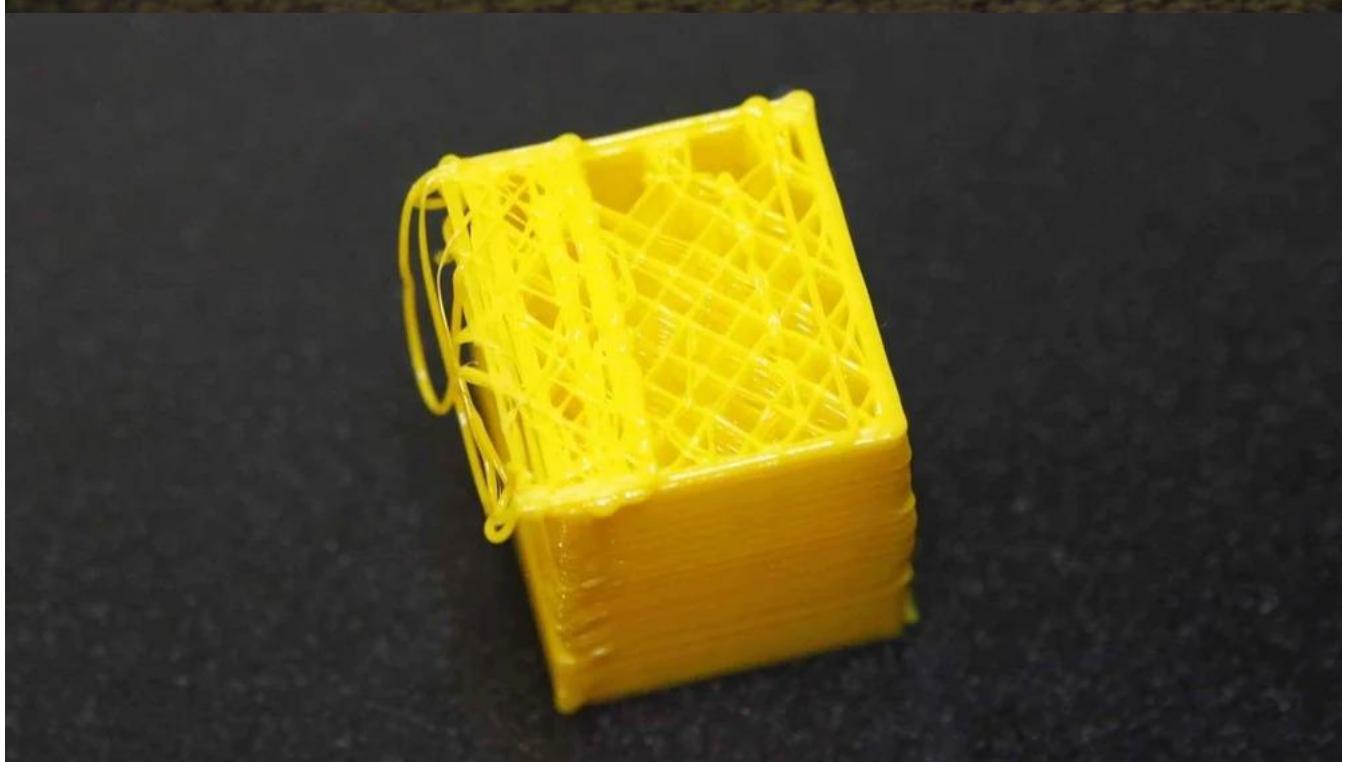
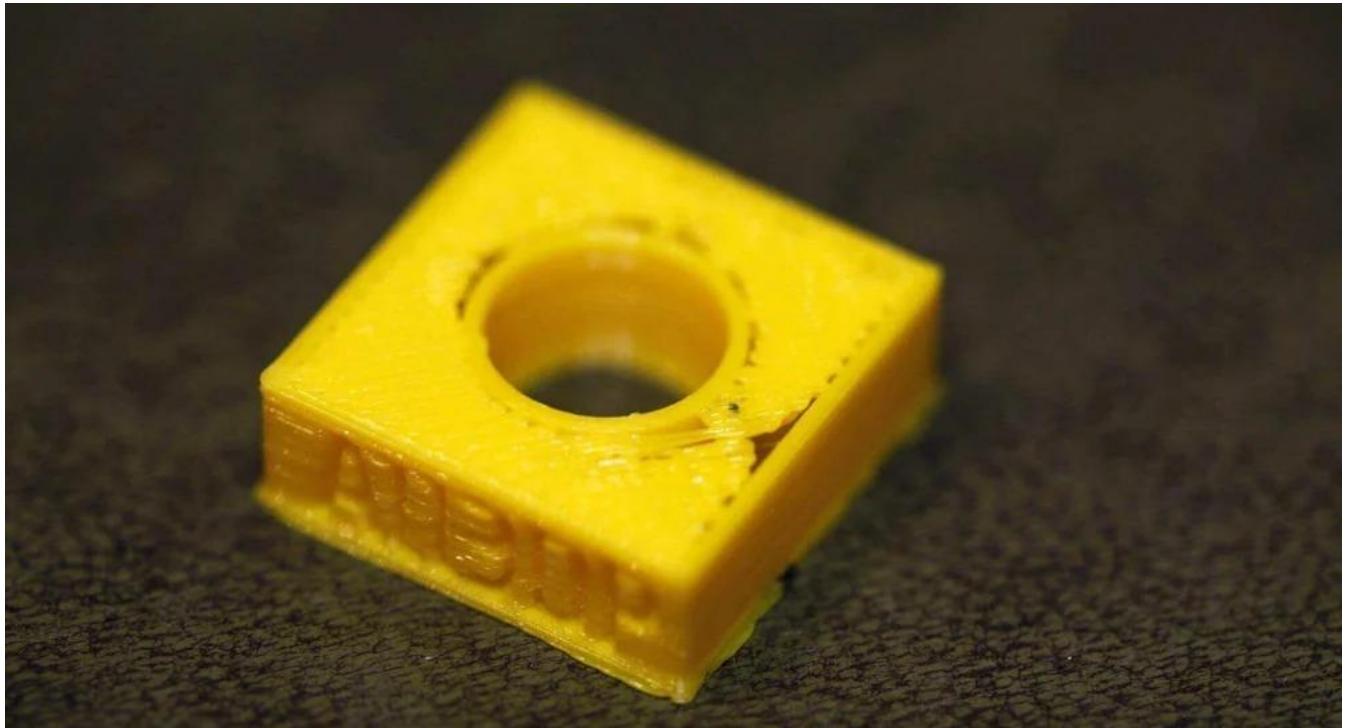
**Склейть полученные сканы в объемную модель, экспортовать полученную модель в формат STL, X3G, OBJ, FBX для последующей 3д печати.**

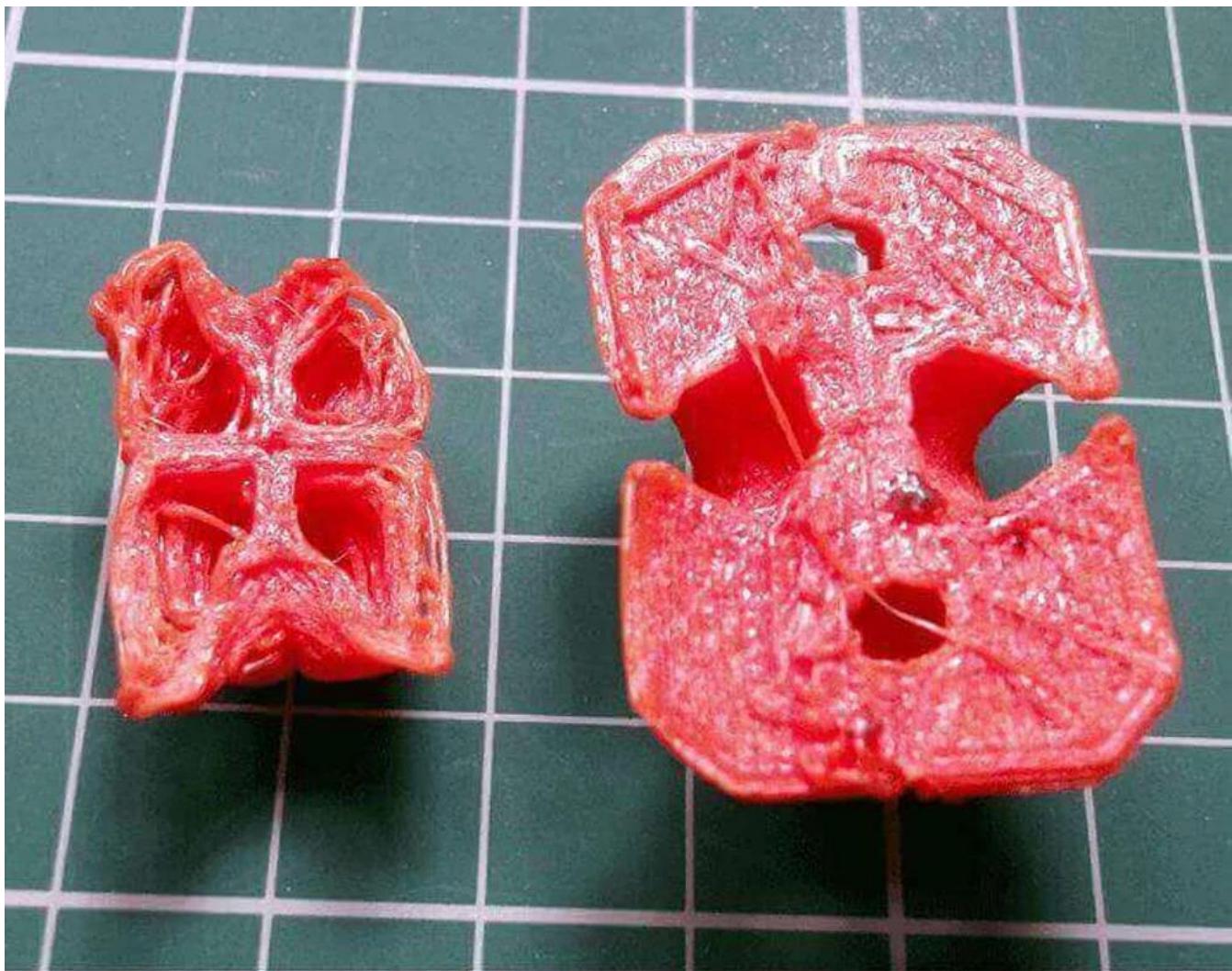


**Выставить поддержки если это необходимо, правильно выбрать тип прилипания к столу.**



**Проверить модель на наличие видимых дефектов при печати.  
(Возможные дефекты печати)**





#3DBenchy printed  
with too thick layers  
causing the outer shell  
perimeter to detach  
from the inner.

