

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО С МЕТОДИЧЕСКИМИ РЕКОМЕНДАЦИЯМИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ РЕВЕРСИВНОГО ИНЖИНИРИНГА И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В ПРЕДПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ

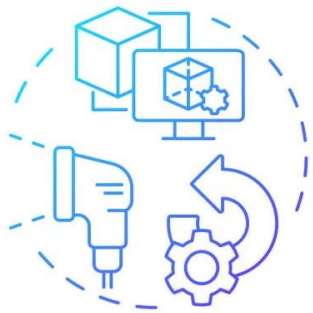
Номинация:

«Образовательные технологии: путь к инновациям»

Автор-составитель:

Лукин Павел Александрович, учитель информатики





Реверсивный (обратный) инжиниринг — технология, изначально применявшаяся в промышленности для анализа и копирования изделий, — сегодня становится эффективным педагогическим инструментом.

Кадровые потребности экономики

Соответствие требованиям ФГОС

Включение в школьное образование

Повышение мотивации к обучению

Цифровая трансформация промышленности

Реализация в предпрофильных классах



Связь теоретических знаний с практической деятельностью



Формирование целостного представления о жизненном цикле изделия



Развитие навыков проектной работы и критического анализа



Развитие метапредметных навыков



Формирование исследовательских компетенций



Реализация практико-ориентированного обучения

Цель проекта

Создать виртуальный методический инструментарий для педагогов, позволяющий системно внедрять технологии реверсивного инжиниринга и прототипирования в образовательный процесс предпрофильных классов.

Задачи проекта

1. Раскрыть сущность реверсивного инжиниринга
2. Описать способы интеграции технологии в учебные курсы
3. Сформировать комплекс дидактических материалов
4. Разработать поэтапную модель организации учебных проектов
5. Разработать систему оценки результатов

Используемое оборудование

3D-сканер RangeVision
«Spectrum»
Сканирование объектов



Моноблок ICL SafeRay
«S2710 G3R»
Разработка моделей

3D-принтер 3SQuality
«Full Heat»
Печать прототипов



Этапы реализации проекта

Анализ объекта

Изучение геометрии и планирование процесса.



3D-сканирование

Получение облака точек с использованием 3D-сканера



Контроль качества

Проверка точности и устранение дефектов в GOM Inspect



Моделирование

Создание параметрической модели в FreeCAD



Подготовка к печати

Настройка в слайсере и генерация G-кода



3D-Печать

Изготовление физического прототипа на 3D-принтере



Используемое программное обеспечение



RangeVision 3D Studio

3D-сканирование



GOM Inspect

Обработка 3D-данных



FreeCAD

3D-моделирование



Orca Slicer

Подготовка к 3D-печати

Анализ объектов проектирования

Цель этапа: изучить геометрию, функции и особенности объекта для последующего сканирования и моделирования.

Задачи этапа

1. Выбрать объект для реверсивного инжиниринга (рекомендуются простые детали)
2. Определить основные геометрические формы, выявить сложные элементы
3. Выполнить замеры ключевых размеров
4. Обсудить с учащимися возможные сложности при сканировании

Пример: пластиковые комплектующие компьютерных стульев



План сканирования



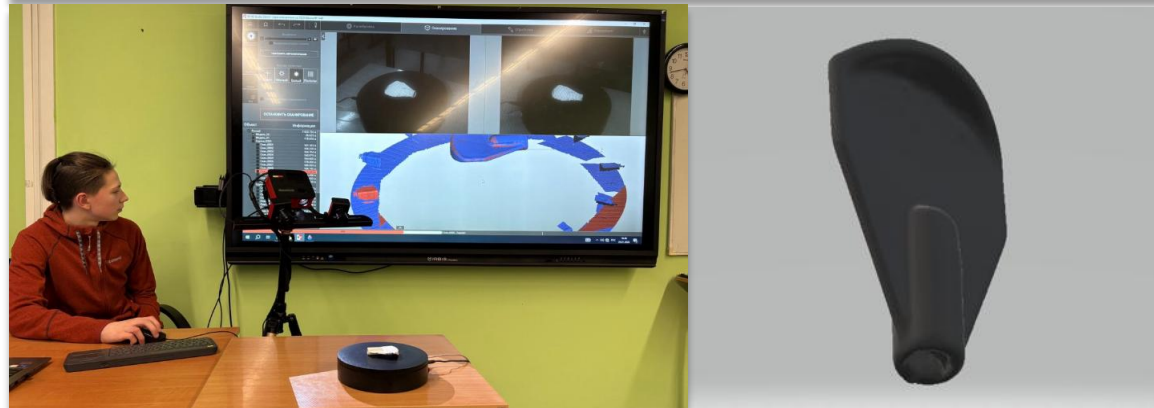
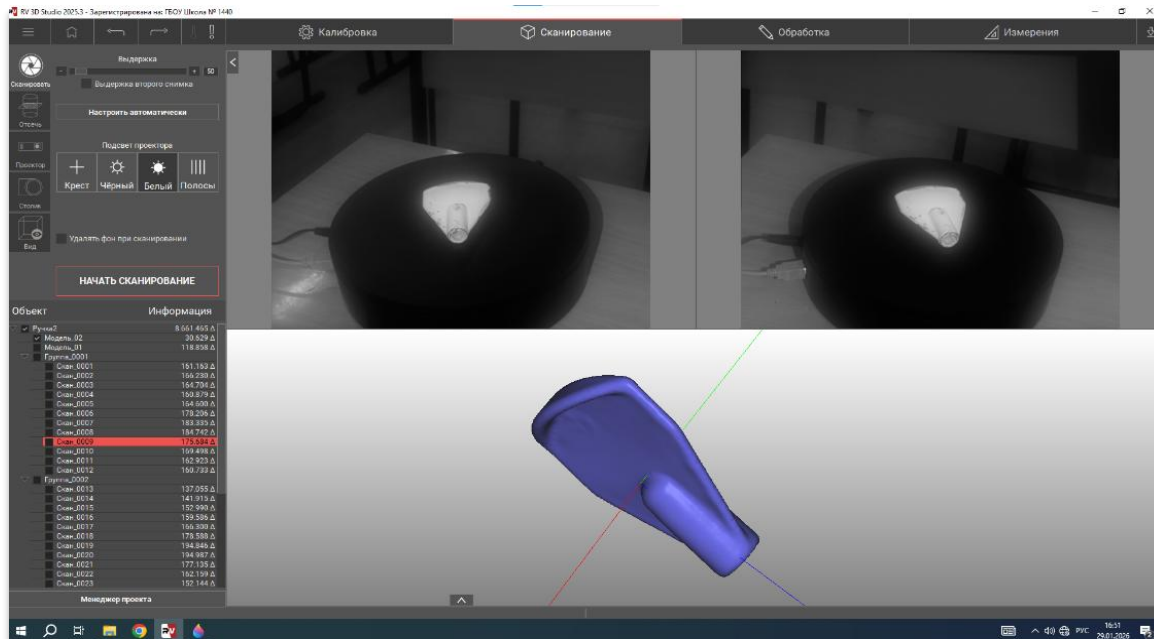
- 1 Откалибровать сканер
- 2 Подготовить объект к сканированию
- 3 Нанести матирующий спрей
- 4 Произвести сканирование
- 5 Экспортировать модель



3D-сканирование

Цель этапа: получить точное цифровое облако точек объекта для дальнейшего моделирования.

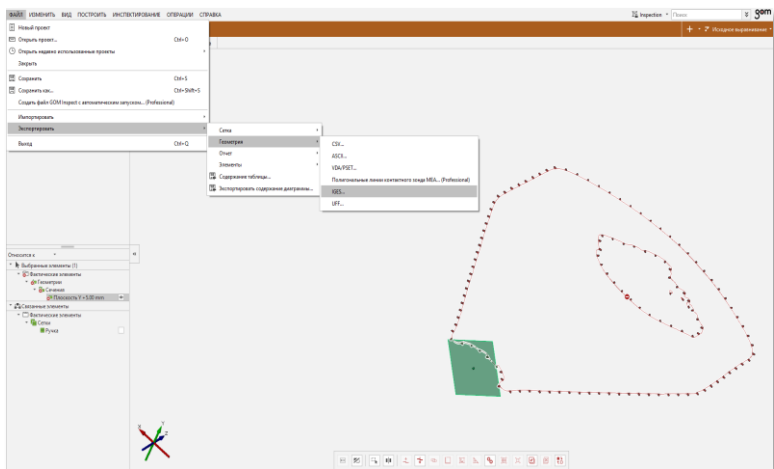
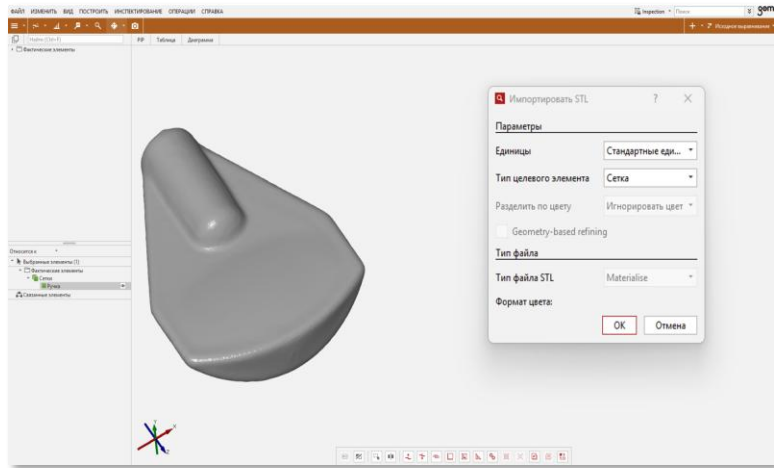
Пример: рукоятка рычага подъемного механизма стула



Контроль результатов сканирования

Цель этапа: проверить точность сканирования, выявить и исправить дефекты модели, убедиться в соответствии цифровой копии реальному объекту.

Пример: построение дополнительных точек, плоскостей и сечений изделия



Задачи этапа

1. Импортировать облако точек

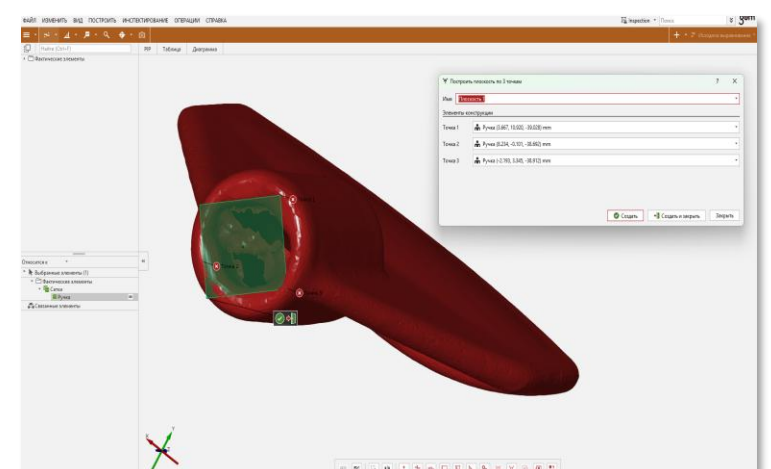
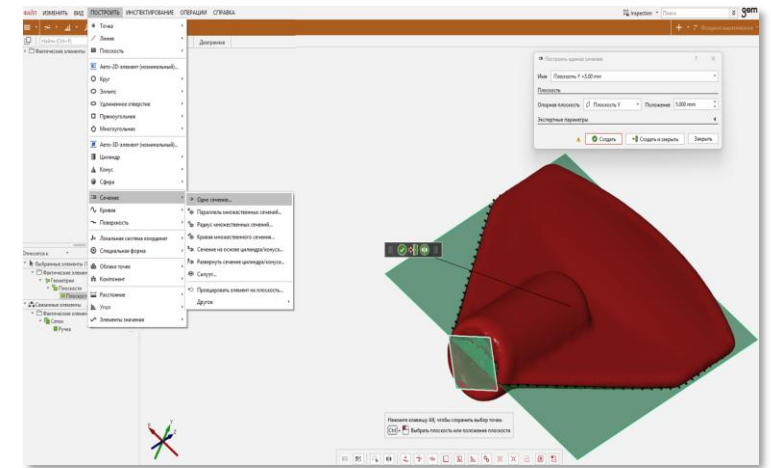
2. Провести визуальный и измерительный контроль

3. Сравнить скан с эталонными размерами

4. Проанализировать отклонения по всей поверхности

5. Устранить дефекты (пропуски, шум, артефакты)

6. Экспортировать полученную геометрию



3D-моделирование

Цель этапа: создать параметрическую 3D-модель на основе отсканированных данных, пригодную для дальнейшего использования

Задачи этапа

1

Импортировать облако точек или полигональную модель

2

Преобразовать сетку в твёрдое тело

3

Проанализировать геометрию объекта

4

Построить параметрическую модель

5

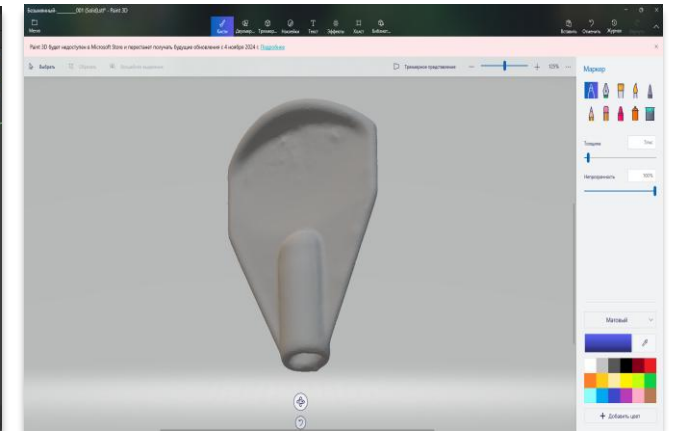
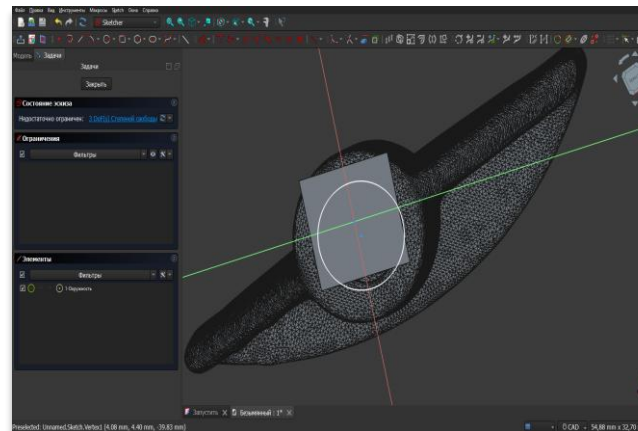
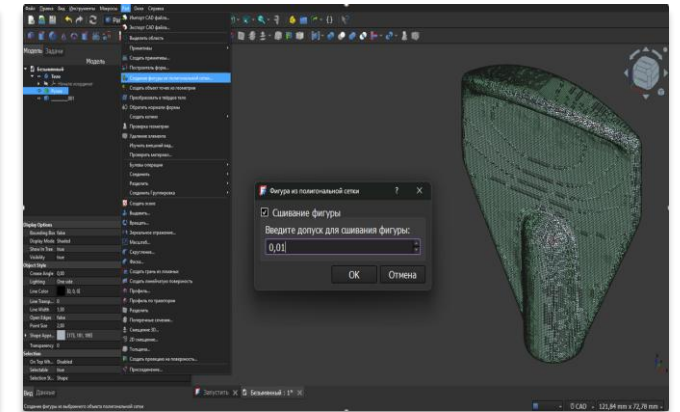
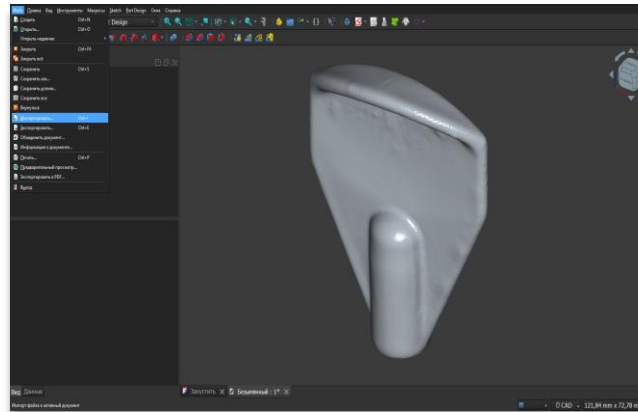
Проверить соответствие модели исходному объекту

6

Экспортировать модель в формате *.stl



Пример: корректировка отверстия рукояти в ПО «FreeCAD»



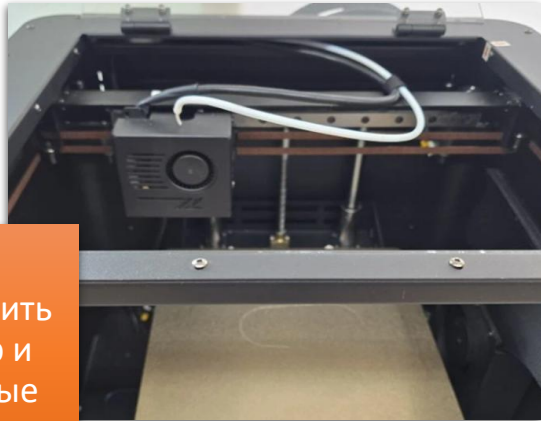
3D-печать

Цель этапа: изготовить физический прототип детали с заданными параметрами качества и точности.

Задачи этапа

1.

Подготовить принтер и расходные материалы

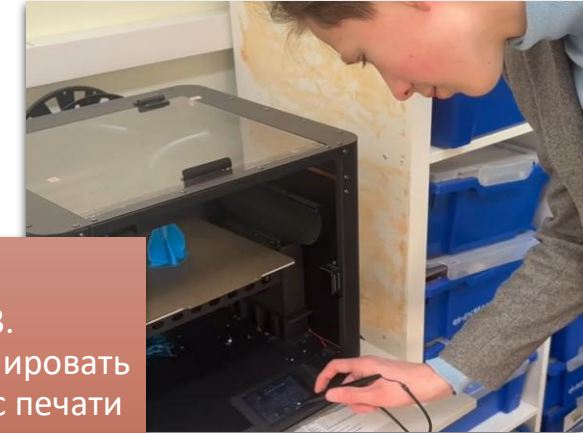


2. Загрузить G-код и запустить печать

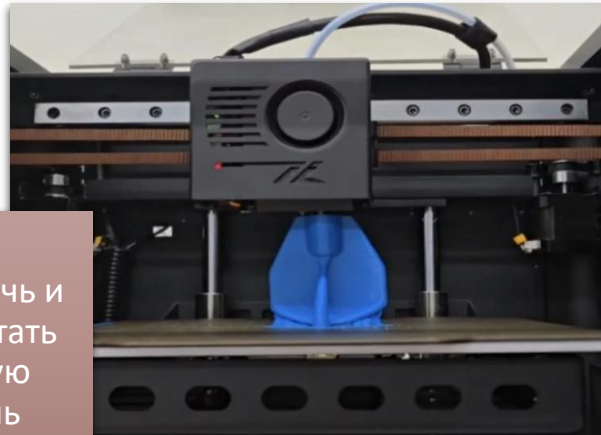


3.

Контролировать процесс печати



4. Извлечь и обработать готовую деталь



5.

Проанализировать результат и выявить возможные ошибки



Результаты печати

Готовая деталь, соответствующая исходной модели

Корректная функциональность

Отчёт с описанием процесса и выявленных ошибок

Навыки устранения типовых проблем 3D-печати.

Реализация проекта

Интеграция в образовательный процесс



Теоретические занятия с изучением основ реверсивного инжиниринга



Практические работы с использованием 3D-сканеров и CAD-систем



Проектная деятельность



Решение ситуационных и комплексных задач



Интеграция с другими дисциплинами



Использование кейсов из реальной практики



Работа с ручным измерительным инструментом

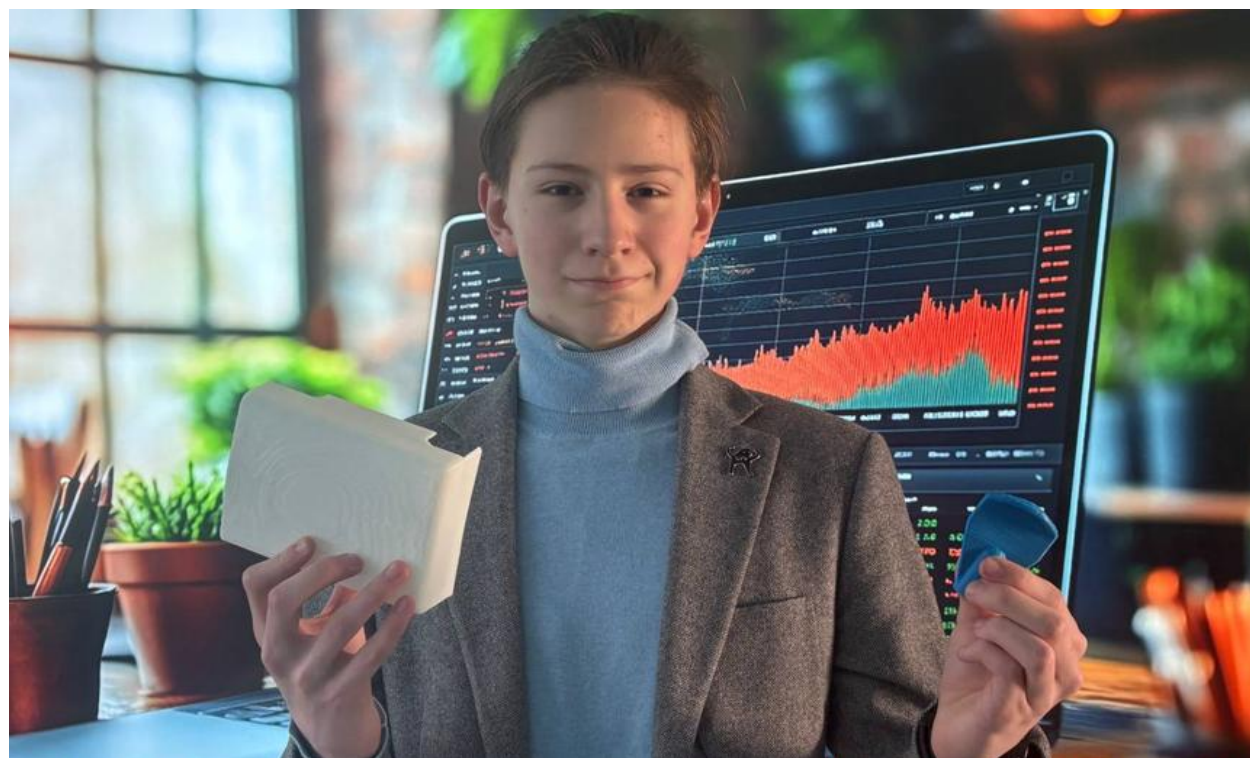
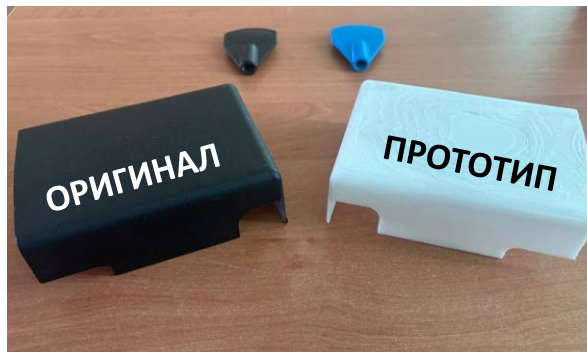


Изучение этапов процесса реверсивного инжиниринга




Подготовка к профессиональным стандартам и конкурсам

Практическое применение в образовательном процессе



Экономическая составляющая проекта

Стул BRABIX "Flip MG-305", арт. 531952



Материал обивки: сетка
 Цвет товара: черный
 Производитель: BRABIX
 Тип основания: пластик

Подробнее >

Почему выгодно покупать у нас:


- Мы работаем на рынке товаров для офиса с 2000 года
- Наши клиенты 60 000 компаний такие как РЖД, Сбербанк и др.
- Положительные отзывы на Яндекс.Маркет

5 068,12 ₺
 На складе в Москве **7 шт.**
 Нужно больше?
 Наличие в магазинах

1 В корзину

Сумма: **5 068,12 ₺**
 Мин. партия: 1. В упаковке: 1
 Сравнить В избранное

Расчёт затрат на реализацию технологии проекта



865 ₺
 ЭЛИНА
 PETG черный пластик для 3D принтера, 1 кг

1169 ₺
 PLA пластик для 3d принтеров хаки "НИТ", 1 кг

987 ₺ 1855 ₺ -46%
 138 шт осталось
 STAR PLAST
 Пластик для 3d-принтера, "Star Plast", PLA, 1,75мм, 1 кг, на...

Вырезка из технического задания отдела закупок школы

Приложение 1
к Техническому заданию

Перечень объектов закупки

№ П/П	Наименование	Объем (Единица измерения)	Характеристики:	Срок:
1	Кресло BRABIX «Fly MG-305», с подлокотниками, сетка, черное	8 шт.	В соответствии с приложением №4 к Техническому заданию.	1-40 календарных дней с момента заключения Контракта

Приложение 2
к Техническому заданию

Адресный перечень. Спецификация.

№ П/П	Наименование мебели	Ул. Крылатские холмы, дом 13	Ул. Крылатские холмы, дом 15	Ул. Крылатские холмы, дом 23	Итоговое количество	Цена за ед. руб. В том числе НДС	Сумма, руб. В том числе НДС
1	Кресло BRABIX «Fly MG-305», с подлокотниками, сетка, черное	3 шт.	5 шт.	2 шт	10 шт.	6100.00 р.	61000.00 р.

Вес 1 рукояти = **13,39** гр.

Вес 1 крышки = **85,25** гр.

Затраты на 1 рукоять = **13,39** р.

Затраты на 1 крышку = **85,25** р.

Разница затрат на закупку и изготовление

6001,36 р.

Методическая составляющая проекта

Области применения ресурса

Курс по 3D-моделированию во FreeCAD



Практикум для учащихся (курс по моделированию)



Участие в городских научно-практических конференциях

МЭШ

Трансляция опыта в образовательные учреждения



Коллаборация с ведущими инженерными компаниями



Использование на уроках в проектных классах



РЕВЕРСИВНЫЙ
ИНЖИНИРИНГ

САЙТ ЛУКИНА ПАВЛА АЛЕКСАНДРОВИЧА

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

3D-СКАНИРОВАНИЕ

РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

3D-ПЕЧАТЬ

КОНТАКТЫ

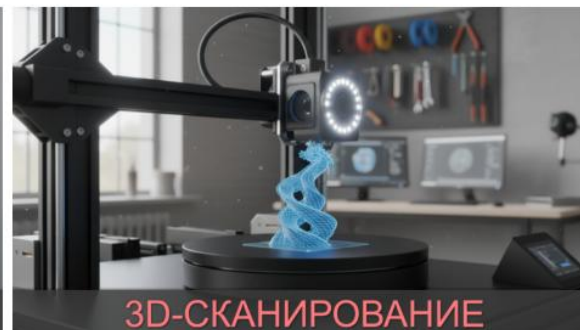
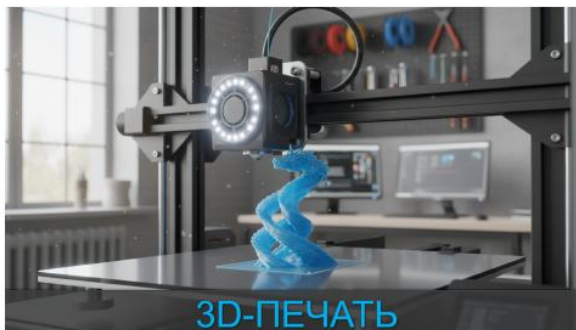
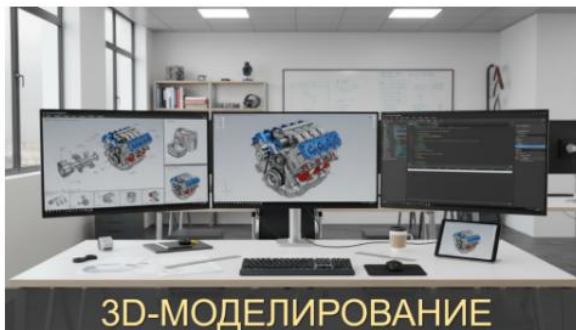


МЕНЮ

ПОЛИТИКА КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ

Главная страница

ГЛАВНАЯ СТРАНИЦА



ПОИСК

СВЕЖИЕ ЗАПИСИ

Проект «Реверсивный инжиниринг комплектующих компьютерных стульев»

Нарезка модели

Добавление принтера

3D-печать с Anycubic Mega Pro

4. Многоплоскостные эскизы. Операция «сплайн».

РУБРИКИ

3D-печать с использованием принтера Anycubic Mega Pro

3D-печать с использованием принтера FullHeat от 3DQuality

Калибровка сканера RangeVision Spectrum

Ссылка на ресурс

<https://edu.lookinengineering.ru/>

Итоги

Вывод: Технология реверсивного инжиниринга доказала свою эффективность как инструмент предпрофильной подготовки школьников. Её систематическое применение не только повышает качество образования, но и способствует формированию инженерного мышления, развитию творческих способностей и осознанному выбору будущей профессии.

Перспективы развития

Результаты реализации

