

# STRATASYS 概述

在超过 25 年的时间中，Stratasys 一直走在 3D 打印和增材制造创新的前沿。

## 总部

位于以色列雷霍沃特和明尼苏达州伊登普雷利

在全球范围内拥有 1200 多项已获得或申请中的增材制造专利

已售出超过 15 万套系统

荣获 30 多项技术与领袖奖

在纳斯达克 (SSYS) 上市

6.63 亿美元  
收入 (2018年)



# GLOBAL OPERATIONS



**26**

GLOBAL OFFICES

**4**

MANUFACTURING LOCATIONS

**2,700**

EMPLOYEES

**260+**

RESELLERS

---

第一部分：今日教育

第二部分：Stratasys 的教育应用

第三部分：教育解决方案

第四部分：研究

第五部分：总结

# 今日教育





**在当今学生所面临的就业市场中，雇主所看重的技能和能力与过去截然不同。**



**传统的教学方法不能更好地培养学生的创新能力和批判性思维。**



“最有效的教学法便是向  
学生提供现实问题和实际  
项目。”

引自：John Mergendoller，  
巴克教育研究所项目型学习执行董事。

# After two weeks we remember:

10%  
of what we read



20%  
of what we hear



30%  
of what we see



40%  
of what we see  
and hear



70%  
of what we say



90%  
of what we do







**虽然我们无法预知将来，但依然需要利用创造和创新为明天做好准备。  
为明天做准备，创造性发展至关重要。**

# 教育解决方案

stratasys

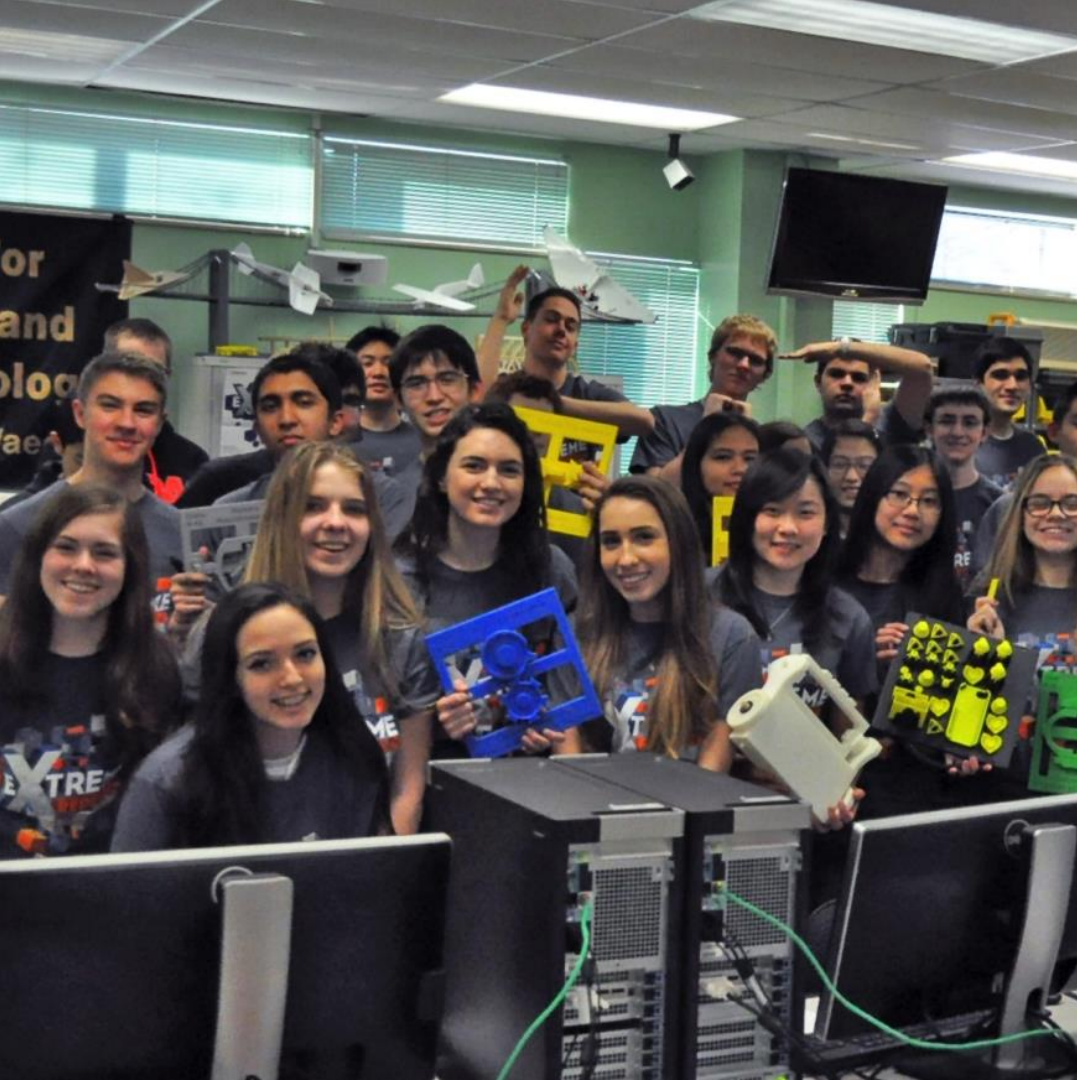


# 走进课堂



## 课程安排及课时

- **一学期课程**
  - 3D 打印介绍从设计到制造包括：20 个单元，24 周的讲解及实验操作、评估、STL 文件和视频观看
- **项目型学习模块**
  - 包括：整套棋具、耳塞收纳、鼠标、生物、头戴式耳机
- **Stratasys 走进课堂**
  - 144 页的理念、项目及活动教材，专为将 3D 打印机融入课程而编制
- **101 节 3D 打印视频课程**
  - 包括：投石机、滑翔机、倍增器、重量支撑结构、多材质变形带、特技效果



## 超越课堂

### 通过学生挑战赛

- Stratasys 极限新设计大赛
- Thingiversity 秋季 STEAM 挑战赛
- 合作伙伴举行的挑战赛如：
  - GrabCAD 和 GE 公司飞机引擎设计大赛
  - 美国宇航局的立方体卫星挑战赛

# 学术 - 3D打印可以在哪些领域充当学习工具?

## 工程

- 机械工程
- 工业工程/设计
- 制造业
- 机器人学
- 研究



## 艺术和设计

- 美术
- 数字雕塑
- 产品设计
- 架构
- 研究



## 医疗

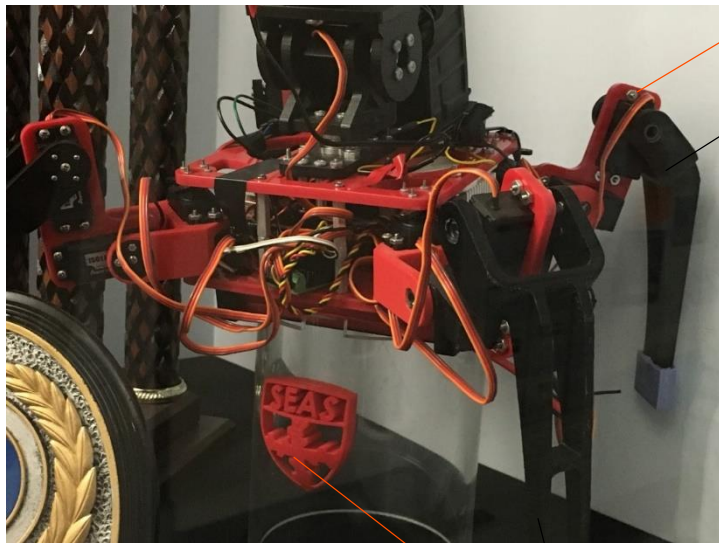
- 生物工程
- 术前教学模型
- 假肢
- 研究



## 3D打印中心

- 教学工具
- 设计迭代
- 原型
- 创业计划/俱乐部
- 逆向工程





FDM

FDM

“学生机器人团队可以轻松地打印8条腿，而机器人只需要5条，所以他们就剩下的当成备用品带去参加比赛。”

另一所学校的队伍只带来了他们需要的腿，可是其中一条断了，结果不得不退出比赛。”

*Elaine Kristant,  
哈佛大学*



FDM

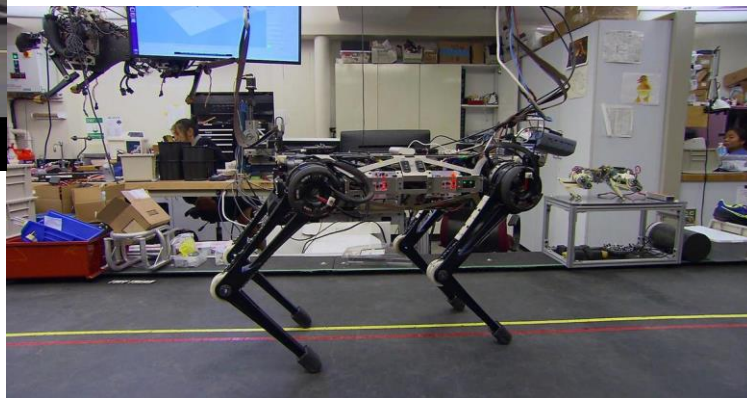
FDM

# 工程机器人研究



第2版

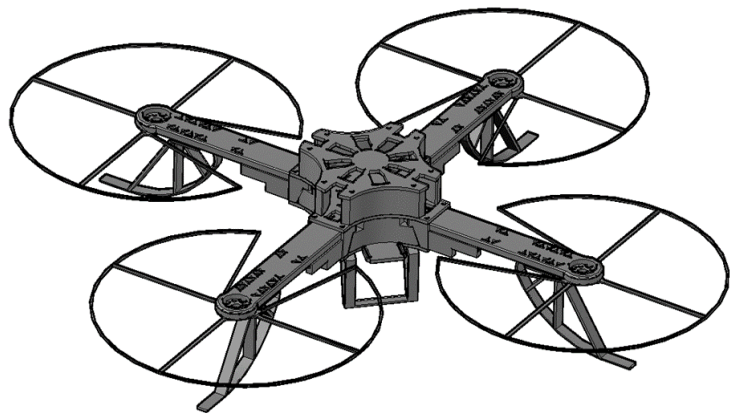
MIT



新版本：第3版

来源：MIT仿生机器人学实验室

# 工程：无人机



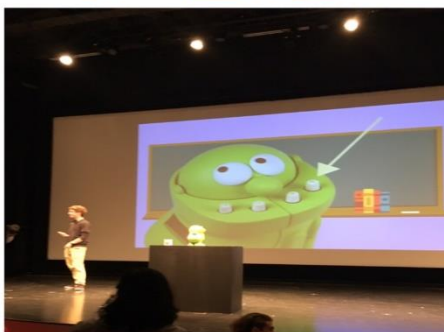


## 艺术 – ESU G3实验室和SCAD



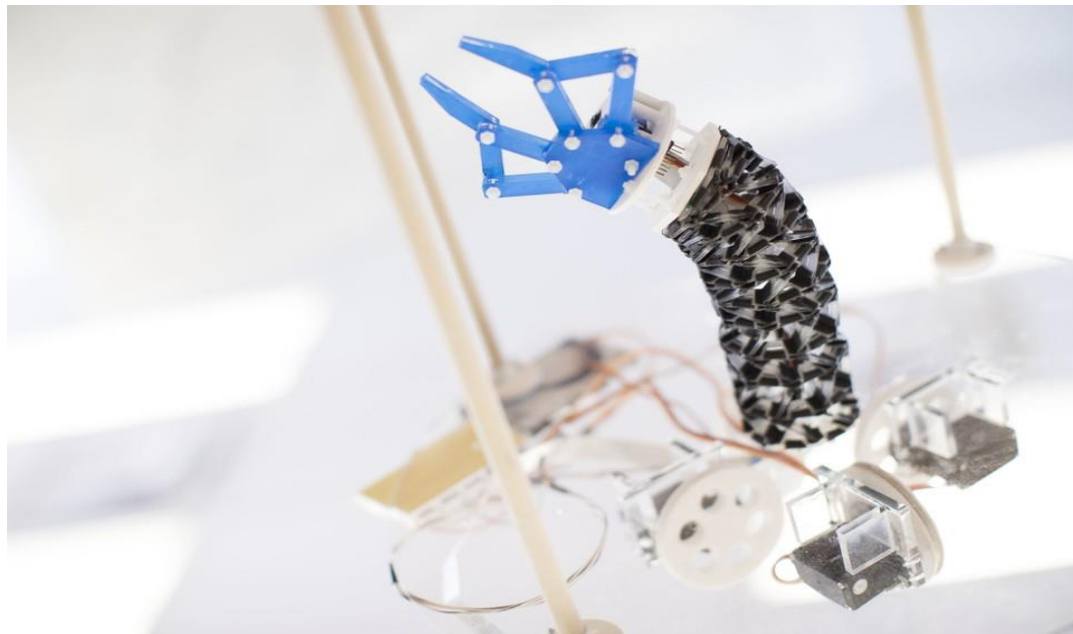
Darlene Farris-LaBar  
艺术与amp;设计教授  
宾夕法尼亚州东斯特劳斯堡大学

# 设计：跨课程产品设计 - 明尼苏达大学



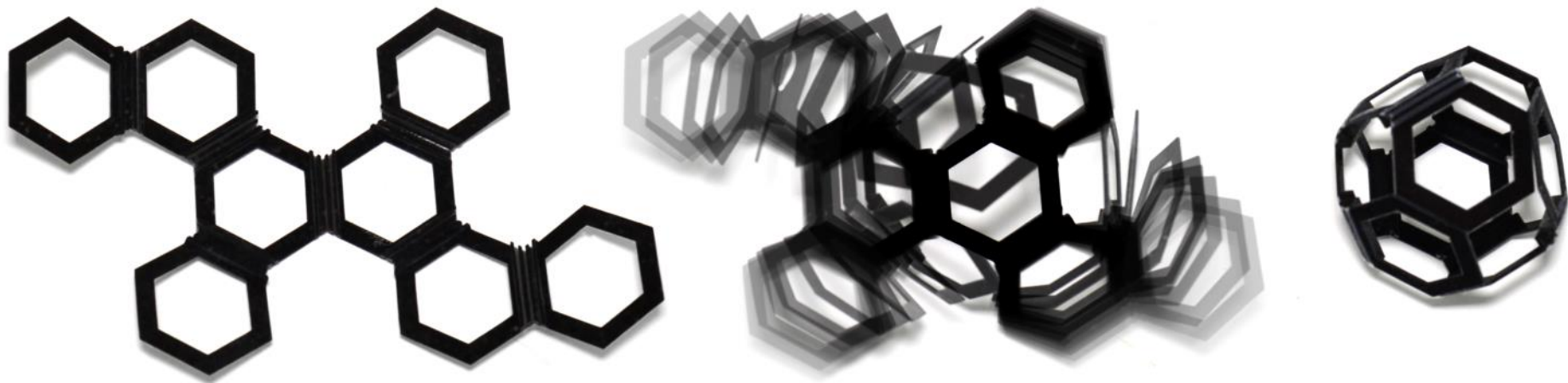
# 生物医疗工程：软机器人技术

凯斯西储大学



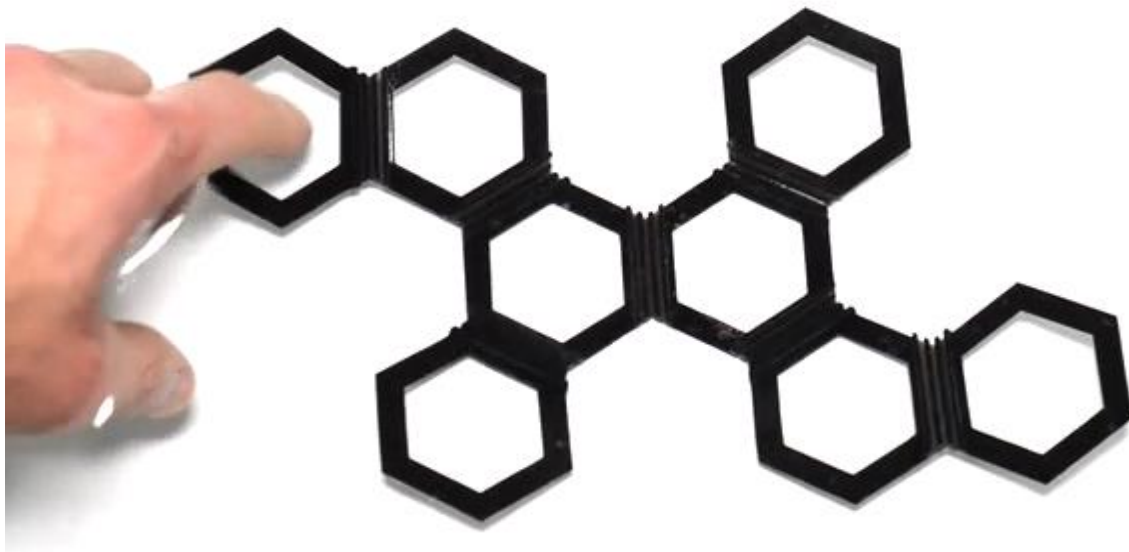
# 研究

# 学术研究项目 – 4D打印



所有媒体及素材均由麻省理工学院建筑系主任 Skylar Tibbits、自我组装实验室、麻省理工学院创始人兼校长、SJET LLC 无偿提供

# 学术研究项目



所有媒体及素材均由麻省理工学院建筑系主任 Skylar Tibbits、自我组装实验室、麻省理工学院创始人兼校长、SJET LLC 无偿提供

A vibrant 3D voxel print of a landscape, featuring a winding river and rolling hills. The terrain is composed of numerous small, colored cubes (voxels) that create a textured, blocky appearance. The color palette is diverse, including shades of green, yellow, orange, red, purple, and blue, which likely represent different elevations or material types. The overall effect is a detailed, digital representation of a natural scene.

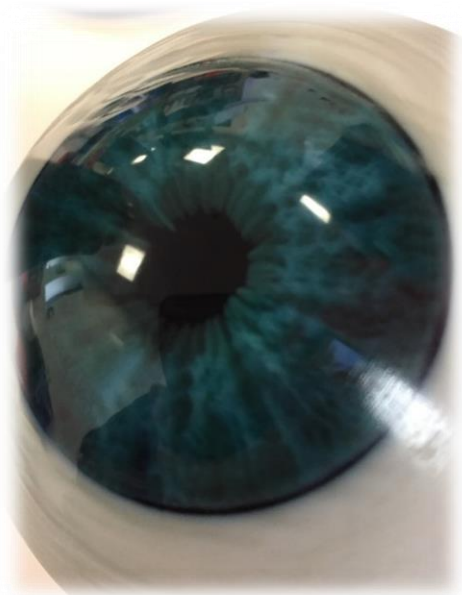
# GRABCAD VOXEL PRINT

# GRABCAD VOXEL PRINT是一种POLYJET研 究与开发人员工具



# VOXEL CONTROL

## 多材料功能

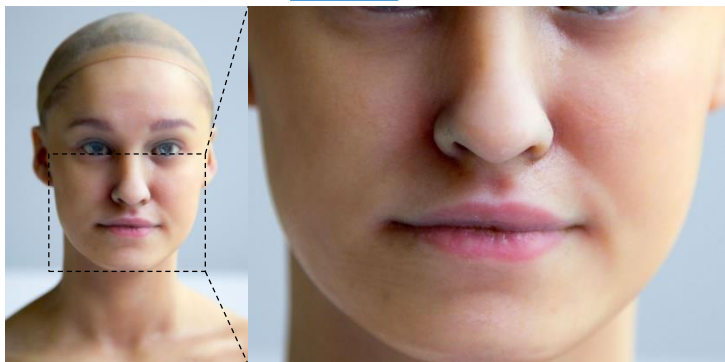


### GrabCAD Voxel Print

#### GrabCAD Voxel Print (GCVP)

为在Stratasys J750上使用 PolyJet™ 光聚合物生成数字复合材料提供了近乎无限的体素级自由度，让用户能够以前所未有的方式控制颜色、纹理、复杂结构和内部特性。

## 通过精确颜色和纹理映射控制 分辨率



复制与原物完全相同的形式  
和颜色

### 内容：

借助高分辨率以及精确的颜色  
和纹理映射控制，可将完全相

同的形式和颜色复制到原物上。

适用于高分辨率的细节和  
真实性至关重要的场合以  
及颜色相同最为重要的场  
合。

---

邀请用户探索体表之下的世界

---



## 体积设计

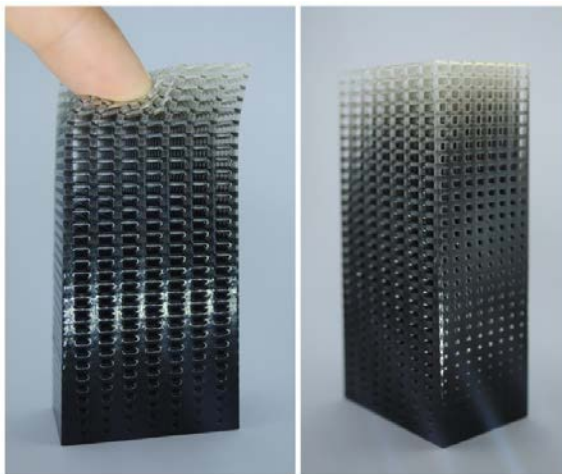
### 内容：

通过控制材料的沉积和打印顺序来复制和设计复杂的解剖结构（内部和外部）。

实现具有以下优点的模型：

- 与体表上下的解剖结构准确贴合
- 可以充当实际操作手术训练模型，构造和颜色最为真实
- 可以用作放射造影测试体模，用于研究

## 控制材料性质和分布



## 制作辅助设计/数字材料管理

### 内容：

在体素级别上分配材料属性和分布以影响：

- 零件形式（内部和外部）
- 最大限度提高功能
- 高级美学特性
- 新复合材料
- 复杂几何形状

# 学习内容



# 发展的推动力

## 操作简单

课程同时适用于**授课者和学生**。

3D 打印课程指南**细分到各个步骤**，同时拆分为 24 个单元，每周各安排一个单元。

每个单元**均配有带导师说明的特别演示**。

PBL 评估工具，各单元随堂测验/考试提问，以及配有 STL 文件的案例研究。

## 就业准备

本课程认同教育是**职业准备的基础**，是推动**未来创新的手段**。

**学生将对真实行业案例进行分析**，并适当应用 3D 打印技术，**同时获得实践经验**

## 多学科性

课程按**模块化进行构建**（共 20 个单元）。

**着重满足学生兴趣**，同时**适合年度课程计划**。

# 3D 打印简介

---

## 学习目标

作为发展的*推动力*的一部分内容，本课程将为期一个学期，让学生设计 3D 物体模型，然后在建模、制造、测试、讨论和迭代过程中拓展他们对设计和应用工程的了解。

*本课程结束后，学生将具备以下能力：*

- 阐述几个世纪以来影响制造业的关键历史性因素的相关知识
- 说明 3D 打印在各个行业的现有和新兴应用
- 说明各种 3D 打印技术的优势和局限
- 评估实际场景，并介绍 3D 打印技术的相应用途
- 确定应用 3D 打印技术来节省时间和成本的机会
- 讨论 3D 打印的经济意义，包括其对初创企业和供应链的影响
- 设计和打印包含活动部件的物体，无需组装

# 目录

目录 .....	1	第 12 单元: 原型打印 .....	31
概述 .....	1	第 13 单元: 原型打印和测试 .....	32
关于 Stratasys 教育 .....	1	第 14 单元: 最终展示 .....	33
职业准备 .....	2	单元 A: 声音打印 .....	34
发展的推动力 .....	3	单元 B: 流体动力学 .....	36
3D 打印简介 .....	4	单元 C: 后处理 .....	37
学习目标 .....	4	单元 D: 未来工厂 .....	39
推荐课程结构 .....	5	单元 E: 实地考察 .....	41
要求 .....	6	单元 F: 法规和碳足迹 .....	42
第 1 单元: 简介 .....	7	教学辅助材料 .....	43
第 2 单元: 3D 打印简介 .....	9	主要项目 .....	44
第 3 单元: 什么是网格? .....	11	案例分析 .....	44
第 4 单元: Ctrl+P .....	14	期末项目 .....	45
第 5 单元: 齿轮传动系统第 1 部分 .....	16	评估工具 .....	47
第 6 单元: 齿轮传动系统第 2 部分 .....	19	推荐课程打分方案 .....	47
第 7 单元: 动态表面和链条 .....	21	推荐的项目评估方法 .....	48
第 8 单元: 制造业的未来 .....	24	考试题库 .....	51
第 9 单元: 期中考试 .....	26	鸣谢 .....	65
第 11 单元: 参数化设计 .....	29	法律声明 .....	66



# 第 1 单元：简介

## 学习目标

本单元结束后，学生将具备以下能力：

1. 了解历史上的技术转型如何催生 3D 打印。
2. 了解设计师所扮演角色的不断演变，以及这种角色随着我们进入大规模定制时代将发生的变化。
3. 使用设计思维原则并记录设计过程。
4. 使用本课程采用的 CAD 软件。

## 关键问题

使用这些问题引导学生理解：

1. 3D 打印是否具有历史必然性？为什么？
2. 科技推动还是阻碍了创造力的发展？从哪些方面可以看出？
3. 是否有任何事物（产品）是无法改进的？

## 教室

主题	形式	教学辅助材料	准备
课程概述	讲座		打印材料
	向学生介绍课程目标和教学大纲。		
历史回顾	讲座	<a href="#">历史回顾 (PPTX)</a> <sup>1</sup>	打印展示笔记
	学生将了解历史上的技术转型如何催生 3D 打印。		
从 CAD 到 CAM	讲座	<a href="#">从 CAD 到 CAM (PPTX)</a> <sup>1</sup>	打印展示笔记
	通过回顾设计和制造业的发展，学生对造就现今制造业环境的技术发展获得大致了解。他们将了解人、机器和编码在制作过程中是如何协作的。		

## 期末项目评估

	方案 (10%)	展示内容 (50%)	演示呈现 (10%)	最终模型 (30%)
优秀 (5)	内容完整、全面 构思复杂度高, 充分满足设计要求 目标清晰、相关度高、难度大 第二份方案充分利用了新知识和新概念	记录全面、深入 设计思维得到充分运用 非常明显地体现对他人意见的采纳 以创新的方式运用了技术和材料 从错误中吸取教训, 并以创新方式改正错误	在澄清和阐述要点时使用了多媒体 展示吸引了观众的注意力 展示结构非常清晰 展示符合建议的时长和格式要求	出色运作 完全满足设计要求 完全实现在第二份方案中设定的目标
合格 (3)	内容完整、全面 构思复杂度适中, 充分满足设计要求 目标清晰、相关度高 第二份方案运用了部分新知识和新概念	记录完整、全面 体现了设计思维 明显体现对他人意见的采纳 巧妙运用了技术和材料 从错误中吸取教训, 改进了模型	在阐述要点时使用了多媒体 格式与内容相符 展示吸引了观众的注意力 展示有条不紊	基本运作良好 满足设计要求 实现在第二份方案中设定的目标
不合格 (1)	内容模糊、不完整 构思简单或无法满足设计要求 目标不清晰或不相关 第二份方案未运用新知识和新概念	记录较少或不完整 设计思维不明显 未体现对他人意见的采纳 对技术和材料的运用较为杂乱 重复犯同样的错误, 未尝试改正错误	在阐述要点时较少使用多媒体 格式与内容不相符 展示未能吸引观众的注意力 展示缺乏组织	几乎无法运作 几乎未能满足设计要求 几乎未能实现在第二份方案中设定的目标

# 考试题库

由于本课程为模块化课程，因此您可以投学生所好，以其感兴趣的课题为重点，并将其纳入年度课程计划。本题库与课程设计的原则一致。您可以修改本测试，选择与教学单元相关的考题。

## 第 1 单元：引言

### 问答题

比较第三次和第一次工业革命。它们之间的异同点有哪些？

评分要点：

- **第一次工业革命为制造业带来了巨大改变：**
  - 加快制造速度
  - 降低制造成本
  - 协同制造
- **第三次工业革命：**
  - 使用机器制造定制产品
  - 所有人都可以设计和制造产品
  - 所有人都能操作 3D 打印机
  - 3D 打印机可用于从工厂到家庭的任何场所，没有大小限制
  - 催生了小型工厂（如 *Normal Ears*）的出现
  - 我们又回到了个人制造的时代

了解历史上的技术转型如何催生 3D 打印。

石笋和钟乳石是通过增材过程形成的天然产品。说明其与 3D 打印制造方式的相似之处。

说明设计师的角色随时间的变化。随着我们进入大规模定制时代，设计师的角色将如何变化？

### 多项选择题

以下哪项描述最符合设计思维？

- A. 一种从共情到测试的线性发展过程
- B. 一种从构思到测试再到生产的非线性发展过程
- C. 一种重复步骤的循环过程
- D. 一种分析产品成功案例的过程

以下哪个（些）选项不是 3D 打印的设计考虑因素？

- A. 材料
- B. 公差
- C. 构建托盘尺寸
- D. CAD 软件

3D 打印机与个人计算机的发展有何相似之处？选择所有正确答案。

- A. 二者最初都为专业性工具，最终发展成为个人工具
- B. 二者都随时间推移而变得越来越易得
- C. 二者都由于批量生产而变得越来越便宜
- D. 二者都是革命性产品

3D 打印对个人制造的再度兴起作出了哪些贡献？选择所有正确答案。

- A. 3D 打印满足了人类与生俱来的创造需求
- B. 3D 打印促进了设计分享和协作学习
- C. 3D 打印替代了所有其他制造方式
- D. 3D 打印使设计更加简单轻松



# 学习资料

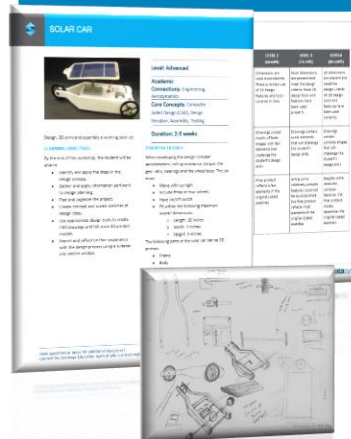


# 3D学习内容

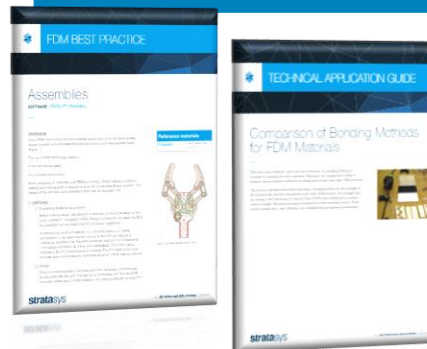
## 入门资源



## 课程和实验室



## 高级应用





### 3.1 3D PRINTING APPLICATIONS

Learn how 3D printing and design thinking are used.

#### Resources

Pre-recorded videos, quizzes, and projects

Cloudera/University of Illinois at Urbana-Champaign

[Link](#)



### 3.5 THE 3D PRINTING REVOLUTION

Print and customize 3D designs.

#### Resources

Pre-recorded videos, quizzes, and projects

Cloudera/University of Illinois at Urbana-Champaign

[Link](#)



### 3.9 BIOPRINTING: 3D PRINTING BODY PARTS

Design and print parts using bioprinting techniques.

#### Resources

Videos, audio, quizzes, and articles

Futurelearn/University of Wollongong, Australia

[Link](#)



### 3.2 3D PRINTING CAPSTONE

Design, make, and share a 3D printed object.

#### Resources

Pre-recorded videos, quizzes, and projects

Cloudera/University of Illinois at Urbana-Champaign

[Link](#)



### 3.6 3D PRINTING SOFTWARE

Use Tinkercad and Fusion 360 to design a variety of objects.

#### Resources

Pre-recorded videos, quizzes, and projects

Cloudera/University of Illinois at Urbana-Champaign

[Link](#)



### 3.10 ADVANCED SOUND PRINTING

Design and print a sound tunnel for your mobile phone.

#### Resources

Lecture guides, lessons, PPTs, .stl files, videos

Stratasys

[Link](#)



### 3.3 3D PRINTING HARDWARE

Use and repair of desktop 3D printers.

#### Resources

Pre-recorded videos, quizzes, and projects

Cloudera/University of Illinois at Urbana-Champaign

[Link](#)



### 3.7 4D PRINTING

Learn how 4D printing impacts the design process.

#### Resources

Lecture guides, lessons, PPTs, .stl files, videos

Stratasys

[Link](#)



### 3.11 CTRL+P

Use CAM software to prepare files for 3D printing.

#### Resources

Lecture guides, lessons, PPTs, .stl files, videos

Stratasys

[Link](#)



### 3.4 3D PRINTING REGULATION & CARBON FOOTPRINT

Learn about legal, ethical, and environmental issues.

#### Resources

Lecture guides, lessons, PPTs, .stl files, videos

Stratasys

[Link](#)



### 3.8 ADVANCED PARAMETRIC DESIGN

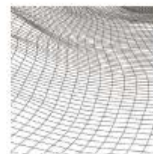
Learn about the impact of parametric design.

#### Resources

Lecture guides, lessons, PPTs, .stl files, videos

Stratasys

[Link](#)



### 3.12 WHAT IS A MESH?

Design 3D mesh structures and prepare files for printing.

#### Resources

Lecture guides, lessons, PPTs, .stl files, videos

Stratasys

[Link](#)



**通过边学边做，鼓舞、吸引学生，并帮助学生做好准备拥抱未来！**

# 谢谢

---

- 王青 Victor Wang
- 华中/西南/西北区域经理
- +86-13040963976
- victor.wang@stratasys.com



官方微信

**stratasys**