

四川大学制造科学与工程学院本科课程

《计算机辅助设计》教学大纲

课程编号: Course Code:	302301020 302301020	课程类型: Course Type:	选修课 Elective
课程名称: Course Name:	计算机辅助设计 Mechanical Design	授课对象: Audience:	本科三年级学生 The juniors
学时/学分: Credit Hours/Credits	32/2 32/2	授课语言: Language of Instruction	中文 Chinese Mandarin
先修课程: Prerequisite:	机械原理、机械设计、公差配合与技术测量 Mechanical Principles, Mechanical Design, tolerance and fit and technical measurement	开课院系: Course offered by:	机械工程系 Department of Mechanical Eng.
适用专业: Intended for:	机械设计制造及其自动化专业 Mechanical Design, Manufacturing and Automation	授课教师: Instructor:	
大纲执笔人: Edited by:	刁燕, 罗华 Diao Yan, Luo Hua	大纲审核人: Inspected by:	专业负责人 Course Leader

一、课程简介

计算机辅助设计与制造（Computer Aided Design and Manufacturing，简称 CAD/CAM）是机械产品数字化设计制造的技术基础，是奠定制造业信息化工程的基础课程之一。CAD/CAM 在现代计算机技术、信息技术和设计技术的推动下，彻底改变了传统的产品设计方法，并广泛应用于机械、电子、汽车、模具、航空航天、交通运输、工程建设等众多技术领域，它的研究与应用水平已成为衡量一个国家工业技术现代化的重要标志之一。

本课程以共性理论为基础，以工程应用为背景，以新技术、新方法为重点，系统地介绍了 CAD/CAM 技术的基本理论和应用方法，CAD/CAM 的各单元技术及其发展趋势；计算机图形变换和工程设计中定义和构造自由曲线数学模型的基本概念和方法；三维实体造型的理论和方法；机械产品的 CAE 性能分析；数字化仿真技术等，并通过参数化建模软件 Pro/Engineer 的学习，使学生掌握从二维草图到三维实体模型以及装配和工程图的创建和表达，培养学生的 CAD/CAM 工程化应用意识。

二、学习目标

1、能了解 CAD/CAM 技术的基本原理和主要应用、CAD/CAM 的各单元技术、CAD/CAM 系统组成与软硬件环境以及当代 CAD/CAM 技术的新进展、新方法等方面的初步知识。

2、能够运用数学、计算机图形学的基本概念和知识表达，反映机械产品图形处理中的问题：包括由简单图形生成复杂图形，用二维图形表示三维形体的图形变换；工程设计中定义和构造自由曲线数学模型，并正确求解。

3、能够运用机械原理、机械设计、公差配合及实体建模的理论和方法，以及 CAD/CAM 软件系统应用方法，结合参数化建模软件 Pro/Engineer，初步掌握从二维草图到三维实体模型的创建、从组件的装配到零件的工程图创建的基本操作方法与技巧，并能进行机械产品零件的三维造型设计，能正确进行组件装配和工程图表达，培养学生的 CAD/CAM 工程化应用意识。

4、能够了解运用 CAE/CAM 软件进行机械产品的性能分析（结构的静、动力强度分析等），解决产品结构的结构优化问题，并验证机械结构的安全性和可靠性；能够了解运用数字化仿真技术研究机构的运动学特性，解决机构的运动参数、运动轨迹、干涉校核的问题，并评估设计方案的可行性。

三、学习目标与毕业要求的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	学习目标
(1) 能够将数学、自然科学、机械工程基础知识和专业知识用于解决机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题。	1.3 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知解决机械工程领域的复杂工程问题。	学习目标 2
(3) 能够设计满足特定需求的机械产品功能原理方案、零部件及机械系统，或针对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题，拟定相应的设计、制造、运行方案，并能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素，体现创新意识。	3.3 针对机械工程领域设计、制造、运行中的复杂工程问题，能够设计满足特定需求的系统、单元（部件）或机械制造工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	学习目标 3
(5) 能够选择、使用与开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术手段和工具，针对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题，进行预测与模拟，并能够理解相关技术工具、针对复杂工程问题预测与模拟结果的局限性。	5.1 能够选择适当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行机械工程领域设计、制造、运行中复杂工程问题的预测与模拟；	学习目标 4

<p>(12) 了解机械设计制造及其自动化领域的新理论、新技术及国内外发展动态，具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。</p>	<p>12.1 能够了解当前机械设计制造及其自动化领域的发展状态与发展趋势；</p>	<p>学习目标 1</p>
---	--	---------------

四、教学基本内容

第 1 章 CAD/CAM 技术概论

1. 简述制造业信息化中的计算机辅助技术
2. CAD/CAM 技术内涵
3. CAD/CAM 系统的工作过程与主要任务
4. CAD/CAM 系统的硬件与软件
5. CAD/CAM 技术的发展历程与趋势

基本要求：整体上了解 CAD/CAM 的总体概貌和 CAX 相关单元技术、CAD/CAM 系统组成与软硬件环境、所涉及的基本技术原理、发展概况、技术前沿和最新技术成果。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 1，支撑毕业要求指标点 12.1。

第 2 章 计算机图形处理技术及其应用

1. 计算机图形学概述
2. 图形的概念
3. 图形系统与图形标准
4. 曲线描述基本原理
5. 曲线设计
6. 图形变换

基本要求：理解计算机图形学的基本概念和基础知识，了解计算机图形学中图形、坐标系以及图形变换的定义，能正确运用图形处理中的基本变换矩阵进行复杂图形的变换；理解构造自由曲线的插值、拟合等数学原理及方法。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 2，支撑毕业要求指标点 1.3。

第 3 章 CAD/CAM 建模技术及其应用

1. 模型的基本概念
2. 三维几何建模的理论基础
3. 几何实体建模方法
4. 参数化产品几何建模技术
5. 特征建模技术

基本要求：了解几何造型的定义、类型和几何实体造型方法；理解基于特征的参数化造型技

术、变量化造型技术的定义、特点、区别和联系，能够具体运用 CSG 和 B-REP 三维实体造型方法进行机械零件的构型设计。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 3，支撑毕业要求指标点 3.3。

第 4 章计算机辅助工程分析技术

1. CAE 技术概述
2. 有限元分析方法
3. 有限元分析的前、后置处理
4. CAE 软件的应用

基本要求：了解计算机辅助工程分析的基本概况，理解有限元分析的定义、基本原理和分析步骤，以及有限元前后置处理的基本方法；理解分析软件在实际工程问题中的应用，并运用深浅不同颜色描述应力或应变分布。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 4，支撑毕业要求指标点 5.1。

第 5 章数字化仿真分析技术

1. 数字化仿真技术的定义、功能和作用
2. 虚拟样机技术的定义、功能和作用
3. 数字化仿真软件的主要研究内容和工程运用

基本要求：了解数字化仿真分析技术、虚拟样机技术的概念、方法和原理，理解仿真软件系统在机构运动学分析和机构设计与仿真中的应用；了解数字化仿真分析技术方法的原理、主要过程和具体应用。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 4，支撑毕业要求指标点 5.1。

第 6 章 Pro/Engineer 软件应用

1. 软件的集成环境和草图绘制
 - 1.1 Pro/Engineer 软件特点和安装
 - 1.2 二维草图几何元素的绘制
 - 1.3 二维草图的尺寸标注
 - 1.4 二维草图的尺寸修改和约束

基本要求：掌握 Pro/Engineer 软件的特点和安装步骤；能够运用 PRO/Engineer 完成二维绘图，包括剖面绘制的指令架构、几何元素的绘制、调整/操控几何图素、尺寸标注、尺寸数值的修改、设定几何元素约束以及实例的绘制等，重点解决二维草绘中全尺寸约束以及尺寸冲突的问题。

2. 三维实体特征的创建及其编辑

- 2.1 三维实体 3D 视角的设置
- 2.2 常见实体特征的创建方法及步骤

2.3 基准特征的作用及创建方法

2.4 实体特征的编辑操作

基本要求：能够运用 PRO/Engineer 实体模块完成常见零件的三维实体，掌握实体 3D 视角的控制、基准特征（点、面、轴和坐标系）的作用和基准特征的设定方法、步骤；实体特征（包括拉伸、旋转、扫描、螺旋扫描、混合、孔、圆角、斜角、加强筋等）创建的方法、步骤；实体特征的多种操作工具建立的方法、步骤以及实体创建的实例演练。

3. 三维实体的装配和工程图

3.1 装配的概念和基本流程

3.2 装配约束

3.3 装配具体步骤和装配的爆炸图

3.4 图纸的绘制

3.5 创建工程图的步骤

3.6 工程图环境的基本配置

3.7 工程图中各种视图的创建方法

3.8 工程图的公差和粗糙度的标注

基本要求：能够根据零件的装配方法、过程、步骤，完成三维部件的正确装配，重点解决零件装配的正确顺序；掌握零件出工程图的方法，包括标题栏的创建、工程图环境的一般配置、各种视图（主视图、俯视图、侧视图、剖视图、半视图）的创建以及制造信息的标注等，完成从零件建模到部件装配，最后到工程图的实际演练。

毕业要求对应关系：

本章学习内容对应学习目标 3，支撑毕业要求指标点 3.3。

五、建议教学进度

章节名称		学时数
理论课部分		
第一章 绪论		3
第二章 计算机图形处理技术及其应用		3
第三章 CAD/CAM 建模技术及其应用		3
第四章 计算机辅助工程分析技术		1.5
第五章 数字化仿真分析技术		1.5
实验课部分		
第六章 Pro/Engineer 软件应用		20
其中：	Pro/Engineer 特点和草图绘制	5
	三维实体特征的创建及其编辑	11

	三维实体的装配和工程图	4
--	-------------	---

六、教学策略与方法

- 1、阐述基本原理，理论联系实际，培养学生综合应用理论解决实际工程问题的能力。
- 2、采用多媒体课件和传统教学相结合进行教学。
- 3、通过案例分析，强调 CAD/CAM 基本理论的实际应用。
- 4、理论教学与上机实践相结合，强化学生工程观点的建立和工程分析能力的培养。

七、考核方式

闭卷笔试，平时作业，上机实践报告，考勤。

八、成绩评定方法

- 1、平时考勤占总成绩的 5%。
- 2、课堂提问和平时作业成绩占总成绩的 25%，不低于 6 次（包括纸质和电子作业）；
- 3、上机实践报告占总成绩的 20%；
- 4、期末理论考试占总成绩的 50%；

考试题出题原则：量大，灵活，基本概念考点多，并至少包含一道非标答案题。

九、教学参考书与其他相关教学资源（如网上教学资源等）

- [1] 乔立红,郑联语主编.计算机辅助设计与制造. 机械工业出版社, 2014。
- [2] 刘德平, 刘武发主编. 计算机辅助设计与制造. 中国铁道出版社, 2012。
- [3] 袁泽虎, 戴锦春, 王国顺. 计算机辅助设计与制造. 水利水电出版社, 2011。
- [4] 殷国富, 杨随先主编. 计算机辅助设计与制造技术. 华中科技大学出版社, 2008。
- [5] 林清安编著. 完全精通 Pro/ENGINEER 野火 4.0 中文版综合教程. 电子工业出版社, 2009。
- [6] 李雷, 黄恺, 高奇编著. Pro/E 产品装配与机构仿真. 化学工业出版社, 2009。
- [7] 李黎明编著. 《ANSYS 有限元分析实用教程》. 清华大学出版社, 2007。
- [8] 郭卫东. 虚拟样机技术与 ADAMS 应用实例教程.北京航空航天大学出版社, 2006。
- [9] <http://www.51zxw.net/> 我要自学网
- [10] <http://www.proewildfire.cn> 野火论坛