

《计算机辅助设计与 3D 建模》课程教学大纲

一、课程基本信息

英文名称	Computer Aided Design and 3D Modeling	课程代码	PHYS1032
课程性质	专业选修课程	授课对象	物理学
学 分	2 学分	学 时	36 课时
主讲教师	陈亚红	修订日期	2021. 9
指定教材	自编讲义		

二、课程目标

（一）总体目标：

计算机辅助设计与三维(3D)绘图软件具有功能强、适用面广、易学实用和便于二次开发等特点，在世界范围内得到了广泛应用。本课程的知识目标：结合 Solidworks 软件的功能及机械、建筑制图的特点，掌握绘制各种机械和建筑图形的方法与技巧，内容涉及到二维草图绘制、三维图形的拉伸、旋转与切除等，包括零件设计、装配设计与工程图制作等；熟悉 3D 打印的功能，选择优秀作品进行 3D 打印。能力目标：注重设计思想和软件操作结合使用，加强实践能力的培养的方式，激发学生求知欲，使学生学会灵活运用，掌握运用计算机辅助设计完成工作的能力。素质目标：提高学生的学习兴趣和实践能力，培养学生自主学习的能力和独立探索、勇于开拓进取的精神。

（二）课程目标：

课程目标 1：

- 1.1 了解计算机辅助设计与三维绘图软件的基础知识，掌握基本操作；
- 1.2 理解软件实用技巧，掌握软件基本绘图工具、编辑工具、特性修改工具。

课程目标 2：

- 2.1 熟练应用 Solidworks 软件进行零件的设计、装配及工程图的生成；
- 2.2 灵活应用设计知识到实际工作中，养成认真负责的态度和严谨细致的作风。

课程目标 3：

- 3.1 充分利用搜索工具获取学习资料，具有不断扩宽知识面的思想意识；
- 3.2 围绕课题进行研究，能够开展分析，提出科学合理的设计方案，撰写报告、交流讨

论，具备解决复杂问题的综合能力。

(三) 课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系

表 1：课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表

课程目标	课程子目标	对应课程内容	对应毕业要求
课程目标 1	1.1	第一章 Solidworks 的基础知识 第二章 二维草图的绘制 第三章 零件设计 第四章 曲面设计 第五章 装配设计 第六章 工程图制作	毕业要求 4 掌握必要的电子技术，能运用计算机基本原理和运用相关技术解决科研或管理问题的能力。
	1.2	第一章 Solidworks 的基础知识 第二章 二维草图的绘制 第三章 零件设计 第四章 曲面设计 第五章 装配设计 第六章 工程图制作	毕业要求 4-2 掌握计算机理论知识，能够使用软件进行文字编辑、实验数据处理及图表制作，具有网络搜索信息、分析和综合信息能力，掌握一种编程技术，能应用软件编程进行物理数据处理，获得物理解释的能力。
课程目标 2	2.1	第二章 二维草图的绘制 第三章 零件设计 第四章 曲面设计 第五章 装配设计 第六章 工程图制作	毕业要求 4-2 掌握计算机理论知识，能够使用软件进行文字编辑、实验数据处理及图表制作，具有网络搜索信息、分析和综合信息能力，掌握一种编程技术，能应用软件编程进行物理数据处理，获得物理解释的能力。
	2.2	第二章 二维草图的绘制 第三章 零件设计 第四章 曲面设计 第五章 装配设计 第六章 工程图制作	毕业要求 4-3 能使用一些模拟软件进行物理问题模拟、推演，具有理解模拟结果中的物理思想。

课程目标 3	3.1	第二章 二维草图的绘制 第三章 零件设计 第四章 曲面设计 第六章 工程图制作	毕业要求 7-1 能够运用各类搜索工具搜索网络信息和文献资料，能规范撰写物理相关领域或课题进展调研报告。
	3.2	第二章 二维草图的绘制 第四章 曲面设计 第五章 装配设计 第六章 工程图制作	毕业要求 7-2 具有围绕科研课题查阅文献、设计研究方案、组织课题研究能力，并能开展数据收集、分析归纳、综合以及撰写报告、论文、参加学术交流能力。

三、教学内容

第一章 Solidworks 的基础知识

1. 教学目标

本章要求学生了解 Solidworks 新版的基础知识以及有关的基本概念与术语，了解运行新版软件所需的软硬件要求及其用户界面。初步涉及 Solidworks 中基本的对象操作方法，包括直线画法、选择方式及其配置、选择对象、删除对象等。使学生对 Solidworks 的学习有初步认识，提高他们的学习兴趣。

2. 教学重难点

熟悉 Solidworks 功能模块；了解作图命令。

3. 教学内容

介绍 Solidworks 的主要功能模块简介和软件特点，着重新版的新功能、以及软硬件要求、用户界面，初步涉及图形文件的管理、坐标的概念和直线的画法，了解对象的概念、绘图环境的设置及图形显示操作，包括样板图文件的设置和精确辅助作图命令的操作等。

4. 教学方法

教师讲授，同伴教学，上机实践，翻转课堂，师生讨论，指导学生自主学习等。

5. 教学评价

本章教学设计合理组织教学内容，让学生在活跃的课堂气氛中发现问题、分析问题，增强学生学习的积极性，培养学生基本技能、操作技能、思维能力和研究能力，提高教学质量。

第二章 二维草图的绘制

1. 教学目标

本章要求学生通过草图设计环境建立的二维草图实体生成三维实体或曲面，在草图中各个实体间学会使用约束关系来限制它们的位置和尺寸。

2. 教学重难点

绘制基本草图；对草图编辑修改

3. 教学内容

二维草图是创建许多特征的基础，例如创建拉伸、旋转和扫描等特征是往往需要先绘制横断面草图，其中扫描体还需要绘制草图以定义扫描轨迹和轮廓。本章内容包括：草图设计环境介绍；进入和退出草图设计环境；草图工具按钮以及下拉菜单介绍；基本草图实体的绘制；草图的编辑修改和标注等。

4. 教学方法

教师演示实际生活和工程案例，学生上机实践，教师指导并给予综合评价等。

5. 教学评价

本章教学设计结构合理，在传统教学内容上适当扩展了实际案例，创造与原有知识体系相关的情景，吸引学生，开拓学生思路，充分发挥学生的主动性和创造性，促进学生素质的全面提高，给予学生更大的自主空间去发挥。

第三章 零件设计

1. 教学目标

本章要求学生学习 Solidworks 的基本三维建模与编辑部分，让学生充分认识到 Solidworks 绘图与编辑的强大，结合实例和上机练习，力求做到让学生即学即用，做到有问题当场解决，让学生尽快掌握绘图技巧与方法。

2. 教学重难点

了解拉伸特征创建一个零件模型的一般操作过程；学习包括旋转、倒角、圆角、孔、抽壳和筋等基本特征工具

3. 教学内容

三维建模的管理工具——设计树；特征的编辑和编辑定义；特征失败的出现和处理方法；参考几何体（包括基准面、基准轴、点和坐标系）的创建；特征的创建（包括圆角、倒角、孔、拔模和抽壳等）。

4. 教学方法

教师讲授，师生互动，上机实践，学生分享绘图技巧和方法等。

5. 教学评价

本章教学设计贴合实际，以应用性为主的理论方法和实践并重，使学生掌握技术的基本概念和软件的使用技能和开发中的基础知识，促进专业实训课的顺利开展。

第四章 曲面设计

1. 教学目标

本章要求学生利用 Solidworks 中的曲面设计功能创建形状复杂的零件。

2. 教学重难点

掌握曲面零件的创建过程和方法；学会区分曲面零厚度、特殊类型的几何特征和实体里的薄壁特征

3. 教学内容

曲线的创建；曲面的创建；曲面的圆角；曲面的剪裁；曲面的延伸和缝合，将曲面组转化为实体等。

4. 教学方法

教师制定相应学习目标，引导学生解决实际问题，上机实践，师生讨论，指导学生自主学习等。

5. 教学评价

本章教学设计课堂效率高，教师由浅入深地制定学习目标，促进学生自主学习的积极性，可以很大提高学生动手能力、解决实际问题的能力。

第五章 装配设计

1. 教学目标

本章要求学生体会装配模块是用来建立零件之间的相对位置关系，从而形成复杂的装配体，了解零件之间的位置关系的确定要通过添加配合来完成。

2. 教学重难点

了解装配的一般过程；掌握一些基本的装配技能

3. 教学内容

各种装配配合的基本概念；装配配合的编辑定义；装配的一般过程；在装配体中修改部件；在装配体中对称和阵列部件；模型的外观处理；装配爆炸图的创建。

4. 教学方法

教师讲授，同伴教学，上机实践，翻转课堂，师生讨论，指导学生自主学习等。

5. 教学评价

本章教学设计定位准确，素材丰富，可操作性强，增加实际生活和工程案例，让学生把所学知识真正应用到社会实践中。

第六章 工程图制作

1. 教学目标

本章要求学生使用 Solidworks 工程图环境中的工具创建三维模型的工程图，且图样和模型相关联，让学生了解到图样能够反映模型再设计阶段中的更改，可以是图样与装配模型或单个零部件保持同步。

2. 教学重难点

运用工程图表达设计参数

3. 教学内容

工程图环境中的工具命令简介；创建工程图的一般过程；视图的操作；尺寸的自动标注和手动标注；尺寸公差的标注；基准符号和形位公差的标注；表面粗糙度（表面光洁度）和焊接的标注；注释文本的创建；打印出图等。

4. 教学方法

设置学习小组，学生制作设计方案，各组讲解设计思路，教师点评，小组互评。

5. 教学评价

本章教学设计以学生为中心，注重自主能力的发挥。有利于提高学生团队合作意识，构建生动、灵活的课堂，让学生主动投入设计、制作、点评中，加深对知识的理解。

四、学时分配

表 2：各章节的具体内容和学时分配表

章节	章节内容	学时分配
第一章	Solidworks 基础知识	2 学时
第二章	二维草图的绘制	2 学时
第三章	零件设计	4 学时
第四章	曲面设计	2 学时
第五章	装配设计	2 学时
第六章	工程图制作	2 学时
练习	练习 二维草图的绘制与零件设计	10 课时
练习	练习 曲面与装配设计、工程图制作	10 课时
实践	择优打印	2 课时

注：章节的讲解和练习是相互穿插的，不以顺序为准。

五、教学进度

表 3：教学进度表

周次	日期	章节名称	内容提要	授课时数	作业及要求	备注
1	-	第一章	介绍 Solidworks 的主要功能模块简介和软件特点，着重新版的新功能、以及软硬件要求、用户界面，初步涉及图形文件的管理、坐标的概念和直线的画法，了解对象的概念、绘图环境的设置及图形显示操作，包括样板图文件的设置和精确辅助作图命令的操作等	2	下载相关软件；熟悉 SolidWorks 软件基本界面	
2-5	-	第二章	草图设计环境介绍；进入和退出草图设计环境；草图工具按钮以及下拉菜单介绍；基本草图实体的绘制；草图的编辑修改和标注等	8	绘制各类二维草图	
6-10	-	第三章	三维建模的管理工具——设计树；特征的编辑和编辑定义；特征失败的出现和处理方法；参考几何体（包括基准面、基准轴、点和坐标系）的创建；特征的创建（包括圆角、倒角、孔、拔模和抽壳等）	10	绘制各类三维零件	
11-15	-	第四章	曲线的创建；曲面的创建；曲面的圆角；曲面的剪裁；曲面的延伸和缝合，将曲面组转化为实体等	10	绘制曲线和曲面	
16, 17	-	第五章	各种装配配合的基本概念；装配配合的编辑定义；装配的一般过程；在装配体中修改部件；在装配体中对称和	3	完成装配配合	

			阵列部件；模型的外观处理；装配爆炸图的创建			
17, 18	-	第六章	工程图环境中的工具命令简介；创建工程图的一般过程；视图的操作；尺寸的自动标注和手动标注；尺寸公差的标注；基准符号和形位公差的标注；表面粗糙度（表面光洁度）和焊接的标注；注释文本的创建；打印出图等	3	完成工程图绘制	

六、教材及参考书目

教材：自编教材

参考书目：詹迪维 《Solidworks 快速入门教程》，机械工业出版社，2011年

七、教学方法

1. 启发式教学：教师事先准备任务，在基础教学后布置课题，让学生自主思考和自发的探讨，设计思路不局限于一种，由此培养学生的创新性，教师作为指导和审核，与学生讨论设计思路原理和不同方法的优缺点，让学生自主地发现和解决问题，通过给予成就感调动学生的积极性。

2. 课堂讲授结合上机实践：教师通过课堂教授基本原理和方法后，让学生上机实践，在自己动手实践的过程中理解知识，掌握知识，并且能够熟练运用知识。

3. 互动教学：教师设计课堂情景，引入实际案例，让学生参与教师的教学工作中，学生实施课题，教师从旁指导，并给予综合评价。有利于构建平等的师生关系，使学生在一个和谐轻松的环境中学习，优化学习体验。

4. 合作探究式教学：教师安排学生对绘图技巧和方法进行分享；设置学习小组，根据实物零件为绘制对象，按组讨论设计方案，完成课题，小组间交叉互改评价，小组成员讲解设计制作课题的思路，教师做点评总结。由此培养团队协作能力，提高教学质量和激发学生的学习兴趣。

八、考核方式及评定方法

（一）课程考核与课程目标的对应关系

表 4：课程考核与课程目标的对应关系表

课程目标	考核要点	考核方式
------	------	------

课程目标 1	相关教学内容	平时+期中+期末
课程目标 2	相关教学内容	平时+期中+期末
课程目标 3	相关教学内容	平时+期中+期末

(二) 评定方法

1. 评定方法

平时成绩：20%，期中考试：30%，期末考试 50%，

2. 课程目标的考核占比与达成度分析

表 5：课程目标的考核占比与达成度分析表

考核占比 课程目标	平时	期中	期末	总评达成度
课程目标 1	30%	30%	30%	课程目标 1 达成度= $\{0.2 \times$ 平时目标 1 成绩 $+0.3 \times$ 期 中目标 1 成绩 $+0.5 \times$ 期末 目标 1 成绩 $\}$ /目标 1 总分。
课程目标 2	40%	40%	40%	课程目标 2 达成度= $\{0.2 \times$ 平时目标 2 成绩 $+0.3 \times$ 期 中目标 2 成绩 $+0.5 \times$ 期末 目标 2 成绩 $\}$ /目标 2 总分。
课程目标 3	30%	30%	30%	课程目标 3 达成度= $\{0.2 \times$ 平时目标 3 成绩 $+0.3 \times$ 期 中目标 3 成绩 $+0.5 \times$ 期末 目标 3 成绩 $\}$ /目标 3 总分。

(三) 评分标准

课程 目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	<60
	优	良	中	合格	不合格
	A	B	C	D	F
课程 目标 1	完全了解计算机辅助设计与绘图软件的基础知识，充分掌握基本操作；充分理解软件实用技巧，完全掌握软件基本绘图工具、编辑工具、特性修改工具。	了解计算机辅助设计与绘图软件的基础知识，掌握基本操作；理解软件实用技巧，掌握软件基本绘图工具、编辑工具、特性修改工具。	较好了解计算机辅助设计与绘图软件的基础知识，较好掌握基本操作；较好理解软件实用技巧，较好掌握软件基本绘图工具、编辑工具、特性修改工具。	基本了解计算机辅助设计与绘图软件的基础知识，基本掌握基本操作；基本理解软件实用技巧，基本掌握软件基本绘图工具、编辑工具、特性修改工具。	不了解计算机辅助设计与绘图软件的基础知识，不能掌握基本操作；不理解软件实用技巧，不能掌握软件基本绘图工具、编辑工具、特性修改工具。
课程 目标 2	充分应用 Solidworks 软件进行零件的设计、装配及工程图的生成；充分应用设计知识到实际工作中。	能应用 Solidworks 软件进行零件的设计、装配及工程图的生成；应用设计知识到实际工作中。	较好应用 Solidworks 软件进行零件的设计、装配及工程图的生成；较好应用设计知识到实际工作中。	基本能够应用 Solidworks 软件进行零件的设计、装配及工程图的生成；基本能够应用设计知识到实际工作中。	不能应用 Solidworks 软件进行零件的设计、装配及工程图的生成；不能应用设计知识到实际工作中。
课程 目标 3	充分利用搜索工具获取学习资料；充分围绕课题进行研究，开展分析，提出科学合理的设计方案，撰写报告、交流讨论，完全具备解决复杂问题的综合能力。	利用搜索工具获取学习资料；围绕课题进行研究，开展分析，提出科学合理的设计方案，撰写报告、交流讨论，具备解决复杂问题的综合能力。	较能利用搜索工具获取学习资料；较能围绕课题进行研究，开展分析，提出科学合理的设计方案，撰写报告、交流讨论，较具备解决复杂问题的综合能力。	基本能利用搜索工具获取学习资料；基本能围绕课题进行研究，开展分析，提出科学合理的设计方案，撰写报告、交流讨论，基本具备解决复杂问题的综合能力。	不能利用搜索工具获取学习资料；不能围绕课题进行研究，开展分析，提出科学合理的设计方案，撰写报告、交流讨论，不具备解决复杂问题的综合能力。