



三明学院
SANMING UNIVERSITY

集成电路（先进封装） 微专业 课程教学大纲

开课单位：

适用年级：

二〇二三年十二月

目 录

一、必修课

半导体制造工艺	3
EDA 应用与实战	8
基础封装技术	12
先进封装技术	16
三维电磁仿真	20

三明学院 集成电路（先进封装）专业(理论课程)

教学大纲

课程名称	半导体制造工艺			课程代码	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			授课教师	蔡豫威
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修			学 分	2
开课学期	第一学期	总学时	32	其中实践学时	0
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：大学物理、微电子学概论、半导体物理 后续课程：高等半导体物理				
B 课程描述	<p>《半导体制造工艺》课程是电气信息学科的专业选修课程，是一门结合实际工程应用进行的数学课程。本课程通过对半导体集成电路制造工艺及原理的重点介绍，让学生对微电子集成电路制造相关领域的新设备、新工艺和新技术有一个比较全面的认识，让他们具备一定的半导体器件制备工艺分析和工艺设计能力以及解决相关工艺技术的问题的能力。</p>				
C 课程目标	<p>(一) 知识</p> <p>1. 理解半导体器件和工艺技术的发展历程及其重要性，了解微电子集成电路制造技术相关领域的新设备、新技术；掌握半导体器件制造基本工艺流程。</p> <p>(二) 能力</p> <p>2. 具备半导体器件和集成电路工艺分析能力，具有从参考书、文献、网络等获取符合自己知识需求的能力，具有根据半导体工艺技术发展现状和趋势实时完善自身知识结构的能力。</p> <p>3. 灵具备一定的半导体器件设计能力，解决i相关工艺技术问题实践的能力。</p> <p>(三) 素养</p> <p>4. 注重培养学生对本课程基础理论与实践产生研究兴趣，养成良好的学习习惯，拥有实事求是的工作态度和严谨务实的科学精神，具备良好的敬业精神和职业规范。</p>				

D 课程目标与 毕业要求的 对应关系	毕业要求		毕业要求指标点		课程目标		
E 教学内容	章节内容				学时分配		
					理论	实践	合计
	第一章 半导体材料、器件及基本工艺步骤				3		5
	第二章 晶体生长				4	0	6
	第三章 硅的氧化、光刻工艺				8	0	14
	第四章 刻蚀和扩散工艺				8	0	8
	第五章 离子注入和薄膜沉积				4	0	6
	第六章 工艺集成及集成电路制造				5		6
	合 计				32	0	32
F 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 <input type="checkbox"/> 其他_____						
G 教学安排	授课 次别	教学内容	支撑课程 目标	课程思政融入 (根据实际情况至少填写3 次)		教学方式 与手段	
				思政元素	思政目标		

1	介绍半导体材料、器件基本制造步骤	课程目标1、2、4			课堂讲授+实作学习+问题导向学习
2	介绍半导体工艺技术基本步骤	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
3	熔体单晶硅生长技术	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
4	区熔法单晶硅生长；砷化镓晶体生长	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
5	热氧化过程，杂质分布分析	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
6	二氧化硅掩模特性、氧化质量、氧化层厚度分析、氧化模拟	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
7	光学光刻	课程目标2、3、4			课堂讲授+实作学习
8	新一代光刻技术	课程目标2、4			课堂讲授+实作学习

	9	光刻模拟	课程目标2、3、4			课堂讲授+实作学习
	10	湿法刻蚀	课程目标2、4			课堂讲授+实作学习
	11	干法刻蚀及仿真	课程目标3			课堂讲授+实作学习
	12	基本扩散工艺	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
	13	离子注入分布	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
	14	注入损伤和退火，注入相关工艺过程	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
	15	化学气相沉积	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
	16	分子束外延及胞膜结构和缺陷分析	课程目标1、2、4			课堂讲授+实作学习
	17	电解质沉积，多晶硅沉积，薄膜金属化	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
	18	集成电路测试，封装及工艺控制；新工艺技术	课程目标1、2			课堂讲授+实作学习
H 评价方式	评价项目及配分		评价项目说明		支撑课程目标	
	平时（30%）		作业、视频学习、小设计、单元测验、阶段小测等		1、2、3、4	
	期末（70%）		考查		1、2、3	
I 建议教材及学习资料	1. 半导体工艺制造实用教程（第六版），韩郑生译电子工业出版社，2020年6月					

J 教学条件 需求	<p style="text-align: center;">多媒体教室</p>
K 注意事项	<p style="text-align: center;">无</p>
<p>备注：</p> <p>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。</p> <p>2. 评价方式可参考下列方式：</p> <p>(1) 纸笔考试：平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试</p> <p>(2) 实作评价：课程作业、实作成品、日常表现、表演、观察</p> <p>(3) 档案评价：书面报告、专题档案</p> <p>(4) 口语评价：口头报告、口试</p>	
审批意见	<p>课程教学大纲起草团队成员签名：</p>
	<p>专家组审定意见：</p> <p style="text-align: right;">专家组成员签名：</p>
	<p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p style="text-align: right;">教学工作指导小组组长：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>

三明学院 集成电路（先进封装） 专业(理论课程) 教学大纲

课程名称	EDA应用与实战			课程代码	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			授课教师	林春日
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修			学 分	2
开课学期	第一学期	总学时	32	其中实践学时	16
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术、C语言程序设计 后续课程：芯片设计、机器人技术				
B 课程描述	<p>随着EDA技术和工具的发展，现代数字系统的设计思想、设计工具和实现方式均发生了深刻的变化，基本设计流程主要包括： 硬件描述语言(HDL)输入； 仿真验证设计功能； 将HDL综合为门级网表； 静态时序分析验证时序； 后端ASIC或者FPGA实现。验证方法学、低功耗设计也是热点问题。随着系统规模增大，将整个系统在单片系统上实现（即片上系统，SoC）已逐渐成为主流。根据实务工程实践与教学经验，采用理论与实务并进的学习流程，指导学生完成大规模复杂系统的设计、验证和FPGA_Verilog HDL硬件实物的实现。</p> <p>由此可见，本课程是一门实践性应用性非常强的课程，要求学生要理论联系实际。透过掌握数字系统设计方式、Verilog_HDL程序的基本应用与实践，将学习重点放在程序编排及各项功能模块类型调用、系统结构设计，以及在FPGA硬件描述专业领域上的应用。然后、藉由Verilog_HDL程序实务范例讲解和Verilog_HDL程序即时程序操作仿真练习，帮助学生更好掌握数字系统基本使用及系统设计要领，为日后从事相关系统设计、技术开发等等专业，建立良好的事业发展，将是可以期待的。</p>				
	（一）知识 1. 熟悉FPGA_Verilog HDL的编程环境、基本语法、常用函数。 （二）能力				

<p style="text-align: center;">C 课程目标</p>	<p>2. 熟练掌握FPGA_Verilog HDL程序的结构和功能模块设计、运用方法。</p> <p>3. 应用FPGA_Verilog HDL 的数值计算和符号计算功能解决数据分析问题；</p> <p>4. 用FPGA_Verilog HDL设计工具模块，解决领域工程应用问题；</p> <p>(三) 素养</p> <p>5. 培养工匠精神，提升团队协作素养</p>				
<p style="text-align: center;">D 课程目标与 毕业要求的 对应关系</p>	<p style="text-align: center;">毕业要求</p>	<p style="text-align: center;">毕业要求指标点</p>	<p style="text-align: center;">课程目标</p>		
<p style="text-align: center;">E 教学内容</p>	<p style="text-align: center;">章节内容</p>		<p style="text-align: center;">学时分配</p>		
			<p style="text-align: center;">理论</p>	<p style="text-align: center;">实践</p>	<p style="text-align: center;">合计</p>
	<p>加法器设计、乘法器设计</p>		4	2	4
	<p>自定义元件、延时模型设计</p>		4	2	4
	<p>组合与时序电路仿真实践</p>		2	2	6
	<p>UART 异步串口通信、I2C 总线实践</p>		2	2	4
	<p>PWM 信号、 超声波测距仿真</p>		4	2	6
	<p>综合实践</p>		0	6	6
	<p style="text-align: center;">合 计</p>		16	16	32

F 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input type="checkbox"/> 问题导向学习 <input checked="" type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input checked="" type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 <input type="checkbox"/> 其他_____					
G 教学安排	授课次别	教学内容	支撑课程目标	课程思政融入 (根据实际情况至少填写3次)		教学方式与手段
	1	加法器设计、乘法器设计	1、2、3、4、5	思政元素	思政目标	
	2	自定义元件、延时模型设计	1、2、3、4、5			
	3	组合与时序电路仿真实践	1、2、3、4、5			
	4	UART 异步串口通信、I2C 总线实践	1、2、3、4、5			
	5	PWM 信号、超声波测距仿真	1、2、3、4、5			
	6	综合实践	1、2、3、4、5			
H 评价方式	评价项目及配分		评价项目说明		支撑课程目标	
	平时 (30%)		作业、视频学习、小设计、单元测验、阶段小测等		1、2、3、4	
	期末 (70%)		考查		1、2、3	
I 建议教材及学习资料	数字系统设计与Verilog HDL 王金明著, 电子工业出版社 参考资料: [1] EDA 技术实用教程—VHDL 版(第六版), 潘松、黄继业编著 [2] EDA技术与创新实践, 高有堂, 徐源编 [3] 可编程逻辑器件与EDA技术, 丁山编					

J 教学条件 需求	<p style="text-align: center;">多媒体教室、机房及相关实验设备</p>
K 注意事项	<p style="text-align: center;">无</p>
<p>备注：</p> <p>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。</p> <p>2. 评价方式可参考下列方式：</p> <p>(1) 纸笔考试：平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试</p> <p>(2) 实作评价：课程作业、实作成品、日常表现、表演、观察</p> <p>(3) 档案评价：书面报告、专题档案</p> <p>(4) 口语评价：口头报告、口试</p>	
审批意见	<p>课程教学大纲起草团队成员签名：</p>
	<p>专家组审定意见：</p> <p style="text-align: right;">专家组成员签名：</p>
	<p>学院教学工作指导小组审议意见：</p> <p style="text-align: right;">教学工作指导小组组长：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>

三明学院 集成电路（先进封装）专业(理论课程) 教 学大纲

课程名称	基础封装技术			课程代码	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			授课教师	詹启明
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修			学 分	2
开课学期	第一学期	总学时	48	其中实践学时	16
混合式 课程网址	无				
A 先修及后续 课程	先修课程：电路分析基础、半导体工艺 后续课程：芯片设计、半导体制造				
B 课程描述	<p>倒装芯片（flip chip）封装技术自从问世以后一直在集成电路封装领域占据着重要的地位。尤其是近年来随着先进封装技术向着集成化、薄型化趋势的发展，该技术已经成为集成电路封装的主要形式。本课程的主要内容包括电子封装的类型、电气性能、散热性能，载板的布线、制作技术，封装工程、材料与工艺等内容。</p>				
C 课程目标	<p>（一）知识</p> <p>1. 了解半导体封装原理及应用的发展前沿</p> <p>（二）能力</p> <p>2. 掌握电子封装技术的工艺和方法</p> <p>3. 理解电子封装工艺的特点与共性问题，具备根据不同需求能正确选不同工艺方法的能力</p> <p>（三）素养</p> <p>4. 培养工匠精神，提升团队协作素养</p>				

D 课程目标与 毕业要求的 对应关系	毕业要求		毕业要求指标点		课程目标		
E 教学内容	章节内容				学时分配		
					理论	实践	合计
	第一章	前言			2	0	2
	第二章	半导体芯片封装制程			2	6	8
	第三章	半导体芯片元件分类			2	6	8
	第四章	封装材料介绍			2	4	6
	第五章	电子封装技术			4	8	12
	第六章	封装EDA设计技术			4	8	12
		合计			16	32	48
F 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input checked="" type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 <input type="checkbox"/> 其他_____						
G 教学安排	授课 次别	教学内容	支撑课程 目标	课程思政融入 (根据实际情况至少填写3次)		教学方式 与手段	
				思政元素	思政目标		
	1	半导体芯片封装介绍	1、2、3、4			课堂讲授	
	2	半导体芯片封装制程	1、2、3、4			课堂讲授	
	3	半导体芯片元件分类	1、2、3、4			课堂讲授	
4	封装材料介绍	1、2、3、4			课堂讲授		

	5	基础封装技术、 先进封装技术	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践
	6	封装EDA设计技 术	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践
H 评价方式	评价项目及配分		评价项目说明		支撑课程目标	
	平时（10%）	出勤：10分，基本分9分，缺勤1分/次，迟到早退0.5/次，请假0.25/次。讨论课、日常课堂发言，每次酌予加0.5-1分。最高分为10分。		1、2、3、4		
	期中（30%）	个人提交的上课笔记与心得		1、2、3、4		
	期末（60%）	小组讨论报告+实机样品制作		1、2、3、4		
I 建议教材 及学习资料	(1) 先进倒装芯片封装技术 化学工业出版社 (2) 电子封装技术与应用 科学出版社					
J 教学条件 需求	多媒体教室、芯片封装实验室					
K 注意事项	无					
<p>备注：</p> <p>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。</p> <p>2. 评价方式可参考下列方式：</p> <p>(1) 纸笔考试：平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试</p> <p>(2) 实作评价：课程作业、实作成品、日常表现、表演、观察</p> <p>(3) 档案评价：书面报告、专题档案</p> <p>(4) 口语评价：口头报告、口试</p>						

三明学院 集成电路（先进封装）专业(理论课程)教 学大纲

课程名称	先进封装技术			课程代码	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			授课教师	詹启明
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修			学 分	2
开课学期	第二学期	总学时	48	其中实践学时	16
混合式 课程网址	无				
A 先修及后续 课程	先修课程：电路分析基础、半导体工艺 后续课程：芯片设计、半导体制造				
B 课程描述	<p>电子封装作为微电子产业三大支柱之一，已成为整个微电子产业的瓶颈之一。摩尔定律失效之前，芯片系统性能的提升可以完全依赖于芯片本身制程提升。但随着摩尔定律失效，芯片制程提升速度大大放缓，芯片系统性能的提升只能通过不断优化各个芯片间的信息传输效率，先进封装是未来芯片封装行业的发展趋势。本课程的主要内容包括倒装封装、SiP工艺流程、凸点制作技术、基板制造技术等内容。</p>				
C 课程目标	<p>(一) 知识</p> <p>1. 了解半导体封装原理及应用的发展前沿</p> <p>(二) 能力</p> <p>2. 掌握先进封装技术的工艺和方法</p> <p>3. 理解先进封装工艺的特点与共性问题,具备根据不同需求能正确选不同工艺方法的能力</p> <p>(三) 素养</p> <p>4. 培养工匠精神,提升团队协作素养</p>				

D 课程目标与 毕业要求的 对应关系	毕业要求		毕业要求指标点		课程目标		
E 教学内容	章节内容				学时分配		
					理论	实践	合计
	第一章	系统芯片封装SiP介绍	2	2	4		
	第二章	SiP的工艺流程、设计与材料	2	4	6		
	第三章	SiP凸点制作技术	4	8	12		
	第四章	SiP基板制作技术	4	8	12		
	第五章	SiP先进封装芯片开发流程	2	6	8		
	第六章	SiP质量控制方法	2	4	6		
		合计	16	32	48		
F 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input checked="" type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 <input type="checkbox"/> 其他_____						
G 教学安排	授课 次别	教学内容	支撑课程 目标	课程思政融入 (根据实际情况至少填写3次)		教学方式 与手段	
				思政元素	思政目标		
	1	系统芯片封装SiP介绍	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践	
	2	SiP的工艺流程、设计与材料	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践	
	3	SiP凸点制作技术	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践	
4	SiP基板制作技术	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践		

	5	SiP 先进封装芯片开发流程	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践
	6	SiP质量控制方法	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践
H 评价方式	评价项目及配分		评价项目说明		支撑课程目标	
	平时（10%）	出勤：10分，基本分9分，缺勤1分/次，迟到早退0.5/次，请假0.25/次。讨论课、日常课堂发言，每次酌予加0.5-1分。最高分为10分。		1、2、3、4		
	期中（30%）	个人提交的上课笔记与心得		1、2、3、4		
	期末（60%）	小组讨论报告+实机样品制作		1、2、3、4		
I 建议教材 及学习资料	(1) 先进倒装芯片封装技术 化学工业出版社 (2) 电子封装技术与应用 科学出版社					
J 教学条件 需求	多媒体教室、芯片封装实验室					
K 注意事项	无					
<p>备注：</p> <p>1. 本课程教学大纲F—J 项同一课程不同授课教师应协同讨论研究达成共同核心内涵。经教学工作指导小组审议通过的课程教学大纲不宜自行更改。</p> <p>2. 评价方式可参考下列方式：</p> <p>(1) 纸笔考试：平时小测、期中纸笔考试、期末纸笔考试</p> <p>(2) 实作评价：课程作业、实作成品、日常表现、表演、观察</p> <p>(3) 档案评价：书面报告、专题档案</p> <p>(4) 口语评价：口头报告、口试</p>						

三明学院 集成电路（先进封装）专业(理论课程) 教学大纲

课程名称	三维电磁仿真			课程代码	
课程类型	<input type="checkbox"/> 通识课 <input type="checkbox"/> 学科平台和专业核心课 <input type="checkbox"/> 专业方向 <input type="checkbox"/> 专业任选 <input checked="" type="checkbox"/> 其他			授课教师	詹启明
修读方式	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 选修			学 分	2
开课学期	第二学期	总学时	48	其中实践学时	32
混合式课程网址	无				
A 先修及后续课程	先修课程：电路分析基础、模拟电子技术、数字电子技术 后续课程：芯片设计、半导体制造				
B 课程描述	<p>电磁场仿真软件广泛应用于无线和有线通信、计算机、卫星、雷达、半导体和微波集成电路、航空航天等领域，从毫米波电路、射频电路封装设计验证，到混合集成电路、PCB板、无源板级器件、RFIC/MMIC设计，天线设计，微波腔体、衰减器、微波转接头、波导滤波器设计等。电磁场仿真已经广泛地、成功地应用于电磁性能预测、设计的多个方面；在理解待分析的问题、合理设置仿真模型和求解参数的前提下，仿真完全可以代替测试；总之，仿真所具有的高效费比、灵活性可以大幅提高设计效率。本课程主要介绍高速PCB的信号和电源完整性分析的基本要领和设计准则，通过EDA分析工具实现PCB的建模与参数提取，通过电磁场分析工具完成网络参数定量分析，从最基本的设计方法入手，介绍高速PCB的信号/电源系统设计参数优化方案。</p>				
C 课程目标	<p>(一) 知识</p> <p>1. 理解三维电磁仿真的基本要领和设计准则</p> <p>(二) 能力</p> <p>2. 掌握三维电磁仿真软件的基本用法</p> <p>3. 可以使用三维电磁仿真软件完成简单信号完整性仿真案例</p>				

	(三) 素养 4. 培养工匠精神，提升团队协作素养					
D 课程目标与 毕业要求的 对应关系	毕业要求		毕业要求指标点		课程目标	
E 教学内容	章节内容			学时分配		
				理论	实践	合计
	ACEM 入门介绍			2	2	4
	ACEM 边界条件和仿真空间			2	4	6
	ACEM 适应网格技术、仿真流程及扫频设置			4	4	12
	ACEM 仿真后处理操作			2	4	12
	ACEM 参数化建模			4	6	8
	ACEM 高性能计算及优化			2	4	6
	综合实践			0	8	8
	合 计			16	32	48
F 教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input type="checkbox"/> 讨论座谈 <input checked="" type="checkbox"/> 问题导向学习 <input type="checkbox"/> 分组合作学习 <input type="checkbox"/> 专题学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实作学习 <input type="checkbox"/> 探究式学习 <input type="checkbox"/> 线上线下混合式学习 <input type="checkbox"/> 其他_____					
G 教学安排	授课 次别	教学内容	支撑课程 目标	课程思政融入 (根据实际情况至少填写3次)		教学方式 与手段
				思政元素	思政目标	
	1	ACEM 入门介绍				
	2	ACEM 边界条件和仿真空间设置 实践	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践
3	ACEM 适应网格技术、仿真流程及扫频设置实践	1、2、3、4			课堂讲授+ 操作实践	

	4	ACEM 仿真后处理操作实践	1、2、3、4			课堂讲授+操作实践
	5	ACEM 参数化建模实践	1、2、3、4			课堂讲授+操作实践
	6	ACEM 高性能计算及优化操作实践	1、2、3、4			课堂讲授+操作实践
	7	综合实践	1、2、3、4			
H 评价方式	评价项目及配分		评价项目说明		支撑课程目标	
	平时（30%）		考勤、平时表现、上机情况		1、2、3、4	
	期末（60%）		考查		1、2、3、4	
I 建议教材及学习资料	企业案例					
J 教学条件需求	机房及三维电磁仿真软件					
K 注意事项	无					

