

上海大学

集成电路工程微专业

人才培养方案

(2024 级)

一、培养目标

立足上海集成电路产业和未来集成电路发展需求，产教融合培养，具备微电子及其交叉学科的基础知识，初步具有成电路芯片设计、制造专业能力的集成电路工程人才。

完成本课程学习后，达到以下具体目标：

1. 能够从事集成电路行业制造、设计验证工作，尤其是具备从事集成电路与所学第一专业交叉的产业领域生产、产品开发和相关管理工作的能力。

2. 在集成电路及相关领域具有就业竞争力，并有能力进入研究生阶段学习，能够承担集成电路及交叉学科领域的研发任务。

3. 对集成电路产业有一定了解，熟悉集成电路产业化流程，具备一定的集成电路领域创新创业能力，具备进行集成电路相关产品产业化的能力。

二、培养要求

1. 能够掌握集成电路相关物理知识，了解集成电路中的器件类型、结构和性能相关知识，并能够将这些知识应用于集成电路制造相关工程实践，解决集成电路制造中出现的工程问题。

2. 能够掌握集成电路相关电路知识，了解集成电路设计方法和设计原理相关知识，并能够将这些知识应用于集成电路设计相关工程实践，解决集成电路设计中出现的工程问题。

3. 能够将集成电路知识与第一专业知识进行交叉融合，掌握交叉领域的知识和应用实践能力，并应用这些知识和能力解决集成电路与其他学科交叉领域的工程问题。

4. 能够基于集成电路工程相关背景知识进行合理分析，评价微电子器件、集成电路和系统应用方面的专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

三、修读年限、学分、证书或证明

1. 修读年限：2年，且不超出主修专业修读年限

2. 学分：22

3. 证书或证明

修满规定学分、达到要求的，颁发修读证书；未达授证标准的，颁发修读证明。

四、课程设置：

课程编号	课程名称	课程学分								学 期	备 注
		共 计	教学环节								
			讲 授	实 验	上 机	自 学	项 目	读 书	其 他		
36W15001	集成电路物理与器件基础	6	6							2	
36W15002	电子技术基础	4	4							2	
36W15003	集成电路制造技术	4	4							3	
36W15004	集成电路设计	4	4							3	
36W15005	集成电路综合实验与实践	1			1					4	
36W15006	集成电路产业与技术导论	1							1	4	
36W15007	集成电路与商业创新	2	2							4	

五、先修课程及相关要求

修习要求：理工科背景。

先修课程：高等数学（微积分）、大学物理、大学化学、计算机类

六、课程简介

1. 集成电路物理与器件基础(Fundamentals of Integrated Circuits Physics and Device)（6 学分）

课程编号：36W15001

任课教师：赵兴岩、任开琳、杨丰瑗

课程目标：

掌握半导体中的电子状态，杂质和缺陷能级，半导体中的载流子的统计分布及运动规律，掌握半导体器件物理方面的基本原理，器件理论，设计方法，以及分析问题和解决问题的方法。

课程内容：

半导体中的电子状态，杂质和缺陷能级，半导体中的载流子的统计分布及运动规律，PN 结，异质结，金属与半导体接触的基本理论，集成电路基本元器件的基本结构、基本工作原理及其基本性质和参数分析。基于所学的集成电路基本元器件的基本结构、基本工作原理，能够对微电子器件、集成电路领域的相关基本问题进行认识和分析，并为学习后续课程准备必要的专业基础知识。

教材与主要参考书：

《半导体物理学》 刘恩科 等，电子工业出版社，2017

《半导体器件物理》 刘树林 等，电子工业出版社，2005

先修课程：固体物理学

建议选课对象：集成电路工程微专业本科生

2. 电子技术基础(Fundamentals of Electronic Technology)（4 学分）

课程编号：36W15002

任课教师：刘成、尹聪

课程目标：

通过本课程的学习，学生能够掌握模拟电路的基本理论、分析与设计方法和数字电路的基本理论、分析与设计方法。

课程内容：

模拟电路的基本理论、分析与设计方法，包含绪论、运算放大器、二极管及电路、场效应管及电路、双极性晶体管及电路、频率响应、模拟集成电路、反馈等，以及数字逻辑基础、逻辑门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路等。

教材与主要参考书：

《电子技术基础（数字部分）》 康华光 等，高等教育出版社

《电子技术基础（模拟部分）》 康华光 等，高等教育出版社

先修课程：大学物理

建议选课对象：集成电路工程微专业本科生

3. 集成电路制造技术(Integrated Circuits Manufacturing Technology) (4 学分)

课程编号：36W15003

任课教师：张建华、李俊、路秀真、辛涵申

课程目标：

通过本课程学习了解和掌握微电子器件和集成电路的制造工艺及原理。

课程内容：

了解半导体行业和行业的发展趋势、掌握微电子工艺技术的概念、掌握常见半导体材料及其性质、理解和掌握集成电路制造所需的各种基本单项工艺，包含晶圆制备、污染控制、气体控制、氧化、掺杂、光刻、刻蚀、淀积、金属化、化学机械平坦化等技术；掌握半导体制造后道工艺，包含硅片测试、封装和装配技术。掌握简单器件结构、掌握如何将单项工艺集成为常见的 CMOS 集成电路工艺。

教材与主要参考书：

《集成电路制造技术——原理与工艺》 王蔚 等，电子工业出版社

先修课程：半导体物理

建议选课对象：集成电路工程微专业本科生

4. 集成电路设计(Integrated Circuits Design) (4 学分)

课程编号：36W15004

任课教师：郭爱英、刘晶晶、郑乐

课程目标：

学习和掌握半导体数字集成电路特性及原理、以及该电路的设计和工艺。掌握 CMOS 模拟电路的基本模块结构和工作原理、基本分析和设计方法、版图设计技术，为从事 CMOS 模拟集成电路及相关领域的设计与研究奠定坚实基础。

课程内容：

本课程主要内容为长沟道和短沟道器件的工作状态和基本公式，数字集成电路中反相器实现的原理，基本 MOS 门电路的原理、特性。掌握深亚微米 CMOS 工艺静态和动态数字集成电路设计，高速 CMOS 逻辑设计，传输门动态逻辑设计，存储器设计、深亚微米工艺中互连线产生的效应和芯片中电源网格与时钟的分布。以及器件物理基础、单级放大器、差分放大器、电流镜、放大器的频率特性、噪声、反馈、运算放大器、稳定性与频率补偿、版图设计等。

教材与主要参考书：

《数字集成电路分析与设计》 Hodges，电子工业出版社

《模拟 CMOS 集成电路设计》 毕查德·拉扎维，西安交通大学出版社

先修课程：数字电子技术、模拟电子技术

建议选课对象：集成电路工程微专业本科生

5. 集成电路综合实验与实践(Lab Training and Practice on Integrated Circuits) (1 学分)

课程编号：36W15005

任课教师：李梦姣、徐铁英、董亮、企业导师

课程目标：

通过理论上机实验，掌握集成电路器件与工艺仿真的基本原理和方法，了解集成电路设计的主要软件。加深学生对理论课程的理解，培养对各门课程知识的综合应用能力。

课程内容：

介绍集成电路器件与工艺仿真基本原理和方法。通过示例讲述并实践工艺模型的建立、语法格式和参数设定。实验方面使用仿真软件对微电子器件进行模拟；介绍基础电路的仿真和基础 EDA 软件的使用；介绍并应用 Cadence 的基本功能等。

先修课程：集成电路物理与器件基础

建议选课对象：集成电路工程微专业本科生

6. 集成电路产业与技术导论(Introduction to Integrated Circuits Industry and Technology) (1 学分)

课程编号：36W15006

任课教师：企业导师

课程目标：

通过课程了解集成电路产业发展前沿动态。

课程内容：

本课程主要由企业导师讲授，内容紧跟集成电路发展前沿，主要介绍集成电路产业发展现状与最新动态、集成电路产业布局、集成电路产业关键技术与产品介绍等。

先修课程：无

建议选课对象：集成电路工程微专业本科生

7. 集成电路与商业创新(Integrated Circuits and Business Innovation) (2 学分)

课程编号：36W15007

任课教师：霍伟伟、帅萍、忻莹

课程目标：

帮助微电子方向的学生学习商科的基本知识，更好地理解科技创新的综合价值，提升跨学科沟通写作的能力，培育未来的科创精英的全局视野。

课程内容：

围绕微电子学院的技术优势，以若干个微电子“待产业化的科技成果”为创业教育实验室有机组成部分，以商科教授为主体完成科技创新创业课程的理论环节，引入相关科技成果应用场景的行业专家、企业家和创投创孵专家完成创业课程的实践环节。采用“基于项目的创业教育模式”。

先修课程：无

建议选课对象：集成电路工程微专业本科生