

微电子科学与工程专业本科人才培养方案

(试行)

一、培养目标

本专业培养德、智、体、美全面发展，具有较扎实的数理基础和电子技术基础理论，具备电路与系统及微电子学领域内宽厚的理论基础、实验能力和专业知识，能从事各类电路与系统、微电子器件、集成电路设计等领域的研究、设计、制造与应用、管理与开发等工作的高级应用型专门人才。

毕业生适应岗位：

1. 集成电路设计工程师：负责数字电路的规格定义、RTL 代码编写、验证、综合、时序分析、可测性设计；负责进行电路设计、仿真以及总体布局和修改；负责与版图工程师协作完成版图设计等。

2. 集成电路测试工程师：负责开发芯片测试程序，设计测试系统板，编写规范的测试文档；进行芯片的板级功能、性能测试，撰写规范测试报告；负责芯片开发板和应用系统软硬件测试；负责公司内部芯片测试系统和测试工具开发等。

3. 芯片工艺工程师：负责芯片工艺平台建设、维护及优化；负责优化工艺流程，解决生产现场出现的工艺、技术问题；负责关键工艺开发与下一代先进芯片工艺技术研究；负责芯片制造平台的技术支持等。

二、人才培养规格要求和知识、能力、素质结构

本专业学生主要学习微电子科学与工程的基本理论和基本知识，掌握集成电路及其半导体器件的设计、制造及测试所必需的基本理论和方法，具有电路与系统设计、电路分析、器件工艺设计与分析和版图设计等基本能力。

1. 知识结构

- (1) 掌握本专业所需要的计算机、英语等文化基础知识；
- (2) 掌握本专业所需的数学、物理学等方面的基本理论和基础知识；
- (3) 掌握本专业所需的电路分析基础、模拟电子技术、数字电路等电子技术基础知识；
- (4) 掌握本专业领域较宽的基础理论知识，主要包括固体物理、半导体物理、微电子材料、半导体器件物理、模拟集成电路设计、数字集成电路设计等学科基础知识。

2. 能力结构

- (1) 具有独立进行微电子材料及器件性能分析与测试、集成电路设计的基本能力，具备一定的工程开发和组织管理能力；
- (2) 掌握文献检索、资料查询的基本方法，具有较强的获取和分析信息的能力；
- (3) 掌握自我学习提高的方法，具有较强的自我学习能力以及一定的创新能力。

3. 素质结构

- (1) 热爱祖国，拥护党的领导，树立科学的世界观和社会主义核心价值观，有报效祖国服务人民的思想素质；
- (2) 达到大学生体育合格标准，受到必要的军事训练，有较强的社会工作适应能力，身心素质健康；
- (3) 熟悉我国信息产业的基本方针、政策和法规，了解企业管理的惯例与规则；
- (4) 具备从事本专业的业务素质，有良好的职业道德，以及较强的语言与文字表达能力和人际沟通能力。

4. 专业能力实现矩阵

微电子科学与工程专业的六大专业能力：基本理论与基础应用能力，电子电路基础应用能力，微电子器件与集成电路设计能力，微电子器件工艺应用能力，智能微电子器件应用能

力，集成电路封装与测试能力，进一步梳理细化分解成相应的能力要素，并给出培养这些能力要素的实现途径，专业能力实现矩阵如表 1 所示。

表 1：专业能力实现矩阵

专业能力	能力要素	课程模块	主要实现途径（课程）
基本理论与基础应用能力	掌握数学的基本理论、基础公式与原理；掌握 C 语言语法及程序设计方法；掌握微电子学基本理论。	数学知识模块	高等数学、线性代数、概率论与数理统计、复变函数
		计算机基础应用模块	C 语言程序设计、计算机网络基础、数据结构
		微电子学基础知识模块	大学物理、固体物理、半导体物理、半导体器件物理、微电子材料
电子电路基础应用能力	掌握基础电路知识，熟悉常用的电子元器件，了解不同的器件之间的差异和不同的使用场景，能设计简单的电路和完成器件选型。	电子电路基础模块	电路分析基础、数字电路、模拟电子技术、电子工艺实训、电子线路课程设计
微电子器件与集成电路设计能力	掌握微电子器件与集成电路基本原理与设计，具备相关新型交叉学科的基本知识，具有较强的知识更新能力、创新能力和综合设计能力。	微电子器件与集成电路设计知识模块	数字集成电路设计、模拟集成电路设计、集成电路设计课程设计、超大规模集成电路分析
微电子器件工艺应用能力	了解微电子工程的设计、制造、自动化及其相关领域的标准：IC 设计标准、半导体工艺标准、半导体器件及集成电路检测与质量管理标准。	微电子器件工艺模块	微电子工艺原理及应用、微电子工艺实训、微电子器件可靠性技术基础
智能微电子器件应用能力	熟悉电子线路、微电子器件和计算机的基本理论、原理、技能与应用。	智能微电子器件应用知识模块	单片机技术及其应用、嵌入式系统、FPGA 技术及应用、DSP 器件及应用、太阳能电池及应用、MEMS 系统与应用、信息光电器件、电子显示技术、微纳器件分析技术、信息存储技术基础
集成电路封装与测试能力	测试半导体器件及微电子成品器件，掌握测试的基本原理与方法；集成电路可靠性分析。	集成电路封装与测试知识模块	集成电路封装与测试、半导体与器件测试技术、微电子科学与工程专业实验

三、所属学科、专业类

学科门类：工学，专业类：电子信息类，专业代码：080704

四、学制和学习年限

基本学制 4 年，学习年限 3~7 年。

五、毕业与学位授予

学生必须取得培养方案规定的全部必修课程的学分，修满各平台选修课规定的最低学分，合计最低取得 190 学分方能毕业，学业成绩达到我校授予学士学位条件的授予工学学士学位。

六、主干学科和核心课程

主干学科：电子科学与技术

核心课程：模拟电子技术、数字电路、固体物理、半导体物理、微电子材料、半导体器件物理、模拟集成电路设计、数字集成电路设计等。

专业核心课程 1：模拟电子技术

内容简介：通过本课程的学习，使学生获得模拟电子技术方面的基本理论、基础知识和基本技能，比较系统地掌握一些常用电子器件和基本电子电路的工作原理及分析设计方法，

掌握常用电子仪器的使用方法和基本单元电路的调制方法,培养学生分析问题和解决问题的能力,为模拟电子技术专业中的应用打好基础。

专业核心课程 2: 数字电路

内容简介:通过本课程的学习,使学生熟练掌握数字电路的基础理论知识,理解基本数字逻辑电路的工作原理,掌握数字逻辑电路的基本分析和设计方法,熟悉中规模集成电路应用,具有运用数字逻辑电路初步解决数字逻辑问题的能力,为各种数字逻辑系统的分析、设计与应用打下坚实的基础。

专业核心课程 3: 固体物理

内容简介:通过本课程的学习,使学生建立固体物理基本的概念和理论框架,为后续专业课程的学习奠定必要的基础。掌握晶体结构、固体的结合、晶格振动与晶体的热学性质、能带理论、晶体中电子在电场和磁场中的运动、金属电子论、晶体中的缺陷和扩散、相图等相关知识。

专业核心课程 4: 半导体物理

内容简介:通过本课程的学习,使学生掌握半导体物理的基本概念和基本规律,对于基础理论,要求应用简单的模型定性说明,并能作简单的数学处理。学习过程中,注意提高分析和解决实际问题的能力,并重视理论与实践的结合。

专业核心课程 5: 微电子材料

内容简介:通过本课程的学习,使学生掌握各类微电子材料的特性、制备工艺、实际应用等方面的知识,使学生对制造半导体器件、集成电路所用的微电子材料有充分地了解,以便在工作中能熟练的制备和使用这些材料。

专业核心课程 6: 半导体器件物理

内容简介:通过本课程的学习,使学生掌握半导体器件基本原理和基本设计技能,为学习后续的集成电路原理、模拟集成电路设计等课程以及为从事与本专业有关的集成电路设计、制造等工作打下一定的基础。

专业核心课程 7: 模拟集成电路设计

内容简介:通过本课程的学习,使学生掌握模拟集成电路基本概念与理论,理解集成电路的工艺流程和器件模型,了解集成电路中有源寄生效应和无源寄生效应,掌握模拟集成电路中的基本单元电路,掌握模拟集成电路功能和电路性能,掌握模拟集成电路的版图设计。

专业核心课程 8: 数字集成电路设计

内容简介:通过本课程的学习,使学生掌握数字集成电路和系统的基本单元、结构、电学特性和测试技术,掌握基本门电路的组成、分析方法、基本特性,以及集成化数字子系统的组成和特点等,掌握现代半导体存储器的单元结构、基本特性及应用,了解超大规模数字集成电路的可测性设计方法学,以及片上系统设计方法学。

七、集中实践教学环节

表 2: 集中性时间教学环节统计表

实践环节名称	学分数	周数	学期	备注
入学教育	0.5	0.5	1	
军事训练	2	2	1	
专业认知实习	0.5	0.5	1	
课程实习	2	2	4	
项目实训	9.5	9.5	2-6	
工程实践与毕业实习	12	24	7-8	
毕业论文(设计)	10	14	8	

合计	36.5	52.5		
----	------	------	--	--

八、企业实习实践计划

1. 实习实践目标：综合应用所学的微电子科学与工程专业知识和相关技能，熟悉实习相关任务的工作流程，能与其他人合作完成中型以上工程项目或独立完成小型工程项目；培养良好的个人职业素养、分析问题能力、团队协作能力等；结合专业综合实习任务，在学校和企业双方指导老师的指导下完成毕业论文（设计）；了解微电子行业发展现状及实习企业文化，逐步形成对当前所学专业以及今后就业行业的认同。

2. 合作企业：湖北九同方微电子有限公司、武汉新芯集成电路制造有限公司、武汉天马微电子公司、武汉华星光电技术有限公司等。

3. 实习实践标准

通过在企业的实习实践，使学生具备以下的知识、能力和素质：

- (1) 掌握半导体器件和集成电路分析、设计和制造等方面的基本理论与基础知识；
- (2) 掌握各种微电子器件与集成电路的分析、设计与制造方法，具有独立进行微电子材料及器件性能分析、集成电路设计、微电子工艺流程的基本能力；
- (3) 具有质量意识、工程意识、团队精神和合作精神；具有获取、处理、应用信息的能力；具有适应职业变化的终身学习的能力；具备较强的语言与文字表达能力和人际沟通能力。

4. 累计时间：40.5 周

5. 企业实习实践具体安排

表 3：企业学习安排表

项目	时间	计划安排	学习内容	培养目标
专业认知实习	0.5 周（第 1 学期）	由教师带队学生实地参观专业实习基地，与企业工程师现场交流，企业工程师进行专业讲座，了解当前行业对岗位的相关要求。	参观微电子相关企业，了解企业业务和相关流程，了解发展历程和现状。	了解微电子行业发展及文化，初步认知微电子行业岗位，树立自身职业发展规划。
课程实习	2 周（第 4 学期）	学生在实习基地集中开展综合性实践课程实习，由企业工程师指导。	综合应用微电子相关课程知识进行相关项目开发，并完成课程实习报告。	熟悉项目的基本流程，并培养学生进行项目开发，能独立完成小型项目的开发。
工程实践与毕业实习	24 周（第 7、8 学期）	学生进入学校安排的企业集中实习，由学校、企业指导老师共同指导。	根据所在实习岗位，学生参与到企业的真实项目中去，以企业实际工程项目的要求为学习和工作任务，及时完成企业布置的各项任务，并做好总结，开展实践为主的岗位训练。	系统的了解新型微电子器件和集成电路的分析、设计、封装、测试的基本方法，培养良好的个人职业素养、专业技能和团队协作能力。
毕业论文（设计）	14 周（第 8 学期）	结合实习岗位工作内容，在企业和学校指导老师的指导下完成毕业论文（设计）。	综合专业相关知识，结合自己的专业方向和实践项目，完成毕业论文（设计），并完成论文撰写。	根据所完成毕业论文（设计）对学生专业能力进行全面的训练和展现，并根据完成成果对学生专业能力进行评定。

九、课程结构及实践学分

表 4：课内课程学时学分统计表

总学时/总学分	课程类别	学时	学分	占总学分百分比	备注
2216/	通识教育必修课	728	45.5	32.9%	

138.5	通识选修课	160	10	7.2%	
	学科专业基础必修课	608	38	27.4%	
	学科专业基础选修课	64	4	2.9%	
	专业必修课	320	20	14.4%	
	专业选修课	336	21	15.2%	
	必修课合计	1656	103.5	74.7%	
	选修课合计	560	35	25.3%	

表 5：理论教学和实践教学结构统计表

课程类别		学分	小计	学分占比
理论教学	通识教育必修课	31.5	104.5	59.7%
	通识教育选修课	10		
	学科专业基础必修课	30		
	学科专业基础选修课	2		
	专业必修课	18		
	专业选修课	13		
实践教学	入学教育	0.5	70.5	40.3%
	军事训练	2		
	实验	21		
	课内实践	13		
	课程设计	7.5		
	项目实训	2		
	专业认知实习	0.5		
	课程实习	2		
	工程实践与毕业实习	12		
	毕业论文（设计）	10		
理论教学与实践教学合计			175	100%
创新创业与素质拓展			15	
总学分			190	

十、本专业教学执行划表

1. 通识教育平台（必修 45.5 学分，选修 10 学分）

课程类别	课程编号	课程名称	学分	教学时数				考核方式	开课学期	备注
				总计	讲授	实验	实践			
通 通	00011	思想道德修养与法律基础	3	48	32		16	考试	1	

课程类别	课程编号	课程名称	学分 数	教学时数				考核 方式	开课 学期	备注	
				总计	讲授	实验	实践				
识 教 育 课 程 平 台	00021	中国近现代史纲要	2	32	24		8	考试	2		
	00031	马克思主义基本原理	3	48	32		16	考试	3		
	00041	毛泽东思想和中国特色社 会主义理论体系概论	6	96	64		32	考试	4		
	00051	形势与政策	2	32	32			考查	1-4	在线自主 学习为主	
	00061	体育	7.5	120			120	考查	1-4	体育俱乐 部制	
	00071	军事理论	2	32	32			考查	1	在线自主 学习为主	
	00081	大学英语	13	208	208			考试	1-4	分级教学	
	00092	计算机基础	2	32	16	16		考试	1		
	00101	大学生心理健康教育	2	32	16		16	考查	2	在线自主 学习为主	
	00111	大学生职业规划与就业指 导	2	32	32			考查	2,6	在线自主 学习为主	
	00121	创新创业基础	1	16	16			考查	3	在线自主 学习为主	
	小计			45.5	728	504	16	208			
	通 识 教 育 选 修 课		综合素质课	10	160	160				2-8	在线自主 学习为 主, 详见 当学期公 布的通识 教育选修 课清单
小计			10	160	160						
合计			55.5	888	664	16	208				

2. 学科专业基础课程平台（必修 38 学分，选修 4 学分）

课程类别	课程编号	课程名称	学分 数	教学时数				考核 方式	开课 学期	备注	
				总计	讲授	实验	实践				
学	学科	01491	高等数学	8	128	128			考试	1, 2	分级教学

课程类别	课程编号	课程名称	学分 数	教学时数				考核 方式	开课 学期	备注	
				总计	讲授	实验	实 践				
科 专 业 基 础 课 程 平 台	专业 基础 必修 课	05342	线性代数	3	48	48			考试	2	
		02931	经济数学(2)	3	48	48			考试	3	
		01481	复变函数	2	32	32			考试	3	
		00221	C语言程序设计	5	80	40	40		考试	1	
		04781	微电子专业导论	1	16	8	8		考查	1	
		00972	大学物理	3	48	32	16		考试	2	
		01061	电工基础实验	1	16		16		考查	2	
		01071	电路分析基础	4	64	48	16		考试	2	
		03401	模拟电子技术	4	64	48	16		考试	3	
		04391	数字电路	4	64	48	16		考试	3	
小计				38	608	480	128				
学 科 专 业 基 础 选 修 课	05591	信号与系统	3	48	32	16		考试	3	选修4个 学分	
	02622	计算机组成原理	3	48	32	16		考试	3		
	00352	Linux操作系统	1	16		16		考查	2		
	04313	数据结构	3	48	32	16		考试	2		
小计				4	64	32	32				
合计				42	672	512	160				

3. 专业课程平台（必修 20 学分，选修 21 分）

课程类别	课程编号	课程名称	学分 数	教学时数				考核 方式	开课 学期	备注	
				总计	讲授	实验	实践				
专业课程平台	专业必修课	01741	固体物理	3	48	48			考试	3	
		00482	半导体物理	3	48	48			考试	3	
		04861	微电子材料	2.5	40	40			考试	4	
		00481	半导体器件物理	2.5	40	40			考试	4	
		04863	微电子工艺原理及应用	2	32	32			考试	5	
		03411	模拟集成电路设计	3.5	56	40	16		考试	5	
		04421	数字集成电路设计	3.5	56	40	16		考试	5	
	小计			20	320	288	32				
	专业选修课	01121	电子工艺综合实验	1	16		16		考查	3	共 17.5 学 分， 选 修 11.5 分
		00981	单片机原理及应用	3	48	32	16		考试	4	
		04864	微电子科学与工程专业 实验	3	48		48		考查	5	
		04862	微电子封装与测试	1.5	24	24			考试	5	
		04865	微电子器件可靠性技术 基础	1.5	24	24			考试	5	
		04632	通信原理	3	48	32	16		考试	6	
		02631	计算机网络	3	48	32	16		考试	6	
		00901	传感器原理及应用	3	48	32	16		考查	6	
		00281	FPGA 技术及应用	3	48	32	16		考试	5	电路与 系统方 向 必 选，微 电子器 件与工 艺方向 任选
		03632	嵌入式系统应用技术	3	48	32	16		考试	5	
		00831	超大规模集成电路分析	2	32	32			考查	6	
		00371	MEMS 系统与应用	1.5	24	24			考查	6	
		05613	信息光电器件	2	32	32			考查	5	微电子 器件与 工艺方 向 必 选，电 路与系 统方向 任选
04551		太阳能电池及应用	3	48	32	16		考试	5		
01211	电子显示技术	2.5	40	24	16		考试	6			
05612	信息存储技术基础	2	32	32			考查	6			
小计			21	336	208	128					
合计			41	656	496	160					

4. 实践教学课程平台（必修 36.5 学分）

课程类别	课程编号	课程名称	学分数	周数	开课学期	备注	
实践教学课程平台	其他环节	90011	入学教育	0.5	0.5	1	
		90021	军事训练	2	2	1	
	实习实训	90031	认知实习	0.5	0.5	1	
		90041	课程实习	2	2	4	
		90061	工程实践与毕业实习	12	24	7-8	
		90051	毕业论文（设计）	10	14	8	
		90091	C语言程序设计课程设计	1.5	1.5	2	
	项目实训	90111	电子线路课程设计	2	2	4	
		90081	单片机课程设计	1	1	5	
		90071	FPGA 课程设计	1	1	5	
		90121	集成电路设计课程设计	2	2	6	
		90101	微电子工艺实训	2	2	6	
		小计			36.5	52.5	

5. 创新创业与素质拓展平台（必修 2 学分，选修 13 学分）

创新创业与素质拓展必修：创业基础实践

创新创业与素质拓展选修主要包括以下内容：

（1）实践素质拓展学分：包括创新创业实践、创新创业项目、科研训练、学科竞赛、发明专利、论文成果、课外阅读、学术讲座、社会实践与志愿服务、文体艺术与身心发展、社团活动与社会工作、技能培训等。通过认定的方式计算学分，具体认定范围与程序见《武汉工商学院创新创业与素质拓展学分认定办法》。

（2）课程素质拓展学分：包括选修英语拓展课程、数学拓展课程、政治拓展课程及跨专业选修课等课程。

十一、培养方案执行说明

1. 非集中周教学课程学时学分规定：理论课程、实验实践课程按 16 学时计 1 学分。

2. 集中周次教学课程学时学分规定：校内课程实践（含课程设计、综合实践项目等）1 周计 1 学分；校外实践（含军训、认知实习、课程实习等）1 周计 1 学分、不计学时；工程实践与毕业实习打通，共计 24 周，计 12 学分，毕业论文（设计）共 14 周，计 10 学分。

系主任： 曾鹤琼

教学副院长： 胡成松

院长： 孙宝林