

# 微电子科学与工程本科专业培养方案

## (Microelectronic Science and Engineering)

制定人：唐莹

审校人：沈常宇

### 一、培养目标

本专业培养具有良好的思想品德与人文素养，具备微电子科学与工程专业必须的电气工程科学基础、宽厚而系统的专业知识和较强的工程实践能力的工程技术专门人才，能够具有跟踪和掌握微电子科学与工程领域内新理论、新知识和新技术的能力，能在微电子领域从事微电子器件、集成电路和电子系统的设计、开发、制造、计量检测与生产管理等工作。

**毕业后 5 年左右达到：**

- 1、能够应用数学、自然科学、工程基础知识和微电子科学与工程专业知识解决微电子技术领域的复杂工程问题，能够根据生产条件设计满足特定需求的系统、器件或工艺流程。
- 2、能够组织中小型项目的实施，通过团队协作完成产品设计制作任务，或者在与技术相关的管理、生产、销售、产品技术服务等岗位上胜任主管工作。
- 3、能够紧跟科技发展潮流，在微电子技术工程应用中使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。
- 4、具有良好的修养与道德水准，在工程设计与实施中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，遵守工程职业道德和规范，履行责任。

### 二、毕业要求

- 1、能够将数学、自然科学、工程基础（包括工程制图、电路与电子技术、电磁场与电磁波、计算机技术基础、信号与系统分析等）和专业基础知识（包括固体物理与半导体物理、微电子器件与技术基础、集成电路原理与设计等）用于分析和解决固体、微电子器件和集成电路设计过程中的复杂工程问题。
- 2、能够将数学、自然科学、工程科学和微电子专业基础理论知识用于微电子器件、集成电路与系统的设计、制备、测试，并能对器件、电路和系统的整体性能进行分析和评价。
- 3、能够应用微电子技术的基本原理和方法给出满足特定工程需要的固体微电子器件、集成电路与系统设计方案或工艺流程，并能分析和评价设计方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。
- 4、能够基于科学原理和科学方法（包括理论分析、设计实验、测试表征、分析与解释数据、信息综合等）进行实验研究，预测、模拟及优化微电子工艺和技术，解决微电子器件、电路设计制备中的复杂工程问题。
- 5、能够针对微电子领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具

和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6、能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价微电子器件、集成电路设计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。

7、能够将工程管理的原理和经济决策的方法用于微电子器件、集成电路系统的设计、生产及管理，并能评价其对环境、社会可持续发展的影响。

8、具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。达到国家规定的大学生体质健康标准，具有健康的体魄和良好的心理素质。

9、能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10、能够与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11、理解并掌握微电子行业工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

12、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，能及时了解微电子领域最新理论、技术及国际前沿动态。

### 三、专业特色

以培养学生较强的微电子工艺及器件测试、集成电路设计能力为特色，侧重微电子工艺、封装与测试、微电子器件开发、模拟和数字集成电路设计等能力的培养。学生将掌握本专业领域较宽的基础理论知识，受到良好的工程实践训练，掌握各种半导体器件与集成电路的分析、设计与制造方法，具有集成电路设计、微电子工艺、电子材料、半导体器件等多方面综合知识，具有从事各种集成电路设计、制造、封装、测试、开发及生产组织管理的能力。适合在半导体、通信、电子信息等相关领域从事设计、研发、工艺改进、开发及生产组织管理等工作。

### 四、主干学科

电子科学与技术。

### 五、核心课程

电路分析基础 A、电磁场与电磁波、数字逻辑电路、模拟电子线路、半导体物理、半导体器件、数字集成电路设计、集成电路工艺原理、微电子专业实验。

### 六、毕业要求的达成途径

毕业要求	配套主要课程或教育培养措施	备注
毕业要求 1	通过《电路分析基础 A》、《模拟电子线路》、《电磁场与电磁波》、《数字逻辑电路》、《信号与系统 A》、《半导体物理》、《量子力学》、《固体物理》、《半导体器件》《模拟集成电路设计》、《数字集成电路设计》、《集成电路工艺原理》等课程实现。	
毕业要求 2	通过《电路分析基础 A》、《模拟电子线路》、《电磁场与电磁波》、《数字逻辑电路》、《信号与系统 A》、《半导体物理》、《量子力学》、《固体物理》、《半导体器件》《模拟集成电路设计》、《数字集成电路设计》、《集成电路工艺原理》等课程实现。	
毕业要求 3	通过《半导体物理》、《固体物理》、《半导体器件》《模拟集成电路设计》、《数字集成电路设计》、《集成电路工艺原理》等课程实现。	

毕业要求 4	通过《半导体物理》、《固体物理》、《半导体器件》《模拟集成电路设计》、《数字集成电路设计》、《集成电路工艺原理》、《微电子专业实验》、《芯片设计创新实践》等课程实现。	
毕业要求 5	通过《半导体物理》、《固体物理》、《半导体器件》《模拟集成电路设计》、《数字集成电路设计》、《集成电路工艺原理》、《微电子专业实验》、《芯片设计创新实践》等课程实现。	
毕业要求 6	通过《电路分析基础 A》、《模拟电子线路》、《数字逻辑电路》、《信号与系统 A》、《半导体物理》、《半导体器件》《模拟集成电路设计》、《数字集成电路设计》、《集成电路工艺原理》、《芯片设计创新实践》等课程实现	结合课程思政改革
毕业要求 7	通过《专业导论》、《形势与政策》、《人文社科类模块》等环节实现	
毕业要求 8	通过《金工实习 D》、《生产实习》、《思想道德与法治》、《中国近现代史纲要》、《马克思主义基本原理》、《形势与政策》、《军事理论》等环节实现	结合课程思政改革
毕业要求 9	通过《半导体器件课程设计》、《半导体工艺课程设计》、《集成电路课程设计》、《微电子专业实验》、《社会实践》、《毕业设计》、《大学英语》、《语言与跨文化沟通》等环节实现。	
毕业要求 10	通过《半导体器件课程设计》、《半导体工艺课程设计》、《集成电路课程设计》、《微电子专业实验》、《社会实践》、《毕业设计》、《大学英语》、《语言与跨文化沟通》等环节实现。	
毕业要求 11	通过《生产实习》、《毕业设计》、《创新创业实践》、《社会科学与现代生活》等环节实现	
毕业要求 12	通过《毕业设计》、《创新创业实践》、《社会实践》、《大学生职业发展与就业指导》等环节实现	

## 七、学制、最低毕业学分、授予学位

学 制：基本学制 4 年，学生可 3-6 年内完成学业，具体按学校有关规定执行。

最低毕业学分：166 学分。

授予学位：理学学士。

## 八、课程结构分配表

课程类别		要求学时（周）数	占课堂教学总学时比例	要求学分数	占总学分的比例
通识教育课	必修	819	35.9%	41.5	25.00%
	选修	472	20.7%	29.5	17.77%
学科基础课	必修	272	11.9%	17	10.24%
	选修	400	17.5%	25	15.06%
专业教育课程	必修	56	2.5%	3.5	2.11%
	选修	264	11.6%	16.5	9.94%
集中实践环节		34 周	/	30	18.07%
第二课堂		/	/	3	1.81%
总计		2283	100%	166	100.00%

注：“两长一短”三学期制：两个长学期各 19 周，安排校内理论和实践教学；短学期（暑假内）2-4 周，分别安排校外暑期社会实践和校外部分专业实习。

2021级微电子科学与工程专业教学进程计划表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	学时分配			开课学期	是否教务 处排考	要求学分	专业方向
						理论学时	实验/实践学时	上机学时				
通识教育课	必修课	15G0020	思想道德与法治	2	32	28	4		1	是		
		15G0003	中国近现代史纲要	3	48	42	6		2	是		
		15G0001	马克思主义基本原理	3	48	42	6		3	是		
		15G0002	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	64	56	8		4	是		
		15G0017	形势与政策	2	64	64			1-8	否		
		30G0004	心理健康教育	2	32	32			2	否		
		16G0011	军事理论	1	36	36			1	否		
		30G00--	大学生职业发展与就业指导	1	39	39			2367	否		
		16G00--	体育	4	144	0	144		1-6	否		
		03G0000	大学计算机应用基础	0.5	8	0	8	8	1	是		
		08G0000	高等数学A1	5	80	80			1	是		
		08G0001	高等数学A2	5	80	80			2	是		
		08G0025	大学物理A1	3	48	48			2	是		
		08G0020	大学物理A2	3	48	48			3	是		
		08G0023	物理实验A	3	48	0	48		3	否		
		小计		41.5	819	595	224	8			41.5	
	选修课	11G0003	大学英语1	4	64	64			1	是	8	
		11G0004	大学英语2	4	64	64			1, 2	是		
		11G0005	大学英语3	4	64	64			1, 2	是		
		11G0006	大学英语4	4	64	64			1, 2	是		
		11G0007	大学英语5	4	64	64			2	是		
		15G0023	改革开放史	1	16	14	2		1	否	限选	
		03G0001	C语言程序设计	3	48	30	18	18	1	是	限选	
		08G0009	线性代数B	2.5	40	40			1	是	限选	
		07G0000	工程经济与管理	1.5	24	24			2	否	限选	
		11G0000	应用写作	2	32	32			2	是	限选	
		06G0000	工程与社会	1.5	24	24			3	否	限选	
		08G0011	概率论与数理统计A	3	48	48			3	是	限选	
		/	学校特色类模块	1	16	16			2-8	否		
		/	语言与跨文化沟通	2	32	32			3/4	否		
		/	创新精神与创业教育	2	32	32			2-8	否		
		/	艺术鉴赏与审美体验	2	32	32			2-8	否		
		小计		41.5	664	644	20	18			29.5	
学科基础课	必修课	01M0036	工程图学C	3.5	56	38	18	10	1	否		
		01M0102	★电路分析基础A	3.5	56	56			2	是		
		04M0015	★模拟电子线路	3.5	56	56			3	是		
		04M0016	★数字逻辑电路	3.5	56	56			4	是		
		04M0062	★半导体物理	3	48	48			5	是		
		小计		17	272	254	18	10			17	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	学时分配			开课学期	是否教务 处排考	要求学分	专业方向
						理论学时	实验/实践学时	上机学时				
学科基础课	选修课	04M0074	专业导论	1	16	16			1	否	限选	
		04M0076	数学物理方法	2	32	32			3	否	限选	
		04M0077	固体物理	3.5	56	56			4	是	限选	
		01M0105	电路与电子技术实验A	3	48	0	48		4	否	限选	
		04M0067	★电磁场与电磁波	2.5	40	40			4	是	限选	
		04M0078	量子力学	2	32	32			4	是	限选	
		04M0019	信号与系统A	3	48	48			5	是	限选	
		04M0025	windows程序设计	2	32	20	12	12	3	否	8	
		04M0007	多媒体技术	2	32	24	8	8	3	否		
		04M0017	数值计算方法	2	32	24	8	8	3	否		
		04M0124	Python语言及智能电子应用	3	48	16	32		3	否		
		04M0050	▲软件技术基础	2.5	40	32	8	8	4	否		
		04M0001	高频电路	2.5	40	32	8		5	否		
		04M0047	可编程逻辑器件	2.5	40	20	20	20	5	否		
		04M0003	电子线路CAD	2	32	12	20	20	5	否		
		17G0007	工程综合实践	3	48	8	40		5	否		
		04M0018	图像处理技术	2.5	40	32	8	8	5	否		
		04M0002	单片机原理及其应用	4	64	44	20	20	5	否		
		04M0075	▲先进固态电子器件	3	48	48			6	否		
		小计		48	768	536	232	104			25	
	必修课	04M0053	★数字集成电路设计	3.5	56	40	16	16	5	否		
		小计		3.5	56	40	16	16			3.5	
专业教育课	选修课	04M0044	★集成电路工艺原理	3	48	48			5	否	限选	
		04M0028	★半导体器件	3	48	48			6	是	限选	
		04M0030	★微电子专业实验	3	48	0	48		7	否	限选	
		04M0026	半导体材料	2	32	32			5	否	7.5	
		04M0094	▲虚拟仪器技术	2.5	40	20	20	20	5	否		
		04M0093	芯片设计创新实践	2	32	8	24		6	否		
		04M0023	模拟集成电路设计	2.5	40	32	8		6	否		
		04M0085	SOC设计导论	2.5	40	30	10	10	6	否		
		04M0055	微电子测试与封装	2	32	32			6	否		
		04M0029	薄膜物理与技术	2	32	32			6	否		
		04M0065	太阳能光伏技术	2	32	32			7	否		
		04M0088	传感技术	2	32	32			7	否		
		04M0086	电子器件工程	2	32	32			7	否		
		04M0037	光电子器件及测量B	2	32	32			7	否		
		04M0051	射频电路设计	2	32	32			7	否		
		04M0057	新技术讲座	2	32	32			7	否		
		小计		36.5	584	474	110	30			16.5	

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	学时分配			开课学期	是否 教务处 处排考	要求 学分	专业 方向
						理论 学时	实验/实 践学时	上机 学时				
集中 实践 环节	必修 课	30G0010	思想政治理论课实践1	1	16				4	否		
		30G00--	思想政治理论课实践2	1	2周				1-8	否		
		16G0010	军训	1	2周				1	否		
		17G0003	金工实习D	2	2周				2	否		
		17G0004	电子实习A	3	3周				4	否		
		04P0005	生产实习	3	3周				短2	否		
		04P0014	半导体工艺课程设计	2	2周				6	否		
		04P0009	半导体器件课程设计	2	2周				6	否		
		04P0004	集成电路课程设计	3	3周				7	否		
		04P0010	毕业设计	12	15周				8	否		
		小计		30	34周						30	
第二 课堂	必修 课	30S0000	社会实践	1.5					1-7	否		
		30S0001	创新创业实践	1.5					1-8	否		
		小计		3							3	

注1：课程中文名称前加“▲”表示为双语课程

注2：课程中文名称前“★”表示核心课程

# 专业培养目标、毕业要求及其与课程的对应关系表

表 1 专业培养目标

培养目标	目标 1: 能够应用数学、自然科学、工程基础知识和微电子科学与工程专业知识解决微电子技术领域的复杂工程问题, 能够根据生产条件设计满足特定需求的系统、器件或工艺流程。
	目标 2: 能够组织中小型项目的实施, 通过团队协作完成产品设计制作任务, 或者在与技术相关的管理、生产、销售、产品技术服务等岗位上胜任主管工作。
	目标 3: 能够紧跟科技发展潮流, 在微电子技术工程应用中使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。
	目标 4: 具有良好的修养与道德水准, 在工程设计与实施中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素, 遵守工程职业道德和规范, 履行责任。

表 2 专业毕业要求及其指标点分解

毕业要求	分解指标项
毕业要求 1: 能够将数学、自然科学、工程基础(包括工程制图、电路与电子技术、电磁场与电磁波、计算机技术基础、信号与系统分析等)和专业知识(包括固体物理与半导体物理、微电子器件与技术基础、集成电路原理与设计等)用于分析和解决固体、微电子器件和集成电路设计过程中的复杂工程问题。	1-1: 具有微电子领域所需的数学与物理知识, 并能解决该领域涉及基本的数学与物理问题。
	1-2: 具有工程制图、电路与电子、电磁场与电磁波、计算机、信号与系统分析等工程基础知识, 并能用于解决微电子领域的相关问题。
	1-3: 具有固体物理与半导体物理、微电子器件与技术基础、集成电路原理与设计等等专业知识, 并用于解决微电子领域的复杂工程问题。
毕业要求 2: 能够将数学、自然科学、工程科学和微电子专业基础理论知识用于微电子器件、集成电路与系统的设计、制备、测试, 并能对器件、电路和系统的整体性能进行分析和评价。	2-1: 能够识别微电子领域涉及的数学与物理问题, 并能恰当表述和归类;
	2-2: 能够运用数学、自然科学和工程科学的基本原理分析问题, 通过文献研究来分析、类比需要解决的问题;
	2-3: 能够建立微电子领域复杂工程问题的数据分析模型;
	2-4: 能够求解模型得出定量结果, 并通过数据分析等手段对解决方法进行评价。
毕业要求 3: 能够应用微电子技术的基本原理和方法给出满足特定工程需要的固体微电子器件、集成电路与系统设计方案或工艺流程, 并能分析和评价设计方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	3-1: 能够描述设计任务中的重点要求, 表述解决问题的技术路径。
	3-2: 能识别设计任务所面临的多种制约条件(如社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素), 并得出可接受的指标。
	3-3: 能够给出多种解决方案并进行比较和分析, 并能够针对特定解决方案发现问题、提出问题并就改进的可能性进行初步分析。
	3-4: 能够完成设计方案, 体现一定的创新性, 分析阐明设计的合理性。

毕业要求 4: 能够基于科学原理和科学方法（包括理论分析、设计实验、测试表征、分析与解释数据、信息综合等）进行实验研究，预测、模拟及优化微电子工艺和技术，解决微电子器件、电路设计制备中的复杂工程问题。	4-1: 能够对微电子领域复杂工程问题进行理论分析，明确问题涉及的参数、变量及其相互关系。
	4-2: 能够设计和完成实验，有效使用检测技术和测量仪器，获取相关数据。
	4-3: 能够运用相关原理合理进行数据分析，并对理论和实验结果进行科学的评价，通过信息综合得到合理有效的结论。
毕业要求 5: 能够针对微电子领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1: 能够使用信息检索工具获取解决工程问题的相关信息。
	5-2: 能够使用工具软件和微电子领域的工程设计软件进行设计、开发、模拟和分析工程问题。
	5-3: 能够运用现代检测工具、微电子领域的工程工具，进行检测、控制、加工及数据获取。
	5-4: 能够对预测与模拟的结果进行分析、优化，理解使用工具的局限性。
毕业要求 6: 能够基于工程相关背景知识进行合理分析，结合通识课程（包括思想道德与法治、语言与跨文化沟通、社会科学与现代社会等），评价微电子器件、集成电路设计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。	6-1: 能够认识到工程实施中的社会、健康、安全、法律以及文化问题。
	6-2: 能够根据相关标准考虑工程实施方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。
	6-3: 能够分析和评价工程实施方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。
毕业要求 7: 能够将工程管理的原理和经济决策的方法用于微电子器件、集成电路系统的设计、生产及管理，并能评价其对环境、社会可持续发展的影响。	7-1: 理解半导体和集成电路生产工艺对环境的影响和相关控制标准，了解环境保护方面的法律法规。
	7-2: 理解工程对于客观世界的影响，理解用技术手段降低其负面影响的作用与其局限性。
	7-3: 能够分析和评价专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
毕业要求 8: 具有人文社会科学素养、社会责任感，结合通识课程模块如语言与跨文化沟通、艺术鉴赏与审美体验和创新精神和创业教育等，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8-1: 理解世界观、人生观的基本含义及其影响。
	8-2: 理解个人在历史以及社会、自然环境中的地位。
	8-3: 具有健康的体质和良好的心理素质。
	8-4: 理解工程师的职业性质与责任以及基本职业道德的含义及其影响。
毕业要求 9: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9-1: 理解团队中不同角色的职责及对团队的作用。
	9-2: 能够在团队中承担不同的角色并帮助团队实现目标。
	9-3: 能与团队其它成员有效沟通，听取反馈并对建议作出合理反应。

毕业要求 10: 能够与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 并具备一定的国际视野, 结合通识课程模块语言与跨文化沟通, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-1: 能够有效地运用图表展示技术信息。
	10-2: 能够撰写书面报告和技术文稿。
	10-3: 能够清晰表述技术内容, 并能正确答辩或解答提出的问题。
	10-4: 掌握一门外语, 能够就本专业的热点问题发表自己的想法。
毕业要求 11: 理解并掌握微电子行业工程管理原理与经济决策方法, 并能在多学科环境中应用。	11-1: 理解工程活动中涉及的重要经济与管理因素。
	11-2: 能够运用工程管理基本原理策划、组织和实施项目。
	11-3: 能够综合工程活动中的多学科因素, 进行合理决策。
毕业要求 12: 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, 能及时了解微电子领域最新理论、技术及国际前沿动态。	12-1: 能够正确认识自主学习、终身学习的重要性, 树立终身学习的意识。
	12-2: 能够跟踪科技前沿知识和技术, 具有不断学习、自我调整 and 适应发展的能力。

表 3 专业毕业要求与培养目标的支撑关系

	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	... ..
毕业 要求 1	✓				
毕业 要求 2	✓				
毕业 要求 3	✓				
毕业 要求 4	✓				
毕业 要求 5	✓		✓		
毕业 要求 6				✓	
毕业 要求 7				✓	
毕业 要求 8				✓	
毕业 要求 9		✓			
毕业 要求 10		✓			
毕业 要求 11		✓			
毕业 要求 12			✓		

注: 在有对应支撑关系的框内填“✓”



课程名称	毕业 要求 1	毕业 要求 2	毕业 要求 3	毕业 要求 4	毕业 要求 5	毕业 要求 6	毕业 要求 7	毕业 要求 8	毕业 要求 9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求 12
大学生职业发展与就业指导										L	L	M
语言与跨文化沟通						L		M		M		
艺术鉴赏与审美体验						L				L		
创新精神与创业教育					L					M	M	M

说明：请根据课程对毕业要求支撑关系的强弱，在相应空格处填写 H、M 或 L，其中 H 为强支撑，M 为中支撑，L 为弱支撑。