

集成电路设计与集成系统专业人才培养方案

学科门类：工学

国家代码：08

专业类：电子信息类

国家代码：0807

专业名称：集成电路设计与集成系统

国家代码：080710T 校内代码：0304

一、学制与学位

学制：四年 授予学位：工学学士学位

二、培养目标

本专业面向国家集成电路行业的重大需求，尤其是电力系统行业相关集成电路及系统、大功率器件及封装等需求，培养品德、知识、能力协调发展，通晓数字、模拟及数模混合集成电路的设计原理和方法；掌握半导体低功率、大功率器件设计和系统集成相关的基础理论和专业知识；具备集成电路及功率器件设计、制造、测试等工程技术应用能力；具有创新意识、创新思维、健全人格、社会责任、国际视野、健康体魄和良好的心理素质；能在集成电路及集成系统及相关电子通信领域从事研究、设计、开发和教育、管理的卓越工程技术人才。

学生毕业 5 年左右能够达到的职业和专业成就：

（1）品德优良、身心健康，树立正确的人生观，具备良好的人文素养、高尚的职业道德和高度的社会责任感等综合素质；

（2）能够系统运用本专业的基础理论和专业知识，在集成电路、电子信息等相关领域开展科学研究、技术开发以及解决复杂的工程问题，能从事相关领域的教育和管理等工作；

（3）具有良好的组织能力、团队合作精神和沟通技巧，具备创新能力和国际竞争意识；

（4）能够跟踪、发展集成电路、电子信息等领域的新理论、新知识、新技术；

（5）能够成为在集成电路、电子信息相关领域及产业中，具备从事研究开发、工程设计、设备制造、产品测试、运行维护及技术管理等方面工作的能力。

三、专业培养基本要求

本专业学生毕业时应达到以下要求：

（1）工程知识：具有从事集成电路、电子信息领域工程技术工作所需的相关数学和物理基础知识，能够用所掌握的理论知识和技能，从事信号获取、处理和应用，集成电路设计和应用，能够将这些知识用于解决集成电路、电子信息领域中的复杂工程问题。

（2）问题分析：能够应用数学、物理、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达和分析电子和信息系统中的复杂工程问题。能通过文献检索与资料查询获取相关信息，分析集成电路、电子与信息系统中的复杂工程问题，以提供有效结论。

（3）设计/开发解决方案：能够设计针对集成电路、电子与信息系统中复杂工程问题的解决方案，能够进行集成电路、电子与信息系统软硬件模块的设计与开发，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

（4）研究：能够基于科学原理并采用科学方法对集成电路、电子与信息系统中的复杂工程问题进行研究，包括设计实验方案，获取、分析处理与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

（5）使用现代工具：针对集成电路、电子与信息系统的复杂工程问题，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，运用于复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

（6）工程与社会：能够基于本专业相关背景知识，合理分析和评价本专业相关的工程实践和复杂工

程问题解决方案可能对社会、健康、安全、法律、文化带来的影响，并理解因实施解决方案可能产生的后果及应承担的责任。

(7) 环境和可持续发展：了解集成电路、电子信息产业有关环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

(8) 职业规范：具有良好的人文社会科学素养、强烈的社会责任感，具备健康的身体和良好的心理素质，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任并适应职业发展。

(9) 个人和团队：具有团队协作精神，能够在多学科背景的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，完成相应任务和承担相应的责任。

(10) 沟通：具有良好的语言表达能力，能够就集成电路、电子与信息系统中的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效地书面及口头沟通和交流；熟练掌握一门外语，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通交流。

(11) 项目管理：掌握工程管理原理与经济决策方法，理解工程活动中涉及的重要经济与管理因素，并能在多学科环境中加以应用。

(12) 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，能够追踪电子信息领域发展动态，具备不断学习及适应发展的能力。

四、学时与学分

类 别		学 时	学 分	比 例
必修课	公共基础教育	644	32	22.7%
	学科门类基础	592	37	26.2%
	专业基础	408	25.5	18.1%
	专业核心	272	17	12.1%
	集中实践		29.5	20.9%
必修课小计		1916	141	84.9%
选修课			20	12.0%
课外实践学分			5	3.0%
总 计			166	

实践教学学分（学时），含课内实践和集中实践，占总学分（学时）比例为 27.2%

五、专业主干课程

半导体物理、半导体器件物理、VLSI 数字集成电路设计基础、CMOS 模拟集成电路设计基础、功率半导体器件设计基础、嵌入式系统基础、电力场景专用芯片设计

六、总周数分配

学期	一	二	三	四	五	六	七	八	合计
理论教学	17	18	19	15	16	16	19		120
复习考试	1	2	2	1	1	1	2		10
集中实践	2	0	0	4	4	3	0	19	32
小计	20	20	21	20	21	20	21	19	162
寒假	5		5		5		5		20
暑假		6		6		6			18
合计	25	26	26	26	26	26	26	19	200

集成电路设计与集成系统专业必修课程体系及教学计划

类别	课程编号	课 程 名 称	学 分	总 学时	课内 学时	实验 学时	课外 学时	开课 学期
公共 基础 教育	71410313	中国近现代史纲要	3	48	32		16	2
	21410411	思想道德与法治	3	48	32		16	1
	21410112	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	32		16	3
	71410311	马克思主义基本原理	3	48	32		16	4
	21410611	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	32		16	2
		形势与政策	2	64	32		32	1-8
	71510102	军事理论	1	36	36			1
	20000102	能源电力工程师	2	32	32			2
	20710001	通用英语	4	64	64			1
	20710002	学术英语	4	64	64			2
	71210101	体育(1)	1	36	30		6	1
	71210102	体育(2)	1	36	30		6	2
	71210103	体育(3)	1	36	30		6	3
	71210104	体育(4)	1	36	30		6	4
学科 门类 基础	71010101	高等数学(1)	5.5	88	88			1
	71010102	高等数学(2)	6	96	96			2
	81010103	线性代数	3	48	48			1
	81010104	概率论与数理统计 B	3.5	56	56			3
	21010601	大学物理(1)	3.5	56	56			2
	71010605	物理实验(1)	2	32		32		2
	21010602	大学物理(2)	3	48	48			3
	71010606	物理实验(2)	2	32		32		3
	20910450	C/C++程序设计	3.5	56	36	20		1
	81010105	复变函数与积分变换	3	48	48			3
	20910159	离散数学基础	2	32	32			4
专业 基础	20310410	集成电路科学与工程导论	1	16	14	2		1
	70110108	电路分析基础	3.5	56	56			2
	70110188	电路分析基础实验	0.5	8		8		2
	20310107	模拟电子技术基础实验 A	1	16		16		3
	70310118	模拟电子技术基础 A	3	48	48			3
	70310131	信号与系统	3	48	48			3
	20310305	电磁场与电磁波	2.5	40	40			4
	20310348	数字信号处理	2.5	40	40			4

类别	课程编号	课 程 名 称	学 分	总 学时	课内 学时	实验 学时	课外 学时	开课 学期
	20310401	半导体物理	2	32	32			4
	20310407	数字电路基础	3	48	48			4
	20310408	数字电路基础实验	1	16		16		4
	70310353	通信电子电路	2.5	40	40			4
专业 核 心	20310144	嵌入式系统基础	2	32	32			5
	20310402	半导体器件物理	2.5	40	40			5
	20310403	VLSI 数字集成电路设计基础	2.5	40	40			5
	20310404	CMOS 模拟集成电路设计基础	2.5	40	40			5
	80310120	数字系统设计与 EDA 技术	2.5	40	24	16		6
	20310405	功率半导体器件设计基础	2.5	40	40			6
	20310406	电力场景专用芯片设计	2.5	40	40			6
必修课学分合计			111.5	1916	1638	142	136	

集成电路设计与集成系统专业部分集中实践环节设置

类别	课程编号	环 节 名 称	学 分	周 数	学时 数	开课 学期
必修	71510103	军事技能	2	2 周		1
	2002	劳动教育	2		32	2-7
	20310476	电子工艺实践 A	1.5	1.5 周		4
	70310372	通信电子电路综合实验	1	1 周		4
	80310363	数字信号处理综合实验	1	1 周		4
	20310164	嵌入式系统基础综合实验	1	1 周		5
	20310489	认识实习	1	1 周		5
	20310462	半导体器件物理综合实验	1	1 周		5
	20310463	VLSI 数字集成电路设计综合实验	1	1 周		5
	20310464	CMOS 模拟集成电路设计综合实验	1	1 周		5
	81710101	金工实习 B	2	2 周		5
	70310168	EDA 综合实验	1	1 周		6
	20310471	毕业实习	1	1 周		8
	20310472	毕业设计	13	13 周		7-8
集中实践小计			29.5	27.5 周	32	

集成电路设计与集成系统专业选修课教学进程

选修课程分为专业领域课程、其它专业课程、通识教育课程 3 个部分，总学分不低于 20 学分。其中，专业领域课程和其它专业课程学分不低于 12 学分。学生可根据自身情况、兴趣爱好等进行选课。

1. 专业领域课程

专业领域课程旨在培养学生在该专业某领域内具备综合分析、处理（研究、设计）问题的能力，掌握专业前沿知识。本专业领域的选修课程如下表所示。

2. 其他专业课程

为了培养复合型人才，鼓励学生跨专业选修专业课程。学生可以选修我校开设的任何专业的专业课程。

3. 通识教育课程

通识教育课程包括人文社科、语言交流、文化艺术、科学技术、经济管理、创新创业等模块，学生从学校给定的通识教育课程中选择。

组别	课程编号	课 程 名 称	学 分	总 学时	课内 学时	实验 学时	开课 学期	模块
1	70310210	Visual C#项目开发	2	32	28	4	4	通识类 选修课
	70310213	数据结构与算法分析	2	32	26	6	4	
	20310451	处理器体系结构	2	32	32		6	
	20310452	电力专用传感器设计	2	32	32		7	数字集成 电路设计 选修课
	20310453	VLSI 芯片设计与 EDA 工具	2	32	32		7	
	20310454	高速信号互连和电源完整性设计	2	32	24	8	7	
	20310455	集成电路可靠性与测试	2	32	32		7	
	20310456	半导体器件计算机建模技术	2	32	32		5	模拟集成 电路设计 选修课
	20310457	光电子学与光电器件	2	32	28	4	6	
	20310459	电力环境集成电路系统可靠性设计	2	32	32		6	
	20310458	高频集成电路基础	2	32	32		7	
	20310465	科研素养提升与训练 1	0.5	8		8	3	科研训练模 块
	20310465	科研素养提升与训练 2	0.5	8		8	4	
	20310465	科研素养提升与训练 3	0.5	8		8	5	
	20310465	科研素养提升与训练 4	0.5	8		8	6	
	80310344	Matlab 基础与应用	2	32	16	16	3	其他选修 课模块
	70310212	人工智能技术	2	32	24	8	5	
			跨专业选修其他专业的专业课程					2-8
2		通识教育选修课程	公共艺术类课程至少选修 2 学分； 其它可用组别 1 中课程学分替代				2-8	
选修课总学分不低于 20 学分，其中，组别 1 中的专业领域课程和其它专业课程学分不低于 12 学分。								

选修课选课建议：

1.第二、第三学期：建议每学期选修通识教育选修课程模块中的课程 1-2 门。

2.第四、五、六、七、八学期：建议每学期从专业选修课各模块中选修 1-3 门课程；也可根据个人兴趣，跨专业选修其他专业的专业课程。

集成电路设计与集成系统专业分学期教学进程

第一学年									
第一学期					第二学期				
课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别
必修	21410411	思想道德与法治	3	理论	必修	71410313	中国近现代史纲要	3	理论
		形势与政策	2			21410611	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	
	71510102	军事理论	1			20000102	能源电力工程师	2	
	20710001	通用英语	4			20710002	学术英语	4	
	71210101	体育(1)	1			71210102	体育(2)	1	
	71010101	高等数学(1)	5.5			71010102	高等数学(2)	6	
	81010103	线性代数	3			21010601	大学物理(1)	3.5	
	20910450	C/C++程序设计	3.5			71010605	物理实验(1)	2	
	20310410	集成电路科学与工程导论	1			70110108	电路分析基础	3.5	
	71510103	军事技能	2	实践		70110108	电路分析基础实验	0.5	
必修学分小计			24		2002	劳动教育	2	实践	
				必修学分小计				28.5	
第二学年									
第三学期					第四学期				
课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别
必修	21410112	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	理论	必修	71410311	马克思主义基本原理	3	理论
	71210103	体育(3)	1			71210104	体育(4)	1	
	81010104	概率论与数理统计 B	3.5			20910109	离散数学基础	2	
	21010602	大学物理(2)	3			20310305	电磁场与电磁波	2.5	
	71010606	物理实验(2)	2			20310348	数字信号处理	2.5	
	81010105	复变函数与积分变换	3			20310401	半导体物理	2	
	20310107	模拟电子技术基础实验 A	1			20310407	数字电路基础	3	
	70310118	模拟电子技术基础 A	3			20310408	数字电路基础实验	1	
	70310131	信号与系统	3			70310353	通信电子电路	2.5	
必修学分小计			22.5			20310476	电子工艺实践 A	1.5	实践
				70310372	通信电子电路综合实验	1			
				80310363	数字信号处理综合实验	1			
				必修学分小计				23	
第三学年									
第五学期					第六学期				
课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别
必修	20310144	嵌入式系统基础	2	理论	必修	20310405	功率半导体器件设计基础	2.5	理论
	20310402	半导体器件物理	2.5			20310406	电力场景专用芯片设计	2.5	

	20310403	VLSI 数字集成电路设计基础	2.5			80310120	数字系统设计与 EDA 技术	2.5	
	20310404	CMOS 模拟集成电路设计基础	2.5			70310168	EDA 综合实验	1	实践
	20310164	嵌入式系统基础综合实验	1	实践	必修学分小计			8.5	
	20310489	认识实习	1						
	20310462	半导体器件物理综合实验	1						
	20310463	VLSI 数字集成电路设计综合实验	1						
	20310464	CMOS 模拟集成电路设计综合实验	1						
	81710101	金工实习 B	2						
必修学分小计			16.5						
第四学年									
第七学期					第八学期				
课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别	课程性质	课程编号	课程名称	学分	课程类别
					必修	20310471	毕业实习	1	实践
						20310472	毕业设计	13	
					必修学分小计				14

培养方案必修环节课程矩阵与毕业要求关系矩阵制作说明

以人才培养目标和毕业要求为基础，制定教学计划，设置课程目标，编写教学大纲，每门课程及其教学环节支撑相应的基本能力要求指标点。各门课程通过设计教学环节、教学活动，辅之以完善的教学质量监控体系，实现课程目标，促进本专业学生毕业要求的达成，进而实现专业人才培养目标。专业所开设的全部必修课程与毕业要求的对应关系矩阵如表1所示，其中H(0.25~0.35)、M(0.15~0.25)、L(0.05~0.15)分别表示为强支撑、支撑与弱支撑。具体计算毕业要求达成度时，将对应分值量化即可。

具体毕业要求指标点（共计12个一级指标点，37个二级指标点）参照《工程教育认证通用标准解读及使用指南（2020版，试行）》确定。

本专业目标相应支撑	毕业要求指标点
1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识，能够用于解决集成电路设计与集成系统相关领域复杂工程问题。	1.1 理解并掌握数学与自然科学的基本概念、原理和方法，为集成电路领域问题分析与求解奠定理论基础。
	1.2 理解并掌握电子与通信工程基础知识，能够针对工程问题进行分析与设计。
	1.3 理解并掌握集成电路基础知识，能够用于分析与解决集成电路设计和集成系统中的复杂问题。
	1.4 理解并掌握集成电路设计与集成系统专业核心知识，能够用于分析与解决集成电路设计和集成系统中的复杂问题。
	1.5 掌握集成电路设计与集成系统的专业知识，并能够运用于复杂工程问题的分析。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析集成电路设计与集成系统及相关领域复杂工程问题，并给出合理的解决方案。	2.1 能够运用数学、自然科学的相关科学原理，识别和判断集成电路设计与集成系统相关领域复杂工程问题中的关键环节。
	2.2 能够基于集成电路设计的基本原理，正确表达、分析和推演集成电路设计与集成系统相关领域复杂工程问题。
	2.3 能够运用集成电路基本原理和文献调研分析判断复杂集成系统的关键环节和主要影响因素，并给出合理的解决方案。
3. 设计/开发解决方案：能够设计针对集成电路设计与集成系统的复杂工程问题的解决方案，设计满足特定约束的生产流程和系统，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及	3.1 熟悉集成电路设计及相关领域的发展现状、存在问题及实际需求，并能够根据特定要求，确定集成电路设计领域复杂工程问题的解决方案。
	3.2 根据特定需求，对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题进行分解和细化，进行各模块的软、硬件设计与开发，在设计开发中体现创新意识。

环境等因素。	3.3 能够根据社会、健康、安全、法律、文化及环境等各种现实制约条件，得到可普遍接受的集成电路和集成系统设计方案，并对设计方案的可行性进行论证分析。
4. 研究能力：能够基于科学原理并采用科学方法对集成电路设计与集成系统的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题明确其研究目标，根据目标选择研究路线，完成实验方案的设计。
	4.2 能够根据实验方案，搭建实验系统平台，采用科学的实验方法，安全有效地开展实验，采集数据；
	4.3 整理实验数据，并对实验结果进行关联、分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。
5. 使用现代工具的能力：能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题，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 能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题，选择和使用恰当的技术、资源，对其进行分析与表达。
	5.2 能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题，选择并掌握常用现代仪器和仿真软件的使用方法。
	5.3 开发、使用满足特定需求的现代工具，对本领域中的复杂工程问题进行预测和模拟，并理解其局限性。
6. 认识工程与社会关系的能力：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价集成电路设计与集成系统专业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 通过企业生产实习和社会实践，掌握集成电路设计与集成系统专业相关的工程背景知识。
	6.2 能够认识和评价集成电路设计与集成系统专业实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、文化等综合因素的影响，理解应承担的责任。
7. 环境和可持续发展理念：能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义；知晓集成电路设计与集成系统专业对社会的责任。
	7.2 能够评价集成电路设计领域中复杂工程实践对环境、社会可持续发展的影响。
8. 职业规范素养：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。	8.1 掌握与工程问题有关的人文、社科、伦理知识，树立正确的人生观、价值观和世界观，具有人文社会科学素养和社会责任感。
	8.2 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行社会责任。
9. 个人和团队能力：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 能够理解团队中每个角色的定位和作用，具有团队合作意识。
	9.2 在多学科交叉的复杂工程背景下，能够主动承担个体、团队成员和负责人的对应角色。
10. 沟通能力：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众	10.1 具有书面和口头语言表达与沟通能力，能够就复杂工程问题与同行、社会公众进行交流，清晰表述，能够有效参与团队的口头或书面报告活动，能够采用多种形式与团队其它

进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。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。	成员进行有效沟通，并听取反馈和建议，做出合理反应。
	10.2 掌握一门外语，能够有效地进行听、说、读、写、译等活动，在跨文化背景下，能够与业界同行就复杂工程问题进行沟通和交流。
	10.3 具有一定的国际视野，了解通信工程相关领域的国际前沿、热点和发展状况。
11. 项目管理能力：理解并掌握通信系统、通信网络及相关领域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 掌握通信系统与网络及相关领域工程项目管理与经济决策的方法，能够识别工程项目管理和经济决策中的关键因素。
	11.2 理解工程活动中涉及的重要经济与管理因素，在多学科环境中应用工程项目管理及决策方法。
12. 终身学习能力：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。	12.1 能够主动适应复杂工程环境，具备自主学习和终身学习意识和素质。
	12.2 针对复杂工作环境和具体的工程实践，具有持续学习且有效适应环境变化的能力。

毕业要求 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	
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2
模拟电子技术基础实验 A		M													H	M								M								
数字电路基础实验		M													M	M							M									
信号与系统				H				H										H													M	
通信电子电路		H																H														M
电磁场与电磁波				H				H	M																							
数字信号处理				H				H										M														
嵌入式系统基础			H									H																			M	
数字系统设计与 EDA 技术				M								M						H														
电力场景专用芯片设计				H				H				M															M					
半导体物理			H					M																								L
半导体器件物理				H				M																							M	
功率半导体器件设计基础		M	M												M				M													
CMOS 模拟集成电路设计基础		M	H												M																	
VLSI 数字集成电路设计基础				M						H								M														
军事实践																								H	H							
劳动教育																		M			H	H	M	H								
电子工艺实践 A																		H	H								M					
通信电子电路综合实验												H				H	H								M							
数字信号处理综合实验				H								H			M			H														
嵌入式系统基础综合实验			H									M						H			M	H							H			
金工实习 B														H						H	H			M	M							
EDA 综合实验					M							M			M			M								M					M	

毕业要求 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	
	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2
半导体器件物理综合实验		H											M			M										L						
CMOS 模拟集成电路设计基础综合实验			L	L				M							M	L	H															
VLSI 数字集成电路设计基础综合实验				M				M								H	M				M						M					
毕业设计										H		H	H				H		H		M					H		H	M	M	H	
认识实习																		H		M	M								H	H		
毕业实习											H									M			H	H					M			

课程体系设置中支持毕业要求的核心课程体系设置中支持毕业要求的核心课程都将“解决复杂工程问题”的能力培养作为教学的背景目标，由此设计了“全局规划、循序渐进”的分阶段教学布局计划。此体系共分为四个阶段，第一阶段以数学与自然科学类课程和人文社会科学类课程中的具体内容为基础，讲授数学与自然科学和人文社会科学基础知识；第二阶段以工程基础课程中的具体内容为载体，运用数学与自然科学知识解释、描述工程知识，讲授电子信息、集成电路基础等方面的基础知识，使学生能从原理上理解工程知识，培养学生在电子信息系统和集成电路领域中识别、表达和分析复杂工程问题的能力；第三阶段以专业基础类和专业类课程中的内容为载体，以第一、二阶段的知识为支撑，培养学生的系统分析、设计、研究的能力；第四阶段运用前面所学内容在实践环节和毕业设计（论文）类课程中进行动手实践，培养学生综合运用知识解决实际问题的能力，完成“解决复杂工程问题”的能力培养。

专业核心课程支撑了毕业要求指标点，表 2 列举了部分专业核心课程对毕业要求指标点进行支撑的实现方法，这些课程包括：半导体物理、半导体器件物理、CMOS 模拟集成电路设计基础、VLSI 数字集成电路设计基础、嵌入式系统基础、功率半导体器件设计基础、数字系统设计与 EDA 技术、电力场景专用芯片设计。

以《VLSI 数字集成电路设计基础》为例，课程强支撑毕业要求中的 2.3，强调能够理解并掌握超大规模数字集成电路设计的基础知识，用于分析与解决超大规模数字集成电路设计的复杂工程问题；强调能够基于数字集成电路设计的基本原理，正确表达、分析和推演超大规模数字集成电路设计相关领域的复杂工程问题。

表 2 专业主要核心课程对毕业要求的支撑及实现方法

序号	课程名称	毕业要求	支撑强度	实现方法
1	半导体物理	指标点 1.3	H	理解并掌握半导体的基础知识，能够用于分析与解决半导体器件及集成电路设计中的复杂问题。
		指标点 2.2	M	能够基于半导体物理的基本原理，正确表达、分析和推演半导体器件设计与集成电路相关领域复杂工程问题。
		指标点 12.2	L	针对复杂工作环境和具体的工程实践，具有持续学习且有效适应环境变化的能力。
2	半导体器件物理	指标点 1.4	H	掌握半导体物理与器件的基本理论与分析方法。了解半导体物理与器件在现代科技中的具体应用。
		指标点 2.2	M	掌握半导体器件的基本理论分析方法，能够针对集成电路设计与集成系统领域的复杂工程问题进行准确表达、分析和推演。
		指标点 12.1	M	基于半导体器件物理的基础知识，具备主动适应复杂工程环境的能力，并培养自主学习和终身学习的意识与素质。

3	CMOS 模拟集成电路设计基础	指标点 1.2	M	理解并掌握工程基础知识，具有针对工程问题进行分析与设计的能力。
		指标点 1.3	H	理解并掌握集成电路基础知识，能够用于分析与解决集成电路设计和集成系统中的复杂问题。
		指标点 4.1	M	能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题明确其研究目标，根据目标选择研究路线，完成实验方案的设计。
		指标点 5.2	H	能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题，选择并掌握常用现代仪器和仿真软件的使用方法。
4	嵌入式系统基础	指标点 1.3	H	掌握计算机基础知识及原理，理解计算机系统的概念及其在集成系统领域的主要体现。
		指标点 3.2	H	能够根据特定需求，对集成系统中的复杂工程问题进行分解和细化，进行各模块的软、硬件设计与开发，在设计开发中体现创新意识。
		指标点 12.1	M	能够运用集成系统方向的理论和技术，主动适应复杂工程环境，具备自主学习和终身学习意识和素质。
5	VLSI 数字集成电路设计基础	指标点 1.4	M	理解并掌握集成电路设计与集成系统专业核心知识，能够用于分析与解决集成电路设计和集成系统中的复杂问题。
		指标点 2.3	H	能够运用集成电路基本原理和文献调研分析判断复杂集成系统的关键环节和主要影响因素，并给出合理的解决方案。
		指标点 5.1	M	能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题，选择和使用恰当的技术、资源，对其进行分析与表达。
6	功率半导体器件设计基础	指标点 1.2	M	理解并掌握工程基础知识，具有针对工程问题进行分析与设计的能力。
		指标点 1.3	M	理解并掌握集成电路基础知识，能够用于分析与解决集成电路设计和集成系统中的复杂问题。
		指标点 4.1	M	能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题明确其研究目标，根据目标选择研究路线，完成实验方案的设计。
		指标点 5.2	M	能够针对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题，选择并掌握常用现代仪器和仿真软件的使用方法。
7	数字系统设计与 EDA 技术	指标点 1.4	M	能够理解并掌握电子信息、电力物联网核心知识，能够用于分析与解决复杂系统中的相关工程问题。
		指标点 3.2	M	能够根据特定需求，对电子信息、电力物联网中的复杂工程问题进行分解和细化，进行各模块的软、硬件设计与开发，在设计开发中体现创新意识。
		指标点 5.1	H	能够针对电子信息、电力物联网中复杂工程问题，

				选择和使用恰当的技术、资源，对其进行分析与表达。
8	电力场景专用芯片设计	指标点 1.4	H	理解并掌握集成电路设计与集成系统专业核心知识，能够用于分析与解决集成电路设计和集成系统中的复杂问题。
		指标点 2.2	H	能够基于集成电路设计的基本原理，正确表达、分析和推演集成电路设计与集成系统相关领域复杂工程问题；
		指标点 3.2	M	根据特定需求，对集成电路设计与集成系统中的复杂工程问题进行分解和细化，进行各模块的软、硬件设计与开发，在设计开发中体现创新意识。
		指标点 10.3	M	具有一定的国际视野，了解通信工程相关领域的国际前沿、热点和发展状况。

据本专业对课程大纲的制定和修订制度，专业要求教学大纲的内容包括：课程的基本信息（包括课程中英文名称、课程编号、学分/总学时、适用对象、先修课程）、课程性质、目的和任务（包括课程目标）、教学内容、方法及基本要求（包括章节教学内容和章节知识点对课程目标的支撑）、实验环节的内容、方法及基本要求、各教学环节学时分配、考核方式、对学生能力培养的体现、课程达成情况评价（包括课程目标评价方式和课程支撑毕业要求指标点的评价方式）、推荐教材和参考文献等。

课程大纲内容由课程负责人执笔，责任教授负责审核教学内容考核方式，教学团队负责校对，教研室主任负责审定，教学分委会负责审核教学内容与其他课程的衔接、课程目标达成情况及与课程支撑毕业要求指标点的达成情况之间的对应关系，保障课程之间良好的衔接，避免授课内容重复和遗漏。专业要求任课老师在教学过程中严格按照教学大纲的要求和进度实施教学。教学过程结束后，由毕业要求达成评价小组对课程目标、毕业要求的指标点进行评估，任课教师需针对评价较低的课程目标和毕业要求指标点进行原因分析，由课程负责人进行归纳总结，并在学校统一规定的教学大纲修订时间点，依据前期课程目标和毕业要求的达成情况和达成弱项的原因，调整、修订教学大纲，包括教学内容、教学方法、考核方式、学时分配等方面的改进等。