

集成电路科学与工程

(1401)

一、学科简介与研究方向

北京理工大学集成电路科学与工程学科前身是创建于 1960 年的半导体材料与器件专业，是全国最早电子与器件专业之一，60 年来始终坚持为党育人、为国育才，2016 年获批筹建国家级示范性微电子学院，2021 年获批全国首批集成电路科学与工程一级学科博士点，首批入选国家集成电路高层次紧缺人才培养专项。学科围绕集成电路领域关键“卡脖子”难题，瞄准国家重大战略需求和世界科技前沿，坚持走产学研结合、面向工程、服务国防、特色发展的道路，形成了与电子、材料、信息、光学等学科深度融合共同发展的学科布局，并与华大九天、北方华创、电子六所、拓荆科技等行业领军企业开展校企联合人才培养。

学科目前共有专职教师 90 人，其中正高级职称 33 人，副高级职称 37 人，具有海外经历的教师占比 80%。师资队伍汇聚了 2 名教育部“长江学者”特聘教授、2 名国家杰青、1 名国家“万人计划”科技创新领军人才、1 名海外高层次人才、1 名 IEEE fellow，以及 6 名国家级高层次青年人才计划入选者，另有北京市教学名师 1 名，北京市青年教学名师 1 名。

学科建有低维量子结构与器件工信部重点实验室、毫米波与太赫兹技术北京市重点实验室、硅基高速片上系统北京市工程技术研究中心、多元信息系统国防重点学科实验室等高水平创新平台和电工电子国家级实验教学示范中心，与地方政府联合建设北理工重庆微电子中心、微纳器件与系统创新中心（长三角研究生院）等校地合作机构。目前，拥有实验室面积近 1 万平方米，实验设备总值超 1 亿元。

学科承担国家重点研发计划项目，国家自然科学基金重点、杰青、优青项目，军委科技委重大项目，北京市科技计划重点项目等国家和国防重要科研项目，年均科研经费过 1 亿元。在新型低维量子结构与器件、智能 MEMS 微镜、星载信号专用处理芯片与系统应用等领域取得一系列国际和国内领先的成果，具有明显的特色与优势，形成以下 4 个主要研究方向：

1. 集成微纳电子科学

集成微纳电子科学方向面向国家在集成电路领域的重大战略需求，开展低维电子材料、超宽禁带半导体等极端带隙半导体材料的制备与器件构筑研究，包括新概念器件、功率半导体器件、长波与日盲探测器件等。研制智能化、轻量化、微型化多功能集成的极端带隙半导体功能器件，并探索其在电力传输、新能源汽车、高频通信、智能感知等国家重大战略领域的应用，培养集成微纳电子科学方向的高级专业人才，打造具有北理工标签的集成微纳电子科学方向，服务集成电路学科及相关领域发展。

2. MEMS 与集成微系统

MEMS 与集成微系统方向致力于研究 MEMS 微纳传感器与执行器芯片设计、制造和微流控技术，以光学 MEMS、声学 MEMS、谐振 MEMS、CMOS-MEMS 集成为特色，强调电学、光学、热学、声学、材料学与生物学等多学科融合，研制智能化、轻量化、微型化多功能集成声光电系统，并探索其在智能感知、智能制造、精准医疗、无人驾驶、智慧环保、灵巧机器人、遥感遥测等国家重大战略领域的应用，培养 MEMS 与集成微系统方向的高级专业人才，推动集成电路及相关学科发展。

3. 集成电路设计与先进封装

集成电路设计与先进封装方向面向新一代雷达信息系统、低轨卫星互联网、高效能信号处理等领域的国家重大需求，开展集成电路设计方法与理论、模拟与混合信号集成电路设计、硅基射频/毫米波集成电路设计与应用、片上系统（SOC）设计等方面的研究。瞄准后摩尔时代集成电路的新设计理论、新功能器件、新微纳系统等重大科学问题，开展三维垂直互连技术、转接板与异质异构集成技术、感存算一体化设计技术、新形态信息器件的基础与应用研究。在毫米波专用集成电路设计，小直径、超高深宽比与超大深度硅通孔（TSV）成套工艺，超大规模专用信号处理芯片设计与应用等领域形成特色优势。

4. 柔性电子器件与智造

柔性电子器件与智造方向面向后摩尔时代新结构、新功能器件和系统，针对柔性电子器件在器件结构设计、半导体材料制备、大规模制造新技术和专用设备研发等方面面临的多重瓶颈，通过微电子、光电子、量子信息、材料、力学、生物医学、人工智能等多学科领域深度交叉，开展柔性智能机器人感知（视觉、触觉、嗅觉）、面向精准医疗和个性化理疗的仿生传感器与系统、多功能柔性可穿戴电子系统等领域的研究。培养具有国际视野的柔性电子学方向的高级专门人才，服务集成电路及相关学科的发展。

二、培养目标

1. 学术型硕士研究生培养目标

培养坚持习近平新时代中国特色社会主义思想，坚持党的基本路线和正确的政治方向，具有国家使命感和社会责任心，遵纪守法，品行端正，诚实守信，具有良好的科研道德和敬业精神，富有科学精神和国际视野的高素质、高水平创新人才和社会主义事业接班人。

掌握本学科领域坚实的基础理论和系统的专门知识，掌握本学科的科学实验方法和技能；较好地掌握一门外国语，具有一定的国际学术交流能力；具有从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力，在科学研究或工程技术工作中具有一定的组织和管理能力，有良好的合作精神和较强的交流能力；能够胜任集成电路科学与工程及相关领域的科学研究工作。

2. 学术型博士研究生培养目标

培养坚持习近平新时代中国特色社会主义思想，坚持党的基本路线和正确的政治方向，具有国家使命感和社会责任心，遵纪守法，品行端正，诚实守信，具有良好的科研道德和敬业精神，富有科学精神和国际视野的高素质、高水平创新人才和社会主义事业接班人。

掌握本学科领域坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识；掌握本学科的科学实验方法和技能；熟练地掌握一门外国语，具有国际学术交流能力；具有独立地、创造性地从事科学研究的能力，并有良好的合作精神和较强的交流能力；能够在科学研究或专门技术上做出创造性的成果；能够独立从事集成电路科学与工程及相关领域的科学研究工作。

三、学制

学科门类	学术型硕士	学术型博士	
		硕士起点	本科起点(含硕士阶段)

交叉学[14]	3 年	4 年	6 年
注：1. 学术型硕士最长修业年限在基本学制基础上增加 0.5 年； 2. 学术型博士最长修业年限在基本学制基础上增加 2 年； 3. 特别优秀并提前完成学位论文的博士最多可提前 1 年毕业。			

四、课程设置与学分要求

类别	课程代码	课程名称	学时	学分	学期	是否必修	课程层次	学分要求
公共课	2700006	新时代中国特色社会主义思想理论与实践	36	2	1	必修	硕士	硕士 \geq 3 博士 \geq 2
	2700002	自然辩证法概论	18	1	1	必修	硕士	
	2700003	中国马克思主义与当代	36	2	2	必修	博士	
	2700004	马克思主义经典著作选读	18	1	2	选修	博士	
	240003*	硕士公共英语中级	32	2	1/2	分级	硕士	硕士 \geq 2 博士 \geq 2
	240004*	硕士公共英语高级	32	2	1/2	选一	硕士	
	240005*	博士公共英语中级	32	2	1/2	分级	博士	
	240006*	博士公共英语高级	32	2	1/2	选一	博士	
	2200002	学术道德与科研诚信	8	0.5	1/2	必修	硕、博	硕士 \geq 2.5 博士 \geq 2
	0300201	信息检索与科技写作	16	1	1/2	必修	硕、博	
	2200003	心理健康	8	0.5	1/2	必修	硕、博	
	2500086	体育与艺术素养	8	0.5	1/2	必修	硕士	
基础课	1700001	数值分析	32	2	1	选修	硕士	硕士 \geq 2 博士 \geq 2
	1700002	矩阵分析	32	2	1	选修	硕士	
	1700003	科学与工程计算	32	2	1	选修	博士	
	1700004	近代数学基础	32	2	1	选修	博士	
	1700005	最优化方法	32	2	2	选修	硕、博	
	1700006	随机过程	32	2	2	选修	硕、博	
	1700007	现代回归方法	32	2	2	选修	硕、博	
前沿交叉课	0300203	机器人与智能制造	8	0.5	1	选修	博士	博士 \geq 1
	0700201	人工智能与大数据	8	0.5	1	选修	博士	
	0900201	材料科学	8	0.5	1	选修	博士	
	1600201	生命科学	8	0.5	1	选修	博士	
	1800201	量子科学	8	0.5	1	选修	博士	
	2100301	管理经济	8	0.5	1	选修	博士	
学科核心课	1300001	集成电路设计与先进封装	32	2	1	选修	硕、博	硕士 \geq 4
	1300003	柔性电子材料与器件	32	2	1	选修	硕、博	
	1301004	(英) MEMS 原理	32	2	1	选修	硕、博	
	1301006	(英) 纳米电子器件及应用	32	2	1	选修	硕、博	
选修专业课	0500001	高等电磁场理论	32	2	1	选修	硕、博	硕士 \geq 12 博士 \geq 2
	0500012	混合信号集成电路	32	2	1	选修	硕士	
	0500047	三维集成技术	32	2	2	选修	硕士	

类别	课程代码	课程名称	学时	学分	学期	是否必修	课程层次	学分要求
	0500112	毫米波系统理论、技术及应用	32	2	2	选修	硕、博	
	0500116	微波毫米波电路与集成技术	32	2	2	选修	硕士	
	0500118	超大规模集成电路设计导论	32	2	1	选修	硕士	
	0500119	CMOS 模拟集成电路设计	32	2	2	选修	硕士	
	0500140	集成光学基础	32	2	2	选修	硕士	
	0500163	电子薄膜科学及技术	32	2	2	选修	硕、博	
	0500164	纳米探测技术及应用	32	2	2	选修	硕士	
	0500165	现代微波电路与器件	32	2	1	选修	硕士	
	0501005	(英) 射频电路设计理论与应用	32	2	2	选修	硕士	
	0501014	(英) 高等数字通信	32	2	1	选修	硕士	
	1300012	CMOS 模数转换器设计	32	2	2	选修	硕士	
	1300013	微纳器件设计与分析技术	32	2	2	选修	硕士	
	1300017	传感材料、器件与工艺	32	2	2	选修	硕士	
	1300018	半导体器件物理	32	2	1	选修	硕士	
	1300020	材料科学基础	32	2	2	选修	硕士	
	1300037	低维半导体材料及纳米器件前沿科学导论	16	1	1	选修	硕士	
	1300038	微纳物理电子学	32	2	2	选修	硕士	
	1300039	半导体工学	32	2	1	选修	硕士	
	1300040	固体物理学	32	2	1	选修	硕士	
	1300041	纳米材料光电子学与器件制备	16	1	2	选修	硕士	
	1300042	集成电路科学进展	32	2	1	选修	博士	
	1300043	微纳加工技术与应用	32	2	2	选修	硕士	
	1301005	(英) 集成电路工艺 I	32	2	1	选修	硕、博	
	1301019	(英) 半导体光电子学	32	2	2	选修	硕士	
	1301026	(英) MEMS 设计	32	2	2	选修	硕、博	
	1301027	(英) 集成电路工艺 II	32	2	2	选修	硕、博	
	1301028	(英) 生物光子学	32	2	1	选修	硕、博	
	1301029	(英) 智能集成微系统	32	2	2	选修	硕、博	
	1301030	(英) MEMS 专题—光学 MEMS	16	1	2	选修	硕、博	
	1301031	(英) MEMS 专题—声学 MEMS	16	1	2	选修	硕、博	
	1301032	(英) MEMS 专题—生物 MEMS	16	1	2	选修	硕、博	
	1301033	(英) MEMS 专题—CMOS-MEMS 集成技术	16	1	2	选修	硕、博	
	1301034	(英) MEMS 专题—热电 MEMS	16	1	2	选修	硕、博	
	1301035	(英) MEMS 专题—惯性 MEMS	16	1	2	选修	硕、博	
	1301036	(英) MEMS 专题—谐振 MEMS	16	1	2	选修	硕、博	
合计			硕士≥25.5 博士≥11					

说明:

1. 外语课：外语为英语的学术型研究生，根据入学考试成绩进行划分，以确定所修课程内容，达到免修条件者可申请免修研究生公共英语。英语免修条件按照研究生院每年发布的有关文件执行。

2. 综合素质类课程

研究生如在硕士阶段已修过学术道德与科研诚信、信息检索与科技写作和心理健康课程，并且成绩合格，在博士阶段可申请免修该类课程。

3. 基础课

学术型研究生至少必修 2 学分本学科基础课。

4. 前沿交叉课

前沿交叉课主要指反映学科前沿研究方向、多学科交叉融合的专业课程，博士研究生应至少选修 2 门课程。

5. 学科核心课

硕士研究生至少必修 2 门本学科核心课。

6. 选修课

全校专业课程库中选修。博士研究生可选修学科核心课中的博士课程。

学术型硕士生至少应选修 2 学分全英文课程，可从本学科核心课和选修课中的全英文课程中选修。对于课程名称相同的中、英文课程，只能选修其中 1 门。

7. 本硕博课程贯通

在导师指导下，硕士生根据需要可选修本科生核心课程，课程如实记录成绩档案，但不计入硕士培养计划要求学分，也可选修博士生课程，学分按照博士课程学分计算；硕士起点博士根据需要可选修硕士生课程，学分按照硕士课程学分记入成绩档案，但不计入博士培养计划要求学分。本科生可选修研究生课程，学分按照实际学分计算。针对最后一年本科生选修研究生课程学分不设上限，可按照实际学分计入其研究生培养计划要求学分中。

8. 硕博连读生在硕士阶段按照硕士研究生课程学分要求执行，进入博士阶段按照博士研究生课程学分要求执行。本科直博生原则上应先修完硕士阶段的课程，再修博士阶段的课程。

五、实践环节

1. 学术活动（1 学分）

包括参加国际国内学术会议、学术论坛、学术报告，以及在国际学术会议上做口头报告等。

2. 实践活动（1 学分）

包括科技实践、社会实践以及研究生思想政治教育等工作等。

具体要求见《北京理工大学学术型研究生实践、培养环节实施细则》。

六、培养环节及学位论文相关工作

1. 博士资格考核；2. 文献综述与开题报告；3. 中期检查；4. 博士论文预答辩；5. 论文答辩；6. 学位申请。

本学科对符合要求的硕士学位申请人或博士学位申请人分别授予交叉学科硕士或交叉学科博士学位（授位类型以国务院学位委员会正式公布为准）。

具体要求见《北京理工大学学术型研究生实践、培养环节实施细则》、《北京理工大学博士学位论文预答辩细则》以及《北京理工大学学位授予工作细则》。

培养环节时间节点要求

学制（年）	学术型硕士	硕士起点博士	本科起点博士
博士资格考核	/	博士阶段一年后	研究生阶段两年后

文献综述与开题报告	第四学期 第 1 周(含)前	第五学期 第 1 周(含)前	第八学期 第 1 周(含)前
中期检查	第五学期第 11-12 周	第七学期第 1 周前	第十学期第 1 周前
博士论文预答辩	/	论文评阅送审前完成	
论文答辩	距离开题至少 12 个月	距离开题至少 18 个月	
学位申请	答辩后在规定时间内提出申请		

七、课程教学大纲要求

课程教学大纲内容包括课程编码、课程名称、学时、学分、教学目标、教学方式、考核方式、适用学科专业、先修课程、主要教学内容和学时分配、参考文献等。