

# 应用物理学（+微电子科学与工程双学士学位）专业本科生培养方案

## 无方向

### 一、培养目标

基于立德树人的根本任务，按照“夯实物理基础、强化实践及学术研究能力培养、注重个性化发展”的模式创建物理-微电子科学与工程的工科优势相容的人才培养体系。面向集成电路产业国家重大战略需求，面向世界科学技术前沿、面向国防航天等领域国家重大战略需求、面向国民经济及社会发展，培养服务于中国特色社会主义建设，掌握坚实宽广的理论基础、系统深入的专业知识、扎实的实践能力，具备批判性思维和创新意识，具有国际视野、志存高远的复合型创新人才。

### 二、培养要求

本专业学生主要学习物理学基础理论、实验技术及研究方法，接受相应的学术训练，在物理学、数学、电子技术、半导体物理与器件等方面掌握扎实的基础理论，在微电子器件、集成电路、电路与微系统等方面接受设计、制造及测试技术的基本训练及创新性训练，掌握文献资料检索的基本方法。具有较高的科学素养、创新意识和实践能力，具有国际视野，具有物理-微电子专业领域工程实践能力及研究、开发新器件、新系统和新技术的创新能力。毕业生应满足以下几方面的要求：

1. 知识体系：牢固、系统地掌握物理学的基础理论、基本思想和思维方法，具备坚实的数学和计算科学知识；了解物理学的学术前沿热点和发展趋势，知悉与物理学应用密切相关的最新科技进展与发展方向，关注全面建设社会主义现代化强国的战略需求。
2. 问题分析：具有批判性思维和创新意识，能够敏锐地发现问题并对具体问题进行深度分析，提出有针对性的解决方案，勇于钻研复杂问题。
3. 科研实践：系统地掌握物理学实验的基础知识，具备较强的实验技能和动手能力，具有一定的工程知识，勇于实践，具有一定的学术研究能力或技术开发能力。
4. 工具使用：能够针对复杂的物理问题或相关研究课题，进行文献调研，合理选择与使用数据库、实验仪器和仿真软件等现代化的信息资源及工具，开展实验、计算和模拟仿真；能够熟练使用外语进行沟通交流、科技阅读及写作。
5. 团队合作：具备一定的国际视野，能够在多学科、跨文化背景下与人沟通、交流合作，具有一定的团队领导力。
6. 职业规范：具有人文社会科学素养和社会使命感，有责任心和执行力，在专业学习和实践中遵守学术道德和行业规范。
7. 学习能力：善于学习、善于研究，能够在研究中学习，具备终身学习的能力。

### 三、主干学科

物理学，集成电路，电子科学与技术

### 四、专业基础课程和专业核心课程

物理类基础课程：力学、热学、电磁学、光学、电动力学 A、理论力学、热力学与统计、数学物理方法、基础物理实验（1）（2）（3）（4）专业基础实验、物理学前沿与科学思想。

微电子类基础课程：电路 A（1）、电路 B、C 语言程序设计 A、工程训练（制造工艺实习）B、工程训练（电子工艺实习）、模拟电子技术基础、模拟电子技术实验、数字电子技术基础 B、信号与系统 A、数字信号处理、集成电路先导理论课。

专业核心课程：原子物理、量子力学、固体物理、微电子器件物理、微电子器件原理、微电子工艺、基于 Verilog 的数字系统设计、模拟集成电路设计基础。

### 五、修业年限、授予学位及毕业要求

修业年限：四年

授予学位：理学学士、工学学士

毕业要求：本专业学生应达到学校对本科毕业生提出的德智体美劳等方面的要求，完成培养方案规定的全部课程学习及实践环节训练，修满 165 学分，课程学习和毕业论文（设计）的成绩合格，方可准予毕业。

### 六、课程体系及学分分布

课程层次	课程类别	学分	合计	占总学分百分比
公共基础课程	思想政治课程	17	52	31.52%
	外语	4		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	2		
	数理与自然科学基础课程	17		
	军事理论和军事技能	4		
	国家安全教育	1		
	心理健康教育	2		
	写作与沟通	1		
大类平台课程	专业集群基础课程（含实习实训课程）		63	38.18%
	大类专业基础课程（含实习实训课程）	63		
专业方向课程	专业方向核心课程（含实习实训课程）	22	36	21.82%
	专业方向选修课程	6		

	毕业论文（设计）	8		
自主发展 课程	文化素质教育课程	8	14	8.48%
	创新创业与社会实践	6		
合计			165	100.00%

## (一)公共基础课程

### 1. 思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

### 2. 外语

第一学年开设，共计 4 学分。课程的核心内容由两个模块构成，一是语言技能提高类课程 2.5 学分，夯实和提高英语听、说、读、写能力，二是学术英语类课程 1.5 学分，加强学术论文阅读和写作能力。学生在入学初参加英语分级考试，根据英语水平实行分级教学，分为基础、提高和发展三个层级，具体根据大学英语课程开课方案安排。为鼓励学生自主学习英语，达到一定要求的非英语专业学生可自愿申请免修或免听大学英语课程，具体按照《哈尔滨工业大学大学英语课程免修免听方案（试行）》执行。后续可通过语言学习中心、学习平台和选修课程等多途径强化外语学习。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

### 3. 体育

共计 4 学分。一年级根据个人兴趣爱好直接选项分班，二年级和三年级根据上一学年春季学期身体素质考试成绩分为班，实施分层次教学。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PE13001	体育（1）	1	32	
22PE13002	体育（2）	1	32	
22PE13003	体育（3）	0.5	16	
22PE13004	体育（4）	0.5	16	
22PE13005	体育（5）	0.5	16	
22PE13006	体育（6）	0.5	16	

### 4. 计算思维与信息基础

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22CS14001	计算思维与信息基础	2	32	

### 5. 数理与自然科学基础课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MA15015	数学分析（1）	5	80	
22MA15016	数学分析（2）	5	80	
22MA15023	代数与几何 x	4	64	
22MA15025	概率论与数理统计 C	3	48	

### 6. 军事理论和军事技能

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16001	军事理论	2	36	
22AD16002	军事技能	2	2 周	

### 7. 国家安全教育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MX16001	国家安全教育	1	16	

## 8. 心理健康教育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16003	悦己人生	2	32	

## 9. 写作与沟通

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22HS16001	写作与沟通	1	16	

## (二)大类平台课程

### 1. 专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

### 2. 大类专业基础课程（含实习实训课程）

#### 2.1. 物理专业基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PH22003	基础物理实验（2）	1	24	
22PH22004	电磁学	3.5	56	
22PH22005	热学	2.5	40	
22PH22007	基础物理实验（1）	1	24	
22PH22008	力学	3.5	56	
22PH22009	基础物理实验（3）	1	24	
22PH22010	光学	3.5	56	
22PH22011	理论力学	3.5	56	
22PH22012	数学物理方法	4	64	
22PH22013	电动力学 A	3.5	56	
22PH22015	基础物理实验（4）	1	24	
22PH22016	专业基础实验	3	72	

22PH22018	热力学与统计物理	3.5	56	
22PH32011	物理前沿与科学思想	1	16	

## 2.2. 微电子专业基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22801	集成电路先导理论课	2.5	40	
22CS21501	C 语言程序设计 A	3	48	
22EE21001	电路 A（1）	2	32	
22EE22002	电路 B	2	32	
22EE22015	模拟电子技术基础	3.5	56	
22EE22017	数字电子技术基础 B	3	48	
22EE22034	模拟电子技术实验	1	24	
22EI22202	数字信号处理	3	48	
22EI22304	信号与系统 A	3.5	56	
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	

## (三)专业方向课程

### 1. 专业方向核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS31800	微电子器件物理	1.5	24	
22AS31801	微电子器件原理	3.5	56	
22AS31802	微电子工艺	2.5	40	
22AS31808	基于 Verilog 的数字系统设计 B	2	32	
22AS31809B	模拟集成电路设计基础 B	2	32	
22PH22017	量子力学	4	64	
22PH22020	原子物理	3	48	
22PH31002	固体物理	3.5	56	

### 2. 专业方向选修课程

## 2.1. 物理专业选修课

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PH31007	激光原理与技术	3	48	3 春
22PH32001	半导体光电子学	2	32	3 春
22PH32003	光电功能材料与器件	2	32	3 春
22PH32004	计算光学成像原理与技术	2	32	3 秋
22PH32005	量子力学 II	2	32	3 春
22PH32008	半导体物理学	2	32	2 春
22PH32014	微电子制造技术	1	16	2 夏
22PH32017	高等光学	2	32	3 秋
22PH32020	光谱学基础	2	32	3 春
22PH32021	光纤光学	2	32	3 春
22PH32022	光纤传感器原理与技术	2	32	3 春
22PH32023	凝聚态物理导论	2	32	4 秋
22PH32024	现代仪器分析方法	2	32	3 春
22PH32028	流体物理	2	32	3 秋
22PH32038	经典场论	2	32	3 春
	薄膜原理与技术	2	32	研 究 生 +PH64014
	等离子体数值模拟	2	32	研 究 生 +PH64057
	电磁波与等离子体相互作用	3	48	研 究 生 +PH64020
	非线性光学	3	48	研究生课
	固体中的电输运	2	32	研 究 生 +PH64012
	计算光子学	2	32	研究生课
	量子光学	3	48	研究生课
	纳米光子学	3	48	研究生课
	气体放电物理学导论	2	32	研 究 生 +PH64047E
	统计光学	2	32	研究生课

## 2.2. 微电子专业选修课

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS31806	嵌入式系统及应用	2	32	3 春
22AS31807	微电子系列实验	1	24	3 秋
22AS32801	微能源技术	2	32	3 春
22AS32802B	射频微电子学基础	2	32	3 春
22AS32803B	MEMS 基础	2	32	3 春
22AS32804	微传感器技术	2	32	3 春
22AS32805	无线传感器网络概论	2	32	3 春
22AS32806	计算机软件技术基础	2	32	4 秋
22AS32807	微电子器件可靠性	1.5	24	4 秋
22AS32808	嵌入式软件	2	32	4 秋
22AS32809	微处理器结构	2	32	4 秋
22AS32810	集成电路抗辐射设计概论	1.5	24	4 秋
22AS32811E	生物芯片技术	1.5	24	4 秋
22AS33805	生产实习	2	2 周	3 秋
	MEMS 与微系统设计导论	2	32	研 究 生 +AS64810B
	半导体器件物理	2	32	研 究 生 +AS64801
	超大规模集成电路	2	32	研 究 生 +AS64802B
	低功耗集成电路设计	2	32	研 究 生 +AS64807B
	电化学微系统技术	2	32	研 究 生 +AS64813
	电子设计自动化技术	2	32	研 究 生 +AS64803
	固态传感器及其集成化技术	2	32	研 究 生 +AS64805
	模拟集成电路设计	2	32	研 究 生 +AS64809
	射频 CMOS 集成电路设计	2	32	研 究 生



				+AS64808B
	微电子工程学	2	32	研 究 生 +AS64806
	无线传感器网络技术	2	32	研 究 生 +AS64812

### 3. 毕业论文（设计）

本科毕业论文（设计）从第四学年秋季学期初开始选题和课题准备工作，并在第四学年依次完成开题、中期检查、结题验收和毕业论文答辩环节。要求：在完成毕业论文（设计）研究内容的过程中，对所有学生进行实验室劳动教育培训，了解科研环境中劳动、工作的安全常识，学生还必须参与实验室每日轮流清扫和仪器设备的维护维修工作等日常劳动，确保学生在第四学年参与劳动教育活动 2 周以上，不少于 32 学时。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PH33001	毕业论文（设计）	8	16 周	

## (四)自主发展课程

### 1. 文化素质教育课程

共计 8 学分。要求：文化素质核心课程不少于 2 学分，艺术与审美模块课程不少于 2 学分，“四史”课程至少选修 1 门，在学校开设的文化素质教育课程清单中选择。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
	文化素质教育课（1）	2	32	2 秋
	文化素质教育课（2）	2	32	2 夏
	文化素质教育课（3）	2	32	3 春
	文化素质教育课（4）	2	32	4 秋

### 2. 创新创业与社会实践

共计 6 学分，包括创新创业学分和社会实践学分两部分。创新创业学分可以通过创新创业教育课程、创新创业实践活动（项目学习计划、大学生创新创业训练计划、创新创业竞赛及学科竞赛、创业实践、发表文章、申请专利等）等获取。社会实践学分可以通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生自愿服务活动、境外研修活动等方式获取，要求社会实践不少

于 1 学分。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
	创新创业与社会实践（1）	1	16	1 夏
	创新创业与社会实践（2）	1	1 周	2 春
	创新创业与社会实践（3）	2	2 周	3 春
	创新创业与社会实践（4）	2	32	3 夏

## 应用物理学（+微电子科学与工程双学士学位）专业教学进程计划方案

### 第一学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	8			24		考查
	22AD16001	军事理论	2	36	36					考查
	22CS14001	计算思维与信息基础	2	32	32					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考查
	22MA15015	数学分析（1）	5	80	80				16	考试
	22MA15023	代数与几何 x	4	64	64					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
	22PH22007	基础物理实验（1）	1	24	3	21				考查
	22PH22008	力学	3.5	56	56				8	考试
			25.5	456	411	21		24	24	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22EE21001	电路 A（1）	2	32	32					考试
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考查
	22HS16001	写作与沟通	1	16	12			4		考查
	22MA15016	数学分析（2）	5	80	80				16	考试
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考查
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
	22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	8					考查

	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
	22PH22003	基础物理实验（2）	1	24		24				考查
	22PH22004	电磁学	3.5	56	56				8	考试
	22PH22005	热学	2.5	40	40				8	考试
			26.0	452	424	24		4	32	
夏季	22AD16002	军事技能	2	2周				2周		考查
		创新创业与社会实践（1）	1	16						考查
			3	16						
备注	大一学年可通过完成大一年度项目等途径获得创新创业与社会实践学分。									

## 第二学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22EE22002	电路 B	2	32	32					考查
	22MA15025	概率论与数理统计 C	3	48	48					考查
	22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2周		2周				考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	考查
	22PH22009	基础物理实验（3）	1	24		24				考查
	22PH22010	光学	3.5	56	56				8	考试
	22PH22011	理论力学	3.5	56	56				8	考试
	22PH22012	数学物理方法	4	64	64				16	考试
		文化素质教育课（1）	2	32						考查
			24.5	376	320	24			48	
春季	22AS22801	集成电路先导理论课	2.5	40	40					考查
	22CS21501	C 语言程序设计 A	3	48	32	16				考查
	22EE22015	模拟电子技术基础	3.5	56	56					考查
	22EE22034	模拟电子技术实验	1	24		24				考查
	22EI22304	信号与系统 A	3.5	56	50	6				考试
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22MX11007	形势与政策（2）	1	16	16					考查
	22PE13004	体育（4）	0.5	16	16				16	考查

	22PH22013	电动力学 A	3.5	56	56				8	考试
	22PH22015	基础物理实验（4）	1	24		24				考查
	22PH22020	原子物理	3	48	48				8	考试
		创新创业与社会实践（2）	1	1 周						考查
			26.0	424	354	70			32	
夏季		文化素质教育课（2）	2	32						考查
			2	32						
备注	大二学年应选修合计不少于 4 学分的文化素质教育课。									

### 第三学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22AS31800	微电子器件物理	1.5	24	24					考查
	22AS31801	微电子器件原理	3.5	56	52	4				考试
	22AS31802	微电子工艺	2.5	40	40					考查
	22EE22017	数字电子技术基础 B	3	48	48					考试
	22EI22202	数字信号处理	3	48	38		10			考试
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
	22PH22016	专业基础实验	3	72		72				考查
	22PH22017	量子力学	4	64	64				8	考试
	22PH22018	热力学与统计物理	3.5	56	56				8	考查
			24.5	424	338	76	10		16	
春季	22AS31808	基于 Verilog 的数字系统设计 B	2	32	32					考试
	22AS31809B	模拟集成电路设计基础 B	2	32	32					考试
	22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周		2 周				考查
	22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	8					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
	22PH31002	固体物理	3.5	56	56					考试
	22PH32011	物理前沿与科学思想	1	16	16					考查
		创新创业与社会实践（3）	2	2 周						考查
		文化素质教育课（3）	2	32						考查
		专业选修课（1）	4	64						考查
			19.5	256	160					
夏季		创新创业与社会实践（4）	2	32						考查

			2	32						
备注	1. 大三学年可通过选修创新研修课、创新实验课、创新创业训练课或参加大学生创新创业训练计划、创新创业实践活动等获得 4 学分创新创业与社会实践学分； 2. 大三学年应选修 2 学分的文化素质教育课； 3. 大三学年应选不少于 4 学分的专业选修课。									

### 第四学年

开课 学期	课程代码	课 程 名 称	学分	学时	学 时 分 配				指定课 外学时	考核 方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季		文化素质教育课（4）	2	32						考查
		专业选修课（2）	2	32						考查
			4	64						
春季	22PH33001	毕业论文（设计）	8	16 周						考查
			8							
备注	1. 大四学年选修合计不少于 2 学分的文化素质教育课。 2. 大四学年应选 2 学分的专业选修课 3. 大四学年结束前，必须修满培养方案要求的全部学分，并通过毕业论文答辩。									

### 实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	2 周
课程实验/上机	11	228
课程设计		
实习实训	4	4 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	6	6 周
合 计	33.00	260 学时+28 周