

# 北京大学信息科学技术学院

## 应用物理学专业培养方案

### 一、专业简介

电子信息技术特别是微纳电子器件与集成电路技术是现代工业的基础，是关系国家战略和国防安全的战略性技术。当前我们国家在微纳电子器件与集成电路、量子技术领域的人才有着巨大的缺口。根据中国电子信息产业发展研究院发布的《中国集成电路产业人才白皮书（2017-2018）》，我国半导体和集成电路产业未来人才数量和产业需求之间存在较大缺口。伴随着未来电子信息产业的迅猛发展，人才需求将保持高速增长。

应用物理学专业为面向“强基计划”的招生专业，本专业主要研究先进微纳电子器件的原理和制造技术、量子技术、微纳传感器技术、新型计算元件和架构设计等技术，为优秀学子提供广阔的学术发展空间，培养创新型拔尖人才。

### 二、培养目标

通过通识与专业相结合的教育，使学生具备坚实的数学、物理、电子、计算机、智能科学等基础知识，涵盖现代电子技术、先进电子材料、微纳电子器件、集成电路设计、微纳机械系统、新型信息器件与未来计算、量子技术等内容，配合先进的产教融合实验实践训练，系统地掌握微纳电子器件与集成电路、量子技术的理论和方法，受到良好的科学思维与科学实践研究的训练，具有探索、发现、分析和解决问题的能力，以及知识自我更新和不断创新的能力，为引领微纳电子科学与技术、量子技术的未来发展打下基础。培养过程中鼓励学生积极参加科学研究，学生可以选择进入电子学系和微纳电子学系开展本科科研训练活动，并可以通过丰富多彩的学科竞赛、国际实习和顶点实践等本科学术活动，结合学科前沿，探索学科兴趣，锻炼学术创新能力。

### 三、培养要求

本科毕业后可继续在国内和国际知名高校攻读微电子与固体电子学、物理电子学、量子电子学、物理学及其他信息科学类专业的研究生学位，也可在科研机构、企事业单位从事集成电路、电子技术、通讯等相关学科和金融、管理等交叉学科的工作。具体要求包括以下各方面：

【1】 扎实的理论知识和实践能力：掌握应用物理学领域所需要的物理、数学、电子学、计算机、通信等基础理论和基础知识，熟悉应用物理、量子技术、微电子与集成电路器件设计、工艺制造与系统集成的实践技术。

【2】 发现、分析和解决问题的能力：能够基于科学原理，运用科学方法，发现工程科学应

用中问题；结合文献调研、原理探索和独立思考，分析问题可能的解决方法；通过专业培养中获得实践能力，开发解决问题的方案并进行验证。

【3】创新思维和可持续发展能力：面向科学技术趋势和产业发展需求，运用创新思维，能够提出新问题、新理论和新方法，体现创新能力；具有终身学习的意识和能力，具有较强的面向未知问题的主动探索精神，具备可持续发展能力。

【4】团队合作精神和社会责任：具有较强的组织、沟通和表达能力，具备团队合作精神，具有承担项目管理和团队负责的主动精神和能力；自觉以国家需求和社会发展为已任，自觉关注科学、技术和工程对人类社会可持续发展的影响，自觉遵守职业道德和规范，并履行应承担的责任。

## 四、毕业要求及授予学位类型

本专业学生在学期间，须修满培养方案规定的 148 学分，方能毕业。达到学位要求者授予理学学士学位。

具体毕业要求包括：

1、公共基础课程：51 学分	1-1 公共必修课：39 学分
	1-2 通识教育课：12 学分
2、专业必修课程：76 学分	2-1 专业基础课：40 学分
	2-2 专业核心课：30 学分
	2-3 毕业论文(设计)：6 学分
	2-4 其他非课程必修要求：无
3、选修课程：21 学分	3-1 专业选修课：11 学分
	3-2 自主选修课：10 学分

## 五、课程设置

### 1. 公共基础课程：45-51 学分

#### 1-1 公共必修课：33-39 学分

课号	课程名称	学分	周学时	实践总学时	选课学期
03835xxx	大学英语	2-8			按大学英语教研室要求选课
	思想政治理论必修课	19			按马克思主义学院要求选课
	劳动教育课			32	按学校要求选课
04830041	计算概论 A	3	4	32	一上
04831420	数据结构与算法 B	3	4	32	一下
60730020	军事理论	2	2		一上
——	体育系列课程	4			全年，按体育教研室要求选课

可替代课程列表:

课程号	课程名称	学分	周学时	实践总学时	替代课程
04830530	计算概论 A (实验班)	3	4	32	计算概论 A
04830050	数据结构与算法 A	3	4	32	数据结构与算法 B

## 1-2 通识教育课: 12 学分

通识教育课程有四个系列 (I. 人类文明及其传统、II. 现代社会及其问题、III. 艺术与人文、IV. 数学、自然与技术), 每个系列均包含通识教育核心课和通选课两部分课程, 修读总学分为 12 学分。具体要求如下:

- (1) 至少修读一门“通识教育核心课程”, 且在四个课程系列中每个系列至少修读 2 学分;
- (2) 原则上不允许以专业课替代通识教育课程学分;
- (3) 本院系开设的通识教育课程不计入学生毕业所需的通识教育课程学分;
- (4) 建议合理分配修读时间, 每学期修读 1 门课程。

## 2. 专业必修课程: 76 学分

### 2-1 专业基础课: 40 学分

课号	课程名称	学分	周学时	实践总学时	选课学期
00132511	高等数学 (A) I	5	6	32	一上
00131460	线性代数 B	4	5	16	一上
00431141	力学 B	3	4		一上
04830010	信息科学技术概论	1	2	0	一上
00132512	高等数学 (A) II	5	6	32	一下
00431143	电磁学 B	3	4		一下
00431142	热学 B	2	2		二上
04833820	电子线路分析与设计	5	4		二上
04833821	电子线路分析与设计研讨班	0	2	32	二上
04832440	光学	3	3	6	二上
00431165	近代物理	3	3	5	二下
04834610	数字电路与系统设计	4	3	12	二下
04834611	数字电路与系统设计 (小班课)	0	2	32	二下
04833790	电子学基础实验	2	4	48	二下

可替代课程列表

课程号	课程名称	学分	周学时	实践学时	替代课程
00132301	数学分析 (I)	5	6	32	高等数学 A (I)
00132302	数学分析 (II)	5	6	32	高等数学 A (II)
00132321	高等代数 (I)	5	6	32	线性代数 B
00431110	力学 A	4	6	32	力学 B

00431155	电磁学 A	4	5	16	电磁学 B
04834620	数字电路与系统设计（实验班）	4	3	16	数字电路与系统设计

说明：同名的 A 类课程可代替 B 类课程，如上述“力学 A”可替代“力学 B”。同名的实验班可替代普通班。以下不重复说明。

## 2-2 专业核心课：30 学分

课号	课程名称	学分	课程模块要求	周学时	实践总学时	选课学期
04832640	数学物理方法	3	-	4	10	二上
新开课	应用物理研究实践	3	-	3	16	二下
00432199	理论力学 B	3	至少 12 学分	3	5	二下
04830870	热力学与统计物理 B	3		3	6	三上
00432141	电动力学 B	3		4	16	三上
00432149	量子力学 B	3		4	8	三上
04830910	固体物理	3		3	4	三下
04834690	半导体物理（含研讨班）	3	器件物理课程模块	4	16	二上
04834670	集成电路器件（含研讨班）	4		5	16	二下
04834700	集成电路原理与设计（含实践课）	5		6	32	三上
04834940	量子计算	3	量子技术课程模块	3		二上
04834980	量子信息	3		3		二下
新开课	量子输运	3		3		三上
新开课	量子传感	3		3		三下

注：在“器件物理课程模块”和“量子技术课程模块”任选其一，完整修完。

## 2-3 毕业论文：6 学分

## 3. 选修课程：21 学分

### 3-1 专业选修课：11 学分

课程号	课程	学分	周学时	实践总学时	开课学期
00132513	高等数学 A（III）	4	5	32	二上
04830670	信号与系统	3	3	6	二上
04830800	光电子学	3	3	6	三下
04830760	数字信号处理（含上机）	3	4	16	三下
04830750	光电子技术实验	2	3	36	三下
04832400	高级光电子技术实验	3	4	64	四上
04832130	微电子物理基础	3	3	8	二上
新开课	固体电子学	3	3		三上

04834740	集成电路制造技术	3	4	16	二上
04834680	微纳机电系统	3	4	16	二下
04834890	先进电子材料	3	3		三上
04834950	新型信息器件与未来计算	3	3		三上
04832200	纳电子器件导论	2	2	6	三上
04832730	现代集成电路中的器件与应用	3	3	0	三下
04803006	纳米离子学	3	3	0	三上
04831811	微纳尺度流体科学及应用	3	3	8	三上
04833190	先进材料表征技术与实验	3	3	16	三下
04834540	先进集成电路工艺与制造	3	3	0	四上
04834270	柔性电子学	3	3	3	四上
04832010	基于 HDL 的数字系统设计	3	3	18	三上
04834840	模拟集成电路与系统（含实践班）	4	5	32	三上
04834810	微处理器设计与智能芯片	3	4	16	三上
04831070	集成电路 CAD	3	3	0	三下
04832500	无线通信集成电路基础	2	2	2	三下
新开课	高等模拟集成电路	3	3		四上
04831190	射频集成电路	3	3	16	四上
04834590	芯片设计自动化与智能优化	3	3		四上
04832140	现代电子与通信导论	1	2	0	一下
04830970	通信电路	3	3	10	二下
04830810	可编程逻辑电路	2	8	38	二暑期
04830720	通信原理	3	3	6	三上
04834280	通信原理(实验班)	3	3	6	三上
04833830	微处理器与接口技术（含实验）	3	4	16	三上
04830730	微波技术与电路	3	3	6	三下
04830790	嵌入式系统	2	4	44	四上
04831080	微电子器件测试实验	2	4	64	三上
04830030	科技交流与写作	2	2	8	三下
04832850	创新工程实践	3	3	16	三下
04833310	集成电路逻辑综合实验	2	20	32	三暑期
04833720	基于 IP 的 SOC 设计实验	2	20	32	三暑期
04833730	集成电路的物理设计实验	2	20	32	三暑期
04833740	数字集成电路验证方法学	2	20	32	三暑期
04831180	PSoC 应用开发基础实验	2	4	18	四上
04833530	智能硬件应用实验	2	4	44	二上
04834340	纳米与光电集成电路	3	3	4	四上
04833810	智能电子系统设计与实践	3	4	54	三下
04834330	电子信息前沿与顶点实践	3	4	40	四上

### 3-2 自主选修课：10 学分（含跨学科课程和辅修专业学分可替代学分）

## 六、其他

### 1. 荣誉学位要求

为加强优秀学术创新型人才培养，提高学生探求真知的热情，鼓励学生主动学习和深度学习，鼓励积极参与实践创新，本专业提供了荣誉课程系列（Honor Track）。完成此系列课程学习，并达到以下相应要求的学生，可以申请荣誉学士学位。评定通过后，学生将获得学校统一颁发的荣誉证书。

【1】思想品德好，在校期间没有受过任何纪律处分。

【2】已获得所修专业的学士学位授予资格。

【3】前 7 个学期总平均绩点位于本专业本科毕业生的前 30%。

【4】在前 7 个学期，选修完成其中七门荣誉课程学习要求，且成绩优秀（ $\geq 85$  分）。

课号	课程名称	学分	周学时	实践学时	选课学期
04834810	微处理器设计与智能芯片	3	4	16	三下
04833810	智能电子系统设计与实践	3	4	54	三下
04830910	固体物理	3	3	4	三下
00432150 00432149	量子力学 A 或 量子力学 B	4/3	4	16/8	三上
00432140 00432141	电动力学 A 或 电动力学 B	4/3	4	16/16	三上
新开课	量子输运	3	3		三上
新开课	量子传感	3	3		三下
04830800	光电子学	3	3	6	三下
04834590	芯片设计自动化与智能优化	3	3		四上
04834540	先进集成电路工艺与制造	3	3		四上

【5】申请学生应当参与本科生科学研究项目、或申请获得“研究课程”学分，并获得优秀及以上评价（ $\geq 85$  分）。

【6】毕业论文评价等级优秀。

### 2. 优秀毕业生（Honor Student Award）奖励要求

【1】思想品德好，在校期间没有受过任何纪律处分。

【2】已获得所修专业的学士学位授予资格。

【3】前 7 个学期总平均绩点位于本专业本科毕业生的前 30%。

**【4】** 前 7 个学期，在荣誉课程系列中至少选修三门，且每门优秀（ $\geq 85$  分）。

**【5】** 毕业论文优秀。

### **3. 其他课程方面规定**

**【1】** 相同课名或者授课内容相近的课程为互斥课程，不能重复计算学分。外院系选修的同名课程也不能计算学分。如有疑问，请提前和教务老师确认。

**【2】** 大学英语所修学分不足 8 学分(或免修)的同学需通过专业或通识选修课程补齐学分。

## 七、应用物理学专业课程地图



