

# 2023 年理学院及招生学科专业简介

## 一、理学院简介

理学院现有信息与计算科学系、电子信息科学与技术系、应用统计学系和数学教学部、物理教学部五个教学单位；有北京市重点实验室——传感技术研究中心（传感器实验室）和应用数学研究所、数学物理研究所两个校级研究机构；拥有数学和电子科学与技术两个一级学科，集成电路工程电子信息类专业学位，信息与计算科学、电子科学与技术和应用统计学三个本科专业。学院师资力量雄厚，现有专任教学科研人员 116 人。其中，正教授 27 人，副教授 59 人，高级职称占 74%，硕士生导师 53 人，具有博士学位教师占专任教师比例为 81%。学院有国家级教学团队 1 个、北京市教学名师 1 人、北京市中青年骨干教师 7 人、北京市青年拔尖人才 3 人；学校教学名师 2 人、优秀主讲教师 6 人、勤信学者 1 人、勤信拔尖人才 4 人、勤信英才 4 人。

学院目前共有在校本科生 548 人，硕士研究生 144 名。学院坚持“构建特色理科，加强基础，侧重应用，丰富办学内涵，提升整体水平”的办学定位，着力培养基础理论好、实践能力强、适应社会需求的应用型人才，近年来，学院本科、硕士毕业生就业率一直保持在 98% 以上。此外，学院还积极开展国际交流，先后与爱尔兰科克大学、美国辛辛那提大学建立了合作办学关系。

学院具有较强的科研实力，在基础理论研究和工程应用研究方面取得了较好的成绩。承担国家“863”高科技项目、国家自然科学基金项目、北京市自然科学基金、北京市教委科技计划项目、军工预研和军工配套等多个项目的研究工作。近三年来在国内外学术刊物发表学术论文 250 余篇，三大检索收录论文 160 余篇，专著 10 本，各类专利成果 30 余项。我院曾获国家科技进步二等奖 1 项、国家技术发明二等奖 1 项、北京市科学技术进步等省部级奖 18 项。

## 二、“数学”一级学科

“数学”学科于 2010 年获得一级学科硕士学位授予权。本学科包括基础数学、计算数学、概率论与数理统计、应用数学四个二级学科。其中，2005 年应用数学二级学科获得硕士学位授权点，2008 年应用数学二级学科成为北京市重点建设学科。2017 年开始，本学科按照以下四个学科方向进行建设：非线性科学理论与应

用、科学与工程计算、应用统计与数据分析、应用数学。

### 1. 非线性科学理论与应用

下设 2 个研究方向：

① 非线性系统理论研究及应用，研究实际工程问题建立的非线性系统的动力学特性及混沌运动；量子信息理论中相关数学问题的研究以及动力系统在数论领域的应用，自守形式理论的热点问题与解析数论方法的交叉融合。

② 非线性偏微分方程，利用经典的能量方法，微局部化分析以及经典的调和和分析技巧等，研究流体动力学方程，如不可压缩 Navier-Stokes 方程和磁流体动力学方程等方程解的存在性、唯一性，解的渐进行为等相关问题。

### 2. 科学与工程计算

下设 3 个研究方向：

① 数值代数及其科学计算，内容包括一般线性代数方程组求解的预处理技术及快速算法；具有特殊结构的线性与非线性矩阵方程的准确和非准确解的理论与方法。密码学函数的构造及计算复杂性理论；安全多方计算的理论模型与协议构建方法等。

② 偏微分方程数值解及其应用，内容包括求解偏微分方程的离散方法及其稳定性、收敛性、精度等；有限元方法处理带约束优化问题并应用于计算地球动力学以及航天航空领域中结构的非线性振动力学行为分析。

③ 人工智能计算与应用，主要研究以演化算法、深度学习、可解释性机器学习相结合的人工智能理论，解决分类预测、自然语言处理及图像识别问题；通过运用粒计算方法研究复杂系统中的数据挖掘、信息融合及不确定理论等问题。

### 3. 应用统计和数据分析

下设 3 个研究方向：

① 生物统计研究，对生物医学中带删失数据的生存时间和复发事件建立多种半参数模型，对模型中参数、非参数部分进行统计推断，变量选择，数值模拟和渐近理论的讨论。利用统计理论和机器学习理论对患者进行个性化治疗，提高患者的生存率，减少病患的复发次数和医疗成本。

② 交通统计研究，利用多变量聚类分析、神经网络优化、深度学习等理论与方法，深入探讨城市规模、出行方式、通勤高峰、天气、节假日等以非线性方

式相互关联作用的多种因素，对道路交通复杂系统进行定性、定量数据的分析研究，挖掘数据的潜在信息，探讨数据的内部结构，预测通行车辆轨迹以及交通流量变化，合理调配交通资源，提升城市的运行效率。

③ 金融经济统计研究，基于线性和非线性时间序列分析方法，研究金融资产收益率的极值分布和风险值，分析对带厚尾信息的非线性自回归条件异方差模型。对金融资产、金融衍生品、期货与期权、金融风险进行分析。

#### 4.应用数学

本学科为北京市重点建设学科，下设3个研究方向：

① 微分方程与高性能科学计算，结合具体问题的物理背景开展高性能科学计算方法的研究；研究微分方程解的结构，辐射流体力学方程组平衡解、解的Blow-up问题等问题；利用理论分析和数值模拟技术来开展复杂流场以及量子效应的研究。

② 计算机符号计算与非线性波动力学及应用，将计算机符号计算与数值计算、科学计算与物理问题紧密联系在一起，开展多学科交叉和应用研究。研究在流体力学、海洋及大气力学、光纤通信、生物学、玻色-爱因斯坦凝聚等领域中的连续和离散非线性模型及相关的拓展模型，发展孤子理论与可积系统中的解析求解方法，研究非线性模型初边值问题的解析解和数值解，研究不同参数背景下的非线性波（包括孤子波，呼吸波，怪波等）的动力学演化，探究其形成的物理机理。

③ 图像信息处理与计算成像，在应用数学、信息处理及光学等交叉领域，开展图像信息处理与计算成像的基础理论与应用技术研究。研究全光场数据获取、解析、重构、融合与分析等关键科学问题，探索建立多维度、新手段协同的计算成像理论与方法。研究基于变换域、几何结构不变性的正演反演离散化模型和采样理论，建立基于深度学习的正则化理论以及迭代求解方法。在生物多样性智能监测、生态环境精准监测中开展应用研究。

本学科现有教师61人，其中硕士生导师28人，教授13人、副教授34人，具有博士学位的52人，北京市教学名师1人、北京市属高校“长城学者”培养计划入选者1人、国家级教学团队1个、国家自然科学基金重点项目1项，形成了一支职称、学历、年龄结构较为合理，具有较强科研能力、研究经验丰富的研究

团队。现有应用数学研究所、数学物理研究所、海洋信息与科学计算联合实验室、科学计算与研究生教育实验室等。本学科点近五年培养硕士研究生 113 名，与北京交通大学等高校联合或合作培养硕士 7 名，与湖南大学等高校联合或合作培养博士 5 名。研究生就业率 100%，就业行业涵盖信息传输、软件和信息技术服务、金融业、交通运输、教育等多领域，就业单位有中国联通、中国电信、中芯国际、北京银行、工商银行数据中心、北京市新技术应用研究所、市属中小学等企事业单位、银行和学校、科研院所。博士生深造率逐年递增，学生博士录取院校包含北京邮电大学、北京交通大学、北京理工大学、浙江大学等高校。学院就业质量稳步提升。

近五年，本学科承担国家自然科学基金（重点、面上、青年）、北京市自然科学基金、北京市社科基金、北京市教委科技计划等各级各类项目 60 余项，其中主持国家自然科学基金 20 项（包括 1 项国家自然科学基金重点项目），累计科研到账经费 1000 余万元；发表高水平论文 160 余篇，其中 SCI 检索 120 余篇，ESI 高被引论文 6 篇；出版专著 4 部。活跃的研究团队与丰富的研究成果为本学科的发展奠定了坚实的基础。目前承担的国家及省部级项目包括基础理论研究、应用基础研究、应用技术研究等，以数学学科及其它交叉学科为内容和背景的研究方向与课题，为本学科的前沿探索提供了强有力的支撑。

本学科将依托学科优势，结合我校信息科学的特色，开展跨领域多学科交叉联合的持续性前沿研究，针对产业化与实际问题展开应用技术的研究；巩固学科特色，加强学科建设，探索新的学科增长点，在深层次上提升学科水平；进一步提高研究生的培养质量，继续发挥团队的科研优势和人才优势，建立具有特色的基础理论和应用研究的人才培养基地，为新时代国家和北京市经济社会发展和建设服务。

### 三、“电子科学与技术”一级学科

“电子科学与技术”学科于 2010 年获得一级学科硕士学位授予权。目前包括“传感技术及系统”、“物理电子学”、“电声技术与信号处理”、“集成电路及电子信息系统”四个学科方向。

#### 1、传感技术及系统

学科主要以压电传感器、微惯性传感器等新型传感器及压电材料、压电复合

材料、石英晶体材料等为主要研究对象进行基础及应用基础研究，下设 2 个研究方向：

#### ① 微机械惯性传感技术及系统

研究方向涉及硅微机械气流式惯性传感器、压电传感器敏感元件的设计、数值模拟、芯片制作、微弱信号的检测与处理、敏感元件和读出电路的系统集成等。硅微机械气流式惯性传感器，无固体质量块，抗高过载，成本低，研究水平均属于国内领先。研究成果主要用于机器人、无人机、可穿戴设备等运动载体的姿态检测控制。

#### ② 压电复合材料及换能器

研究方向包括陶瓷/聚合物压电复合材料及其换能器的设计、加工及制作，重点研究 1-3 型压电复合材料的配制和成型工艺，压电复合材料宽频带换能器的设计、加工技术和信号检测等。研究成果主要应用于超声无损检测及超声成像等。

### 2、物理电子学

学科方向主要在量子电子学和信息科学技术领域进行基础和应用基础研究。下设 3 个研究方向：

#### ① 低维系统电子态理论及应用（超导电子学在量子计算中的应用）

研究领域包括：(a) 研究 Berry 几何相位改善量子计算中的容错性。特别是利用超导模型进行研究；(b) 弱电信号在智能模式识别、图像处理技术等领域的应用；(c) 重金属（碲化物）团簇系统的物理电子性质。

#### ② 纳米光电转换器件及材料

研究领域包括：(a) 纳米光电转换器件的物理原理、制作工艺与性能测试；(b) 纳米光电材料的制备工艺、结构表征、光物理性质、电荷输运性质等。

#### ③ 信息显示技术与器件

研究领域包括智能模式识别、图像处理技术，特别是在颜色视觉特性及相似性度量、图像滤波方法、基于 BP 神经网络的图像模糊分类及处理等领域的应用。

### 3、电声技术与信号处理

本学科方向主要涉及声信号和电信号相互转换的原理、技术、声信号的采集、存储、处理、传输、通信、测量及利用等。下设 2 个研究方向：

#### ① 声音信号识别、定位及信号探测现代技术

声音信号及其他信号（如电磁场及光信号）的检测、识别、定位。该研究方向主要包括：(a) 声音信号识别；(b) 声阵列传感器声源定位；(c) 多信号同步探测及智能处理；

#### ②超声、水声检测及信号处理技术

超声、水声技术主要研究声信号在不同介质中的产生、传播、接收、探测、通信等。主要包括：(a) 超声的产生、检测和传播特性的研究；(b) 水声通信和探测；(c) 新型固态传感器；

#### 4、集成电路及电子信息系统

本学科方向主要对电子信息领域内的电路与系统的设计、开发、应用、制造等理论、技术和方法进行研究，涉及现代电路理论、信号与图像处理、现代电子技术（EDA、DSP、SOPC）、现代电子测量、生物医学工程、神经网络等领域。下设2个主要研究方向：

##### ①集成电路及专用电子系统设计

该方向主要包括：(a) 集成电路设计：涉及信号采集电路、模拟/数字信号接口电路、数字处理芯片、无线传感网络控制单元、智能化医疗电子产品等相关电路与系统的设计、测试与开发等。(b)应用电子电路与系统：涉及智能信息处理系统、人工智能及自动检测系统、嵌入式系统等集成技术的应用性研究。

##### ②电路可靠性及信息处理技术

该方向主要包括：(a) 集成电路与电子系统的可靠性理论、可靠性设计及实现方法研究；(b) 信息处理与传输：涉及信号采集与处理、现代通信传输理论与网络数据技术研究。

本学科现有专任教师55人，其中教授（研究员）14人、副教授（副研究员）25人，中职15人，具有博士学位42人，硕士生导师25人（含博士生导师1人），享受国务院特殊津贴1人，北京市新世纪百千万人才工程人选1人，北京市教委骨干教师等称号6人，北京市学术创新团队1个。

拥有传感技术研究中心、现代测控技术实验室、电磁信息技术与煤层气开放实验室、理综实验室、海洋信息与科学计算联合实验室、科学计算与研究生教育实验室及大学物理实验室等7个实验室。其中传感技术研究中心为北京市重点实验室，现代测控技术实验室为教育部重点实验室。传感技术研究中心是中国电子

学会敏感技术分会挂靠单位，亦是总装备部军工定点配套、并通过 ISO9000 质量体系认证和军工保密认证的单位，已建立传感器及材料的设计、加工、制作及测试的良好实验条件，拥有传感器设计仿真实验室、传感器性能测试实验室、材料制备实验室、压电性能测试实验室及力学分析实验室，仪器设备固定资产近 4916 万元，形成了国内独具特色的传感器基础理论和应用研究的基地。

主要承担国家“863”高科技项目、国家自然科学基金项目、北京市自然科学基金项目、国防科研项目、北京市教委科研计划项目等。研究成果在航天、兵器、舰船、交通，矿井、医疗等领域得到广泛应用，并获国家技术发明二等奖 1 项，国家科技进步二等奖 1 项，北京市科学技术进步奖等省部级奖 18 项，申请和获得国内外发明专利 38 项，出版论著 6 部，发表 SCI、EI 及核心期刊等论文 250 余篇。培养硕士 162 名（近五年毕业 59 名），并与信息产业部电子第 12 研究所及北京邮电大学联合培养博士 19 名。研究生就业率 100%，就业行业涵盖信息传输、软件和信息技术服务、制造业、金融业、交通运输、教育及科研院所等领域，如中国联通、中国电信、中芯国际、北京银行、工商银行数据中心、北京市新技术应用研究所、市属高校及中小学等企事业单位。博士生深造率逐年递增，学生博士录取院校包含北京理工大学、北京邮电大学、浙江大学等高校，学院就业质量稳步提升。

#### 四、“集成电路工程”电子信息类专业学位

理学院专业学位类别为电子信息类(0854)下设的集成电路工程方向,本学位点下设 2 个研究方向:

##### 1、集成电路设计与测试

主要针对电子信息领域内的电路与系统的设计、开发、应用、制造、测试等理论、技术和方法进行研究，涉及深亚微米尺寸下集成电路设计、新型半导体器件设计、工艺及测试、信号采集与处理系统设计、物联网安全技术、大数据技术、AI 等领域。

主要研究方向包括:

- (1)低功耗模拟/数字信号接口电路设计;
- (2)生理信号采集及预处理电路设计;
- (3)人工智能信息处理及自动检测系统设计;

(4)网络数据安全技术。

## 2、传感器与微系统集成

以集成电路及 MEMS 工艺为手段,以高精度姿态感知、水下精细探测、微弱声信号探测等应用场景为牵引,围绕下一代惯性、压电、光纤、光电、生物、化学、热电等新型传感器及阵列技术开展研究,突破新型敏感材料及高性能传感器设计制备关键技术,解决一系列重大、前沿的科学问题。具体研究方向如下:

(1)惯性传感器,主要研究各种新型加速度、角度传感器、角速度传感器;

(2)压电传感器,主要研究各种水声、超声换能器的新材料、新结构及新应用;

(3)光纤传声器,以光纤珐珀腔为敏感结构,设计各种光纤传声器及阵列;

(4)光电传感器,以钙钛矿为主要敏感材料,设计各种新型光电传感器。

通过分析功能层的化学成分、结晶质量、杂质缺陷的影响,进一步认识界面工程及光管理策略,探索影响光电传感器性能的关键物理问题;

(5)生物、化学传感器,通过仿生等手段,对敏感材料进行界面改性,制备具有某些特殊功能的传感器;

(6)热电传感器,在低维微纳热电器件领域,通过测试探究电极界面优化对热电器件接触电阻和接触热阻的影响规律和机理,从而提升热电器件的发电和制冷性能。

本学科现有专任教师 55 人,其中教授(研究员)14 人、副教授(副研究员)25 人,中职 15 人,具有博士学位 42 人,硕士生导师 25 人(含博士生导师 1 人),享受国务院特殊津贴 1 人,北京市新世纪百千万人才工程人选 1 人,北京市教委骨干教师等称号 6 人,北京市学术创新团队 1 个。

拥有传感技术研究中心、现代测控技术实验室、电磁信息技术与煤层气开放实验室、理综实验室、海洋信息与科学计算联合实验室、科学计算与研究生教育实验室及大学物理实验室等 7 个实验室。其中传感技术研究中心为北京市重点实验室,现代测控技术实验室为教育部重点实验室。传感技术研究中心是中国电子学会敏感技术分会挂靠单位,亦是总装备部军工定点配套、并通过 ISO9000 质量体系认证和军工保密认证的单位,已建立传感器及材料的设计、加工、制作及测试的良好实验条件,拥有传感器设计仿真实验室、传感器性能测试实验室、材料



制备实验室、压电性能测试实验室及力学分析实验室，仪器设备固定资产近 4916 万元，形成了国内独具特色的传感器基础理论和应用研究的基地。理综实验室具有较齐全的集成电路设计 EDA 工具，可以很好支撑集成电路设计与测试的学习和科研需求。

主要承担国家“863”高科技项目、国家自然科学基金项目、北京市自然科学基金项目、国防科研项目、北京市教委科研计划项目等。研究成果在航天、兵器、舰船、交通，矿井、医疗等领域得到广泛应用，并获国家技术发明二等奖 1 项，国家科技进步二等奖 1 项，北京市科学技术进步奖等省部级奖 18 项，申请和获得国内外发明专利 38 项，出版论著 6 部，发表 SCI、EI 及核心期刊等论文 250 余篇。

本专业学位方向点是从 2022 年开始招生，将按照学校专业学位培养质量要求，并基于电子科学与技术学术学位培养积累的经验，在融合先进集成电路、传感器的外部企业资源基础上，高质量地培养出符合本专业学位的研究生，满足国家在集成电路工程领域的人才紧急需求。