

# 电子科学与技术学科博士学位（理）研究生培养方案

（学科代码：0809）

## 一、学科简介

电子科学与技术是信息科学与技术的基础，主要研究电磁波、荷电粒子和中性粒子的产生、运动、变换及其在不同媒质中的相互作用的现象、效应、机理和规律，在此基础上发明和发展各种电子材料、元器件、集成电路，乃至集成电子系统和光电子系统，并研发相应的设计和制造技术。电子科学与技术一级学科下的物理电子学、微电子学与固体电子学、电路与系统、电磁场与微波技术四个二级学科互相渗透、互相交叉，促进了很多新理论和新技术的发展。电子科学与技术一级学科与其它一级学科，如通信与信息系统、计算机科学与技术、控制科学与工程和材料科学与工程等学科相互交叉，紧密联系，又与近代物理学、数学、生物医学工程、光学工程、仪器科学与技术等学科有密切关系。21世纪人类全面进入信息时代，信息科学技术将会突飞猛进的发展，作为基础学科的电子科学与技术在许多方面将有革命性的新突破，新的科学分支将不断涌现。

我校电子科学与技术学科始建于1958年建校初期，1981年首批获得物理电子学硕士学位授予权，1996年获得微电子学与固体电子学硕士学位授予权，2000年获得物理电子学博士学位授予权；2006年获得电子科学与技术硕士学位授权一级学科，2010年获得电子科学与技术博士学位授权一级学科；2007年设立电子科学与技术博士后科研流动站，现为吉林省优势特色重点学科，其二级学科物理电子学为国防特色学科。建有“高功率半导体激光国家重点实验室”、“纳米操纵与制造国际联合研究中心”、“吉林省半导体激光技术工程研究中心”、“吉林省纳米操纵、装配与制造国际科技合作基地”等高水平研究平台。开展的高功率半导体激光器、新型光电子材料与探测器件、微纳结构器件、光纤生物传感、计算电磁学及其应用、多源/多维/多尺度辐射探测及成像等方面的研究，多项成果处于国际先进水平。

本学科光电特色和国防特色突出，理论研究与应用研究并重，实现了以紧跟科学前沿的高水平科学研究为基础、以国防和地方经济建设需求为牵引的产学研用相结合的发展模式，所开展的研究方向涵盖了物理电子学、微电子学与固体电子学、电磁场与微波技术3个二级学科。

## 二、培养目标

博士学位获得者应政治合格、热爱祖国，具有本学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识，能够正确掌握电子科学与技术及相关学科研究、发展趋势；能够高水平地开展本学科相关领域科学研究并取得创新性的科学研究成果，具有团队精神，具备成为本学科学术带头人或领军人才的素质；至少掌握一门外国语，能熟练地进行国际学术交流；具有良好的职业道德，具有求真务实的科学精神，恪守学术道德规范。

### 三、研究方向

#### 1. 半导体激光器物理与技术

主要开展各种波长的半导体激光器的研究。包括多波长高功率半导体激光器、近红外脉冲半导体激光器、垂直腔面发射半导体激光器、中波红外半导体激光器、量子级联半导体激光器等研究。

#### 2. 化合物半导体材料与器件

主要研究化合物半导体材料与器件的基本原理和结构及其基本光学、电学特性，包括化合物半导体材料的制备方法和特性表征，异质结器件、场效应器件、量子效应、热电子器件和光电子器件以及宽禁带半导体材料与器件结构及其制备工艺。重点研究化合物半导体薄膜和超薄层微结构化合物材料，及其在光电子器件、微电子器件等方面的应用。

#### 3. 新型单光子器件

主要开展稀疏 In/Ga(N)As 量子点外延；量子计算用光电子器件；有源无源单片集成技术；纳米光电子器件；微纳光子集成器件技术；生物光子器件；电磁等离子共振激元光子器件的研究。

#### 4. 光电子材料与器件

围绕半导体薄膜材料和器件、有机光电材料与器件等领域的重要理论和工程问题开展研究工作，在多孔硅动态刻蚀技术、ZnO 纳米薄膜材料与器件、有机光存储材料与器件、有机显示材料与器件、有机薄膜晶体管、有机太阳能电池等方面形成了鲜明的特色。

#### 5. 光电成像器件及系统

围绕真空成像器件、固体成像器件及 X 射线探测成像领域的重要理论和工程问题，开展高性能硅基二维电子倍增器件、电子轰击型位置敏感探测器、电子轰击型成像阵列、波导型 X 射线成像器件等的器件和系统方面理论和应用研究。

#### 6. 微纳结构器件及工艺

重点研究高精度、大面积、可重复、低成本的激光微纳制造理论及方法。在材料上实现二维、三维功能性微纳结构、探索其在新型微纳光电子器件上的应用。主要研究内容包括：一/二维周期性激光微纳制造技术、三维激光微纳制造技术、激光控制微纳材料/器件制造技术以及激光诱导化学和电化学微纳制造技术。

#### 7. 全波段辐射测量与多维数据处理

围绕全波段辐射特性测量及校准这一核心科学问题开展研究，包括各种辐射通量基础上定义的物理量的测试，例如辐照度、辐亮度、辐射强度、照度、亮度、色度等物理量的测试；在全波段范围内对各种测试系统（单通道探测和多通道探测系统）进行性能评价与定标；各种材料和目标的辐射特性测试，例如材料的发射率、反射率、吸收率及辐射特性的空间分布特性测试，为各种应用领域的辐射测量提供相关的理论和技术支撑。

#### 8. 多波段图像探测与融合

围绕多波段辐射多源影像信息融合这一核心科学问题进行研究，针对数据转换、数据相关、态势数据库、融合推理和融合损失等多个关键问题开展理论和实验研究，并为各种影像式辐射测量仪器的物理层模型设计提供相关技术支撑。

#### 9. 先进图像探测理论与技术

主要研究成像系统如何在时间维、空间维（3 维）、能量维、波谱维和偏振维 7 个物理维度上获取图像信息，对图像数据进行相关的处理并提取特征信息，为新型图像系统的物理层模型设计提供理论和工程服务，并为新成像体制与架构、新型多维大数据处理方法等问题提供理论支撑。

#### 10. 机器人纳米操纵技术

重点研究面向操作对象的机器人纳米装配以及与自组装相结合的混合装配原理及方法，探索基于原子、分子和纳米尺度材料的装配或混合装配，制造纳米结构、纳米材料和纳米器件的方法与系统。主要研究内容包括：二维/三维机器人纳米操作、纳米装配、混合装配以及纳米制造技术与系统。

#### 11. 光纤生物传感及生物芯片技术

开展光纤传输过程中，光纤探头薄膜生物分子相互作用的相移干涉技术研究，对光干涉在各类型光传导元件中的传输模式、薄膜生物分子的偶联方式、薄膜厚度等方面进行研究，以及食品安全、临床诊断等领域进行应用研究，同时开展生物芯片的制备技术及应用研究。

#### 12. 电磁功能材料与器件

开展红外、太赫兹、微波波段电磁功能材料与器件的仿真、设计与制备技术研究。包括基于周期结构隐身材料的设计与应用技术研究、人工超材料和器件的理论研究与仿真设计。

#### 13. 计算电磁学

开展计算电磁学的快速算法、电磁散射与逆散射等理论与应用研究，包括全波段电磁场数值模拟算法、非均匀介质中的电磁场与电磁波、电磁探测技术、电磁场反问题研究等。

### 四、学制与学分

博士研究生学制为 3 年；硕博连读研究生学制为 5 年。总学分要求不低于 20 学分，必修课不低于 13 学分。

全日制硕博连读研究生同时满足学术型硕士学位课程及博士学位课程的学分要求，但硕士阶段的必修环节学分（开题报告、中期考核、科研训练、学术活动与报告）不做要求。

博士研究生在读期间，因公派出国或联合培养，可以在研究生院备案后，在所在地取得相应的课程成绩，通过学分互换的方式取得学分。

### 五、培养方式

1. 以科学研究为主，重点培养博士生的独立从事科学研究能力和创新能力，并根据导师研究方向和研究内容，通过一定的课程学习，系统掌握本学科领域的基础理论和专业知识，拓宽基础、提高分析问题和解决问题的能力，掌握创造性科学研究的方法，培养严谨的科学作风。

2. 博士研究生培养实行导师负责制，导师要根据培养方案的要求，结合博士研究生的基础和特长，指导博士研究生制定出个人培养计划。同时导师还要负责组织开题、中期、答辩，指导科学研究和学位论文等工作，而且对研究生的思想品德、学术道德有引导、示范和监督的责任。如有必要，可以指定副导师协助培养。

## 六、课程学习

### 1. 课程设置

课程类别	课程编号	课程名称	学时	学分	开课学期	备注
公共必修课	B1199001	第一外国语（英、日、俄）	64	4	1	
	B1199002	中国马克思主义与当代	36	2	1	
	B1199005	现代数学基础	48	3	1	
专业基础课	B1201001	现代光子学	32	2	1	不少于 4学分
	B1201002	半导体异质结物理	32	2	1	
	B1201003	现代光电子成像器件与技术	32	2	1	
	B2304007	机器人微纳米操纵技术	32	2	1	
	B1201004	红外与光电系统	32	2	1	
	B1201005	高等电磁理论及数值计算	32	2	1	
专业选修课	B2301001	半导体激光器器件物理	32	2	1	
	B2301002	半导体激光器件工艺学	32	2	1	
	B2301003	光电功能材料物理与器件	32	2	1	
	B2301004	半导体电化学动力学	32	2	1	
	B2301005	薄膜物理与微细加工技术	32	2	1	
	B2301006	先进图像探测理论与技术	32	2	1	
	B2301007	辐射理论与探测	32	2	1	
	B2304009	激光纳米制造技术	32	2	1	
	B2304011	纳米测量与表征	32	2	1	
	B2301008	微波技术	32	2	1	
必修环节		开题报告				
		中期考核				
		学术活动			1	
		科研训练			1	

### 2. 个人学习计划

博士生在入学后一个月，在导师指导下制定个人培养计划，个人培养计划应符合培养方案的总体要求，并结合博士生本人的知识结构和科研需求。内容包括：研究方向、课程学习、文献查阅、开题报告、科学研究计划、学术交流、学位论文等方面的要求和进度。培养计划批准后，不得随意改动。

### 3. 教学方式和考核方式

公共必修课采取集中面授的方式；专业基础课和选修课根据课程的性质与特点，运用专题讲座、研讨式教学、实践式教学等形式进行授课。每门课程讲授完毕进行考核，考核方式为“论文”、“设计报告”、“论证报告”、“答辩”等形式。

## 七、学位论文

详见《长春理工大学研究生学位论文工作细则》。

## 八、必修环节

### 1. 开题和文献阅读：

通过对学科、专业领域中有关文献资料的搜集和阅读，了解自己所研究课题方面的国内外研究和进展动态、不同学者的思路特点和研究倾向，摸清前人所做的工作和达到的水平，并从中发现问题、提出问题并提出个人见解。

文献综述参考文献不低于 50 篇，其中外文文献不少于 30 篇。文献的 80%以上为近 5 年相关领域的研究成果，文献阅读报告不少于 2 万字，完成后交导师审阅。

### 2. 学术活动

博士研究生在攻读学位期间，应在本一级学科范围内积极参加学术研讨活动，并至少做 5 次学术报告。

## 九、本培养方案自 2015 级研究生开始实施。

