

物理学学科学术硕士学位研究生培养方案

(学科代码：0702)

一、学科简介

物理学是一门研究物质的结构、相互作用和运动规律及其实际应用的基础学科。在物理学研究过程中形成和发展起来的如力、热、电、磁、光、时间、空间、能量、原子、原子核、基本粒子及物质结构等基本概念，经典物理学及相对论、量子力学等基本理论，时间、空间、能量等物理量的基本实验手段和精密测量方法，构成了物理学的理论与知识基础及研究方法。现代物理基础理论的发展，不但使近代物理学的各个学科分支在新的理论基础上深入发展，而且向其他学科领域的推进并形成了许多新的学科分支，产生了一系列物理学的新部门和边缘学科，并为现代科学技术提供了新思路和新方法。现代物理学的发展，引起了人们对物质、运动、空间、时间、因果律乃至生命现象的认识的重大变化，对物理学理论的性质的认识也发生了重大变化。现在越来越多的事实表明，物理学在揭开微观和宏观深处的奥秘方面，正酝酿着新的重大突破。

我校物理学学科发轫于 1958 年学校初创时的光学专业，下设光学学科在 1981 年获首批硕士学位授予权，2000 年获博士学位授予权，2008 年认定为国防特色学科。2006 年，物理学获硕士一级学科学位授予权，2007 年被批准设立博士后科研流动站，现为吉林省优势特色重中之重学科。建有“光电测控与光信息传输技术”教育部直属重点实验室，“固体激光技术与应用”、“纳米光子学与生物光子学”吉林省重点实验室等 6 个高水平研究平台。本学科最早在国内高校中开展激光理论和技术教学与科研工作，取得了一系列有影响的学术成果，培养了众多卓有成就的科技人才。近年来又开展了超快光学技术、纳米光子学与生物光子学等新兴方向的研究工作，现已形成激光及其与物质相互作用等多个稳定的研究方向。

二、培养目标

总体要求：硕士生应通过在本学科相关领域的课程学习和科学研究，具有坚实的数理基础，又有较宽的知识面，较系统地掌握本学科相关领域的专门知识、技术和方法，能够解决科学研究或实际工作中的具体问题。具有从事本学科相关领域的科学研究、教学、工程、技术及管理等方面的工作能力。

具体要求如下：

1. 崇尚科学精神，恪守学术道德规范，遵纪守法。
2. 能比较准确的把握本学科相关领域的学术研究前沿动态，能够进行课程学习和文献阅读及科学研究。
3. 具备一定的开展学术研究或技术开发的能力，并具备一定的实验技能及组织协调能

力。

4. 熟练掌握一门外国语，具有一定的写作能力和进行学术交流的能力。

三、研究方向

1. 理论物理

(1) 非线性物理

主要研究各种物理系统的混沌动力学行为及混沌控制和同步方案以及混沌现象应用。

(2) 量子物理和量子信息物理

主要研究量子关联度量的刻画等基础问题以及量子成像。

2. 原子与分子物理

(1) 表面增强拉曼光谱

主要研究表明增强拉曼光谱理论计算方法、实验测量技术和微区拉曼成像技术及其应用。

(2) 散射光谱探测与分析

主要研究散射光谱理论计算方法、实验测量技术及其应用

(3) 原子与分子的非线性光谱

主要研究强短脉冲激光与原子、分子相互作用下的多光子电离、阈上电离以及高次谐波产生等非线性效应。

3. 等离子体物理

(1) 飞秒激光与物质相互作用

主要研究飞秒激光成丝、超快等离子体激光以及超快激光材料表面功能性微纳结构制备技术。

(2) 极紫外光学技术

主要研究等离子体极紫外光源技术、光辐射电子显微技术。

(3) 超快纳米光子技术

主要研究超快等离子体激光场的相干控制及高分辨率成像。

4. 凝聚态物理

(1) 凝聚态理论

主要研究极端条件下的凝聚态物理，包括：利用第一性原理计算方法，对典型的凝聚态物质高压结构相变、电子性质、晶格动力学行为、弹性性质、热动力学性质以及超导电性进行研究；对高压相新型功能材料包括超导、超硬、储氢等材料进行结构设计。

(2) 半导体纳米材料物性及应用

主要研究宽禁带半导体纳米材料的制备、物性及其在光催化、生物传感领域的应用。

(3) 纳米光电器件及应用

主要研究基于低维半导体光电材料的结型器件及其应用。

(4) 薄膜物理

主要研究氧化物半导体薄膜的外延生长及微纳加工。

5. 光学

(1) 激光及其与物质相互作用

主要研究新型全固态激光理论与技术、光学非线性频率变换理论与技术、高能长脉冲激光与物质作用的机理与规律。

(2) 导波光学

主要研究光波导器件物理以及光学传感与光纤通信技术。

(3) 纳米光子学与生物光子学

主要研究功能型纳米材料制备及其光学特性，以及纳米材料在生物医学成像领域的应用。

6. 计算物理

主要研究利用现代数值算法,通过计算机模拟方式研究各种频率电磁波与物理相互作用过程。

四、学制与学分

学术型硕士研究生的基本学制为3年(含外国来华留学硕士研究生),总学分不低于32学分,其中必修课不低于18学分,论文学分2学分。因各种原因在规定学制时间内不能完成学业者,可以申请延长学习年限(延期),延期期限原则上最长1年。

硕士研究生在读期间,因公派出国或联合培养,经研究生院备案后,在进修单位取得的课程成绩可认定相应学分。

五、培养方式

1. 采取课程学习与科学研究、研发实践相结合的培养方式,使学生系统掌握本学科领域的基础理论和实验方法,提高分析问题和解决问题的能力,重点培养学生独立从事科学研究及研发工作的能力。

2. 实行导师负责制,鼓励实行以导师为主的指导小组负责制,导师负责研究生培养全过程。

3. 可跨学科专业或与相关院校、研究所、企业联合培养。联合培养研究生,应聘请具有副高级及以上职称的人员作为副导师协助指导。

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	S1199001	中国特色社会主义理论与实践研究	36	2	1	
	S1199002	第一外国语(英、日、俄)	64	3	1	
	S1199003	专业外语(英、日、俄)	32	1	2	
	S1199004	数值分析	32	2	1	
	S2499001	自然辩证法概论	18	1	2	

课 专业基础	S1201001	高等量子力学	64	3	1	
	S1201002	物理学科前沿讲座	32	2	1	
	S1201003	群论在物理学中的应用	64	3	1	
专业选修课	S2301001	量子统计物理	48	3	2	方向 1,6 不少于 三门课 程10学 分
	S2301002	量子信息物理基础	48	3	2	
	S2301003	量子场论	48	3	2	
	S2301004	理论物理实验	48	3	2	
	S2301005	非线性物理	48	3	2	
	S2301006	计算物理	48	3	2	
	S2301007	电磁场数值计算方法	48	3	2	方向2 不少于 三门课 程10学 分
	S2301008	近代原子分子物理	48	3	2	
	S2301009	原子结构与原子光谱	48	3	2	
	S2301010	分子结构与分子光谱	48	3	2	
	S2301011	激光光谱学	48	3	2	
	S2301012	原子与分子物理实验	80	4	2	
	S2301013	激光等离子体物理	48	3	2	方向3 不少于 三门课 程10学 分
	S2301014	等离子体诊断技术	48	3	2	
	S2301015	等离子体物理实验	80	4	2	方向4 不少于 三门课 程10学 分
	S2301016	高等半导体物理	48	3	2	
	S2301017	高等凝聚态理论	48	3	2	
	S2301006	计算物理	48	3	2	
	S2301018	凝聚态物理实验	80	4	2	
	S2301019	量子光学	48	3	2	
	S2301020	激光工程	48	3	2	
	S2301021	激光辐照效应	48	3	2	
	S2301022	导波光学	48	3	2	
	S2301023	光纤光学	48	3	2	
	S2301024	纳米光子学	48	3	2	
	S2301025	非线性光学	48	3	2	
	S2301026	光学实验（一）	80	4	2	
S2301027	光学实验（二）	80	4	2		

S2301028	光学实验（三）	80	4	2	
S2301029	专业外语	48	3	2	
S2301030	量子多体理论	32	2	2	
S2301031	量子力学 Yang-Baxter 方程	32	2	2	
S2301032	量子计算物理	32	2	2	
S2301033	广义相对论	32	2	2	
S2301034	光学混沌	32	2	2	
S2301035	混沌振子检测技术	32	2	2	
S2301036	量子通信原理与技术	32	2	2	
S2301037	微分几何及其在物理中应用	32	2	2	
S2301038	固体量子理论	32	2	2	
S2301039	量子碰撞理论	32	2	2	
S2301040	光电仪器概论	32	2	2	
S2301041	等离子体物理	32	2	2	
S2301042	计算电磁学概论	32	2	2	
S2301043	瞬态光学与超快现象	32	2	2	
S2301044	凝聚态物理导论	32	2	2	
S2301045	低维物理	32	2	2	
S2301046	高压物理	32	2	2	
S2301047	固体物理中的格林函数方法	32	2	2	
S2301048	固体光学性质	32	2	2	
S2301049	半导体器件物理	32	2	2	
S2301050	半导体光电子学	32	2	2	
S2301051	半导体材料生长与测试技术	32	2	2	
S2301052	晶体物理学	32	2	2	
S2301053	材料化学	32	2	2	
S2301054	纳米材料电化学	32	2	2	
S2301055	纳米介质物理	32	2	2	
S2301056	高等光学	32	2	2	
S2301057	傅立叶光学	32	2	2	
S2301058	新型激光器原理	32	2	2	
S2301059	激光光学	32	2	2	
S2301060	激光谐振腔	32	2	2	
S2301061	生物物理导论	32	2	2	

必修环节	开题报告				
	中期考核				
	学术活动		1	1-6	
	科研训练		1	2	

2. 个人学习计划

在导师的指导下，根据培养方案要求和因材施教的原则制定个人学习计划。研究生入学第一学期末之前提交个人学习计划。根据学科方向及拟完成的研究工作，拟定所学二级学科（方向）必修模块与选修课程、文献阅读计划、科研能力训练计划、学术训练计划等。

3. 教学方式和考核方式

公共必修课、一级学科必修课和公共选修课采用课堂教学的方式。二级学科必修课和专业选修课，采用课堂教学、专题讲座和实验室教学等方式授课，授课方式由任课教师选定。

公共必修课、一级学科必修课和公共选修课采用考试的方式进行考核，平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。二级学科必修课和专业选修课根据课程内容，制定适合该课程的实验课程，平时成绩和实验成绩占课程总成绩的 50%，理论课程成绩占课程总成绩的 50%。可以采取笔试、课程论文、口头报告、设计方案等方式进行考核。

七、学位论文

1. 学位论文选题和开题报告

选题：论文选题应紧跟国内外发展前沿，具有一定的理论价值；涉及工程应用的选题应具有明确的工程实用价值和技术上的先进性。

开题报告：研究生应在第三学期开学一个月内完成开题报告，开题报告应包括国内外发展现状、研究意义、主要研究内容、研究方案、进度安排等内容。

第一次开题报告答辩没有通过，在指定时间内参加第二次答辩。如果二次答辩未能通过，延期一年毕业。

2. 发表论文

按照学校及学院相关规定执行。

3. 学位论文

硕士学位论文须是硕士生在导师指导下独立或者合作完成的、较为完整的学术研究工作的总结，论文应体现出硕士生在本学科做出的学术成果，应能反应出硕士生已经掌握了较为坚实宽广的基础理论和较为系统的专门知识，具备了较为独立从事科学研究的能力。

学位论文一般包括：独创性声明、学位论文版权使用授权书、摘要（中英文）、综述、理论分析、实验与计算、实验结果分析、总结、参考文献和必要的附录，学位论文格式由研究生院统一规定，硕士学位论文的篇幅一般不少于 3 万字。

4. 申请答辩

硕士研究生在满足下列所有条件后，可申请答辩：

- （1）完成全部课程学习计划，并修满规定学分；
- （2）完成论文开题报告、中期检查报告，并审核通过；

(3) 完成学位论文撰写，经导师审阅后同意。

5. 学位论文评阅

硕士研究生提出申请、提交学位论文及相关材料，学院审核合格后将论文提交研究生院，论文重复率检测合格后，由学院组织论文评阅。论文评阅份数为2份，采用校外专家双向匿名评阅，评阅结果按照《长春理工大学硕士学位论文匿名评议暂行规定》执行。

6. 答辩委员会组成

至少由5名本学科或相近专业的专家组成答辩委员会。答辩委员会主席应聘请校外专家担任，答辩委员会委员应由副教授或相当职称以上的专家担任。答辩委员会设秘书一名（由校内教师担任），负责答辩事务性工作及相关事宜。

7. 论文答辩

硕士研究生在论文答辩过程中，能清晰阐述自己的论文内容及研究结果，并能够正确回答答辩委员会提出相关的问题。答辩委员会全体委员按照学位论文及答辩情况进行投票表决，三分之二以上委员表决通过后，方可建议授予硕士学位。

八、必修环节

1. 开题和文献阅读

通过对相关学科、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、提出问题并萌发个人见解。

文献综述参考文献不低于50篇，其中外文文献不少于20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。

本学科研究生必读文献和选读文献目录见附件。

2. 中期考核

学位论文中期检查是保证研究生学位论文质量的一项有效措施。中期报告应包括以下内容：开题报告的执行情况；论文工作是否按开题报告预定的内容及论文计划进度进行；已完成学位论文工作及取得的阶段性成果；已完成的论文工作和开题报告内容是否相符等；下一步工作计划；需要完成的研究内容和解决的关键技术；工作进展中存在的问题及拟采取的解决办法等。中期检查采取报告和答辩相结合的方式进行，每人报告时间为15分钟。对存在问题较严重的（如论文选题不适当，或工作进行中遇到很大困难者），应要求其在导师指导下调整论文方案，根据整改情况，决定参加二次中期检查或延期一年处理。

3. 学术活动

在学期间至少应参加5次以上学术活动（跨学科或校外学术活动3次），其中本人在本学科进行正规性的学术报告1次以上。

九、本培养方案自2015级研究生开始实施。