

# 光学学科博士学位研究生培养方案

(学科代码：070207)

## 一、学科简介

光学是研究光辐射的性质、产生及其与物质相互作用的一门基础学科。光学是物理学的一个重要分支，是一门经典而又充满活力的学科。近代物理学的发展已使光学渗透到科学技术与应用的各个领域，成为二十一世纪最为活跃并蓬勃发展的学科之一。它是现代科学基础研究、尖端技术、以及新兴产业的重要原动力。相对论及量子力学的建立，激光的发明及应用，光纤通信产业的崛起等等 20 世纪最伟大的科技成就，无不得益于光学的促进与推动。在 21 世纪，光学将向着更为广泛的领域发展和渗透，成为物理学以及信息、生命、材料、能源等科学与技术的主要基石之一。不仅使光学成为人类探索大自然奥秘的重要手段及前沿学科，也带动了科学技术和工业的革命性变化。光学作为一门既古老又年轻的学科，在基础科学与高新技术的发展中正占有越来越重要的地位。

长春理工大学光学学科始建于 1958 年建校初期，在已故第一任校长、两院院士王大珩教授的关怀支持下，本学科不断成长发展。1964 年，在全国首个开设激光专业，进行激光物理与器件的教学和科研工作。1981 年获首批硕士学位授予权。2000 年获博士学位授予权。1989 年 1 月被原机械电子工业委员会评为部级重点学科，1998 年 12 月由原中国兵器工业总公司重新认定为部级重点学科，2001 年 7 月由吉林省教育厅认定为吉林省重点学科。其所属物理学获一级学科，2006 年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。现有激光及其与物质相互作用等 8 个特色方向。1978 年发表的 X 射线激光器物理问题论文，曾被美国收入 AD 报告。八十年代出版的《激光原理教程》是国内较早的关于激光方面的教材，被国内多所高校采用。2012 年“油性量子点用于非人灵长类动物体内毒性实验研究”发表在“Nature nanotechnology”杂志上，在国际上引起广泛关注。

## 二、培养目标

博士生应通过在本学科相关领域的课程学习和科学研究，掌握光学及相关领域坚实的基础理论、宽广的相关知识背景、系统深入的专业知识以及相应的实验技能和方法。具有独立从事本学科相关领域或跨学科创造性科学研究工作和相关领域实际工作的能力，至少掌握一门外国语，能够熟练阅读本学科相关领域的外文资料，并具有较强的科研论文写作能力和进行国际学术交流的能力，能够在光学及相关领域的基础性、应用基础性科学研究或专门技术

的研发上取得创新性成果。具有独立从事本学科相关领域的科学研究、高等学校教学的工作能力，以及本学科相关领域工程、技术及管理等方面的工作能力。

### 三、研究方向

#### 1. 光学混沌

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的应用。

#### 2. 量子信息

主要研究量子关联度量的刻画等基础问题以及量子成像。

#### 3. 纳米光电材料与器件物理

主要研究纳米材料光电性质，光能转化为电能、化学能等其他能量的物理机制，以及纳米光电器件的制备和应用。

#### 4. 散射光谱探测与分析

主要研究物体的物性和结构与散射光谱的关系，散射光谱计算理论和实验测量方法，远距离目标的散射光谱探测与信号处理技术，以及基于散射光谱的目标特性分析技术。

#### 5. 飞秒激光与物质相互作用

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

#### 6. 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。

#### 7. 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。

#### 8. 导波光学

主要研究光波导器件物理、光学传感与光纤通信技术。

#### 9. 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。

### 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，其中学位课不低于13学分。

博士研究生在读期间，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. 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，通过课程一定的课程学习，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. 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	
	B1199004	非线性分析	48	3	1	
专业基础课	B1201001	高等量子光学	48	3	1	
	B1201002	光学学科前沿技术和发展趋势讲座	32	2	1	
专业选修课	B2301001	非线性物理专题	32	2	2	
	B2301002	数字混沌通信	32	2	2	
	B2301003	量子通信与量子计算	32	2	2	
	B2301004	量子混沌	32	2	2	
	B2301005	量子成像	32	2	2	
	B2301006	辐射场量子理论	32	2	2	
	B2301007	光电材料与器件	32	2	2	
	B2301008	晶格振动光谱学	32	2	2	
	B2301009	多孔材料与主客体纳米复合材料	32	2	2	
	B2301010	激光光谱学原理与方法	32	2	2	

	B2301011	激光等离子体与极紫外辐射	32	2	2	
	B2301012	等离激元原理及应用	32	2	2	
	B2301013	强光光学	32	2	2	
	B2301014	新型固体激光器件与技术	32	2	2	
	B2301015	全固态激光及非线性光学频率变换技术	32	2	2	
	B2301016	激光与材料作用的物理原理	32	2	2	
	B2301017	光导波传输理论	32	2	2	
	B2301018	光波导器件物理	32	2	2	
	B2301019	纳米生物光子学	32	2	2	
	B2301020	量子生物学导论	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	1-6	

## 2. 个人培养计划

博士生在入学后两周内，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

公共课和基础理论课采取集中面授的方式；专业核心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

### 1. 学位论文选题

博士生入学后应在导师或导师组集体指导下，查阅文献资料，了解学科现状和动向，及早确定课题方向并制定论文工作计划，完成论文选题报告。选题报告应以学术活动方式在研究方向相关范围内公开进行，并由以博士生导师及指导小组成员为主体组成的考核小组评审。在论文工作过程中，如果论文课题有重大变动，应重新做选题报告。

### 2. 学位论文开题

博士生应在第三学期完成开题报告，根据选题，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，延期半年参加第二次答辩，二次答辩没有通过，取消申

请答辩资格。

### 3. 发表论文

公开发表学术论文代表博士生科学研究成果具有创新性，其学术水平得到同行的认可，能够支撑学位论文中的创新点。

根据《长春理工大学博士研究生申请答辩条件》中所在学科的相关规定，达到学术论文发表的数量和层次要求，方可提出答辩申请。

### 4. 论文写作：

博士生在学习期间，一般要用不少于二年的时间完成学位论文。论文应表明作者具有独立从事创造性科学研究和实际工作的能力，反映出作者在科学研究或专门技术上的新见解，有一定的创新性成果。

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 8 万字。

### 5. 论文预答辩：

博士研究生在满足下列所有条件后，可申请预答辩：

- （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、阶段报告，并审核通过；
- （3）完成学位论文撰写，经导师审阅后同意。

学位评定分委员会根据博士生学位论文的研究方向，组织本学科及相关学科的教授（或相当专业技术职务）5 或 7 人组成预答辩委员会（导师可参加预答辩委员会并担任委员，但不能担任主席），并设秘书一名（要求专业技术职务为副高职以上），负责预答辩的记录工作。

预答辩委员会结合预答辩情况对博士学位论文进行评议，并做出是否通过预答辩的决议，经到会委员 2/3 以上（含 2/3）同意作为通过预答辩。通过预答辩的博士生，根据预答辩委员会提出的意见对学位论文修改完成后，博士生可向学位评定分委员会提出正式论文评阅申请，未通过预答辩的博士生延期半年后可再次申请预答辩。

### 6. 学位论文评阅

预答辩通过的学位论文经重复率检测后，研究生院负责组织学位论文的双向匿名评阅，评阅份数为 7 份，全部为校外评阅。评阅结果处理办法按照《长春理工大学博士学位论文匿名评议暂行规定》执行，评阅合格的可以进入答辩环节。

### 7. 论文答辩

答辩委员会至少由 5 名本学科或相近专业的专家组成答辩委员会，其中校外专家至少 2 人。答辩委员会主席应由校外专家担任，答辩委员会委员应由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。

博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，方可建议授予博士学位。

## 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. 中期检查：

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 25 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

博士研究生在攻读学位期间，应在本一级学科范围内参加 8 次以上学术研讨活动，其中，至少参加一次国际学术会议并发表。并做 5 次学术报告。

**九、本培养方案自 2015 级研究生开始实施。**

