浙江工业大学理学院

070200 物理学(070200)

直接攻读博士研究生培养方案

文字部分(无需放入课程表)

一、学科简介

物理学是浙江省一流学科。学科设有 4 个培养方向：光学、理论物理、凝聚态物理、等离子体物理。光学学科 2005 年以来一直是浙江省重点学科，是理学院的优势学科。量子光学与精密测量、纳米材料光学及器件、相对论与引力等方向在国内外有较大的影响。学科拥有国家级物理实验教学示范中心和国家级物理课程教学团队。

学科注重基础理论与实际应用的结合、国家急需和区域特色的结合，近年来承担了国家重点研发计划、国家重大科研仪器研制、国家自然科学基金等一批重要的科研项目，科研经费充裕。在 Nature Physics、Physical Review Letters 等国内外著名学术期刊上发表了一系列高水平的科研论文，获浙江省技术发明奖一等奖、浙江省高校教学成果特等奖等多项省部级以上科研和教学成果奖，拥有数十项发明专利。学科队伍由国家杰出青年基金获得者、全国优秀博士论文指导教师、浙江省省级人才、浙江省特聘“钱江学者”等高层次人才组成。

学科现有浙江省量子精密测量重点实验室、浙江省量子精密测量协同创新中心、维尔切克量子中心、光学研究所、理论物理与宇宙学研究所、凝聚态与等离子体物理研究所、光电子智能化技术研究所等研究平台。学科的研究方向稳定、师资队伍学术水平高、研究成果丰硕、学术氛围浓郁，发展态势良好。

二、 培养目标

本学科培养具有正确的世界观、人生观和价值观；热爱祖国，品德良好；实事求是，学风严谨；具有良好的职业道德；具有扎实的物理基本理论知识和宽广的知识面；具有独立从事与物理相关的学术研究和技术研发能力的专门人才。毕业生应满足以下基本要求：

1. 品德素质：严格遵守国家的法律法规及相关规章制度，坚持实事求是、严谨治学的学风，

恪守学术道德，有社会责任感和团队合作精神，身心健康。

2.知识结构：掌握坚实宽广的物理基础理论知识、研究方法的学习和创新，系统掌握某特定物理学科方向的专门知识和实验技能等。

3.基本能力：具有独立获取知识能力、学术鉴别能力、科学研究能力、学术创新能力和具备能以口头或书面的形式展示学术专长的学术交流能力。

三、 培养方向

学科的培养方向及主要研究方向包括：

培养方向	主要研究方向
光学	1. 量子光学 2. 纳米光电子学 3. 微纳光电子器件与技术
理论物理	1. 引力论与天体物理 2. 经典与量子引力 3. 宇宙学
凝聚态物理	1. 量子输运 2. 波色-爱因斯坦凝聚 3. 材料的磁特性
等离子体物理	1. 等离子体辐射及不透明度 2. 空间与聚变等离子体物理 3. 激光与等离子体相互作用

各方向介绍如下：

1、 光学方向

光学方向是物理学学科最早建立的学科方向。光学学科于2006年入选浙江省重点学科，是国内最早开展量子精密测量研究的学科之一，在量子重力仪、量子磁力仪等方面研究独具特色。2016年研制成功可移动量子重力仪，并代表我国首次参与国际比对，成果广受关注。近年来承担国家重点攻关项目1项、国家自然科学基金仪器项目1项、国家自然科学基金重点项目1项、重点研发计划课题2项等重要国家级科研项目，并获得浙江省技术发明一等奖等高水平科技成果奖励。

2、 理论物理方向

本方向建有“引力与相对论天体物理” 校级重点学科。导师团队包括浙江省省级专家、浙江省杰青、“钱江学者”特聘教授等高水平人才，成立了金砖五国引力、天体物理与宇宙学学会；与上海交通大学等联合成立了引力波物理联合研究中心。近五年，在Physical Review Letters等著名物理学期刊上发表研究论文60余篇，承担国家级项目十余项。

3、 凝聚态物理方向

本方向的研究特色为新型量子材料合成、量子输运、金属微纳结构与低维材料耦合调控。优势为从纳米尺度乃至分子层次的新结构出发，揭示新的量子效应、发展量子调控科学，进而发现和研制新一代的光电器件及其应用。同时，通过冷原子精密测量与光学、理论物理形成交叉。

4、 等离子体物理方向

本方向主要在高温强耦合等离子体物理、粒子加速及新型辐射源、行星等离子体、再入体“黑障”问题以及固态等离子体材料与器件等领域开展工作，有新世纪人才和运河学者等固定研究人员12人。本方向研究团队提出热稠密物质中电子的瞬态空间局域化物理机制，建立了高原子序数等离子体精密辐射不透明度模型等。近五年中承担国家自然科学基金等国家级课题十余项，在Nature Physics等期刊发表论文五十余篇。

四、 培养方式

物理学直接攻读博士研究生的培养方式为全日制学习。

直接攻读博士研究生在确定指导教师后，在导师的指导下，按照研究方向，结合自身具体情况制定个人培养计划。研究生根据个人培养计划完成课程学习、必修环节和学位论文等培养环节。研究生培养实行导师负责制，指导教师对研究生在学期间，其课程学习、实践活动、科学研究、学位论文等培养过程负有直接指导责任。

五、 基本学制和修业年限

直接攻读博士研究生基本学制为 5 年，最长修业年限为 8 年。

六、 课程设置与学分要求

1、学分和课程环节要求

直接攻读博士研究生课程由学位课（公共学位课、专业学位课）、专业选修课和补修课三部分组成，实行学分制。总学分不少于 34 学分，其中课程学习不少于 30 学分（学位课不少于 15 学分）；必修环节包括学术规范教育（1 学分）、实践活动（1 学分）、学术交流活动（1 学分）、中期考核（1 学分），所有研究生必须完成。学位课与专业选修课根据专业培养要求和博士生本人情况，在导师指导下进行选修。直接攻博研究生还须选修公共选修课程至少 1 门。

研究生可根据学校有关规定免修公共外语课程，免修《研究生英语》的研究生须至少选修 1 门本学科的全英文（双语）课程。

凡跨专业学位类别（领域）研究生，应在导师指导下补修本专业学位类别（领域）相关核心课程。

2、课程设置：

（1）公共学位课

研究生根据个人培养计划，完成思想政治、外语等类别的公共学位课。

（2）专业学位课

专业学位课分为必修课和方向必修课两类。其中必修课为所有研究生必须修读的课程，方向必修课为学科各研究方向的基础理论课程，研究生根据研究方向在 4 个主要方向必修课中选择 1 门修读。

（3）专业选修课

研究生根据研究方向和学习兴趣，在导师指导下从专业选修课中选择专业选修课程，学分需满足总课程学分要求。

（4）补修课

凡跨专业学位类别（领域）研究生，应在导师指导下补修本专业学位类别（领域）相关核心课程。在

（5）公共选修课

研究生须选修 1 门跨专业的公共选修课。

3、必修环节要求：

（1） 学术规范教育：

研究生入学时须接受学术规范、学术道德和学术诚信教育，学习《高等学校科学技术学术规范指南》，并在入学后第一学期完成学术规范测试。

（2）实践活动：

直接攻读博士研究生须在导师指导下参加以教学实践为主的实践活动，或选择创新实践、社会实践等形式开展实践活动。在完成实践活动后，研究生须提交详细的实践活动报告。

（3）学术交流活动：

直接攻读博士研究生应当定期参加课题组的学术讨论会、参与国际学术交流。博士生在论文

答辩前，应参加至少 1 次所在学科领域的国际学术会议并宣读或墙报展示自己的研究成果，或赴境外开展连续时长三个月及以上交流学习。

（4）中期考核：

中期考核是对直接攻读博士研究生课程学习和前半段培养实践的一次综合性考核，采用专家组面试形式集中进行，主要考核内容包括：研究生是否正确树立社会主义核心价值观；是否修满培养方案和个人培养计划规定的课程学分；是否具有相应的学术素养；以及考核学位论文进展情况。中期考核内容可分为思想政治表现和学术道德规范、课程学习、学术素养和学位论文进展等部分，其中任一部分成绩不通过，均记录为不合格。第一次中期考核不通过者必须在下一年度重新参加考核，重新考核仍不合格的研究生，应根据学校相关规定予以分流。

中期考核由学院组织实施，成立由学位评定分委员会指定的三位以上具有正高级专业技术职务教师组成的中期考核委员会，负责统筹考核工作。

七、 学位论文与过程管理

博士学位论文是评价直接攻读博士研究生学科知识与创新能力的主要依据。物理学博士研究生的博士学位论文应体现其具有独立开展科研创新活动的能力，并体现其在攻读博士学位期间取得的学术创新成果。物理学博士学位论文主要包括开题、中期考核、论文撰写、预答辩（预审）、论文评阅、答辩等环节。

1、开题

直接攻读博士研究生在开始撰写论文前，必须进行开题报告，开题报告应包含文献综述、选题背景及其意义、可行性与研究基础、研究内容、工作特色及难点、工作计划、预期成果及可能的创新点等。选题应以学科前沿研究为导向，有明确的学术价值。研究生应在广泛调查研究、系统地查阅国内外有关文献、了解国内外相关前沿成果和发展动态的基础上，进行分析评述，明确需要解决的问题和方法，在导师指导下完成学位论文开题报告。开题报告会应公开进行，并在会前做好信息公告工作。报告会前，研究生必须完成《浙江工业大学研究生学位论文开题报告》，经导师审核同意后签署意见。开题报告应在第五学期完成，在开题报告前须完成个人培养计划中的全部课程。

直接攻读博士研究生的开题报告考核小组应由具有正高级专业技术职务或博士生指导资格的专家组成，考核小组专家不少于 3 人，其中至少有 1 名具有正高级专业技术职务的专家。

在论文研究工作过程中论文课题有重大变动的，应当重新进行开题报告。第一次开题报告未通过的，可在 3 个月后重新进行开题报告会。仍未通过的，应根据学校相关规定予以分流。

2、中期考核

中期考核采用专家组面试和提交中期研究进展报告的形式进行，主要考核研究生是否正确树立社会主义核心价值观；是否修满培养方案和个人培养计划规定的课程学分；是否具有相应的学术素养；以及考核学位论文进展情况。中期考核内容分为思想政治表现和学术道德规范、课程学习、学术素养和学位论文进展等部分，其中任一部分成绩不通过，均记录为不合格。

中期考核由学院组织，成立由学位评定分委员会指定的三位以上具有正高级专业技术职务教师组成的中期考核委员会，负责统筹考核工作。中期考核于第六学期进行，直接攻读博士研究生须按期参加中期考核。因休学、因公出国等原因无法如期参加当年考核的，由研究生本人提出申请，经学院中期考核委员会审核同意，可延期考核。第一次中期考核不通过者必须在下一年度重新参加考核，重新考核仍不合格的研究生，应根据学校相关规定予以分流。

学生对考核结果有异议，可向学院提出申诉。学院学位评定分委员会对研究生的申诉进行情况核实，核查整个考核过程，并给予答复。研究生对复议决定有异议的，可向研究生院提出书面申诉，研究生院组织专家对学院的考核过程和核查情况进行审查，并作出最终决定。

3、学位论文撰写

博士学位论文必须在导师的指导下由研究生本人独立完成。论文应表明研究生独立开展科学研究工作的能力，并在研究领域内取得具有创新性的成果。

4、预答辩

研究生在完成了规定的学分、开题报告、中期考核、达到了学位点规定的创新成果要求，撰写完论文后可申请预答辩。通过预答辩后，学位论文方可送审。

5、评阅和答辩

学位论文评审、答辩等工作按《浙江工业大学关于研究生学位论文评阅及答辩工作的规定》执行。

八、 质量保证体系

在培养过程中，研究生开题、中期考核、预答辩、评审、答辩等环节需向学院提交书面证明材料，保证对研究生培养各环节的过程管理和培养质量管控。

研究生在完成课程学分、论文送审和答辩后，需满足《理学院研究生申请学位创新成果要求》中规定的创新成果条件，方可申请博士学位。

研究生在攻读学位期间，完成课程学习和学位论文，学位论文水平已达到培养目标的要求，但其学术成果尚未达到规定的要求，经本人申请、导师同意，并经学院学位评定分委员会审核同意，报研究生院备案后，可申请进行学位论文答辩。通过学位论文答辩者，可以向所在学院申请毕业并参加就业，但其学位授予的申请需延至学术成果达到相应要求后，申请时间不得超过最长修业年限。

学位课程设置								
课程类别	**课程编号**	**课程中文名称**	**总学时**	**学分**	**开课学期**	**考核方式**	**备注**	**多选组**
公共学位课	Y128001	中国马克思主义与当代	36	2	第一学期	考试	必修	
	Y213001	研究生英语	32	2	第一学期	考试	必修	
	Y228002	新时代中国特色社会主义理论与实践	36	2	第一学期	考试	必修	
	Y228003	自然辩证法概论	18	1	第一学期	考试	必修	
专业学位课	Y209043	科技论文写作（双语）	32	2	第一学期	考试	必修	
	Y209066	物理学前沿讲座 I	48	3	第一学期	考试	必修	
	Y109039	物理学前沿讲座 II	48	3	第三学期	考试	必修	
专业选修课	Y209009	生物医学光学	48	3	第一学期	考查	选修	
	Y209013	导波光学	48	3	第一学期	考查	选修	

	Y209016	广义相对论	48	3	第一学期	考查	选修	
	Y209027	微纳光学	48	3	第一学期	考查	选修	
	Y209030	现代物理学实验	48	3	第一学期	考查	选修	
	Y209045	现代光学	48	3	第一学期	考试	选修	
	Y209058	光电检测原理与技术	48	3	第一学期	考试	选修	
	Y209061	等离子体物理导论	48	3	第一学期	考查	选修	
	Y209068	高等量子力学（双语）I	48	3	第一学期	考试	选修	
	Y209069	量子场论 I	48	3	第一学期	考查	选修	
	Y209031	量子光学	48	3	第二学期	考查	选修	
	Y209054	数值计算方法	48	3	第二学期	考查	选修	
	Y209067	高等统计物理	48	3	第二学期	考试	选修	
	Y109007	高等光学	48	3	第三学期	考查	选修	
	Y109008	激光等离子体物理	48	3	第三学期	考查	选修	
	Y109010	凝聚态物理前沿	48	3	第三学期	考查	选修	
	Y109016	固体理论	48	3	第三学期	考查	选修	
	Y109024	等离子体物理专题	48	3	第三学期	考查	选修	
	Y109025	引力与宇宙学	48	3	第三学期	考查	选修	
	Y109026	量子精密测量（双语）	48	3	第三学期	考查	选修	
	Y109036	高等激光物理学	48	3	第三学期	考查	选修	
	Y109020	高等量子光学（双语）	48	3	第四学期	考试	选修	
	Y109027	高等电动力学	48	3	第四学期	考试	选修	
	Y109031	量子场论 II	48	3	第四学期	考查	选修	

	Y109038	高等量子力学（双语）II	48	3	第四学期	考试	选修	
公共选修课	x00001	公共选修课	16	1	第一学期	考查	必修	
必修环节	Y900003	学术规范教育	16	1	第一学期	考查	必修	
	Y109002	学术交流活动	16	1	第六学期	考查	必修	
	Y109015	实践活动	16	1	第六学期	考查	必修	
	Y109021	中期考核	16	1	第六学期	考查	必修	
补修课	Y309017	数学物理方法	64	4	第一学期	考试	选修	
	Y309018	原子物理学	32	2	第一学期	考试	选修	
	Y309002	电动力学	64	4	第二学期	考试	选修	
	Y309007	量子力学	64	4	第二学期	考试	选修	

文字部分(English)

Degree Curriculum							
Course Category	**Course Number**	**Course Name**	**Total class hours**	**Credits**	**Semester**	**Assessment method**	**Remarks**
Public degree courses	Y128001	Chinese Marxism and the Contemporary Era	36	2	1	Exam	
	Y213001	Postgraduate English	32	2	1	Exam	
	Y228002	Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	36	2	1	Exam	
	Y228003	Dialectics Of Nature	18	1	1	Exam	
Professional degree	Y209043	Scientific Dissertation	32	2	1	Exam	

courses		Writing					
	Y209066	Physics Lectures I	48	3	1	Exam	
	Y109039	Physics Lectures II	48	3	3	Exam	
Professional elective courses	Y209009	Biomedical Optics	48	3	1	Test	
	Y209013	Waveguide optics	48	3	1	Test	
	Y209016	General Relativity	48	3	1	Test	
	Y209027	Micro/nano optics	48	3	1	Test	
	Y209030	Modern physics experiment	48	3	1	Test	
	Y209045	Modern Optics	48	3	1	Exam	
	Y209058	Photoelectric detection principle and technology	48	3	1	Exam	
	Y209061	Introduction to plasma physics	48	3	1	Test	
	Y209068	Advanced Quantum Mechanics I	48	3	1	Exam	
	Y209069	Quantum field theory I	48	3	1	Test	
	Y209031	Quantum optics	48	3	2	Test	
	Y209054	Numerical computation method	48	3	2	Test	
	Y209067	Advanced Statistical Physics	48	3	2	Exam	
	Y109007	Advanced Optics	48	3	3	Test	
	Y109008	Laser Plasma Physics	48	3	3	Test	
	Y109010	Frontier of Condensed Matter Physics	48	3	3	Test	
	Y109016	Solid State Theory	48	3	3	Test	
	Y109024	Topics of Plasma Physics	48	3	3	Test	
	Y109025	Gravitation and Cosmology	48	3	3	Test	
	Y109026	Quantum Precision Measurements	48	3	3	Test	
	Y109036	Advanced Laser	48	3	3	Test	

		Physics					
	Y109020	Advanced Quantum Optics	48	3	4	Exam	
	Y109027	Advanced Electrodynamics	48	3	4	Exam	
	Y109031	Quantum field theory II	48	3	4	Test	
	Y109038	Advanced Quantum Mechanics II	48	3	4	Exam	
Public elective courses	x00001	公共选修课	16	1	1	Test	
Required Terms	Y900003	Academic Standard Education	16	1	1	Test	
	Y109002	Academic Exchange Activities	16	1	6	Test	
	Y109015	Practice Activity	16	1	6	Test	
	Y109021	Mid-term Assessment	16	1	6	Test	
Remedial courses	Y309017	Mathematical Methods in Physics	64	4	1	Exam	
	Y309018	Atomic Physics	32	2	1	Exam	
	Y309002	Electrodynamics	64	4	2	Exam	
	Y309007	Quantum Mechanics	64	4	2	Exam	