

# 070201 理论物理专业博士研究生培养方案

## 一、学科简介

本学科自 2000 年获得博士学位授予权后，经过十一年的建设，已形成了一支高水平的教学和科研队伍，承担了一批包括国家“973”、国家“攀登”、国家自然科学基金重大研究计划项目和国家杰出青年科学基金项目在内的国家级重要科研项目，取得了一批高水平的创新成果。通过建设凝炼出一批具有鲜明特色的理论物理前沿研究方向，在光与物质相互作用物理、引力理论与量子场论和非线性物理等研究领域已形成自己的特色与优势。本专业现有专职教师 47 人，其中芙蓉学者特聘教授 3 人，教授 25 人，副教授 17 人，具有博士学位 35 人，且大部分教师有在美国、英国、德国、意大利、瑞典、日本等国家攻读博士学位、或做博士后和开展合作研究的经历。1 人获国家杰出青年基金资助，4 人为国务院政府特殊津贴专家，6 人进入教育部“跨（新）世纪优秀人才培养计划”，1 人获全国百篇优秀博士学位论文指导教师，2 人的博士论文被评为“全国百篇优秀博士学位论文”。本学科获批了一批重要的学术平台：2003 年获得物理学博士后流动站，2005 年获物理学一级学科博士点，2006 年该学科被确定为湖南省“十一五”重点学科，2007 年获理论物理国家重点学科，2010 年获教育部长江学者创新团队。十多年来，本专业已培养博士生五十余人，毕业生的学位论文获得全国百篇优秀博士学位论文奖和提名奖各 1 篇，为国家输送了一批高级科研和教学人才，其中多人成为国家杰出青年基金获得者、被评为教授和教育部新（跨）世纪人才等。该学科现已具备了进行高水平理论物理研究的科技平台和培养高水平人才的条件。

## 二、培养目标

培养符合国家社会主义现代化建设需要、坚持马克思主义的基本原理、热爱祖国、遵纪守法、具有良好道德品质和身体素质、具有献身科学教育事业和团结协作精神、追求真理、实事求是、学风严谨、在工作中具有开拓精神和创造能力的理论物理专门人才。

掌握坚实、宽广的物理学基础和系统、深入的理论物理专业知识，全面了解主攻方向及相关领域的发展动向，具有独立从事科学研究工作的能力，并在科学上做出创造性的成果。

至少掌握一门外国语，能熟练地阅读本专业的外文资料，并具有一定的写作能力和国际学术交流能力。

## 三、学制与学习年限

博士研究生学制为 3 年。全脱产博士生的学习年限为 3-6 年，在职攻读博士生的学习年限为 4-6 年。

## 四、本专业研究方向及简介

理论物理是研究物质结构、性质及其相互作用的基本规律的一门基础学科。该学科现已形成四个稳定的研究方向。

### （一）光与物质相互作用物理

本研究方向主要研究光与物质相互作用中的量子效应的起源、产生和控制，探索新的量子现象，发展量子信息学、关联电子学和量子通信，构建未来信息技术理论基础。现有教授 5 人，其中国家杰出青年基金获得者 1 人、教育部跨世纪人才 1 人。先后主持国家杰出青年科学基金和国家自然科学基金重大研究计划各 1 个、主持国家自然科学基金面上项目 10 个，

承担“973”计划和“攀登”计划子项目各1个。发表SCI论文160余篇，被20多个国家的500多位同行他引千余次，先后获得湖南省青年科技奖、国家教育部提名国家科技进步奖二等奖和湖南省科技进步奖三等奖。

### (二) 引力、宇宙学与黑洞物理

本方向主要对引力理论、量子理论、热力学和统计物理等诸多学科交叉领域中的一些基本物理问题进行深入系统的研究。现有教授4人，其中国家有突出贡献中青年科技专家1人、享受国务院政府特殊津贴专家2人、教育部新世纪人才1人，湖南省芙蓉学者特聘教授1人。先后主持国家自然科学基金面上项目12项、省部级项目20余项。多人参与国家“973”项目和国家重点项目研究。出版学术著作4部，发表SCI论文160余篇，其中在影响因子大于4的刊物上发表60余篇，被30多个国家的百余名同行的SCI论文他引千余篇次。先后获得了“九五年度国际引力研究荣誉奖”、全国百篇优秀博士学位论文奖、国家教委科技进步奖和湖南省科技进步二等奖。

### (三) 凝聚态理论

本方向主要研究固体表面界面微结构理论和介观纳米体系量子输运理论。在固体表面界面微结构理论方面，采用量子力学第一性原理结合热力学研究金属氧化物表面和金属/绝缘体界面微结构及杂质吸附性能等。现有教授3人，其中湖南省芙蓉学者特聘教授1人、洪堡学者1人。在PRL上发表论文5篇，在PRB上发表10多篇论文，被他引700多次，其中两篇论文单篇他引超过150次。主持了国家自然科学基金重大研究计划和面上项目6项、“攀登”计划子项目1个、教育部博士点基金等省部级项目近20项。

### (四) 量子场论

本方向主要从事量子场论和粒子宇宙学方面的研究，包括：引力场的量子涨落及量子光锥涨落效应；真空涨落与加速和引力场中原子的辐射性质，量子理论基本问题，弯曲时空量子效应，暗能量与宇宙加速膨胀等。现有教授4人，副教授2人，其中教育部长江学者创新团队学术带头人1人，教育部新世纪人才2人、享受国务院政府特殊津贴专家1人、全国百篇优秀博士学位论文指导教师1人，潇湘学者特聘教授1人。该方向发表SCI论文100余篇，其中包括Phys. Rev. Lett. 和Astroph. J. Lett.在内的影响因子4.0以上杂志上发表50余篇，同行他引千余次。先后主持国家自然科学基金面上课题9项、参加者国家“973”计划2项、国家自然科学基金重点项目1项，主持教育部新世纪优秀人才培养计划和全国优秀博士学位论文作者基金等省部级项目10余项，先后获“九一年度国际引力研究荣誉奖”、2008年湖南省科技进步奖一等奖，2008年全国百篇优秀博士学位论文。

## 五、课程设置及学分要求

组别	课程编号	课程名称	学时	学分	开课学期	授课方式	考试方法
公共必修课程	20000000014	博士英语口语	36	1	1	面授讲课	考试
	20000000015	博士英语阅读	36	1	1	面授讲课	考试
	20000000016	博士英语写作	36	1	1	面授讲课	考试
	10000000018	中国马克思主义与当代	54	2	1	讲座	考试
专业必修课程	111070201001	理论物理专题	60	3	1, 2	面授讲课	考查
	111070201002	现代量子理论	60	3	1	面授讲课	考查

选修课程	111070201003	量子光学专题	60	3	3	面授讲课	考查
	111070201004	量子信息与量子计算	60	3	3	面授讲课	考查
	111070201005	原子光学	60	3	3	面授讲课	考查
	111070201012	暴胀宇宙和量子宇宙学	60	3	3	面授讲课	考查
	111070201007	黑洞的量子理论	60	3	3	面授讲课	考查
	111070201008	量子引力	60	3	3	面授讲课	考查
	111070201009	孤子理论	60	3	3	面授讲课	考查
	111070201010	物理中的非线性方程	60	3	3	面授讲课	考查
	111070201013	量子统计物理学	60	3	3	面授讲课	考查
必修环节		学术活动		2			

## 六、培养环节

### 1、个人培养计划

博士生应在入学 1 个月内，在导师的指导下制定个人培养计划。个人培养计划应包括课程学习和科学研究计划。个人培养计划由博士生指导小组审查通过后报学院及研究生处备案。

### 2、学术活动

在读期间，博士士生应听取不少于 10 场由学校、学院、实验室、学位点组织的高水平学术讲座；公开主讲不少于 2 次有关文献阅读、学术研究等内容的学术报告；应至少参加全国性或国际性学术会议 1 次，并提交自己撰写的学术论文。学术活动占 2 学分，根据学生参加学术活动的考勤和学生主讲的学术报告质量进行考查。

### 3、中期考核

博士研究生在论文开题前，第三个学期初进行中期考查。具体要求参照《湖南师范大学研究生中期考查实施管理办法》。

## 七、培养方式

1、导师负责与集体培养相结合。2、科学研究贯穿培养全过程。3、强化学术交流制度。

## 八、在攻读学位期间发表学术论文的规定

博士研究生攻读学位期间一般应以第一作者（或导师为第一作者学生为第二作者）在 SCI 源期刊发表或接受发表本专业学术论文不少于 2 篇。

## 九、学位论文

博士研究生一般应在第三学期末完成开题报告。博士生开题报告的时间与论文通讯评阅的时间间隔不应少于 16 个月。具体要求参照《湖南师范大学研究生学位论文开题报告实施管理办法》和《湖南师范大学博士、硕士学位授予工作实施细则》。

## 十、经典书目

1. Gennaro Auletta, Foundations and interpretation of quantum mechanics  
Published 2000 by World Scientific, Singapore
2. Pierre Meystre, Atom optics (2nd edition) , Published 2001 by Springer.
3. Scully M.O., Zubairy M.S. Quantum optics, Published 1997  
by Cambridge University Press in Cambridge, New York .
4. C. W. Misner, K. S. Thorne, J. H. Wheeler, Gravitation [M], W. H. Freeman and Company,  
1970.
5. R.M. Wald, Quantum Field Theory in Curved Spacetime and Black Hole  
Thermodynamics[M], The University of Chicago Press (1994);
6. N. D. Birrell and P. C. W. Davies, Quantum Fields  
in Curved Space[M], Cambridge University Press, 1982
7. L.Smolin, Three Roads to Quantum gravity[M], Springer, 2002.
8. I. L. Buchbinder, S. D. Odinstsov, I. L. Shaprio, Effective Action in Quantum Gravity[M],  
Bristol, 1992
9. B. P. Frolov, Black hole Physics[M], Kluwer, 2002.
10. L. Susskind, An Introduction to Black Holes, Information and the String Theory  
Revolution[M], World Scientific (2005).;
11. S. Datta. Electronic Transport in Mesoscopic Systems [M]. Cambridge University Press,  
1995.
12. Van Vlack.L.H.5th ed . Elements of Materials Science and  
Engineering[M]. Addison-Wiley Publishing Co, 1985.
13. M.P.A. Fisher and L.I. Glazman . Transport in a One-Dimensional Luttinger  
Liquid Kluwer[M]. Academic Publishers, 1997.
14. John B. Hudson. hermodynamics of Materials[M]. A Wiley-Interscience Publication,  
1996.
15. E. Kolb and M. Turner, The early universe [M], Addison-Wesley, 1990
16. N. D. Birrell and P.C.W Davies, Quantum fields in curved space[M], Cambridge  
University Press, 1982
17. A. R. Liddle and D.H. Lyth, Cosmological inflation and large-scale structure[M],  
Cambridge University Press, 2000
18. P.J.E Peebles, Principles of physical cosmology[M], Princeton University Press, 19  
93
19. S.A. Fulling, Aspects of Quantum Field Theory in Curved SpaceTime[M], Cambr  
idge University Press, 1989
20. S. Dodelson, Modern cosmology[M], Academic Press, 2003
21. V. Mukhanov and S. Winitzki, Introduction to quantum effects in Gravity,  
Cambridge University Press, 2007
22. S. Pokorski, Gauge Field Theory , Cambridge University Press, 2003
23. A. M. Polyakov, Gauge fields and Strings, CRC Press, 987
24. R.N. Mohapatra, Unification and supersymmetry, Springer-Verlag, 1986
25. Leonard Mandel and Emil Wolf, Optical coherence and quantum optics Published 1995  
by Cambridge University Press in Cambridge, New York .
26. 甘子钊. 介观物理[M]. 北京大学出版社.
27. 冯端等, 材料科学导论[M]. 化学工业出版社, 2002.
28. 张立德, 牟季美. 纳米材料和纳米结构[M]. 科学出版社, 2004.
29. 黄惠忠. 分析科学现代方法丛书——纳米材料分析[M]. 化学工业出版社, 2003.