

# 物理学一级学科研究生培养方案

(2017年5月25日, 修改)

## 一、培养目标

本学科培养德、智、体全面发展, 具有坚实系统的物理学理论基础和专门知识, 掌握现代物理学实验技能和技术, 了解物理学的前沿领域和发展动态, 在物理学及其相关的交叉领域内独立开展创新性的研究工作, 从事物理学研究及其应用的高层次专门人才。

本科学注重培养学生终生学习发展、创造性思维

## 二、研究方向

### 1. 理论物理:

- (1) 超弦/M 理论、引力与宇宙学;
- (2) 量子场论、基本粒子理论及其唯象学;
- (3) 统计物理、凝聚态理论、量子力学原理及应用。

### 2. 粒子物理与核物理:

- (1) 粒子物理;
- (2) 原子核物理;
- (3) 核固体物理;
- (4) 核技术应用;
- (5) 量子计算。

### 3. 原子分子物理:

- (1) 电子碰撞谱学;
- (2) 量子物理与量子信息;
- (3) 原子分子测控;
- (4) 基于同步辐射的原子分子物理;
- (5) 原子分子理论。

### 4. 等离子体物理:

- (1) 磁约束聚变等离子体物理;
- (2) 惯性约束聚变等离子体物理;

(3) 低温等离子体及其高技术应用；

(4) 基础等离子体物理。

**5. 凝聚态物理：**

(1) 强关联体系和低温物理；

(2) 纳米结构与物理；

(3) 功能材料、器件与应用；

(4) 量子调控；

(5) 凝聚态理论；

(6) 软凝聚态物理。

**6. 光学：**

(1) 量子信息和量子光学；

(2) 光电子科学与技术；

(3) 近代光学与交叉学科。

**7. 生物物理：**

(1) 实验生物物理；

(2) 定量系统生物学；

(3) 细菌群体运动行为的生物物理。

### 三、学制及学分

1. 通过硕士研究生招生考试或免试推荐等形式取得本学科研究生资格者，在本校获得硕士学位一般不超过 3 年。研究生在申请硕士学位前，必须取得总学分不低于 35 学分。

2. 研究生若通过博士生资格考试取得博士生资格，获得博士学位一般总需 5-6 年（包括硕士阶段），最长在校学习年限不超过 7 年。研究生在申请博士学位前，必须取得总学分不低于 45 学分（其中带★的课程不低于 8 学分）。

3. 研究生需在第二年度（6 月 30 日之前）开始，逐年提交《研究生工作进展报告》。

4. 对于已取得硕士学位，通过我校博士生入学考试者，获得博士学位一般需 3-4 年，最长学习年限不超过 5 年。在申请博士学位前，必须取得总学分不低于 10 分。

5. 博士生开始博士学位论文研究工作期间，必须就学位论文题目与研究方案进行论证并做开题报告，开题报告计 2 学分。博士学位论文开题报告的时间由博士生导师根据博士生工作进度情况确定，但一般应于取得博士资格后的第三学期完成，最迟应于第四学期完成。各博士点组织本学科及相关学科的专家 5 人（其中教授不少于 3 人），组成博士学位论文开题报告评审小组，听取博士研究生的汇报，并对报告内容进行评议审查。

6. 博士生做博士学位论文期间，**必须听取 5 场及以上学术专场报告会**。必须参加至少一次全国性专业学术会议（或国际学术会议），并有论文在该会议上以口头报告或墙报形式参加学术交流。

博士生在申请博士学位前，应有参加国际学术交流的经历，如参加国际学术会议、进入其他国际研究机构访学、合作研究、参加联合培养项目等。

7. 其它要求按照研究生院规定执行。

#### 四、科研能力与发表论文要求

1. 硕士研究生必须掌握一门外国语，应具备能查找和阅读外文相关资料的能力；博士研究生必须熟练掌握一门外语，能顺利阅读本专业的科技文献，具备撰写科学论文及进行口头报告的能力。

2. 攻读本学科硕士学位的研究生，除了取得必要的课程学分之外，需具备初步独立从事科学研究工作的能力，在导师的指导下，独立完成硕士毕业论文，在学期间，必须在 SCI、EI 等国际核心期刊或国内专业性权威期刊（由学位分委员会认定）上以第一作者发表（或接收发表）与硕士毕业论文有关的研究论文至少 1 篇。特殊情况者，分学位委员会可以根据学生具体情况另案讨论。

3. 攻读本学科博士学位的研究生，除了取得必要的课程学分之外，需具备独立从事创造性的科学研究工作的能力，在导师的指导下，独立完成博士毕业论文，并在学业上做出具有创新的研究成果。在学期间满足下列条件者为符合取得博士学位标准：1)以第一作者在 SCI、EI 等国际核心期刊或国内专业性权威期刊（由学位分委员会认定）上发表(或接收发表)与博士毕业论文有关的研究论文至少 2 篇，其中必须有 1 篇是 SCI/EI 收录论文；2)若以第一作者在《Nature》及其子刊，《Science》和《Physical Review Letters》等国际著名杂志上发表的与毕业论文有关的学术论文 1 篇，由学位分委员会另案讨论，可认定符合毕业发表论文条件；3)对参加大型国际合作组的博士研究生，要求以主要完成人撰写合作组内部工作报告(第一作者的 Note)，并发表一篇由合作组认定的主要作者论文或国际会议报告 4) 发明专利授权（署名前三位），等同于发表相同数量的 SCI 或 EI 论文；获得省部级其它科技成果奖项或发明专利公开（署名前三位），等同发表相

同数量的学术论文。（注：1 所发表文章的第一作者单位必须为中国科学技术大学，2）第一作者为导师署名的文章不包括在内）。

学术论文必须在研究生就读期间发表，以中国科学技术大学为第一单位发表（或录用）于物理天文分委员会认定的刊物上。学位申请人为第一作者发表的论文以 1 篇计；以第二作者发表的论文（第一作者必须是其导师）、第三作者及以后者不计。

4. 其它要求（包括专利替换论文）按照研究生院规定执行。

5. 在以上未涉及的其它与学位论文相关的事宜，由物理天文学位分委员会讨论决定。

## 五、学位论文要求

按照研究生院有关规定。

## 六、课程体系和选课原则

1. 课程体系设置原则：（1）全校公共必修课，（2）一级学科公共基础课（带★号课程为博士资格课程），（3）一级学科专业课。

2. 研究生选课原则：（1）英语、政治等公共必修课和必修环节按研究生院统一要求；（2）一级学科公共基础课必须达到 16 学分；其中至少有 2 门带★的课；（3）一级学科专业课选修必须由导师签字确定，无导师签字自选课程不计学分。

3. 课程替换原则：（1）基础课可以替换专业课，专业课不可以替换基础课。（2）研究生在学期间，由其它一级学科转入物理学一级学科的研究生，基础课必须修满物理学一级学科的要求学分，原已修的专业课可以有 8 学分替换物理学一级学科专业课（相近课程，由导师签字同意），其它学分需补修。（3）所系结合联合培养的研究生或与国（境）外大学或研究所联合培养的研究生，在联合培养单位所学习的课程可以替换专业课程（相近课程，由二级学科负责人签字同意），但不可以替换基础课课程。

## 七、课程设置

### 1. 一级学科基础课

PH05101 高等量子力学 A★（4）

PH05102 高等量子力学 B★（4）

PH05103 近代物理进展 (4)  
PH05104 高等电动力学 A (4)  
PH05105 高等电动力学 B ★ (4)

PH14201 物理学中的群论 (4)

PH14202 量子场论 (I) ★ (4)

PH14205 高等统计物理 ★ (4)

PH15301 现代数学物理方法 (4)

PH15305 广义相对论与宇宙学 ★ (4)

PH25201 对撞物理★ (4)

PH25202 核与粒子物理实验方法 (4) 专业课改为基础课

PH24211 粒子探测技术★ (4)

PH24213 核与粒子物理导论★ (4)

PH35201 高等原子分子物理学★ (4)

PH45201 等离子体电磁流体力学★ (4)

PH45202 等离子体诊断方法★ (4)

PH55201 高等固体物理★ (5)

PH55202 固体理论★ (4)

PH55203 固体物理实验方法(I) ★ (4)

PH55207 凝聚态物理前沿学术讲座及讨论 (Seminar) (2)

PH75201 量子电子学★ (4)

PH75202 量子光学★ (4)

PH75203 非线性光学 (4)

PH75204 凝聚态物性导论: 第一性原理方法及应用 (4)

PH76202 前沿光学综合★ (4)

PH76203 高等量子光学★ (4)

PH74207 量子信息导论★ (4)

PH76210 光学原理 (4)

NU05101 核科学与技术概论 (4)

NU05201 现代辐射探测与测量 (4)

## 2. 一级学科专业课

PH14203 粒子物理(I) (4)

PH14208 经典及蒙特卡洛算法

PH15203 弦理论(I) (4)

PH15204 量子多体理论 (I) (4)

PH15303 量子场论(II) (4)

PH15307 高等统计物理专题 A—量子统计理论 (4)

PH15309 量子多体理论(II) (4)

PH15311 弦理论(II) (4)

PH16209 凝聚态理论专题 (4)

PH16211 量子信息专题 (4)

PH16212 现代量子场论专题 (4)

PH16213 弦理论、引力与宇宙学专题(I) (4)

PH16214 弦理论、引力与宇宙学专题(II) (4)

PH16215 弦理论、引力与宇宙学专题(III) (4)

PH24214 原子核理论 (4)

PH24219 高能核物理导论 (2)

PH25220 超越标准模型 (2)

PH25301 Muon 子物理与技术

PH26202 超对称理论 (4)

PH26204 粒子物理实验前沿 (4)

PH26301 正电子物理专题 (4)

PH34210 原子分子物理实验方法 (4)

PH36202 电子能量损失谱学 (2)

PH36203 电子动量谱学 (2)

PH36209 高等量子力学专题 (6)

PH36207 近代量子场论专题 (4)

- PH35701** 高级物理实验 (2)
- PH35702** 高等量子电动力学(I) (4) 2012年8月15日
- PH35703** 关联量子体系中若干理论和实验问题 2014年4月
- PH36201** 原子分子导论 (4)
- PH45201** 等离子体物理学基础 (4)
- PH45202** 磁约束核聚变实践 (2)
- PH44202** 低温等离子体应用 (3)
- PH44201** 等离子体物理理论 (4)
- PH45210** 非线性等离子体物理导论 (4)
- PH45211** 等离子体动力学 (4)
- PH45216 磁化等离子体回旋动理论导论 英语或双语
- PH46201** 磁约束等离子体物理原理 (3)
- PH46203** 惯性约束等离子体原理 (3)
- PH46204** 前沿等离子体物理与技术 (4)
- PH56201** 高等凝聚态物理 (4)
- PH56202** 低温物理实验原理和方法 (3)
- PH56203** 光电子学 (4)
- PH56205** 固体功能材料概论 (4)
- PH56208** 固体功能材料概论 (4)
- PH55204** 群论及其应用 (I) (2)
- PH55210** 重整化群理论 (3)
- PH55211** 超导物理 (4)
- PH55212** 低温固态物理 (3)
- PH55214** 超导电子学 (3)
- PH55215** 固体中的光跃迁 (3)
- PH55220** X射线衍射 (3)
- PH55223** 极低温物理 (3)
- PH55226** 固体功能材料概论 (4)
- PH55226** 核磁共振成像 2014年4月新增
- PH74203** 光电子技术 (3)

**PH74206** 量子信息技术 (3)  
**PH75205** 高等激光技术 (4)  
**PH75210** 傅立叶光学导论 (3)  
**PH75213** 高等线性代数 (4)  
PH75216 冷原子物理 (4)  
PH75217 TFT-LCD技术 (2) 欧阳钟灿 申智渊 2012.7.3提交  
**PH75701** 光信息科学与技术实验 (2)  
**PH75211** 统计光学 (3)  
**PH75212** 计算物理 (4)  
**PH74209** 光学信息处理 (3)  
**PH74215** 激光光谱 (3)  
**CH45208** 量子化学 (4)  
**CH44202** 分子光谱学 (4)  
**CH46208** 单分子化学物理 (2)  
**CH15203** 相平衡及在材料科学中的应用 (3)  
**CH46209** 高等计算物理 (2)  
**CH44202** 分子光谱学 (4)  
**CH15201** 固体化学原理 (3)  
**ES35201** 半导体器件原理 (3)  
**ES34201** 超大规模集成电路工艺学 (3)  
**ES35212** 超大规模集成电路 CAD (3)  
**ES15202** 高等核电子学 (4)  
**ES15201** 物理电子学导论 (3)  
**ES15204** 近代信息处理 (4)  
**ES15702** 物理电子学逻辑设计与仿真实验 (2)  
**ES16201** 高速数字系统设计 (4)  
**ES16203** 物理电子学应用技术专题 (3)  
**ES14202** 快电子学 (3)  
**IN05114** 编码理论 (3)  
**MS15201** 材料物理 (4)



**MS15206** 纳米材料学 (3)  
**MS15210** 计算材料学 (2)  
**MS25201** 热力学与相平衡 (3)  
**MS16203** 固体表面与界面 (3)  
**MS16201** 新型半导体薄膜材料与技术 (3)  
**MS15203** 固体物理 (4)  
**GP25206** 等离子体的粒子模拟方法 (3)  
**MA04\*\*\*** 代数学  
**MA04\*\*\*** 微分流形与李群代数  
**MA04\*\*\*** 群及代数表示论  
**MA05\*\*\*** 代数几何  
**MA05\*\*\*** 黎曼曲面  
**NU05101** 加速器物理学 (4)  
**NU55205** 医学成像与图像处理 (4)  
**NU05103** 同步辐射应用基础 (4)  
**NU25202** 同步辐射技术及应用 (4)  
**NU15202** 辐射剂量及防护 (1)