

# 中国石油大学（华东）

## 学术学位硕士研究生培养方案

学科名称：物理学 学科代码：0702

### 一、 学位授权点简介

物理学一级学科是中国石油大学（华东）重点建设的学科之一。学科始于1982年设立的物理学史硕士学位授权点，于1990年获批无线电物理二级学科硕士学位授权点，2006年获批物理学一级学科硕士学位授权点。物理学硕士学位授权点立足物理学发展的前沿，紧密结合能源领域的应用，开展相关物理问题的理论及应用基础研究。经过多年的发展，物理学硕士学位授权点构建了“物理+能源”特色的物理学硕士研究生培养体系，形成了物理场探测方法与技术、能源物理理论与技术、凝聚态物理、理论物理4个稳定的培养方向，已成为物理和能源领域重要科学研究和高层次人才培养的基地。

### 二、 培养目标

物理学学术学位硕士授权点培养坚持党的基本路线，具有国家使命感和社会责任心，遵纪守法，身心健康，具备一定的批判性思维和创新性思维，具有“物理+能源”特色，物理基础理论厚重，专业培养方向实用，适应国家能源发展战略需求，物理学与能源工程应用相结合的复合型硕士研究生人才。毕业生能够在教育部门、科研机构、高新技术企业、工程技术领域从事教学、科研、技术开发、管理等工作。

### 三、 基本要求

1、 品德素质：认真掌握马克思主义基本理论，努力学习习近平新时代中国特色社会主义思想，拥护中国共产党，热爱祖国，具有很强的事业心和社会责任感，遵纪守法，诚实守信，具有高尚的道德品质和优良的学术修养，身心健康。

2、 学术素养：具有严谨的治学态度、优秀的科学作风和崇高的敬业精神；具有独立从事科学研究或承担专门技术工作的能力，开拓创新，团结协作；具有良好的文化素养、综合素质和国际视野。

3、 知识结构：掌握物理学领域坚实宽广的基础理论和深入系统的专门知识；系统掌握一门外语，能熟练地阅读专业外文书刊；掌握先进的科学研究方法；具有强烈的学术创新意识，严谨的逻辑思维，活跃的学术思想；重视多学科知识交叉应用，为系统性、创新性的科学研究工作奠定坚实基础。

4、 基本能力：具备良好的科技写作能力、知识信息检索和获取能力、国际学术交流沟通能力、终身获取知识的能力以及分析与解决问题的综合能力；具有较强的学术创新能力。

#### 四、培养方向

物理学一级学科学术学位硕士授权点设 4 个培养方向：物理场探测方法与技术、能源物理理论与技术、凝聚态物理、理论物理。

##### 方向 1：物理场探测方法与技术

该方向主要研究物理场(电磁场、声波等)在地下、油井和海洋目标探测中的方法及应用。主要包括电磁探测和声波探测技术中的基本原理与方法研究；复杂介质(含各向异性介质)中电磁波及声波传播规律研究；水下物理场信号产生机理、空间分布特征及在典型海域的传播规律的研究。

##### 方向 2：能源物理理论与技术

该方向主要研究非常规油气、氢能、核能、海洋能等开发、存储过程中的基础物理理论与技术，包括非常规油气藏开发的物理方法；氢能、海洋能开发及存储理论与技术；核能与核技术的理论和应用方法。

##### 方向 3：凝聚态物理

该方向主要从微观角度出发，研究由大量粒子（原子、分子、离子、电子）组成的凝聚态的结构、动力学过程及其与宏观物理性质之间的联系，主要包括光电材料、热电材料、纳米功能材料等新能源材料中光电和热电输运特性等基本物理问题；低维纳米结构稳定性和低维纳米结构可控组装及功能化；材料自组装微结构、纳米力学、纳米流体输运特性。

##### 方向 4：理论物理

该方向在实验现象的基础上以解析分析与数值计算为手段来探索自然界未知的物质结构、相互作用和物质运动的基本规律。主要包括原子核结构与

反应，低维强关联电子系统的新奇量子相，分子和离子碰撞电离，高能强子强子碰撞等方向的理论研究。

## 五、学习年限

基本学习年限为 3 年，最长学习年限为 5 年。

## 六、培养方式

主要采用全日制学习方式，同等学力申请硕士学位人员可采取非全日制学习方式。学术学位硕士研究生的培养主要采取课程学习、科研训练、学术交流相结合的方式，实行个别导师指导或团队导师指导。

## 七、学分要求

总学分最低 28 学分，必修课最低 13 学分。

## 八、课程设置

### 1. 核心课程

核心课程 1：高等量子力学（Advanced Quantum Mechanics）

课程简介：高等量子力学是物理类各专业研究生的一门基础课，是科学研究的重要基础和工具。本课程讲授的内容包含基本概念、量子动力学、角动量理论、二次量子化方法、相对论量子力学等。通过学习，学生能够掌握量子力学的理论和方法，为进一步的科学研究奠定基础。

核心课程 2：高等电磁理论（Advanced Electromagnetic Theory）课

程简介：高等电磁理论是物理学专业硕士研究生的一门核心专业基础课程。该课程系统地阐述了导电媒质中电磁场的基本理论，主要内容有：电磁场的基本方程，稳恒电流场的边值问题，导电媒质中亥姆霍兹方程的边值问题，层状媒质中偶极子源的电磁场，导电媒质中瞬变电磁场理论。

该课程的主要目的是提高研究生的电磁场与电磁波的理论水平和应用能力，为学生从事相关的应用基础研究和解决复杂工程问题奠定基础。

核心课程 3：计算物理学（Computational Physics）

课程简介：计算物理学是学习如何使用数值方法分析可以量化的物理学问题的一门课程。通过本课程学习，让学生了解物理学中的常用计算方法，培养其在科研工作中运用所需的计算物理方法来解决具体的物理问题的能力。该课程的主要内容包括：有限差分方法，有限元方法，蒙特卡洛方法，数值计算在物理场中的应用，常用计算物理软件等。

**核心课程 4: 多孔介质物理学—模型与模拟 (Physics of Porous Media: Models & Simulation)** 课程简介: 多孔介质中的物理现象具有广泛的科学研究和工程应用背景, 从油气开采、水文地质、核废料处理到新能源电池等等, 都与多孔介质物理特性密切相关。通过本课程学习, 了解物理理论及方法在多孔介质中的应用, 深入理解多孔介质相关的物理现象及规律, 系统掌握研究多孔介质物理特性的数学模型和模拟方法, 如流体流动、热输运性质、气体扩散、纳米流体性质、沸腾换热、电输运性质等。

**核心课程 5: 计算凝聚态物理 (Computational Condensed Matter Physics)**

课程简介: 模拟计算是现代科学领域的主要研究方法之一, 其中计算凝聚态物理在物理、化学、材料学和生命科学等领域得到了广泛关注和应用。本课程主要讲述分子模拟的基本理论, 内容包括分子动力学模拟、蒙特卡罗模拟、介观模拟、密度泛函理论等。通过学习, 学生能够掌握分子模拟的理论和方法, 为凝聚态物理问题及交叉学科相关问题的研究奠定基础, 激发学生的科研兴趣。

**核心课程 6: 物理学中的群论 (Group Theory in Physics)**

课程简介: 物理学中的群论是物理类及相关专业研究生的一门专业核心课程。群论描述和研究自然界中的对称性, 包括几何对称性、系统或方程的对称性、物理时空的对称性等。本课程从物理问题中提炼出群的基本概念和群的线性表示理论, 结合物理实例系统讲述抽象代数的基础知识、群的基本概念、线性表示理论基础、三维转动群及物理应用等。

## **2. 课程设置见附表课程设**

**置及培养环节说明:**

(1) Upcic [ʇpsik] 是 UPC Intensive Curricula 的缩写, 意为中国石油大学集中式课程。研究生参加的各类学术创新实践活动, 如各类暑期学校、暑期集中安排课程、专题学术研讨会、学术论坛、重要学科竞赛、创新创业活动等, 均可以换算成 Upcic 学分。Upcic 学分依据《中国石油大学(华东)课程学分认定与成绩转换办法》进行认定。

(2) 第一外国语为公共必修课，原名为《基础外语》，研究生英语水平达到一定要求可以申请免修。其他语种的学生修读相应语种课程。(3) 研究生必选本方向被列为核心课程的专业选修课。

(4) 研究生可根据研究方向选择其他学科相关课程作为专业选修课。

(5) 补修课：跨学科报考或同等学力录取的研究生，由导师指定补修我校对应本专业的 2 门本科主干课程。补修课所取得学分不计入总学分。

(6) 专业外语：专业外语是一个必修环节，由导师指导查阅一定数量的专业外文文献资料，在第三学期开题阶段提交一份外语文献阅读报告，或者在学术期刊上公开发表 1 篇以上（含 1 篇）外文学术论文。成绩由导师认定。

## 九、 中期考核

硕士研究生应在导师指导下进行学术研究，并在第四学期参加学位论文中期考核。依据《中国石油大学（华东）学术学位研究生中期考核暂行规定》（中石大东发[2015]35 号）和本学科要求，研究生须在研究方向、创新思想、工作量方面进行总结并作学术进展报告。考核小组须依据研究生报告情况进行学术进展考核。成绩合格者，视为通过中期考核；达不到考核要求的，需根据具体情况进行延期考核或分流。

## 十、 科研训练与学位论文

科研训练与学位论文工作是培养从事科学研究或独立担负专门技术工作能力的关键环节。硕士生要在导师或导师组的指导下，通过文献信息检索阅读、调查与研究等，选择适当的课题，开展学术研究，并撰写学位论文。学术硕士学位研究生学位论文选题一般在第三学期进行。

学位论文是综合衡量硕士生培养质量和学术水平的重要标志，学位论文应在导师或导师组指导下，由研究生独立完成。学位论文应严格遵守学术规范要求，符合学校规定的学位论文书写基本要求和有关规定。学位论文须实事求是、简明扼要地体现出研究成果的创新性，应做到立论正确、推理严谨、数据可靠、结构合理、层次分明、文理通顺、图表规范。

## 十一、 创新成果与职业资格

物理学硕士学位授权点的学术型硕士研究生达到毕业要求，必须取得下列创新成果之一。

1、研究生第 1 作者，或研究生第 2 作者（导师第 1 作者）在统计源期刊或 EI/SCI 期刊上发表 1 篇文章。 2、研究生获得软件著作权 1 项（排名第 1）或申请发明专利 1 项并公布（排名前 2）。

3、 研究生获得国家级奖 1 项（排名前 5），或省级 1 等奖（排名前 2）、省级 2 等奖（排名第 1）。

4、 研究生参加国（境）外的学术会议并作学术报告或张贴报告 1 次。

以上所有成果必须以中国石油大学（华东）理学院为第一单位，其中论文、专利、软件著作权等成果必须有导师署名。

## 十二、学位论文评审与答辩

学术学位硕士研究生完成培养方案中规定的所有环节，成绩合格，达到培养方案规定的要求，符合学校相关规定的，可申请学位论文评审与答辩。学位论文评审与答辩一般在硕士研究生入学后的第六学期进行。学位论文评审与答辩按照依据《中国石油大学（华东）学位授予工作细则》（中石大东发[2015]33 号）和其他有关规定进行。

通过学位论文答辩，符合毕业条件颁发相应学科毕业证书。达到本学科学位（授予）标准及其他有关要求，符合学位授予条件的，可依据《中国石油大学（华东）学位授予工作细则》（中石大东发[2015]33 号）审批，授予理学硕士学位。

中国石油大学（华东）研究生课程设置（学术硕士）学院名称：

理学院

专业名称： 物理学

专业代码： 0702

课程类型		课程编号	课程名称	学时	学分	学期	备注
必修课 (≥13 学分)	公共必修课	6000002	中国特色社会主义理论与实践研究 (中文授课国际硕士生由《中国概况》替代)	36	2	1	
		6000012	第一外国语(硕士) (中文授课国际硕士生由《汉语言基础》替代)	32	2	1	
	公共基础课	6000025	数值分析 625	48	3	1	
	专业基础课	6093001	高等量子力学	48	3	1	平台核心课
		6093002	高等电动力学	48	3	1	
选修课	专业选修课 (≥8 学分)	6093003	计算物理	32	2	1 或 2	物理场探测方法与技术方向核心课
		6093004	多孔介质物理学—模型与模拟	32	2	1 或 2	能源物理理论与技术方向核心课
		6093005	计算凝聚态物理	32	2	1 或 2	凝聚态物理方向核心课
		6093006	群论	32	2	1 或 2	理论物理方向核心课
		7093001	电磁成像理论及应用	32	2	1 或 2	
		7093002	现代新能源物理学	32	2	1 或 2	
		7093003	高等固体物理	32	2	1 或 2	
		7093004	高等统计物理学	32	2	1 或 2	
		7093005	理论声学	32	2	1 或 2	
		7093006	无损检测技术	32	2	2	
		7093007	现代传感理论与技术	32	2	1 或 2	

	7093008	量子场论	32	2	1 或 2	
	7093009	现代物理实验技术	32	2	1 或 2	
	7093010	传感与检测技术实验	32	2	2	
	7093011	广义相对论基础	32	2	1 或 2	
	7093012	高等原子核理论	32	2	1 或 2	
	7093013	凝聚态物理实验方法与技术	32	2	1 或 2	
	7093014	遥感技术原理及应用	32	2	1 或 2	
	7093015	声学实验技术	32	2	1 或 2	
公共选修课	6000003	自然辩证法概论	18	1	2	必选
	6000013	研究生英语视听说	16	1	2	7 选 2, 必选
	6000014	学术英语阅读与写作	16	1	2	
	6000015	英汉语言比较与翻译	16	1	2	
	6000016	跨文化交际与沟通	16	1	2	
	6000017	英语国家经典文学作品赏析	16	1	2	
	6000018	能源英语	16	1	2	
	6000019	出国留学英语	16	1	2	
	6000067	公共体育 (1 学分, 必选)	16	1	1、2	必选
Upcic 课程 (≤3 学分)	6000069	中国石油大学 (华东) 集中式课程	-	≤3	1-4	
补修课程	5093001	理论力学	32	2	1	≥4 学分: 4 选 2, 不计入总学分
	5093002	电动力学	32	2	1	



	( ≥4 学 分)	5093003	量子力学	32	2	1	
		5093004	热力学与统计物理	32	2	1	
必修环节		7090101	参加 10 次以上学术报告，作 1 次公开学术报告	-	1	3	3 学分
		7090102	专业外语	-	1	3	
		7090103	文献综述与开题报告（硕士）	-	1	3	