

# 物理学 专业人才培养方案

学科门类 理学 专业代码 070201 授予学位 理学学士

(从 2013 级本科生开始执行)

## 一、培养目标

物理学专业培养掌握物理学的基本理论与方法,具有良好的数学基础和实验技能,具备较强的信息技术应用能力,受到严格的科学实验和科学研究初步训练,能在科研、教育、企业、事业、技术和行政管理等部门和单位从事科研、教学、技术和相关的管理工作,具有攻读更高学位能力的高级专门人才。本专业毕业生应具有扎实的物理学基础理论、实验技能和应用能力,能够在物理学及相关科学技术领域从事科研、教学等专业技术工作,或具有物理学基础理论、技能和信息技术理论与应用能力,能够从事物理学相关的计算机软硬件应用和数值计算等应用技术工作。

## 二、培养规格

本专业学生主要学习物理学基本原理,接受运用物理学原理和方法进行科学研究和技术开发训练,获得基础研究或应用基础研究的初步训练,具备良好的科学素养和一定的科学研究与应用开发能力。为了使学生在多样发展,本专业课程分成两个课程模块,即物理学课程模块、计算物理与信息技术课程模块。对于对物理学有兴趣,有志于从事物理研究的同学,我们建议多选修物理学课程模块的课程,以达到以下目标:

1. 掌握坚实、系统的物理学基础理论及扎实的实验方法和技能,了解物理学发展的前沿和科学发展的总体趋势;具有一定的科学研究能力;
2. 具有较高数学素养,能够在解决物理学及相关科学技术领域复杂问题过程中熟练应用数学知识;而对信息技术有兴趣的同学,为使其掌握一些实际技能,我们建议多选一些计算物理及信息技术课程模块的内容,培养目标如下:
  1. 掌握物理学基础理论和实验方法,具有物理学理论和方法的实际应用能力;
  2. 掌握开发计算机软件的基本能力,掌握基本计算方法和计算物理基本理论;此外,本专业毕业生还应具有以下知识和能力:
  3. 了解应用物理、信息技术等相近专业的一般原理和知识,具备基本的电子技术、计算机硬件技术应用能力;
  4. 具有一定的实验设计、实施,归纳、整理、分析实验结果,撰写论文,参与学术交流的能力;
  5. 掌握文献检索、查询等现代信息获取手段,具有较强的外语应用能力;
  6. 具有攻读更高学位能力

## 三、支撑学科

物理学,光学工程,电子科学与技术,计算机科学与技术

## 四、核心课程

力学、热学、电磁学、光学、量子物理、数学物理方法、理论力学、热力学与统计物理、电动力学、量子力学、固体物理、计算物理。

## 五、特色课程

体现海洋特色的“海洋学II”和“海洋光学导论”等课程;  
计算物理及信息技术课程模块,包括“数值计算方法”、“计算物理”等。

## 六、实践环节

### 必修实践环节

- |             |            |                |            |
|-------------|------------|----------------|------------|
| 1. 物理学实验    | 192课时/6学分  | 2. 模拟电子技术实验    | 48课时/1.5学分 |
| 3. 数字电子技术实验 | 48课时/1.5学分 | 4. 计算机基础与多媒体应用 | 32课时/1学分   |
| 5. C程序设计    | 32课时/1学分   | 6. 计算物理实验      | 48课时/1.5学分 |
| 7. 创新创业教育   | 2学分        | 8. 毕业论文        | 12周/12学分   |

### 选修实践环节

1. 普通物理综合训练 (I)	16课时/0.5学分	2. 普通物理综合训练 (II)	16课时/0.5学分
3. MATLAB语言	32课时/1学分	4. 科研训练	64课时/2学分
5. 微机技术及应用实验	32课时/1学分	6. 光电技术	32课时/1学分
7. 传感器原理与技术	32课时/1学分	8. 科技文献阅读与综述	16课时/0.5学分
9. 社会实践	2周/2学分	10. 应用光学	32课时/1学分
11. 物理光学	32课时/1学分	12. 光纤通信	32课时/1学分
13. 数字图像处理	16课时/0.5学分	14. 工程软件应用	32课时/1学分
15. 海洋光学导论	16课时/0.5学分	16. 数据结构	32课时/1学分
17. 光电信息综合实验	32课时/1学分	18. 数值计算方法	32课时/1学分

## 七、学分分配

项目	准予毕业	公共基础 教育层面	通识教 育层面	学科基础 教育层面	专业知识 教育层面	工作技能 教育层面
要求 学分	156	59	8	43	24	22

## 八、专业课程设置

### 1. 公共基础教育层面

修课 要求	课程名称	英文名称	先修课程
必修	思想道德修养和法律基础	Thought Morals Tutelage and Legal Foundation	
	中国近现代史纲要	Compendium of Chinese Neoteric & Modern History	
	马克思主义基本原理概论	Introductory of Basic Principles of Marxism	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	Mao Zedong Thoughts and Socialism Theories with Chinese Characteristics Conspectus	
	形势与政策 I	Current Situation and Policy I	
	形势与政策 II	Current Situation and Policy II	
	军事科学概论	An Introduction to Military Science	
	军事训练	Military Affairs Training	
	大学英语 I	College English I	
	大学英语 II	College English II	
	大学英语 III	College English III	
	大学英语 IV	College English IV	
	大学英语高级系列课程A组	Advanced College English Level A Series	大学英语IV
	大学英语高级系列课程B组	Advanced College English Level B Series	大学英语IV
	体育 I	Physical Education I	
	体育 II	Physical Education II	
	体育 III	Physical Education III	
	体育 IV	Physical Education IV	
必修	计算机基础与多媒体应用	Computer Fundamentals for Multimedia Applications	
	C程序设计	Programming with C Language	
	高等数学I1	Advanced Mathematics I1	

修	高等数学I2	Advanced Mathematics I2	高等数学I2
	线性代数	Linear Algebra	高等数学I2
	概率统计	Probability and Statistics	高等数学I

## 2. 通识教育层面

通识教育层面的课程设置参见学校的通识教育课程设置一览表。

## 3. 学科基础教育层面

修课要求	课程名称	英文名称	先修课程
必修	物理与光电科学导论	Introduction to Physics and Photoelectricity	
	数学物理方法	Methods of Mathematical Physics	高等数学I2
	力学	Mechanics	
	热学	Thermal Physics	高等数学I1
	电磁学	Electromagnetics	高等数学 I 1
	光学	Optics	高等数学 I 2、电磁学
	量子物理	Modern Physics	光学
	物理学实验1	Experiment of Physics 1	
	物理学实验2	Experiment of Physics 2	物理学实验1
	物理学实验3	Experiment of Physics 3	物理学实验2
	物理学实验4	Experiment of Physics 4	物理学实验3
	模拟电子技术	Analog Electronic Technology	
	模拟电子技术实验	Experiment of Analog Electronic Technology	
	数字电子技术	Digital Electronic Technology	
	数字电子技术实验	Experiment of Digital Electronic Technology	
选修	海洋学 II	Oceangraphy	
	MATLAB语言	Language of Matlab	
	普通物理综合训练（I）	Exercises of Mechanics and Thermal Physics	力学
	普通物理综合训练（II）	Exercises of Electromagnetics and Optics	电磁学
	光电子学	opto-Electronics	光学

## 4. 专业知识教育层面

修课要求	课程名称	英文名称	先修课程
必修	理论力学	Theoretical Mechanics	高等数学 I 2、力学
	电动力学	Electrodynamics	数学物理方法、光学
	量子力学	Quantum Mechanics	数学物理方法

必修	热力学与统计物理	Thermodynamics and Statistical Physics	量子物理、热学
	固体物理	Solid State Physics	量子力学
	计算物理	Computational Physics	量子物理
	计算物理实验	Experiment of Computational Physics	
修课要求	课程名称	英文名称	先修课程
选修	物理学课程模块		
	理论物理专题	Selected topics of theoretical physics	电动力学、量子力学
	高等量子力学	Advanced Quantum Mechanics	量子力学
	凝聚态物理导论	Condensed Matter Physics	固体物理
	量子信息导论	Quantum Information	量子力学
	流体力学	Hydromechanics	数学物理方法 理论力学
	海洋光学导论	Introduction to Ocean Optics	光学
	激光原理与技术	Principle and Technology of Laser	量子力学
	光电技术	Opto-Electronic Technology	模拟电子技术
	应用光学	Applied Optics	光学
	物理光学	Information Optics	光学
	光度学与色度学	Luminosity and Chroma	光学
	光纤通信	Optical Fiber Communication	光学
	计算物理与信息技术课程模块		
	数值计算方法	Numerical Analysis	高等数学 I 2
	微机技术及应用	Computer Technology and Applications	计算机基础与多媒体应用
	微机技术及应用实验	Experiment of Computer Technology and Applications	微机技术及应用
	数字图像处理	Digital Image Processing	计算机基础与多媒体应用
	数据结构	Data structure	计算机基础与多媒体应用

### 5. 工作技能教育层面

修课要求	课程名称	英文名称	先修课程
必修	创新创业教育	Innovation and Entrepreneurship Education	
	科学讲座	Seminars	
	毕业论文	Thesis	
选修	参观实习	Visit and Practice	
	社会实践	Social practice	
	设计性实验	Designing experiment	
	科研训练	Practice of scientific research	
	工程制图	Engineering Drawing	

修	光电显示技术	Photoelectric Display Technology	数字电子技术、光度学与色度学
	现代光学仪器	Modern Optical Instruments	应用光学
	工程软件应用	Application of Engineering Software	
	传感器原理与技术	Principle and Technology of Sensors	模拟电子技术、数字电子技术
	单片机原理与技术	Principle and Technology of Microprocessor	微机技术及应用

## 九、教学进程表

### 1. 公共基础教育层面

必修 58 学分

修课要求	课程名称	学分	课时		学年、学期、学分											
			讲授	实践	一			二			三			四		
					夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
必修	思想道德修养和法律基础	3	48			3										
	中国近现代史纲要	2	32				2									
	马克思主义基本原理概论	3	48					3								
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	6	64	64					6							
	形势与政策 I	0.5	16					0.5								
	形势与政策 II	0.5	16							0.5						
	军事科学概论	2	32			2										
	军事训练	1		2周	1											
	大学英语 I	2	32	80	四年开课不断线，修满12学分即可。											
	大学英语 II	2	32	80												
	大学英语 III	2	32	80												
	大学英语 IV	2	32	80												
	大学英语高级系列课程A组	2/门次	32	80												
	大学英语高级系列课程B组	2/门次	32	80												
	或另外一种外语的各个等级课程	12														
必修	体育 I	1	4	28	四年开课不断线，修满4学分即可。											
	体育 II	1	4	28												
	体育 III	1	4	28												
	体育 IV	1	4	28												
	高等数学 I1	6	96			6										
	高等数学 I2	6	96				6									
	线性代数	3	48				3									
	概率统计	4	64					4								
	计算机基础与多媒体应用	3	32	32		3										
	C程序设计	3	32	32			3									
	小计	59			1	14	14	0.5	7	6	0.5					

### 2. 通识教育层面

最低要求学分：8

学校统一规划和建设通识教育课程，每位本科毕业生应修读通识教育课程中不同知识领域共计不少于8学分的课程。

### 3. 学科基础教育层面

最低要求学分：43

其中：必修 40 学分；选修 3 学分

修课要求	课程名称	学分	课时		学年、学期、学分											
			讲授	实践	一			二			三			四		
					夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
必修	力学	4	64			4										
	物理与光电科学导论	1	16			1										
	物理学实验1	1.5		48			1.5									
	数字电子技术	4	64				4									
	数字电子技术实验	1.5		48			1.5									
	电磁学	4	64				4									
	热学	3	48					3								
	物理学实验2	1.5		48				1.5								
	模拟电子技术	4	64					4								
	模拟电子技术实验	1.5		48				1.5								
	光学	3	48					3								
	物理学实验3	1.5		48					1.5							
	数学物理方法	5	80						5							
	量子物理	3	48						3							
	物理学实验4	1.5		48							1.5					
	小计	40				5	11		13	9.5		1.5				
选修	普通物理综合训练(I)	1.5	16	16				1.5								
	普通物理综合训练(II)	1.5	16	16						1.5						
	MATLAB语言	3	32	32			3									
	海洋学II	3	48					3								
	光电子学	3	48								3					
	小计	12					3	1.5	3		1.5	3				

### 4. 专业知识教育层面

最低要求学分：24

其中：必修 19.5 学分；选修 4.5 学分

修课要求	课程名称	学分	课时		学年、学期、学分											
			讲授	实践	一			二			三			四		
					夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
必修	理论力学	3	48							3						
	电动力学	3	48								3					
	量子力学	3	48								3					
	热力学与统计物理	3	48									3				
	固体物理	3	48									3				
	计算物理	3	48											3		
	计算物理实验	1.5		48											1.5	
	小计	19.5								3		6	6		4.5	

选修	物理学模块														
	理论物理专题	2.5	40										2.5		
	高等量子力学	3	48											3	
	量子信息导论	2	32									2			
	凝聚态物理导论	2	32											2	
	光纤通信	4	48	32										4	
	激光原理与技术	4	64									4			
	光电技术	3	32	32								3			
	应用光学	4	48	32							4				
	物理光学	4	48	32							4				
	光电成像原理与技术	3	48									3			
	流体力学	4	64								4				
	海洋光学导论	2.5	32	16								2.5			
	计算物理与信息技术课程模块														
	数值计算方法	3.5	48	16								3.5			
	数据结构	3	32	32							3				
	微机技术及应用	4	64						4						
	微机技术及应用实验	1		32							1				
	数字图像处理	2.5	32	16							2.5				
	小计	52							4		18.5	18	2.5	9.0	

## 5. 工作技能教育层面

最低要求学分：22

其中：必修 16 学分；选修 6 学分

修课要求	课程名称	学分	课时		学年、学期、学分											
			讲授	实践	一			二			三			四		
					夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
必修	创新创业教育	2						第二至第四学年修满2学分即可								
	科学讲座	2	32											2		
	毕业论文	12		12周												12
	小计	16												2		12
选修	社会实践	2		2周				第二至第四学年修满2学分即可								
	参观实习	0.5		16										0.5		
	工程软件应用	2	16	32								2				
	科技文献阅读与综述	1.5	16	16			1.5									
	单片机原理与技术	2	32							2						
	传感器原理与技术	3	32	32								3				
	工程制图	1.5	16	16			1.5									
	现代光学仪器	2	32									2				
	光电显示技术	2	32										2			
	设计性实验	1		32						1						
	科研训练	2		64				第二至第四学年修满2学分即可								
	小计	19.5					3.0			3		7	2.5			4



## 十、特殊学生培养方案

对于尖子生、特长生，主要通过学生兴趣走进实验室，实行导师制。培养科研基本能力、开展创新研究、指导学生撰写学术论文、参加各种技能大赛、参加大学生训练项目等工作，并与毕业论文（设计）有机结合，使学生得到真正的训练，取得良好的研究成果。

## 十一、有关说明

为了适应学生多元发展的需要，专业知识层面的选修课分为两个课程模块。对于将来从事物理学方面科学研究的同学，建议多选修物理学模块的课程，打好坚实的数理基础；对计算物理和信息技术方面感兴趣的同学，建议多选修计算物理和信息技术模块的课程，以适应信息社会人才的要求。社会实践、科研训练和创新创业教育均为2学分，从第二学年一直持续到毕业论文（设计）结束，学分认定办法参照学校相关文件执行。学生根据自己的兴趣和爱好选择方向，由指定专门教师指导其科研或创业训练，可进一步培养学生的创新（创业）能力。

## 十二、核心课程简介

- 1. 力学：**普通物理学之力学部分，主要内容包括质点运动学、质点（组）动力学、动量能量角动量三大自然界基本守恒定律、刚体、振动与波等内容。
- 2. 热学：**普通物理学之热学部分，主要内容包括分子动理论、热力学第一第二定律、相变等内容。
- 3. 电磁学：**普通物理学之电磁学部分，主要内容包括静电场、恒磁场、电磁感应、电磁场的相对论变换、电磁介质、电路、麦克斯韦电磁理论及电磁波。
- 4. 光学：**普通物理学之光学部分，主要内容有几何光学(包括几何光学的基本原理、光学仪器的基本原理)、波动光学(包括光的干涉、衍射、偏振)、量子光学以及现代光学基础。
- 5. 量子物理：**本课程研究物质微观结构及运动规律，主要内容包括：原子的位形：卢瑟福模型、原子的量子态：玻尔模型、量子力学导论、原子的精细结构：电子的自旋、多电子原子：泡利原理、X射线、原子核物理概论和超精细相互作用等内容。
- 6. 数学物理方法：**本课程是物理学专业的必修专业课，本课程侧重于培养学生用数学语言研究物理问题的能力，主要内容有复变函数论(包括复变函数、复变函数的积分、幂级数展开、解析延拓、留数定理)，积分变换（傅里叶变换和拉普拉斯变换），数学物理方程(包括数学物理定解问题、行波法、分离变数法、格林函数法)、以及特殊函数（球函数、柱函数）等内容。
- 7. 理论力学：**是物理学专业一门重要的基础专业课，内容主要包括：质点力学(质点运动学、质点动力学基本定律)；质点组力学(质点组动力学运动定理、二体问题、有心运动、变质量物体的运动)；刚体力学(刚体运动学、刚体动力学)；非惯性参照系(平面、空间转动系运动学和动力学)以及分析力学（虚功原理、拉格朗日方程）等。
- 8. 热力学与统计物理：**是物理学专业一门重要的基础专业课，是研究热运动的规律及热运动对物质宏观性质的影响的科学。本课程包括热力学与统计物理两部分，主要讲授热力学的基本规律、均匀系的热力学性质、相变、近独立粒子的最概然分布、波尔兹曼统计、波色统计和费米统计等内容。
- 9. 电动力学：**是物理学专业一门重要的基础专业课，本课程在电磁学的基础上，较系统地阐述了电动力学的基本理论。全部内容包括：电磁现象的普通规律，静电场和静磁场，电磁波的传播，电磁波的辐射，狭义相对论。
- 10. 量子力学：**是物理学专业一门重要的基础专业课，本课程内容包括：量子论基础、波函数和薛定谔方程、一维定态问题、力学量用算符表达与表象变换、力学量随时间的演化与对称性、中心力场、中心力场、自旋、定态问题的常用近似方法、量子跃迁和散射等。
- 11. 固体物理：**固体物理学是用自然科学的基本原理从微观上解释固体的宏观性质，并阐明其规律的科学。主要内容有晶体的周期结构和对称性、晶体结合力普遍性质、晶格振动和晶体的热学性质、晶体中的缺陷、金属自由电子气的量子理论和周期场中的电子态。课程的目的是为本专业后续课程打基础，并培养学生分析和解决问题以及进行创造性思维的能力。



**12. 计算物理:**计算物理学在高等院校物理学专业的重要基础理论课程，是培养学生具备基本的科学素质的重要课程之一。通过本课程的学习，使学生能初步地了解和认识物理学基础研究中遇到问题的计算机数值解，帮助同学们能够借助于计算机初步地解决一些问题，具有一定的分析和解决物理实验结果的能力、用计算机演示实验结果的能力、在计算机上展示微观世界的能力。本课程教学内容包括计算物理学简介、分子动力学模拟、蒙特卡洛模拟方法和第一性原理计算机模拟等。这是一门实用性较强的课程，理论与科研中的规律和现象密切联系，因此在以课堂讲授为主的前提下，又要注重理论联系科研。

撰 写 人：沈月龙

教学院长：顾永建