物理科学与技术学院
物理学专业人才培养方案

一、专业简介

物理学的基本原理渗透于自然科学的各个领域，应用于技术科学的各个方面，是技术科学的基础和先导。物理学深刻影响人类的思维方式和对世界的基本认识，它所体现的科学的世界观和方法论形成人类文明的一个重要组成部分。

物理学是人类在探索大自然现象及其规律过程中形成的以实验为基础的一门科学。物理学研究宇宙间一切物质的基本形式、性质和运动规律，研究物质之间的相互作用与转化、各种物质形态的内部结构等。物理学中最早系统研究的物质运动规律是于 17 世纪建立的机械运动规律。到 19 世纪末，物理学建立了包括力学、热学、电磁学和光学等学科在内的完整的基本理论体系，即经典物理学。20 世纪初，在进一步探索自然奥秘的过程中，人们相继建立了相对论和量子力学，在此基础上发展起来的物理学通常称为近代物理学。按照研究对象的不同尺度和结构层次，当今的物理学也划分为天体物理学、凝聚态物理学、原子分子物理学、核物理学和粒子物理学等。虽然物理学业已把人类对自然界的认识推进到了前所未有的深度和广度，但是仍有许多重要的基本问题尚待解决，如强、弱、电磁和引力四种基本相互作用力的统一，暗物质和暗能量之谜等有可能对物理学产生革命性影响的问题，以及复杂体系和极端条件下物质的新效应。当前物理学基础研究的三个重要方向是：物质深层次微观结构和运动的基本规律，宇宙大尺度结构及运动的基本规律，凝聚态物质和复杂系统的内部结构、内部运动的基本规律及宏观量子效应。

兰州大学物理学专业开始建设于 1946 年，是我校最早设置的学科专业之一。目前，该专业所属学科为博士学位授权一级学科，是首批设立博士、硕士学位授权点，并设有物理学博士后流动站；1993 年由教育部批准设立物理学基础科学研究和教学人才培养基地；2008 年获批国家级实验教学示范中心；2009 年物理

学专业被列为国家级高等学校特色专业建设点；2010 年列入“基础学科拔尖学生培养试验计划”试点专业。形成了一个从本科生到博士生以及博士后研究人员的高层次人才培养体系，成为从事物理学及相关学科前沿领域科学研究、应用技术开发和高层次人才培养的重要基地，多年来在社会发展和国民经济建设中做出了积极的贡献，成为一个国内有影响力、国际上有一定知名度的学科点。

该专业所开设的“量子力学”、“分子物理学”、“电磁学”、“电动力学”四门课程被列为国家基地创建名牌课程，其中“量子力学”、“分子物理学”为创优名牌课程并被列入国家精品课程建设计划。编著的《热力学统计物理》、《热力学统计物理学习辅导书》教材被高等教育出版社列为规划精品教材，多次再版重印，被全国近 70%的高校物理学专业作为教材使用，并在台湾地区出版发行；编著的《量子力学》和《量子力学习题精选与剖析》教材被科学出版社多次再版，在国内外影响很大。“量子力学课程”等先后四次获国家级优秀教学成果奖。“量子力学”主讲教师钱伯初教授获得首届全国教学名师奖。先后承担多项教育部“高等理科教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”和“新世纪高等教育教学改革工程”项目。

物理学专业（070201）属理学学科门类（07）物理学专业类（0702），完成本专业学业，并符合学校有关学位授予规定者，毕业后授予兰州大学理学学士学位。

二、专业的人才培养定位与目标

培养定位：按照“厚基础、宽知识、强能力、高素质”的要求，培养具备良好的物理学基础理论研究和创新能力、受到严格科学实验训练的人才，为从事物理学及相关学科教学研究提供学术型人才储备；同时也培养能够将物理学应用于技术研发及其它领域的应用型人才。

培养目标：培养具有优良人文素养与道德品质、扎实的物理学理论基础与较强的科学实验能力、能够适应社会发展需求的具有创新精神和实践能力的基础研究型和应用研发型物理人才。

三、 专业的基本要求

专业培养在物理学领域具有良好的理论基础和实验技能，勇于创新，适应性强的物理学合格人才。

（一）素质要求

1、思想品德素质：具有良好的公民意识、法制意识、政治素质、思想素质、道德品质、诚信品质；

2、人文素质：具有文化素养、艺术素养、现代意识、全球意识、团队精神；

3、专业素质：具有科学思维方法、科学精神、创新意识；

4、身心素质：具有良好的身体素质和心理素质。

（二）能力要求

1、获取知识的能力：具有自学能力、获取信息和处理加工信息的能力；

2、应用知识能力：具有综合应用知识解决问题的能力、实验能力、计算机及信息技术应用能力、团队协作能力；

3、创新能力：具有创造性思维能力、独立思考及批判性思维能力、初步的科学研究能力和一定的科技开发能力；

4、表达能力：具有较好的书面和口头表达能力、具备撰写学术论文，参与学术交流的能力、应用外语的交流能力、向社会公众传播科学普及知识的能力。

（三）知识要求

1、专业知识：具有科学的世界观，比较系统地、完整地、扎实地掌握物理学的基本理论，基本实验方法，具备本专业所需的数学基础知识，具有较宽的知识面，对近代物理学和物理学的新发展在高技术与生产中的应用，以及与物理学相关学科和技术的新发展有所了解；

2、工具知识：掌握外语、计算机及信息技术等方面的知识；

3、人文社会科学知识：具有一定的哲学、政治学、法学、心理学、经济管理等方面的知识；

4、其他自然科学和相关工程技术的初步知识。

四、专业的学制与学分

（一）学制

本专业学制 4 年。学校实行弹性学制，允许学生分阶段完成学业。但具有学籍的时间最长不超过 8 年，累计修业时间不超过 6 年。

（二）学分

本专业实行学年学分制，全学程总学分要求为 155 学分，必修课 134 学分，选修课 21 学分；其中实践教学 39 学分，同时本专业还设置科研创新训练课 3 学分。

五、专业主干课程、特色课程和精品课程

（一）主干课程

普通物理（力学、热学、电磁学、光学、原子物理学）、理论力学、电动力学、热力学统计物理学、量子力学、数学物理方法、固体物理学、计算物理学。

（二）特色课程（国家理科基地创建名牌课程）

热学、量子力学、电磁学、电动力学（双语课程、网络课程、资源公开课程、专业特色课程、优势课程等）。

（三）精品课程

国家精品课程为热学、量子力学；省级精品课程为力学、热力学统计物理、大学物理实验。

六、课程体系结构与学时学分分配

学生获得规定的 155 学分，即准予毕业，并发给物理学专业毕业证书。

学生参与的科研训练包括各类创新、创业、科研项目，经相关老师确认合格，可以获得 2 学分。也可以选修相关专业的基础课程，需得到科研导师的推荐。

表一 课程体系结构与学时学分分配总表

课程类别	课程性质	学分	占总学分比例	学时	占总学时比例（%）

校公共基础课	必修	31	19.9	630	22.8
大类平台课	必修	不少于 23	16.7	468	17.0
专业基础课	必修+选修	不少于 38	22.4	630	22.8
专业课	必修+选修	不少于 14	9.0	252	9.2
通识选修课	必修+选修	10	6.4	180	6.5
实践课	必修	39	25.6	594	
合 计*		不少于 155		2754	

注：*其中职业生涯发展与规划也是通识选修课，此处不重复计算。

表二 公共基础课学时学分分配表

序号	课 程 名 称	课程性质	学分	学时总数	开课学期
1	思想道德修养与法律基础	必修	3	54	1
2	大学信息技术基础及实验	必修	2	54	4
3	大学英语	必修	12	216	1-4
4	体育	必修	4	144	1-4
5	中国近现代史纲要	必修	2	36	2
6	马克思主义基本原理	必修	3	54	3
7	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	4	72	4、5
8	形势与政策	必修	1		
合计			31		

表三 通识课（含公共选修课）学时学分分配表

序号	课 程 名 称	课程性质	学分	学时总数	开课学期
1	大学语文	必修	3	54	1
2	职业生涯发展与规划	必修	2	36	2
3	其它任意选修课	选修	5	90	1-8
合计			10		

表四 大类平台（A 类）课学时学分分配表

A 类

序号	课 程 名 称	课程性质	学分	学时总数	开课学期
1	高等数学 I （上、下）	必修	6+5	198	1、2
2	力学 A	必修	4	72	1
3	热学	必修	3	54	1
4	线性代数	必修	4	72	2
5	电磁学 A	必修	4	72	2
合计			26		

B 类

序号	课 程 名 称	课程性质	学分	学时总数	开课学期
1	高等数学 II （上、下）	必修	5+5	180	1、2
2	力学 B	必修	3	54	1
3	热学	必修	3	54	1
4	线性代数与概率论	必修	4	72	2
5	电磁学 B	必修	3	54	2
合计			23		

表五 专业基础课学时学分分配表•

序号	课 程 名 称	课程性质	学分	学时总数	开课学期
1	光学	选修	3	54	3
2	理论力学	必修	4	72	3
3	数学物理方法	必修	5	90	3
4	概率论与数理统计	选修	3	54	3
5	原子物理学	必修	4	72	4
6	热力学统计物理学	必修	4	72	4
7	专业外语（基地班必修）	选修	2	36	4
8	量子力学	必修	4	72	5

9	电动力学	必修	4	72	5
10	电子学基础	选修	4	72	5
11	计算物理	选修	3	54	6
12	固体物理学	必修	4	72	6
13	凝聚态物理前沿导论（基地班必修）	选修	3	54	7
合计			29(必修)+19(选修)*		

◆ 专业基础选修课最低要求为 9 学分

表六 专业特色方向必修课学时学分分配表

序号	课 程 名 称	专业名称	学分	学时总数	开课学期
1	广义相对论	理论物理专业方向	3	54	7
2	量子场论		4	72	7
3	群论		3	54	7
1	金属物理学	金属材料物理学专业方向	4	72	7
2	晶体生长原理与技术		3	54	7
1	铁磁学	磁学专业方向	4	72	7
2	磁性测量		3	54	7
1	半导体物理学	电子器件与材料工程专业方向	4	72	7
2	薄膜物理学		3	54	7

表七 专业选修课学时学分分配表◆

序号	课 程 名 称	学分	学时总数	开课学期
1	复杂网络	2	36	秋季
2	粒子物理	3	54	春季
3	材料物理导论	4	72	秋季
4	新能源技术	3	54	秋季

5	宇宙学	2	36	春季
6	非线性物理	3	54	春季
7	现代晶体物理研究方法	3	54	春季
8	金属腐蚀与防护	4	72	秋季
9	等离子体物理	4	72	春季
10	磁性材料	3	54	春季
11	半导体前沿问题	4	72	秋季
12	半导体化学基础	3	54	春季
13	材料物理导论	3	54	秋季
14	半导体材料	3	54	秋季
15	半导体器件	4	72	春季
16	纳米科学与技术	3	54	秋季

◆ 专业选修课最低要求为 4 学分

表八 实践课学时学分分配表

序号	课 程 名 称	学分	学时总数	开课学期
1	军事训练与军事理论	1		1
2	物理学概论（兰大导读）	1	18	1
3	科研训练 I	1	36	2
4	职业生涯发展与规划	2	36	2
5	普通物理实验 （力热、电磁、光学）	11	216	2、3、4
6	近代物理实验	8	144	5、6
7	大学信息技术基础实验	1	18	4
8	计算物理实验	1	18	6
9	专业实验	3	72	7
10	科研训练 II◆	2	36	1-8
11	毕业论文	8		8
合计		39		

◆下述三种情况，完成一项即视为**科研训练 II** 合格：

1） 毕业前独立主持一项创新创业项目（包括国家、学校或萃英学院等资助的项目），结项后有正式论文发表或发表在《基地物理学报》上。

2） 独立完成一项综合类实验，提交正规实验报告，经考核合格；

3） 参加各类省级、国家级学术、实验、创新创业竞赛并获奖；

七、专业教学计划总体安排一览表

课程类别	课程性质	序号	课程编号	课程名称	学分	周学时	学时总数	课时分配						各学期学时分配								备注
								讲授	习题讨论	实验	课外自修	上机		第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
												课内	课外	1	2	3	4	5	6	7	8	
公共必修课	必修	1		思想道德修养与法律基础	3	3	54							54								
		2		大学信息技术基础及实	2	3	54										54					
		3		大学英语	12	3	216							54	54	54	54					
		4		体育	4	2	144							36	36	36	36					
		5		中国近现代史纲要	2	2	36								36							
		6		职业生涯发展与规划	2	2	36								36							
		7		马克思主义基本原理	3	3	54									54						
		8		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	2	72										36	36				
		9		形势与政策	1																	
		10		大学语文	3		54							54								
		11		其它任意选修课	5		90							1—8 学期完成								

大类平台课程	A类	必修	12		高等数学 I （上、下）	11		198							108	90						
		选修	13		力学 A	4	4	72							72							
		必修	14		热学	3	3	54							54							
		选修	15		线性代数	4	4	72								72						
		必修	16		电磁学 A	4	4	72								72						
	B类	必修	17		高等数学 II（上、下）	10	5	180							90	90						
		选修	18		力学 B	3	3	54							54							
		必修	19		热学	3	3	54							54							
		选修	20		线性代数与概率论	4	4	72								72						
		必修	21		电磁学 B	3	3	54								54						
专业基		选修	22		光学	4	4	72									72					
		必修	23		理论力学	4	4	72									72					
		必修	24		数学物理方法	5	5	90									90					
		必修	25		概率论与数理统计	3	3	54									54					
		选修	26		原子物理学	4	4	72										72				
		必修	27		热力学统计物理学	4	4	72										72				
		选修	28		专业外语（基地班必修）	2	2	36										36				

础课	必修	29		量子力学		4	4	72											72				
	必修	30		电动力学		4	4	72											72				
	选修	31		电子学基础		4	4	72											72				
	选修	32		计算物理		3	3	54												54			
	必修	33		固体物理学		4	4	72												72			
	选修	34		凝聚态物理前沿导论（基地班必修）		3	3	54													54		
专业必修课	必修	35		广义相对论	理论物理专业方向	3	3	54													54		
		36		量子场论		4	4	72													72		
		37		群论		3	3	54													54		
		38		金属物理学	金属材料物理学专业方向	4	4	72													72		
		39		晶体生长原理与技术		3	3	54													54		
		40		铁磁学	磁学专业方向	4	4	72													72		
		41		磁性测量		3	3	54													54		

		42		半导体物理学	电子器件与材料工程	4	4	72														72		
		43		薄膜物理学		3	3	54														54		
专业选修课	选修	44		半导体材料		3	3	54														54		
		45		半导体器件		4	4	72														72		
		46		纳米科学与技术		3	3	54														54		
		47		复杂网络		2	2	36										36						
		48		粒子物理		3	3	54													54			
		49		材料物理导论		4	4	72																
		50		新能源技术		3	3	54																
		51		宇宙学		2	2	36													36			
		52		非线性物理		3	3	54														54		
		53		现代晶体物理研究方法		3	3	54														54		
		54		金属腐蚀与防护		4	4	72														72		
		55		等离子体物理		4	4	72														72		
		56		磁性材料		4	4	72														72		
		57		半导体前沿问题		4	4	72																
		58		半导体化学基础		3	3	54														54		
		59		材料物理导论		3	3	54																

课外活动和实践教学环节合计	40																	
必修课学分、学时、实验合计																		
选修课学分、学时、实验合计																		
总学分、学时、实验、上机学时合计																		

八、副修、双学位专业教学计划

一、培养要求

要求学生系统地掌握本专业所需的物理基础知识及物理实验的基本方法和技能，具有创新思维及解决实际问题能力，对当代高科技相关领域的发展有广泛的认识，成为在物理学及其相关领域有发展潜力的优秀人才。

二、学分要求

选本专业为第二专业的学生必须预修 8 学分以上高等数学（上、下）或数学分析（上、下），并从本教学计划指定的必修课程中修够 42 学分，指定的选修课程中修够 10 学分，成绩合格者可颁发物理学（第二）专业证书。

必修课程

序号	课 程 名 称	学分	学时总数	开课学期
1	力学	4	72	1
2	热学	3	54	1
3	电磁学	4	72	2
4	光学	4	72	3
5	理论力学	4	72	3
6	数学物理方法	5	90	3
7	原子物理学	4	72	4
8	热力学统计物理学	4	72	4
9	量子力学	4	72	5
10	电动力学	4	72	5
11	固体物理学	4	72	6
12	固体理论	4	72	7

选修课程

序号	课 程 名 称	学分	学时总数	开课学期
1	概率论与数理统计	3	54	3
2	宇宙学	2	36	6
3	粒子物理	3	54	6
4	电子学基础	4	72	5
5	复杂网络	1	36	6
6	计算物理	4	72	6
7	非线性物理	3	54	6
8	广义相对论	3	54	7
9	量子场论	4	72	7
10	群论	3	54	7
11	金属物理学	4	72	7
12	晶体生长原理与技术	4	72	7
13	铁磁学	5	90	7
14	磁性测量	3	54	7
15	半导体物理学	4	72	7
16	薄膜物理学	3	54	7