

物理学（周光召班）本科专业人才培养方案

（2023 版）

一、培养目标

本专业贯彻人才强国和科教兴国战略，与中国科学院理论物理研究所合作，深入实施科教融合、协同育人计划，立足湖南、服务全国、面向世界，培养德智体美劳全面发展、理想信念坚定、科学情怀深厚、物理专业基础扎实、科研实践和创新训练有素、科学探究和创新潜力突出、国际视野宽广，具备优良的自主学习和自我反思的习惯，具有合作意识和团队精神，善于沟通合作，有志于献身科学研究和教育事业的**高素质、专业化、创新型物理学拔尖人才**。

预期学生毕业五年后能实现以下目标：

1. 热爱祖国，具有科教报国情怀，恪守学术道德；具有健康的体魄、良好的人文底蕴和科学精神、高尚的道德情操，秉承“仁爱精勤”的传统，以德立身，敬业爱岗。
2. 具有扎实的物理专业基础、必备的跨学科知识和优良的物理学核心素养，了解物理学最新前沿进展，具备突出的知识整合能力和自主学习能力，能够从专业的角度理解和解释常见的物理现象，顺利地解决学习和研究过程中遇到的物理问题。
3. 具有科学思维方式和创新意识，能够将物理学专业知识与世界科技前沿及国家战略需求相结合，通过专业知识和跨学科知识的有效整合，开展科学研究和技术创新，成为物理学及相关学科核心骨干和领军人才。
4. 具有宽广的国际视野，具备专业发展意识和自我反思意识，了解物理学发展趋势和动态，能够紧跟本专业及相关学科的国内外发展，进行自主学习，与时俱进，实现自我提升和发展。
5. 具有良好的组织协调能力、团队合作意识和合作精神，具备良好的交流沟通能力以及主动向社会公众传播科学、普及知识的意愿和能力。

二、毕业要求

学生毕业时应达到以下毕业要求：

1.品德修养：树立并践行社会主义核心价值观。遵守学术共同体内形成的基本规范或基本准则。尊重科学事实和他人知识产权，坚守学术道德，爱惜并自觉维护学术声誉。坚持严谨求学，探究真理，追求卓越。

指标点 1.1 爱国情怀：践行社会主义核心价值观，在思想、政治、理论和情感上认同中国特色社会主义。

指标点 1.2 德才兼修：遵守学术道德规范，具有法律意识，依法从事科教活动；具有理想信念、道德情操、扎实学识、科学精神。

2.科学情怀：热爱科教事业，有责任担当，具有从事科学研究和教学意愿，认同科教工作的意义和专业性，具有积极的情感、端正的态度、正确的价值观。具有人文底蕴和科学精神，具有勇攀高峰的气魄，具有迎难而上的勇气和决心。以科教兴国、科技强国为己任，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有科学精神的拔尖人才。

指标点 2.1 敬业爱岗：热爱科学研究和物理教育事业，具有崇高的职业理想，懂得科研和教学的专业性；具有积极的情感和端正的态度，愿意主动承担责任，乐于奉献，忠于职守，尽职尽责；不断钻研学习，一丝不苟，精益求精。

指标点 2.2 富有涵养：具有人文底蕴和科学精神，具有人格魅力，尊重他人，富有爱心、责任心；具有勇攀高峰的气魄，具有迎难而上的勇气和决心；以科教兴国，科技强国为己任，立志成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有科学精神的拔尖人才。

3.学科素养：扎实掌握物理学及相关专业的基本理论、基本知识和基本实验技能，具备突出的实验探究能力和创新能力，掌握物理学的专业基本思想和探究方法。理解数学、计算机和英语等跨学科知识对物理学专业发展的重要性。

指标点 3.1 学科基础知识：扎实掌握高等数学、力、热、电、光、原的基本理论和知识体系；掌握普通物理实验、近代物理实验的基本实验技能，具备突出的实验探究能力和创新能力；掌握物理学的基本思想和探究方法。

指标点 3.2 学科核心知识：掌握物理学更高层次的理论力学、电动力学、量子力学、热力学和统计物理、固体物理等核心物理知识和体系，进一步深入理解物理学知识体系及其基本思想和方法。

指标点 3.3 跨学科知识：掌握物理学专业必备的计算机、电子科学知识和信息技术；掌握教育学、心理学等师范教育知识；了解文学、哲学、历史等其他跨学科知识。理解跨学科知识对物理学专业发展的重要性。

4.自主学习：懂得自主学习能力培养的重要性。养成自主学习的习惯，掌握自主学习的方法，形成自主学习的能力。能够综合运用所学的专业知识和跨学科基础知识，独立自主地广泛阅读经典的中英文教材和参考书，有效地夯实物理专业知识，并且广泛涉猎物理学前沿知识，为科研创新打下坚实基础。

指标点 4.1 学习科学：掌握深度学习、情境学习、探究学习、问题解决学习等多种策略和方法。

指标点 4.2 能力培养：通过课前预习、教师授课、课外复习、查找参考资料等环节积累学习方法，培养和提高学习能力，包括抽象与概括能力、系统化与具体化能力、概念的形成与掌握能力、判断与推理能力、发散思维与辐合思维的能力；利用课余时间广泛涉猎课外知识，培养和提高学习能力；通过科研实践和毕业论文，提高自主学习能力。

5.技术融合：在学习体验到信息技术支持科研和学习的优势，初步掌握应用信息技术促进科学研究、物理教育的方法和技能。在科学研究实践中形成运用现代数字信息技术进行数据处理、模拟实验、科研合作等的能力。

指标点 5.1 技术素养：在大学学习过程中亲身体现代信息技术对科研成果展示、优化课堂教学和促进学生学习的优势。初步掌握信息技术辅助下物理实验演示、虚拟仿真技术、线上线下混合数字化教学技术等促进科学研究、物理教育的方法和技能，具有应用现代信息技术呈现物理现象和演变规律的能力。

指标点 5.2 技术应用：能够应用信息技术辅助科学研究和物理教学，知晓获取所需物理科研和教学资源的途径。在科学研究实践中形成运用现代数字信息技术进行数据处理、模拟实验、科研合作等的能力。

6.科研创新：懂得创新在科技发展中的重要性，知晓知识创新和知识传承的区别和联系，熟悉物理学科中知识创新的经典案例，具有创新思维和意识。能够综合运用所学物理、数学、计算机等知识进行复杂逻辑推演和数值计算，适度接触科研前沿，有一定的科研创新体验，通过建模或者推演，能够针对一些前沿实际问题提出自己看法和解决方案。

指标点 6.1 创新意识：了解学科发展的历史和学科发展突破的关键创新之处，懂得创新在科技发展中的重要性，知晓知识创新和知识传承的区别和联系，熟悉物理学科中知识创新的经典案例，具有创新思维和意识。

指标点 6.2 创新能力：理解知识积累对于创新能力的重要性，习得科技创新的核心素养；能够综合运用所学物理、数学、计算机等知识进行复杂逻辑推演和数值计算，适度接触科研前沿，有一定的科研创新体验，能够针对一些前沿实际问题通过建模或者推演提出自己看法和解决方案。

7.专业发展：具有专业发展的意识，了解物理学专业发展核心内容和发展阶段路径，能够结合就业愿景制定自身学习和专业发展规划。

指标点 7.1 发展意识和潜能：具有专业发展意识，了解国内外物理学及相关领域发展动态，能够适应时代需求，了解物理学专业发展核心内容和发展阶段路径。

指标点 7.2 职业生涯规划：掌握实现专业发展需要学习的量子力学等核心物理内容和体系，能够结合就业愿景制定自身学习和专业发展的生涯规划。

8.反思研究：具有实践性反思意识，养成自觉运用批判性思维方法，从学生学习、学科理解、科技创新等不同角度发现、反思分析和解决物理问题的习惯。掌握反思方法和技能，具有一定的科学研究能力。

指标点 8.1 反思研究习惯：具有实践性反思意识，理解反思在物理研究和职业发展中的重要性，具有一定的批判性思维意识。养成自觉运用批判性思维方法，从学生学习、学科理解、科技创新等角度发现、反思分析和解决物理问题的习惯。

指标点 8.2 反思研究能力：掌握物理学科研究的一般方法，具有基于质疑、求证、判断等批判性思维方法进行科学研究的初步能力。

9.国际视野：具备全球意识和开放的心态，了解物理学前沿进展，了解国内外科学研究的趋势和前沿动态，积极参与国际学术交流，尝试借鉴国际先进理念和经验进行科学研究。

指标点 9.1 国际化意识：具备全球意识和开放的心态，了解物理学前沿进展和国内外科学研究的趋势和前沿动态。

指标点 9.2 国际化体验：能够利用英语进行日常交流，能够查阅英文文献。尝试借鉴国际先进的理念和经验、新知识、新方法、新技术进行科学研究。通过专家讲座、学术交流等形式积极参与国际物理科研交流，初步获得开展国际交流学习的体验和实践能力。

10.沟通合作：理解学习共同体的作用，具有团队精神，掌握沟通合作技能，积极开展小组互助和合作学习。

指标点 10.1 合作意识：懂得交流合作在职业生涯中的重要性，理解学习共同体的作用，在学习和科研实践中具有团队合作意识。

指标点 10.2 合作能力与实践：掌握沟通合作技能、方法和策略，能够清晰地表达自己的观点，能够顺利与同学、家长、领导等不同人群进行有效沟通和交流，主动向社会公众传播科学和普及知识。能够运用所掌握的合作技能、方法和策略在第一、二课堂中积极开展小组互助和合作学习的实践。

三、毕业要求对培养目标的支撑矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	培养目标 5
1.品德修养	√		√		
2.科学情怀	√				√
3.学科素养		√	√		√
4.自主学习		√		√	
5.技术融合		√	√		
6.科研创新	√		√	√	
7.专业发展		√		√	
8.反思研究			√	√	
9.国际视野			√		√
10.沟通合作		√			√

四、主干学科

物理学

五、专业核心课程

力学，热学，电磁学，光学，原子物理，理论力学，电动力学，量子力学，热力学与统计物理，固体物理学，高等数学，数理方法。

六、主要实践性教学环节

军事理论与训练，普通物理实验，近代物理实验，创新与探索实验，科研实习，毕业论文。

七、学制、学分与学位

1. 学制：四年
2. 总学分：完成学业最低课内学分要求：166 学分
完成学业最低课外学分要求：5 学分
3. 学位：理学学士

八、学时与学分

1. 课程结构及学分要求

课 程 类 型		学分要求	学分总数	百分比 (%)
通识教育课程	必修课程	43	51	30.7%
	选修课程	8		
学科专业课程	必修课程	82	109	65.7%
	选修课程	27		
教育基础课程	必修课程	6	6	3.6%
合 计		166	166	100%

2. 课外科研实践学分

序号	课外科研实践名称	课外科研实践的要求	学分
1	学术活动	每参加 5 次学校、学院组织的学术讲堂、麓山论坛、量子论坛或其他学术讲座，上交讲座记录表，并选取其中感兴趣的一次讲座写成书面报告，通过学院认证者	1
		每参加 5 次学业导师课题组组会，上交组会记录表，并选取其中感兴趣的研究课题写成书面报告或文献调研报告，通过学院认证者	1
		参与与物理学科相关的学术年会、专题讨论会等学术活动，上交参会记录表，并选取其中感兴趣的一次学术报告写成书面报告或在会议上作学术报告，通过学院认证者	1
		参与与物理学科相关的交流访问、调研等学术活动，上交访问、调研报告，通过学院认证者	1
		参与与物理学科相关的学术夏令营、暑期学校等学术活动，获得结业证书或通过学院答辩者	1
2	发表论文	在物理及相关学科的国际、国内期刊发表科研论文	每篇论文（视期刊级别） 2~3
3	课题研究	获得大学生创新性实验项目	每项（视参与项目的时间、科研能力、科研成果） 1~3
		参加学业导师研究课题并有实质贡献，上交研究报告，通过课题组答辩、学院认证者	1

九、教学进程计划表

课程类别	课程编号	课程名称	总学时	讲授学时	实践(验)学时	学分	开课学期	周学时	备注
通识教育必修课程 43学分	27210001	思想道德与法治	48	32	16	3	1		
	27160008	中国近现代史纲要	48	32	16	3	2	2	
	27210002	马克思主义基本原理	48	32	16	3	4	3	
	27160013	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	48	32	16	3	6	6	
	27160014	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	48	32	16	3	6	6	
	27160011	形势与政策(理论)	16	16		1			讲座
	27160012	形势与政策(实践)	32		32	1			
	29230001	计算机基础及应用(一)	64	32	32	3	2	4	
	模块课程	大学外语(一)				3	1	4	
	模块课程	大学外语(二)				3	2	4	
	模块课程	大学外语(三)				2	3	2	
	38230001	高等数学A	80	80		5	1	6	
	39230001	大学语文	32	32		2	2	2	
	30160001	大学体育(一)	36	4	32	1	1	2	
	30160002	大学体育(二)	36	4	32	1	2	2	
	30160003	大学体育(三)	36	4	32	1	3	2	
	30160004	大学体育(四)	36	4	32	1	4	2	
	40230001	大学生心理健康教育(一)	24	16	8	1.5	1		
	41230001	大学生心理健康教育(二)	8	8		0.5	1		
	31230001	军事理论	36	36		2	1		
	共享学分课程	军事技能			3周		1		军训
	共享学分课程	国家安全教育	16						
	共享学分课程	劳动教育	32	8	24				
课程类别		修读要求				学分	备注		
通识教育选修课程 8学分	创新创业课程	所有学生修读2个学分				8	按照《全校公共选修课课程表》要求选课修读		
	公共艺术课程	非艺术类专业学生修读2个学分							
	人文社会科学课程	建议理科类学生修读2个学分							
	自然科学课程	建议文科类学生修读2个学分							

课程类别	课程编号	课程名称	总学时	讲授学时	实践(验)学时	学分数	开课学期	周学时	备注	
学科专业必修课程 82学分	学科基础课程 36学分	13160230	力学	72	72		4.5	1	6	
		13160231	热学	64	64		4	2	4	
		13160232	电磁学	72	72		4.5	2	5	
		13160233	光学	72	72		4.5	3	5	
		13160234	原子物理	72	72		4.5	3	5	
		13230006	高等数学(二)	72	72		4.5	2	5	
	专业核心课程 25学分	13230007	高等数学(三)	72	72		4.5	3	5	
		13160235	数理方法	80	80		5	4	6	
		13160237	理论力学	80	80		5	4	6	
		13160238	电动力学	80	80		5	5	6	
		13160239	量子力学	80	80		5	5	6	
	专业实践课程 21学分	13160240	热力学与统计物理	80	80		5	6	6	
		13160241	固体物理学	80	80		5	6	6	
		13160013	普通物理实验(一)	32		32	1	1-2		
		13160014	普通物理实验(二)	112		112	3.5	2-4		
		13160015	近代物理实验	80		80	2.5	5-6		
		CX13000101	大学生就业指导与创新创业(理论一)	8	8		0.5	1	2	
		CX13000102	大学生就业指导与创新创业(理论二)	8	8		0.5	3	2	
		CX130002	大学生就业指导与创新创业(实践)	32		32	1	5	2	
	学科专业选修课程 27学分	13160243	科研实习	6周			6			
		13160017	毕业论文	8周			6	8		
13160242		计算物理基础	64	32	32	3	5	2		
13160027		创新与探索实验	16		16	0.5	1-2	2		
13231003		物理学研究和物理教育前沿讲座	32	32		2	6	2		
13160244		量子力学(二)	64	64		4	6	4		
13160253		物理学导论	16	16		1	2	2		
13160245		群论	48	48		3	6	4		
13160246		张量分析与微分几何	48	48		3	6	4		
13160024		电子技术基础	72	72		4.5	5	5		
13160025		电子基础实验	32		32	1	4-6	4		
13160036	专业英语	32	32		2	7	2			
13160037	电工学	32	32		2	4	4			

课程类别	课程编号	课程名称	总学时	讲授学时	实践(验)学时	学分数	开课学期	周学时	备注
	13160029	物理学史	32	32		2	7	2	
	13160254	阳光教育与社会实践	38	8	30	2	2-7		
	13160038	学科交叉与技术创新	32	32		2	7	4	
	13160040	网络技术及应用	32	32		2	8	2	
	13160247	固体物理(二)	48	48		3	7	4	
	13160248	量子光学导论	48	48		3	7	4	
	13160222	广义相对论与宇宙学	48	48		3	7	4	
	13160223	粒子物理与核物理导论	48	48		3	7	4	
	13160224	生物物理导论	48	48		3	7	4	
	13160225	微电子概论	48	48		3	7	4	
	13160226	量子信息导论	48	48		3	8	4	
	13160227	高等统计物理	48	48		3	8	4	
	13160228	量子场论导论	48	48		3	8	4	
	13160229	天文学导论	48	48		3	7	4	
	13230255	物理建模与实验设计	64	32	32	3	2-6		
								
教育 基础 课程 6 学分	SF230001	习近平总书记关于教育的重要论述研究	16	16		1		2	
	SF160001	学校教育学	32	32		2	4	2	
	SF160002	心理学	32	32		2	3	2	
	SF160003	德育与班级管理	16	16		1	4	2	

十、课程体系与毕业要求的对应关系矩阵

课程名称	毕业要求																					
	1.品德修养		2.科学情怀		3.学科素养			4.自主学习		5.技术融合		6.科研创新		7.专业发展		8.反思研究		9.国际视野		10.沟通合作		
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	
思想道德与法治		H	M									H										
中国近现代史纲要	H			H			H															
马克思主义基本原理	H		H													M						
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H		H					M														
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	H		H					M														
大学外语							H		H											H		H
大学语文		H		H			H		H													
大学体育				H																	H	
大学生心理健康教育		H	H																		M	
军事理论与军事技能	H			M																		H
形势与政策	H											H						H				
计算机基础及应用（一）							H			H			H									

课程名称	毕业要求																				
	1.品德修养		2.科学情怀		3.学科素养			4.自主学习		5.技术融合		6.科研创新		7.专业发展		8.反思研究		9.国际视野		10.沟通合作	
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2
计算物理基础							H				M		H								
电子技术基础							H			H			M								
高等数学 A					H				H												
高等数学（二）					H				H												
高等数学（三）					H				H												
数学物理方法					H				H							H					
力学					H			H				M		M							
热学					H			H				M		M							
电磁学					H			H				M		M							
光学					H				H			M		M							
原子物理					H				H			M						H			
普通物理实验					H							H									H
近代物理实验					H							H							M		H
电子基础实验							H			H											H

课程名称	毕业要求																				
	1.品德修养		2.科学情怀		3.学科素养			4.自主学习		5.技术融合		6.科研创新		7.专业发展		8.反思研究		9.国际视野		10.沟通合作	
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2
理论力学						H						H			M		H				
电动力学						H						H			M		H				
量子力学						H							H		M	H					
热力学与统计物理						H				H		H				M					
固体物理学						H							H		M	H					
物理学研究和物理教育前沿讲座											M			H					H	M	
大学生就业指导与创新创业													H	H			H				M
习近平总书记关于教育的重要论述研究		H	H													H					
学校教育学		H	H													H					
心理学		H	H													M					
德育与班级管理		H		H																	H
科研实习				H					H		H		H		H		H	H			M
毕业论文							H		H		H		H				M	H			

课程名称	毕业要求																					
	1.品德修养		2.科学情怀		3.学科素养			4.自主学习		5.技术融合		6.科研创新		7.专业发展		8.反思研究		9.国际视野		10.沟通合作		
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	
创新与探索实验					H								H		M							H
阳光教育与社会实践												H					H				H	

注：表中教学环节：课程、实践环节、训练等，根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（低）”表示该课程对毕业要求贡献度的大小，矩阵应覆盖所有必修环节。