

## 物理学系 物理学（拔尖） 本科 培养方案（2021）

### 一. 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持立德树人根本任务，遵循高等教育发展规律和人才成长规律，秉承华东师范大学“智慧的创获，品性的陶熔，民族和社会的发展”的办学理想，践行全育人理念，培养德智体美劳全面发展的物理学、尤其是光物理相关领域的领军人才，为教育强国、服务国家战略需求贡献力量。

### 二. 培养目标

依托物理与电子科学学院，尤其是精密光谱科学与技术国家重点实验室与4个省部级教学科研基地，并联合中国科学院上海光学精密机械研究所强场激光物理国家重点实验室协同育人，以物理学科前沿未来与国家区域发展战略目标为牵引，将学生培养成基础扎实、具有国际竞争力、立志服务国家战略需求的物理学、尤其是光物理相关领域的创新型领军人才：

1. 具有深厚的家国情怀和远大的学术理想；
2. 具有敏锐的物理直觉和浓厚的科研兴趣；
3. 具有扎实的数理基础和出色的实践能力；
4. 具有宽阔的国际视野和终身学习能力；
5. 具有健康的体魄和活跃的创新思维。

### 三. 毕业要求

毕业要求	指标点
1. 明德乐群	1.1胸怀世界，立足中国大地，关心民族和人类社会的发展进步；
	1.2崇尚科学、热爱科学，面向国家重大战略需求，能把自己的理想和国家的发展相结合，有志于推动人类命运共同体建设。
2. 基础扎实	2.1具有全面的知识结构、扎实的数理基础和深厚的物理学素养，具备成长为卓越人才的潜质；
	2.2对科学研究有浓厚的兴趣，掌握现代物理学和相关交叉学科的基础知识，具备跨界发展的能力；
	2.3能适应新时代的发展；
	2.4具有逻辑思维能力和形象思维能力。
3. 身心健康	3.1具有敏锐的洞察力和觉醒力，能够保持积极向上的状态，应对压力和管理自己；
	3.2具有良好的运动习惯；
	3.3具有良好的运动习惯；具备审美的能力。

4. 国际视野	4.1具有宽阔的国际视野，知晓当今世界基础科学发展及其在高技术和实际生产中应用的前沿与总体趋势，能做出客观判断，能够在物理学国际前沿领域从事开拓性研究；
5. 反思探究	4.2具备参与国际学术交流的能力。  5.1具有格局思维、创造性思维和优秀的综合实践能力，能够运用物理知识分析和解决问题；  5.2具有以物理学知识发现问题、解决问题的能力 and 科学精神；  5.3具有开展学术研究或创新创业项目的潜力，以适应科学技术的发展和将来从事基础科学研究工作、或应用研发工作的需要。
6. 持续发展	具有终身发展的自主意识、持续的学习能力、卓越的科研能力和高度的创新精神，能够不断地自我更新知识结构，进行高水平的知识和技术创新。

#### 四. 毕业要求与培养目标关系矩阵

培养目标/ 毕业要求	目标1	目标2	目标3	目标4	目标5
要求1	√			√	
要求2	√	√	√		
要求3					√
要求4			√	√	
要求5		√	√	√	√
要求6				√	

#### 五. 课程结构及学分要求

##### （一）课程体系学分设置

1. 总学分：155。
2. 公共必修课程41 学分，占 26.45%。
3. 通识教育课程12学分，占 7.74%。
4. 学科基础课程39.5学分，占25.48%。
5. 专业教育课程62.5学分，占 40.32%。

其中实践41学分，占总学分26.45%。（具体包括：实验29学分/1044学时；上机5学分/180学时，其他7学分/252学时。）

##### （二）修读要求

1. 完成培养计划表规定的学分课程要求及养成教育方案达标要求，方能毕业。

2. 建议学生在一、二年级每学期选课最多不超过 27 学分，最低不低于 20 学分。三、四年级每学期最高不超过 24 学分，最低不低于10 学分。
3. 通识教育课程：《共产党宣言》、《人类思维与学科史论》是拔尖学生必修课程，同时学生需要在《道德经》、《资本论》中选修一门课程。
4. 养成教育包括第一课堂和第二课堂，第二课堂要求具体参加第九条。
5. 学制：四年。最长修读年限：六年（含休学）。达到学士学位授予条件者，可以获得理学学士学位。
6. 专业选修课包括科创实践模块、光与精密测量模块、物理学进阶模块，每个模块不设选修学分上限和下限；学生还可根据未来专业规划在进行跨专业自主选修，计入专业选修课学分，此类课程修读学分建议不低于6学分。

### （三）课程分类

1. 专业核心课程：力学、热学、光学、电磁学、原子物理、数学物理方法、热力学与统计物理、理论力学、电动力学、量子力学、固体物理、物理实验（一）、物理实验（二）、物理实验（三）、物理实验（四）、物理实验（五）、激光原理、光电子学导论、精密光学实验（一）、精密光学实验（二）。

2. 专业选修课程：

科创实践模块：计算物理、自主创新物理实验物理建模、科技论文阅读与写作、计算机语言及程序设计、模拟电子技术实验、数字逻辑电路实验、传感器及应用技术、仪器设计技术基础、光学综合设计实验（校企合作课程）、科研训练。

光与精密测量模块：光学工程基础、光谱测量技术、激光技术实验、超快光子学、量子光学导论、非线性光学导论（本硕贯通课）、高等光学虚拟仿真实验。

物理学进阶模块：粒子与核物理、量子力学 II、天体物理、群论基础、凝聚态导论（本硕贯通课）、核磁共振技术导论、核磁成像技术、物理学史与物理学方法论、混沌动力学基础及其在大脑功能方面的应用（本硕贯通课）、物理学前沿进展。

跨专业自主选修：可选择材料科学与工程、数学、化学、生物等专业的学科基础课程和专业必修课程，学分建议不低于6学分，认定为专业选修课。如材料科学与工程专业，可选修材料科学基础（4学分）及材料科学与工程导论（2学分）两门课程。

## 六. 专业核心课程

课程代码	课程名称	学分
PHYS0031121994	力学（荣誉课程）	3
PHYS0031121992	热学（荣誉课程）	3
PHYS0031121993	电磁学（荣誉课程）	4
PHYS0031121991	光学（荣誉课程）	3
PHYS0031121990	原子物理（荣誉课程）	3

PHYS0031131994	数学物理方法（荣誉课程）	5
PHYS0031131993	热力学与统计物理学（荣誉课程）	4
PHYS0031131040	固体物理	3
PHYS0031131992	电动力学（荣誉课程）	4
PHYS0031131037	理论力学	4
PHYS0031131995	量子力学（荣誉课程）	4
PHYS0031131816	物理实验（一）	1.5
PHYS0031131817	物理实验（二）	1.5
PHYS0031131818	物理实验（三）	1.5
PHYS0031131814	物理实验（四）	2
PHYS0031131813	物理实验（五）	2

## 七. 培养计划表

分类	课程代码	课程名称	学分	开课学期								暑期短学期			总学时					备注			
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	理论	实验	实习	上机	合计				
公共必修	思政类		18																				
	英语类		10																				
	计算机类		5																				
	体育类		4																				
	军事理论		2																				
	劳动与创造		2																				
	学分要求			41																	26.45%		
通识教育课程	人类思维与学科史论	人类思维与学科史论	1																				
	学分要求			1																			
	经典阅读	伟大的智慧	2																				
	学分要求			2																			
	模块课程	理性、科学与发展		0																			
		实践、技术与创新		0																			
		思辨、推理与判断		0																			
		文化、审美与诠释		0																			
		价值、社会与进步		0																			
		伦理、教育与沟通		0																			
		选修学分			4																		
	分布式课程	科学技术系列		0																			
		社会人文系列		0																			
		文艺体育系列		0																			
		教育心理系列		0																			
		选修学分			4																		
	学分要求			12																	7.74%		
	学科基础课程	MATH0031121004	线性代数A Linear Algebra A	3	√															72	72		
		MATH0031121021	高等数学A(一)(菁英班) Advanced Mathematics A (EC.) (1)	5	√															72	36	108	
		PHYS0031121007	力学(荣誉课程) Mechanics	4	√															72		72	
MATH0031121020		高等数学A(二)(菁英班) Advanced Mathematics A (EC.) (2)	5		√														72	36	108		
PHYS0031121992		热学(荣誉课程) Thermology	3		√														54		54		
PHYS0031121993		电磁学(荣誉课程) Electromagnetics	4		√														72		72		
PHYS0031131816		物理实验(一) University Physics Experiment1	1.5		√															54	54		
PHYS0031121991		光学(荣誉课程) Optics	3			√													54		54		
PHYS0031131817		物理实验(二) Physics Experiment2	1.5			√														54	54		
STAT0031121011		概率论与数理统计A Probability and Statistics	3			√													54		54		
PHYS0031121990		原子物理(荣誉课程) Atomic Physics	3				√												54		54		
PHYS0031131060		光之道 Tao of Light	2				√												36		36		
PHYS0031131818		物理实验(三) Physics Experiment3	1.5				√													54	54		
学分要求			39.5																612	234	846		
学分要求			39.5																	234	846	25.48%	
专业必修		PHYS0031131037	理论力学 Theoretical Mechanics	3			√													54		54	
	PHYS0231131992	物理科学实践与研讨(一) Practice and discussion 1	1			√													36		36		
	PHYS0031131994	数学物理方法(荣誉课程) Methods of Mathematical Physics	5				√												90		90		
	PHYS0231131997	物理科学实践与研讨(二) Practice and discussion 2	1			√													36		36		

分类	课程代码	课程名称	学分	开课学期								暑期短学期			总学时					备注							
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	理论	实验	实习	上机	合计								
	PHYS0031131067	激光原理 Laser principle	3					√									54				54						
	PHYS0031131068	精密光学实验(一) Modern AMO experiments1	1.5					√										54				54					
	PHYS0031131070	光电子学导论 Introduction of Optoelectronics	3					√									54					54					
	PHYS0031131814	物理实验(四) Physics Experiment4	2					√										72					72				
	PHYS0031131819	专业见习 Physics Professional Internship	0.5					√										18					18				
	PHYS0031131992	电动力学(荣誉课程) Electrodynamics	4					√									72						72				
	PHYS0031131995	量子力学(荣誉课程) Quantum Mechanics	4					√									72							72			
	PHYS0231131995	物理科学实践与研讨(三) Practice and discussion 3	1					√									36							36			
	PHYS0031131040	固体物理 Solid-State Physics	3						√								54							54			
	PHYS0031131069	精密光学实验(二) Modern AMO experiments2	1.5						√									54						54			
	PHYS0031131813	物理实验(五) Physics Experiment5	2						√									72							72		
	PHYS0031131993	热力学与统计物理学(荣誉课程) Thermology and Statistical Physics	4						√								72								72		
	PHYS0231131996	物理科学实践与研讨(四) Practice and discussion 4	1						√								36								36		
	PHYS0031131900	毕业论文 Thesis	6									√						216							216		
	<b>学分要求</b>		46.5														666	486						1152			
专业任意选修	PHYS0031132086	物理建模 Physical Modelling	3		√												54							54			
	ESTT0031132000	科技论文阅读与写作 Scientific Papers Reading and Writing	1			√											18								18		
	PHYS0031121003	模拟电子技术 Analog Electronic Technology	3			√											54								54		
	PHYS0031131035	计算机语言及程序设计 Computer Language and Programming	3			√											36	36							72		
	PHYS0031121004	数字逻辑电路 Digital Logic Circuits	3				√										54								54		
	PHYS0031121802	数字逻辑电路实验 Digital Logic Circuit Experiment	1.5				√											54							54		
	PHYS0031121803	模拟电子技术实验 Analog Electronic Technology Experiment	1.5				√											54							54		
	PHYS0031132000	传感器及应用技术 Sensor Technology and Its Applications	2.5				√										36	18								54	
	PHYS0031132996	仪器设计技术基础 Instrument design	2				√										36									36	
	PHYS0031132806	科研训练(上) Experiment Training I	2					√											72							72	
	PHYS0031131007	计算物理 Computational Physics	3						√								36	36								72	
	PHYS0031132076	光学综合设计实验 Optical Integrated Design Experiments	1							√									36							36	
	PHYS0231131990	自主创新物理实验 Self-innovation Physics Experiment	1														2	34								36	
		<b>选修学分</b>																326	340							666	
	光与精密测量	ESTT0031131009	光谱测量技术 Spectral Measurement Technique	2					√									36								36	
		PHYS0031132055	非线性光学导论 Introduction to Nonlinear Optics	2					√									36								36	

分类	课程代码	课程名称	学分	开课学期								暑期短学期			总学时					备注			
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	理论	实验	实习	上机	合计				
	PHYS0031132066	超快光子学 Ultrafast photonics	2					√									36				36		
模块	PHYS0231131994	光学工程基础 Fundamentals of optical engineering	2					√									36				36		
	PHYS0031132084	高等光学虚拟仿真实验 Advanced optical virtual simulation experiment	1.5					√									6	48			54		
	OESE0031132008	非线性光学 Nonlinear Optics	2						√								36				36		
	PHYS0031132994	量子光学导论 Introduction to quantum optics	2						√								36				36		
			<b>选修学分</b>															222	48			270	
物理学进阶模块	ESTT0031131008	核磁共振技术导论 Introduction to Nuclear Magnetic Resonance (Nmr) Technology	2					√									36				36		
	PHYS0031132061	混沌动力学基础及其在大脑功能方面的应用 Chaotic Dynamics Foundation and Its Applications in Brain Functions	3					√									54				54		
	ESTT0031132023	核磁成像技术 Nuclear Magnetic Application Technology	2						√								36				36		
	PHYS0031131023	物理学前沿进展 Frontier Progress of Physics	2						√								36				36		
	PHYS0031131052	物理学史和物理学方法论 Histroy of Physics and Physics Methodology	2						√								36				36	选修	
	PHYS0031131054	量子力学II Quantum Mechanics II	2						√								36				36		
	PHYS0131131000	粒子与核物理 Particle Physics	2						√								36				36		
	ESTT0031131000	群论基础 Foundation of Group Theory	2							√							36				36		
	PHYS0031132026	广义相对论 General Theory of Relativity	2							√							36				36		
	PHYS0031132047	凝聚态导论 Introduction to Condensed Matter Physics	2							√							36				36		
	PHYS0031132054	天体物理 Astrophysics	2							√							36				36		
			<b>选修学分</b>															414				414	
	跨专业选修			0																			
			<b>选修学分</b>	16															414				414
			<b>学分要求</b>	62.5															874				2502
<b>全程总计</b>			155														2240	1108			3348		
备注																							

## 八. 养成教育方案

### (一) 培养方式

1. 以学院专业课程教育为基础，围绕培养方案中人才培养的目标与规格，对标课程体系建设中对养成教育的支撑目标和达成度的需求，书院和学院协同围绕专业特色进行建设。增强明德乐群、创新创造、身心健康、国际视野与持续发展等方面的能力，通过书院和专业导师团队的联合指导，实现全过程、全方位的养成路径，使学生的能力和思维得到充分的培养和锻炼，扩大知识和技能的实践空间，实现物理学专业的培养目标。

养成教育培养包括三种形式：书院为实施主体、学院为实施主体以及学院、书院共同为实施主体，学院设计与专业相关的活动，书院设计与通识性、学科交叉性相关的活动。培养内容坚持“德智体美劳”五育并举，德育以涵养学生家国情怀，激发学生树立“科研报国”信念为目标，以“书院与学院携手共育”的方式开展；智育以促进学科认知，提升专业

素养为目标，以“书院搭台、学院协同”为主的方式开展；体育、美育、劳育以强健体魄、陶冶审美情趣、增强文化自信以及养成热爱劳动的习惯为目标，以“书院引导、学院参与、学生自主”的方式开展。

2. 预留第二课堂中学生自主性空间，减少第二课堂的规定动作，而以设定目标、提供保障、搭建平台为主，鼓励学生根据自身需求和兴趣进行自由选择，激发学生的自我管理和创新能力。

## （二）第二课堂修读指导

活动系列设有必选与任选内容，原则上必选系列达标条件内均需完成，任选系列根据自身兴趣与需要进行自主选择，但需达到该模块的达标要求，具体要求见养成教育实施方案。

活动模块	活动系列	参与要求（必选、任选）	达标要求
思想素质	新生入学教育	必选	参加
	毕业生高校教育	必选	参加
	主题班会、团日活动	必选	参加
	“格物讲坛”	必选	参加
	团校/党校/卓越领袖训练营	任选	参加并结业
志愿服务	科普活动志愿者	任选	参加，需满足累计时长。
	公益活动志愿者	任选	
	学术活动志愿者	任选	
	“追光”大学生科普宣讲团	任选	
社会实践	寒暑假社会实践	任选	参加，并提交1份总结报告
	挂职锻炼	任选	
心理健康	心理健康测试	必选	参加
	心理健康月	必选	参加，大学期间至少参加一次
体育运动	体育俱乐部活动（含校公体俱乐部）	必选	参加
	运动会等各类比赛	任选	大学期间至少参加一次

	定向越野、迷你马拉松	任选	
	“师生球类友谊赛”	任选	
美育实践	校史剧观演	任选	参加。大学期间至少4次，修读艺术系列通识课后可不做要求。
	传统文化赏析	任选	
	艺术鉴赏与体验	任选	
	“寻美”系列活动	任选	
	校、院级学生艺术团	任选	
全球胜任力	<b>国际会议、院级校庆学术报告月、学术前沿讲座等</b>	<b>必选</b>	每学年参加学院组织的学术报告不少于2次。
	光华讲堂、学者沙龙	任选	大学期间至少参加2次。修读本专业全英文课程后可不做要求。
	境外交流分享会	任选	
	各类境外交流项目	任选	
	中外学子交流活动	任选	
生涯发展	<b>师生交流活动</b>	<b>必选</b>	每学年至少参加2次。
	企事业单位实习参访（高校或科研院所等）	任选	大学期间至少参加1次。修读相关通识课程后可不做要求。
	生涯规划指导	任选	
人文科学素养	<b>“与书的约会”阅读活动</b>	<b>必选</b>	8次活动，1份报告，40本经典书目
	科普创作与科学传播	任选	大学期间至少参加一次
	志远TED	任选	
	“悟理杯”科普课程设计大赛	任选	
创新创业	创新创业训练计划	任选	参与并结题

“物理学术拓展学会”训练营	任选	至少参加2次培训
科研工作坊	任选	大学期间至少参加一次
CUPT竞赛	任选	
双创交流分享活动	任选	
双创（学科）竞赛	任选	

## 九. 课程设置、养成教育与毕业要求的关系矩阵

根据各课程、养成教育活动的目标与学生能力达成的相关度，填写如下关系矩阵。用符号表示相关度：  
H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关

物理学课程设置、养成教育与毕业要求的关系矩阵

毕业要求 课程	要求1	要求2	要求3	要求4	要求5	要求6
力学（荣誉课程）	H	H			M	
电磁学（荣誉课程）	H	H			M	
热学（荣誉课程）	H	H			M	
物理实验（一）	M	H			H	
光学（荣誉课程）	H	H			M	
物理实验（二）	M	H			H	
原子物理（荣誉课程）	H	H			H	
物理实验（三）	M	H			H	L
高等数学A(一) (菁英班)		H			M	
概率论与数理统计A		H			M	
线性代数A		H			M	
光之道	M	H	L	M	M	
高等数学A (二)		H			M	
量子力学（荣誉课程）	M	H			M	
毕业论文		H		M	H	H
专业见习	L				H	
热力学与统计物理学（荣誉课程）	M	H			M	
理论力学	M	H			M	
数学物理方法 (荣誉课程)	M	H			M	
电动力学（荣誉课程）	M	H			M	
固体物理	M	H			M	
精密光学实验(一)	L	H		M	M	
精密光学实验 (二)	L	H		M	M	
物理实验（四）	L	H			M	M
物理实验（五）	L	H			M	M
物理科学实践与研讨（一）	M	H		M	M	H
物理科学实践与研讨（二）	M	H		M	M	H
物理科学实践与研讨（三）	M	H		M	M	H
物理科学实践与研讨（四）	M	H		M	M	H
光电子学导论		H		M		
激光原理		H		M		
思想素质	H					M
志愿服务	H	M				M
社会实践	H	M		H	M	M
心理健康		H				
体育运动		H				
美育实践	M	H				
全球胜任力		M	H	H	H	M
生涯发展	M			H	H	H
人文素养	H			M	M	H

创新创业			N	H	H	H
科创文创活动			M	H	M	M

## • 十. 阅读推荐书目

附件1 [学校推荐书目.xlsx](#)

附件2 [2021级物理学拔尖计划推荐书目.xlsx](#)