

兰州大学核科学与技术学院

应用物理学（原子核物理方向）专业

人才培养方案（含基地班）

（2019 版）

一、专业简介

原子核物理是人类探索深层次物质结构过程中形成的以实验为基础的学科，主要研究原子核的结构和变化规律，射线束的产生、探测和分析技术以及核能、核技术应用等相关物理问题。核物理学的建立源于 1896 年贝克勒尔发现天然放射性，是 20 世纪发展起来的物理学分支。

原子核物理在探索深层次物质结构和运动规律中的每一次重大突破，不仅推动了物理学发展，提高了人类对自然的认识，而且为核技术应用开辟了新途径。通过核技术应用，原子核物理学和其他学科以及国防建设、人类的生产生活等建立了广泛的联系，并得到了有力支持。核物理基础研究和核技术应用的需要，推动了加速器技术和核物理实验技术的发展，而这两门技术的新发展，又有力地促进了核物理的基础和应用研究。现阶段，加速器技术、核物理实验方法和射线探测技术的快速发展，加速了核物理研究不断由低能向中高能延伸，由稳定核素向放射性核素延伸，由常规核环境向复杂、极端核环境延伸。

原子核物理专业筹建于 1955 年，1958 年开始招生，属于基础性学科，其基础理论源于物理学，主要为科研院所、核工业企业、高等院校等培养研究型人才。主要课程有高等数学、普通物理（力学、光学、电磁学、热学、原子核物理）、数学物理方法、理论力学、电动力学、热力学统计物理学、量子力学、原子核物理学、原子核物理实验方法、核电子学、加速器原理、反应堆原理、辐射防护等。通过对原子核物理学、核电子学、核物理实验方法、核技术应用等专业基础知识的学习，掌握核物理专业的基本科学知识和体系，并受到相关专业实验训练，从而具有良好的数理基础和核物理专业的理论基础，具

有较深入的专业知识和熟练的实验技能，能够适应核物理学科各方向发展的基本要求。

二、专业培养定位与目标

原子核物理专业方向致力于培养具有坚实的数学、物理、计算机及与核科学有关的基础理论知识和基本实验技能的研究型专门人才。通过接受良好的科学思维和科学实验的基本训练，掌握物理和原子核物理的专业理论，学习原子核物理、核工程与核技术、辐射防护和核安全等核类专业基础知识，了解核科学与技术领域的专业发展动态，毕业生适合在企业、科研单位、高等学校从事核物理相关的研究工作和教学工作，并能在核工业所属的厂矿企业从事产品研发、生产技术和辐射防护工作，可从事核电站、石油、煤炭、地质、农业、医学和环境保护等涉及核科学与技术应用领域方面的工作，也可以继续攻读原子核物理学、核技术应用或相关学科的硕士或博士学位。

基地班毕业生适合在企业、科研单位、高等学校从事核物理相关的研究工作和教学工作，具备进入双一流高校或核心企事业单位进一步深造或工作的能力，并能在核工业所属的厂矿企业从事产品研发、生产技术和辐射防护工作，也可以继续攻读原子核物理学、核技术应用或相关学科的硕士或博士学位。

三、素质与能力要求

（一）思想政治和德育要求

按照教育部关于高等院校大学本科生有关思想政治理论和德育方面的要求。热爱社会主义祖国，拥护中国共产党，努力学习马列主义毛泽东思想和邓小平理论，逐步树立辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观。积极参加社会实践，接受必要的军事训练；有为国家富强、民族昌盛奋斗的志向和责任感，愿为人民、社会主义现代化建设服务。热爱科学事业，养成良好学风，理论联系实际，具有艰苦求实，善于合作和勇于创新的精神。具有良好思想道德修养和心理素质，遵纪守法。

（二）业务要求

要求学生在知识、素质和能力三方面协调全面发展。本着贯彻加

强基础、重视应用的原则，根据社会需要和学生的具体情况，培养核物理方面的专门人才。要求学生系统地掌握物理学、核物理学基本理论、实验方法与技能，接受良好的科学思维和科学实验的基本训练，掌握从事核物理研究工作、核技术应用工作所必需的技术基础和基本技能，较好地掌握数学、电子技术与计算机技术等工具，对核物理的新发展、核技术在理、工、农、医等领域的应用前景及最新技术有所了解。较好地掌握一门外国语言，能顺利地阅读本专业的外文书刊，具备较好的听、说、读、写能力，熟悉文献检索和其它获取科技信息的方法。

基地班学生要求掌握一门外国语言，能顺利地阅读本专业的外文书刊，具备较好的听、说、读、写能力，熟悉文献检索和其它获取科技信息的方法。

（三）体育要求

掌握体育运动的一般知识，掌握科学锻炼身体的基本技能，形成良好的体育锻炼和卫生习惯，达到国家规定的大学生体育锻炼合格标准。

四、专业的学制、学分及授予学位

（一）学制

四年。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八年，累计修业时间不超过六年。

（二）学分

155 学分。156?

（三）学位

授予理学学士学位。

五、课程体系结构

	类型	学分	占总学分比例
公共基础课	公共基础课	34	44%
	专业大类基础课	35	
专业课	专业核心课	24	16%
	专业限选课	1	
选修课	专业大类选修课	17	21%
	全校任选课	6	
	通识课程	10	

第二课堂成绩单	第二课堂成绩单	7	5%
实习实践、毕业设计 (论文)	集中实践环节	15	14%
	毕业论文	6	

六、学时学分分配

(一) 公共课

1. 公共基础课

公共基础课包括思想政治类、外语类和军体类课程，由学校统一开设，所有专业学生均须修读。共计 34 个学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
思想政治类	1309060	思想道德修养与法律基础	3	3	1
	1309061	中国近现代史纲要	3	3	2
	1309062	马克思主义基本原理概论	3	3	3
	1309063	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	4	4
	1309064	形势与政策 (1)	1	1	1-5
	1309065	形势与政策 (2)			
	1309066	形势与政策 (3)			
	1309067	形势与政策 (4)			
1309198	形势与政策 (5)				
	<u>1309068</u>	思想政治理论课实践	2	2	5
外语类		大学英语	3	12	1-4
军体类	5051001	体育	2	4	1-4
	5051002				
	5051003				
	5051004				
	4075001	军事理论课军事技能	4周	2	1

2. 专业大类基础课

核科学与技术学院各专业归属于理学、农学专业大类（含物理科学与技术学院、数学与统计学院、核科学与技术学院、化学化工学院、生命科学学院、土木工程与力学学院、大气科学学院、草地农业科技学院等专业）。

为突出大类培养、强化学科交叉，专业大类基础课旨在奠定学生本专业或跨专业学习的基础知识和基本理论之深厚基础，为学生本专业或跨专业的深入学习、自主选择提供专业交叉融合和学业进阶的路径。

专业大类基础课共 10 门，均须修读，共 35 个学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业大类 基础课	1403023	职业生涯规划与发展	2	2	2
	1401201(1)	高等数学(兰大版)A(1)	6	6	1
	1401201(2)	高等数学(兰大版)A(2)	5	5	2
	1401221A	线性代数(4课时)	4	4	2
	1403026	力学	4	4	1
	1403003	电磁学	4	4	2
	1403031	热学	3	3	1
	1403013	光学	3	3	3
	1403037	原子物理学	3	3	4
1403001	兰大导读	1	1	1	

(二) 专业课

专业课是使学生掌握必要的专业基本理论、专业知识和专业技能,了解本专业的前沿科学技术和发展趋势,培养分析解决实际问题的能力。专业课分为专业核心课、专业限选课。

专业课 42 学分,其中专业核心课程 24 学分,包括四大力学及专业方向相关课程。专业选修课程 18 学分,包含“课外阅读”(专业限选课)1 学分及专业大类选修课程(学生在 61 个学分中选修 17 学分),专业大类选修课是与学科方向密切相关,具有一定应用需求的专业课程。

1. 专业核心课

专业核心课是本专业学生掌握和提高基础理论、基本知识和基本技能的必修课程。专业核心课共计 7 门,须修读 24 个学分。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业核 心课	1403002	C 语言及程序设计	3	3	1
	1403032A	数学物理方法	4	4	3
	1403025	理论力学	3	3	3
	1403004	电动力学	3	3	4
	1403027	量子力学	3	3	5
	1403030	热力学统计物理学	3	3	5
	1403036B	原子核物理学(核物理与 粒子物理导论)	4	4	6
	1403020	核物理与粒子物理实验 方法	4	4	6

2. 专业限选课

专业限选课是提升学生专业素养,拓展专业思维,培养专业兴趣的重要课程。专业限选课包括必修课程和选修课程,应至少修够 1 个学分。

专业限选课的必修课程包括 1 门课，共计 1 个学分。其中，《课外阅读》具体修读要求为：由学院统一列出书单，要求学生根据书单内容选择性阅读，每学期至少阅读完 1 部著作，并在学期末提交 1 篇读书报告。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业限选课程	3403004	课外阅读	1	1	1-7

(三) 选修课

选修课由专业大类选修课、全校任选课和通识课程组成。

1. 专业大类选修课

理学、农学专业大类（含物理科学与技术学院、数学与统计学院、核科学与技术学院、化学化工学院、生命科学学院、土木工程与力学学院、大气科学学院、草地农业科技学院等专业）的选修课程，旨在为理学、农学专业大类学生的自主学习和创新能力培养创造多种能力与素质提升的学习路径，实现以学生发展为中心的教育主旨。

专业大类中各专业开设的选修课供专业大类内部学生选修，专业大类中各专业开设的选修课供专业大类内部学生选修，选修课的修读学分须不少于 17 个学分。其中，计算物理基础与电子学基础课程中应至少选择一门。

选修课的修读学分须不少于 17 个学分。其中，《计算物理》与《电子学基础课程》中应至少选择一门。《加速器原理》与《反应堆原理》课程中应至少选择一门。

核科学与技术学院应用物理学（原子核物理方向）专业所开设的专业大类选修课程共计 28 门，以供本专业学生或其他专业大类的学生修读。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业大类选修	1403050A	核物理前沿讲座	1	1	5/6
	1403138	计算物理	3	3	1
	1403006	电子学基础	3	3	3
	2403006	电子学基础实验	4	2	4
	1403015	核电子学	3	3	4
	2403003(1)	核物理专题实验（核电子学实验）	4	2	5
	1403139	加速器原理	3	3	6
	1403007	反应堆原理	3	3	6
	1403011	辐射防护	2	2	7

1403014	核安全技术与法规	2	2	6
1401222	概率论与数理统计	3	3	5
1403130	核数据获取与处理	2	2	6
1403108	辐射测量与仪器	2	2	5
1403146	相对论	2	2	5
1403137	计算物理	3	3	6
1403121	固体物理学	3	3	6
1403143	微机原理	2	2	5
2403143	微机原理实验	2	1	5
2403002	专业创新性实验	2	1	7
1403103	等离子体物理	2	2	7
1403136	激光物理学	2	2	6
1403141	离子束物理	2	2	7
1403102	带电粒子束流传输	2	2	7
1403127	核技术及应用导论	2	2	7
1403133	核医学物理导论	2	2	7
1403131	核天体物理导论	2	2	7
1403128	核能工程导论	2	2	7
1403038	工程制图	2	2	4

2.全校任选课

全校任选课由全校所有专业（本专业除外）所开设的专业课（含专业核心课和专业限选课）构成。本专业学生须修读不少于6个学分的全校任选课。

3.通识课程

通识课程由五个类别主题的相关课程组成，以促进学生专业教育和通识教育的有机结合，达成学生品德高尚、理想远大、人文底蕴深厚、科学与艺术素养提升、具备家国情怀和国际视野。五个主题包括：（1）中华文化与世界文明；（2）科学精神与生命关怀；（3）社会科学与现代生活；（4）艺术体验与审美鉴赏；（5）思维训练与科研方法。

通识课程必须从非学生所在院系开设课程中选修贴合以上五个类别主题的课程，且每个类别的课程修读不少于2个学分。如果选修的全校任选课的多余学分符合以上通识课程的基本要求，可以认定为通识课程学分。

本专业学生须修读不少于10个学分的通识课程。

（四）第二课堂成绩单

在校期间须获得至少7个“第二课堂成绩单”学分方可毕业。其中社会实践、生产劳动各2个必修学分，思想成长1个必修学分；创新

创业、志愿公益、文体活动各 1 个学分，从以上 3 类中选修 2 个学分。
工作履历、技能特长据实记录。

（五）实习实践、毕业论文

1.集中实践环节

专业实习要求本专业类的学生在就读期间依托学校确立的各实习基地开展专业实习，15 学分。

课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
2402001A(1)	普通物理实验(1/3)	4	2	2
2402001A(2)	普通物理实验(2/3)	4	2	3
2402001A(3)	普通物理实验(3/3)	4	2	4
24002007(1)	近代物理实验(1/2)	4	2	5
24002007(2)	近代物理实验(2/2)	4	2	6
2403003(2)	核物理专题实验（核探测实验）	4	2	6
2403003(3)	核物理专题实验（核物理学实验）	6	3	7

2.毕业论文

毕业论文要求本专业类学生在读四年期间系统完成一篇完整的学术论文，6 学分。

要求本专业学生在大学四年级按《核科学与技术学院本科生毕业论文（设计）工作实施及管理办法》要求系统完成一篇完整的毕业论文。

第四学年第一学期 10-12 周完成开题报告工作；

第四学年第二学期第 12 周前完成毕业论文（设计），且查重率不超过 30%

第四学年第二学期第 13 周的毕业论文答辩通过后方能认定成绩（非数字型）。

（六）双学位（辅修）专业课程

1.辅修专业

要求申请辅修专业学生必须修满 30 学分，由专业核心课和专业课组成。其中专业核心课程必须修满全部 27 学分，包括计算物理基础、数学物理方法、理论力学、电动力学、量子力学、热力学统计物理学、原子核物理学、核物理与粒子物理实验方法八门课。专业课从专业大类选修课程中选不少于 3 学分。具体专业课程与专业大类选修课程参见“六、学时学分分配”中。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业核心课	1403138	计算物理	3	3	1
	1403032	数学物理方法	4	4	3
	1403025	理论力学	3	3	3
	1403004	电动力学	3	3	4
	1403027	量子力学	3	3	5
	1403030	热力学统计物理学	3	3	5
	1403036B	原子核物理学（核物理与粒子物理导论）	4	4	6
	1403020	核物理与粒子物理实验方法	4	4	6
专业课 （任选 不少于 3 学分）	1403050A	核物理前沿讲座	1	1	5/6
	1403006	电子学基础	3	3	3
	2403006	电子学基础实验	4	2	4
	1403015	核电子学	3	3	4
	2403003(1)	核物理专题实验（核电子学实验）	4	2	5
	1403139	加速器原理	3	3	6
	1403007	反应堆原理	3	3	6
	1403011	辐射防护	2	2	7
	1403014	核安全技术与法规	2	2	6
	1401222	概率论与数理统计	3	3	5
	1403130	核数据获取与处理	2	2	6
	1403108	辐射测量与仪器	2	2	5
	1403146	相对论	2	2	5
	1403137	计算物理	3	3	6
	1403121	固体物理学	3	3	6
	1403143	微机原理	2	2	5
	2403143	微机原理实验	2	1	5
	2403002	专业创新性实验	2	1	7
	1403103	等离子体物理	2	2	7
	1403136	激光物理学	2	2	6
	1403141	离子束物理	2	2	7
	1403102	带电粒子束流传输	2	2	7
	1403127	核技术及应用导论	2	2	7
	1403133	核医学物理导论	2	2	7
	1403131	核天体物理导论	2	2	7
	1403128	核能工程导论	2	2	7
1403038	工程制图	2	2	4	

2. 双学位

申请双学位专业学生必须修满 50 学分，由专业核心课、专业课和毕业设计（论文）组成。其中专业核心课程必须修满全部 27 学分，专业课从专业大类选修课程中选不少于 17 学分，毕业设计（论文）为 6 学分。具体专业课程与专业大类选修课程参见“（二）专业课”一

节表格中。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业核 心课	1403138	计算物理	3	3	1
	1403032	数学物理方法	4	4	3
	1403025	理论力学	3	3	3
	1403004	电动力学	3	3	4
	1403027	量子力学	3	3	5
	1403030	热力学统计物理学	3	3	5
	1403036B	原子核物理学（核物理与 粒子物理导论）	4	4	6
	1403020	核物理与粒子物理实验 方法	4	4	6
专业课 （任选 不少于 17学 分）	1403050A	核物理前沿讲座	1	1	5/6
	1403006	电子学基础	3	3	3
	2403006	电子学基础实验	4	2	4
	1403015	核电子学	3	3	4
	2403003(1)	核物理专题实验（核电子 学实验）	4	2	5
	1403139	加速器原理	3	3	6
	1403007	反应堆原理	3	3	6
	1403011	辐射防护	2	2	7
	1403014	核安全技术与法规	2	2	6
	1401222	概率论与数理统计	3	3	5
	1403130	核数据获取与处理	2	2	6
	1403108	辐射测量与仪器	2	2	5
	1403146	相对论	2	2	5
	1403137	计算物理	3	3	6
	1403121	固体物理学	3	3	6
	1403143	微机原理	2	2	5
	2403143	微机原理实验	2	1	5
	2403002	专业创新性实验	2	1	7
	1403103	等离子体物理	2	2	7
	1403136	激光物理学	2	2	6
	1403141	离子束物理	2	2	7
	1403102	带电粒子束流传输	2	2	7
	1403127	核技术及应用导论	2	2	7
	1403133	核医学物理导论	2	2	7
	1403131	核天体物理导论	2	2	7
	1403128	核能工程导论	2	2	7
	1403038	工程制图	2	2	4
毕业论 文（设 计）		毕业论文	不少于 10周	6	8

（七）荣誉学士学位课程

申请荣誉学士学位的学生必须从专业大类选修课程中选不少于

31 学分（包含为达到基本毕业要求已选的 16 学分），且学生平均学分绩点达到或超过 3.6，且通过大学英语六级考试。

七、修读导图

