

兰州大学核科学与技术学院

核工程与核技术专业人才培养方案

(2019 版)

一、专业简介

自 1955 年，朱光亚教授受命负责筹建兰州大学原子核物理专业至今，兰州大学一直从事核技术专业人才培养和科学研究工作。2006 年 2 月正式成立兰州大学核科学与技术学院，2007 年设立核工程与核技术专业。核工程与核技术专业主要是培养能在核工程与核技术领域从事研究、设计、生产、应用与管理等的专门人才。

核工程与核技术专业是“教育部特色专业”。核工程与核技术专业是一级学科博士学位授权点、甘肃省重点学科、甘肃省双一流建设重点学科“核科学与技术”本、硕、博完整人才培养体系中的本科专业。拥有核科学与技术人才培养基地（省部级）、教育部中子应用技术工程研究中心、教育部特殊功能材料与结构设计重点实验室（B 类）、教育部核科学与技术网上合作研究中心分中心、甘肃省核科学与技术实验教学示范中心、甘肃省核能核技术军民融合协同创新中心等平台。

二、专业培养定位与目标

（一）专业培养定位

坚持“以本为本”，推进“四个回归”，抓好“六卓越一拔尖”计划的实施，落实“工科的新要求”，培养适应国民经济和国防核科技工业发展需要的核工程与核技术领域卓越人才和拔尖创新人才，能在核工程与核技术及相关专业领域胜任研究、设计、生产、应用和管理等工作；同时应具有较好的人文社会科学和管理知识，较高的道德素质和文化素质。

（二）专业培养目标

本专业致力于培养核工程与核技术方面的技术型人才，学制四年。

1. 要求学生系统地掌握物理学和核物理学相关的基础理论知识、实验方法与技能，掌握数学、电子技术与计算机技术等工具，重点学习反应堆、加速器、核仪器仪表等与核工程与核技术相关的专业知识。

2.了解本学科发展的总体趋势和前沿进展，具有高的实践适应能力和较强的知识更新能力。

3.学习和熟练掌握一门外国语言，具备较好的文献阅读能力、听说能力和交流能力，熟悉文献检索和其它获取科技信息的方法。

4.要求毕业学生具有在高等学校及科研院所从事与核工程与核技术相关的教学和科学研究工作的能力，并能在核工业所属的厂矿企业、公司从事与核工程与核技术相关的产品研发、核工程设计与研发等工作，也可以继续攻读核工程与核技术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

热爱社会主义祖国，拥护中国共产党，认真学习新时代中国特色社会主义思想理论，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）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。

（三）毕业要求

1.工程知识

掌握数学、物理学等自然科学知识，掌握工程化学、工程制图、电工电子技术等工程基础知识，掌握核工程与核技术专业基础知识，可用于解决复杂工程问题。

（1）掌握数学、物理学等自然科学知识和工程制图、电工电子技术等工程基础知识；

（2）能运用数学、物理学等自然科学知识和工程制图、电工电子技术等工程基础知识表述核工程与核技术专业问题；

(3) 掌握用于分析核工程与核技术应用、核辐射测量问题的专业知识和数学模型。

2.问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析核工程与核技术应用、核辐射测量等复杂工程问题，以获得有效结论。

(1) 能够针对核工程与核技术应用、核辐射测量等复杂工程问题应用自然科学和工程科学的基本原理进行识别和分解；

(2) 能够针对基本的核物理过程、核辐射探测系统、电子电路建立合适的数学模型；

(3) 能够通过文献研究找到可替代解决方案，并结合核工程与核技术专业知识的比较和判断。

3.设计/开发解决方案

能够针对核工程与核技术应用、核辐射测量等复杂工程问题给出满足特定需求的解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

(1) 能够针对核工程与核技术应用、核辐射测量等复杂工程问题给出满足特定需求的解决方案；

(2) 能够通过核技术应用实验、核辐射测量实验来检验和改进解决方案；

(3) 能够考虑法律规定、安全准则、社会舆论、健康风险、环境条件等因素，评估核工程与核技术应用、核辐射测量方案的可行性；

(4) 在核工程与核技术应用、核辐射测量等复杂工程具有优化和创新意识。

4.研究

能够基于科学原理并采用科学方法对核工程与核技术应用、核辐射探测等问题进行研究，包括设计核技术应用实验、核辐射测量实验，分析与解释模拟计算数据、实际测量数据，并通过信息综合分析得到合理有效的结论。

(1) 能够识别、表述和分析核工程与核技术应用、核辐射探测中的基本物理现象及其原理和实验测量手段；

(2) 能够设计并开展核技术应用实验、核辐射测量实验;

(3) 能够分析与解释模拟计算数据和实际测量数据, 并通过信息综合分析得到合理有效的结论。

5.使用现代工具

针对核工程与核技术应用、核辐射测量问题, 能够选择、使用合适的仪器、软件、信息检索工具、专业数据库, 进行模拟和预测。能理解上述工具的局限性, 并开发新的技术解决方案加以改进。

(1) 掌握常用计算机制图软件、办公软件、数据处理软件的基本使用方法;

(2) 掌握常用核仪器的使用方法;

(3) 能够使用专业软件进行粒子输运模拟, 并理解其局限性; 掌握基本的程序开发语言, 能够针对核工程与核技术应用、核辐射测量问题模型编程求解;

(4) 掌握专业数据库和信息检索工具的使用方法。

6.工程与社会

能够基于核与辐射安全技术和法律知识, 分析和评价核与辐射实践或解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 理解应承担的责任。

(1) 了解核与辐射安全的技术和法律、法规、标准和导则;

(2) 能够分析和评价核与辐射实践或解决方案的安全性和合法性;

(3) 能够分析和评价核与辐射实践或解决方案对社会、健康、文化的影响, 理解应承担的责任。

7.环境和可持续发展

在核工程与核技术应用、辐射环境监测等工程实践中, 能分析和评价可能给环境和社会可持续发展造成的影响。

(1) 理解环境保护和社会可持续发展的意义;

(2) 了解环境保护的相关法律法规;

(3) 能针对核工程与核技术应用、辐射环境监测等工程实践, 分析其安全防护措施, 评价其对工作人员、公众和环境造成的影响。

8.职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在核与辐射工程实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

（1）掌握核与辐射工程实践相关的历史、环境、法律、安全、文化、伦理等知识，具有人文科学素养和核安全文化素养；

（2）理解客观公正、诚信守则、实事求是的职业道德，并能在核与辐射工程实践中遵守；

（3）理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在核与辐射工程实践中履行责任。

9.个人和团队

能够在核物理与粒子物理、电子科学与技术或材料科学与技术等学科与核科学与技术学科的交叉背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

（1）具备核物理与粒子物理、电子科学与技术或材料科学与技术等学科的基础知识；

（2）能有效完成团队分配的个人任务；

（3）能作为团队负责人或普通成员，与团队其他成员沟通协调，合作完成团队任务。

10.沟通

能够就核与辐射实践问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

（1）能够就核与辐射实践问题，通过口述、文本、图表等方式表达自身观点；

（2）能够就核与辐射实践问题，正确理解和回应业界同行的指令和提问；

（3）能够用英语调研并表述核与辐射实践问题的国际现状。

11.项目管理

理解并掌握工程项目管理原则与经济决策方法，能在核与辐射实践中应用。

（1）理解并掌握工程项目管理原则和经济决策方法；

（2）能在核与辐射实践中应用工程项目管理原则与经济决策方

法。

12.终身学习

具有自主学习、终身学习的意识和能力，能主动了解国内外核专业领域及相关的政治、经济、文化领域的现状、前沿及趋势，能主动学习新的专业技能。

- (1) 具有理解、归纳、判断、推理核专业问题的能力；
- (2) 具有自主学习、终身学习的健康条件；
- (3) 具有自主学习、终身学习的意识，能主动学习新的专业技能；
- (4) 能主动调研国内外核专业领域及相关政治、经济、文化现状、前沿及趋势信息。

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

158 学分。

(三) 学位

授予工学学士学位。

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	38%
	专业大类基础课	25	
专业课	专业核心课	47	30%
	专业限选课	1	
选修课	专业大类选修课	16	20%
	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	4%
实习实践、毕业设计 (论文)	集中实践环节	6	8%
	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	1-4
	1309065				
	1309066				
	1309067				
外语类	1037276	大学英语	3	12	1-4
军体类	5051001	体育	1	4	1-4
	5051002				
	5051003				
	5051004				
	4075001	军事理论课	4 周	4	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。

专业大类基础课包括《高等数学》、《普通物理》、《线性代数》、《职业生涯发展与规划》共 7 门课程，共计 25 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	1403160	职业生涯发展与规划	2	2	3
	1401202A(1)	高等数学(同济版)A(1)	6	6	1
	1401202A(2)	高等数学(同济版)A(2)	5	5	2
	1403028A(1)	普通物理 1/2	4	4	1
	1403028A(2)	普通物理 2/2	4	4	2
	2401221B	线性代数	3	3	2
	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。

专业课包括专业核心课程、专业限选课程及专业大类选修课程三个子模块，共计 43 门课，总计 98 学分。其中专业核心课程子模块包括 19 门课程，合计 46 学分，所有课程均为必修课程；专业限选课包括“核工程与核技术导读”1 门，1 学分，该课程为必修课程；专业大类选修课程模块包括 23 门课程（包括“核工程与核技术前沿讲座”），合计 52 学分，在该子模块中本专业学生至少选修 16 学分，其中“数学物理方法”、“电动力学”、“量子力学”、“热力学统计物理学”、“核安全技术法规”、“核工程与核技术前沿讲座”为指定选修课。

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 19 门，须修读 46 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	2402001A(1)	普物实验	4	2	2
	2402001A(2)	普物实验	4	2	3
	2402001A(3)	普物实验	4	2	4
	1403006	电子学基础	3	3	3
	1403016	核工程项目管理	2	2	6
	1403005	电力电子技术	2	2	4
	2403005	电力电子技术实验	2	1	4
	1403015	核电子学	3	3	4
	2403006	电子学基础实验	2	1	4
	1403038	工程制图	2	2	5
	2402007(1)	近代物理实验 I	4	2	5
	2402007(2)	近代物理实验 II	4	2	6
	2403015	核电子学实验	2	1	5
	1403019	核物理实验方法	4	4	6
	1403023	加速器原理	3	3	6
	1403007	反应堆原理	3	3	6
	1403036A	原子核物理学	4	4	6
	2403002A	核探测实验	6	3	6
	2403001	核技术应用实验	6	3	7

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	1403125	核工程与核技术导读(课外阅读)	1	1	1-5

(三) 自主选修课程

由全校任选课程和通识课程组成。

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，选修课的修读学分须不少于 16 个学分。

核科学与技术学院核工程与核技术专业所开设的专业大类选修课程共计 23 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	1401222	概率论与数理统计	3	3	3
	1403032	数学物理方法	3	3	3
	1403025	理论力学	3	3	4
	1403004	电动力学	3	3	4
	1403123	核安全文化	1	1	4
	1403027	量子力学	3	3	5
	1403029	热力学统计物理	3	3	5
	1403002	C 语言及程序设计	3	3	1
	1403143	微机原理	2	2	5
	2403143	微机原理实验	2	1	5
	1403149	自动控制原理	2	2	5
	1403137	计算物理	3	3	5
	1403130	核数据获取与处理	2	2	6
	1403121	固体物理学	3	3	6
	1403014	核安全技术与法规	2	2	6
	1403011	辐射防护	2	2	7

	1403127	核技术及应用导论	3	2	7
	1403108	辐射测量与仪器	2	2	7
	1403133	核医学物理导论	2	2	7
	1403136	激光物理学	2	2	6
	1403148	专业外语	2	2	7
	2403008	核物理学实验	6	3	7
	2043002	专业创新性实验	2	1	7
	1403129	核燃料后处理工程	2	2	7
	1403126	核工程与核技术专题讲座	2	1	2 暑

2.全校任选课程

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。工作经历、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，6学分。

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

须从以下课程中修满 30 学分，不包括毕业论文。

课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
1403006	电子学基础	3	3	3
1403016	核工程项目管理	1	1	3
1403015	核电子学	3	3	4
2403006	电子学基础实验	4	2	4
1403038	工程制图	2	2	5
2403015	核电子学实验	4	2	5
1403019	核物理实验方法	4	4	6
1403023	加速器原理	3	3	6
1403007	反应堆原理	3	3	6
1403036A	原子核物理	4	4	6
2403002A	核探测实验	6	3	6

2. 双学位

须从以下课程中修满 50 学分，包括 6 学分毕业论文。

类型	课程号	课程名称	周学时	学分	开课学期
专业 核心课	1403006	电子学基础	3	3	3
	1403016	核工程项目管理	2	2	3
	1403015	核电子学	3	3	4
	1403005	电力电子技术	2	2	4
	1403038	工程制图	2	2	5
	1403019	核物理实验方法	3	3	6
	1403023	加速器原理	4	4	6
	1403007	反应堆原理	3	3	6
	1403036A	原子核物理学	4	4	6
	2403002A	核探测实验	6	3	6
专业大	2403001	核技术应用实验	4	2	7
	1403032	数学物理方法	3	3	3

类选修课	1403004	电动力学	3	3	4
	1403027	量子力学	3	3	5
	1403029	热力学统计物理	3	3	5
	1403014	核安全技术法规	2	2	6
毕业论文	3403001	毕业论文	40	6	7,8

（七）荣誉学士学位课程

学制：四年。

学分：156 学分+15 学分。

学位：完成本方案所规定的课程学习，完成毕业论文，平均学分绩点达到或超过 3.6，通过大学英语六级考试，并符合学校有关学位授予规定者，授予兰州大学工学学士学位（荣誉学士学位）。

七、修读导图

