

# 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



核科学与技术学院

2021年08月

# 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）修订

### 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）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技术、核工程领域卓越人才和拔尖创新人才，能在核技术应用及相关专业领域胜任研究、设计、开发、生产、应用、运行和管理等工作；并具备良好的人文社会科学和管理知识，具有较高的道德素质和文化素养。

#### （二）培养目标

本专业培养德智体美劳全面发展，具有扎实的数理工程基础和良好的人文社会素养，系统掌握核技术专业基础知识，具备较强的实践能力、解决复杂工程问题能力、创新精神、国防情怀和国际视野，能够在核技术应用相关领域胜任研究、设计、开发、生产、应用、运行和管理等工作的高素质复合型工程技术人才。

核工程与核技术专业培养目标包括以下五个方面：

1. 具备核工程与核技术基础知识和核技术应用专业知识，能对核技术应用

领域工程问题进行表达、分析，并设计开发解决方案。

2. 能够运用专业知识、研究方法、现代工具和工程技能发现、研究和解决核技术应用领域的工程问题，具有创新意识，并解决问题中能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境等因素的影响和社会可持续发展。

3. 具备良好的团队协作精神和项目管理能力，能够胜任团队中的特定角色，并能在多学科环境下和跨职能团队中高效工作。

4. 具备良好的人文素养和核安全意识、职业道德和国际视野，具有社会责任感、担当精神和国防情怀，了解本学科发展的总体趋势和前沿进展，能够与国内外学者、客户和公众进行沟通与交流。

5. 具备终身学习和不断自我完善能力，持续关注核技术应用及其相关领域的新进展、新理论、新方法和新技术。

本专业学生毕业五年左右应具备：

1. 能够独立从事核技术与核工程领域的教学、研究、设计、开发、生产、应用、运行和管理等工作，具备良好的团队协作精神和项目管理能力。

2. 具有丰富的工程实践经验和研究积累，能够运用核技术与核工程专业知识、研究方法和工程技能独立发现、研究和解决该领域的复杂工程问题，具有创新意识，解决问题中能综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素和社会可持续发展。

3. 具有良好的人文素养、职业道德和国际视野，具有社会责任感和担当精神，熟悉本学科发展的总体趋势和前沿进展，能够与国内外同行、学者、客户和公众进行有效地沟通和交流。

4. 坚持终身学习和不断自我完善，持续关注核技术应用及其相关领域的新进展、新理论、新方法和新技术，适应行业发展和社会需求变化，始终具备良好的竞争力。

### 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，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。

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：**能够将数理等自然科学知识、工程基础知识及专业基础知识用于解决核技术应用领域工程问题。

1-1 掌握数理等自然科学知识，具有对核技术应用领域数理问题进行表述和求解的能力；

1-2 掌握工程基础知识，能对核技术应用领域的技术开发、工程设计的问题进行原理和过程描述；

1-3 掌握核技术应用相关专业基础知识，并将所学知识用于核技术应用领域相关工程问题的解决及科学研究工作。

**2. 问题分析：**能够应用数理等自然科学和工程科学的基本原理，识别、表述、研究分析核技术应用领域工程问题。

2-1 能够运用数理等自然科学和工程科学的基本概念和基本原理对核技术应用领域工程问题进行识别和分析；

2-2 能够基于相关科学原理和数学模型方法对核技术应用领域的工程问题进行准确表述；

2-3 能够通过所掌握的专业知识和文献调研，对核技术应用领域工程问题和解决方案进行对比分析。

**3. 设计/开发解决方案：**能够针对核技术应用领域工程问题设计解决方案并优化，能够在设计/开发过程中体现创新意识；合理呈现设计方案。

3-1 能够运用所学知识针对核技术应用领域工程问题设计解决方案；

3-2 能够通过计算分析和实验结果对核技术应用领域工程问题的解决方案进行优化；

3-3 能够合理呈现设计方案，并在设计/开发过程中体现创新意识。

**4. 研究：**能够基于科学原理并采用科学方法对核技术应用领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过综合分析得到合理有效结

论。

4-1 能够利用专业知识和科学原理对核技术应用领域工程问题进行描述和分析，采用科学方法选择研究路线和设计实验方案；

4-2 能够根据设计的实验方案，选用或构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据；

4-3 能够对实验结果进行科学分析和解释，并通过系统综合得到合理有效结论。

**5. 使用现代工具：**能够针对核技术应用领域工程问题，开发、选择与使用恰当的现代工程和信息技术等相关软件，可对核技术应用领域工程问题进行有效预测与模拟。

5-1 掌握常用计算机制图软件、数据处理软件等现代工具的基本使用方法，能够将其应用于解决核技术应用领域工程问题；

5-2 掌握核技术应用领域常用的测量技术和方法，掌握常用核仪器设备的使用方法；

5-3 掌握计算机基础知识，掌握基本的程序开发语言，具备程序开发、模拟计算和系统仿真能力。

**6. 工程与社会：**能够基于核技术应用相关背景知识进行合理分析，评价核技术应用领域工程实践和实际工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

6-1 掌握核技术工程应用基础知识，并对工程应用领域问题解决方案进行合理分析；

6-2 能够分析和评价核技术应用领域工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些因素对核工程与核技术项目实施的影响。

**7 环境和可持续发展：**能够理解和评价针对核技术应用领域实际工程问题的工程实践对环境、可持续发展的影响。

7-1 理解环境保护和可持续发展的内涵和意义，了解环境保护的相关法律法规；

7-2 能够针对核技术应用领域工程实践，分析并评价其可能对人类、生态环境和可持续发展带来的影响。

**8 职业规范：**具备人文社会科学素养和核安全意识，具有国防情怀和社会责任感，能够在核技术应用领域相关工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，

履行责任。

8-1 具备人文社会科学素养，了解中国国情，理解中国特色社会主义，具有社会责任感和使命感、国防情怀；

8-2 具有核安全文化素养和核安全意识，理解核行业从业人员的职业特殊性，遵守核相关技术规范、行业标准和职业道德，能够在核技术应用相关实践中履行责任。

**9 个人和团队：**能够在多学科背景下的团队中承担成员及负责人角色。

9-1 能够在多学科背景下的团队中，理解团队成员及负责人角色的含义和定位，有效完成团队分配的任务，充分发挥各自作用；

9-2 能够与团队其他成员有效沟通，倾听意见，资源共享，协同开展工作，具备团队协作精神。

**10 沟通：**能够就核技术应用领域工程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、陈述发言、观点表达或回应指令。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。

10-1 能够就核技术应用领域工程问题，通过陈述发言、答辩、撰写报告等方式表达自身观点，理解与业界同行和社会公众交流的差异性并进行有效沟通和交流；

10-2 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

**11 项目管理：**理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在核技术应用领域工程项目中应用。

11-1 掌握工程项目管理原则和基本方法，能将其应用于核技术应用领域工程实践中；

11-2 掌握经济决策的基本原理和基本方法，能将其应用于核技术应用领域工程实践中。

**12 终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

12-1 能够认识事物发展规律和持续学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识和知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识的途径和获取知识的手段，具备不断学习和适应发展的能力；

12-2 能够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，重视学科交叉，主动学习新的专业技能。

#### 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

153 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	38.5%
	专业大类基础课	25	
专业课	专业核心课	45	35%
	专业限选课	9	
选修课	专业大类选修课	7	15%
	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	5	3.5%
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 1309065 1309066 1309067	形势与政策	0.25	1	1-4
外语类	1037276	大学英语	3	12	1-4
军体类	5051001 5051002 5051003 5051004	体育	1	4	1-4
	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》、《职业生涯规划与发展与规划》、《兰大导读》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	职业生涯规划与发展与规划	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、专业限选课程两个子模块，共计 23 门课，总计 54 学分。其中专业核心课程子模块包括 19 门课程，合计 45 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(课外阅读)》、《C 语言及程序设计》、《计算物理》、《核安全技术与法规》4 门，9 学分，该类课程为必修课程。

### 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 19 门，须修读 45 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	普物实验	4	6	2-4
	1403006	电子学基础	3	3	3
	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	近代物理实验	4	4	5-6
	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
	1403016	核工程项目管理	2	2	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 4 门课程,共计 9 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
	1403002	C 语言及程序设计	3	3	1
	1403137	计算物理	3	3	5
	1403014	核安全技术与法规	2	2	6

### (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,包括 22 门课程(包括“核工程与核技术前沿讲座”),合计 48 学分,选修课的修读学分须不少于 7 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 22 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
	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
	1403130	核数据获取与处理	2	2	6
	1403121	固体物理学	3	3	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）社会科学与现代社会；（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 5 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 1 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，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），且论文重复率不超过 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	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	4	2	7
专业大 类选修 课	1403032	数学物理方法	3	3	3
	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：153 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

