

兰州大学核科学与技术学院

一、学院简介

1955年，朱光亚教授受命负责筹建北京大学和兰州大学原子核物理及放射化学专业，代号为“505”研究所，1959年江隆基校长到任后，正式命名为“兰州大学现代物理系”，简称“现物系”。2006年2月，根据国家需求和核科学与技术发展趋势，学校为了发挥粒子物理与原子核物理国家重点学科和放射化学基金委特殊学科优势正式组建成立兰州大学核科学与技术学院。2006年开设核化工与核燃料工程专业、2007年开设核工程与核技术专业及辐射防护与核安全专业。核科学与技术学院是我国高校最早设置核专业的两个院系之一，是国内高校核专业设置最齐全的院系之一，是首批获得硕士、博士学位授予权的单位之一，六十五年来从未中断过核专业人才培养。“创建和北大一样早，坚守与清华一样好”。

学院现有核科学与技术一级学科博士学位授权点，粒子物理与原子核物理（国家重点学科）、放射化学（国家基金委特殊学科）2个二级学科博士学位授权点和能源动力工程博士专业学位授权点；核科学与技术、放射化学、粒子物理与原子核物理、原子与分子物理、能源动力工程5个硕士专业学位授权点。有原子核物理（省级一流本科专业建设点、省级基地班）、放射化学（国家级一流本科专业建设点、省级基地班）、核工程与核技术（教育部特色专业、省级一流本科专业建设点）、辐射防护与核安全（国家级一流本科专业建设点、教育部特色专业）、核化工与核燃料工程（省级一流本科专业建设点、省级创新创业教育试点改

革专业)五个全日制本科专业;教育部稀有同位素前沿科学中心、教育部重点实验室、核环境安全教育部工程研究中心、中子应用技术教育部工程研究中心、教育部仿真实验室、教育部核与放射分析学科创新引智基地、甘肃省核产业研究院、甘肃省先进核能与核技术研究中心、甘肃省核环境安全与放射分析国际科技合作基地等教学科研平台。

学院现有在岗教职工 145 (含博士后 19 人)人,专任教学科研人员 105 人。教师队伍中博士学位获得者达 98%,具有国外留学经历的教师占教师总人数 95%,具有副高级及以上职称占教师总人数 87%。目前,学院双聘院士 5 人,国家级人才工程入选者 6 人,教育部新世纪优秀人才 2 人,中国大学 MOOC 优秀教师 1 人,全国优秀教师 1 人,中国核科普先进工作者 1 人,宝钢教育奖优秀教师特等奖获得者 1 人,宝钢教育奖优秀教师奖获得者 3 人,强国青年科学家提名 1 人,甘肃省领军人才 9 人,甘肃省教学名师 3 人,甘肃省飞天学者 4 人。另有兼职教授 20 余名。

学院以建设“中国特色、世界一流”的核学科为目标,瞄准国际前沿,聚焦国家需求,围绕“一带一路”上的核产业链,服务国防与国民经济建设,建成国际化的核学科人才培养中心、科学研究中心、科技开发中心、合作交流中心。3 门课程入选国家级一流本科课程,5 门课程入选甘肃省一流本科课程。2 门国家级线上一流课程,1 门国家级虚拟仿真实验教学一流课程,2 个国家级课程思政教学团队,2 个省级教学团队,1 个省级人才培养基地和 1 个省级实验示范教学中心。与中国科学院近代物理研究所共建核工程系、核化学系和核物理系,与中国核电共建“核电班”,形成优势互补、合作共赢的良好格局。坚定“科教融合”实践,

培养创新型复合型可靠接班人。坚持以科研实践引领课堂教学，获得教育部、中国高等教育学会和甘肃省教育厅多项课题立项。建立多层次、全覆盖的大学生创新训练项目体系，多名本科生和研究生通过参与科研获得专利、发表高水平文章，获得大学生课外学术科技作品竞赛、“互联网+”大学生创新创业大赛等多项省部级、国家级奖项。

学院秉承“铸剑强国，核以道和”的院训，伴随和见证了我国核事业从无到有及“两弹一星”的辉煌成就，为我国国防及国民经济建设做出了卓越贡献。校友中入选国家人才工程人员比例名列重点大学前茅，许多校友成长为涉核企事业单位的管理和技术骨干。学院毕业生就业前景广阔，就业去向主要有高等院校、科研院所，环保、医疗，中核、中广核等涉核企事业单位，撑起了我国核工业的一片“兰”天。

二、专业及专业方向

专业名称	专业代码	校内专业代码	学制（年）	学位授予
应用物理学 (原子核物理方向)	070202	420502	4	理学学士
应用化学 (放射化学方向)	070302	270102	4	理学学士
核工程与核技术	082201	880104	4	工学学士
辐射防护与核安全	082202	880105	4	工学学士
核化工与核燃料工程	082204	880103	4	工学学士

三、教学行政管理人员及联系电话

教学院长 史克亮 8913527

教学秘书 高馨 8915357

教学秘书 王霞 5292553

兰州大学核科学与技术学院

辐射防护与核安全专业人才培养方案

一、专业简介

辐射防护与核安全是核科学与技术一级学科下设工科类本科专业，主要针对辐射场产生，辐射场探测、辐射屏蔽及其环境影响开展工作，对生态环境安全、人类社会可持续发展和核能安全利用至关重要。辐射防护与核安全专业面向国家核能产业、核医学科及其他涉核领域迫切需求培养人才。毕业生不仅拥有辐射防护与核安全基本知识和技能，而且深刻理解掌握国家涉核法律法规和核产业内部规范，可以胜任涉及辐射防护、核环境治理、核电安全、核环保等工程领域的研究、设计、开发和管理工作的。

2007年我校设立辐射防护与环境工程专业（兰州大学为全国最早设立该专业的5所院校之一），同年辐射防护与环境工程专业获批“教育部特色专业”，2011年根据教育部学科名称调整更名为辐射防护与核安全专业，2019年，辐射防护与核安全专业获批“国家级一流本科专业建设点”。

二、培养定位

具备扎实的理论基础和实践能力，能够在核能、辐射防护、核安全等领域中从事科学研究、技术开发、工程设计、安全评估、管理和监督等方面的工作。成为包括但不限于核电站安全管理、放射性废物处理、核材料处置、辐射防护材料工程开发、医用辐射防护、环境辐射监测等相关领域的专业人才。

三、培养目标

本专业致力于培养辐射防护与核安全专业方面的工程技术人才，学制四年。毕业生应当系统地掌握辐射防护和核安全相关的基础理论知识、实验方法技能；掌握数学工具、电力电子技术与计算机技术；掌握扎实的辐射防护、辐射安全评价、核废料处置及核设施退役、环境保护等方面的专业知识；掌握辐射防护相关专业计算、仿真、设计软件；熟悉辐射防护领域先进仪器设备；同时，具有较强的辐射监测和辐射事故应急处理能力；具备较好的外文文献阅读能力、外语听说交流能力；熟悉文献检索和其他科技信息获取方法。毕业生具有在涉核单位从事与辐射监测与环境评价、辐射防护设施设计与研发、防护材料研发、放射性废物处理处置等方面的工作，也可以继续在辐射防护及核安全相关领域进一步深造学习。具体培养目标如下：

(1) 为党育人，为国育才。培养社会主义核事业的建设者和接班人，为中国的核事业发展提供政治合格、作风优良、专业过硬的高素质人才；

(2) 具有良好的道德修养和科学文化素质，扎实掌握本专业基础知识、基本理论、基本技能、熟悉涉核法律法规；

(3) 拥有在辐射防护与核安全相关领域进行运行维护、工程设计、技术研发和项目管理的基本能力；

(4) 具有创新意识、团队精神和国际化视野，能够自主学习紧跟技术发展，参加团队协作攻关以及国际交流合作；

(5) 毕业生在取得学士学位 5 年后，应当具备下述能力之一：在涉核企业中能够独立开展工作，保障相关涉核生产活动安全；在辐射防护研发单位能够协助设计辐射防护方案；在核医学领域具备加速器质控能力，能够独立设计放疗计划；在环境检测、环

境管理或核安全监督管理单位能够从技术、工程、社会伦理和法律法规环境等多种角度判定相关设备、环境的安全性。

四、毕业要求

本专业致力于培养辐射防护与核安全专业方面的工程技术人才，学制四年。毕业生应当系统地掌握物理学和核物理学相关的基础理论知识、实验方法技能；掌握数学工具、电力电子技术与计算机技术；掌握扎实的辐射防护、辐射安全评价、核废料处置及核设施退役、环境保护等方面的专业知识；掌握辐射防护相关专业计算、仿真、设计软件；熟悉辐射防护领域先进仪器设备；具有较强的辐射监测和辐射事故应急处理能力；具备较好的外文文献阅读能力、外语听说交流能力；熟悉文献检索和其他科技信息获取方法。毕业生具有在涉核单位从事与辐射监测与环境评价、辐射防护设施设计与研发、防护材料研发、放射性废物处理处置等方面的工作，也可以继续在辐射防护及核安全相关领域进一步深造学习。

毕业生应当满足以下十二条毕业要求。

1. 工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂辐射防护与核安全的工程问题。

1-1 掌握数理等自然科学知识和工程基础知识，具有对工程问题进行表述的能力；

1-2 能对辐射防护工程的技术开发、工程设计和科学研究中的问题进行原理分析；

1-3 掌握工程专业知识，并将所学知识用于工程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、并通过文献研究和实验测量结果分析复杂辐射防护相关的工程问题，以获得有效结论。

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相关工程问题进行识别；

2-2 能够基于相关科学原理和数学模型方法对工程领域复杂的工程问题进行准确分析，并给出解决方案；

2-3 具备信息检索能力，能够通过所掌握的专业知识和文献调研，对工程问题和解决方案进行对比分析，以获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案

能够针对复杂工程问题设计解决方案，设计满足特定需求的辐射防护、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会接受程度、公众健康、核安全、法律、文化以及环境等因素。

3-1 能够运用所学知识针对辐射防护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工程问题的解决方案进行优化，合理呈现设计方案，在设计/开发过程中体现创新意识；

3-3 能够在设计方案中充分考虑安全、健康、法律、文化及环境等因素并进行权衡，评估方案的可行性。

4. 研究

能够基于科学原理并采用科学方法对复杂辐射防护相关的工程问题进行研究，包括设计实验、分析或模拟与解释数据（例如辐射场强度、源项、屏蔽方案）、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4-1 能够利用专业知识和科学原理对辐射防护与核安全领域复杂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试验方案；

4-2 能够根据设计的辐射防护和核安全实验方案，选用或构建实验系统，安全地开展实验，正确地测量辐射数据；

4-3 能够对数据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

能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，并能够理解其优缺点和局限性。

5-1 掌握常用程序开发语言、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辐射防护与核安全领域工程问题；

5-2 掌握辐射防护与核安全领域常用的测量技术和方法，掌握常用核仪器设备的使用场景、使用方法和局限；

5-3 具备程序开发或利用已有软件模拟计算和系统仿真能力，包括多辐射场时空分布模拟，材料辐射防护性能仿真，并了解不同软件工具的优缺点和局限性。

6. 工程与社会

能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、核安全、核安全法律法规和文化的影响，并理解应承担的责任。

6-1 了解辐射防护与核安全领域工程实践的特殊性及相关的法律法规、技术导则、行业标准和产业政策；

6-2 能够分析和评价辐射防护与核安全领域工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些因素对辐射防护与核安全项目实施的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展

能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7-1 理解环境保护和社会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 能够针对辐射防护与核安全应用领域工程实践，分析并评价其可能对人类、生态环境和社会可持续发展带来的影响；了解“多学科环境”对辐射防护与核安全项目实施的要求。

8. 职业道德和规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在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 具有人文社会科学素养，了解中国国情，理解社会主义核心价值观，具有社会责任感和使命感，具备家国情怀；

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，能够在辐射防护与核安全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个体、团队成员以及负责人的角色。

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

能够就辐射防护与核安全的工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写环评报告（技术部分）和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。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 能够就辐射防护与核安全应用领域工程问题，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，了解辐射防护与核安全应用领域国际发展现状与趋势，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，并能在多学科环境中应用。

11-1 掌握工程项目管理原则和经济决策的基本原理和基本方法；

11-2 能将管理与经济决策原理方法应用于辐射防护与核安全应用领域工程实践。

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辐射防护与核安全领域及相关的政治、经济、文化领域的现状、前沿及趋势，主动学习新的专业技能。

在实际执行过程中上述培养方案可以适当修改，以适应不同时期的具体要求。每隔一段时间（建议4年）该培养方案应做适当修正以适应改变后的培养方案。同时要求，每年根据学生考试考察反馈结果，所有的课程的教学内容、教学目标或教学方法应该适当微调，来匹配不同的时期的具体情况，以满足毕业要求。

五、专业学制、学分及授予学位

（一）学制

四年

（二）学分

163 学分

（三）授予学位

工学学士学位

六、课程体系

课程体系主要包含三部分：公共必修课程（包含公共必修课及公共必修环节）、通识教育和跨学科类专业课程，以及学科专业课程。公共必修课程共 48 学分，公共必修环节不专门安排固定授课时间和授课老师，由学生自由选择时间完成。通识教育课程建议选择中华文化与世界文明、科学精神与生命关怀、社会科学与现代社会和艺术体验与审美鉴赏。根据专业特点，跨学科类课程建议选择核工程项目管理和量子力学。通识类课程和跨专业课程总学分不少于 14 学分。学科专业课程共 115 学分（不含毕业设计环节），包含专业必修课和专业发展课，其中专业发展课程不要求全部选修，但为提高学生动手能力，其中的实践类专业发展课建议学生全部选修。

表一：课程体系结构与学时学分分配总表

课程类型		课程说明	学分	占总学分比例	学时	
公共必修课程	公共必修课	思想政治类	包括：思想道德与法治、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、形势与政策。	17	29.4%	306
		思想政治类（选择性必修课）	包括：中共党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史，至少选 1 门课程。	2		36
		外语类	大学外语（具体课程以分级教学实施方案为准）	12		216
		军体类	包括：体育课程和军事理论与军事技能课程	8		292
		美育类	纳入通识教育类课程艺术体验与审美鉴赏模块，按照《兰州大学关于进一步加强和改进美育教育的实施办法》（校党委发〔2020〕103 号）要求执行。	/		/

课程类型		课程说明	学分	占总学 分比例	学时
		劳育类	纳入第二课堂，按照《兰州大学关于进一步加强和改进劳动教育的实施办法》（校党委发〔2020〕104号）要求执行。	/	/
		心理健康类	大学生心理健康	2	36
		职业生涯规划	《职业生涯规划》课程是面向核专业本科生开设的一门公共必修课，包括课堂教学、学生自学、任务式作业（PBL）和实践相结合的教学方法，综合应用翻转课堂教学法、行业导师主题讲座、线上/线下混合式教学和实地参观等多种教学方法及丰富多样的课程资源；着重培养核行业相关工作岗位所需要的职业素养和工程思维，力图使学生掌握涉核法律法规、技术导则、行业标准和核产业政策等基本知识；紧密结合我国核工业史和兰州大学校史、核学科发展史等内容，以案例分析、故事讲述和课程思政的形式来培养学生的国防情怀、强国意识和社会责任感。课堂讲授部分共54学时，2学分。其中理论讲授18学时、实践教学36学时。 第1学期，崇德敬业，13.5学时（理论讲授4.5学时+实践教学9学时） 第3学期，生涯规划，13.5学时（理论讲授4.5学时+实践教学9学时） 第5学期，专业凝练，13.5学时（理论讲授4.5学时+实践教学9学时） 第7学期，专业升华，13.5学时（理论讲授4.5学时+实践教学9学时）	2	36
		第二课堂	学生在校期间须获得至少5个“第二课堂”学分方可毕业。其中社会实践（思想政治类课程实践教学）、生产劳动（劳育）、思想成长为必修部分；创新创业、志愿公益、文体活动、工作履历、技能特长由学生根据需求进行选修。	5	/
	公共必修环节	阅读、写作与沟通	每学期阅读科学类中英文文章不少于8篇（其中英文文章不少于2篇），阅读内容涵盖核能、核燃料循环、核技术或核安全等，在此基础上完成3000字阅读报告2篇，做报告不少于1次。	0	
		前沿与学科交叉讲座	由学院组织外单位科研人员或本学院教师开展的学术报告，每学期不少于4次，每次报告计2学时。每学期听（讲座）报告不少于4学时。	0	
		国家安全教育（线上课程）	由学校引进相关线上课程资源，学生根据要求进行修读。	0	
		暑期学校	由各学院根据人才培养需要，结合学校要求制定相关修读工作安排，学生在校期间应至少参加1次暑期学校。	0	

课程类型		课程说明		学分	占总学 分比例	学时
		其他必修环节	由专业根据人才培养需要选择性设置。	0		
通识教育 类、跨学科 类课程	通识教育课 程	中华文化与世界文明、科学精神与生命关怀、社会科学与现代社会（包括通用类在地国际化课程）、艺术体验与审美鉴赏 4 个模块，每个模块要求学生修读不少于 2 学分的课程，在通识教育类模块总计至少修读 8 学分（其中修读学校引进网络共享课学分总计不得超过 3 学分）。		8	8.7%	288
	跨学科类课 程	推荐核工程项目管理和量子力学两门理科课程。		6		108
学科专业课程	专业必 修课	专业基础课	高等数学（同济版）B（1）、高等数学（同济版）B（2）、普通物理（1/2）、普通物理（2/2）、线性代数（3 课时）、基础物理实验、普通化学、电子学基础和电子学基础实验 11 门必修课程。各课程详细学分见表 5。	32	41.7%	702
		专业核心课	核电子学、原子核物理导论、核安全文化与法规、核物理实验方法、辐射生物学基础、辐射防护与核安全、环境工程及环境影响评价、自动控制原理、核电子学实验、核探测实验、辐射防护实验、工程数值计算与分析 12 门课程，其中理论课 9 门，实验课 3 门。各课程详细学分见表 5。	30		646
		集中实践环节	科研训练与创新实践、专业实习	6		216
	专业发 展课	专业选修课	专业进阶类课程：专业创新性实验、近代物理实验（1/2）、近代物理实验（2/2）、反应堆原理、数学物理方法、核工程导论和核数据获取与分析。一共 7 门课，理论课 3 门，实践课 4 门。所有含有实践课程科目必选。此环节至少修 12 学分。各课程详细学分见表 5。	12	20.2%	324
			专业交叉类课程：走近核科学技术、核燃料后处理工程、核化学工程、核医学物理导论和专业外语。此环节至少修 4 学分。各课程详细学分见表 5。	4		72
			专业应用类课程：计算机编程实践、工程制图、电力电子技术与实验、核能系统仿真实验、工程实训、金工实习、核技术应用、加速器原理与技术。共八门课，其中实践课 6 门，理论课 2 门。此环节至少修 11 学分。且所有含有实践课程科目必选。各课程详细学分见表 5。	11		378
		毕业设计（论文）		6		
荣誉学士学位		荣誉学士学位课程是辐射防护专业的关键和特色课程，详见表 6				

七、学时学分分配

表二：公共课学时学分分配表

课程类型	课程号	课程名称	课程英文名	周学时	学分	开课学期
思想政治类	1309194	思想道德与法治	Value Morality and Rule of Law	3	3	1
	1309061	中国近现代史纲要	Outline of Chinese Modern and Contemporary History	3	3	2
	1309195	马克思主义基本原理	Basic Principles of Marxism	3	3	3
	1039068	思想政治理论课实践	Practice of Ideological and Political Theory	2	2	5
	1309192	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	Introduction to Mao Zedong Thoughts and Theoretical System of Chinese Socialism	3	3	4
	1309193	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	The Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	3	3	5
	1309064 1309065 1309066 1309067 1039198	形势与政策	Current Situations and Policies	/	2	1、2、3、4、5
思想政治类（选择性必修课）	1309110	中共党史	The history of the Communist Party of China	3	2	春秋均开设
	1309111	中华人民共和国史	The History of the People's Republic of China			
	1309112	改革开放史	The History of reform and opening up			
	1309113	社会主义发展史	The history of socialism			
外语类	/	大学外语	College Foreign Languages	3	12	1、2、3、4
军体类	5051001 5051002 5051003 5051004	体育（1/4） 体育（2/4） 体育（3/4） 体育（4/4）	Physical Education(1/4)、 Physical Education(2/4)、 Physical Education(3/4)、 Physical Education(4/4)	2	4	1、2、3、4
	5052021 5051022 5051023 5051024	体质健康标准测试（1/4） 体质健康标准测试（2/4） 体质健康标准测试（3/4） 体质健康标准测试（3/4）	Physical Health Standard Test(1/4)Physical Health Standard Test（2/4） Physical Health Standard Test(3/4) Physical Health Standard Test(4/4)	0	0	1、3、5、7

课程类型	课程号	课程名称	课程英文名	周学时	学分	开课学期
	5605001 5605002	军事理论 军事技能	Military Theory Military Skills	/	4	1、2
心理健康类	1087203	大学生心理健康	Mental Health of College Students	2	2	1、2
职业生涯规划	1403401 1403402 1403403 1403404	职业生涯规划 (1/4) 职业生涯规划 (2/4) 职业生涯规划 (3/4) 职业生涯规划 (4/4)	Career Planning (1/4)、Career Planning (2/4)、 Career Planning (3/4)、Career Planning (4/4)		2	
阅读、写作与沟通	701403001	课外阅读	The Coming of Materials Science		0	
前沿与学科交叉讲座	101403001	前沿讲座	Lectures on Frontier and Interdisciplinary		0	
国家安全教育	406107010	国家安全教育	National Security Education		0	
暑期学校	406107009	暑期学校	Summer School		0	

*大学英语（通过大学外语六级考试后外语学分可免修）

表三：第二课堂学时学分分配表

课程类型	课程号	课程名称	课程英文名	周学时	学分	开课学期
第二课堂	401403001	社会实践	Practice of Ideological and Political Theory	2	2	5
	401403002	生产劳动（劳育）	Productive and Physical Labor		2	
	401403003	思想成长	Ideological and Moral Cultivation		1	
	401403004	创新创业	Innovation and Entrepreneurship		1	
	401403005	志愿公益	Volunteering and Public Service		1	

	401403006	文体活动	Recreational and Sports Activities		1	
	401403007	工作经历	Work Experience		0	
	401403008	技能特长	Skills and Specialties		0	

表四：通识教育类、跨学科类课程学时学分分配表

课程类型	课程号	课程名称	课程英文名	周学时	学分	开课学期		
通识教育类课程		中华文化与世界文明			8			
		科学精神与生命关怀						
		社会科学与现代社会						
		艺术体验与审美鉴赏（美育）						
		思维训练与科研方法						
跨学科类课程		跨学科贯通课程			6			
		专业类在地国际化课程						
		非学生所在专业开设的专业课程	105403010	核工程项目管理		Project Management of Nuclear Reactor Engineering	1	5
			107403027	量子力学		Quantum Mechanics	3	4

*通识类教育修读学校引进网络共享课总计不超过 3 学分；艺术体验与审美鉴赏模块属于美育类课程，建议优先选修；工程类学生建议选修科学精神与生命关怀；跨学科课程建议选修核工程项目管理和量子力学两门课程。

表五：学科专业课程学时学分分配表

课程类型	课程号	课程名称	课程英文名	周学时	学分	开课学期	
专业必修课	1401202B(1)	高等数学（同济版）B（1）	Advanced mathematics 1	4	4	1	
	1403028A(1)	普通物理（1/2）	General Physics（1/2）	4	4	1	
	1401202B(2)	高等数学（同济版）B（2）	Advanced mathematics 2	4	4	2	
	1403028A(2)	普通物理（2/2）	General Physics（2/2）	4	4	2	
	1401221B	线性代数（3课时）	Linear Algebra	3	3	2	
	204402001	基础物理实验 I	Fundamental Physics Experiments I	4	2	2	
	104403009	普通化学	General chemistry	3	3	3	
	1403006	电子学基础	Fundamentals of Electronics	3	3	3	
	204402002	基础物理实验 II	Fundamental Physics Experiments II	4	2	3	
	204402003	基础物理实验 III	Fundamental Physics Experiments III	4	2	4	
	204403001	电子学基础实验	Experiment of Fundamental Electronics	2	1	4	
	专业核心课	105403006	工程数值计算与分析	Technical calculation and analysis	3	2	3
		1403149	自动控制原理	Automatic Control Principle	2	2	4
		1403015	核电子学	Nuclear Electronics	3	3	4
		105403023	原子核物理导论	Introductory Nuclear Physics	3	3	5
		105403005	辐射生物学基础	Basic of Radioactive biology	2	2	5
		205403002	核电子学实验	Experiment of Nuclear Electronics	4	2	5
		105403007	核安全文化与法规	Nuclear safety culture and regulations	2	2	5
105403004		辐射防护与核安全	Radiation Protection and Nuclear Safety	3	3	6	

课程类型		课程号	课程名称	课程英文名	周学时	学分	开课学期	
		105403015B	核物理实验方法	Experimental Methods in Nuclear Physics	4	4	6	
		206403001	核探测试验	Experiments of Nuclear Detection	6	3	6	
		1403135	环境工程及环境影响评价	Environmental Engineering and Environmental Impact Assessment	2	2	7	
		205403005	辐射防护实验	Experiments of Radiation Prevention	4	2	7	
	集中实践环节		606403001	科研训练与创新实践	Scientific Research Training and Innovative Practice	36	2	大二暑假
			506403001	专业实习	Special practice	36	4	大三暑假
专业 发展 课	专业 选修 课	2402007 (1)	近代物理实验 I	Modern physical experiment I	4	2	5	
		2402007 (2)	近代物理实验 II	Modern physical experiment II	4	2	6	
		207403005	专业创新性实验	Professional Innovative Experiment	2	1	6	
		107403036	数学物理方法	Mathematical Methods of Physic	3	3	3	
		107403018B (1)	核数据获取与分析	Nuclear Data Acquisition and Processing	4	3	5	
		107403012	核工程导论	Introduction to Nuclear Engineering	3	3	5	
		1403007	反应堆原理	Introduction of Nuclear Reactor Physics	3	3	7	
		113403008	高等量子力学*	Advanced quantum mechanics	3	3	5	
		113403005	中子物理与技术*	Neutron Physics and Technology	3	3	6	
		专业交叉类课程		107403017	核燃料后处理工程	Nuclear Fuel Reprocessing Projects	3	3
			107403014	核化学工程	Nuclear Chemical Engineering	3	3	5
			107403019	核医学物理导论	Introduction of Nuclear Medicine Physics	2	2	7
			107403034B	专业外语	Specialized English	1	1	7
			107403033	走近核科学技术	Approaching nuclear science and	1	1	1

课程类型		课程号	课程名称	课程英文名	周学时	学分	开课学期
				technology			
	专业应用类课程	307403004	计算机编程实践	Computer preprogram practice	3	2	1
		307403006	工程制图	Engineering Drawing	3	2	1
		207403001	电力电子技术与实验	Experiments of Electric Power and Electronic Technology	4	3	4
		207403003	核能系统仿真实验	Virtual experiments of Nuclear System	4	2	6
		307403003	工程实训	Engineering Training	2	1	7
		107403015	核技术及应用	Nuclear technology and applications	2	2	6
		107403024	加速器原理与技术	Principle and Technology of Particle Accelerator	3	3	6
		113403003	核工业基础与前沿导论*	Introduction to the fundamentals and frontiers of the nuclear industry	2	2	6
		113403004	粒子输运过程的数值仿真*	Numerical simulation of particle transport processes	2	2	6
		407403001	金工实习	Metalworking Practice	36	2	7
	毕业设计(论文)	406403001	毕业论文	Graduation Thesis		6	8

注：带*为本研贯通课程。

学科专业课程：131 学分。学科专业课程由专业基础课、专业核心课和多元发展课三类构成，包含毕业设计，此外多元发展课中包含本研贯通课程 4 门。

1. 专业基础课：32 学分

专业基础课包括高等数学（同济版）B（1）、高等数学（同济版）B（2）、普通物理（1/2）、普通物理（2/2）、线性代数（3课时）、基础物理实验（I, II, III）、普通化学、电子学基础和电子学基础实验，共11门必修课程。

2. 专业核心课：30 学分

专业核心课包括核电子学、原子核物理导论、核安全文化与法规、核物理实验方法、辐射生物学基础、辐射防护与核安全、环境工程及环境影响评价、自动控制原理、核电子学实验、核探测实验、辐射防护实验、工程数值计算与分析12门课程。

3. 多元发展课：58 学分

多元发展课由专业选修课和毕业设计（论文）两部分构成，其中实践类课程建议学生优先选择，毕业设计所有学生都得完成。

(1) 专业选修课：52 学分

专业选修课由专业进阶类课程、专业应用类课程和专业交叉类课程三类课程构成。专业进阶类——面向继续深造的学生；专业交叉类——面向专业所有学生；专业应用类——面向意向选择就业的学生。

① 专业进阶类课程：23 学分

专业进阶类课程包括：专业创新性实验、近代物理实验(1/2)、近代物理实验(2/2)、反应堆原理、数学物理方法、核工程导论、核数据获取与分析、高等量子力学和中子物理与技术 9 门课。至少选修 12 学分。

②专业应用类课程：19 学分

专业应用类课程包括计算机编程实践、工程制图、电力电子技术与实验、核能系统仿真实验、工程实训、核技术应用、加速器原理与技术、核工业基础与前沿导论和粒子输运过程的数值仿真 9 门课，建议至少选修 5 门实践课程，此环节学分不得少于 12 学分。

③专业交叉类课程：10 学分

专业交叉类课程包括走近核科学技术、核燃料后处理工程、核化学工程、核医学物理导论和专业外语。5 门专业选修课至少选修 4 学分。此外推荐学生在跨学科选修课中必修核工程项目管理和量子力学两门课程。

(2) 毕业设计（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（设计）。第 7 学期 10-12 周完成开题报告工作；第 8 学期第 12 周前完成毕业论文（设计），且论文重复率不超过兰州大学毕业要求；第 8 学期第 13 周的毕业

论文（设计）答辩通过后方能认定成绩。

学生选课按照表 7 教学计划执行。未修满 163 学分的，学生需在选修课程中补足。学生在修读 163 学分课程中不包含本研贯通课程。本研贯通课程包含高等量子力学、中子物理与技术、核工业基础与前沿导论和粒子输运过程的数值仿真四门课程。工科专业学生实践课程不低于应修总学分的 30%。本专业所含实践课程包括：基础物理实验（I, II, III）、电子学基础实验、核电子学实验、核探测实验、辐射防护实验、计算机编程实践、工程制图、电力电子技术与实验、核能系统仿真实验、工程实训、工程数值计算与分析、近代物理实验(1/2)、近代物理实验(2/2)、核数据获取与分析、专业创新性实验、金工实习和科研训练与创新实践。此外核工程导论与反应堆原理两门课程建议二选一，不宜全选。

表六：荣誉学士学位课程学时学分分配表

课程类型	课程号	课程名称	课程英文名	周学时	学分	开课学期
荣誉学士学位课程	1403015	核电子学	Nuclear Electronics	3	3	4
	105403023	原子核物理导论	Introductory Nuclear Physics	3	3	5
	105403004	辐射防护与核安全	Radiation Protection and Nuclear Safety	3	3	6
	105403015B	核物理实验方法	Experimental Methods in Nuclear Physics	4	4	6
	105403007	核安全文化与法规	Nuclear Data Acquisition and Processing	4	2.5	5
	107403018B(1)	核数据获取与分析	Principle and Technology of Particle Accelerator	3	3	6
	107403024	加速器原理与技术	Nuclear safety culture and regulations	2	2	5

荣誉学士学位课程是辐射防护专业的关键和特色课程，通过上述课程构建起辐射防护专业的知识体系。达到毕业要求的辐射防护核安全专业本科生，修读过上述 7 门课程，并在上述 7 门课程中取得班级成绩前 10%或每门课程均达到 90 分（百分制）的学生，可以授予荣誉学士学位。

八、教学计划

表七：教学计划总体安排一览表

课程类型	课程性质	课程编号	课程名称	课程英文名称	学分	周学时	学时总数	课时分配			各学期学时分配										备注				
								理论讲授		习题讨论	实验实践	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		第五学年					
								线上	线下			1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			
公共必修课程	必修	1309194	思想道德与法治	Value Morality and Rule of Law	3	3	54		54			54													
	必修	1309061	中国近现代史纲要	Outline of Chinese Modern and Contemporary History	3	3	54		54			54													
	必修	1309195	马克思主义基本原理	Basic Principles of Marxism	3	3	54		54				54												
	必修	1309192	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	Introduction to Mao Zedong Thoughts and Theoretical System of Chinese Socialism	3	3	54		54					54											
	必修	1309193	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	The Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	3	3	54		54						54										

课程类型		课程性质	课程编号	课程名称	课程英文名称	学分	周学时	学时总数	课时分配			各学期学时分配										备注		
									理论讲授	习题讨论	实验实践	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年				
												线上	线下	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10
		必修	101403001	前沿讲座	Lectures on Frontier and Interdisciplinary	0																	非毕业年级学生每学期不少于2个学时	
		必修	406107010	国家安全教育	National Security Education	0																		线上课程
		必修	406107009	暑期学校	Summer School	0																		在校期间应至少参加1次
通识教育类、跨学科类课程	通识教育类课程	中华文化与世界文明				8		144																
		科学精神与生命关怀																						

课程类型		课程性质	课程编号	课程名称	课程英文名称	学分	周学时	学时总数	课时分配			各学期学时分配										备注				
									理论讲授		习题讨论	实验实践	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年					
									线上	线下			1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			
	基础课	必修	1403028A(1)	普通物理(1/2)	General Physics (1/2)	4	4	72		72			72													
		必修	1401202B(2)	高等数学(同济版)B(2)	Advanced mathematics 2	4	4	72		72				72												
		必修	1403028A(2)	普通物理(2/2)	General Physics (2/2)	4	4	72		72				72												
		必修	1401221B	线性代数(3课时)	Linear Algebra	3	3	54		54				54												
		必修	204402001	基础物理实验 I	Fundamental Physics Experiments I	2	4	72				72		72												
		必修	104403009	普通化学	General chemistry	3	3	54		54					54											
		必修	1403006	电子学基础	Fundamentals of Electronics	3	3	54		54					54											
		必修	204402002	基础物理实验 II	Fundamental Physics Experiments II	2	4	72				72			72											
		必修	204402003	基础物理实验 III	Fundamental Physics Experiments III	2	4	72				72				72										
		必修	204403001	电子学基础实验	Experiment of Fundamental Electronics	1	2	36		36		36				36										
	专业核心课	必修	105403006	工程数值计算与分析	Technical calculation and analysis	2	3	54		18		36			54											
		必修	1403149	自动控制原理	Automatic Control Principle	2	2	36		36					36											
		必修	1403015	核电子学	Nuclear Electronics	3	3	54		54					54											

课程类型		课程性质	课程编号	课程名称	课程英文名称	学分	周学时	学时总数	课时分配			各学期学时分配										备注			
									理论讲授		习题讨论	实验实践	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年				
									线上	线下			1	2	3	4	5	6	7	8	9		10		
		必修	105403023	原子核物理导论	Nuclear Physics	3	3	54		54						54									
		必修	105403005	辐射生物学基础	Basic of Radioactive biology	2	2	36		36						36									
		必修	205403002	核电子学实验	Experiment of Nuclear Electronics	2	4	72			72					72									
		必修	105403007	核安全文化与法规	Nuclear safety culture and regulations	2	2	36		36						36									
		必修	105403004	辐射防护与核安全	Radiation Protection and Nuclear Safety	3	3	54		54							54								
		必修	105403015B	核物理实验方法	Experimental Methods in Nuclear Physics	4	4	72		72						72									
		必修	205403007	核探测实验	Experiments of Nuclear Detection	3	6	108		108		108					108								
		必修	1403135	环境工程及环境影响评价	Environmental Engineering and Environmental Impact Assessment	2	2	36		36										36					
		必修	205403002	辐射防护实验	Experiments of Radiation Prevention	2	4	72		72		72								72					
	集中实践环节	必修	606403001	科研训练与创新实践	Special practice	4	36	144		144		144													大二暑假
		必修	506403001	专业实习	Scientific Research Training and Innovative Practice	2	36	72		72		72					72								

九、毕业要求对培养目标支撑矩阵表

表八：课程体系与培养目标的关联度矩阵表

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
毕业要求 1	√	√	√		√
毕业要求 2	√	√		√	
毕业要求 3	√		√		√
毕业要求 4	√	√			
毕业要求 5	√	√	√	√	
毕业要求 6	√		√	√	
毕业要求 7	√	√			√
毕业要求 8	√	√	√		√
毕业要求 9	√			√	√
毕业要求 10	√			√	√
毕业要求 11	√		√	√	
毕业要求 12	√	√	√	√	√

毕业要求对培养目标支撑矩阵见上表，培养目标由 12 点毕业要求支持，两者并非一一对应的关系，多项毕业要求共同支撑起了培养目标的实现。为了保证培养目标的实现，必须对学生培养过程中的毕业要求达成度进行监控，并实时反馈。毕业目标的达成度评价由学生、老师和学院共同完成。

十、课程与毕业要求的映射关系矩阵表

表九：课程体系与毕业要求指标点的关联度矩阵表

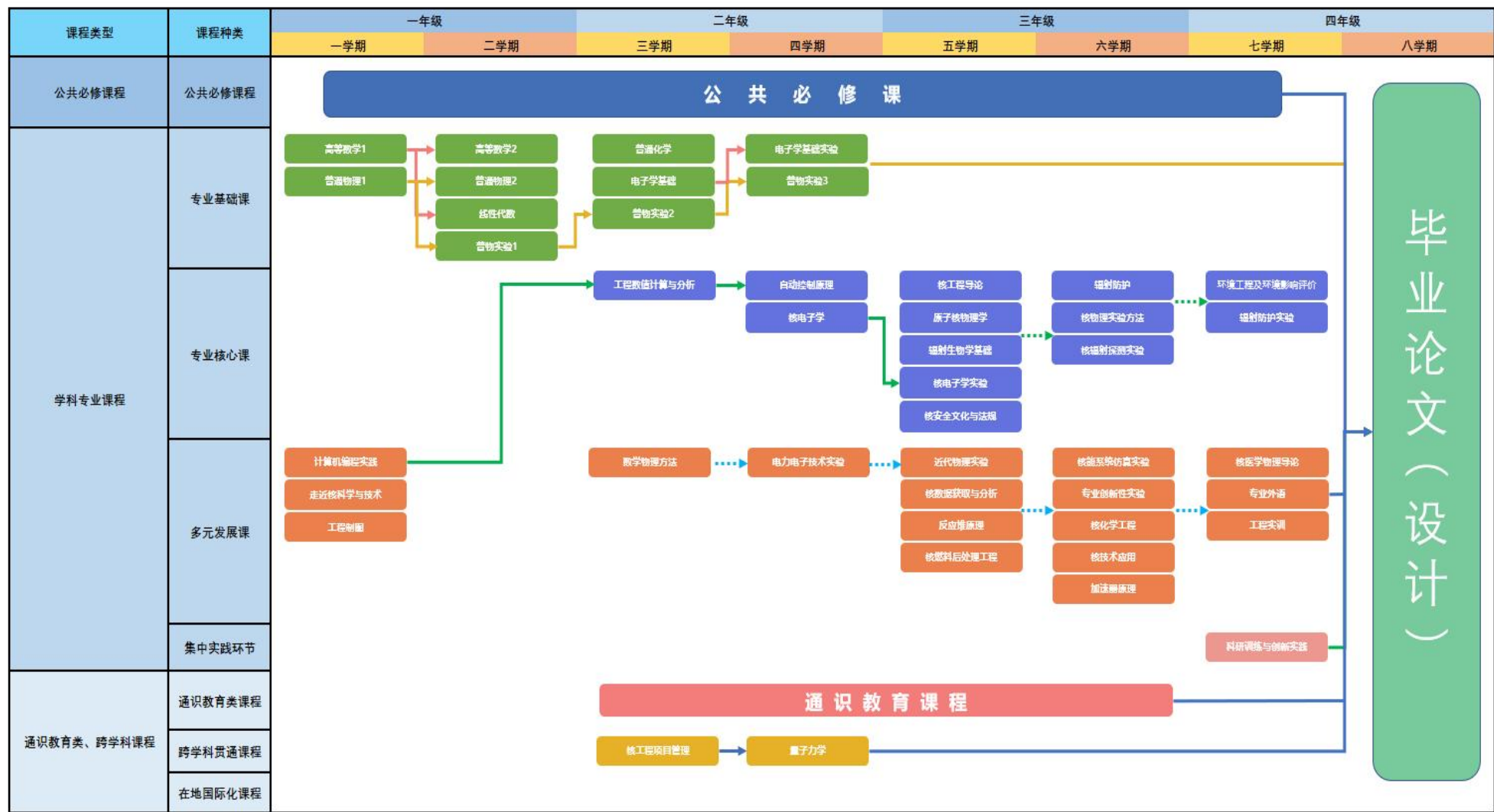
毕业要求	1 工程知识			2 问题分析			3 设计/开发解决方案			4 研究			5 使用现代工具			6 工程与社会		7 环境和可持续发展		8 职业道德和规范		9 个人和团队		10 沟通		11 项目管理		12 终身学习			
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2		
普通物理 (1/2)	H	H		H																											
普通物理 (2/2)	H			H	H																										
工程制图	H		H				H						H																		
电子学基础	H	H		H			H																								
电子学基础实验		M								H	H		H																		
核科学与技术导论																			H	H											
原子核物理导论	H	M		H	H																										
普通化学	H	H		M																											
近代物理实验(1/2)													H	H	H							M	M								
近代物理实验(2/2)													H	H	H							M	M								
核能系统仿真实验											H	H			M				M				M								
核探测实验										M	H	H		H																	
专业创新性实验						M				H	H																		H		
核安全文化与法规																H	H				H										
核电子学			H		H		H				M																				
辐射生物学基础	H	H		M													H		H		H										
辐射防护与核安全																		H	H		H							H			
环境工程及环境影响评价																		H	H												
核电子学实验		H																													
辐射防护实验																									M						
核工程项目管理																										H			H	H	H

毕业要求	1 工程知识			2 问题分析			3 设计/开发解决方案			4 研究			5 使用现代工具			6 工程与社会		7 环境和可持续发展		8 职业道德和规范		9 个人和团队		10 沟通		11 项目管理		12 终身学习	
课外阅读																												H	H
数学物理方法	H	H		H	H																								
核工程导论			H		H										H				M										
电力电子技术与实验		H		M						H														M					
加速器原理与技术	H	H		M			M																					M	M
核医学物理导论				H			H								L						M		H						M
计算机编程实践											H	H										L						H	
自动控制原理	H	H	H	H																									
专业外语																								H				H	H
工程数值计算与分析							H	M					H	H															
核物理实验方法					H				H		H		H																
反应堆原理			H	H																								M	
核数据获取与分析					H						H	H																	
核技术应用				H																				H					M
核燃料后处理工程	H	M																											
核化学工程	H					H																							H
量子力学	H			H		M																							
走近核科学技术																						H							
工程实训									M						M								H	H					
科研训练与创新实践							H	M		M																			
毕业论文								H				H												M	H				H

根据课程对各项培养目标指标点的支撑强度分别用* H（评价）\M（强调）\L（覆盖）。

为了让学生满足毕业要求，辐射防护与核安全专业在开设的 43 门专业课程中，开展逆向设计和考察指标点。开设每门课程凝练出不同的教学目标，通过 43 门课程覆盖了毕业要求 12 个一级指标点（见上表）和所有的二级指标点。上述 43 门课程也可以动态调整。

十一、修读引导



制订负责人：彭海波

审 核 人：核科学与技术学院教学指导委员会

批 准 人：陈熙萌