

# 核科学与技术学院

## 2022本科专业人才培养方案

Undergraduate Programs of University of South China



# 核物理本科专业培养方案

## 一、专业简介

核物理专业是国家级一流本科建设点专业，拥有核物理湖南省基础学科拔尖学生培养基地。本专业创办于 2007 年，在学科划分上隶属于物理学，在应用领域上归属于核科学与技术，专业设置源于学校悠久的核类专业办学历史和核学科优势，具有核科学与技术一级学科硕士点、博士点和博士后科研流动站，拥有核能与核安全国家级示范型国际科技合作基地、核工程国家级实验教学示范中心、核能与核技术工程国家级虚拟仿真实验教学中心、“南华大学-中国原子能科学研究院”国家级工程实践教学中心、全国核应急宣传和培训基地、核燃料循环技术与装备教育部协同创新中心、湖南省核聚变国际科技创新合作基地等教学科研平台，在磁约束核聚变与等离子体物理、粒子物理与原子核物理等学科方向拥有国内优秀的教学科研团队，为我国物理学、核科学与技术学科领域培养了一大批优秀人才。

## 二、培养目标

本专业培养适应我国社会经济发展需要，德、智、体、美、劳全面发展，具备扎实的人文科学、自然科学和工程技术的基础知识，掌握物理学、核科学与技术学科领域的基本理论、科学实验方法及学科发展动态，掌握原子核物理、核聚变与等离子体物理、粒子物理、核技术及应用的专业基础知识，能在核工业、国防工业、医疗卫生、环保等领域从事核物理专业相关的科学研究、工程设计、技术开发、运行管理等工作，政治素质高、社会责任感强、专业基础扎实、实践和创新能力突出，具有国际视野的高级专门人才。

预期学生毕业五年后，能够达到以下目标：

目标 1：能有效运用物理学、核科学与技术领域的学科知识、专业技术及管理知识，研究与解决该领域的复杂科学问题和相关技术问题；

目标 2：具有扎实的自然科学知识储备和较丰富的工作实践经验，能承担物理学、核科学与技术相关领域复杂问题的科学研究和技术开发，以及相关的教学和管理工作的，并综合考虑社会、法律、环境等多种非技术因素的影响；

目标 3: 具备良好的项目团队协调和管理能力, 能正确认识项目团队成员的角色与定位, 能够制定项目推进的工作计划并组织有效实施;

目标 4: 具有科学思辨习惯和能力, 在终身学习、专业发展方面表现出色并不断进步, 能接受和理解与物理学、核科学与技术相关领域前沿的发展成果并能实现多学科知识的交叉融合, 能够应对科技发展挑战, 适时掌握本领域的新理论与方法;

目标 5: 具备可持续发展理念和国际化视野。

### 三、培养要求

**1. 科学知识:** 能够将数学、自然科学基础和专业知识用于解决复杂科学问题。

1-1: 掌握核物理领域必备的数学、自然科学、能将其用于物理学、核科学与技术领域的科学问题的表述与建模;

1-2: 掌握核物理领域专业基础知识, 能将其应用于物理学、核科学与技术相关专业问题的推演、分析与求解;

1-3: 掌握核物理领域专业知识, 能将其应用于物理学、核科学与技术等复杂科学问题解决方案的比较与综合。

**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复杂专业问题, 以获得有效结论。

2-1: 能够利用数学、自然科学的基本概念、基本原理识别和分析物理学、核科学与技术相关问题;

2-2: 能对分析后的核物理领域复杂专业问题进行合理的刻画和表达, 并选择适当的解决方案;

2-3: 能够借助文献辅助对物理学、核科学与技术领域复杂科学问题进行研究, 分析方案的合理性。

**3. 方案研发:** 能够针对复杂科学实验问题提出解决方案, 能够在方案论证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。

3-1: 能够针对物理学、核科学与技术领域内复杂科学问题。研发解决方案并在方案中体现创新意识;

3-2: 了解核物理对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响, 能够从系统的角度权衡物理学、核科学与技术领域复杂科学问题所涉及的相关因素, 优化、完成方案, 体现创新意识。

**4. 科学研究:** 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂的专业科学问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4-1: 能够基于专业知识和科学原理, 并采用科学方法针对物理学、核科学与技术等复杂科学制定实验方案;

4-2: 能够根据实验方案选用或搭建实验装置, 采用科学的实验方法, 安全的开展实验;

4-3: 能正确采集、整理实验数据, 对实验数据进行分析和解释, 并通过演绎推理、归纳总结等方法得到合理有效的结论。

**5. 使用现代工具:** 能够针对复杂科学问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、信息技术工具, 对复杂科学问题开展预测与模拟, 并能够理解其局限性。

5-1: 掌握计算机基础知识能针对专业问题进行编程设计、能恰当使用计算机软件及仿真工具完成核物理专业复杂科学问题的预测模拟与仿真分析, 并理解其局限性;

5-2: 了解工程制图、电子电路相关基础知识, 能够理解核科学与技术专业相关的工程设计方案;

5-3: 能够针对具体的对象, 开发或选用满足特定需求的现代工具, 模拟和预测有关物理学、核科学与技术领域的复杂科学问题, 并能够分析其局限性。

**6. 科学与社会:** 能够基于核物理相关背景知识进行合理分析, 评价专业科学问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。

6-1: 了解核科学与技术专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规, 理解不同社会文化对本领域工程活动的影响;

6-2: 能够分析和评价核科学与技术专业实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 以及这些制约因素对项目的影响, 并理解应承担的责任。

**7. 环境和可持续发展:** 能够理解和评价解决复杂科学过程的中实践对环境、社会可持续发展的影响。

7-1: 能够知晓和理解物理学、核科学与技术可持续发展的理念和内涵;

7-2: 能够针对实际物理学、核科学与技术科学项目, 评价项目周期中可能对人类和环境造成的隐患、判断项目对社会可持续发展的影响。

**8. 职业规范:** 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在科学项目实践中理解并遵守职业道德和规范, 履行责任。

8-1: 有正确的价值观, 理解个人与社会的关系, 了解中国国情;

8-2: 具有核安全文化理念, 理解核物理专业职业特性, 能够在项目实践中遵守职业道德和规范, 并履行责任。

**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: 在多学科背景下的团队活动中, 能够与团队其他成员有效沟通, 共享信息, 明确分工与责任, 能够协作开展团队工作;

9-2: 能够倾听和综合团队成员意见, 并进行合理决策, 体现组织管理能力。

**10. 沟通:** 能够就复杂科学和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。

10-1: 能就物理学、核科学与技术领域的复杂科学问题及社会热点问题, 考虑业界同行及社会公众的背景差异, 以撰写主题报告、陈述发言等多种形式, 进行有效沟通和交流;

10-2: 至少掌握一门外语, 能够阅读专业及非专业外文文献、撰写文稿, 了解物理学、核科学与技术领域国际发展状况与趋势, 能理解和尊重业界同行的不同文化背景, 进行跨文化沟通和交流。

**11. 项目管理:** 理解并掌握科研项目管理方法, 并能在多学科环境中应用。

11-1: 理解科研项目管理与经济决策的重要性, 掌握科研项目管理的基本原理和方法;

11-2: 能在多学科环境下, 进行设计科学问题解决方案时, 合理应用科研项目管理和经济决策基本原理和方法。

**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: 能认识不断探索和学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识和基础知识, 掌握自主学习的方法, 了解拓展知识和能力的途径、

12-2: 能针对个人或职业发展的需求, 采用合适的方法, 通过自主学习, 适应社会的进步与发展。

#### 四、主干学科

物理学、核科学与技术。

#### 五、核心知识领域与专业核心课程

(一) 核心知识领域: 普通物理、原子核物理、核技术及应用等知识领域。

(二) 专业核心课程: 理论力学、电动力学、量子力学、热力学与统计物理、数学物理方程、原子物理、原子核物理、核电子学、核辐射探测、辐射剂量与防护、加速器原理及应用、核聚变与等离子物理导论、粒子物理导论。

#### 六、主要实践性教学环节与主要专业实验

(一) 主要实践性教学环节: 军事技能、劳动教育、电工电子与人工智能实训、核物理认识实习、生产实习、计算物理课程设计、毕业设计(论文)。

(二) 主要专业实验: 物理实验、核辐射探测与核电子学实验、辐射剂量与防护实验、近代物理实验、核聚变与等离子体仿真实验。

#### 七、学制与学位

学 制: 四年

学业学分: 学业学分为 167 学分(含公选课 8 学分); 第二课堂学分 10 学分

授予学位: 理学学士

#### 八、各类课程学分学时分配表

课程性质	课程属性	学分	占学分比例	教学学时	占课程学时比例
------	------	----	-------	------	---------

公共基础课平台	必修	34	20.36	608	25.59
公共基础课平台	选修	8	4.79	128	5.39
学科基础课平台	必修	64	38.32	1072	45.12
专业课平台	必修	11	6.59	176	7.41
专业课平台	选修	22	13.17	392	16.5
集中性实践环节	必修	28	16.77		
总计		167	100	2376	100

## 九、各平台课程设置与学分

### (一) 公共基础必修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50500000110	大学计算机 A Collegiate Computer A	考试	4	64	48	16	0	1	计算机基础教研室	
30500000510	大学生职业发展与就业指导 1 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	6	2	4	0	1	创新创业基础教研室	
51800000210	大学体育 1 University physical education1	考查	1	32	4	28	0	1	基础体育教研室	
51600029010	大学英语 B1 College English B1	考试	3	48	48	0	0	1	大学英语第一教研室	
51700000510	形势与政策 1 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	1	形势与政策教研室	
51700000410	中国近现代史纲要 The Conspectus Of Chinese Modern History	考试	3	48	40	8	0	1	中国近现代史纲要教研室	
51800000310	大学体育 2 University physical education2	考试	1	32	4	28	0	2	专项体育教研室	
51600028210	大学英语 B2 College English B2	考试	3	48	48	0	0	2	大学英语第一教研室	
51700001310	思想道德与法治 Ideological Morality and rule of law	考试	3	48	40	8	0	2	思想道德修养与法律基础教研室	
51700000610	形势与政策 2 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	2	形势与政策教研室	
51800000410	大学体育 3 University physical education3	考查	1	32	4	28	0	3	基础体育教研室	



51600064210	大学英语 B3 College EnglishB3	考查	2	32	32	0	0	3	大学英语第一教研室
51700001210	马克思主义基本原理 Basic principles of Marxism	考试	3	48	40	8	0	3	马克思主义基本原理教研室
51700001010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction of Mao Zedong Thought and Socialism Theory System with Chinese Characteristics	考试	3	48	40	8	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论教研室
51700000910	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction of Xi Jinping Thought about Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	考试	3	48	48	0	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论教研室
51700000710	形势与政策 3 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	3	形势与政策教研室
51800000510	大学体育 4 University physical education4	考试	1	32	0	32	0	4	基础体育教研室
51700000810	形势与政策 4 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	4	形势与政策教研室
30500000710	大学生职业发展与就业指导 2 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	10	2	8	0	6	创新创业基础教研室
小计			34	608	424	184	0	学分要求:	34

## (二) 公共基础选修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:		8

公共基础选修课共计 8 学分，分 2 个模块。

限选:

- 1.大学生心理健康教育与指导 (1 学分，学生须在第一学期修读)；
- 2.公共艺术类选修课程 (2 学分，在影视鉴赏、音乐鉴赏、舞蹈鉴赏、书法鉴赏、戏剧鉴赏、戏曲鉴赏、美术鉴赏、古代名剧鉴赏等 8 门课程中选修 2 门)。

任选:

每个学生要求跨学科修读其他学科门类通识课程 5 学分；其中工科类学生要求选修至少 1 学分经济管理类通识课。

8 个学分在第五学期以前修完，第一、第三学期各修 1 学分，第二、第四、第五学期各修 2 学分。

(三) 学科基础课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
51000011420	高等数学 A1 Advanced Mathematics A1	考试	5	80	80	0	0	1	高等数学教 研室	
50100013720	画法几何与工程制图 A Descriptive Geometry and Engineering DrawingA	考查	2	32	32	0	0	1	工程图学教 研室	
50300028030	力学 Mechanics	考试	3.5	56	56	0	0	1	核物理系	
51000007610	大学物理实验 A1 The university physics experiment A1	考查	0.5	24	0	24	0	2	物理实验室	
50300009820	电磁学 Electromagnetics	考试	3	48	48	0	0	2	核物理系	
51000011520	高等数学 A2 Advanced Mathematics A2	考试	5.5	88	88	0	0	2	高等数学教 研室	
50300000120	核科学与技术专业导论 Professional Introduction Course for Nuclear Science and Technology	考查	1	16	16	0	0	2	核工程与核 技术系	
50300009720	热学 Thermal Physics	考试	2.5	40	40	0	0	2	核物理系	
51000008610	线性代数 A linear algebra A	考试	2.5	40	40	0	0	2	工程数学教 研室	
51000007710	大学物理实验 A2 The university physics experiment A2	考查	1	24	0	24	0	3	物理实验室	
51000012730	复变函数与积分变换	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教 研室	
51000006310	概率论与数理统计 B Probability and Statistics B	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教 研室	
50300009920	光学 Optics	考试	2.5	40	40	0	0	3	核物理系	
50300005130	科学计算方法 Science Compute Method	考查	1	16	16	0	0	3	核工程与核 技术系	
50300010230	理论力学 Theoretical Mechanics	考试	3.5	56	56	0	0	3	核物理系	
50300031320	电动力学 Electrodynamics	考试	4	64	64	0	0	4	核物理系	
50200024920	模拟电子技术 B Analog Electronic Technology B	考试	4	64	56	8	0	4	电工电子教 学中心	

50300010430	热力学与统计物理 Thermodynamics and Statistic Physics	考试	4	64	64	0	0	4	核物理系	
50300029720	数学物理方程 Equations of Mathematical Physics	考试	2	32	32	0	0	4	核物理系	
50300010020	原子物理学 B Atomic Physics B	考试	2	32	32	0	0	4	核物理系	
50300012530	近代物理实验 Modern physics experiment	考查	1.5	48	48	0	0	5	核物理系	
50300029820	量子力学 Quantum Mechanics	考试	4	64	64	0	0	5	核物理系	
50200025120	数字电子技术 B Digital Electronics B	考试	3	48	40	8	0	5	电工电子教 学中心	
小计			64	1072	1008	64	0	学分要求:		64

#### (四) 学科基础课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:		

#### (五) 专业课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300010130	原子核物理 B Nuclear Physics B	考试	4	64	64	0	0	5	核物理系	
50300003630	核电子学 C Nuclear Electronics C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核 技术系	
50300003730	核辐射探测 C Radiation Detection C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核 技术系	
小计			11	176	176	0	0	学分要求:		11

#### (六) 专业课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300009530	放射化学 Radiochemistry	考试	3	48	40	8	0	4	核化工与核 燃料工程系	任选
50300002130	核科学技术专业英语 Nuclear Science and Technology Professional English	考查	1.5	24	24	0	0	4	辐射防护与 核安全系	限选
50300013330	蒙特卡罗方法 C Monte carlo method C	考查	1	16	16	0	0	4	核物理系	限选
50300020130	反应堆物理分析 C	考查	2	32	32	0	0	5	核工程与核 技术系	限选

50300030130	核聚变与等离子体物理导论 Introduction to Nuclear Fusion and Plasma Physics	考试	2	32	32	0	0	5	核物理系	限选
50300030230	计算物理 Computational Physics	考查	1	16	16	0	0	5	核物理系	限选
50300003530	加速器原理及应用 Principle of Accelerator and Its Application	考试	2	32	32	0	0	5	核工程与核技术系	限选
50300002430	辐射剂量与防护 C Radiation Dose and Protection C	考试	3.5	56	56	0	0	6	辐射防护与核安全系	限选
50300004030	核辐射探测与核电子学实验 Experiments of Nuclear Radiation Detection and Nuclear Electronics	考查	1.5	48	0	48	0	6	核工程与核技术系	限选
50300004130	核技术应用概论 Introduction to Nuclear Technology Application	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	任选
50300031030	粒子物理导论 Introduction to Particle Physics?	考试	2	32	32	0	0	6	核物理系	限选
50300019730	肿瘤放射物理学	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	限选
50300006630	反应堆安全分析 A Nuclear Reactor Safety Analysis A	考查	1.5	24	24	0	0	7	核工程与核技术系	任选
50300001430	辐射剂量与防护实验 Radiation Dose and Protection Experiment	考查	0.5	16	0	16	0	7	辐射防护与核安全系	限选
50300010730	固体物理 Solid State Physics	考查	2.5	40	40	0	0	7	核物理系	限选
50300029530	核聚变与等离子体物理仿真实验 Simulation Experiment of Nuclear Fusion and Plasma Physics	考查	0.5	16	0	16	0	7	核物理系	限选
50300005830	核物理实验数据处理方法 Statistics for Nuclear Physics	考查	1.5	24	24	0	0	7	核工程与核技术系	任选
小计			30	520	432	88	0	学分要求:		23

(七) 集中性实践教学环节

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
10500000110	军事技能 Military Skills	考查	2	2	0	0	2	1	国防军事教研室	

50300011630	核物理专业认识实习 Productive Practice of Nuclear Physics	考查	1	1	0	0	1	3	核物理系
30500000310	电工电子与人工智能实训 Electrical, electronic and artificial intelligence training	考查	2	2	0	0	2	4	电工电子实训教学部
50300029630	计算物理课程设计 The Practicum of Computational Physics	考查	1	1	0	0	1	5	核物理系
30500000810	创新创业实践(创新创业基础) Innovation and entrepreneurship practice(Foundation for Innovation and entrepreneurship)	考查	2	2	0	0	2	6	创新创业基础教研室
50300011730	核物理生产实习 Productive Practice of Nuclear Physics	考查	4	4	0	0	4	6	核物理系
50300011520	蒙特卡罗方法课程设计 The curriculum design of Monte Carlo method	考查	1	1	0	0	1	6	核物理系
50300011830	核物理毕业设计(论文)1 Graduation DesignThesis of Nuclear Physics 1	考查	4	4	0	0	4	7	核物理系
10800000110	劳动教育 Labor education class	考查	2	2	0	0	2	7	劳动教育教研室
50300011930	核物理毕业设计(论文)2 Graduation DesignThesis of Nuclear Physics 2	考查	10	10	0	0	10	8	核物理系
小计			29	29	0	0	29	学分要求:	29

### 十、学期开课门数统计表

学期	课程总门数	必修课门数	选修课门数	必修课学分	选修课学分
第一学期	10	10	0	24.5	0
第二学期	10	10	0	22.5	0
第三学期	13	13	0	27.5	0
第四学期	10	8	2	19.5	2.5
第五学期	9	4	5	12.5	8
第六学期	9	5	4	13.5	9
第七学期	5	2	3	6	3.5



核科学与技术专业导论						M		H	L		L	H
画法几何与工程制图 A	M					H				H		
力学	H	M		M								
高等数学 A2	M	H		L								
线性代数 A	H	M										
大学物理实验 A1		M		H								
热学	H	M		M								
电磁学	H	M		M								
概率论与数理统计 B	H	M										
复变函数与积分变换	H	M										
科学计算方法	M	M		M	H							
大学物理实验 A2		M		H								
光学	H	M		M								
理论力学 B	H	M		M								
电动力学	H	M		M								
热力学与统计物理	H	M		M								
原子物理学 B	H	M		M								
数学物理方程	H	M		M								
蒙特卡罗方法 C	M	M		M	H							
模拟电子技术 B	L	H		M								
量子力学	H	M		M								
近代物理实验	M	M	L	M	L				M	M		
数字电子技术 B	L	H		M								
原子核物理 B	H	M	M	M								H
核电子学 C	H	M	M	M								
核辐射探测 C	H	M	M	M								
核科学技术专业英语					L			L		H		H
反应堆物理分析	M	M	M	M								
加速器原理及应用	M	M	M	M								
计算物理	M	M	L	M	H				M	M		

核聚变与等离子体物理导论	M	M	M	M								
粒子物理导论	M	M	M	M								
辐射剂量与防护 C	M	M	M	M								
肿瘤放射物理学	M	M	M	M								
核辐射探测与核电子学实验	M	M	L	M	L				M	M		
固体物理	M	M		M								
辐射剂量与防护实验	M	M	L	M	L				M	M		
核聚变与等离子体仿真实验	M	M	L	M	H				M	M		
军事技能									H	M		M
核物理专业认识实习	L					M		H	L		L	
电工电子与人工智能实训						H			H			
创新创业实践（创新创业基础）			H		M							M
计算物理课程设计	M	M	L	M	H				M	M		
核物理生产实习	M	M	L	M	M	M	L	H	M	M		
核物理毕业设计（论文）1	H	M	M	H	H	L	L	L	M	M	L	
劳动教育						H	M	M	H			
核物理毕业设计（论文）2	H	M	M	H	H	L	L	L	M	M	L	

## 十二、其他说明

### 1、培养科学思维与创新意识：

优化课程设置与教学方法，激发学生的科学兴趣和创新潜能。注重学生批判性思维的培养，以及对科学研究方法的掌握。

### 2、强化实践教学环节：

结合实际情况，鼓励在教学过程中增加实验室实践、实地考察等实践教学环节，培养学生在实践过程中发现问题、解决问题的能力。

### 3、推进科研反哺教学：

在学科基础课与专业课程中融入最新科研成果。鼓励在各专业开展本科生导师制，建议大二学生可提前进实验室，参与导师课题组相关学术活动。导师通过指导学生阅读和理解科研文献、参与科研实验以及撰写科研报告等方式，培养学生的科学研究能力。



制定人： 向东、周钰珊、张振华、李小华 负责人： 向东 审核人： 陈珍  
平

# 核物理（拔尖）本科专业培养方案

## 一、专业简介

核物理专业是国家级一流本科建设点专业，拥有核物理湖南省基础学科拔尖学生培养基地。在 2007 年以来开设核物理普通班的基础上，2020 年开设核物理拔尖班。本专业在学科划分上隶属于物理学，在应用领域上归属于核科学与技术，专业设置源于学校悠久的核类专业办学历史和核学科优势，具有核科学与技术一级学科硕士点、博士点和博士后科研流动站，拥有核能与核安全国家级示范型国际科技合作基地、核工程国家级实验教学示范中心、核能与核技术工程国家级虚拟仿真实验教学中心、“南华大学-中国原子能科学研究院”国家级工程实践教学中心、全国核应急宣传和培训基地、核燃料循环技术与装备教育部协同创新中心、湖南省核聚变国际科技创新合作基地等教学科研平台，在磁约束核聚变与等离子体物理、粒子物理与原子核物理等学科方向拥有国内优秀的教学科研团队，为我国物理学、核科学与技术学科领域培养了一大批优秀人才。相比核物理普通班，核物理拔尖班人才培养对学生的培养模式、培养过程和培养目标有着更高的要求，实行“导师制、小班化、个性化、国际化”人才培养模式，“严进严出”的学生分流、淘汰与增补机制，旨在为我国培养在未来核学科领域具有领军潜质的拔尖人才。

## 二、培养目标

本专业瞄准国家基础学科拔尖人才的战略需求，依托本校核专业传统优势特色学科，按照“强化使命驱动、注重大师引领、创新学习方式、提升综合素养，促进学科交叉和科教融合、深化国际合作、科学选才鉴才”的要求，培养适应我国社会经济发展需要，德、智、体、美、劳全面发展，具备扎实的人文科学、自然科学和工程技术的基础知识，掌握物理学、核科学与技术学科领域的基本理论、科学实验方法及学科发展动态，掌握原子核物理、核聚变与等离子体物理、粒子物理、核技术及应用的专业基础知识，能在核工业、国防工业、医疗卫生、环保等领域从事核物理专业相关的科学研究、工程设计、技术开发、运行管理等工作，政治素质高、社会责任感强、专业基础扎实、实践和创新能

力突出，具有国际视野，能够勇攀世界科学高峰，在未来核物理、核科学与技术学科领域具有领军潜质的拔尖人才。

预期学生毕业五年后，能够达到以下目标：

目标 1：能高效运用物理学、核科学与技术领域的学科知识、专业技术及管理知识，研究与解决该领域的复杂科学问题和相关技术问题；

目标 2：具有扎实的自然科学知识储备和较丰富的工作实践经验，能承担物理学、核科学与技术相关领域复杂问题的科学研究和技术开发，以及相关的教学和管理工作，并综合考虑社会、法律、环境等多种非技术因素的影响；

目标 3：具备优秀的项目团队协调和管理能力，能正确认识项目团队成员的角色与定位，能够制定项目推进的工作计划并组织有效实施；

目标 4：具有很强的科学思辨习惯和能力，在终身学习、专业发展方面表现出色并不断进步，能接受和理解与物理学、核科学与技术相关领域前沿的发展成果并能实现多学科知识的交叉融合，能够应对科技发展挑战，适时掌握本领域的新理论与方法；

目标 5：具备可持续发展理念和国际化视野。

### 三、培养要求

**1. 科学知识：**能够将数学、自然科学基础和专业知用于解决复杂科学问题。

1-1：掌握核物理领域必备的数学、自然科学、能将其用于物理学、核科学与技术领域的科学问题的表述与建模；

1-2：掌握核物理领域专业基础知识，能将其应用于物理学、核科学与技术相关专业问题的推演、分析与求解；

1-3：掌握核物理领域专业知识，能将其应用于物理学、核科学与技术等复杂科学问题解决方案的比较与综合。

**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复杂专业问题，以获得有效结论。

2-1：能够利用数学、自然科学的基本概念、基本原理识别和分析物理学、核科学与技术相关问题；

2-2: 能对分析后的核物理领域复杂专业问题进行合理的刻画和表达, 并选择适当的解决方案;

2-3: 能够借助文献辅助对物理学、核科学与技术领域复杂科学问题进行研究, 分析方案的合理性。

**3. 方案研发:** 能够针对复杂科学实验问题提出解决方案, 能够在方案论证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。

3-1: 能够针对物理学、核科学与技术领域内复杂科学问题。研发解决方案并在方案中体现创新意识;

3-2: 了解核物理对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响, 能够从系统的角度权衡物理学、核科学与技术领域复杂科学问题所涉及的相关因素, 优化、完成方案, 体现创新意识。

**4. 科学研究:** 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂的专业科学问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4-1: 能够基于专业知识和科学原理, 并采用科学方法针对物理学、核科学与技术等复杂科学制定实验方案;

4-2: 能够根据实验方案选用或搭建实验装置, 采用科学的实验方法, 安全的开展实验;

4-3: 能正确采集、整理实验数据, 对实验数据进行分析和解释, 并通过演绎推理、归纳总结等方法得到合理有效的结论。

**5. 使用现代工具:** 能够针对复杂科学问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、信息技术工具, 对复杂科学问题开展预测与模拟, 并能够理解其局限性。

5-1: 掌握计算机基础知识能针对专业问题进行编程设计、能恰当使用计算机软件及仿真工具完成核物理专业复杂科学问题的预测模拟与仿真分析, 并理解其局限性;

5-2: 了解工程制图、电子电路相关基础知识, 能够理解核科学与技术专业相关的工程设计方案;

5-3: 能够针对具体的对象, 开发或选用满足特定需求的现代工具, 模拟和预测有关物理学、核科学与技术领域的复杂科学问题, 并能够分析其局限性。

**6. 科学与社会：**能够基于核物理相关背景知识进行合理分析，评价专业科学问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

6-1：了解核科学与技术专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对本领域工程活动的影响；

6-2：能够分析和评价核科学与技术专业实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任。

**7. 环境和可持续发展：**能够理解和评价解决复杂科学过程的中实践对环境、社会可持续发展的影响。

7-1：能够知晓和理解物理学、核科学与技术可持续发展的理念和内涵；

7-2：能够针对实际物理学、核科学与技术科学项目，评价项目周期中可能对人类和环境造成的隐患、判断项目对社会可持续发展的影响。

**8. 职业规范：**具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在科学项目实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

8-1：有正确的价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情；

8-2：具有核安全文化理念，理解核物理专业职业特性，能够在项目实践中遵守职业道德和规范，并履行责任。

**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：在多学科背景下的团队活动中，能够与团队其他成员有效沟通，共享信息，明确分工与责任，能够协作开展团队工作；

9-2：能够倾听和综合团队成员意见，并进行合理决策，体现组织管理能力。

**10. 沟通：**能够就复杂科学和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。

10-1：能就物理学、核科学与技术领域的复杂科学问题及社会热点问题，考虑业界同行及社会公众的背景差异，以撰写主题报告、陈述发言等多种形式，进行有效沟通和交流；

10-2: 至少掌握一门外语, 能够阅读专业及非专业外文文献、撰写文稿, 了解物理学、核科学与技术领域国际发展状况与趋势, 能理解和尊重业界同行的不同文化背景, 进行跨文化沟通和交流。

**11. 项目管理:** 理解并掌握科研项目管理方法, 并能在多学科环境中应用。

11-1: 理解科研项目管理与经济决策的重要性, 掌握科研项目管理的基本原理和方法;

11-2: 能在多学科环境下, 进行设计科学问题解决方案时, 合理应用科研项目管理和经济决策基本原理和方法。

**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: 能认识不断探索和学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识和基础知识, 掌握自主学习的方法, 了解拓展知识和能力的途径、

12-2: 能针对个人或职业发展的需求, 采用合适的方法, 通过自主学习, 适应社会的进步与发展。

#### **四、主干学科**

物理学、核科学与技术

#### **五、核心知识领域与专业核心课程**

(一) 核心知识领域: 普通物理、原子核物理、核技术及应用等知识领域。

(二) 专业核心课程: 理论力学、电动力学、量子力学、热力学与统计物理、数学物理方程、原子物理、原子核物理、核电子学、核辐射探测、辐射剂量与防护、加速器原理及应用、核聚变与等离子物理导论、粒子物理导论。

#### **六、主要实践性教学环节与主要专业实验**

(一) 主要实践性教学环节: 军事技能、劳动教育、电工电子与人工智能实训、研学实习、计算物理课程设计、蒙特卡罗方法课程设计、毕业设计(论文)。

(二) 主要专业实验: 物理实验、核辐射探测与核电子学实验、辐射剂量与防护实验、近代物理实验、核聚变与等离子体仿真实验。

#### **七、学制与学位**

学 制：四年

学业学分：学业学分为 167 学分（含公选课 8 学分）；第二课堂学分 10 学分

授予学位：理学学士

## 八、各类课程学分学时分配表

课程性质	课程属性	学分	占学分比例	教学学时	占课程学时比例
公共基础课平台	必修	34	20.36	608	25.59
公共基础课平台	选修	8	4.79	128	5.39
学科基础课平台	必修	66	39.52	1104	46.46
专业课平台	必修	11	6.59	176	7.41
专业课平台	选修	20	11.98	360	15.15
集中性实践环节	必修	28	16.77		
总计		167	100	2376	100

## 九、各平台课程设置与学分

### （一）公共基础必修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50500000110	大学计算机 A Collegiate Computer A	考试	4	64	48	16	0	1	计算机基础教研室	
30500000510	大学生职业发展与就业指导 1 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	6	2	4	0	1	创新创业基础教研室	
51800000210	大学体育 1 University physical education1	考查	1	32	4	28	0	1	基础体育教研室	
51600029010	大学英语 B1 College English B1	考试	3	48	48	0	0	1	大学英语第一教研室	
51700000510	形势与政策 1 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	1	形势与政策教研室	
51700000410	中国近现代史纲要 The Conspectus Of Chinese Modern History	考试	3	48	40	8	0	1	中国近现代史纲要教研室	
51800000310	大学体育 2 University physical education2	考试	1	32	4	28	0	2	专项体育教研室	
51600028210	大学英语 B2 College English B2	考试	3	48	48	0	0	2	大学英语第一教研室	

51700001310	思想道德与法治 Ideological Morality and rule of law	考试	3	48	40	8	0	2	思想道德修养与法律基础教研室	
51700000610	形势与政策 2 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	2	形势与政策教研室	
51800000410	大学体育 3 University physical education3	考查	1	32	4	28	0	3	基础体育教研室	
51600064210	大学英语 B3 College EnglishB3	考查	2	32	32	0	0	3	大学英语第一教研室	
51700001210	马克思主义基本原理 Basic principles of Marxism	考试	3	48	40	8	0	3	马克思主义基本原理教研室	
51700001010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction of Mao Zedong Thought and Socialism Theory System with Chinese Characteristics	考试	3	48	40	8	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论教研室	
51700000910	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction of Xi Jinping Thought about Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	考试	3	48	48	0	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论教研室	
51700000710	形势与政策 3 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	3	形势与政策教研室	
51800000510	大学体育 4 University physical education4	考试	1	32	0	32	0	4	基础体育教研室	
51700000810	形势与政策 4 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	4	形势与政策教研室	
30500000710	大学生职业发展与就业指导 2 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	10	2	8	0	6	创新创业基础教研室	
小计			34	608	424	184	0	学分要求:		34

## (二) 公共基础选修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:		8

公共基础选修课共计 8 学分，分 2 个模块。

限选:

1.大学生心理健康教育与指导 (1 学分, 学生须在第一学期修读);



2.公共艺术类选修课程 (2 学分, 在影视鉴赏、音乐鉴赏、舞蹈鉴赏、书法鉴赏、戏剧鉴赏、戏曲鉴赏、美术鉴赏、古代名剧鉴赏等 8 门课程中选修 2 门)。

任选:

每个学生要求跨学科修读其他学科门类通识课程 5 学分; 其中工科类学生要求选修至少 1 学分经济管理类通识课。

8 个学分在第五学期以前修完, 第一、第三学期各修 1 学分, 第二、第四、第五学期各修 2 学分。

### (三) 学科基础课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
51000011420	高等数学 A1 Advanced Mathematics A1	考试	5	80	80	0	0	1	高等数学教研室	
50100013720	画法几何与工程制图 A Descriptive Geometry and Engineering DrawingA	考查	2	32	32	0	0	1	工程图学教研室	
50300028030	力学 Mechanics	考试	3.5	56	56	0	0	1	核物理系	
51000007610	大学物理实验 A1 The university physics experiment A1	考查	0.5	24	0	24	0	2	物理实验室	
50300009820	电磁学 Electromagnetics	考试	3	48	48	0	0	2	核物理系	
51000011520	高等数学 A2 Advanced Mathematics A2	考试	5.5	88	88	0	0	2	高等数学教研室	
50300000120	核科学与技术专业导论 Professional Introduction Course for Nuclear Science and Technology	考查	1	16	16	0	0	2	核工程与核技术系	
50300030620	近代物理前沿 1 Frontiers of Modern Physics 1	考查	0.5	8	8	0	0	2	核物理系	
50300009720	热学 Thermal Physics	考试	2.5	40	40	0	0	2	核物理系	
51000008610	线性代数 A linear algebra A	考试	2.5	40	40	0	0	2	工程数学教研室	
51000007710	大学物理实验 A2 The university physics experiment A2	考查	1	24	0	24	0	3	物理实验室	
51000012730	复变函数与积分变换	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室	
51000006310	概率论与数理统计 B Probability and Statistics B	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室	
50300009920	光学 Optics	考试	2.5	40	40	0	0	3	核物理系	

50300030720	近代物理前沿 2 Frontiers of Modern Physics 2	考查	0.5	8	8	0	0	3	核物理系	
50300005130	科学计算方法 Science Compute Method	考查	1	16	16	0	0	3	核工程与核技术系	
50300010230	理论力学 Theoretical Mechanics	考试	3.5	56	56	0	0	3	核物理系	
50300031320	电动力学 Electrodynamics	考试	4	64	64	0	0	4	核物理系	
50300030820	近代物理前沿 3 Frontiers of Modern Physics 3	考查	0.5	8	8	0	0	4	核物理系	
50200024920	模拟电子技术 B Analog Electronic Technology B	考试	4	64	56	8	0	4	电工电子教学中心	
50300010430	热力学与统计物理 Thermodynamics and Statistic Physics	考试	4	64	64	0	0	4	核物理系	
50300029720	数学物理方程 Equations of Mathematical Physics	考试	2	32	32	0	0	4	核物理系	
50300010020	原子物理学 B Atomic Physics B	考试	2	32	32	0	0	4	核物理系	
50300030920	近代物理前沿 4 Frontiers of Modern Physics 4	考查	0.5	8	8	0	0	5	核物理系	
50300012530	近代物理实验 Modern physics experiment	考查	1.5	48	48	0	0	5	核物理系	
50300029820	量子力学 Quantum Mechanics	考试	4	64	64	0	0	5	核物理系	
50200025120	数字电子技术 B Digital Electronics B	考试	3	48	40	8	0	5	电工电子教学中心	
小计			66	1104	1040	64	0	学分要求:		66

#### (四) 学科基础课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:		

#### (五) 专业课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300010130	原子核物理 B Nuclear Physics B	考试	4	64	64	0	0	5	核物理系	

50300003630	核电子学 C Nuclear Electronics C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核 技术系	
50300003730	核辐射探测 C Radiation Detection C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核 技术系	
小计			11	176	176	0	0	学分要求:		11

(六) 专业课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300009530	放射化学 Radiochemistry	考试	3	48	40	8	0	4	核化工与核 燃料工程系	任选
50300002130	核科学技术专业英语 Nuclear Science and Technology Professional English	考查	1.5	24	24	0	0	4	辐射防护与 核安全系	限选
50300013330	蒙特卡罗方法 C Monte carlo method C	考查	1	16	16	0	0	4	核物理系	任选
50300020130	反应堆物理分析 C	考查	2	32	32	0	0	5	核工程与核 技术系	限选
50300030130	核聚变与等离子体物理导论 Introduction to Nuclear Fusion and Plasma Physics	考试	2	32	32	0	0	5	核物理系	限选
50300030230	计算物理 Computational Physics	考查	1	16	16	0	0	5	核物理系	任选
50300003530	加速器原理及应用 Principle of Accelerator and Its Application	考试	2	32	32	0	0	5	核工程与核 技术系	限选
50300002430	辐射剂量与防护 C Radiation Dose and Protection C	考试	3.5	56	56	0	0	6	辐射防护与 核安全系	限选
50300004030	核辐射探测与核电子学实验 Experiments of Nuclear Radiation Detection and Nuclear Electronics	考查	1.5	48	0	48	0	6	核工程与核 技术系	限选
50300004130	核技术应用概论 Introduction to Nuclear Technology Application	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核 技术系	任选
50300031030	粒子物理导论 Introduction to Particle Physics?	考试	2	32	32	0	0	6	核物理系	限选
50300019730	肿瘤放射物理学	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核 技术系	限选
50300006630	反应堆安全分析 A Nuclear Reactor Safety Analysis A	考查	1.5	24	24	0	0	7	核工程与核 技术系	任选

50300001430	辐射剂量与防护实验 Radiation Dose and Protection Experiment	考查	0.5	16	0	16	0	7	辐射防护与核安全系	限选
50300010730	固体物理 Solid State Physics	考查	2.5	40	40	0	0	7	核物理系	限选
50300029530	核聚变与等离子体物理仿真实验 Simulation Experiment of Nuclear Fusion and Plasma Physics	考查	0.5	16	0	16	0	7	核物理系	限选
50300005830	核物理实验数据处理方法 Statistics for Nuclear Physics	考查	1.5	24	24	0	0	7	核工程与核技术系	任选
小计			30	520	432	88	0	学分要求:		21

(七) 集中性实践教学环节

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
10500000110	军事技能 Military Skills	考查	2	2	0	0	2	1	国防军事教研室	
30500000310	电工电子与人工智能实训 Electrical, electronic and artificial intelligence training	考查	2	2	0	0	2	4	电工电子实训教学部	
50300029630	计算物理课程设计 The Practicum of Computational Physics	考查	1	1	0	0	1	5	核物理系	
30500000810	创新创业实践(创新创业基础) Innovation and entrepreneurship practice(Foundation for Innovation and entrepreneurship)	考查	2	2	0	0	2	6	创新创业基础教研室	
50300015130	核物理研学实习 Student Seminar of Nuclear Physics	考查	4	4	0	0	4	6	核科学技术学院	
50300011520	蒙特卡罗方法课程设计 The curriculum design of Monte Carlo method	考查	1	1	0	0	1	6	核物理系	
50300011830	核物理毕业设计(论文)1 Graduation DesignThesis of Nuclear Physics 1	考查	4	4	0	0	4	7	核物理系	
10800000110	劳动教育 Labor education class	考查	2	2	0	0	2	7	马克思主义学院	
50300011930	核物理毕业设计(论文)2 Graduation DesignThesis of Nuclear Physics 2	考查	10	10	0	0	10	8	核物理系	

小计	28	28	0	0	28	学分要求:	28
----	----	----	---	---	----	-------	----

### 十、学期开课门数统计表

学期	课程总门数	必修课门数	选修课门数	必修课学分	选修课学分
第一学期	10	9	1	22.5	2
第二学期	11	11	0	23	0
第三学期	13	13	0	27	0
第四学期	10	9	1	20	1.5
第五学期	9	5	4	13	7
第六学期	10	6	4	14.5	9
第七学期	5	1	4	4	5.5
第八学期	1	1	0	10	0
汇总	69	55	14	134	25

### 十一、课程体系与培养要求的对应关系矩阵

课程体系	毕业要求											
	1 科学 知识	2 问 题 分 析	3 方 案 研 发	4 科 学 研 究	5 使 用 现 代 工 具	6 科 学 与 社 会	7 环 境 和 可 持 续 发 展	8 职 业 规 范	9 个 人 和 团 队	10 沟 通	11 项 目 管 理	12 终 身 学 习
大学计算机 A			M		H							
大学生职业发展与就业指导 1						L		M				H
大学体育 1									H	M		M
大学英语 B1										H		H
形势与政策 1							M	H	M			
中国近现代史纲要						L		M				
大学体育 2									H	M		M
大学英语 B2										H		H

思想道德修养与法治						M		H				
形势与政策 2							M	H	M			
大学体育 3									H	M		M
大学英语 B3										H		H
马克思主义基本原理						L		H				H
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						L		H				
形势与政策 3							M	H	M			
大学体育 4									H	M		M
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						M		H				
形势与政策 4							M	H	M			
大学生职业发展与就业指导 2						L		M				H
高等数学 A1	M	H		L								
核科学与技术专业导论						M		H	L		L	H
画法几何与工程制图 A	M					H				H		
力学	H	M		M								
高等数学 A2	M	H		L								
线性代数 A	H	M										
大学物理实验 A1		M		H								
热学	H	M		M								
电磁学	H	M		M								
概率论与数理统计 B	H	M										
复变函数与积分变换	H	M										
科学计算方法	M	M		M	H							
大学物理实验 A2		M		H								
光学	H	M		M								
理论力学 B	H	M		M								
电动力学	H	M		M								
热力学与统计物理	H	M		M								
原子物理学 B	H	M		M								
数学物理方程	H	M		M								
模拟电子技术 B	L	H		M								
量子力学	H	M		M								
近代物理实验	M	M	L	M	L				M	M		

数字电子技术 B	L	H		M								
原子核物理 B	H	M	M	M								H
核电子学 C	H	M	M	M								
核辐射探测 C	H	M	M	M								
核科学技术专业英语					L			L		H		H
反应堆物理分析	M	M	M	M								
加速器原理及应用	M	M	M	M								
核聚变与等离子体物理导论	M	M	M	M								
粒子物理导论	M	M	M	M								
辐射剂量与防护 C	M	M	M	M								
肿瘤放射物理学	M	M	M	M								
核辐射探测与核电子学实验	M	M	L	M	L				M	M		
固体物理	M	M		M								
辐射剂量与防护实验	M	M	L	M	L				M	M		
核聚变与等离子体仿真实验	M	M	L	M	H				M	M		
军事技能									H	M		M
近代物理前沿 1	M					M		H	L		L	
近代物理前沿 2	M					M		H	L		L	
近代物理前沿 3	M					M		H	L		L	
近代物理前沿 4	M					M		H	L		L	
电工电子与人工智能实训						H			H			
创新创业实践 (创新创业基础)			H		M							M
蒙特卡罗方法课程设计	M	M	L	M	H				M	M		
计算物理课程设计	M	M	L	M	H				M	M		
核物理研学实习	M	M	L	M	M	M	L	H	M	M		
核物理毕业设计 (论文) 1	H	M	M	H	H	L	L	L	M	M	L	
劳动教育						H	M	M	H			
核物理毕业设计 (论文) 2	H	M	M	H	H	L	L	L	M	M	L	

## 十二、其他说明

### 1、培养科学思维与创新意识:

优化课程设置与教学方法，激发学生的科学兴趣和创新潜能。注重学生批判性思维的培养，以及对科学研究方法的掌握。

## 2、强化实践教学环节:

结合实际情况,鼓励在教学过程中增加实验室实践、实地考察等实践教学环节,培养学生在实践过程中发现问题、解决问题的能力。

## 3、推进科研反哺教学:

在学科基础课与专业课程中融入最新科研成果。鼓励在各专业开展本科生导师制,建议大二学生可提前进实验室,参与导师课题组相关学术活动。导师通过指导学生阅读和理解科研文献、参与科研实验以及撰写科研报告等方式,培养学生的科学研究能力。

制定人: 向东、周钰珊、张振华、李小华 负责人: 向东 审核人: 陈珍平



# 核工程与核技术本科专业培养方案

## 一、专业简介

本专业前身为 1959 年成立的衡阳矿冶工程学院核电子学专业,是国家一流本科建设专业、首批国家综合改革试点专业、国家一类特色专业、国家管理专业、国防紧缺特色专业、教育部卓越工程师教育培养计划专业、中国工程教育认证专业、国家国防科工局重点建设专业、湖南省优秀重点专业和湖南省特色专业。专业所依托的“核科学与技术”一级学科是湖南省国内一流建设学科,拥有一级学科硕士点、博士点、博士后科研流动站,拥有“反应堆与核动力”、“核技术及应用”、“辐射防护与环境保护”三个国防特色学科,拥有“核能与核安全”国家示范型国际科技合作基地、“核工程”国家级实验教学示范中心、国家级工程实践教育中心、国家级虚拟仿真实验教学中心、氡湖南省重点实验室、数字化反应堆湖南省工程技术研究中心、反应堆数值模拟与技术支持中核集团重点学科实验室、氡及其气载放射性中核集团重点学科实验室等教学科研平台,在核科学与技术领域具有鲜明特色和优势,为我国核能工程、核技术及应用、辐射防护与环境保护、医学物理等领域培养了一大批高级专门人才。

## 二、培养目标

本专业培养适应我国社会经济发展需要,德、智、体、美、劳全面发展,具备扎实的人文科学、自然科学和工程技术的基础知识,掌握核能工程、核技术及应用、电离辐射防护技术、医学物理等领域相关的基本理论、专业知识、基本技能及专业发展动态,具备核工程与核技术领域所需的扎实专业理论知识、专业技术知识和实践能力,能在相关科研院所、企事业单位从事科学研究、工程设计、运行管理、技术开发等工作,政治素质高、社会责任感强、专业基础扎实、实践和创新能力突出,具有国际视野的高级专门人才。

学生毕业 5 年左右在社会和专业领域预期具备的职业能力包括:

目标 1: 能有效运用核工程与核技术领域的工程科学基础、工程专业技术及管理知识,研究与解决该领域的复杂工程问题;

目标 2: 具有较丰富的工程实践经验, 能承担核工程与核技术领域复杂问题的研究、以及工程项目的管理工作, 并综合考虑社会、法律、环境等多种非技术因素的影响;

目标 3: 具备良好的项目团队协调和管理能力, 能正确认识项目团队成员的角色与定位, 能够制定项目推进的工作计划并组织有效实施;

目标 4: 具有科学思辨习惯和能力, 在终身学习、专业发展方面表现出色并不断进步, 能接受和理解与核工程与核技术相关领域前沿的发展成果并能实现多学科知识的交叉融合, 能够应对科技发展挑战, 适时掌握本领域新技术;

目标 5: 具备可持续发展理念和国际化视野。

### 三、培养要求

本专业学生主要学习自然科学基础、原子核物理、核辐射探测技术、核电子技术、辐射剂量与防护以及核技术应用, 接受良好的科学思维和科学实验的基本训练, 掌握从事本专业领域的设计、研发、工程、生产、管理等方面工作的基本能力。通过本专业的学习, 毕业生应获得以下几个方面的知识、能力和素养:

#### (一) 本专业培养的人才应具备的知识、能力和素质要求

##### 1. 知识要求

- 1) 具有较扎实的自然科学基础, 较好的人文、艺术和社会科学基础;
- 2) 系统掌握核工程与核技术专业领域的基本理论和方法, 了解本学科发展动态和趋势、熟悉相近学科和交叉学科的相关知识;
- 3) 掌握本专业必需的制图、计算与设计、文献检索与分析等工程基础知识;
- 4) 了解核领域的重要法律、法规、标准和导则, 掌握本专业所需的工程管理原理与经济决策方法。

##### 2. 能力要求

- 1) 能够应用所学到的基础理论知识与方法, 理解并解决在核科学与技术领域中所涉及的工程技术问题;
- 2) 能够在其专业领域中具有很好的中英文沟通、表达与写作能力;
- 3) 能够具有设计、操作、运行各种相关专业实验的基本技能, 并且具有对实验结果进行科学分析的能力;

- 4) 具有较强的计算机应用能力;
- 5) 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。

### 3.素质要求

1) 能够自觉地健全法治意识、诚信意识, 倡导集体主义与团队拼搏的精神, 具有良好的思想品德、社会公德和职业道德;

2) 能够就核工程与核技术领域的专业问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。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。

#### (二) 本专业对学生的毕业具体要求

**1. 工程知识:** 具备从事核工程与核技术领域工作所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识, 能够用于解决复杂工程问题。

1-1: 掌握核工程与核技术领域必备的数学、自然科学、工程基础知识, 能将其用于核工程与核技术领域的工程问题的分析、建模和求解;

1-2: 掌握核工程与核技术领域专业基础知识, 能将其应用于放射性相关问题的分析、建模与求解;

1-3: 掌握核工程与核技术领域的专业知识, 能将其应用于核信号的获取与处理, 核技术及应用等复杂问题的分析、建模与求解。

**2. 问题分析:** 能够运用数学、自然科学和核科学技术的基本原理, 识别和表达核能与核技术工程领域相关的复杂工程问题, 并通过文献研究分析以获得有效结论。

2-1: 能够利用数学、自然科学的基本概念、基本原理识别和分析核工程与核技术相关问题

2-2: 能对分析后的核工程与核技术领域复杂工程问题进行合理的刻画和表达, 并选择适当的解决方案

2-3: 具备应用核工程与核技术领域基本原理, 并借助文献辅助对核工程与核技术领域复杂工程问题进行研究, 分析方案的合理性。

**3. 设计/开发解决方案:** 能够设计针对核工程、核技术相关的复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、功能单元(部件), 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。

3-1: 能够针对核信号获取与处理, 核技术及应用复杂工程问题的设计解决方案, 设计、优化满足特定需求的仪器设备或功能单元, 在设计环节中体现创新意识;

3-2: 了解核工程与核技术对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响, 能够从系统的角度权衡核信号的获取与处理, 核技术及应用复杂问题所涉及的相关因素, 优化设计, 完成方案, 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工程与核技术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、并通过演绎推理得到合理有效的结论。

4-1: 能够基于专业知识和科学原理, 并采用科学方法对核信号获取与处理、核技术及应用等制定实验方案;

4-2: 能够根据实验方案选用或搭建实验装置, 采用科学的实验方法, 安全的开展实验;

4-3: 能正确采集、整理实验数据, 对实验数据进行分析和解释, 并通过演绎推理、归纳总结等方法得到合理有效的结论。

**5. 使用现代工具:** 能够针对核工程与核技术领域的复杂工程问题, 选择、使用和开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。

5-1: 掌握计算机基础知识能针对工程问题进行编程设计、能恰当使用计算机软件及仿真工具完成核工程与核技术问题的预测模拟与仿真分析, 并理解其局限性

5-2: 掌握工程制图、电子电路相关基础知识, 能将其用于工程设计中, 表达核工程与核技术的设计问题

5-3: 能够针对具体的对象, 开发或选用满足特定需求的现代工具, 模拟和预测核信号获取与处理、核技术及应用等专业问题, 并能够分析其局限性。

**6. 工程与社会:** 能够基于核工程与核技术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、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。

6-1: 了解核工程与核技术专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对本领域工程活动的影响;

6-2: 能够分析和评价核工程与核技术专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响,以及这些制约因素对项目的影响,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核工程与核技术相关的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: 能够知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵;

7-2: 能够针对实际核工程与核技术工程项目,评价产品周期中可能对人类和环境造成的隐患、判断项目对社会可持续发展的影响。

**8. 职业规范:** 具有良好的工程职业道德、爱国敬业精神和社会责任感,能够在核能与核技术工程实践中理解并遵守工程职业道德规范,履行责任。

8-1: 有正确的价值观,理解个人与社会的关系,了解中国国情;

8-2: 具有核安全文化理念,理解核工程与核技术专业职业特性,能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范,并履行责任。

**9. 个人和团队:** 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。

9-1: 在多学科背景下的团队活动中,能够与团队其他成员有效沟通,共享信息,明确分工与责任,能够协作开展团队工作;

9-2: 能够倾听和综合团队成员意见,并进行合理决策,体现组织管理能力。

**10. 沟通:** 就核工程与核技术领域相关的复杂工程问题,能综合运用多种方式与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,并具备一定的跨文化背景沟通和交流能力。

10-1: 能就核工程与核技术领域的复杂工程和社会热点问题,考虑业界同行及社会公众的背景差异,以撰写主题报告、陈述发言等多种形式,进行有效沟通和交流;

10-2: 至少掌握一门外语,能够阅读专业及非专业外文文献、撰写文稿,了解核工程与核技术领域国际发展状况与趋势,能理解和尊重业界同行的不同文化背景,进行跨文化沟通和交流

**11. 项目管理：**掌握工程项目管理基础知识，把握项目管理的关键问题，能运用到核能与核技术工程实践项目中，并具备项目经理基础素质。

11-1：理解工程管理与经济决策的重要性，掌握工程管理与经济决策基本原理和方法；

11-2：能在多学科环境下，进行设计开发工程问题解决方案时，合理应用工程管理和经济决策基本原理和方法。

**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：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识和基础知识，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

12-2：能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，通过自主学习，适应社会的进步与发展。

#### **四、主干学科**

核科学与技术、物理学

#### **五、核心知识领域与专业核心课程**

(一) 核心知识领域：原子与原子核物理，核电子与核探测技术，工业、医学、农业、军事等领域的核技术应用及其相关仪器技术，核能与核技术应用中的辐射防护、环境保护与核安全。

(二) 专业核心课程：原子核物理、核电厂系统与设备、核辐射探测、核电子学、辐射剂量与防护、核技术应用概论、加速器原理及应用、放射化学、肿瘤放射物理学。

#### **六、主要实践性教学环节与主要专业实验**

(一) 主要实践性教学环节：军事技能、金工与智能制造实训、劳动教育、创新创业实践、电工电子与人工智能实训、电子辅助设计、核工程与核技术认识实习、生产实习、课程设计、核能与核技术虚拟仿真课程设计、毕业设计(论文)。

(二) 主要专业实验：核辐射探测与核电子学实验、核技术应用实验、辐射剂量与防护实验、核能工程实验。

## 七、学制与学位

学 制：四年

学业学分：学业学分 171 学分；第二课堂学分 8 学分

授予学位：工学学士

## 八、各类课程学分学时分配表

课程性质	课程属性	学分	占学分比例	教学学时	占课程学时比例
公共基础课平台	必修	57.5	33.63	1000	43.71
公共基础课平台	选修	8	4.68	128	5.59
学科基础课平台	必修	30.5	17.84	496	21.68
专业课平台	必修	25	14.62	456	19.93
专业课平台	选修	13	7.6	208	9.09
集中性实践环节	必修	37	21.64		
总计		171	100	2288	100

## 九、各平台课程设置与学分

### (一) 公共基础必修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50500000110	大学计算机 A Collegiate Computer A	考试	4	64	48	16	0	1	计算机基础教研室	
30500000510	大学生职业发展与就业指导 1 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	6	2	4	0	1	创新创业基础教研室	
51800000210	大学体育 1 University physical education1	考查	1	32	0	32	0	1	基础体育教研室	
51600029010	大学英语 B1 College English B1	考试	3	48	48	0	0	1	大学英语第一教研室	
51000011420	高等数学 A1 Advanced Mathematics A1	考试	5	80	80	0	0	1	高等数学教研室	
51700000510	形势与政策 1 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	1	形势与政策教研室	
51700000410	中国近现代史纲要 The Conspectus Of Chinese Modern History	考试	3	48	40	8	0	1	中国近现代史纲要教研室	
51800000310	大学体育 2 University physical education2	考试	1	32	0	32	0	2	专项体育教研室	

51000007110	大学物理 A1 University Physics A1	考试	3.5	56	56	0	0	2	物理教研室
51000007610	大学物理实验 A1 The university physics experiment A1	考查	0.5	24	0	24	0	2	物理实验室
51600028210	大学英语 B2 College English B2	考试	3	48	48	0	0	2	大学英语第一教研室
51000011520	高等数学 A2 Advanced Mathematics A2	考试	5.5	88	88	0	0	2	高等数学教研室
51700001310	思想道德与法治 Ideological Morality and rule of law	考试	3	48	40	8	0	2	思想道德修养与法律基础教研室
51700000610	形势与政策 2 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	2	形势与政策教研室
51800000410	大学体育 3 University physical education3	考查	1	32	0	32	0	3	基础体育教研室
51000007210	大学物理 A2 University Physics A2	考试	3	48	48	0	0	3	物理教研室
51600064210	大学英语 B3 College EnglishB3	考查	2	32	32	0	0	3	大学英语第一教研室
51000012730	复变函数与积分变换	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室
51000006310	概率论与数理统计 B Probability and Statistics B	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室
51700001210	马克思主义基本原理 Basic principles of Marxism	考试	3	48	40	8	0	3	马克思主义基本原理教研室
51700001010	毛泽东思想和中国特色社会 主义理论体系概论 Introduction of Mao Zedong Thought and Socialism Theory System with Chinese Characteristics	考试	3	48	40	8	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论教研室
51700000910	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction of Xi Jinping Thought about Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	考试	3	48	48	0	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论教研室
51700000710	形势与政策 3 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	3	形势与政策教研室
51800000510	大学体育 4 University physical education4	考试	1	32	0	32	0	4	基础体育教研室



51700000810	形势与政策 4 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	4	形势与政策 教研室
30500000710	大学生职业发展与就业指导 2 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	10	2	8	0	6	创新创业基 础教研室
小计			57.5	1000	780	220	0	学分要求:	57.5

### (二) 公共基础选修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:	8	

公共基础选修课共计 8 学分，分 2 个模块。

限选:

1. 大学生心理健康教育与指导 (1 学分，学生须在第一学期修读)；
2. 公共艺术类选修课程 (2 学分，在影视鉴赏、音乐鉴赏、舞蹈鉴赏、书法鉴赏、戏剧鉴赏、戏曲鉴赏、美术鉴赏、古代名剧鉴赏等 8 门课程中选修 2 门)。

任选:

每个学生要求跨学科修读其他学科门类通识课程 5 学分；其中工科类学生要求选修至少 1 学分经济管理类通识课。

8 个学分在第五学期以前修完，第一、第三学期各修 1 学分，第二、第四、第五学期各修 2 学分。

### (三) 学科基础课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50100013720	画法几何与工程制图 A Descriptive Geometry and Engineering DrawingA	考查	2	32	32	0	0	1	工程图学教 研室	
50300000120	核科学与技术专业导论 Professional Introduction Course for Nuclear Science and Technology	考查	1	16	16	0	0	2	核工程与核 技术系	
51000008610	线性代数 A linear algebra A	考试	2.5	40	40	0	0	2	工程数学教 研室	
51000007710	大学物理实验 A2 The university physics experiment A2	考查	1	24	0	24	0	3	物理实验室	
50200030520	电路原理 E Circuit Theory E	考查	2.5	40	32	8	0	3	电工电子教 学中心	
30100000110	文献检索 Information Retrieval	考查	1	16	16	0	0	3	管理科学与 工程系	
50300010020	原子物理学 B Atomic Physics B	考试	2	32	32	0	0	3	核物理系	
50300030520	电动力学与量子力学 Electrodynamics? and quantum? mechanics	考试	2.5	40	40	0	0	4	核物理系	

50300009530	放射化学 Radiochemistry	考试	3	48	40	8	0	4	核化工与核燃料工程系
50300005330	核电厂系统与设备 C Nuclear Power Plant System and Equipment C	考查	2	32	32	0	0	4	核工程与核技术系
50200024920	模拟电子技术 B Analog Electronic Technology B	考试	4	64	56	8	0	4	电工电子教学中心
50200025120	数字电子技术 B Digital Electronics B	考试	3	48	40	8	0	5	电工电子教学中心
50300010130	原子核物理 B Nuclear Physics B	考试	4	64	64	0	0	5	核物理系
小计			30.5	496	440	56	0	学分要求:	30.5

#### (四) 学科基础课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:	26.5	

#### (五) 专业课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300003330	反应堆物理分析 C Nuclear Reactor Physics C	考试	3.5	56	56	0	0	5	核工程与核技术系	
50300002530	辐射剂量与防护 D Radiation Dose and Protection D	考试	3	48	48	0	0	5	辐射防护与核安全系	
50300028730	核能经济与管理 Nuclear Economics and Management	考查	1	16	16	0	0	5	核工程与核技术系	
50300003530	加速器原理及应用 Principle of Accelerator and Its Application	考试	2	32	32	0	0	5	核工程与核技术系	
50300019030	反应堆热工学 A	考试	3	48	48	0	0	6	核工程与核技术系	
50300003630	核电子学 C Nuclear Electronics C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核技术系	
50300003730	核辐射探测 C Radiation Detection C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核技术系	
50300004030	核辐射探测与核电子学实验 Experiments of Nuclear Radiation Detection and Nuclear Electronics	考查	1.5	48	0	48	0	6	核工程与核技术系	
50300004130	核技术应用概论 Introduction to Nuclear Technology Application	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	

50300027930	近代物理实验 Modern Physics Experiment	考查	1	32	0	32	0	6	核工程与核技术系	
50300001430	辐射剂量与防护实验 Radiation Dose and Protection Experiment	考查	0.5	16	0	16	0	7	辐射防护与核安全系	
50300004330	核技术应用实验 Experiments of Nuclear Technology and It's Application	考查	0.5	16	0	16	0	7	核工程与核技术系	
小计			25	456	344	112	0	学分要求:		25

#### (六) 专业课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50100012730	核电厂运行 Nuclear Power Plant Operation	考查	1.5	24	24	0	0	5	能源与动力工程系	限选
50300017030	核聚变与等离子体	考查	2	32	32	0	0	5	核物理系	限选
50300002130	核科学技术专业英语 Nuclear Science and Technology Professional English	考查	1.5	24	24	0	0	5	辐射防护与核安全系	限选
50300027830	环境监测与评价 Environmental Monitoring and Assessment	考查	2	32	32	0	0	5	辐射防护与核安全系	限选
50300006330	核数据采集与处理 Nuclear Data Acquisition and Processing	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	限选
50300019730	肿瘤放射物理学	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	限选
50300028330	反应堆安全分析 Nuclear Reactor Safety Analysis	考查	2	32	32	0	0	7	核工程与核技术系	限选
小计			13	208	208	0	0	学分要求:		27.5

#### (七) 集中性实践教学环节

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
10500000110	军事技能 Military Skills	考查	2	2	0	0	2	1	国防军事教研室	
50300003130	核工程与核技术认识实习 Nuclear Engineering and Nuclear Technology Awareness Practice	考查	1	1	0	0	1	3	核工程与核技术系	

30500000110	金工与智能制造实训 B Metalworking and intelligent manufacturing training B	考查	2	2	0	0	2	3	金工实训中心	
30500000310	电工电子与人工智能实训 Electrical, electronic and artificial intelligence training	考查	2	2	0	1	2	4	电工电子实训教学部	
50300028130	蒙特卡罗方法实践 Monte Carlo Method Practice	考查	1	1	0	0	1	4	核工程与核技术系	
50200030420	电子辅助设计 Computer Aided Design	考查	1	1	0	0	1	5	电子信息工程系	
50300028230	核物理实验数据处理实践 Practice for Nuclear Experimental Data Processing	考查	1	1	0	0	1	5	核工程与核技术系	
30500000810	创新创业实践 (创新创业基础) Innovation and entrepreneurship practice(Foundation for Innovation and entrepreneurship)	考查	2	2	0	0	2	6	创新创业基础教研室	
50300004230	核工程与核技术生产实习 Nuclear Engineering and Nuclear Technology Production Practice	考查	4	4	0	0	4	6	核工程与核技术系	
50300004630	核工程与核技术毕业设计 (论文) 1 Graduation Design Thesis for Nuclear Engineering and Nuclear Technology 1	考查	4	4	0	0	4	7	核工程与核技术系	
50300004430	核工程与核技术课程设计 The Curriculum Design of Nuclear Engineering and Nuclear Technology	考查	3	3	0	0	3	7	核工程与核技术系	
50300031630	核能与核技术虚拟仿真课程设计 The Curriculum Design of Virtual Simulation of Nuclear Energy and Nuclear Technology	考查	2	2	0	0	2	7	核工程与核技术系	
10800000110	劳动教育 Labor education class	考查	2	2	0	0	2	7	劳动教育教研室	
50300004730	核工程与核技术毕业设计 (论文) 2 Graduation Design Thesis for Nuclear Engineering and Nuclear Technology 2	考查	10	10	0	0	10	8	核工程与核技术系	

小计	37	37	0	1	37	学分要求:	37
----	----	----	---	---	----	-------	----

### 十、学期开课门数统计表

学期	课程总门数	必修课门数	选修课门数	必修课学分	选修课学分
第一学期	9	9	0	21	0
第二学期	9	9	0	20.5	0
第三学期	15	15	0	31	0
第四学期	8	8	0	16	0
第五学期	12	7	5	17.5	8
第六学期	11	9	2	21	4
第七学期	7	6	1	12	2
第八学期	1	1	0	10	0
汇总	72	64	8	149	14

### 十一、课程体系与培养要求的对应关系矩阵

课程体系	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 规范	9 个人 和 团 队	10 沟通	11 项目 管理	12 终身 学习
思想道德修养与法律基础						H	M	M	M			
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						L	M	H				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						H	H	H	M			
中国近现代史纲要						H		M				
马克思主义基本原理						H	M	M	M			H
形势与政策						H	M	M				
大学英语										H		M
大学计算机	M	M			H							M
大学体育									H	M		M
大学生职业发展与就业指导						L		M				H
军事技能						L	M	H	H			

劳动教育						H	M	M	H			
创新创业实践 (创新创业基础)			H		M							M
文献检索		M									L	
高等数学	M	H		L								
线性代数	H	M										
复变函数与积分变换	H	M										
概率论与数理统计	H	H										
大学物理	H	H										
大学物理实验		M		H								
电路原理	M				M							L
电子辅助设计					L							
模拟电子技术	L				L							
复变函数与积分变换		M										
数字电子技术	L				L							
电动力学与量子力学	L											
画法几何与工程制图	M				H						M	
金工与智能制造实训						H				H		
电工电子与人工智能实训						H				H		
原子物理学	L											
原子核物理	M	H										M
核科学与技术专业导论		H	M			H	L	M			H	
核工程与核技术认识实习						L	L			L		
放射化学	L						H					L
反应堆物理分析	M		M	L								L
加速器原理及应用	L	L										L
核电子学	L	L		L	M							L
核辐射探测	M	M		L	M							L
反应堆热工学	L	M	L	L								
辐射剂量与防护	M	L	L			H	M	L				
核技术应用概论	L	L	L			M		L				L

核工程与核技术生产实习						M	L	M	H	L	M	
核辐射探测与核电子学实验			M	H	L							
辐射剂量与防护实验			L	H	L							
核技术应用实验			M	H	L							
核工程与核技术课程设计		M	M		H				M	M	M	
核能与核技术工程虚拟仿真课程设计		M	M		H				M	M	L	
核工程与核技术毕业设计(论文)		H	H	M	M	L	L	L		H	H	
核工程与核技术专业综合实习（生产实习、毕业实习）						M	M	M	M	M	M	
科学计算方法					M							
蒙特卡罗方法实践					M							
核电厂系统与设备	L					L		L				
核能经济与管理			L			M	M				M	
核科学技术专业英语		M								H		
核物理实验数据处理方法实践	L			L	L							
核电厂运行						L	L	L				
核数据采集与处理				M	M							
肿瘤放射物理学	M		M									
反应堆安全分析			L	L								
环境监测与评价			L				H	L				
核聚变与等离子体	M	H										
近代物理实验			M	H	L							

## 十二、其他说明

### 1、培养科学思维与创新意识：

优化课程设置与教学方法，激发学生的科学兴趣和创新潜能。注重学生批判性思维的培养，以及对科学研究方法的掌握。

### 2、强化实践教学环节：

结合实际情况，鼓励在教学过程中增加实验室实践、实地考察等实践教学环节，培养学生在实践过程中发现问题、解决问题的能力。

### 3、推进科研反哺教学：

在学科基础课与专业课程中融入最新科研成果。鼓励在各专业开展本科生导师制，建议大二学生可提前进实验室，参与导师课题组相关学术活动。导师通过指导学生阅读和理解科研文献、参与科研实验以及撰写科研报告等方式，培养学生的科学研究能力。

制定人：冯松、赵亚楠、夏艳芳 负责人：于涛 审核人：陈珍平





# 核工程与核技术（核反应堆工程）本科专业培养方案

## 一、专业简介

本专业前身为 1959 年成立的衡阳矿冶工程学院核电子学专业，是国家一流本科建设专业、首批国家综合改革试点专业、国家一类特色专业、国家管理专业、国防紧缺特色专业、教育部卓越工程师教育培养计划专业、中国工程教育认证专业、国家国防科工局重点建设专业、湖南省优秀重点专业和湖南省特色专业。专业所依托的“核科学与技术”一级学科是湖南省国内一流建设学科，拥有一级学科硕士点、博士点、博士后科研流动站，拥有“反应堆与核动力”、“核技术及应用”、“辐射防护与环境保护”三个国防特色学科，拥有“核能与核安全”国家示范型国际科技合作基地、“核工程”国家级实验教学示范中心、国家级工程实践教育中心、国家级虚拟仿真实验教学中心、氦湖南省重点实验室、数字化反应堆湖南省工程技术研究中心、反应堆数值模拟与技术支持中核集团重点学科实验室、氦及其气载放射性中核集团重点学科实验室等教学科研平台，在核科学与技术领域具有鲜明特色和优势，为我国核能工程、核技术及应用、辐射防护与环境保护、医学物理等领域培养了一大批高级专门人才。

## 二、培养目标

本专业培养适应我国社会经济发展需要，德、智、体、美、劳全面发展，具备扎实的人文科学、自然科学和工程技术的基础知识，掌握核能工程、核技术及应用、电离辐射防护技术、医学物理等领域相关的基本理论、专业知识、基本技能及专业发展动态，具备核工程与核技术领域所需的扎实专业理论知识、专业技术知识和实践能力，能在相关科研院所、企事业单位从事科学研究、工程设计、运行管理、技术开发等工作，政治素质高、社会责任感强、专业基础扎实、实践和创新能力突出，具有国际视野的高级专门人才。

学生毕业 5 年左右在社会和专业领域预期具备的职业能力包括：

目标 1：能有效运用核工程与核技术领域的工程科学基础、工程专业技术及管理知识，研究与解决该领域的复杂工程问题；

目标 2: 具有较丰富的工程实践经验, 能承担核工程与核技术领域复杂问题的研究、核测控和核反应堆系统的设计和开发, 以及工程项目的管理工作, 并综合考虑社会、法律、环境等多种非技术因素的影响;

目标 3: 具备良好的项目团队协调和管理能力, 能正确认识项目团队成员的角色与定位, 能够制定项目推进的工作计划并组织有效实施;

目标 4: 具有科学思辨习惯和能力, 在终身学习、专业发展方面表现出色并不断进步, 能接受和理解与核工程与核技术相关领域前沿的发展成果并能实现多学科知识的交叉融合, 能够应对科技发展挑战, 适时掌握本领域新技术;

目标 5: 具备可持续发展理念和国际化视野。

### 三、培养要求

本专业学生主要学习自然科学基础、原子核物理、核辐射探测技术、反应堆工程的基础知识, 接受良好的科学思维和科学实验的基本训练, 掌握从事本专业领域的设计、研发、工程、生产、管理等方面工作的基本能力。通过本专业的学习, 毕业生应获得以下几个方面的知识、能力和素养:

#### (一) 本专业培养的人才应具备的知识、能力和素质要求

##### 1. 知识要求

- 1) 具有较扎实的自然科学基础, 较好的人文、艺术和社会科学基础;
- 2) 系统掌握核工程与核技术专业领域的基本理论和方法, 了解本学科发展动态和趋势、熟悉相近学科和交叉学科的相关知识;
- 3) 掌握本专业必需的制图、计算与设计、文献检索与分析等工程基础知识;
- 4) 了解核领域的重要法律、法规、标准和导则, 掌握本专业所需的工程管理原理与经济决策方法。

##### 2. 能力要求

- 1) 能够应用所学到的基础理论知识与方法, 理解并解决在核科学与技术领域中所涉及的工程技术问题;
- 2) 能够在其专业领域中具有很好的中英文沟通、表达与写作能力;
- 3) 能够具有设计、操作、运行各种相关专业实验的基本技能, 并且具有对实验结果进行科学分析的能力;
- 4) 具有较强的计算机应用能力;

5) 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。

### **3.素质要求**

1) 能够自觉地健全法治意识、诚信意识, 倡导集体主义与团队拼搏的精神, 具有良好的思想品德、社会公德和职业道德;

2) 能够就核工程与核技术领域的专业问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。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。

#### **(二) 本专业对学生的毕业具体要求**

**1. 工程知识:** 具备从事核反应堆工程领域工作所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识, 能够用于解决复杂工程问题。

1-1: 掌握核反应堆工程领域必备的数学、自然科学、工程基础知识, 能将其用于核反应堆工程领域的工程问题的分析、建模和求解;

1-2: 掌握核反应堆工程领域专业基础知识, 能将其应用于放射性相关问题的分析、建模与求解;

1-3: 掌握核反应堆工程领域的专业知识, 能将其应用于核信号的获取与处理, 核反应堆工程等复杂问题的分析、建模与求解。

**2. 问题分析:** 能够运用数学、自然科学和核科学技术的基本原理, 识别和表达核反应堆工程领域相关的复杂工程问题, 并通过文献研究分析以获得有效结论。

2-1: 能够利用数学、自然科学的基本概念、基本原理识别和分析核反应堆工程相关问题

2-2: 能对分析后的核反应堆工程领域复杂工程问题进行合理的刻画和表达, 并选择适当的解决方案

2-3: 具备应用核反应堆工程领域基本原理, 并借助文献辅助对核反应堆工程领域复杂工程问题进行研究, 分析方案的合理性。

**3. 设计/开发解决方案:** 能够设计针对核反应堆工程相关的复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、功能单元(部件), 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。

3-1: 能够针对核信号获取与处理, 核反应堆工程复杂工程问题的设计解决方案, 设计、优化满足特定需求的仪器设备或功能单元, 在设计环节中体现创新意识;

3-2: 了解核反应堆工程对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响, 能够从系统的角度权衡核信号的获取与处理, 核反应堆工程复杂问题所涉及的相关因素, 优化设计, 完成方案, 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反应堆工程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、并通过演绎推理得到合理有效的结论。

4-1: 能够基于专业知识和科学原理, 并采用科学方法对核信号获取与处理、核反应堆工程等制定实验方案;

4-2: 能够根据实验方案选用或搭建实验装置, 采用科学的实验方法, 安全的开展实验;

4-3: 能正确采集、整理实验数据, 对实验数据进行分析和解释, 并通过演绎推理、归纳总结等方法得到合理有效的结论。

**5. 使用现代工具:** 能够针对核反应堆工程领域的复杂工程问题, 选择、使用和开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。

5-1: 掌握计算机基础知识能针对工程问题进行编程设计、能恰当使用计算机软件及仿真工具完成核反应堆工程问题的预测模拟与仿真分析, 并理解其局限性

5-2: 掌握工程制图、电子电路相关基础知识, 能将其用于工程设计中, 表达核反应堆工程的设计问题

5-3: 能够针对具体的对象, 开发或选用满足特定需求的现代工具, 模拟和预测核信号获取与处理、核反应堆工程等专业问题, 并能够分析其局限性。

**6. 工程与社会:** 能够基于核反应堆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、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。

6-1: 了解核反应堆工程专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规, 理解不同社会文化对本领域工程活动的影响;

6-2: 能够分析和评价核反应堆工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 以及这些制约因素对项目实施的影响, 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核反应堆工程相关的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: 能够知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵;

7-2: 能够针对实际核反应堆工程项目, 评价产品周期中可能对人类和环境造成的隐患、判断项目对社会可持续发展的影响。

**8. 职业规范:** 具有良好的工程职业道德、爱国敬业精神和社会责任感, 能够在核反应堆工程实践中理解并遵守工程职业道德规范, 履行责任。

8-1: 有正确的价值观, 理解个人与社会的关系, 了解中国国情;

8-2: 具有核安全文化理念, 理解核反应堆工程专业职业特性, 能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范, 并履行责任。

**9. 个人和团队:** 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。

9-1: 在多学科背景下的团队活动中, 能够与团队其他成员有效沟通, 共享信息, 明确分工与责任, 能够协作开展团队工作;

9-2: 能够倾听和综合团队成员意见, 并进行合理决策, 体现组织管理能力。

**10. 沟通:** 就核反应堆工程领域相关的复杂工程问题, 能综合运用多种方式与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流, 并具备一定的跨文化背景沟通和交流能力。

10-1: 能就核反应堆工程领域的复杂工程和社会热点问题, 考虑业界同行及社会公众的背景差异, 以撰写主题报告、陈述发言等多种形式, 进行有效沟通和交流;

10-2: 至少掌握一门外语, 能够阅读专业及非专业外文文献、撰写文稿, 了解核反应堆工程领域国际发展状况与趋势, 能理解和尊重业界同行的不同文化背景, 进行跨文化沟通和交流

**11. 项目管理：**掌握工程项目管理基础知识，把握项目管理的关键问题，能运用到核反应堆工程实践项目中，并具备项目经理基础素质。

11-1：理解工程管理与经济决策的重要性，掌握工程管理与经济决策基本原理和方法；

11-2：能在多学科环境下，进行设计开发工程问题解决方案时，合理应用工程管理和经济决策基本原理和方法。

**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：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识和基础知识，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

12-2：能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，通过自主学习，适应社会的进步与发展。

#### **四、主干学科**

动力工程及工程热物理

#### **五、核心知识领域与专业核心课程**

(一) 核心知识领域：原子与原子核物理，反应堆物理计算、热工分析，核探测技术，工业、医学、农业、军事等领域的核技术应用及其相关仪器技术，核能与核技术应用中的辐射防护、环境保护与核安全。

(二) 专业核心课程：原子核物理、反应堆物理分析、反应堆热工学、核电厂系统与设备、核辐射探测、辐射剂量与防护、核技术应用概论、加速器原理及应用、放射化学。

#### **六、主要实践性教学环节与主要专业实验**

(一) 主要实践性教学环节：军事技能、金工与智能制造实训、劳动教育、创新创业实践、电工电子与人工智能实训、电子辅助设计、核工程与核技术认识实习、生产实习、课程设计、核能与核技术虚拟仿真课程设计、毕业设计(论文)。

(二) 主要专业实验：核辐射探测实验、核技术应用实验、辐射剂量与防护实验、核能工程实验。

## 七、学制与学位

学 制：四年

学业学分：学业学分 171 学分；第二课堂学分 8 学分

授予学位：工学学士

## 八、各类课程学分学时分配表

课程性质	课程属性	学分	占学分比例	教学学时	占课程学时比例
公共基础课平台	必修	57.5	33.63	1000	44.33
公共基础课平台	选修	8	4.68	128	5.67
学科基础课平台	必修	38	22.22	616	27.3
专业课平台	必修	19	11.11	320	14.18
专业课平台	选修	11.5	6.73	192	8.51
集中性实践环节	必修	37	21.64		
总计		171	100	2256	100

## 九、各平台课程设置与学分

### (一) 公共基础必修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50500000110	大学计算机 A Collegiate Computer A	考试	4	64	48	16	0	1	计算机基础教研室	
30500000510	大学生职业发展与就业指导 1 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	6	2	4	0	1	创新创业基础教研室	
51800000210	大学体育 1 University physical education1	考查	1	32	0	32	0	1	基础体育教研室	
51600029010	大学英语 B1 College English B1	考试	3	48	48	0	0	1	大学英语第一教研室	
51000011420	高等数学 A1 Advanced Mathematics A1	考试	5	80	80	0	0	1	高等数学教研室	
51700000510	形势与政策 1 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	1	形势与政策教研室	
51700000410	中国近现代史纲要 The Conspectus Of Chinese Modern History	考试	3	48	40	8	0	1	中国近现代史纲要教研室	



51800000310	大学体育 2 University physical education2	考试	1	32	0	32	0	2	专项体育教研室
51000007110	大学物理 A1 University Physics A1	考试	3.5	56	56	0	0	2	物理教研室
51000007610	大学物理实验 A1 The university physics experiment A1	考查	0.5	24	0	24	0	2	物理实验室
51600028210	大学英语 B2 College English B2	考试	3	48	48	0	0	2	大学英语第一教研室
51000011520	高等数学 A2 Advanced Mathematics A2	考试	5.5	88	88	0	0	2	高等数学教研室
51700001310	思想道德与法治 Ideological Morality and rule of law	考试	3	48	40	8	0	2	思想道德修养与法律基础教研室
51700000610	形势与政策 2 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	2	形势与政策教研室
51800000410	大学体育 3 University physical education3	考查	1	32	0	32	0	3	基础体育教研室
51000007210	大学物理 A2 University Physics A2	考试	3	48	48	0	0	3	物理教研室
51600064210	大学英语 B3 College EnglishB3	考查	2	32	32	0	0	3	大学英语第一教研室
51000012730	复变函数与积分变换	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室
51000006310	概率论与数理统计 B Probability and Statistics B	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室
51700001210	马克思主义基本原理 Basic principles of Marxism	考试	3	48	40	8	0	3	马克思主义基本原理教研室
51700001010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction of Mao Zedong Thought and Socialism Theory System with Chinese Characteristics	考试	3	48	40	8	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论教研室
51700000910	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction of Xi Jinping Thought about Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	考试	3	48	48	0	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论教研室
51700000710	形势与政策 3 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	3	形势与政策教研室

51800000510	大学体育 4 University physical education4	考试	1	32	0	32	0	4	基础体育教研室
51700000810	形势与政策 4 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	4	形势与政策教研室
30500000710	大学生职业发展与就业指导 2 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	10	2	8	0	6	创新创业基础教研室
小计			57.5	1000	780	220	0	学分要求:	57.5

## (二) 公共基础选修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:	8	

公共基础选修课共计 8 学分，分 2 个模块。

限选:

- 1.大学生心理健康教育与指导 (1 学分，学生须在第一学期修读)；
- 2.公共艺术类选修课程 (2 学分，在影视鉴赏、音乐鉴赏、舞蹈鉴赏、书法鉴赏、戏剧鉴赏、戏曲鉴赏、美术鉴赏、古代名剧鉴赏等 8 门课程中选修 2 门)。

任选:

每个学生要求跨学科修读其他学科门类通识课程 5 学分；其中工科类学生要求选修至少 1 学分经济管理类通识课。

8 个学分在第五学期以前修完，第一、第三学期各修 1 学分，第二、第四、第五学期各修 2 学分。

## (三) 学科基础课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50100013720	画法几何与工程制图 A Descriptive Geometry and Engineering DrawingA	考查	2	32	32	0	0	1	工程图学教研室	
50300000120	核科学与技术专业导论 Professional Introduction Course for Nuclear Science and Technology	考查	1	16	16	0	0	2	核工程与核技术系	
51000008610	线性代数 A linear algebra A	考试	2.5	40	40	0	0	2	工程数学教研室	
51000007710	大学物理实验 A2 The university physics experiment A2	考查	1	24	0	24	0	3	物理实验室	
502000591320	电工电子技术 B Electrical and electronic technology B	考试	3	48	40	8	0	3	电工电子教学中心	
50600018020	工程热力学 A Engineering Thermodynamics A	考试	3.5	56	52	4	0	3	建筑环境与热能工程系	

30100000110	文献检索 Information Retrieval	考查	1	16	16	0	0	3	管理科学与工程系	
50300010020	原子物理学 B Atomic Physics B	考试	2	32	32	0	0	3	核物理系	
50600018220	传热学 A Heat Transfer A	考试	4	64	58	6	0	4	建筑环境与热能工程系	
50300030520	电动力学与量子力学 Electrodynamics? and quantum? mechanics	考试	2.5	40	40	0	0	4	核物理系	
50300009530	放射化学 Radiochemistry	考试	3	48	40	8	0	4	核化工与核燃料工程系	
50300005330	核电厂系统与设备 C Nuclear Power Plant System and Equipment C	考查	2	32	32	0	0	4	核工程与核技术系	
50600018120	流体力学 A Fluid Mechanics A	考试	4	64	58	6	0	4	建筑环境与热能工程系	
50300010130	原子核物理 B Nuclear Physics B	考试	4	64	64	0	0	5	核物理系	
50300028420	自动控制原理 Automatic Control Principle	考试	2.5	40	40	0	0	5	核工程与核技术系	
小计			38	616	560	56	0	学分要求:		38

#### (四) 学科基础课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:		26.5

#### (五) 专业课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300003330	反应堆物理分析 C Nuclear Reactor Physics C	考试	3.5	56	56	0	0	5	核工程与核技术系	
50300002530	辐射剂量与防护 D Radiation Dose and Protection D	考试	3	48	48	0	0	5	辐射防护与核安全系	
50300028730	核能经济与管理 Nuclear Economics and Management	考查	1	16	16	0	0	5	核工程与核技术系	
50300003530	加速器原理及应用 Principle of Accelerator and Its Application	考试	2	32	32	0	0	5	核工程与核技术系	
50300019030	反应堆热工学 A	考试	3	48	48	0	0	6	核工程与核技术系	
50300003730	核辐射探测 C Radiation Detection C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核技术系	

50300004130	核技术应用概论 Introduction to Nuclear Technology Application	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	
50300001430	辐射剂量与防护实验 Radiation Dose and Protection Experiment	考查	0.5	16	0	16	0	7	辐射防护与核安全系	
50300004330	核技术应用实验 Experiments of Nuclear Technology and It's Application	考查	0.5	16	0	16	0	7	核工程与核技术系	
小计			19	320	288	32	0	学分要求:		19

#### (六) 专业课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50100012730	核电厂运行 Nuclear Power Plant Operation	考查	1.5	24	24	0	0	5	能源与动力工程系	限选
50300002130	核科学技术专业英语 Nuclear Science and Technology Professional English	考查	1.5	24	24	0	0	5	辐射防护与核安全系	限选
50300027830	环境监测与评价 Environmental Monitoring and Assessment	考查	2	32	32	0	0	5	辐射防护与核安全系	限选
50300028630	气液两相流 Vapor-liquid Two-phase Flow	考试	2	32	32	0	0	5	核工程与核技术系	限选
50300028530	核反应堆控制 Nuclear Reactor Control	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	限选
50300031430	核辐射探测实验 Experiments of Nuclear Radiation Detection	考查	0.5	16	0	16	0	6	核工程与核技术系	限选
50300028330	反应堆安全分析 Nuclear Reactor Safety Analysis	考查	2	32	32	0	0	7	核工程与核技术系	限选
小计			11.5	192	176	16	0	学分要求:		27.5

#### (七) 集中性实践教学环节

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
10500000110	军事技能 Military Skills	考查	2	2	0	0	2	1	国防军事教研室	
50300003130	核工程与核技术认识实习 Nuclear Engineering and Nuclear Technology Awareness Practice	考查	1	1	0	0	1	3	核工程与核技术系	

30500000110	金工与智能制造实训 B Metalworking and intelligent manufacturing training B	考查	2	2	0	0	2	3	金工实训中心	
30500000310	电工电子与人工智能实训 Electrical , electronic and artificial intelligence training	考查	2	2	0	1	2	4	电工电子实训教学部	
50300028130	蒙特卡罗方法实践 Monte Carlo Method Practice	考查	1	1	0	0	1	4	核工程与核技术系	
50300028230	核物理实验数据处理实践 Practice for Nuclear Experimental Data Processing	考查	1	1	0	0	1	5	核工程与核技术系	
30500000810	创新创业实践 (创新创业基础) Innovation and entrepreneurship practice(Foundation for Innovation and entrepreneurship)	考查	2	2	0	0	2	6	创新创业基础教研室	
50300004230	核工程与核技术生产实习 Nuclear Engineering and Nuclear Technology Production Practice	考查	4	4	0	0	4	6	核工程与核技术系	
50300003230	核能工程实验 Nuclear energy engineering experiments	考查	1	1	0	0	1	6	核工程与核技术系	
50300004630	核工程与核技术毕业设计 (论文) 1 Graduation Design Thesis for Nuclear Engineering and Nuclear Technology 1	考查	4	4	0	0	4	7	核工程与核技术系	
50300004430	核工程与核技术课程设计 The Curriculum Design of Nuclear Engineering and Nuclear Technology	考查	3	3	0	0	3	7	核工程与核技术系	
50300031630	核能与核技术虚拟仿真课程设计 The Curriculum Design of Virtual Simulation of Nuclear Energy and Nuclear Technology	考查	2	2	0	0	2	7	核工程与核技术系	
10800000110	劳动教育 Labor education class	考查	2	2	0	0	2	7	劳动教育教研室	

50300004730	核工程与核技术毕业设计(论文) 2 Graduation Design Thesis for Nuclear Engineering and Nuclear Technology 2	考查	10	10	0	0	10	8	核工程与核技术系
小计			37	37	0	1	37	学分要求:	37

### 十、学期开课门数统计表

学期	课程总门数	必修课门数	选修课门数	必修课学分	选修课学分
第一学期	9	9	0	21	0
第二学期	9	9	0	20.5	0
第三学期	16	16	0	35	0
第四学期	9	9	0	20	0
第五学期	11	7	4	17	7
第六学期	9	6	3	15	3.5
第七学期	7	6	1	12	2
第八学期	1	1	0	10	0
汇总	71	63	8	150.5	12.5

### 十一、课程体系与培养要求的对应关系矩阵

课程体系	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 规范	9 个人 和 团 队	10 沟 通	11 项 目 管 理	12 终 身 学 习
思想道德修养与法律基础						H	M	M	M			
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						L	M	H				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						H	H	H	M			
中国近现代史纲要						H		M				
马克思主义基本原理						H	M	M	M			H
形势与政策						H	M	M				
大学英语										H		M
大学计算机	M	M			H							M
大学体育									H	M		M

大学生职业发展与就业指导						L		M					H
军事技能						L	M	H	H				
劳动教育						H	M	M	H				
创新创业实践（创新创业基础）			H		M							M	
文献检索		M									L		
高等数学	M	H		L									
线性代数	H	M											
复变函数与积分变换	H	M											
概率论与数理统计	H	H											
大学物理	H	H											
大学物理实验		M		H									
复变函数与积分变换		M											
电动力学与量子力学	L												
工程热力学	H	H	M	M									
流体力学	H	H	M	M									
传热学	H	H	M	M									
画法几何与工程制图	M				H						M		
金工与智能制造实训						H			H				
电工电子与人工智能实训						H			H				
电工电子技术	L	H		M									
原子物理学	L												
原子核物理	M	H											M
核科学与技术专业导论		H	M			H	L	M				H	
核工程与核技术认识实习						L	L			L			
放射化学	L						H						L
核能工程实验		M	M	L									
反应堆物理分析	M		M	L									L
加速器原理及应用	L	L											L
核辐射探测	M	M		L	M								L
反应堆热工学	L	M	L	L									
辐射剂量与防护	M	L	L			H	M	L					
核技术应用概论	L	L	L			M		L					L
核工程与核技术生产实习						M	L	M	H	L	M		

辐射剂量与防护实验			L	H	L							
核技术应用实验			M	H	L							
核工程与核技术课程设计		M	M		H				M	M	M	
核能与核技术工程虚拟仿真课程设计		M	M		H				M	M	L	
核工程与核技术毕业设计(论文)		H	H	M	M	L	L	L		H	H	
核工程与核技术专业综合实习(生产实习、毕业实习)						M	M	M	M	M	M	
科学计算方法					M							
蒙特卡罗方法实践					M							
自动控制原理		M										L
核电厂系统与设备	L					L		L				
核能经济与管理			L			M	M				M	
核科学技术专业英语		M								H		
核物理实验数据处理方法实践	L			L	L							
核电厂运行						L	L	L				
反应堆安全分析			L	L								
环境监测与评价			L				H	L				
核辐射探测实验			M	H	L							
气液两相流	H	H	M	M								
核反应堆控制	H	H	M	M								

## 十二、学校与行业

### 联合培养的目标及要求

目标：培养具有扎实的专业基础理论与专业知识，较强的工程能力和创新意识，良好的团队合作精神，能够在核反应堆工程领域从事核仪器产品、装置等的设计、制造、测试、运行维护及技术服务等方面工作的学术型人才。

要求：学生在实习单位接受良好的科学思维和科学实验的基本训练，掌握从事本专业领域的设计、研发、工程、生产、管理等方面工作的基本能力。

## 十三、其他说明

### 1、培养科学思维与创新意识：

优化课程设置与教学方法，激发学生的科学兴趣和创新潜能。注重学生批判性思维的培养，以及对科学研究方法的掌握。



## 2、强化实践教学环节:

结合实际情况,鼓励在教学过程中增加实验室实践、实地考察等实践教学环节,培养学生在实践过程中发现问题、解决问题的能力。

## 3、推进科研反哺教学:

在学科基础课与专业课程中融入最新科研成果。鼓励在各专业开展本科生导师制,建议大二学生可提前进实验室,参与导师课题组相关学术活动。导师通过指导学生阅读和理解科研文献、参与科研实验以及撰写科研报告等方式,培养学生的科学研究能力。

制定人:冯松、赵亚楠、夏艳芳 负责人:于涛 审核人:陈珍平



# 核工程与核技术(卓越)本科专业培养方案

## 一、专业简介

本专业前身为 1959 年成立的衡阳矿冶工程学院核电子学专业,是国家一流本科建设专业、首批国家综合改革试点专业、国家一类特色专业、国家管理专业、国防紧缺特色专业、教育部卓越工程师教育培养计划专业、中国工程教育认证专业、国家国防科工局重点建设专业、湖南省优秀重点专业和湖南省特色专业。专业所依托的“核科学与技术”一级学科是湖南省国内一流建设学科,拥有一级学科硕士点、博士点、博士后科研流动站,拥有“反应堆与核动力”、“核技术及应用”、“辐射防护与环境保护”三个国防特色学科,拥有“核能与核安全”国家示范型国际科技合作基地、“核工程”国家级实验教学示范中心、国家级工程实践教育中心、国家级虚拟仿真实验教学中心、氦湖南省重点实验室、数字化反应堆湖南省工程技术研究中心、反应堆数值模拟与技术支持中核集团重点学科实验室、氦及其气载放射性中核集团重点学科实验室等教学科研平台,在核科学与技术领域具有鲜明特色和优势,为我国核能工程、核技术及应用、辐射防护与环境保护、医学物理等领域培养了一大批高级专门人才。

## 二、培养目标

本专业培养适应我国社会经济发展需要,德、智、体、美、劳全面发展,具备扎实的人文科学、自然科学和工程技术的基础知识,掌握核能工程、核技术及应用、电离辐射防护技术、医学物理等领域相关的基本理论、专业知识、基本技能及专业发展动态,具备核工程与核技术领域所需的扎实专业理论知识、专业技术知识和实践能力,能在相关科研院所、企事业单位从事科学研究、工程设计、运行管理、技术开发等工作,政治素质高、社会责任感强、专业基础扎实、实践和创新能力突出,具有国际视野的高级专门人才。

学生毕业 5 年左右在社会和专业领域预期具备的职业能力包括:

目标 1: 能有效运用核工程与核技术领域的工程科学基础、工程专业技术及管理知识,研究与解决该领域的复杂工程问题;

目标 2: 具有较丰富的工程实践经验, 能承担核工程与核技术领域复杂问题的研究、核测控和核反应堆系统的设计和开发, 以及工程项目的管理工作, 并综合考虑社会、法律、环境等多种非技术因素的影响;

目标 3: 具备良好的项目团队协调和管理能力, 能正确认识项目团队成员的角色与定位, 能够制定项目推进的工作计划并组织有效实施;

目标 4: 具有科学思辨习惯和能力, 在终身学习、专业发展方面表现出色并不断进步, 能接受和理解与核工程与核技术相关领域前沿的发展成果并能实现多学科知识的交叉融合, 能够应对科技发展挑战, 适时掌握本领域新技术;

目标 5: 具备可持续发展理念和国际化视野。

### 三、培养要求

本专业学生主要学习自然科学基础、原子核物理、核辐射探测技术、核电子技术、辐射剂量与防护以及核技术应用、反应堆工程的基础知识, 接受良好的科学思维和科学实验的基本训练, 掌握从事本专业领域的设计、研发、工程、生产、管理等方面工作的基本能力。通过本专业的学习, 毕业生应获得以下几个方面的知识、能力和素养:

#### (一) 本专业培养的人才应具备的知识、能力和素质要求

##### 1. 知识要求

- 1) 具有较扎实的自然科学基础, 较好的人文、艺术和社会科学基础;
- 2) 系统掌握核工程与核技术专业领域的基本理论和方法, 了解本学科发展动态和趋势、熟悉相近学科和交叉学科的相关知识;
- 3) 掌握本专业必需的制图、计算与设计、文献检索与分析等工程基础知识;
- 4) 了解核领域的重要法律、法规、标准和导则, 掌握本专业所需的工程管理原理与经济决策方法。

##### 2. 能力要求

- 1) 能够应用所学到的基础理论知识与方法, 理解并解决在核科学与技术领域中所涉及的工程技术问题;
- 2) 能够在其专业领域中具有很好的中英文沟通、表达与写作能力;
- 3) 能够具有设计、操作、运行各种相关专业实验的基本技能, 并且具有对实验结果进行科学分析的能力;

- 4) 具有较强的计算机应用能力;
- 5) 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。

### **3.素质要求**

1) 能够自觉地健全法治意识、诚信意识, 倡导集体主义与团队拼搏的精神, 具有良好的思想品德、社会公德和职业道德;

2) 能够就核工程与核技术领域的专业问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。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。

#### **(二) 本专业对学生的毕业具体要求**

**1. 工程知识:** 具备从事核工程与核技术领域工作所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识, 能够用于解决复杂工程问题。

1-1: 掌握核工程与核技术领域必备的数学、自然科学、工程基础知识, 能将其用于核工程与核技术领域的工程问题的分析、建模和求解;

1-2: 掌握核工程与核技术领域专业基础知识, 能将其应用于放射性相关问题的分析、建模与求解;

1-3: 掌握核工程与核技术领域的专业知识, 能将其应用于核信号的获取与处理, 核技术及应用、核反应堆工程等复杂问题的分析、建模与求解。

**2. 问题分析:** 能够运用数学、自然科学和核科学技术的基本原理, 识别和表达核能与核技术工程领域相关的复杂工程问题, 并通过文献研究分析以获得有效结论。

2-1: 能够利用数学、自然科学的基本概念、基本原理识别和分析核工程与核技术相关问题

2-2: 能对分析后的核工程与核技术领域复杂工程问题进行合理的刻画和表达, 并选择适当的解决方案

2-3: 具备应用核工程与核技术领域基本原理, 并借助文献辅助对核工程与核技术领域复杂工程问题进行研究, 分析方案的合理性。

**3. 设计/开发解决方案:** 能够设计针对核工程、核技术相关的复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、功能单元(部件), 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。

3-1: 能够针对核信号获取与处理, 核技术及应用、核反应堆工程复杂工程问题的设计解决方案, 设计、优化满足特定需求的仪器设备或功能单元, 在设计环节中体现创新意识;

3-2: 了解核工程与核技术对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响, 能够从系统的角度权衡核信号的获取与处理, 核技术及应用、核反应堆工程复杂问题所涉及的相关因素, 优化设计, 完成方案, 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工程与核技术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、并通过演绎推理得到合理有效的结论。

4-1: 能够基于专业知识和科学原理, 并采用科学方法对核信号获取与处理、核反应堆工程、核技术及应用等制定实验方案;

4-2: 能够根据实验方案选用或搭建实验装置, 采用科学的实验方法, 安全的开展实验;

4-3: 能正确采集、整理实验数据, 对实验数据进行分析和解释, 并通过演绎推理、归纳总结等方法得到合理有效的结论。

**5. 使用现代工具:** 能够针对核工程与核技术领域的复杂工程问题, 选择、使用和开发恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。

5-1: 掌握计算机基础知识能针对工程问题进行编程设计、能恰当使用计算机软件及仿真工具完成核工程与核技术问题的预测模拟与仿真分析, 并理解其局限性

5-2: 掌握工程制图、电子电路相关基础知识, 能将其用于工程设计中, 表达核工程与核技术的设计问题

5-3: 能够针对具体的对象, 开发或选用满足特定需求的现代工具, 模拟和预测核信号获取与处理、核反应堆工程、核技术及应用等专业问题, 并能够分析其局限性。

**6. 工程与社会:** 能够基于核工程与核技术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、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。

6-1: 了解核工程与核技术专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对本领域工程活动的影响;

6-2: 能够分析和评价核工程与核技术专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响,以及这些制约因素对项目的影响,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核工程与核技术相关的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: 能够知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵;

7-2: 能够针对实际核工程与核技术工程项目,评价产品周期中可能对人类和环境造成的隐患、判断项目对社会可持续发展的影响。

**8. 职业规范:** 具有良好的工程职业道德、爱国敬业精神和社会责任感,能够在核能与核技术工程实践中理解并遵守工程职业道德规范,履行责任。

8-1: 有正确的价值观,理解个人与社会的关系,了解中国国情;

8-2: 具有核安全文化理念,理解核工程与核技术专业职业特性,能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范,并履行责任。

**9. 个人和团队:** 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。

9-1: 在多学科背景下的团队活动中,能够与团队其他成员有效沟通,共享信息,明确分工与责任,能够协作开展团队工作;

9-2: 能够倾听和综合团队成员意见,并进行合理决策,体现组织管理能力。

**10. 沟通:** 就核工程与核技术领域相关的复杂工程问题,能综合运用多种方式与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,并具备一定的跨文化背景沟通和交流能力。

10-1: 能就核工程与核技术领域的复杂工程和社会热点问题,考虑业界同行及社会公众的背景差异,以撰写主题报告、陈述发言等多种形式,进行有效沟通和交流;

10-2: 至少掌握一门外语,能够阅读专业及非专业外文文献、撰写文稿,了解核工程与核技术领域国际发展状况与趋势,能理解和尊重业界同行的不同文化背景,进行跨文化沟通和交流

**11. 项目管理：**掌握工程项目管理基础知识，把握项目管理的关键问题，能运用到核能与核技术工程实践项目中，并具备项目经理基础素质。

11-1：理解工程管理与经济决策的重要性，掌握工程管理与经济决策基本原理和方法；

11-2：能在多学科环境下，进行设计开发工程问题解决方案时，合理应用工程管理和经济决策基本原理和方法。

**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：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识和基础知识，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

12-2：能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，通过自主学习，适应社会的进步与发展。

#### **四、主干学科**

核科学与技术、物理学、动力工程及工程热物理

#### **五、核心知识领域与专业核心课程**

(一) 核心知识领域：原子与原子核物理，反应堆物理计算、热工分析，核电子与核探测技术，工业、医学、农业、军事等领域的核技术应用及其相关仪器技术，核能与核技术应用中的辐射防护、环境保护与核安全。

(二) 专业核心课程：原子核物理、反应堆物理分析、反应堆热工学、核电厂系统与设备、核辐射探测、核电子学、辐射剂量与防护、核技术应用概论、加速器原理及应用、放射化学、肿瘤放射物理学。

#### **六、主要实践性教学环节与主要专业实验**

(一) 主要实践性教学环节：军事技能、金工与智能制造实训、劳动教育、创新创业实践、电工电子与人工智能实训、电子辅助设计、核工程与核技术认识实习、生产实习、课程设计、核能与核技术虚拟仿真课程设计、毕业设计(论文)。

(二) 主要专业实验：核辐射探测与核电子学实验、核技术应用实验、辐射剂量与防护实验、核能工程实验。



## 七、学制与学位

学 制：四年

学业学分：学业学分 171 学分；第二课堂学分 8 学分

授予学位：工学学士

## 八、各类课程学分学时分配表

课程性质	课程属性	学分	占学分比例	教学学时	占课程学时比例
公共基础课平台	必修	57.5	33.63	1000	45.62
公共基础课平台	选修	8	4.68	128	5.84
学科基础课平台	必修	21	12.28	344	15.69
学科基础课平台	选修	9.5	5.56	152	6.93
专业课平台	必修	17	9.94	288	13.14
专业课平台	选修	16	9.36	280	12.77
集中性实践环节	必修	42	24.56		
总计		171	100	2192	100

## 九、各平台课程设置与学分

### (一) 公共基础必修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50500000110	大学计算机 A Collegiate Computer A	考试	4	64	48	16	0	1	计算机基础教研室	
30500000510	大学生职业发展与就业指导 1 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	6	2	4	0	1	创新创业基础教研室	
51800000210	大学体育 1 University physical education1	考查	1	32	0	32	0	1	基础体育教研室	
51600029010	大学英语 B1 College English B1	考试	3	48	48	0	0	1	大学英语第一教研室	
51000011420	高等数学 A1 Advanced Mathematics A1	考试	5	80	80	0	0	1	高等数学教研室	
51700000510	形势与政策 1 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	1	形势与政策教研室	
51700000410	中国近现代史纲要 The Conspectus Of Chinese Modern History	考试	3	48	40	8	0	1	中国近现代史纲要教研室	

51800000310	大学体育 2 University physical education2	考试	1	32	0	32	0	2	专项体育教研室
51000007110	大学物理 A1 University Physics A1	考试	3.5	56	56	0	0	2	物理教研室
51000007610	大学物理实验 A1 The university physics experiment A1	考查	0.5	24	0	24	0	2	物理实验室
51600028210	大学英语 B2 College English B2	考试	3	48	48	0	0	2	大学英语第一教研室
51000011520	高等数学 A2 Advanced Mathematics A2	考试	5.5	88	88	0	0	2	高等数学教研室
51700001310	思想道德与法治 Ideological Morality and rule of law	考试	3	48	40	8	0	2	思想道德修养与法律基础教研室
51700000610	形势与政策 2 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	2	形势与政策教研室
51800000410	大学体育 3 University physical education3	考查	1	32	0	32	0	3	基础体育教研室
51000007210	大学物理 A2 University Physics A2	考试	3	48	48	0	0	3	物理教研室
51600064210	大学英语 B3 College EnglishB3	考查	2	32	32	0	0	3	大学英语第一教研室
51000012730	复变函数与积分变换	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室
51000006310	概率论与数理统计 B Probability and Statistics B	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室
51700001210	马克思主义基本原理 Basic principles of Marxism	考试	3	48	40	8	0	3	马克思主义基本原理教研室
51700001010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction of Mao Zedong Thought and Socialism Theory System with Chinese Characteristics	考试	3	48	40	8	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论教研室
51700000910	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction of Xi Jinping Thought about Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	考试	3	48	48	0	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义体系概论教研室
51700000710	形势与政策 3 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	3	形势与政策教研室

51800000510	大学体育 4 University physical education4	考试	1	32	0	32	0	4	基础体育教研室
51700000810	形势与政策 4 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	4	形势与政策教研室
30500000710	大学生职业发展与就业指导 2 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	10	2	8	0	6	创新创业基础教研室
小计			57.5	1000	780	220	0	学分要求:	57.5

### (二) 公共基础选修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:	8	

公共基础选修课共计 8 学分，分 2 个模块。

限选：

大学生心理健康教育与指导 (1 学分，学生须在第一学期修读)；

2.公共艺术类选修课程 (2 学分，在影视鉴赏、音乐鉴赏、舞蹈鉴赏、书法鉴赏、戏剧鉴赏、戏曲鉴赏、美术鉴赏、古代名剧鉴赏等 8 门课程中选修 2 门)。

任选：

每个学生要求跨学科修读其他学科门类通识课程 5 学分；其中工科类学生要求选修至少 1 学分经济管理类通识课。

8 个学分在第五学期以前修完，第一、第三学期各修 1 学分，第二、第四、第五学期各修 2 学分。

### (三) 学科基础课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50100013720	画法几何与工程制图 A Descriptive Geometry and Engineering DrawingA	考查	2	32	32	0	0	1	工程图学教研室	
50300000120	核科学与技术专业导论 Professional Introduction Course for Nuclear Science and Technology	考查	1	16	16	0	0	2	核工程与核技术系	
51000008610	线性代数 A linear algebra A	考试	2.5	40	40	0	0	2	工程数学教研室	
51000007710	大学物理实验 A2 The university physics experiment A2	考查	1	24	0	24	0	3	物理实验室	
30100000110	文献检索 Information Retrieval	考查	1	16	16	0	0	3	管理科学与工程系	
50300010020	原子物理学 B Atomic Physics B	考试	2	32	32	0	0	3	核物理系	
50300030520	电动力学与量子力学 Electrodynamics? and quantum? mechanics	考试	2.5	40	40	0	0	4	核物理系	

50300009530	放射化学 Radiochemistry	考试	3	48	40	8	0	4	核化工与核燃料工程系	
50300005330	核电厂系统与设备 C Nuclear Power Plant System and Equipment C	考查	2	32	32	0	0	4	核工程与核技术系	
50300010130	原子核物理 B Nuclear Physics B	考试	4	64	64	0	0	5	核物理系	
小计			21	344	312	32	0	学分要求:		21

#### (四) 学科基础课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50200030520	电路原理 E Circuit Theory E	考查	2.5	40	32	8	0	3	电工电子教学中心	限选
50200024920	模拟电子技术 B Analog Electronic Technology B	考试	4	64	56	8	0	4	电工电子教学中心	限选
50200025120	数字电子技术 B Digital Electronics B	考试	3	48	40	8	0	5	电工电子教学中心	限选
小计			9.5	152	128	24	0	学分要求:		9.5

#### (五) 专业课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300003330	反应堆物理分析 C Nuclear Reactor Physics C	考试	3.5	56	56	0	0	5	核工程与核技术系	
50300002530	辐射剂量与防护 D Radiation Dose and Protection D	考试	3	48	48	0	0	5	辐射防护与核安全系	
50300028730	核能经济与管理 Nuclear Economics and Management	考查	1	16	16	0	0	5	核工程与核技术系	
50300003530	加速器原理及应用 Principle of Accelerator and Its Application	考试	2	32	32	0	0	5	核工程与核技术系	
50300019030	反应堆热工学 A	考试	3	48	48	0	0	6	核工程与核技术系	
50300003730	核辐射探测 C Radiation Detection C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核技术系	
50300001430	辐射剂量与防护实验 Radiation Dose and Protection Experiment	考查	0.5	16	0	16	0	7	辐射防护与核安全系	
50300004330	核技术应用实验 Experiments of Nuclear Technology and It's Application	考查	0.5	16	0	16	0	7	核工程与核技术系	
小计			17	288	256	32	0	学分要求:		17

**(六) 专业课平台选修课**

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50100012730	核电厂运行 Nuclear Power Plant Operation	考查	1.5	24	24	0	0	5	能源与动力工程系	限选
50300002130	核科学技术专业英语 Nuclear Science and Technology Professional English	考查	1.5	24	24	0	0	5	辐射防护与核安全系	限选
50300027830	环境监测与评价 Environmental Monitoring and Assessment	考查	2	32	32	0	0	5	辐射防护与核安全系	限选
50300003630	核电子学 C Nuclear Electronics C	考试	3.5	56	56	0	0	6	核工程与核技术系	限选
50300004030	核辐射探测与核电子学实验 Experiments of Nuclear Radiation Detection and Nuclear Electronics	考查	1.5	48	0	48	0	6	核工程与核技术系	限选
50300004130	核技术应用概论 Introduction to Nuclear Technology Application	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	限选
50300006330	核数据采集与处理 Nuclear Data Acquisition and Processing	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	限选
50300019730	肿瘤放射物理学	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核技术系	限选
小计			16	280	232	48	0	学分要求:		9

**(七) 集中性实践教学环节**

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
10500000110	军事技能 Military Skills	考查	2	2	0	0	2	1	国防军事教研室	
50300003130	核工程与核技术认识实习 Nuclear Engineering and Nuclear Technology Awareness Practice	考查	1	1	0	0	1	3	核工程与核技术系	
30500000110	金工与智能制造实训 B Metalworking and intelligent manufacturing training B	考查	2	2	0	0	2	3	金工实训中心	
30500000310	电工电子与人工智能实训 Electrical, electronic and artificial intelligence training	考查	2	2	0	1	2	4	电工电子实训教学部	
50200030420	电子辅助设计 Computer Aided Design	考查	1	1	0	0	1	5	电子信息工程系	

30500000810	创新创业实践(创新创业基础) Innovation and entrepreneurship practice(Foundation for Innovation and entrepreneurship)	考查	2	2	0	0	2	6	创新创业基础教研室
50300004430	核工程与核技术课程设计 The Curriculum Design of Nuclear Engineering and Nuclear Technology	考查	3	3	0	0	3	7	核工程与核技术系
50300022630	核工程与核技术专业综合实习(含生产实习毕业实习)	考查	13	13	13	0	0	7	核工程与核技术系
10800000110	劳动教育 Labor education class	考查	2	2	0	0	2	7	马克思主义学院
50300005030	核工程与核技术(核卓)设计(论文) Graduation DesignThesis for Nuclear Engineering and Nuclear TechnologyExcellence plan	考查	14	14	0	0	14	8	核工程与核技术系
小计			42	42	13	1	29	学分要求:	42

### 十、学期开课门数统计表

学期	课程总门数	必修课门数	选修课门数	必修课学分	选修课学分
第一学期	9	9	0	21	0
第二学期	9	9	0	20.5	0
第三学期	15	14	1	28.5	2.5
第四学期	7	6	1	11	4
第五学期	10	5	5	13.5	9
第六学期	9	4	5	9	11
第七学期	5	5	0	19	0
第八学期	1	1	0	14	0
汇总	65	53	12	136.5	26.5

### 十一、课程体系与培养要求的对应关系矩阵

课程体系	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 职业规范	9 个人和团队	10 沟通	11 项目管理	12 终身学习
思想道德修养与法律基础						H	M	M	M			
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						L	M	H				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						H	H	H	M			
中国近现代史纲要						H		M				
马克思主义基本原理						H	M	M	M			H
形势与政策						H	M	M				
大学英语										H		M
大学计算机	M	M			H							M
大学体育									H	M		M
大学生职业发展与就业指导						L		M				H
军事技能						L	M	H	H			
劳动教育						H	M	M	H			
创新创业实践（创新创业基础）			H		M						M	
文献检索		M								L		
高等数学	M	H		L								
线性代数	H	M										
复变函数与积分变换	H	M										
概率论与数理统计	H	H										
大学物理	H	H										
大学物理实验		M		H								
电路原理	M				M							L
电子辅助设计					L							
模拟电子技术	L				L							
复变函数与积分变换		M										
数字电子技术	L				L							

电动力学与量子力学	L											
工程热力学	H	H	M	M								
流体力学	H	H	M	M								
传热学	H	H	M	M								
画法几何与工程制图	M				H					M		
金工与智能制造实训						H			H			
电工电子与人工智能实训						H			H			
电工电子技术	L	H		M								
原子物理学	L											
原子核物理	M	H										M
核科学与技术专业导论		H	M			H	L	M			H	
核工程与核技术认识实习						L	L			L		
放射化学	L						H					L
核能工程实验		M	M	L								
反应堆物理分析	M		M	L								L
加速器原理及应用	L	L										L
核电子学	L	L		L	M							L
核辐射探测	M	M		L	M							L
反应堆热工学	L	M	L	L								
辐射剂量与防护	M	L	L			H	M	L				
核技术应用概论	L	L	L			M		L				L
核工程与核技术生产实习						M	L	M	H	L	M	
核辐射探测与核电子学实验			M	H	L							
辐射剂量与防护实验			L	H	L							
核技术应用实验			M	H	L							
核工程与核技术课程设计		M	M		H				M	M	M	
核能与核技术工程虚拟仿真课程设计		M	M		H				M	M	L	
核工程与核技术毕业设计(论文)		H	H	M	M	L	L	L		H	H	
核工程与核技术专业综合实习(生产实习、毕业实习)						M	M	M	M	M	M	



科学计算方法					M							
蒙特卡罗方法实践					M							
自动控制原理		M										L
核电厂系统与设备	L					L		L				
核能经济与管理			L			M	M					M
核科学技术专业英语		M									H	
核物理实验数据处理方法实践	L			L	L							
核电厂运行						L	L	L				
核数据采集与处理				M	M							
肿瘤放射物理学	M		M									
反应堆安全分析			L	L								
环境监测与评价			L				H	L				

## 十二、学校与行业

### 1.联合培养的目标及要求

目标：培养具有扎实的专业基础理论与专业知识，较强的工程能力和创新意识，良好的团队合作精神，能够在核工程与核技术领域从事核仪器产品、装置等的设计、制造、测试、运行维护及技术服务等方面工作的学术型人才。

要求：学生在实习单位接受良好的科学思维和科学实验的基本训练，掌握从事本专业领域的设计、研发、工程、生产、管理等方面工作的基本能力。

### 2.联合培养的教学内容

#### 在企业开展的教学内容

实施学期	周数	教学内容	属性	备注
第七学期	13周	核工程与核技术专业综合实习（生产实习）	必修	
第八学期	14周	核工程与核技术（核卓）设计（论文）	必修	

### 3.联合培养的考核方式

以学分和严格要求作为限制标准，对校外课外的实践内容实行严格的考核制度，由校外工程技术人员与校内专业教师组成考核小组，对学生的实践成果进行综合评定，如果不能通过，重新进行相应的实践环节安排。

#### 4.实施企业

序号	企业名称	培养环节	具备条件	备注
1	中国原子能科学研究院	企业实习实践教学	我国核科学技术的发祥地和基础性、综合性核科研基地。下设9个研究单位，11个国家级、部委级研究中心或重点实验室。	
2	中国科学院高能物理研究所	企业实习实践教学	从事高能物理研究、先进加速器物理与技术研究及开发利用、先进射线技术与应用的综合性研究基地，拥有北京正负电子对撞机等大科学装置及多个国家级、部委级研究中心或重点实验室。	
3	中国科学院高能物理研究所（中国散裂中子源）	企业实习实践教学	拥有中国迄今最大的国家重大科技基础设施--中国散裂中子源	
4	中国科学院近代物理研究所	企业实习实践教学	拥有兰州重离子加速器国家实验室、中国科学院重离子束辐射生物医学重点实验室、中国科学院高精度核谱学重点实验室等国家及中科院重点实验室。主要研究方向有：先进加速器技术研究、原子核物理、强子物理、核天体物理、核化学与放射化学、ads 散裂靶研究、先进反应堆研究、高离化态原子物理、高能量密度物理、重离子治癌研究、重离子辐照材料研究、辐照生物效应研究、核辐射探测器及核电子学研制等。	
5	核工业二三〇研究所	企业实习实践教学	隶属中国核工业集团公司地矿事业部，是中国核工业集团公司在中南地区唯一一家铀矿地质勘查专业单位。主要从事铀矿地质调查、勘查及研究工作；遥感、地质、水文、物化探及技术研究；化学、物理分析测试（核素检测、室内环境污染检测、电磁辐射检测）；环境影响评价、环境检测、环境监理、环境治理、节能评估；工程勘察及地质灾害评估与治理；相关技术开发与仪器研制等	
6	核工业湖南省放射性核素检测中心	企业实习实践教学	隶属于湖南省核工业地质局，拥有湖南省内首家授权的电离辐射计量站，授权准予进行计量检定、校准和检测工作。拥有中南地区唯一的放射性计量地面标准 $\gamma$ 模型。可承担放射性核素分析与检测，核设施退役治理，核应急事故处理中的放射性核素检测，放射性环境调查与评价，核技术应用与核材料研究，室内环境质量检测等工作。	
7	核工业二三建设有限公司	企业实习实践教学	亚洲规模最大的核工程综合安装企业，2002年经国家建设部核定为施工总承包一级企业。承担了中国大陆全部核军工、核电站核岛、以及大部分核科研安装工程，	

8	深圳瑞达检测有限公司	企业实习实践教学	是国家认可的第三方检测机构。具有计量认证资质 CMA 证书、广东省放射卫生技术服务机构资质证书，通过环境检测机构业务能力认定、职业卫生技术服务机构乙级资质评审，取得开展职业病危害因素检测、建设项目职业病危害评价、放射卫生防护检测、放射诊疗建设项目职业病危害放射防护评价及辐射检测能力的资质，出具的数据和报告具有准确性和合法性。
9	天津市肿瘤医院 (天津医科大学肿瘤医院)	企业实习实践教学	我国肿瘤学科的发祥地，是集医、教、研、防为一体的大型三级甲等肿瘤专科医院。拥有达芬奇手术机器人、射波刀、PET-CT、医用直线加速器、磁共振、数字减影血管造影仪等百万元以上医疗设备 120 台套。
10	中核西安核仪器厂	企业实习实践教学	中国核工业集团公司所属大型仪器仪表企业。是目前国内最大的核辐射监测仪器仪表的生产厂家和唯一的系统制造商和集成商。在核辐射监测仪器仪表及核技术应用监测设备的研发、生产、安装和维保等方面具有丰富的经验。
11	武汉中船重工第 719 研究所	企业实习实践教学	其全资公司武汉海王机电工程技术公司拥有高温高压、综合仿真、剂量监测防护、液压、电气及自动化等现代化实验室及完整的研发、生产、检验技术服务体系。

### 十三、其他说明

#### 1、培养科学思维与创新意识:

优化课程设置与教学方法，激发学生的科学兴趣和创新潜能。注重学生批判性思维的培养，以及对科学研究方法的掌握。

#### 2、强化实践教学环节:

结合实际情况，鼓励在教学过程中增加实验室实践、实地考察等实践教学环节，培养学生在实践过程中发现问题、解决问题的能力。

#### 3、推进科研反哺教学:

在学科基础课与专业课程中融入最新科研成果。鼓励在各专业开展本科生导师制，建议大二学生可提前进实验室，参与导师课题组相关学术活动。导师通过指导学生阅读和理解科研文献、参与科研实验以及撰写科研报告等方式，培养学生的科学研究能力。

制定人：冯松、赵亚楠、夏艳芳 负责人：于涛 审核人：陈珍平



# 辐射防护与核安全本科专业培养方案

## 一、专业简介

辐射防护与核安全专业始建于 1959 年，具有一级硕士点、博士点和博士后科研流动站。作为教育部首批专业综合改革试点和特色专业，依托“核科学与技术”国家一级学科，拥有国家级实验教学示范中心，国家核应急宣传和培训基地，核能与核安全国家示范型国际科技合作基地，国家级工程实践教育中心，国家级虚拟仿真实验教学中心，中核集团重点学科实验室，氡湖南省重点实验室，IAEA/IRMP 亚洲区域协调实验室，湖南省院士专家工作站，放射性测量与防护技术湖南省高校科技创新团队和气载放射性计量、防护与示踪技术湖南省自然科学基金创新研究群体。在核科学与工程与技术、辐射防护与环境保护等领域拥有明显学科特色和行业优势，为国家核工业建设培养了大批行业优秀人才。

## 二、培养目标

培养适应我国社会经济发展需要，德、智、体、美、劳全面发展，具备扎实的人文科学、自然科学和工程技术的基础知识，掌握辐射防护与核安全专业的基础理论、专业知识、基本技能及专业发展动态，具备从事辐射防护、辐射安全评价、核安全评价、辐射监测、辐射污染防治等工作所需的知识和能力，能在高等院校、科研院所、核工业、国防工业、环保卫生等相关单位从事辐射防护、核安全和核技术应用等方面的科学研究、技术开发、工程设计、运行管理等工作，培养重德行、乐奉献、厚基础、强能力、高素质，具有创新精神、国际视野和较强实践能力的高级专门人才。

学生毕业 5 年左右在社会和专业领域预期具备的职业能力包括：

(1) 能有效运用辐射防护与核安全领域的工程科学基础、工程专业技术及管理知识，研究与解决该领域的复杂工程问题；

(2) 具有较丰富的工程实践经验，能承担辐射防护与核安全领域复杂问题的研究、核探测技术和核环保技术的设计和开发，以及工程项目的管理工作，并综合考虑社会、法律、环境等多种非技术因素的影响；

(3) 具备良好的项目团队协调和管理能力，能正确认识项目团队成员的角色与定位，能够制定项目推进的工作计划并组织有效实施；

(4) 具有科学思辨习惯和能力, 在终身学习、专业发展方面表现出色并不断进步, 能接受和理解与辐射防护与核安全相关领域前沿的发展成果并能实现多学科知识的交叉融合, 能够应对科技发展挑战, 适时掌握本领域新技术。

(5) 具备可持续发展理念和国际化视野。

### 三、培养要求

本专业学生主要学习自然科学基础、辐射防护技术、核辐射探测技术、放射性废物处理与处置, 环境监测与评价方法, 核与辐射安全, 安全科学概论与技术等相关领域的基本知识, 接受辐射防护与核安全系统的工程设计、设备研发与使用、系统运行调试等方面的基本训练, 掌握从事辐射剂量与防护、安全工程、辐射监测、放射性废物处理与处置等专业领域的设计、研发、施工、管理等方面工作的基本能力。

(一) 本专业培养的人才应具备如下知识、能力和素质要求:

#### 1、知识要求:

① 具有较扎实的自然科学基础, 较好的人文、艺术和社会科学基础及正确运用本国语言、文字的表达能力;

② 较系统的掌握本专业领域宽广的理论基础知识, 主要包括核物理、辐射剂量、辐射防护、核安全管理、核辐射探测技术和环境保护等基础知识;

③ 掌握本专业必需的制图、计算与设计、文献检索与分析等基本技能, 并具有较强的计算机应用能力;

④ 熟悉国内外有关的辐射防护与核安全相关的法律、法规。

#### 2、能力要求:

① 较强的运用现代信息资源的能力;

② 具有劳动保护与职业卫生方面的研究与管理的能力;

③ 具有阅读和笔译英文专业文献及初步的听说能力, 具有良好的国际视野;

④ 较强的实践能力和自主学习能力。

#### 3、素质要求:

① 形成求实的科学精神和良好的道德素质;

② 具有健全的法制意识, 诚信意识和集体主义精神;

③ 具有良好的心理素质和人际关系，形成健康人格，具有健康的体魄和进取精神。

(二) 本专业对学生的毕业要求具体内容如下：

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工程问题。

1-1：掌握辐射防护与核安全领域必备的数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于辐射防护与核安全领域的工程问题的表述与建模；

1-2：掌握辐射防护与核安全领域专业基础知识，能将其应用于核与辐射相关专业工程问题的推演、分析与求解；

1-3：掌握辐射防护与核安全领域专业知识，能将其应用于核辐射监测、辐射防护技术、核与辐射安全分析、核环保工程等复杂工程问题解决方案的比较与综合。

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复杂工程问题，以获得有效结论。

2-1：能够利用数学、自然科学的基本概念、基本原理识别和分析辐射防护与核安全相关问题；

2-2：能对分析后的辐射防护与核安全领域复杂工程问题进行合理的刻画和表达，并选择适当的解决方案；

2-3：具备应用辐射防护与核安全领域基本原理，并借助文献辅助对辐射防护与核安全领域复杂工程问题进行研究，分析方案的合理性。

3) **设计/开发解决方案**：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、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、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3-1：能够针对核辐射监测、辐射防护技术、核与辐射安全分析、核环保工程等复杂工程问题的设计提供解决方案，设计、优化满足特定需求的仪器设备或功能单元，在设计环节中体现创新意识；

3-2：了解辐射防护与核安全对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响，能够从系统的角度权衡核辐射监测、辐射防护技术、核与辐射安全分

析、核环保工程等复杂工程问题所涉及的相关因素，优化设计，完成方案，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、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4-1: 能够基于专业知识和科学原理，并采用科学方法针对核辐射监测、辐射防护技术、核与辐射安全分析、核环保工程等复杂工程问题制定实验方案；

4-2: 能够根据实验方案选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全的开展实验；

4-3: 能正确采集、整理实验数据，对实验数据进行分析和解释，并通过演绎推理、归纳总结等方法得到合理有效的结论。

**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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5-1: 掌握计算机基础知识能针对工程问题进行编程设计、能恰当使用计算机软件及仿真工具完成辐射防护与核安全专业复杂工程问题的预测模拟与仿真分析，并理解其局限性；

5-2: 掌握工程制图、电子电路相关基础知识，能将其用于工程设计中，表达辐射防护与核安全专业的设计问题；

5-3: 能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测有关核辐射监测、辐射防护技术、核与辐射安全分析、核环保工程等方面的复杂工程问题，并能够分析其局限性。

**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、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

6-1: 了解辐射防护与核安全专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对本领域工程活动的影响；

6-2: 能够分析和评价辐射防护与核安全专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，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专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7-1: 能够知晓和理解生态环境保护 and 生态文明建设的理念和内涵;

7-2: 能够针对实际辐射防护与核安全工程项目, 评价产品周期中可能对人类和环境造成的隐患、判断项目对社会可持续发展的影响。

**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: 有正确的价值观, 理解个人与社会的关系, 了解中国国情;

8-2: 具有核安全文化理念, 理解辐射防护与核安全专业职业特性, 能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范, 并履行责任。

**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: 在 multidisciplinary 背景下的团队活动中, 能够与团队其他成员有效沟通, 共享信息, 明确分工与责任, 能够协作开展团队工作;

9-2: 能够倾听和综合团队成员意见, 并进行合理决策, 体现组织管理能力。

**10) 沟通:** 能够就复杂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。

10-1: 能就辐射防护与核安全领域的复杂工程和社会热点问题, 考虑业界同行及社会公众的背景差异, 以撰写主题报告、陈述发言等多种形式, 进行有效沟通和交流;

10-2: 至少掌握一门外语, 能够阅读专业及非专业外文文献、撰写文稿, 了解辐射防护与核安全领域国际发展状况与趋势, 能理解和尊重业界同行的不同文化背景, 进行跨文化沟通和交流。

**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: 理解工程管理与经济决策的重要性, 掌握工程管理与经济决策基本原理和方法;

11-2: 能在多学科环境下, 进行设计开发工程问题解决方案时, 合理应用工程管理和经济决策基本原理和方法。

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: 能认识不断探索和学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识和基础知识, 掌握自主学习的方法, 了解拓展知识和能力的途径;

12-2: 能针对个人或职业发展的需求, 采用合适的方法, 通过自主学习, 适应社会的进步与发展。

#### **四、主干学科**

核科学与技术, 安全科学与工程, 环境科学与工程

#### **五、核心知识领域与专业核心课程**

(一) 核心知识领域: 核辐射剂量与防护、核安全工程、核环境监测与评价等知识领域。

(二) 专业核心课程: 原子核物理, 放射化学, 核辐射探测, 核电子学, 辐射剂量学, 辐射防护, 反应堆安全分析, 环境监测与评价, 核安全法律法规。

#### **六、主要实践性教学环节与主要专业实验**

(一) 主要实践性教学环节: 金工与智能制造实训、电工电子与人工智能实训、电子辅助设计、辐射防护课程设计、核辐射测量课程设计、环境监测与评价课程设计、辐射防护与核安全专业生产实习、辐射防护与核安全专业毕业实习、辐射防护与核安全专业毕业设计(论文)、辐射防护与核安全专业认识实习、军事技能。

(二) 主要专业实验: 物理实验、核辐射探测与核电子学实验、辐射剂量与防护实验、核技术应用实验。

#### **七、学制与学位**

学 制: 四年

学业学分: 学业学分 171 学分, 第二课堂学分 10 学分

授予学位: 理学学士

## 八、各类课程学分学时分配表

课程性质	课程属性	学分	占学分比例	教学学时	占课程学时比例
公共基础课平台	必修	34	19.88	608	27.05
公共基础课平台	选修	8	4.68	128	5.69
学科基础课平台	必修	44.5	26.02	728	32.38
专业课平台	必修	36	21.05	616	27.4
专业课平台	选修	10.5	6.14	168	7.47
集中性实践环节	必修	38	22.22		
总计		171	100	2248	100

## 九、各平台课程设置与学分

### (一) 公共基础必修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50500000110	大学计算机 A Collegiate Computer A	考试	4	64	48	16	0	1	计算机基础教研室	
30500000510	大学生职业发展与就业指导 1 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	6	6	0	0	1	创新创业基础教研室	
51800000210	大学体育 1 University physical education1	考查	1	32	0	32	0	1	基础体育教研室	
51600029010	大学英语 B1 College English B1	考试	3	48	48	0	0	1	大学英语第一教研室	
51700000510	形势与政策 1 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	1	形势与政策教研室	
51700000410	中国近现代史纲要 The Conspectus Of Chinese Modern History	考试	3	48	40	8	0	1	中国近现代史纲要教研室	
51800000310	大学体育 2 University physical education2	考试	1	32	0	32	0	2	专项体育教研室	
51600028210	大学英语 B2 College English B2	考试	3	48	48	0	0	2	大学英语第一教研室	
51700001310	思想道德与法治 Ideological Morality and rule of law	考试	3	48	40	8	0	2	思想道德修养与法律基础教研室	
51700000610	形势与政策 2 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	2	形势与政策教研室	

51800000410	大学体育 3 University physical education3	考查	1	32	0	32	0	3	基础体育教研室
51600064210	大学英语 B3 College EnglishB3	考查	2	32	32	0	0	3	大学英语第一教研室
51700001210	马克思主义基本原理 Basic principles of Marxism	考试	3	48	40	8	0	3	马克思主义基本原理教研室
51700001010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction of Mao Zedong Thought and Socialism Theory System with Chinese Characteristics	考试	3	48	40	8	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论教研室
51700000910	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction of Xi Jinping Thought about Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	考试	3	48	48	0	0	3	毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论教研室
51700000710	形势与政策 3 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	3	形势与政策教研室
51800000510	大学体育 4 University physical education4	考试	1	32	0	32	0	4	基础体育教研室
51700000810	形势与政策 4 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	4	形势与政策教研室
30500000710	大学生职业发展与就业指导 2 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	10	10	0	0	6	创新创业基础教研室
小计			34	608	424	184	0	学分要求:	34

## (二) 公共基础选修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:		8

公共基础选修课共计 8 学分，分 2 个模块。

限选:

- 1.大学生心理健康教育与指导 (1 学分，学生须在第一学期修读)；
- 2.公共艺术类选修课程 (2 学分，在影视鉴赏、音乐鉴赏、舞蹈鉴赏、书法鉴赏、戏剧鉴赏、戏曲鉴赏、美术鉴赏、古代名剧鉴赏等 8 门课程中选修 2 门)。

任选:

每个学生要求跨学科修读其他学科门类通识课程 5 学分；其中工科类学生要求选修至少 1 学分经济管理类通识课。

8 个学分在第五学期以前修完，第一、第三学期各修 1 学分，第二、第四、第五学期各修 2 学分。

(三) 学科基础课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
51000011420	高等数学 A1 Advanced Mathematics A1	考试	5	80	80	0	0	1	高等数学教研室	
50100013720	画法几何与工程制图 A Descriptive Geometry and Engineering DrawingA	考查	2	32	32	0	0	1	工程图学教研室	
51000007110	大学物理 A1 University Physics A1	考试	3.5	56	56	0	0	2	物理教研室	
51000007610	大学物理实验 A1 The university physics experiment A1	考查	0.5	24	0	24	0	2	物理实验室	
51000011520	高等数学 A2 Advanced Mathematics A2	考试	5.5	88	88	0	0	2	高等数学教研室	
50300000120	核科学与技术专业导论 Professional Introduction Course for Nuclear Science and Technology	考查	1	16	16	0	0	2	核工程与核技术系	
51000008610	线性代数 A linear algebra A	考试	2.5	40	40	0	0	2	工程数学教研室	
51000007210	大学物理 A2 University Physics A2	考试	3	48	48	0	0	3	物理教研室	
51000007710	大学物理实验 A2 The university physics experiment A2	考查	1.5	24	0	24	0	3	物理实验室	
50200030520	电路原理 E Circuit Theory E	考查	2.5	40	32	8	0	3	电工电子教学中心	
51000012730	复变函数与积分变换	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室	
51000006310	概率论与数理统计 B Probability and Statistics B	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室	
50300010020	原子物理学 B Atomic Physics B	考试	2	32	32	0	0	3	核物理系	
50300030520	电动力学与量子力学 Electrodynamics? and quantum? mechanics	考试	2.5	40	40	0	0	4	核物理系	
50200024920	模拟电子技术 B Analog Electronic Technology B	考试	4	64	56	8	0	4	电工电子教学中心	
50200025120	数字电子技术 B Digital Electronics B	考试	3	48	40	8	0	5	电工电子教学中心	

小计	44.5	728	656	72	0	学分要求:	44.5
----	------	-----	-----	----	---	-------	------

(四) 学科基础课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计									学分要求:	

(五) 专业课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300001930	核安全法规与监管 Nuclear Safety Laws and Regulations	考试	2	32	32	0	0	4	辐射防护与核安全系	
50300027330	核安全科学概论 introduction of nuclear safety science	考试	2	32	32	0	0	4	辐射防护与核安全系	
50300021130	核电厂系统与设备 B	考查	1.5	24	24	0	0	4	核工程与核技术系	
50300002130	核科学技术专业英语 Nuclear Science and Technology Professional English	考查	1.5	24	24	0	0	4	辐射防护与核安全系	
50300010130	原子核物理 B Nuclear Physics B	考试	4	64	64	0	0	4	核物理系	
50300009530	放射化学 Radiochemistry	考试	3	48	40	8	0	5	核化工与核燃料工程系	
50300003630	核电子学 C Nuclear Electronics C	考试	3.5	56	56	0	0	5	核工程与核技术系	
50300003730	核辐射探测 C Radiation Detection C	考试	3.5	56	56	0	0	5	核工程与核技术系	
50300004030	核辐射探测与核电子学实验 Experiments of Nuclear Radiation Detection and Nuclear Electronics	考查	1.5	48	0	48	0	5	核工程与核技术系	
50300006630	反应堆安全分析 A Nuclear Reactor Safety Analysis A	考查	1.5	24	24	0	0	6	核工程与核技术系	
50300001130	辐射防护 A Radiation Protection A	考试	2	32	32	0	0	6	辐射防护与核安全系	
50300001330	辐射剂量学 Radiation Dosimetry	考试	4	64	64	0	0	6	辐射防护与核安全系	
50300001430	辐射剂量与防护实验 Radiation Dose and Protection Experiment	考查	0.5	16	0	16	0	6	辐射防护与核安全系	

50300004130	核技术应用概论 Introduction to Nuclear Technology Application	考查	2	32	32	0	0	6	核工程与核 技术系	
50300001630	环境监测与评价 A Environmental Monitoring and Assessment A	考试	3	48	48	0	0	6	辐射防护与 核安全系	
50300004330	核技术应用实验 Experiments of Nuclear Technology and It' s Application	考查	0.5	16	0	16	0	7	核工程与核 技术系	
小计			36	616	528	88	0	学分要求:		36

#### (六) 专业课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300007230	核能经济 Nuclear economy	考查	1	16	16	0	0	4	核工程与核 技术系	限选
50300013330	蒙特卡罗方法 C Monte carlo method C	考查	1	16	16	0	0	4	核物理系	限选
50300001830	放射性废物处理与处置 A Treatment and Disposal of Radioactive Wastes A	考查	2	32	32	0	0	5	辐射防护与 核安全系	限选
50300006430	肿瘤放射物理学 Radiation Oncology Physics	考查	1.5	24	24	0	0	5	核工程与核 技术系	限选
50300006830	核医学仪器与方法 B Nuclear Medicine Instruments and Methods B	考查	1.5	24	24	0	0	6	核工程与核 技术系	限选
50300002030	核电站辐射监测技术 Radiation Monitoring Technology for Nuclear Power Plant	考查	1.5	24	24	0	0	7	辐射防护与 核安全系	限选
50300002230	医用放射源辐射安全与防护 Radioactive Source Safety and Protection for Medical Application	考查	2	32	32	0	0	7	辐射防护与 核安全系	限选
小计			10.5	168	168	0	0	学分要求:		12.5

#### (七) 集中性实践教学环节

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
10500000110	军事技能 Military Skills	考查	2	2	0	0	2	1	国防军事教 研室	
50300000930	辐射防护与核安全认识实习 Radiation Protection and Nuclear Safety Awareness Practice	考查	1	1	0	0	1	3	辐射防护与 核安全系	

30500000110	金工与智能制造实训 B Metalworking and intelligent manufacturing training B	考查	2	2	0	0	2	3	金工实训中心
30500000310	电工电子与人工智能实训 Electrical, electronic and artificial intelligence training	考查	2	2	0	0	2	4	电工电子实训教学部
50200030420	电子辅助设计 Computer Aided Design	考查	1	1	0	0	1	5	电子信息工程系
50300001530	核辐射测量课程设计 Curriculum Design of Nuclear Radiation Measurement	考查	3	3	0	0	3	5	辐射防护与核安全系
30500000810	创新创业实践(创新创业基础) Innovation and entrepreneurship practice(Foundation for Innovation and entrepreneurship)	考查	2	2	0	0	2	6	创新创业基础教研室
50300023230	辐防生产实习	考查	4	4	0	0	4	6	辐射防护与核安全系
50300001230	辐射防护课程设计 The Curriculum Design of Radiation Protection	考查	3	3	0	0	3	6	辐射防护与核安全系
50300001730	环境监测与评价课程设计 Curriculum Design of Environmental Monitoring and Assessment	考查	2	2	0	0	2	6	辐射防护与核安全系
50300000630	辐射防护与核安全毕业设计(论文) 1 Graduation DesignThesis of Radiation Protection and Nuclear Safety 1	考查	4	4	0	0	4	7	辐射防护与核安全系
10800000110	劳动教育 Labor education class	考查	2	2	0	0	2	7	劳动教育教研室
50300000730	辐射防护与核安全毕业论文(论文) 2 Graduation DesignThesis of Radiation Protection and Nuclear Safety 2	考查	10	10	0	0	10	8	辐射防护与核安全系
小计			38	38	0	0	38	学分要求:	38

### 十、学期开课门数统计表

学期	课程总门数	必修课门数	选修课门数	必修课学分	选修课学分
第一学期	9	9	0	21	0





高等数学 A1A2	H	M											
线性代数	H	H											
金工与智能制造实训													
电工电子与人工智能实训													
文献检索		M								L			
形势与政策 1234						H	M	M					
核能经济									L		H		
电路原理 E	M				M								L
电子辅助设计					L								
模拟电子技术	L				L								
复变函数与积分变换		M											
数字电子技术 B	L				L								
电动力学与量子力学	L												
原子物理学	L												
原子核物理	M	H											M
核科学与技术专业导论		H	M			H	L	M			H		
放射化学	L						H						L
辐射剂量与防护实验		M	M	L									
核安全科学概论	M						H						
核安全文化							H				H		
反应堆物理分析 C	M		M	L									L
加速器原理	L	L											L
核电子学	L	L		L	M								L
核辐射探测	M	M		L	M								L
辐射剂量学	M	L	L			H	M	L					
辐射防护 A	M	L	L			H	M	L					
核技术应用概论	L	L	L			M		L					L
辐射防护与核安全专业认识实习						M	L	M	H	L	M		
核辐射探测与核电子学实验			M	H	L								
辐射剂量与防护实验			L	H	L								
核技术应用实验			M	H	L								
辐射防护课程设计		M	M		H				M	M	M		
核辐射测量课程设计		M	M		H				M	M	L		

辐射环境监测与评价课程设计		M	M		H				M	M	M	
辐射防护与核安全专业毕业设计(论文)		H	H	M	M	L	L	L		H	H	
辐射防护与核安全专业毕业实习						L	L		M	L		
辐射防护与核安全专业生产实习						M	M	M	M	M	M	
蒙特卡罗方法					M							
核电厂系统与设备 C	L					L		L				
核科学技术专业英语		M								H		H
核医学 B	L		L									
医用放射源辐射安全与防护			M				M				M	
核电站辐射监测技术		H		M			H					
核安全法规与监管			M				H					H
肿瘤放射物理学	M		M									
反应堆安全分析 A			L	L								
辐射环境监测与评价 A			L				H	L				
放射性废物处理与处置 A			L				H	L				

## 十二、推荐大学科门类中英文经典必读书目

序号	书名	主编	出版社	时间(年)
1	《原子物理学》	杨福家	高等教育出版社	2008
2	《中国的核安全》	国务院新闻办公室	人民出版社	2019
3	《核技术应用》	罗顺忠	哈尔滨工程大学出版社	2009
4	《核燃料循环导论》	周明胜、姜东君、戴兴建、徐旻	清华大学出版社	2016
5	《核反应堆物理》	李泽华	原子能出版社	2010
6	《核物理与等离子体物理》	核物理与等离子体物理发展战略研究编写组	科学出版社	2017
7	《核能利用与核材料》	周明胜、田民波、俞冀阳	清华大学出版社	2016
8	《核燃料循环的未来》	李宁、郭奇勋译	厦门大学出版社	2018
9	《核化学与放射化学》	王祥云、刘元方	北京大学出版社	2015
10	《核材料与应用》	周明胜、田民波、戴兴建	清华大学出版社	2017
11	《核裂变物理学》	胡济民	北京大学出版社	2014
12	《核反应堆工程》	阎昌琪	哈尔滨工程大学出版社	2014

13	《核电与核能》	朱华	浙江大学出版社	2019
14	《实用医疗辐射防护》	蒋宁一、戎明海	人民卫生出版社	2015
15	《环境与辐射》	任天山、程建平、朱立及徐翠华	中国原子能出版社	2007
16	《电离辐射防护和辐射源安全》	潘自强、程建平	中国原子能出版社	2007
17	《核技术应用辐射安全与防护》	国家环保总局辐射环境监测技术中心	浙江大学出版社	2012
18	《核与辐射安全》	《核与辐射安全》编写委员会	中国环境出版社	2015
19	《辐射固体物理学导论》	林理彬 编著	四川科学技术出版社	2018
20	《固体物理导论》	基泰尔 著, 项金钟、吴兴惠 译	化学工业出版社	2011
21	《放射性同位素技术》	肖伦	原子能出版社	2005
22	《Nuclear Fuel Cycle》	Bahman Zohuri; Patrick McDaniel	Springer International Publishing	2015
23	《Nuclear Power and Energy Security》	Boris A. Gabaraev; Yuri S. Cherepnin	Springer Netherlands	2010
24	《The Future of the Nuclear Non-Proliferation Treaty》	Alexander Nikitin; Morten Bremer M? ; rli; Sverre Lodgaard	los Pree	2010
25	《Role of Materials to Advanced Nuclear Energy》	Colin Tong	Springer International Publishing	2019
26	ICRP Publication 60: 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection,	ICRP Publication	SAGE Publications Ltd	1990
27	ICRP Publication 103: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection	ICRP Publication	ELSEVIER Publication Ltd	2007

### 十三、其他说明

#### 1、培养科学思维与创新意识:

优化课程设置与教学方法，激发学生的科学兴趣和创新潜能。注重学生批判性思维的培养，以及对科学研究方法的掌握。

#### 2、强化实践教学环节:

结合实际情况，鼓励在教学过程中增加实验室实践、实地考察等实践教学环节，培养学生在实践过程中发现问题、解决问题的能力。

### 3、推进科研反哺教学：

在学科基础课与专业课程中融入最新科研成果。鼓励在各专业开展本科生导师制，建议大二学生可提前进实验室，参与导师课题组相关学术活动。导师通过指导学生阅读和理解科研文献、参与科研实验以及撰写科研报告等方式，培养学生的科学研究能力。

制定人：王海，何正忠 负责人：肖德涛 审核人：陈珍平

# 核化工与核燃料工程本科专业培养方案

## 一、专业简介

核化工与核燃料工程专业始建于 2006 年,是我国首批核化工与核燃料工程建设专业之一,2009 年被国防科技工业局批准为国防紧缺专业,2012 年、2017 年依托“核科学与技术”一级学科辖下二级学科“核燃料循环与材料”分别获得硕士点、博士点授予权。本专业是国内一流学科和国防特色学科支撑专业,师资队伍雄厚,现有专任教师 20 人,其中海外高层次学科领军人才 2 人,湖南省学科带头人 1 人。在核燃料循环及材料、核科学与技术等领域拥有国内优秀的教学科研团队,为我国核科学与技术学科、核工业、国防事业培养了大批优秀人才。学生毕业后可在核燃料循环(铀矿冶、铀转化、铀浓缩、核燃料制备、后处理、三废治理等)系统以及核电站、医疗卫生单位、科研设计单位等领域从事研究、设计、建造、运行与管理等工作,还可到国内外知名高校、科研机构读研或读博深造,近三年学生一次性就业率 95%以上。

## 二、培养目标

本专业培养适应我国社会经济发展需要,德、智、体、美、劳全面发展,具备扎实的人文科学、自然科学和工程技术的基础知识,掌握核化工与核燃料工程专业的基本理论、专业知识、基本技能及专业发展动态,具备较强的自主学习能力、综合运用知识能力和实际工作能力,能在核化工与核燃料工程及相近专业领域从事科学研究、工程设计、技术开发、产品分析、质量监控和生产技术管理等工作,培养重德行、乐奉献、厚基础、强能力、高素质,具有创新精神、国际视野和较强实践能力的高级专门人才。

预期学生毕业五年后,能够达到以下目标:

目标 1:能有效运用核化工与核燃料工程领域的工程科学基础、工程专业技术及管理知识,研究与解决该领域的复杂工程问题;

目标 2:具有较丰富的工程实践经验,能承担核化工与核燃料工程领域复杂问题的研究,以及工程项目的管理工作,并综合考虑社会、法律、环境等多种非技术因素的影响;

目标 3: 具备良好的项目团队协调和管理能力, 能正确认识项目团队成员的角色与定位, 能够制定项目推进的工作计划并组织有效实施;

目标 4: 具有科学思辨习惯和能力, 在终身学习、专业发展方面表现出色并不断进步, 能接受和理解与核化工与核燃料工程相关领域前沿的发展成果并能实现多学科知识的交叉融合, 能够应对科技发展挑战, 适时掌握本领域新技术。

目标 5: 具备可持续发展理念和国际化视野。

### 三、培养要求

本专业学生主要学习核化工与核燃料工程专业的有关知识, 掌握本专业科研方法和了解本专业方向的前沿、动态、应用前景以及相关技术、产业的发展状况。通过本专业的学习, 毕业生应获得以下几个方面的知识、能力和素养:

#### 1. 知识要求

- ①有扎实的自然科学基础, 较好的人文、艺术和社会科学基础;
- ②具有坚实的数理化基础, 掌握其基本理论和方法;
- ③掌握一门外语, 掌握计算机及信息技术应用知识, 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法;
- ④掌握核化工与核燃料工程的基本理论和实践技能。

#### 2. 能力要求

- ①具有一定的组织管理能力、较强的表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力, 有适应发展的能力以及对终身学习的正确认识和学习能力;
- ②具有创新意识和对新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设计的初步能力;
- ③具有一定的核化工与核燃料工程专业的科学研究、工程设计能力, 综合运用所学科学理论和技术手段分析并解决工程问题的基本能力;
- ④具有国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力。

#### 3. 素质要求

- ①具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感和良好的工程职业道德;

②具有从事工程工作所需的相关数学、自然科学知识以及一定的经济管理知识；

③了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发的法律、法规，熟悉环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识工程对于客观世界和社会的影响。

(二)本专业对学生的毕业要求具体内容如下：

**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工程问题。

1-1：掌握核化工与核燃料工程领域必备的数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于核化工与核燃料工程领域的工程问题的表述与建模；

1-2：掌握核化工与核燃料工程领域专业基础知识，能将其应用于核化工工艺与核燃料循环过程相关专业工程问题的推演、分析与求解；

1-3：掌握核化工与核燃料工程领域专业知识，能将其应用于核化工工艺与核燃料循环过程等复杂工程问题解决方案的比较与综合。

**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复杂工程问题，以获得有效结论。

2-1：能够利用数学、自然科学的基本概念、基本原理识别和分析核化工与核燃料工程相关问题；

2-2：能对分析后的核化工与核燃料工程领域复杂工程问题进行合理的刻画和表达，并选择适当的解决方案；

2-3：具备应用核化工与核燃料工程领域基本原理，并借助文献辅助对核化工与核燃料工程领域复杂工程问题进行研究，分析方案的合理性。

**3.设计/开发解决方案：**能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、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、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3-1：能够针对核化工工艺与核燃料循环过程等复杂工程问题的设计提供解决方案，设计、优化满足特定需求的仪器设备或功能单元，在设计环节中体现创新意识；



3-2: 了解核化工与核燃料工程对社会、健康、安全、法律、文化以及环境等的影响, 能够从系统的角度权衡核化工工艺与核燃料循环过程等复杂工程问题所涉及的相关因素, 优化设计, 完成方案, 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、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4-1: 能够基于专业知识和科学原理, 并采用科学方法针对核化工工艺与核燃料循环过程等复杂工程问题制定实验方案;

4-2: 能够根据实验方案选用或搭建实验装置, 采用科学的实验方法, 安全的开展实验;

4-3: 能正确采集、整理实验数据, 对实验数据进行分析和解释, 并通过演绎推理、归纳总结等方法得到合理有效的结论。

**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, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。

5-1: 掌握计算机基础知识能针对工程问题进行编程设计、能恰当使用计算机软件及仿真工具完成核化工与核燃料工程专业复杂工程问题的预测模拟与仿真分析, 并理解其局限性;

5-2: 掌握工程制图、电子电路相关基础知识, 能将其用于工程设计中, 表达核化工与核燃料工程专业的设计问题;

5-3: 能够针对具体的对象, 开发或选用满足特定需求的现代工具, 模拟和预测有关核化工工艺与核燃料循环过程等方面的复杂工程问题, 并能够分析其局限性。

**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。

6-1: 了解核化工与核燃料工程专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规, 理解不同社会文化对本领域工程活动的影响;

6-2: 能够分析和评价核化工与核燃料工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 以及这些制约因素对项目实施的影响, 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专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7-1: 能够知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵;

7-2: 能够针对实际核化工与核燃料工程项目, 评价产品周期中可能对人类和环境造成的隐患、判断项目对社会可持续发展的影响。

**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: 有正确的价值观, 理解个人与社会的关系, 了解中国国情;

8-2: 具有辐射防护、核安全、化工安全文化理念, 理解核化工与核燃料工程专业职业特性, 能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范, 并履行责任。

**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: 在多学科背景下的团队活动中, 能够与团队其他成员有效沟通, 共享信息, 明确分工与责任, 能够团结协作开展团队工作;

9-2: 能够倾听和综合团队成员意见, 并进行合理决策, 体现组织管理能力。

**10.沟通:** 能够就复杂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。

10-1: 能就核化工与核燃料工程领域的复杂工程和社会热点问题, 考虑业界同行及社会公众的背景差异, 以撰写主题报告、陈述发言等多种形式, 进行有效沟通和交流;

10-2: 至少掌握一门外语, 能够阅读专业及非专业外文文献、撰写文稿, 了解核化工与核燃料工程领域国际发展状况与趋势, 能理解和尊重业界同行的不同文化背景, 进行跨文化沟通和交流。

**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: 理解工程管理与经济决策的重要性, 掌握工程管理与经济决策基本原理和方法;

11-2: 能在多学科环境下, 进行设计开发工程问题解决方案时, 合理应用工程管理和经济决策基本原理和方法。

**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: 能认识不断探索和学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识, 掌握自主学习的方法, 了解拓展知识和能力的途径;

12-2: 能针对个人或职业发展的需求, 采用合适的方法, 通过自主学习, 适应社会的进步与发展。

#### **四、主干学科**

核科学与技术、化学工程与技术

#### **五、核心知识领域与专业核心课程**

(一) 核心知识领域:

核化学与放射化学、化学化工、核燃料工程和核材料工程等知识领域

(二) 专业核心课程:

铀钚化学, 核化学与放射化学, 铀水冶工艺学, 铀化合物转化工艺学, 同位素分离, 核燃料工艺学, 核燃料后处理工程, 放射性废物处理与处置

#### **六、主要实践性教学环节与主要专业实验**

(一) 主要实践性教学环节:

金工与智能制造实训、电工电子与人工智能实训、认识实习、基础课程实验、生产实习、毕业实习、毕业设计(论文)、核化工与核燃料工程专业课程设计

(二) 主要专业实验:

核化工与核燃料工程专业实验 1、核化工与核燃料工程专业实验 2(含核化工工艺虚拟仿真)

#### **七、学制与学位**

学 制: 四年

学业学分: 学业学分为 171 学分 (含公选课 8 学分); 另外, 第二课堂学分 10 学分

授予学位：工学学士

## 八、各类课程学分学时分配表

课程性质	课程属性	学分	占学分比例	教学学时	占课程学时比例
公共基础课平台	必修	34	19.88	608	26.48
公共基础课平台	选修	8	4.68	128	5.57
学科基础课平台	必修	55	32.16	968	42.16
专业课平台	必修	21.5	12.57	392	17.07
专业课平台	选修	12.5	7.31	200	8.71
集中性实践环节	必修	40	23.39		
总计		171	100	2296	100

## 九、各平台课程设置与学分

### (一) 公共基础必修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50500000110	大学计算机 A Collegiate Computer A	考试	4	64	48	16	0	1	计算机基础教研室	
30500000510	大学生职业发展与就业指导 1 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	6	2	4	0	1	创新创业基础教研室	
51800000210	大学体育 1 University physical education1	考查	1	32	4	28	0	1	基础体育教研室	
51600029010	大学英语 B1 College English B1	考试	3	48	48	0	0	1	大学英语第一教研室	
51700000510	形势与政策 1 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	1	形势与政策教研室	
51700000410	中国近现代史纲要 The Conspectus Of Chinese Modern History	考试	3	48	40	8	0	1	中国近现代史纲要教研室	
51800000310	大学体育 2 University physical education2	考试	1	32	4	28	0	2	专项体育教研室	
51600028210	大学英语 B2 College English B2	考试	3	48	48	0	0	2	大学英语第一教研室	
51700001310	思想道德与法治 Ideological Morality and rule of law	考试	3	48	40	8	0	2	思想道德修养与法律基础教研室	

51700000610	形势与政策 2 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	2	形势与政策 教研室
51800000410	大学体育 3 University physical education3	考查	1	32	4	28	0	3	基础体育教 研室
51600064210	大学英语 B3 College EnglishB3	考查	2	32	32	0	0	3	大学英语第 一教研室
51700001210	马克思主义基本原理 Basic principles of Marxism	考试	3	48	40	8	0	3	马克思主义 基本原理教 研室
51700001010	毛泽东思想和中国特色社会 主义理论体系概论 Introduction of Mao Zedong Thought and Socialism Theory System with Chinese Characteristics	考试	3	48	40	8	0	3	毛泽东思想 与中国特色 社会主义体 系概论教 研室
51700000910	习近平新时代中国特色社会 主义思想概论 Introduction of Xi Jinping Thought about Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	考试	3	48	48	0	0	3	毛泽东思想 与中国特色 社会主义体 系概论教 研室
51700000710	形势与政策 3 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	3	形势与政策 教研室
51800000510	大学体育 4 University physical education4	考试	1	32	4	28	0	4	基础体育教 研室
51700000810	形势与政策 4 Situation and Policy	考查	0.5	8	6	2	0	4	形势与政策 教研室
30500000710	大学生职业发展与就业指导 2 Career Development and Employment Guidance for College students	考查	0.5	10	2	8	0	6	创新创业基 础教研室
小计			34	608	428	180	0	学分要求:	34

## (二) 公共基础选修课平台

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:		8

公共基础选修课共计 8 学分，分 2 个模块。

限选:

- 1.大学生心理健康教育与指导 (1 学分，学生须在第一学期修读);
- 2.公共艺术类选修课程 (2 学分，在影视鉴赏、音乐鉴赏、舞蹈鉴赏、书法鉴赏、戏剧鉴赏、戏曲鉴赏、美术鉴赏、古代名剧鉴赏等 8 门课程中选修 2 门)。

任选:

每个学生要求跨学科修读其他学科门类通识课程 5 学分；其中工科类学生要求选修至少 1 学分经济管理类通识课。

8 个学分在第五学期以前修完，第一、第三学期各修 1 学分，第二、第四、第五学期各修 2 学分。

### (三) 学科基础课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
51000011420	高等数学 A1 Advanced Mathematics A1	考试	5	80	80	0	0	1	高等数学教研室	
50100013720	画法几何与工程制图 A Descriptive Geometry and Engineering Drawing A	考查	2	32	32	0	0	1	工程图学教研室	
51000007110	大学物理 A1 University Physics A1	考试	3.5	56	56	0	0	2	物理教研室	
51000007610	大学物理实验 A1 The university physics experiment A1	考查	0.5	24	0	24	0	2	物理实验室	
51000011520	高等数学 A2 Advanced Mathematics A2	考试	5.5	88	88	0	0	2	高等数学教研室	
50300000120	核科学与技术专业导论 Professional Introduction Course for Nuclear Science and Technology	考查	1	16	16	0	0	2	核工程与核技术系	
51000008610	线性代数 A linear algebra A	考试	2.5	40	40	0	0	2	工程数学教研室	
51000007210	大学物理 A2 University Physics A2	考试	3	48	48	0	0	3	物理教研室	
51000007710	大学物理实验 A2 The university physics experiment A2	考查	1	24	0	24	0	3	物理实验室	
51000006310	概率论与数理统计 B Probability and Statistics B	考试	3	48	48	0	0	3	工程数学教研室	
50900015320	无机化学 E Inorganic Chemistry E	考试	3.5	56	56	0	0	3	化学教研室	
50900016820	无机化学实验 B Inorganic Chemistry Experiment B	考查	1	32	0	32	0	3	化学实验教学中心	
50900015420	物理化学 A1 Physical Chemistry A1	考试	3	48	48	0	0	3	化学教研室	
502000591320	电工电子技术 B Electrical and electronic technology B	考试	3	48	40	8	0	4	电工电子教学中心	

50900016220	分析化学 H Analytical Chemistry H	考试	3	48	48	0	0	4	化学教研室
50900017320	分析化学实验 H Analytical Chemistry Experiment H	考查	1	32	0	32	0	4	化学实验教 学中心
50900035820	化工原理 H1 Chemical Principle H1	考试	3	48	48	0	0	4	化学工程与 工艺系
50900015520	物理化学 A2 Physical Chemistry A2	考试	2	32	32	0	0	4	化学教研室
50900017020	物理化学实验 Physical Chemistry Experiment	考查	1	32	0	32	0	4	化学实验教 学中心
50900035920	化工原理 H2 Chemical Principle H2	考试	2.5	40	40	0	0	5	化学工程与 工艺系
50900010320	化工原理实验 A3 Chemical Principle Experiment A3	考查	1	32	0	32	0	5	化学工程与 工艺系
30100000110	文献检索 Information Retrieval	考查	1	16	16	0	0	5	管理科学与 工程系
50900014020	有机化学 D Organic Chemistry D	考试	3	48	48	0	0	5	化学教研室
小计			55	968	784	184	0	学分要求:	55

#### (四) 学科基础课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
小计								学分要求:		

#### (五) 专业课平台必修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300030430	原子物理与原子核物理 Atomic physics and Nuclear Physics	考试	2	32	32	0	0	4	核物理系	
50300007830	核化工专业实验 1 Professional Experiment for Nuclear Chemical Engineering 1	考查	1.5	48	0	48	0	5	核化工与核 燃料工程系	
50300007420	核化学与放射化学 A Nuclear Chemistry and Radiochemistry A	考试	4	64	48	16	0	5	核化工与核 燃料工程系	
50300029230	铀水冶工艺学 C Uranium Hydrometallurgy Technology C	考试	2	32	32	0	0	5	核化工与核 燃料工程系	

50300028930	铀钚化学 Uranium Plutonium Chemistry	考试	2.5	40	40	0	0	5	核化工与核燃料工程系	
50300008230	核化工专业实验 2 Professional Experiment for Nuclear Chemical Engineering 2	考查	1.5	48	0	48	0	6	核化工与核燃料工程系	
50300008530	核燃料工艺学 Nuclear Fuel Technology	考试	2	32	32	0	0	6	核化工与核燃料工程系	
50300029030	核燃料后处理工程 Nuclear Fuel Reprocessing Engineering	考试	2	32	32	0	0	6	核化工与核燃料工程系	
50300008430	同位素分离 Isotope Separation	考试	2	32	32	0	0	6	核化工与核燃料工程系	
50300029330	铀化合物转化工艺学 Uranium Compound Conversion Technology	考试	2	32	32	0	0	6	核化工与核燃料工程系	
小计			21.5	392	280	112	0	学分要求:		21.5

#### (六) 专业课平台选修课

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
50300007630	核材料物理基础 Physical Basis of Nuclear Materials	考查	2	32	32	0	0	4	核化工与核燃料工程系	限选
50300029130	核化工传递过程导论 Introduction to transport process in nuclear chemical engineering	考查	2	32	32	0	0	5	核化工与核燃料工程系	限选
50300014830	仪器分析测试技术 A Instrument Analysis and Testing Technique? A	考查	2.5	40	24	16	0	5	核化工与核燃料工程系	限选
50300008930	核化工专业英语 Special English for Nuclear Chemical Engineering	考查	2	32	32	0	0	6	核化工与核燃料工程系	限选
50300029430	核与辐射安全 B Nuclear and Radiation Safety B	考查	2	32	32	0	0	6	核化工与核燃料工程系	限选
50300009230	放射性废物处理与处置 B Radioactive Waste Treatment and Disposal B	考查	2	32	32	0	0	7	核化工与核燃料工程系	限选
小计			12.5	200	184	16	0	学分要求:		12.5

#### (七) 集中性实践教学环节

课程编号	课程名称	考核	学分	总学时	讲课	实验	实践	学期	责任单位	备注
------	------	----	----	-----	----	----	----	----	------	----



10500000110	军事技能 Military Skills	考查	2	2	0	0	2	1	国防军事教 研室	
50300007730	核化工认识实习 Awareness Practice for Nuclear Chemical Engineering	考查	2	2	0	0	2	3	核化工与核 燃料工程系	
30500000110	金工与智能制造实训 B Metalworking and intelligent manufacturing training B	考查	2	2	0	0	2	3	金工实训中 心	
30500000310	电工电子与人工智能实训 Electrical , electronic and artificial intelligence training	考查	2	2	0	0	2	4	电工电子实 训教学部	
50300009330	核化工与核燃料工程专业课 程设计 Course Design for Nuclear Chemical Engineering and Nuclear Fuel Engineering	考查	2	2	0	0	2	5	核化工与核 燃料工程系	
30500000810	创新创业实践 (创新创业基 础) Innovation and entrepreneurship practice(Foundation for Innovation and entrepreneurship)	考查	2	2	0	0	2	6	创新创业基 础教研室	
50300008030	核化工毕业实习 Graduation Practice for Nuclear Chemical Engineering	考查	4	4	0	0	4	6	核化工与核 燃料工程系	
50300008130	核化工生产实习 Production Practice for Nuclear Chemical Engineering	考查	8	8	0	0	8	6	核化工与核 燃料工程系	
50300008730	核化工毕业设计(论文)1 1 Graduation Design Thesis for Nuclear Chemical Engineering 1	考查	4	4	0	0	4	7	核化工与核 燃料工程系	
10800000110	劳动教育 Labor education class	考查	2	2	0	0	2	7	马克思主义 学院	
50300008830	核化工毕业设计(论文)2 2 Graduation Design Thesis for Nuclear Chemical Engineering 2	考查	10	10	0	0	10	8	核化工与核 燃料工程系	
小计			40	40	0	0	40	学分要求:		40

## 十、学期开课门数统计表

学期	课程总门数	必修课门数	选修课门数	必修课学分	选修课学分
----	-------	-------	-------	-------	-------

第一学期	9	9	0	21	0
第二学期	9	9	0	20.5	0
第三学期	14	14	0	31	0
第四学期	11	10	1	18.5	2
第五学期	11	9	2	19.5	4.5
第六学期	11	9	2	24	4
第七学期	3	2	1	6	2
第八学期	1	1	0	10	0
汇总	69	63	6	150.5	12.5

### 十一、课程体系与培养要求的对应关系矩阵

课程体系	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 规范	9 个人 和 团 队	10 沟通	11 项目 管理	12 终身 学习
思想道德修养与法律基础						M		H				
习近平新时代中国特色社会主义思想概论						M		H				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						L		H				
中国近现代史纲要						L		M				
马克思主义基本原理						L		H				H
形势与政策 1、2、3、4							M	H	M			
大学生职业发展与就业指导 1、2						L		M				H
创新创业实践（创新创业基础）			H		M						M	
大学英语 B1、B2、B3									H			H
大学计算机			M		H							
大学体育 1、2、3、4									H	M		M
军事技能									H	M		M
劳动教育						H	M	M	H			



铀水冶工艺学 C	H	M										
同位素分离	H	M										
核材料物理基础	M	H										
核化工传递过程导论	M	H										
核化工与核燃料工程专业实验 1		M		H								
核化工与核燃料工程专业实验 2		M		H								
核化工与核燃料工程专业英语										M		H
核化工与核燃料工程专业课程设计				H				L				
核与辐射安全 B						M	H					
放射性废物处理与处置 A						M	H					
仪器分析测试技术				M	H							
文献检索		M								L		H
核化工与核燃料工程认识实习						H		M		M		
核化工与核燃料工程毕业设计(论文) 2				H	H					M	L	
核化工与核燃料工程生产实习						H		M		M		
核化工与核燃料工程毕业实习						H		M		M		
核化工与核燃料工程毕业设计(论文) 1				H	H					M	L	

## 十二、其他说明

### 1、培养科学思维与创新意识:

优化课程设置与教学方法，激发学生的科学兴趣和创新潜能。注重学生批判性思维的培养，以及对科学研究方法的掌握。

### 2、强化实践教学环节:

结合实际情况，鼓励在教学过程中增加实验室实践、实地考察等实践教学环节，培养学生在实践过程中发现问题、解决问题的能力。

### 3、推进科研反哺教学:

在学科基础课与专业课程中融入最新科研成果。鼓励在各专业开展本科生导师制，建议大二学生可提前进实验室，参与导师课题组相关学术活动。导师通过指导学生阅读和理解科研文献、参与科研实验以及撰写科研报告等方式，培养学生的科学研究能力。

制定人：王孟，张旭，刘敏 负责人：夏良树 审核人：陈珍平



