核工程与核技术（强基计划）专业本科生培养方案

一、培养目标

面向世界科技前沿、面向国家重大需求，培养具有优良品德、坚定信念和高度社会责任感，具备坚实的数理基础学科能力、多维的知识结构、创新思维和国际视野，具备组织协调和解决核工程与核技术复杂工程问题能力，在核工程与核技术领域的学术研究、工程实践、社会治理与社会服务、创新创业等方面具备研究、开发、管理能力和可持续竞争力，引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

本专业学生主要学习核能等能量转换及有效利用的理论与技术，接受现代科学与工程的基本 训练，掌握能源、热科学及动力系统基础理论，掌握计算机及控制技术等现代工具，具备从事核工程与核技术领域设备研究开发、设计制造和应用管理所必需的工程技术知识，具有应用所学知 识提出、分析及解决核工程与核技术领域复杂工程问题的能力。本专业学生还应具有有效的沟通 与交流能力，具备良好的职业道德和团队精神，对职业、社会、环境有责任感，树立节能减排的理念。

本专业毕业生应获得以下几方面的知识、能力和素质：

1.工程知识：具有从事核工程与核技术领域工作所需的相关数学、自然科学知识，掌握能源生产、转化、利用与核动力系统研发的基本理论和基本技能，并能将所学知识用于解决复杂核工程与核技术领域工程问题。

2.问题分析：具有运用所学的数学、自然科学和核工程与核技术专业科学理论和技术方法实施核工程与核技术领域的工程实践，并能够对具体的复杂核工程与核技术领域工程问题查找专业文献进行结果分析。

3.设计/开发解决方案：具有综合运用所学知识设计（开发）解决复杂核工程与核技术领域工程问题的基本能力，具有设计核工程与核技术设备的能力，具有初步的创新能力，并能够在核工程与核技术设备设计方案中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：掌握基本的创新方法，具有正确的追求创新的态度和意识，能够运用核工程与核技术专业科学理论对复杂核工程与核技术领域工程问题开展科学研究，能够设计实验、分析数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5.使用现代工具：具有工程制图、计算机辅助设计和应用计算机进行数据处理及分析的能力；掌握文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法，能够通过专业资料数据库、期刊文献等渠道了解核工程与核技术领域的新理论和前沿技术进展。

6.工程与社会：了解国家核工程与核技术专业相关的政策、法律法规、标准，能正确认识核工程与核技术专业对于社会经济发展的影响，理解核工程与核技术领域工程问题对社会、

环境、健康以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7.环境和可持续发展：了解核工程与核技术专业的发展现状和趋势，理解环境保护和可持续发展的重要性;能够评价复杂核工程与核技术领域工程对环境、社会可持续发展的影响。

8.职业规范：具有较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，具有严谨治学、求真务实、团结协作的品质以及良好工程职业道德和服务意识。

9.个人和团队：具有一定的组织能力、较好的表达能力和较强的人际交往能力，能够在团队中发挥领导作用。

10.沟通：具有一定的专业素养，包括撰写专题报告文稿、清晰表达；能够就复杂核工程与核技术领域工程问题与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。

11.项目管理：掌握核工程与核技术领域管理原理与经济决策方法，理解核工程与核技术专业与相关学科的关系及影响；能够在多学科环境中应用。

12.终身学习：理解终身学习的重要作用，具有不断学习的精神，对终身学习能持之以恒。具有较强的适应社会环境的发展能力。

三、主干学科

核工程与核技术

四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：核科学与技术导论、工程制图基础 B、工程训练（制造工艺实习）B、理论力学 B、工程力学实验、控制理论与实践 B、机械设计基础 B、数字电路与嵌入式系统、核工程力学基础、核工程热流基础 I、工程热力学 A、核工程热流基础 II、核技术电动力学应用基础。

专业核心课程：应用核物理基础、核工程量子力学原理、核反应堆物理分析 I、核反应堆热工水力学 I、核反应堆安全分析 I、核动力系统与设备 I、辐射防护、聚变能源物理与工程、生产实习、毕业实习、专业课程设计。

五、修业年限、授予学位及毕业要求

修业年限：四年

授予学位：工学学士

毕业要求:核工程与核技术强基计划学生应达到学校对本科毕业生提出的德智体美劳等方面的要求，完成培养方案规定的全部课程的学习及实践环节训练，修满 159 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

达到转段要求的，可全部转段进入本校研究生培养阶段。

六、课程体系及学分分布

课程层次	课程类别	学分	合计	占总学分百分比
公共基础课	思想政治课程	14	65.5	41.99%
	外语	4		
	体育	4		
	计算思维与信息基础	2		
	数理与自然科学基础课程	33.5		
	军事理论和军事技能	4		
	国家安全教育	1		
	心理健康教育	2		
	写作与沟通	1		
大类平台课	专业集群基础课程（含实习实训课程）	5	37.5	24.04%
	大类专业基础课程（含实习实训课程）	32.5		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	22	34	21.79%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	4		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	文化素质教育课程	7	19	12.18%
	创新创业与社会实践	3		
	跨专业发展课程	5		
	个性化发展课程	4		
合计			156.0	100.00%

(一)公共基础课

1.思想政治课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MX11011	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	
22AD11002	新时代实践教育	2	32	
22MX11012	大学生思想文化素养	2	32	
22MX11013	马克思主义基本原理	2	32	
22MX11014	中国共产党历史与理论	3	48	
22MX11015	形势与政策	2	32	

2.外语

第一学年开设，共计 4 学分。课程的核心内容由两个模块构成，一是语言技能提高类课程 2.5 学分，夯实和提高英语听、说、读、写能力，二是学术英语类课程 1.5 学分，加强学术论文阅读和写作能力。学生在入学初参加英语分级考试，根据英语水平实行分级教学，分为基础、提高和发展三个层级，具体根据大学英语课程开课方案安排。为鼓励学生自主学习英语，达到一定要求的非英语专业学生可自愿申请免修或免听大学英语课程，具体按照《哈尔滨工业大学大学英语课程免修免听方案（试行）》执行。后续可通过语言学习中心、学习平台和选修课程等多途径强化外语学习。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22FL12001	大学外语	2.5	60	
22FL12002	大学外语	1.5	36	

3.体育

共计 4 学分。一年级根据个人兴趣爱好直接选项分班，二年级和三年级根据上一学年春季学期身体素质考试成绩分为班，实施分层次教学。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22PE13001	体育（1）	1	32	
22PE13002	体育（2）	1	32	
22PE13003	体育（3）	0.5	16	
22PE13004	体育（4）	0.5	16	
22PE13005	体育（5）	0.5	16	
22PE13006	体育（6）	0.5	16	

4.计算思维与信息基础

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	

5.数理与自然科学基础课程

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22CC15005	大学化学 x	2	32	
22ES22006	数理方程与特殊函数	1.5	24	
22LS15001	生命科学基础	1	16	
22MA15015	数学分析（1）	5	80	

22MA15016	数学分析（2）	5	80	
22MA15023	代数与几何 x	4	64	
22MA15031	概率论与数理统计 x	3	48	
22PH15010	大学物理 A（1）	5	80	
22PH15011	大学物理 A（2）	5	80	
22PH15016	大学物理实验 A（1）	1	24	
22PH15017	大学物理实验 A（2）	1	24	

6.军事理论和军事技能

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16001	军事理论	2	36	
22AD16004	军事技能	2	3 周	

7.国家安全教育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22MX16001	国家安全教育	1	16	

8.心理健康教育

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AD16003	悦己人生	2	32	

9.写作与沟通

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22HS16001	写作与沟通	1	16	

(二)大类平台课

1.专业集群基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES22001	核科学与技术导论	1	16	
22ME21005	工程制图基础 B	2	32	
22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周	

2.大类专业基础课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22AS22003	理论力学 B	4	64	
22AS22016	工程力学实验	1	24	
22EE220047	控制理论与实践 B	2	32	
22EE22010	电工与电子技术 A	3.5	56	
22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24	
22ES22004	数字电路与嵌入式系统	3	48	
22ES22005	核工程力学基础	2	32	
22ES22007	核工程热流基础 I	3.5	56	
22ES22008	核工程热流基础 II	2.5	40	
22ES22009	核技术电动力学应用基础	1.5	24	
22ES22030	工程热力学 A	3.5	56	
22ME22003	机械设计基础 B	3	48	
22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周	

(三)专业方向课

1.专业方向核心课程（含实习实训课程）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES31401	应用核物理基础	2.5	40	
22ES31402	核工程量子力学原理	1.5	24	
22ES31403	核反应堆物理分析 I	2.5	40	
22ES31404	核反应堆热工水力学 I	2.5	40	
22ES31405	核反应堆安全分析 I	2	32	
22ES31406	核动力系统与设备 I	2	32	
22ES31407	辐射防护	2	32	
22ES31408	聚变能源物理与工程	2	32	
22ES33003	生产实习	2	2 周	
22ES33004	毕业实习	1	1 周	
22ES33005	专业课程设计	2	2 周	

2.专业方向选修课程（含研究生课程）

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从专业方向选修课程列表中任选至少 4 门专业

选修课进行修读。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32501	先进核电技术	1	16	专业选修课
22ES32502	核燃料及核燃料循环	1	16	专业选修课
22ES32503	核动力装置测试技术	1	16	专业选修课
22ES32504	核动力装置智能运行与控制	1	16	专业选修课
22ES32505	数字化核反应堆工程技术	1	16	专业选修课
22ES32506	先进核技术及应用	1	16	专业选修课
22ES32507	同位素技术前沿应用	1	16	专业选修课
22MS32130	核材料	1	16	专业选修课
	研究生课程	2	32	获得免试攻读研究生资格的学生需在第四学年秋季完成两门研究生课程。

3.毕业论文（设计）

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周	

(四)自主发展课程

1.文化素质教育课程

文化素质教育课程是学校审批设置的面向全体本科生开设的历史、文化、哲学、艺术、管理、经济、科学等方面的全校任选的自主发展课程，按类型分为文化素质教育课程、新生研讨课程两种，按形式分为线下、线上 MOOC 两种。文化素质教育课程按内容分为五类十一个模块：人文（哲学与伦理、历史与文化、人生与发展、语言与文学、艺术与审美）、社会（环境、科技与社会、当代中国与世界）、科学（数学与自然科学）、工程（工程方法与系统、创新方法与实践）、网络安全（网络平台安全与法治）。

学分修读要求：

（1）文化素质教育课程总学分应不少于 7 学分。

（2）人文类课程中，艺术与审美模块课程选修应不少于 2 学分、历史与文化模块中的“四史”类课程选修应不少于 1 门。

（3）文化素质教育在线开放课程（MOOC）的累计认定学分应不超过 2 学分，对多修读 MOOC 课程学分不予认定。

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践总学分为 3 学分。包含创新创业教育课程 1 学分，社会实践 2 学分，要求四年内修完。

创新创业学分可参照《哈尔滨工业大学本科生创新创业学分修读及认定工作指导性意见》，创新创业教育课程可通过创新研修课、创新实验课、创新创业课程等获取、社会实践可通过社会实践课程、大学生社会实践活动、大学生志愿服务活动、境外研修活动等方式获取。

3. 跨专业发展课程

根据学校跨专业发展要求，按四类人才培养目标，选择一个非能动类专业，并选修 5 学分。

（1）学术大师、工程巨匠：需从学校设置辅修专业课程体系供学生选修。学生可在所有辅修专业课程体系中选择 1 个课程体系，从中修读 5 学分，不能跨辅修专业选修。学术大师方向建议选择数学、物理、生命、力学等基础学科专业的辅修课程，工程巨匠方向建议选择计算机、人工智能、自动化等非能动类工科专业。

（2）业界领袖、治国栋梁：需从学校针对业界领袖、治国栋梁人才培养需求统一设置 2 个课程体系选择其中 1 个课程体系，从中修读 5 学分，不能跨体系选修。

4. 个性化发展课程

个性化发展课程，夏季学期开课，需在毕业前修满 4 学分。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32001	现代核医学技术概论	1	16	
22ES32002	智能核电技术	1	16	
22ES32003	核工程概论及实践	1	16	
22ES32008	工业过程中的节能原理与技术	1	16	
22ES32021	核反应堆与新型储能技术概论	1	16	
22ES32022	压水堆仿真系统应用实践	2	48	

核工程与核技术专业教学进程计划方案

第一学年

开课学期	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配				指定课外学时	考核方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22AD11002	新时代实践教育	2	32	8			24		考查
	22AD16001	军事理论	2	36	36					考查
	22AD16004	军事技能	2	3 周				3 周		考查
	22CS14004	计算思维与人工智能	2	32	32					考查
	22ES22001	核科学与技术导论	1	16	16					考查
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考试
	22MA15015	数学分析（1）	5	80	80				16	考试
	22MA15023	代数与几何 x	4	64	64					考试
	22MX11011	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	48					考试
	22PE13001	体育（1）	1	32	32					考查
			24.5	400	376			24	16	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22AS22003	理论力学 B	4	64	64					考试
	22CC15005	大学化学 x	2	32	24	8				考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考查
	22MA15016	数学分析（2）	5	80	80				16	考试
	22ME21005	工程制图基础 B	2	32	32					考试
	22MX11012	大学生思想文化素养	2	32	32					考查
	22MX11015	形势与政策	2	32	32					考查
	22PE13002	体育（2）	1	32	32					考查
	22PH15010	大学物理 A（1）	5	80	80					考试
			26.5	452	444	8			16	
夏季		个性化发展课程 1	1	16						考查
		文化素质选修课程 1	2	32						考查
			3	48						
备注	1. 建议在本学年完成文化素质教育选修课程 2.0 学分。 2. 建议在本学年完成个性化发展课程 1.0 学分。									

第二学年

开课学期	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配				指定课外学时	考核方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22ES22004	数字电路与嵌入式系统	3	48	36	12				考查
	22ES22005	核工程力学基础	2	32	32					考试
	22ES22006	数理方程与特殊函数	1.5	24	24					考查
	22LS15001	生命科学基础	1	16	14	2				考查
	22MA15031	概率论与数理统计 x	3	48	48					考试
	22MX11013	马克思主义基本原理	2	32	32					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	考查
	22PH15011	大学物理 A（2）	5	80	80					考试
	22PH15016	大学物理实验 A（1）	1	24	3	21				考查
		创新创业教育课程	1	16						考查
		跨专业发展课程 1	1	16						考查
			21	352	285	35			16	
春季	22AS22016	工程力学实验	1	24		24				考查
	22EE220047	控制理论与实践 B	2	32	30	2				考试
	22EE22010	电工与电子技术 A	3.5	56	56					考试
	22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24		24				考查
	22ES22007	核工程热流基础 I	3.5	56	48	8				考试
	22ES22030	工程热力学 A	3.5	56	50	6				考试
	22ES31401	应用核物理基础	2.5	40	40					考查
	22MX11014	中国共产党历史与理论	3	48	48					考试
	22PE13004	体育（4）	0.5	16	16				16	考查
	22PH15017	大学物理实验 A（2）	1	24		24				考查
		跨专业发展课程 2	1	16						考查
			22.5	392	288	88			16	
夏季	22MX44001	劳动教育概论	0	8	8					考查
		个性化发展课程 2	1	16						考查
		个性化发展课程 3	1	16						考查
		文化素质选修课程 2	2	32						考查
			4	72	8					

备注	1. 建议在本学年完成文化素质教育选修课程 2.0 学分。 2. 建议在本学年完成个性化发展课程 2.0 学分。 3. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年劳动教育概论 8 学时。

第三学年

开课学期	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配				指定课外学时	考核方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22ES22008	核工程热流基础 II	2.5	40	36	4				考试
	22ES22009	核技术电动力学应用基础	1.5	24	24					考试
	22ES31402	核工程量子力学原理	1.5	24	24					考试
	22ES31403	核反应堆物理分析 I	2.5	40	40					考试
	22ES31404	核反应堆热工水力学 I	2.5	40	38	2				考试
	22HS16001	写作与沟通	1	16	12			4		考查
	22ME22011	工程训练（电子工艺实习）	2	2 周						考查
	22PE13005	体育（5）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 3	1	16						考查
			15.0	216	190	6		4		
春季	22ES31405	核反应堆安全分析 I	2	32	30	2				考试
	22ES31406	核动力系统与设备 I	2	32	30	2				考试
	22ES31407	辐射防护	2	32	32					考试
	22ES31408	聚变能源物理与工程	2	32	28	4				考试
	22ME22003	机械设计基础 B	3	48	42	6				考查
	22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2 周						考查
	22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16					考查
		跨专业发展课程 4	1	16						考查
			15.5	224	194	14				
夏季		个性化发展课程 4	1	16						考查
		社会实践	2	2 周						考查
			3	16						
备注	1. 建议在本学年完成个性化发展课程 1.0 学分。 2. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年工程训练（制造工艺实习）B 中包含 4 学时、工程训练（电子工艺实习）包含 4 学时。									

第四学年

开课学期	课程代码	课　　程　　名　　称	学分	学时	学　　时　　分　　配				指定课外学时	考核方式
					理论	实验	上机	实践		
秋季	22ES33003	生产实习	2	2 周						考查
	22ES33005	专业课程设计	2	2 周						考查
		跨专业发展课程 5	1	16						考查
		文化素质选修课程 3	1	16						考查
		专业选修课	4	64						考查
			10	96						
春季	22ES33004	毕业实习	1	1 周						考查
	22ES33006	毕业论文（设计）	8	16 周						考查
		文化素质选修课程 4	2	32						考查
			11	32						
备注	1. 建议在本学年完成文化素质教育选修课程 3.0 学分。 2. 建议在本学年完成专业选修课程 4.0 学分。 3. 获得免试攻读研究生资格的学生需在第四学年秋季完成两门研究生课程。 4. 劳动教育课程要求 32 学时，本学年专业课程设计包含 4 学时、生产实习 4 学时、毕业实习 4 学时、毕业论文（设计）4 学时。									

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
新时代实践教育	2	32
军事技能	2	3 周
课程实验/上机	12	193
课程设计	2	2 周
实习实训	7	7 周
毕业论文（设计）	8	16 周
创新创业与社会实践	3	2 周+16
体育	4	128
合　计	40.00	30 周+369 学时