

重庆大学能源与动力工程学院

2021 级核工程与核技术专业本科人才培养方案

一、专业概述

核工程与核技术是一个多学科交叉的高新技术专业，它主要包括核动力工程与核能利用、核技术及应用等两大分支。本校的核工程与核技术专业培养涵盖以上两个方面的内容。

重庆大学核工程与核技术专业源于 20 世纪 50 年代末设立的工程物理专业，2006 年教育部批准重庆大学重建核工程与核技术专业。2016 年开始以能源动力类大类专业招生，2021 年开始执行工程能源类大类专业招生，第一年学习结束后按照学生志愿和综合考核进行专业分流。

核工程与核技术专业为核科学与技术与传统热科学等学科的交叉学科。2019 年核工程与核技术专业获批重庆市一流专业。专业所在学科核科学与技术 2011 年批准为重庆市一级重点学科。重庆大学核工程与核技术专业近年来通过建设结合实践的理论课程，同步跟踪本领域先进技术，改革专业核心课程教学，优化理论教学体系；通过实验室改善购置计划项目等增加了如《核工程综合实验》、《核技术综合实验》和《核电仿真综合实验》等综合性实验实践教学，强化了实践教学体系；通过课外科技活动，自主专业实习实践及产学研合作，构建了开放式的社会实践体系。

核工程与核技术专业依托动力工程及工程热物理一级学科博士点、工程热物理国家重点学科、核科学与技术重庆市一级重点学科和硕士授权点，基于低品位能源利用技术及系统教育部重点实验室、能源与动力电气虚拟仿真实验教学中心、热动类专业创新实验室等平台进行人才培养，与包括中广核、中国核动力研究设计院、中科院近代物理研究所等在内的大型企事业单位共建实验室并开展本科、研究生联合培养工作和人才培训工作，与数十家企业合作建立实习实践基地，构建起了满足国家和社会需求的能源动力大类专业教育体系，培养了一大批核工程与核技术领域高素质的创新型复合人才。

本专业培养能在核能工程、核技术及相关专业领域从事应用及应用基础研究、运营、管理等专门人才。要求毕业生具有良好的数理基础和核工程、核技术等专门理论，具有较深入的专业知识和熟练的专业实验技能和动手能力，掌握核工程与核技术专业的基础知识体系，掌握相关的工程技术知识，包括流动传热、辐射与防护、探测、制图、机械、电工电子、材料、控制等。要求了解本专业各方向的理论前沿、研究动态、应用前景以及相关技术、产业的发展状况，能够适应核工程、核技术、辐射防护等学科的发展。

本专业毕业生主要面向核工业系统企事业单位、国防、环境、放射医疗、农业等部门，同时面向科研院所、高等院校等，主要从事应用或基础研究、教学与运营管理等以及进一步攻读核科学与技术方面研究生。

二、标准学制

四年

三、授予学位

工学

四、专业培养目标及培养规格

培养目标定位：本专业培养具备核工程与核技术专业宽厚理论基础，系统掌握核能科学与工程、核技术及应用等专业知识，能从事核能与核技术相关领域工程设计、技术开发、教学、科研和管理等工作，富有社会责任感，具有核安全文化、国际视野和竞争能力的创新型、实践型人才。

培养目标细化：

目标 1：能有效应用自然科学、核科学与技术学科领域工程科学基础、工程专业技术及管理知识，解决复杂工程问题；

目标 2：能通过工程经验的积累，深刻了解所属工程部门的特点、管理体系和质量标准以及相关法律、法规，能提出专业独立技术见解，能承担核科学与核技术复杂问题研究、核系统设计与开发、工程管理工作；

目标 3：具备管理工作团队及协调项目的活动能力，能正确认识项目团队中的角色定位，能够组织制定工作计划并有效实施；

目标 4：掌握核安全文化，富有社会责任感，对核安全、辐射探测与环境保护等方面复杂工程问题具有独立技术见解，并解决相关复杂工程及技术问题；

目标 5：具有家国情怀，能应对科技发展挑战，掌握新兴技术，实施技术创新，具备可持续发展理念和国际化视野。

五、毕业要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和核工程与技术专业知识等用于解决核工程与核技术领域复杂工程问题。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析核工程与核技术领域复杂工程问题，以获得有效结论。

3. 解决方案：能够设计针对复杂核工程与核技术领域问题的解决方案，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。

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、并通过信息综合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，包括对核工程与核技术领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：能够基于核工程与核技术领域相关背景知识进行合理分析，评价本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。

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领域复杂工程问题的工程实践对环境、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、家国情怀及社会责任感，能够在核工程与核技术领域的

工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，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。

10. 沟通：能够就核工程与核技术领域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。

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。

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。

六、专业核心课程

核工程与核技术专业核心课程包括工程热力学、原子核物理、工程流体力学、传热学、核反应堆物理分析、核反应堆热工分析、核技术实验方法与辐射防护等。

七、毕业学分要求及学分布

大学一年级学分布（本科生院）

课程类别	必修课程	选修课程	备注
公共基础课程	5	1	思政类
	5	1	军体类
		4	外语类
	17		数学类
	3.5		物理类
	2		生化类
		3	计算机类
通识教育课程	6		
大类基础课程	5		
专业基础课程			
专业课程			
实践环节	5		
劳动教育			
个性化模块			
合计	48.5	9	

大学二年级~四年级学分布（核工程与核技术专业）

课程类别	必修课程	选修课程	备注
公共基础课程	8		思政类
		2	军体类
		4	外语类

			数学类
	4		物理类
			生化类
			计算机类
通识教育课程		2	
大类基础课程	12		
专业基础课程	16.5	1	
专业课程	9.5	10.5	
实践环节	25.5	8	
劳动教育	0		
个性化模块		8	含创新实践 2 学分
小计	75.5	35.5	
合计	111		

学分分布情况汇总表（核工程与核技术专业）

课程类别	必修课程	选修课程	备注
公共基础课程	13	1	思政类
	5	3	军体类
		8	外语类
	17		数学类
	7.5		物理类
	2		生化类
		3	计算机类
通识教育课程	6	2	
大类基础课程	17		
专业基础课程	16.5	1	
专业课程	9.5	10.5	
实践环节	30.5	8	
劳动教育	0		
个性化模块		8	含创新实践 2 学分
小计	124	44.5	
合计	168.5		
备注	实践环节 40.5 学分，占总学分比例 24.0%		

八、分学期学分（建议）

学期	学分	备注	学期	学分	备注
第一学期	56	本科生院课程	第五学期	20	
第二学期			第六学期	19	
第三学期	23		第七学期	16	
第四学期	24.5		第八学期	10	毕业设计

九、课程设置一览表

大学一年级课程设置一览表（本科生院）

课程代码	课程名称	学分	总学时	学时分配		课外学时	推荐学期	备注
				理论	实验/实践			
公共基础课程								
必修课程：32.5 学分。形势与政策总共 2 学分，采用每学期上 8 学时，最后一学期，根据前 7 学期的成绩综合测评，获得 2 学分。								
CHEM10007	大学化学 III-1	2.0	32	32			1	
MATH10821	高等数学 II-1	5.0	80	80			1	
MATH10862	线性代数 II	3.0	48	48			1	
MET11002	军事理论	2.0	36	36			1	
MT10101	思想道德与法治	2.0	32	32			1	
NSE1100	国家安全教育	0		12		4	1	
PESS21001	大学体育核心素质课 1	1.0	32				1	
MT	形势与政策	2	32	32			1-8	课程集
MATH10822	高等数学 II-2	6.0	96	96			2	
STAT20812	概率与数理统计 II	3.0	48	48			2	
MT10200	中国近代史纲要	3.0	48	48			2	
PHYS10013	大学物理II-1	3.5	56	56			2	
	小计	32.5						
选修课程：学业素养英语课程实行分级教学（总共要求≥8 学分），每学期 2 学分，一年级需获得 4 学分；计算机类课程选修 3 学分；体育从第二学期开始实行自选项目，体育 2 年内需获得 4 学分。								
EUS1	学业素养英语课程集 1	2.0	32	32			1	分级教学
EUS2	学业素养英语课程集 2	2.0	32	32			2	
CST11011	程序设计技术（基于 C）	3.0	48	32		128	2	三选一
CST11012	程序设计技术（基于 Python）	3.0	48	32		128	2	
CST11013	程序设计技术（基于 C++）	3.0	48	32		128	2	
PESS1	体育自选项目 1	1		36			2	根据爱好自选项目
MT00	四史课程集	1					1-6	
	小计	22						
通识教育课程								
要求：在读期间需获得≥8 学分的通识课程								
HG00080	文明经典系列 A	3.0	48	48			1	必修
HG00081	文明经典系列 B	3.0	48	48			2	必修
GDC	通识教育课程	2.0					3-8	选修
大类基础课程								
必修课程：5 学分								

SEM8803	工程学导论	2.0	32	32			1	
ME10110	工程制图	3.0	48	48			1	
	小计	5						
实践环节								
必修课程：5 学分								
MT13100	思想道德与法治实践	1.0	2 周		2 周		1	
MET11001	军事技能	2.0			3 周		1	
CHEM12103	大学化学实验 II	0.5	16		16		2	
PHYS12010	大学物理实验	1.5	48		48		2	
	小计	5						
个性化模块								
要求：在读期间至少修读 8 学分，非限制选修课程≥ 4 学分，2 学分\leq创新实践环节≤ 4 学分								
说明：其组成包含非限制选修课程、交叉课程、短期国际交流项目、创新实践环节、第二课堂等								
非限制选修课程（ ≥ 4 学分）说明：课程编码开头字母为 IDUE 的课程，至少修读 1 门跨学科的课程。								
短期国际交流项目：根据具体内容认定学分 0~2 学分非限制选修课程类学分。								
创新实践环节：分为“创新实践课程类”（课程编码开头字母为 IPC 的课程）和“创新实践活动类”，至少获得 2 学分，不超过 4 学分。其中“创新实践活动类”具体包括学科竞赛、创新创业项目、科技成果、大学生科技创新团队训练活动以及“其他类”共五种类型，同一类型最多可获得 2 学分，不同类型累加后不超过 4 学分。								

大学二年级~四年级课程设置一览表（核工程与核技术专业）

课程代码	课程名称	学分	总学时	学时分配		课外学时	推荐学期	备注
				理论	实验/实践			
公共基础课程(18 学分，其中必修课程 12 学分，选修课程≥ 6 学分)								
必修课程：12 学分								
MT20401	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	36	36			3	
MT00002	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	48			3	
PHYS10023	大学物理 II-2	4	64	64			3	
MT20300	马克思主义基本原理	3	48	48			4	
	小计	12						
选修课程：≥ 6 学分								
选修课程：二年级≥ 6 学分，其中学业素养英语课程实行分级教学（总共要求≥ 8 学分），每学期 2 学分，二年级需获得≥ 4								

学分；体育从第二学期开始实行自选项目，体育 2 年内需获得 4 学分，二年级需获得 2 学分。							
EGP	英语拓展课程集	4					3-4
PESS2	体育自选项目 2	1					3
PESS3	体育自选项目 3	1					4
	小计	6					
大类基础课程							
必修课程：12 学分							
EE20320	电工电子学（I-1）	3	48	48			3
EE20330	电工电子学（I-2）	2	32	32			4
AEME21412	工程力学 II	4	68	60	8		4
ME31102	机械设计基础（II）	3	52	44	8		5
	小计	12					
专业基础课程							
必修课程：16.5 学分							
EP20001	工程热力学	3.5	56	56			3
EP21003	工程流体力学	3.5	58	54	4		4
NU20001	原子核物理	2.5	40	40			4
EP30006	传热学	3.5	56	56			5
EP30004	热工过程自控原理及系统	3.5	56	56			6
	小计	16.5					
选修课程：≥1 学分							
CHEM20044	物理化学（IV）	2.5	48	32	16		4
CEM30005	结构力学（IV）	2	32	32			5
PHYS20113	数学物理方法	4	64	64			5
EP30005	能源动力测试技术	2	32	32			6
EP31010	计算流体力学与计算传热学基础	2	48	16	32		6
	小计	12.5					
专业课程							
必修课程：9.5 学分							
NU30100	核反应堆物理分析	3	48	48			5
NU31101	核技术实验方法与辐射防护	3	50	46	4		5
NU30101	核反应堆热工分析	3.5	56	56			6
	小计	9.5					
选修课程≥10.5 学分，其中 A1 组≥1 学分；A2 组≥6.5 学分；B 组≥1 学分；A3+A4+A5 组≥1 学分；C 组≥1 学分							
专业选修课 A1 组：公共选修课程（≥1 学分）							
EP21006	动力工程计算方法	2	40	24	16		4
EP21007	能源工程材料	2	40	24	16		4
EP30008	工程传质	2	32	32			6

EP30202	工业热力设备及系统	2	32	32			6	
EP30207	Numerical Methods For Engineers	2	32	32			6	
EP40001	能源系统的评估原理	2	32	32			7	
EP40009	专业外语	2	32	32			7	
EP40012	能源战略与能源经济	2	32	32			7	
EP40015	合同能源管理	2	32	32			7	
EP40103	换热器	2	32	32			7	
	小计	20						
专业选修课 A2 组：核工程与核技术方向选修课 (≥6.5 学分)								
NU30102	核电子学	3	48	48			6	核技术方向
NU30120	反应堆结构及设备	2	32	32			6	核工程方向
NU40001	核医学仪器与方法	2	32	32			7	核技术方向
NU40104	电动力学	3	48	48			7	核技术方向
NU40105	辐射剂量与防护	2	32	32			7	核技术方向
EP40101	汽轮机原理	3	48	48			7	核工程方向
NU40101	核反应堆安全学	2	32	32			7	核工程方向
NU40102	核反应堆控制	2	32	32			7	核工程方向
NU40103	核电厂水化学	2	32	32			7	核工程方向
NU40140	核电厂系统及运行	2	32	32			7	核工程方向
NU40141	核反应堆设计原理	2	32	32			7	核工程方向
NU40150	核电厂泵与阀门	2	32	32			7	核工程方向
NU50806	严重事故分析	2	32	32			7	核工程方向
	小计	29						
专业选修课 A3 组：能源与动力工程模块								
EP31400	通用流体机械	2	32	32			5	
EP30500	制冷及低温原理	3	48	48			5	
EP30708	能源动力过程中的环境保护	2	32	32			5	
EP31101	燃烧学	3	50	46	4		5	
EP30114	锅炉原理	3	48	48			6	
EP30203	洁净煤燃烧技术	2	32	32			6	
EP30204	发电厂电气设备	2	32	32			6	
EP30206	大型循环流化床燃烧技术	2	32	32			6	
EP30302	内燃机基础	2	32	32			6	
EP30501	制冷压缩机	2	32	32			6	
EP30502	食品冷藏原理及冷链技术	2	32	32			6	
EP30504	低温技术及其应用	2	32	32			6	
EP31502	空气调节	2	34	30	4		6	
EP40202	智慧热力发电厂	2	32	32			7	

EP40209	电厂燃运与灰渣处理系统	2	32	32			7	
EP40301	燃气轮机与联合循环	2	32	32			7	
EP40505	制冷系统设计与控制	2	32	32			7	
EP40507	热泵系统及应用	2	32	32			7	
EP40508	专用制冷空调装置及系统	2	32	32			7	
EP40509	低温生物技术	2	32	32			7	
EP40510	热驱动制冷	2	32	32			7	
EP41201	热力系统仿真与优化	2	40	24	16		7	
	小计	47						
专业选修课 A4 组：新能源科学与工程模块								
EP30705	氢能与制氢技术	2	32	32			6	
EP30706	燃料电池	2	32	32			6	
EP30707	能源电化学	2	32	32			6	
EP40707	可再生能源及其利用技术	2	32	32			7	
EP40709	材料表征原理及技术	2	32	32			7	
EP40710	分布式能源理论及系统	3	48	48			7	
EP40714	微生物能源转化技术	2	32	32			7	
EP40717	生物燃气制取原理与技术	2	32	32			7	
EP40718	固体废弃物与资源化技术	2	32	32			7	
EP40719	太阳能电池技术	2	32	32			7	
EP40709	材料表征原理及技术	2	32	32			7	
	小计	21						
专业选修课 A5 组：储能科学与工程模块								
EP30802	能源转化原理	3	48	48			5	
EP30803	热能存储技术与应用	2	32	32			5	
EP30804	空调蓄冷原理与技术	2	32	32			5	
EP30806	机械储能原理（包括抽水储能）与技术	2	32	32			5	
EP30807	储能原理与技术	2	32	32			5	
EP30101	化学反应工程	2	32	32			6	
EP40801	多能互联互通能源产储用系统及理论	3	48	48			7	
EP40802	储能系统安全管理	2	32	32			7	
EP40805	电力储存技术与系统	2	32	32			7	
	小计	20						
专业选修课 B 组：技术经济与管理模块（≥1 学分）								
IE30800	工程项目管理	2	32	32			7	
ME20503	系统工程	3	48	48			7	
	小计	5						

专业选修课 C 组：前沿模块 (≥1 学分)								
EP30102	传热传质学前沿	1	16	16			6	
EP30103	生物质能利用新技术	1	16	16			6	
EP30104	燃烧学领域新技术	1	16	16			6	
EP30105	分子热力学模拟	1	16	16			6	
EP30106	流体界面输运新理论及应用前沿	1	16	16			6	
EP30107	传热学反问题	1	16	16			6	
EP30109	An Introduction to Machine Learning	1	16	16			6	
EP30211	节能减排新技术	1	16	16			6	
EP30304	先进能源动力系统模拟	1	16	16			6	
EP30508	制冷与空调前沿	1	16	16			6	
EP30509	微纳尺度能量输运和转换前沿	1	16	16			6	
NU30021	核工程前沿	1	16	16			6	
NU30031	核安全前沿	1	16	16			6	
	小计	13						
实践环节								
必修课程：25.5 学分								
依托专业实践教育（各类实习实践）、社会实践活动、创新创业活动等相关课程和培养环节，统筹安排劳动教育课内外的时间，累计总学时不少于 32 学时。								
EP22002	工程热力学实验	0.5	16		8		3	
MT23400	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论实践	1	2 周		2 周		3	
EE22340	电工电子学实验	1.5	48		48		4	
ENGR14006	金工实习（Ⅲ）	2	64		64		4	
EP24004	认知实习(含实验室安全、工程伦理、仿真和现场认识)	2	2 周		2 周		S2	
EP32005	传热学实验	0.5	16		8		5	
ME35101	机械设计基础课程设计	2	2 周		2 周		5	
EP34008	测控实验	2	2 周		2 周		6	预约+分散
EP34007	专业实习	3	3 周		3 周		S3	
EP43001	自主专业实践（含听取专业报告）	2	2 周		2 周		8	
NU45101	毕业设计	9	16 周		16 周		8	
	小计	25.5						
选修课程设计：≥6 学分								
NU35101	核反应堆工程课程设计	2	2 周				6	先修课程：核反应堆物理分析、核反应堆热工分析

NU35211	核电子学综合设计	2	2 周				6	先修课程：核技术实验方法与辐射防护、核电子学
NU45201	辐射外照射防护设计	2	2 周				6	先修课程：核技术实验方法与辐射防护、辐射剂量与防护
EP45301	《汽轮机原理》课程设计	2	2 周		2 周		7	先修课程：汽轮机原理
	小计	8						
选修综合实验课程：≥2 学分								
NU50001	核工程综合实验	1	32		32		6	预约制
NU50002	核技术综合实验	1	32		32		6	预约制
NU50003	核电仿真综合实验	1	32		32		7	预约制
	小计	3						
劳动教育学时：0 学分								
	劳动教育及实践	0	32				3~8	

注：

- 1.在课程名称后标注I、II、III等，I表示难度大、多学时的课程，II次之；在课程名称后标注 1、2、3 等，表示分学期讲授的系列课程。
- 2.总学时=理论学时+实验学时
学分=理论学时/16+实验学时/32
- 3.前三年(四年制)/前四年（五年制）夏季短教学周（19-21 周）的学期标识分别为 S1、S2、S3/S1、S2、S3、S4。
- 4.四年制/五年制的秋季学期、春季学期的长教学周（1-18 周）的学期标识按照顺序从 1~8/1~10 依次编排。