

储能科学与工程专业培养方案

一、专业信息

- (一) 学科代码: 08
- (二) 学科门类: 工学
- (三) 专业代码: 080504T
- (四) 专业中文名称: 储能科学与工程
- (五) 专业英文名称: Energy Storage Science and Engineering

二、培养目标

培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人,适应社会与经济发展需要,基础牢固、专业面向宽,具有扎实的数学与自然科学基础和能源储存基础理论、专业知识与工程技术应用能力,具有应用多学科交叉知识体系解决能源储存工程问题的创新精神和创新能力,能适应热能存储、氢能存储与氢燃料电池和电化学储能等领域的科研及生产发展需要,从事装备设计、研究开发、运行控制与系统集成等工作的高素质应用型人才。

通过5年左右实际工作锻炼和发展,毕业生能够成长并达到以下目标:

- 预期目标1. 具有能源存储领域工程伦理道德、尊重社会价值和承担社会责任的能力。
- 预期目标2. 了解储能装备设计技术规范,具有跨文化交流、协同工作和管理能力。
- 预期目标3. 具有数学、自然科学和工程知识应用于能源存储和能量转换过程的能力。
- 预期目标4. 具有终身学习,使用现代技术和工程工具服务于储能发展趋势所必需的创新能力。
- 预期目标5. 在现实约束条件下,具有识别、分析和解决储能领域工程问题的能力。

三、毕业要求及实现矩阵

毕业要求1. 具有能够解决储能系统复杂工程问题的能力。

毕业要求2. 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储能系统中的复杂工程问题,以获得有效结论。

毕业要求3. 能够针对储能系统设计中的复杂工程问题提出解决方案,设计满足特定需求的系统、单体设备或能源转换流程,并能够在设计环节中体现创新意识,并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。

毕业要求4. 能够基于科学原理,采用适当的工程方法对储能系统的复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与整理数据,并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求5. 能够针对储能系统的复杂工程问题,分析、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,实现对复杂工程问题的预测与模拟,理解其局限性。

毕业要求6. 能够基于工程背景知识和技术标准,对储能工程进行合理分析,评价储能系统及其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。

毕业要求7. 能够理解和评价针对储能系统的复杂工程问题及能源动力工程对环境、社会可持续发展的影响。

毕业要求8. 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。

毕业要求9. 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。

毕业要求10. 能够就储能系统的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,具有一定的写作能力、表达能力和人际交往能力;掌握一门外语,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。

毕业要求 11. 理解并掌握从事储能系统设计/能源转换热力分析所需的工程管理原理与经济

毕业要求 12. 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。

毕业要求观测点分解与实现矩阵

毕业要求	观测点	课程
1: 工程知识: 具有能够解决储能系统复杂工程问题的能力。	观测点 1.1 掌握解决储能工程领域复杂工程问题所需数学、自然科学知识与工程图学基础。	高等数学(理工) I; 高等数学(理工) II; 大学物理 B I; 大学物理 B II; 大学物理实验 B; 大学化学 C; 线性代数 B; 概率论与数理统计(理工); 工程制图 B
	观测点 1.2 掌握多类型能量转换基础知识, 能将其用于分析工程问题中系统储能效率问题。	工程热力学 C; 流体动力传输原理及应用; 热能存储技术及应用; 储能原理与技术
	观测点 1.3 掌握流体流动及流体受力等基础知识, 能将其用于分析能量存储工程问题。	工程力学 B; 机械设计基础 A; 流体动力传输原理及应用; 机械设计基础课程设计 A
	观测点 1.4 掌握计算机基础知识和专业知识, 能针对能量存储过程工程问题进行软硬件分析与设计。	C 语言程序设计; MATLAB 语言程序设计与仿真; 自动控制原理 B
	观测点 1.5 了解能量转换过程自动控制系统的知识, 能够掌握简单的能量储存流程中的自动控制原理。	自动控制原理 B; (能源与动力工程) 毕业设计(论文); 储能系统运行仿真; 燃料电池建模与控制
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储能系统中的复杂工程问题, 以获得有效结论。	观测点 2.1 能分析系统能量转换过程的储能效率和提高储能效率的主要措施。	大学化学 C; 工程热力学 C; 能源存储及转化原理课程设计; 电化学原理
	观测点 2.2 能进行储能系统内能量转化过程的热力平衡计算。	高等数学(理工) I; 高等数学(理工) II; 大学物理 B I; 大学物理 B II; 线性代数 B; 工程传热学 B; 概率论与数理统计(理工); 氢燃料电池原理及应用; 电化学储能技术; 电工与电子技术 B
	观测点 2.3 能认识并判断储能系统中能量转换实际问题的多种解决方案, 能分析文献寻求可替代的解决方案。	储能材料与技术; (储能科学与工程) 创新实践环节; 热力系统与装备
	观测点 2.4 能正确表达一个储能系统工程问题的解决方案。	热能存储技术及应用; 氢燃料电池原理及应用; 动力电池热管理技术; (储能科学与工程) 创新实践环节
	观测点 2.5 能运用基本原理分析储能系统中的复杂工程问题的影响因素, 证实解决方案的合理性。	(储能科学与工程) 生产实习; 储能专业综合实验; 新能源技术; 电化学储能技术
3: 设计/开发解决方案: 能够针对储能系统设计中的复杂工程问题提出解决方案, 设计满足特定需求的系统、单体设备或能源转换流程, 并能够在设计环节中体现创新意识, 并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。	观测点 3.1 能够根据用户需求确定储能系统设计目标。	(储能科学与工程) 生产实习; 储能专业综合实验; 新能源技术; 电化学储能技术
	观测点 3.2 在安全、环境、法律等现实约束条件下, 能够进行储能系统的方案设计、设备选型和系统集成, 能优选方案, 体现创新意识。	电化学原理; 工程制图 B; 热能存储技术及应用; 储能装置开发项目设计; 储能科学与工程毕业设计(论文); 换热器原理及设计
	观测点 3.3 能够进行储能系统的流程图绘制和优化流程设计。	储能系统运行仿真; 能源存储及转化原理课程设计; (储能科学与工程) 认识实习
	观测点 3.4 能够用图纸、报告或实物等形式, 呈现储能装备设计成果。	(储能科学与工程) 生产实习
4: 研究: 能够基于科学原理, 采用适当的工程方法对储能系统的复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与整理数据, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	观测点 4.1 能够采用正确的实验方法分析储能系统能耗、储能效率和性能特性。	储能专业综合实验; 工程传热学 B; 动力电池热管理技术
	观测点 4.2 能够基于专业理论和储能系统对象特征, 选择合理的研究路线和设计可行的实验方案。	电化学原理; 产品创新开发实践; 机械设计基础 A
	观测点 4.3 能选用或搭建储能系统实验平台, 采用科学的实验方法, 安全地开展实验。	氢燃料电池原理及应用; 工程力学 B; 流体动力传输原理及应用
	观测点 4.4 能正确采集和拟合实验数据, 对实验结果进行分析和解释, 获取储能系统运行优化方案等有效结论。	大学物理实验 B; 电工与电子技术 B; 工程热力学 C; 工程流体力学实验; 换热器原理及设计

毕业要求	观测点	课程
5: 使用现代工具: 能够针对储能系统的复杂工程问题, 分析、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, 实现对复杂工程问题的预测与模拟, 理解其局限性。	观测点 5.1 了解常用的热物性测试仪器、能源系统工作流程及计算机软硬件工具。	储能科学与工程毕业设计(论文); 工程流体力学实验; 能源动力测试技术
	观测点 5.2 能够针对储能领域复杂工程问题, 分析与选择恰当的热工分析手段、热工测试技术、计算机软硬件等技术和工具。	C 语言程序设计; 工程力学 B; 能源动力测试技术
	观测点 5.3 能够使用现代技术和工程工具对储能领域复杂工程问题进行预测与模拟, 并理解其局限性。	MATLAB 语言程序设计与仿真; 储能系统运行仿真; 燃料电池热管理系统及仿真
6: 工程与社会: 能够基于工程背景知识和技术标准, 对储能工程进行合理分析, 评价储能系统及其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。	观测点 6.1 熟悉与能源动力系统相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规。	形势与政策 I; 形势与政策 II; 形势与政策 III; 形势与政策 IV; 形势与政策 V; 形势与政策 VI; 形势与政策 VII; 形势与政策 VIII; 氢能技术与应用; 储能装置开发项目设计; 工程技能训练 B; 新能源技术
	观测点 6.2 能识别和分析新设备、新流程和新技术的应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。	(储能科学与工程) 毕业设计(论文) 储能科学与工程导论; 机械设计基础课程设计 A
7: 环境和可持续发展: 能够理解和评价针对储能系统的复杂工程问题及能源动力工程对环境、社会可持续发展的影响。	观测点 7.1 熟悉环境保护的相关法律法规, 能理解能源转换过程与社会可持续发展之间的关系。	思想道德与法治; 形势与政策 I; 形势与政策 II; 形势与政策 III; 形势与政策 IV; 形势与政策 V; 形势与政策 VI; 形势与政策 VII; 形势与政策 VIII; (储能科学与工程) 生产实习; 储能材料与技术; 热力系统及设备
	观测点 7.2 理解储能系统的可持续运行措施, 能针对储能工程项目, 评价其投入使用后对经济和社会可持续发展的影响。	储能原理与技术; 电工与电子技术 B; (储能科学与工程) 认识实习
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。	观测点 8.1 尊重生命, 关爱他人, 正义、诚信, 具有人文知识、思辨能力、处事能力、科学精神和社会进步的责任感。	思想道德与法治; 体育 I; 体育 II; 体育 IV; 形势与政策 V; 形势与政策 VI; 形势与政策 VIII; 形势与政策 III; 形势与政策 I; 形势与政策 II; 中国近现代史纲要; 体育 III; 马克思主义基本原理; 形势与政策 IV; 形势与政策 VII; 习近平新时代中国特色社会主义思想概论; 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论; 工程技能训练 B
	观测点 8.2 理解工程伦理的核心理念, 了解储能工程及其相关领域工程师的职业性质和责任, 在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范, 具有法律意识。	工程技能训练 B; 可再生能源及其发电技术
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。	观测点 9.1 能主动与其他学科的成员合作开展工作, 胜任团队成员的角色与责任。	大学生心理成长导引; 储能科学与工程导论; 产品创新开发实践; 储能科学与工程毕业设计(论文)
	观测点 9.2 具有团队协作精神, 具有组织协调或服从组织管理的能力, 能够承担团队负责人角色或配合团队负责人的管理	体育 I; 体育 II; 体育 III; 体育 IV; 军事理论; 军事技能; 创新创业基础; 氢燃料电池原理及应用; 产品创新开发实践; 储能专业综合实验
10: 沟通: 能够就储能系统的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, 具有一定的写作能力、表达能力和人际交往能力; 掌握一门外语, 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。	观测点 10.1 熟练地掌握一门外语, 具有一定的国际视野和跨文化交流能力。	大学英语 I; 大学英语 II; 大学英语 III; 大学英语 IV; 储能科学与工程英语;
	观测点 10.2 了解本专业的前沿技术, 并能够就储能系统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, 具有良好的语言表达能力、写作能力和人际交往能力。	大学英语 I; 大学英语 II; 大学英语 III; 大学英语 IV; 储能科学与工程英语;

毕业要求	观测点	课程
11: 项目管理: 理解并掌握从事储能系统设计/能源转换热力分析所需的工程管理原理与经济决策方法, 能在多学科环境中应用。	观测点 11.1 了解储能系统设计中相关的经济决策方法和工程项目管理方法; 能够将其思想应用到解决能源动力系统设计中的复杂工程问题。	(储能科学与工程)创新实践环节; 可再生能源及其发电技术; 燃料电池热管理系统及仿真
	观测点 11.2 具有一定的技术管理和经济分析能力, 并在交叉学科环境中应用, 并能够通过工程管理等方法控制储能系统设计与应用中的成本。	储能原理与技术; 氢能技术与应用; 动力电池热管理技术
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。	观测点 12.1 具有自主学习和终身学习的意识, 具备终身学习的知识基础和自主学习储能系统优化方法。	中国近现代史纲要; 马克思主义基本原理; 习近平新时代中国特色社会主义思想概论; 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论; 大学物理实验 B; 工程传热学 B
	观测点 12.2 能针对个人或职业发展的需求, 采用合适的方法, 自主学习, 适应双碳经济社会和储能技术的发展。	储能装置开发项目设计; (储能科学与工程)认识实习; (储能科学与工程)创新实践环节

四、主干学科与核心课程

(一) 主干学科: 动力工程及工程热物理、机械工程。

(二) 核心课程: 工程热力学 C、工程传热学 B、流体动力传输原理及应用、氢能技术与应用、储能原理与技术、热能存储技术及应用、氢燃料电池原理及应用。

(三) 主要实践环节: 工程技能训练 B、(储能科学与工程)认识实习、(储能科学与工程)生产实习、(储能科学与工程)创新实践环节、储能专业综合实验、储能系统运行仿真、能源存储及转化原理课程设计、产品创新开发实践、储能科学与工程毕业设计(论文)等。

五、学制与修业年限

(一) 学制: 四年。

(二) 修业年限: 3-7 年。

六、学分结构与毕业、授位条件

课程分类		学分		备注	
必修	理论	113	通识必修	42	含实习、实训、独立实验课/艺术实践、课程设计、学年论文、毕业设计(论文)等独立实践环节。
			学科基础	26	
			专业必修	45	
实践	40				
选修	20	通识选修	10		
		专业教育选修	10		
第二课堂	2				
毕业与授位条件	毕业条件: 学分修读要求 175 分, 其中通识教育必修课程 44 学分, 通识教育选修 10 学分, 学科基础课程 29 学分, 专业教育必修 80 学分, 专业教育选修 10 学分, 第二课堂 2 学分。学生体质健康达到《国家学生体质健康标准》。 授位条件: 符合《重庆科技大学全日制普通本科生学士学位授予实施细则》规定条件, 授予工学学士学位				

专业负责人: 田野

分管院长: 杨继松

院长: 韩涛

课程设置及指导性修读计划表

分类	课程代码	课程名称	学分	课内学时	课内学时分配			课外学时	一、二、三、四学年				开课部门	备注			
					讲授	实验	上机实践		1	2	3	4			5	6	7
通识教育必修课程	3FMI125A	形势与政策 I	0.25	8	8				√						形势与政策教研室		
	3ML1132A	思想道德与法治	3	48	48				√							思想道德与法治教研室	
	3TY1017A	体育 I	1	36	36				√							公体教研室	
	3WY1004B	大学英语 I	4	64	64				√							公共外语教研室	
	3XG1003B	军事理论	2	40	40			16	√							人文素养教研室	
	3XG1005B	大学生心理成长导引	2	32	32				√							党委学生工作部 (党委武装部、学生处)	
	3XG1008A	军事技能	2			2周			√							党委学生工作部 (党委武装部、学生处)	
	3DX1239A	C 语言程序设计	3	48	24	24			√							信息工程实验中心	
	3FMI125B	形势与政策 II	0.25	8	8				√							形势与政策教研室	
	3ML1142A	中国近现代史纲要	3	48	42	6		24	√							中国近现代史纲要教研室	
	3TY1017B	体育 II	1	36	36				√							公体教研室	
	3WY1004C	大学英语 II	4	64	64				√							公共外语教研室	
	3FMI122A	马克思主义基本原理	3	48	48					√						马克思主义基本原理教研室	
	3FMI125C	形势与政策 III	0.25	8	8					√						形势与政策教研室	
	3ML1143B	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48	48			24			√					毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论教研室	
3TY1017C	体育 III	1	36	36					√						公体教研室		
3WY1004D	大学英语 III	2	32	32					√						公共外语教研室		
3FMI125D	形势与政策 IV	0.25	8	8							√				形势与政策教研室		

分类	课程代码	课程名称	学分	课内学时	课内学时分配			课外学时	学年								备注		
					讲授	实验	上机实践		1	2	3	4	5	6	7	8			
通识必修	3ML1144A	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	48	48		24			√								习近平新时代中国特色社会主义思想概论教研室	
	3TY1017D	体育IV	1	36	36				√									公体教研室	
	3WY1004E	大学英语IV	2	32	32				√									公共外语教研室	
	3FM1125E	形势与政策V	0.25	8	8									√				形势与政策教研室	
	3CS1290A	创新创业基础	2	32	32									√				创新创业学院	
	3FM1125F	形势与政策VI	0.25	8	8									√				形势与政策教研室	
	3FM1125G	形势与政策VII	0.25	8	8										√			形势与政策教研室	
	3FM1125H	形势与政策VIII	0.25	8	8											√		形势与政策教研室	
通识教育课程	四史类		2																选修要求：至少取得2个学分
	美育类		2																选修要求：至少取得2个学分
通识选修	其它类		6																选修要求：至少取得6个学分，可选类包括：自然科学与工程技术类、人文社会科学类、大数据智能化学类、创新创业类、环境与安全管理类、经济管理类
	3HG1032C	大学化学C	4	64	64				√									应用化学系	
	3SL1030C	高等数学（理工）I	5	80	80				√									大学数学教研室	
	3SL1018D	大学物理B I	3	48	48					√								大学物理教研室	
	3SL1030D	高等数学（理工）II	5	80	80					√								大学数学教研室	
	3SL1294A	线性代数B	2	32	32			16		√								大学数学教研室	
	3SL1018E	大学物理B II	2	32	32						√							大学物理教研室	
	3SL1020B	大学物理实验B	3	48	48							√						大学物理教研室	

分类	课程代码	课程名称	学分	课内学时			课内学时分配		课外学时	一学年		二学年		三学年		四学年		开课部门	备注
				讲授	实验	上机	实验	实践		1	2	3	4	5	6	7	8		
学科基础	3SL1028A	概率论与数理统计(理工)	3	48			48				✓							大学数学教研室	
	3DX1233A	MATLAB 语言程序设计及仿真	2	32		14	18						✓					自动化系	
	3JX1036B	工程制图 B	3	48		4	44			✓								机械设计制造系	
	3JX1244A	储能科学与工程导论	1	16			16		8	✓								新能源系	
	3JX1271A	*(储能科学与工程)创新实践环节	3					3周		✓	✓	✓	✓	✓				新能源系	
	3JX1031B	*工程技术训练 B	3					3周			✓							实训教学部	
	3JX1075A	机械设计基础 A	3	48			48			✓								机械设计制造系	
	3JX1076A	机械设计基础课程设 计 A	1					1周			✓							机械设计制造系	
	3SL1032B	工程力学 B	4	64	8		56			✓								力学系	
	3DX1064B	电工与电子技术 B	4	64	10		54				✓							电子与电气工程实 验中心	
	3DX1227B	自动控制原理 B	3	48	6		42				✓							自动化系	
	3JX1033C	★工程热力学 C	4	64	8		56					✓						新能源系	
	3JX1252A	★流体动力传输原理 及应用	3	48			48					✓						新能源系	
	3JX1256A	*(储能科学与工程) 认识实习	1					1周				✓						新能源系	
	3SY1065A	工程流体力学实验	1	16	16							✓						油气储运工程系	
	3HG1229B	电化学原理	3	48			48		24					✓				化工系	
3JX1223A	*产品创新开发实践	2					16周						✓				实训教学部		
3JX1245A	*能源存储及转化原 理课程设计	3					3周						✓				新能源系		
3JX1253A	★储能原理与技术	3	48			48		24					✓				新能源系		
3JX1259A	★热能存储技术及应 用	3	48			48		24					✓				新能源系	校企合作课程	

分类	课程代码	课程名称	学分	课内学时	课内学时分配			课外学时	一学年			二学年			三学年			四学年		备注
					讲授	实验	上机实践		1	2	3	4	5	6	7	8				
专业教育必修	3JX1264A	★工程传热学 B	3	48	42	6		24						√						冶金与资源循环系
	3JX1247A	*(储能科学与工程)生产实习	2				2周													新能源系
	3JX1251A	★氢能技术与应用	3	48	48			24							√					新能源系
	3JX1262A	*储能专业综合实验	2	32		32									√					新能源系
	3JX1246A	储能科学与工程英语	2	32	32											√				新能源系
	3JX1255A	*储能装置开发项目设计	4				4周										√			新能源系
	3JX1261A	★氢燃料电池原理及应用	3	48	48			24								√				新能源系
	3JX1263A	*储能系统运行仿真	3				3周										√			新能源系
	3JX1248A	*储能科学与工程毕业设计(论文)	10				20周										√			新能源系
	3JX1233A	新能源技术	2	32	28	4		16						√						新能源系
专业教育选修	3JX1258A	能源动力测试技术	2	32	28	4								√						机械电子工程系
	3JX1260A	热力系统及设备	2	32	32									√						新能源系
	3JX1053A	换热器原理及设计	2	32	28	4		16							√					冶金与资源循环系
	3JX1250A	动力电池热管理技术	2	32	32										√					新能源系
	3JX1257A	电化学储能技术	2	32	32										√					新能源系
	3YJ1533A	储能材料与技术	2	32	32			16								√				材料科学系
	3JX1249A	可再生能源及其发电技术	2	32	32												√			新能源系
	3JX1254A	燃料电池热管理系统及仿真	2	32	28	4											√			新能源系
	选修要求:要求至少取得10个专业教育选修学分。																			
	第二课堂	3ML1134A	职业生涯规划	0.5	8	8					√									

分类	课程代码	课程名称	学分	课内学时	课内学时分配				课外学时	一学年		二学年		三学年		四学年		开课部门	备注
					讲授	实验	上机	实践		1	2	3	4	5	6	7	8		
第二课堂	3XG0015A	就业指导	0.5	8	8									√				招生就业处	
社会实践等			1																
全程总计			175	2216	2034	164	18	58周	256	30.75	24.25	28.25	28.25	24.25	10.75	25.25	13.25		
备注	1. 本专业总学分 175, 其中数学与自然科学类课程 29 学分, 占总学分的 16.6%, 工程基础、专业基础及专业类课程 58 学分, 占总学分的 33.1%, 工程实践与毕业设计(论文) 35 学分, 占总学分的 20.0%, 人文社会科学类通识教育课程 53 学分, 占总学分的 30.3%。2. 第二课堂中的“导学考评”学分为不收费学分, 但是学生必须达到的毕业要求之一。																		

注: ★表示核心课程; *表示主要实践教学环节。