

储能科学与工程专业本科生培养方案

一、培养目标

本专业面向世界科技前沿、面向国家国防航天与社会发展重大需求、面向储能科学与工程系统领域，培养具有优良品德、执着信念和强烈社会责任感，具备储能科学与工程相关领域的丰富知识、过硬本领和多维知识结构，具备创新思维和国际视野，具备组织协调和解决复杂工程问题能力，在储能科学与工程领域的学术研究、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，并具有潜力成长为本领域引领未来发展的新时代杰出人才。

二、培养要求

1. 工程知识：具有从事储能科学与工程系统领域工作所需的相关数学、自然科学知识及一定的经济管理知识，掌握能源生产、转化、利用与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能源动力领域工程问题。
2. 问题分析：具有运用所学的数学、自然科学和储能科学与工程专业科学理论和技术方法实施节能、制冷、动力、环保和新能源开发利用等领域工程实践，并能够对具体的复杂储能科学与工程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）解决复杂储能科学与工程领域工程问题的基本能力，具有设计储能科学与工程设备的能力，具有初步的创新能力，并能够在能源动力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；能够运用储能科学与工程专业科学理论对复杂能源动力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，能够通过储能科学与工程资料数据库、期刊文献等渠道了解能源动力领域的新理论和前沿技术进展。
6. 工程与社会：了解国家储能科学与工程专业相关的政策、法律法规、标准，能正确认识储能科学与工程专业对于社会经济发展的影响，理解储能科学与工程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：了解储能科学与工程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；能够评价复杂储能科学与工程领域工程对环境、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；能够就复杂储能科学与工程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：掌握储能科学与工程领域管理原理与经济决策方法，理解储能科学与工程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

动力工程及工程热物理

四、专业基础课程和专业核心课程

专业基础课程：智能装备类专业导论、工程制图基础 A、工程训练(金工实习)C、理论力学 B、材料力学 B、工程力学实验、电工与电子技术、电工与电子技术实验、工程流体力学、工程热力学、传热学 D、自动控制原理 D、储能气体动力学、燃烧学、储能系统测试技术、机械工程制图、机械设计基础 C、工程训练（电子工艺实习）、半导体物理、电化学基础、储能材料基础、储能系统环境工程基础

专业核心课程：储能原理 I、储能原理 II、新能源系统基础、储热储冷技术、储能系统控制技术

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：本专业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学习及实践环节训练，修满 159.5 学分，毕业论文（设计）答辩合格，方可准予毕业。

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	17	65.5	41.07%
	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	30.5		
	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）	6	43	26.96%
	大类专业基础课程（含实习实训课程）	37		
专业方向课	专业方向核心课程（含实习实训课程）	14	27	16.93%
	专业方向选修课程（含研究生课程）	5		
	毕业论文（设计）	8		
自主发展课程	跨专业发展课程	10	24	15.05%
	创新创业与社会实践	6		
	文化素质教育课程	8		
合计			159.5	100.01%

(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
22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	
22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	
22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	
22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	
22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	
22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	
22MX11006	形势与政策（1）	0.5	8	
22MX11007	形势与政策（2）	1	16	
22MX11008	形势与政策（3）	0.5	8	

2. 外语

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

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
22CS14001	计算思维与信息基础	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
22CC15003	大学化学 C	2	32	
22LS15001	生命科学基础	1	16	
22MA15005	微积分 C（1）	5	80	
22MA15006	微积分 C（2）	5	80	
22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	
22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	
22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	
22PH15006	大学物理 D（2）	4.5	72	
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	
22AD16002	军事技能	2	2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
22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	
22ME21004	工程制图基础 A	3	48	
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	
22AS22006	材料力学 B	4	64	
22AS22016	工程力学实验	1	24	

22EE22012	电工与电子技术 C	3	48	
22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24	
22ES22012	工程流体力学	4	64	
22ES22013	工程热力学	3	48	
22ES22015	传热学 D	2.5	40	
22ES22017	储能气体动力学	1.5	24	
22ES22020	自动控制原理 D	1.5	24	
22ES22022	储能系统测试技术	1	16	
22ES22023	半导体物理	1	16	
22ES22024	电化学基础	1.5	24	
22ES22025	储能材料基础	1.5	24	
22ES22028	储能系统环境工程基础	1	16	
22ME22001	机械工程制图	1.5	24	
22ME22004	机械设计基础 C	2	32	
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
22ES31301	储能系统控制技术	1.5	24	
22ES31302	储能原理 I	2	32	
22ES31303	储能原理 II	2	32	
22ES31304	储热储冷技术	1.5	24	
22ES31305	新能源系统基础	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）

2.1. 专业选修课程

第四学年秋季需完成专业选修课 4.0 学分，需从专业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
22ES32601	压缩气储能技术	1	16	
22ES32602	抽水储能技术	1	16	
22ES32603	飞轮储能	1	16	
22ES32604	物理储能循环系统	1	16	
22ES32605	热化学储能技术	1	16	
22ES32606	化学储能循环系统	1	16	
22ES32607	材料计算与模拟	1	16	
22ES32608	移动式储能技术	1	16	
22ES32609	空天储能系统及能量管理	1	16	
22ES32610	空天电热氢复合储能	1	16	
22ES32611	空天太阳能电池	1	16	
22ES32612	能源互联网	1	16	

2.2. 海外专家共建课程

必修一门海外专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32011	智慧能源与空天动力高端学术交流	1	16	
22ES32013	计算热力学	1	16	
22ES32014	热机循环理论与应用	1	16	
22ES32015	原子分子物理和光谱学概论	1	16	
22ES32016	先进传热技术与热管理	1	20	
22ES32017	高效换热原理	1	16	
22ES32018	储能技术及应用	1	16	
22ES32019	能源可持续发展前沿	1	16	

2.3. 企业专家共建课程

建议修读一门企业专家共建课程。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
22ES32012	智慧能源与空天动力创新实践	1	24	

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

文化素质教育课程包括文化素质教育核心课程、文化素质教育选修课程、新生研讨课程等，总学分8学分，其中文化素质教育核心课程不少于2学分。学校文化素质教育课程共包括四类十个模块：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）和工程（工程方法与系统、创新方法与实践）。学校强化学生美育教育，要求艺术与审美模块课程不少于2学分。学校强化增强学生的使命担当，在历史与文化模块开设“四史”课程，至少选修1门。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

2. 创新创业与社会实践

创新创业与社会实践总学分为6学分。包含创新创业教育课程2学分，科技创新活动2学分，社会实践2学分，要求四年内修完。建议在第一学年夏季学期完成科技创新活动1.0学分，第二学年夏季学期完成科技创新活动1.0学分，第一学年夏季学期完成社会实践2.0学分。

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管理办法（试行）》，通过创新创业教育课程（创新研修课、创新实验课、创新创业课程等）、创新创业实践活动（项目学习计划、大学生创新创业训练计划、创新创业竞赛、创业实践、发表论文、申请专利等）等获取。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

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10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 10 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 10 学分，不能跨体系选修。

课程代码	课程名称	学分	学时	备注
------	------	----	----	----

储能科学与工程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	22AD11001	思想政治理论实践课	2	32	8			24		考查
	22AD16001	军事理论	2	36	36					考查
	22CC15003	大学化学 C	2	32	24	8				考查
	22CS14001	计算思维与信息基础	2	32	32					考试
	22FL12001	大学外语	2.5	60	60					考试
	22MA15005	微积分 C (1)	5	80	80				16	考试
	22MA15019	代数与几何 D	3.5	56	56				8	考试
	22ME21003	智能装备类专业导论	1	16	16					考查
	22MX11001	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	2.5	40	40					考查
	22MX11002	思想道德与法治	2.5	40	40					考查
22PE13001	体育 (1)	1	32	32					考查	
			26.0	456	424	8		24	24	
春季	22AD16003	悦己人生	2	32	32					考查
	22FL12002	大学外语	1.5	36	36					考试
	22MA15006	微积分 C (2)	5	80	80				16	考试
	22ME21004	工程制图基础 A	3	48	48					考试
	22MX11003	中国近现代史纲要	2.5	40	40					考试
	22MX11006	形势与政策 (1)	0.5	8	8					考查
22MX16001	国家安全教育	1	16	16					考查	

	22PE13002	体育（2）	1	32	32						考查
	22PH15005	大学物理 D（1）	4.5	72	72						考试
		文化素质核心课程 1	1	16							考查
		文化素质选修课程 1	1	16							考查
			23.0	396	364					16	
夏季	22AD16002	军事技能	2	2 周					2 周		考查
	22ES44001	无人机动力系统创新项目与实践	1	24			24				考查
		科技创新活动 1	1	16							考查
			4	40			24				
备注	<p>1. 建议本学年选修文化素质核心课程 1 门，文化素质选修课程 1 门，获得 2.0 学分（建议本学年在历史与文化模块开设的“四史”课程中选修 1 门）。</p> <p>2. 建议在本学年夏季学期选修创新创业教育课程（无人机动力系统创新项目与实践），完成完成 1.0 学分，科技创新活动 1.0 学分。</p>										

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	22AS22003	理论力学 B	4	64	64					考试
	22EE22012	电工与电子技术 C	3	48	48					考试
	22EE22029	电工与电子技术实验 A	1	24		24				考查
	22HS16001	写作与沟通	1	16	16					考查
	22LS15001	生命科学基础	1	16	14	2				考查
	22MA15026	概率论与数理统计 D	3	48	48					考试
	22MX11004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2.5	40	40					考试
	22PE13003	体育（3）	0.5	16	16				16	考查
	22PH15006	大学物理 D（2）	4.5	72	72					考试
	22PH15016	大学物理实验 A（1）	1	24	3	21				考查
		跨专业发展课程 1	2	32						考查
		文化素质核心课程 2	1	16						考查
		文化素质选修课程 2	1	16						考查
			25.5	432	321	47			16	
春季	22AS22006	材料力学 B	4	64	64					考试

	22AS22016	工程力学实验	1	24		24				考查
	22ES22012	工程流体力学	4	64	56	8				考试
	22ES22013	工程热力学	3	48	42	6				考试
	22ME22001	机械工程制图	1.5	24	24				12	考查
	22MX11005	马克思主义基本原理	3	48	48					考试
	22MX11007	形势与政策(2)	1	16	16					考查
	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	2	32						考查
		文化素质核心课程 3	1	16						考查
		文化素质选修课程 3	1	16						考查
			23.0	392	266	62			28	
夏季		科技创新活动 2	1	16						考查
			1	16						
备注	<p>1. 建议在本学年完成文化素质选修课程(艺术与审美模块)不少于 2.0 学分;</p> <p>2. 建议在本学年完成文化素质核心课程 2.0 学分。</p> <p>3. 建议在本学年夏季学期完成科技创新活动 1.0 学分, 建议在夏季学期选修企业专家共建课程。</p> <p>4. 建议本学年完成 4 学分跨专业发展课程。</p>									

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	22ES22015	传热学 D	2.5	40	34	6				考试
	22ES22017	储能气体动力学	1.5	24	20	4				考试
	22ES22020	自动控制原理 D	1.5	24	24					考试
	22ES22022	储能系统测试技术	1	16	8	8				考查
	22ES22023	半导体物理	1	16	14	2				考查
	22ES22024	电化学基础	1.5	24	20	4				考试
	22ES22025	储能材料基础	1.5	24	20	4				考试
	22ES22028	储能系统环境工程基础	1	16	8	8				考查
	22ME22011	工程训练(电子工艺实习)	2	2周						考查
	22MX11008	形势与政策(3)	0.5	8	8					考查
22PE13005	体育(5)	0.5	16	16					考查	

		跨专业发展课程 3	2	32							考查
		文化素质核心课程 4	1	16							考查
		文化素质选修课程 4	1	16							考查
			18.5	272	172	36					
春季	22ES31301	储能系统控制技术	1.5	24	16	8					考试
	22ES31302	储能原理 I	2	32	28	4					考试
	22ES31303	储能原理 II	2	32	28	4					考试
	22ES31304	储热储冷技术	1.5	24	20	4					考试
	22ES31305	新能源系统基础	2	32	28	4					考试
	22ME22004	机械设计基础 C	2	32	32						考查
	22ME22010	工程训练（制造工艺实习）B	2	2周							考查
	22PE13006	体育（6）	0.5	16	16						考查
		创新创业教育课程	1	16							考查
		跨专业发展课程 4	2	32							考查
			16.5	240	168	24					
夏季		海外专家共建课程	1	16							考查
		社会实践	2	2周							考查
			3	16							
备注	<p>1. 建议在夏季学期完成社会实践 2.0 学分，海外专家共建课程 1.0 学分。</p> <p>2. 建议在本学年修读 1.0 学分的创新创业教育课程（创新研修课、创新实验课、创新创业课程）。</p> <p>3. 建议在本学年完成文化素质核心课程 1.0 学分，文化素质选修课程 1.0 学分。</p> <p>4. 建议本学年完成 4.0 学分跨专业发展课程。</p>										

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	2	32						考查
		专业选修课程	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

				9						
备注	<p>1. 建议在本学年完成专业选修课程 4.0 学分。</p> <p>2. 建议在本学年完成跨专业发展模块课程 2.0 学分。</p>									

实践教学环节学分（学时）表

课程类别	学分	学时/周
思想政治理论实践课	2	32
军事技能	2	2 周
课程实验/上机	14.56	233
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	6	4 周+32 学时
合 计	41.56	297 学时+31 周