

储能科学与工程专业教学培养方案

一、专业特色

华东理工大学储能科学与工程专业面向国家能源领域可持续发展的重大需求，坚持“厚基础、强实践、重创新”的宗旨，以新工科人才培养为导向，整合全校的教学和科研的优势资源，通过能源、化工、化学、材料、机械等多学科多领域交叉融合，培养具有化学储能为特色的在储能相关领域从事技术研发和生产管理的高层次人才，弥补我国储能领域“高精尖缺”人才培养不足，为我国储能行业和能源事业的发展提供必要的人才支撑。

二、培养目标

储能科学与工程专业面向能源领域国家建设需要和社会发展需求，致力于培养具有家国情怀和社会责任感，德、智、体、美、劳全面发展，以化学储能为特色，能在储能及相关领域从事科学研究、技术开发、设计及生产管理等方面工作的高素质专门人才。

预期学生毕业五年左右，应具备的具体职业能力如下：

- (1) 能够运用工程知识和技术原则，系统研究、分析和解决储能及相关领域科学研究、技术开发、设计及管理等与专业职位相关的复杂工程问题。
- (2) 能够在工作实践中自觉遵守法律法规和工程职业道德，承担工程师应有的社会责任，能从社会、健康、安全、环境、法律、伦理、可持续发展的角度综合考虑工程项目的可行性。
- (3) 具有国际化视野和跨文化交流与合作能力，能够在多学科工作团队中和跨文化环境下开展工作，并发挥有效作用。
- (4) 在终身学习、创新意识、专业发展和领导能力上表现出色和进步，在储能及相关领域具有职场竞争力或继续深造的能力。

三、毕业要求及其指标点说明

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
1. 工程知识： 具有数学、自然科学、计算、工程科学等基础知识、储能科学与工程专业知识，能够运用其原理和方法解决储能领域的复杂工程问题。	1.1 掌握数学、自然科学、信息科学、计算、储能工程基础知识，具备利用工程技术语言表达储能中复杂工程问题的能力；
	1.2 掌握储能科学与工程专业基础知识，与工程基础知识结合，针对特定储能过程建立数学模型并求解；

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
	1.3 能够运用相关储能相关基础及专业知识, 判别专业工程问题, 优选技术方案。
2. 问题分析: 能够应用数学、自然科学、信息科学、工程基础和跨学科知识, 通过文献研究、信息整合和批判性思维, 识别、表达、分析、质疑和评价储能领域的复杂工程问题, 综合考虑可持续发展的要求, 以获得有效结论。	2.1 能够运用数学、物理、信息科学、储能工程基本理论识别储能相关复杂问题的关键环节;
	2.2 能基于相关科学原理和数学模型正确表达储能相关复杂工程问题;
	2.3 能运用基本原理, 通过文献研究, 了解相关专业问题的多种解决方案, 综合考虑可持续发展的要求, 分析储能科学与工程复杂问题总的影响因素, 获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案: 能够针对储能领域复杂工程问题设计和开发解决方案, 设计满足特定需求的储能系统、储能单元(部件)或储能工艺流程, 体现创新性, 并从健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度考虑可行性	3.1 掌握储能设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术, 了解影响设计目标和技术方案的各种因素;
	3.2 基于设计目标和技术方案, 能够进行储能系统、储能单元(部件)或储能工艺流程设计, 并体现创新性;
	3.3 在设计中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、净零碳要求、资源和伦理等制约因素, 设计具备创新性的复杂储能问题的解决方案。
4. 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对储能领域复杂工程问题进行研究, 包括问题的提出与判断, 研究方案的设计与实施, 实验数据和相关信息分析与关联, 通过研究得到合理有效的结论。	4.1 理解科学实验的基本原理和方法, 掌握储能科学理论和基本概念, 提出和分析储能领域复杂工程问题的解决方案;
	4.2 针对储能过程关键问题, 具备科学设计实验的能力, 并能够根据实验方案构建实验系统, 安全地开展实验, 正确地采集实验数据;
	4.3 能够对实验结果进行分析和解释, 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 了解先进仪器、信息技术、软件工具的使用原理和方法, 并能够理解其局限性;
	5.2 具有选择和使用现代工具解决储能领域复杂问题的能力, 并能够模拟、分析、预测储能专业问题的能力。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
6. 工程与可持续发展: 在解决复杂工程问题时,能够基于工程相关背景知识,分析和评价工程实践对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响,并理解应承担的责任。	6.1 了解相关专业领域的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等,以及企业 EHS 管理体系,并清楚承担的社会责任;
	6.2 能够分析和评价储能工程实践对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响。
7 工程伦理和职业规范: 有工程报国、为民造福的意识,具有人文社会科学素养和社会责任感,能够理解和践行工程伦理,在工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律,履行责任。	7.1 具有工程报国、为民造福的意识,树立正确的人生观、价值观、世界观、方法论,具有人文社会科学素养和社会责任感;
	7.2 能够理解和践行储能工程的工程伦理;
	7.3 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. 个人和团队: 能够在多样化、多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及领导者的角色,具有营造协作和包容的环境,建立工作目标,组织任务实施,推进目标达成的能力。	8.1 能与不同团队成员身份、文化背景、工程场景和多学科的成员有效沟通,合作共事,并在团队中独立或合作开展工作;
	8.2 能组织、协调或指挥团队开展多场景的工作,承担个人责任,并协作完成团队任务。
9. 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;能够在跨文化背景下进行沟通和交流,理解、尊重语言和文化差异。	9.1 具备良好的书面(包括图表、文稿、报告等)和口头沟通(包括工程语言、技术术语等)、交流能力,能够与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流;能够尊重语言和文化差异
	9.2 能够将书面和口头沟通、交流能力与专业知识相结合,完成针对复杂储能工程问题的实践。
10. 项目管理: 理解并掌握与工程项目相关的管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用。	10.1 掌握储能过程中涉及工程相关的重要经济与管理等方面的基本原理和方法;
	10.2 具备运用技术经济观点分析、解决储能过程实际问题的初步能力。
11. 终身学习: 具有自主学习、终身学习和批判性思维的意识	11.1 认识不断探索和学习的必要性,理解和适应新技术变革,具备主动学习、终身学习和批判性思维的意识 and 能力;

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
和能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应新技术变革。	11.2 掌握自主学习方法，了解拓展知识和能力的途径，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应新技术变革。

四、依托学科

主干学科：动力工程及工程热物理

相关学科：材料科学与工程、化学工程与技术、化学

五、核心课程

流体力学、传热学、工程热力学、材料科学基础、电化学基础、制氢与储氢技术、储能原理、储能材料与工艺、储能系统与应用等。

六、学制与学位

学制四年，工学学士学位。

七、学分要求

本专业学生在学期间最低要求完成专业培养方案规定的 160 学分。其中，通识教育课程平台最低 46.5 学分，学科基础教育课程平台最低 53 学分，专业教育课程平台最低 57.5 学分，创新创业教育课程平台最低 3 学分。上述学分数分布完全达到或超过中国工程教育专业认证标准，即

数学与自然科学类% = $38/160 = 23.8\%$;

工程基础、专业基础及专业类% = $44.5/160 = 27.8\%$;

工程实践与毕业设计(论文)% = $31.5/160 = 19.7\%$;

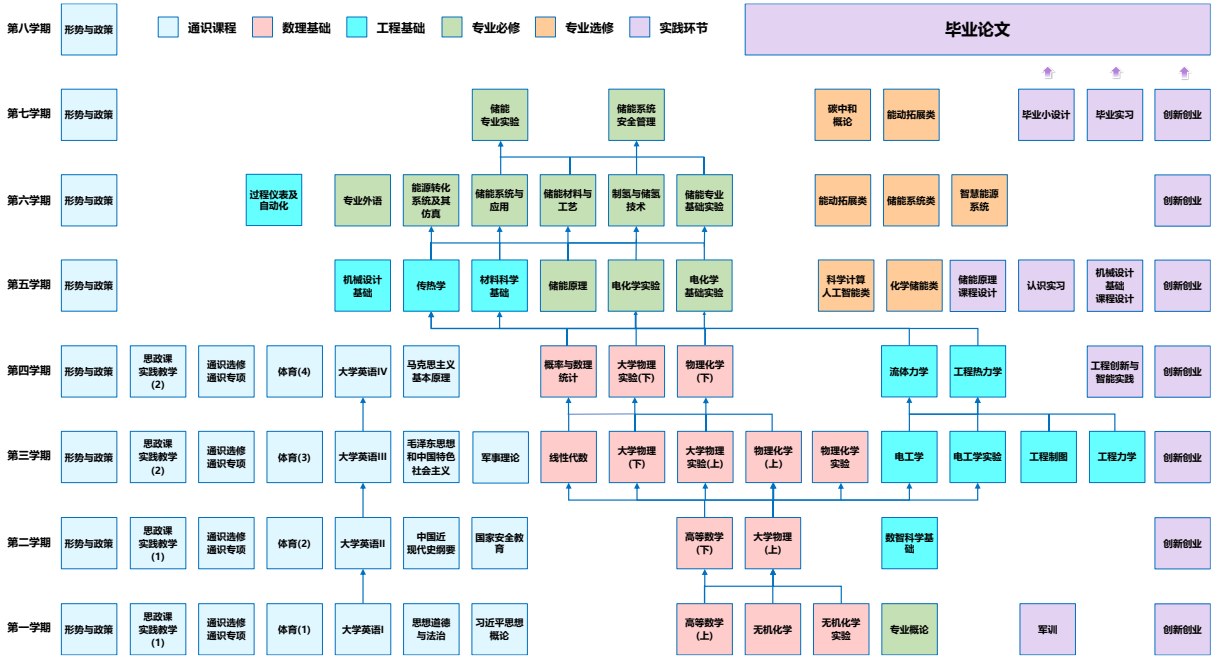
人文社会科学类% = $46/160 = 28.7\%$ 。

学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》，方可毕业。获准毕业且符合学位授予要求者，授予工学学士学位。

八、课程体系

课程模块	课程类别		课程性质	课程门数	要求学分	开设学期
通识教育课程平台 (最低 46.5 学分)	通识必修	思政类	必修	8	17	1~8
		军事与安全类	必修	3	4	1~2
		体育类	必修	4	4	1~4
		数智科学基础	必修	1	2.5	自选
		英语类	必修	4	6	1~4
	通识专项	心理健康与职业发展 综合素养课程	必修	自选	2	1
		美育课程与实践	选修	自选	2	1~8
		劳育课程与实践	选修	自选	2	1~8
		通识专项特色课程	选修	自选	最低 2 学分	1~8
	通识选修	人文科学类	选修	自选	最低 4 学分	1~8
		社会科学类				
		工程技术类				
		自然科学类				
学科基础教育课程平台 (最低 53 学分)	数学基础类		必修	4	17	1~4
	物理基础类		必修	2	8	2~4
	化学基础类		必修	5	10.5	1,4
	工程基础类		必修	8	15.5	2~6
	学科交叉选修类		选修	自选	2	1~8
专业教育课程平台 (最低 57.5 学分)	热质储能		必修	5	9.5	4~6
	电化学与电磁储能		必修	3	4.5	5~6
	储能系统		必修	5	8	1~7
	专业选修		选修	10 门可选	最低 7 学分	5~7
	专业实践		必修	10	28.5	4~8
创新创业教育课程平台(最低 3 学分)	创新类课程		选修	自选	最低 1 学分	1~6
	创业类课程		必修	自选	最低 1 学分	1~6
	创新创业实践		选修	自选	最低 1 学分	1~8

九、课程导图



十、课程设置

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
通识教育课程平台(最低46.5学分)	通识必修（34.5学分）	思政类 (17 学分)	69243012	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	The Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for the New Era	必修	考试	3	48	48	0	0	1
			79142010	思想道德与法治	Morality and the Rule of Law	必修	考试	2.5	40	40	0	0	1
			79141010	中国近现代史纲要	Modern Chinese History	必修	考试	2.5	40	40	0	0	2
			79139010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	必修	考试	2.5	40	40	0	0	3
			79140010	马克思主义基本原理	Fundamentals of Marxism	必修	考试	2.5	40	40	0	0	4
			16138008	形势与政策	Situation and Policy	必修	考试	2	32	32	0	0	1~8
			133251004	新时代思政课实践教学(1)	Practical Teaching of Ideological and Political Course in the New Era(I)	必修	考查	1	32	0	0	32	1
			133250004	新时代思政课实践教学(2)	Practical Teaching of Ideological and Political Course in the New Era(II)	必修	考查	1	32	0	0	32	2
		军体类 (9 学分)	106280008	军训	Military Training	必修	考查	2	2 周	0	0	2 周	1
			106281008	军事理论	Military Theory	必修	考试	2	36	36	0	0	3
			116721004	国家安全教育	National Security Education	必修	考查	1	20	12	0	8	1~2
			12427004	体育(1)	Physical Education (1)	必修	考试	1	32	0	0	32	1

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期	
学			12428004	体育(2)	Physical Education (2)	必修	考试	1	32	0	0	32	2	
			12429004	体育(3)	Physical Education (3)	必修	考试	1	32	0	0	32	3	
			12430004	体育(4)	Physical Education (4)	必修	考试	1	32	0	0	32	4	
		英语类 (6 学分)	13913008	大学英语 I	College English I	必修	考试	2	32	32	0	0	1	
			13914008	大学英语 II	College English II	必修	考试	2	32	32	0	0	2	
			116723004	大学英语III	College English III	必修	考试	1	16	16	0	0	3	
			116722004	大学英语 IV	College English IV	必修	考试	1	16	16	0	0	4	
		数智科学 基础（2.5 学分，四 选一）	116725010	数智科学基础	Fundamentals of Data Science and Intelligence Technology	必修	考试	2.5	44	32	12	0	2	
			117161128	大模型基础及应用	Fundamentals and Applications of Large Models	必修	考查	2.5	44	32	12	0		
			117153008	人工智能应用开发实训	Artificial Intelligence Technology and Applications	必修	考查	2.5	44	32	12	0		
			117166008	深度学习与计算机视觉 基础	Basic Application of Deep Learning &and Computer Vision	必修	考查	2.5	44	32	12	0		
		通识 专项 (8 学 分)	通识教育专项课程中包括心理健康与职业发展综合素养课程(含第二课堂)、劳育专项课程与实践、美育专项课程与实践以及通识专项特色课程。其中,《大学生心理健康教育》课程为必修课,美育专项课程与实践要求最低修满 2 学分,劳育专项课程与实践要求最低修满 2 学分。通识专项特色课程中,必须选修《企业 EHS 风险管理基础》,《AI 与数字经济》和《人工智能概论》两门通识专项特色课程中至少修读 1 门。											
	通识 选修 (4 学 分)	通识教育选修课程设置四个类别: I .人文科学类、II.社会科学类、III.工程技术类、IV.自然科学类。要求所有学生必须在人文科学类的“四史”教育模块中至少选读 1 门课程,必须选修“文献检索”课程 1 学分。												
	学	学科	数学类	18594020	高等数学（上）	Advanced Calculus I	必修	考试	5	80	80	0	0	1

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
科 基 础 教 育 课 程 平 台 (53 学分)	基础 教育 必修 (51 学分)	(17 学分)	18589024	高等数学（下）	Advanced Calculus II	必修	考试	6	96	96	0	0	2
			18583012	线性代数	Linear Algebra	必修	考试	3	48	48	0	0	3
			18577012	概率论与数理统计	Probability and Statistics	必修	考试	3	48	48	0	0	4
		物理类 (8 学分)	18640012	大学物理（上）	University Physics I	必修	考试	3	48	48	0	0	2
			18637012	大学物理（下）	University Physics II	必修	考试	3	48	48	0	0	3
			117247004	大学物理实验（上）	Physical Experiments of University	必修	考查	1	24	0	24	0	3
			117248004	大学物理实验（下）	Physical Experiments of University	必修	考查	1	24	0	24	0	4
		化学类 (10.5 学分)	123648012	无机化学	Inorganic Chemistry	必修	考试	3	48	48	0	0	1
			117233004	无机化学实验	Inorganic Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	1
			36959012	物理化学(上)工科	Physical Chemistry	必修	考试	3	48	48	0	0	3
			36960012	物理化学(下)工科	Physical Chemistry	必修	考试	3	48	48	0	0	4
			117229006	物理化学实验	Physical Chemistry Experiment	必修	考查	1.5	36	0	36	0	3
		工程基础 (15.5 学分)	12763008	电工学	Electrotechnics	必修	考试	2	32	32	0	0	3
			117259004	电工学实验	Electrotechnics Experiments	必修	考查	1	24	0	24	0	3
			117260010	过程自动化及仪表 （2.5 学分）	Process Automatic Control and Instruments	必修	考查	2.5	44	32	12	0	6
			117246012	工程制图	Engineering Drawing	必修	考试	3	52	40	12	0	3
			14300008	机械设计基础（能动）	Basis of Machinery Designing	必修	考试	2	32	32	0	0	5
			60688008	工程力学	Engineering Mechanics	必修	考试	2	32	32	0	0	3
			10525012	材料科学基础	Fundamental of Material Science	必修	考试	3	48	48	0	0	5

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
	学科基础教育选修（最低 2 学分）		117164008	碳中和技术概论	Carbon Neutral	选修	考试	2	32	32	0	0	3
专业教育课程平台（最低 56.5 学分）	专业必修（23 学分）	热质储能类（9.5 学分）	13826010	流体力学	Fluid Mechanics	必修	考试	2.5	40	40	0	0	4
			13817010	工程热力学	Engineering Thermodynamics	必修	考试	2.5	40	40	0	0	4
			13806010	传热学	Heat Transfer	必修	考试	2.5	40	40	0	0	5
			61359008	制氢与储氢技术	Hydrogen Production and Storage Technology	必修	考试	2	32	32	0	0	6
		电化学与电磁储能类（4.5 学分）	133016008	电化学基础	Fundamental Electrochemistry	必修	考试	2	32	32	0	0	5
			117421002	电化学基础实验	Experiment of Fundamental Electrochemistry	必修	考查	0.5	12	0	12	0	5
			60687008	储能材料与工艺	Energy Storage Materials and Technology	必修	考试	2	32	32	0	0	6
		储能系统类（8 学分）	60673008	储能原理	Principles for Energy Storage	必修	考试	2	32	32	0	0	5
			117325000	专业概论（能环大类）	Introduction to Energy and Environment Engineering	必修	考试	0	16	16	0	0	1
			13855008	专业外语	Specialized English for Energy Conversion and Storage Engineering	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			60671008	储能系统与应用	Energy Storage System and Application	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			60689008	储能系统安全管理	Safety Management for Energy Storage System	必修	考试	2	32	32	0	0	7
	专业选修（最	化学储能类	13813008	反应工程原理	Catalytic Reaction Engineering	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			117362008	储热材料及应用	Heat storage materials	选修	考查	2	32	32	0	0	6

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
	低 7 学分)				and applications								
			60678008	燃料电池	Fuel Cell Fundamentals	选修	考试	2	32	32	0	0	6
		系统储能类	46846008	综合能源系统	Integrated Energy Systems	选修	考试	2	32	32	0	0	6
			13822008	过程系统工程	Process Systems Engineering	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			37164004	过程开发方法	Process Development	选修	考查	1	16	16	0	0	6
		能动拓展类	61372006	可再生能源技术	Renewable Energy Technology	选修	考查	1.5	24	24	0	0	7
			13843006	热工测试技术	Measurement Techniques in Thermal Engineering	选修	考试	1.5	24	24	0	0	6
			60690008	科学计算软件及工程应用	Engineering Practice with Scientific Computing Software	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			13818008	供热工程	Heat Supply Engineering	选修	考试	2	32	32	0	0	6
专业教育课程(最低 56 学分)	专业实践(27.5 学分)	综合实验(3 学分)	117620006	储能科学与工程专业基础实验	Basic Experiment of Energy Storage Science and Engineering	必修	考试	1.5	36	0	36	0	6
			117621006	储能科学与工程专业实验	Experiment of Energy Storage	必修	考查	1.5	36	0	36	0	7
		课程设计(2 学分)	61572004	机械设计基础课程设计(能动)	Course Design for Basis of Machinery Designing	必修	考查	1	32	0	0	32	5
			60672004	储能原理课程设计	Course Design of Principles for Energy Storage	必修	考查	1	32	0	0	32	6
		工程创新与智能实	117241008	工程创新与智能实践	Engineering Skill Training and Labor Practice	必修	考查	2	48	0	48	0	4

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
		践(2.5 学分)	117667002	能源转化系统及其仿真	Energy Conversion and Simulation System	必修	考查	0.5	12	0	12	0	6
		实习实践(6 学分)	117346002	认识实习	Job Practice	必修	考查	0.5	16	0	0	16	3
			117345002	产业实习	Industry Practice	必修	考查	0.5	16	0	0	16	4
			117344004	认识实习	Awareness Practice	必修	考查	1	1 周	0	0	1 周	5
			13802016	毕业实习	Graduation Practice	必修	考查	4	4 周	0	0	4 周	7
		毕业环节(15 学分)	117343020	毕业小设计（小论文）	Graduation Project (or Graduation Research)	必修	考查	5	10 周	0	0	10 周	7
			117342040	毕业论文（设计）	Graduate Thesis (or Graduate Design)	必修	考查	10	20 周	0	0	20 周	7~8
创新创业教育课程(3 学分)	创新类课程(最低 1 学分)	87616004	贯通式案例先导课	Integrated Case-based Introductory Course	选修	考查	1	16	16	0	0	1~8	
		20053006	机器视觉算法实训	Machine Vision Algorithms and Training	选修	考查	1.5	28	16	12	0		
		19319006	人工智能导论与基础算法实训	Artificial Intelligence Introduction and Basic Algorithm Train	选修	考查	1.5	28	16	12	0		
		60644004	科学思维与科学方法概论	An Introduction to Scientific Thinking and Scientific Method	选修	考查	1	16	16	0	0		
		60645006	基于开源硬件平台的智能感知实训	Intelligent Perception Training Based on Open-source Hardware Platform	选修	考查	1.5	32	8	24	0		
		98905004	机电创新实验	Experiments on Electromechanical Innovation	选修	考查	1	24	0	24	0		
		17873004	国际遗传工程机器竞赛与合成生物技术	iGEM Competition and Synthetic Biotechnology	选修	考查	1	16	16	0	0		

课程模块	课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
创新创业教育课程 (3 学分)		79560004	清洁能源与储能技术前沿研究进展	Research Progress of Clean Energy and Energy Storage	选修	考查	1	16	16	0	0	
		88647004	创新设计学(创新城市认知)	Innovation design (creative urban study)	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124261004	先进成图技术实践	Advanced Drawing Technology Practice	选修	考查	1	20	8	12	0	
		124265004	智慧能源理论与应用	Intelligent Energy Theory and Application	选修	考查	1	16	16	0	0	
		117165004	体育运动材料与技术创新	Sports Materials and Technological Innovation	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124266004	工科数学分析选讲	Selected Lectures on Engineering Mathematical Analysis	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124414004	上海市大学生化工实验大赛培训	Training for the Shanghai College Student Chemical Engineering Experiment Competition	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124257004	“外研社杯”外语能力大赛竞训课程	Integrated Training Course of FLTRP Contest	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124412004	智能机器人开发	Intelligent Robotics Development	选修	考查	1	16	16	0	0	
		124413004	城乡大数据环境设计	Intelligent Big Data in Environmental Design	选修	考查	1	16	16	0	0	
		49932006	基于华为昇腾 AI 处理器的机器人设计实训	Intelligent perception training based on Ascend AI Processor	选修	考查	1.5	28	16	12	0	
		133253004	人工智能机器人智创开发	Smart Robotics Innovation Lab	选修	考查	1	24	0	24	0	
		133254004	智能移动机器人开发实践	Development and Practice of Intelligent Mobile	选修	考查	1	24	0	24	0	

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时	开课学期
					Robots								
	创业类课程(最低1学分)	12738004	创业基础	Fundamentals of Entrepreneurship	必修	考试	1	16	16	0	0	4	
		87533004	大学生创新创业实务	Practice of Undergraduates Innovation and Entrepreneurship	必修	考查	1	16	16	0	0		
		99009004	创业沟通	Entrepreneurial communication	必修	考试	1	16	16	0	0		
		87426004	创新创业实战	Innovation and Entrepreneurship Actual combat	必修	考查	1	16	16	0	0		
		87425004	从创新到创业	from Innovation to Entrepreneurship	必修	考查	1	16	16	0	0		
		124260004	创新创业实践与竞赛	Innovation and Entrepreneurship Practice and Competition	必修	考查	1	16	16	0	0		
		133223004	创业行动学习实践	Entrepreneurial action learning practice	必修	考查	1	16	16	0	0		
		133220004	工程领域创业实践	Entrepreneurial Practices in Engineering	必修	考查	1	16	16	0	0		
		创新创业实践(最低1学分)		创新创业实践包含贯通式实践项目、大学生创新创业训练计划、学科竞赛、双创竞赛、智能创新类实训项目以及其他经教务处认定的创新实践活动，要求最低修满1学分。									

十一、按学期课程安排

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时
第一学期	通识教育课程	思想道德与法治	必修	2.5	40	40		
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	3	56	40		16
		形势与政策	必修	0.25	4	4		
		思政课实践教学（1）	必修	0.5	16	16		
		军训	必修	1	2 周			2 周
		体育(1)	必修	1	32			32
		国家安全教育	必修	0.25	4	4		
		大学英语 I	必修	2	32	32		
	学科基础教育课程	高等数学（上）	必修	5	80	80		
		无机化学	必修	2	32	32		
		无机化学实验	必修	1	24		24	
	专业教育课程	专业概论	必修	1	16	16		
	本学期合计必修 19.5 学分，建议修读 4~6 学分通识专项、通识选修、创新创业课程							
第二学期	通识教育课程	中国近现代史纲要	必修	2.5	40	40		
		形势与政策	必修	0.25	4	4		
		国家安全教育	必修	0.75	16	8		8
		思政课实践教学（1）	必修	0.5	16	16		
		体育(2)	必修	1	32			32
		大学生心理健康教育	必修	2	36	28		8
		大学英语 II	必修	2	32	32		
		数智科学基础（四选一）	必修	2.5	44	32	12	
	学科基础教育课程	高等数学（下）	必修	6	96	96		
		大学物理（上）	必修	3	48	48		
	本学期合计必修 20.5 学分，建议修读 4~6 学分通识专项、通识选修、创新创业课程							
第三学期	通识教育课程	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	2.5	40	40		
		形势与政策	必修	0.25	4	4		
		思政课实践教学（2）	必修	0.5	16	16		
		军事理论	必修	2	36	36		
		体育(3)	必修	1	32			32
		大学英语 III	必修	2	32	32		
	学科基础教育课程	线性代数	必修	3	48	48		
		大学物理（下）	必修	3	48	48		

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实验学时	实践学时
		大学物理实验（上）	必修	1	24		24	
		物理化学(上)工科	必修	3	48	48		
第三学期	学科基础教育课程	物理化学实验	必修	1.5	36		36	
		工程力学	必修	2	32	32		
		电工学	必修	2	32	32		
		电工学实验	必修	1	24		24	
		工程制图	必修	3	52	40	12	
		本学期合计必修 27.75 学分，建议修读 4~5 学分通识专项、通识选修、创新创业课程						
	第四学期	通识教育课程	马克思主义基本原理	必修	2.5	40	40	
形势与政策			必修	0.25	4	4		
思政课实践教学（2）			必修	0.5	16	16		
体育(4)			必修	1	32			32
大学英语 IV			必修	1	32	32		
学科基础教育课程		概率论与数理统计	必修	3	48	48		
		大学物理实验（下）	必修	1	24		24	
		物理化学(下)工科	必修	3	48	48		
		工程热力学	必修	2.5	40	40		
		流体力学	必修	2.5	40	40		
专业教育课程		工程创新与智能实践	必修	2	2 周			2 周
创业类课程		创业基础	必修 (五选一)	1	16	16		0
		大学生创新创业实务		1	16	16		0
		创业沟通 (注：该课程于第三学期开设)		1	16	16		0
		创新创业实战		1	16	16		0
		从创新到创业		1	16	16		0
本学期合计必修 19.25 学分，建议修读 4~5 学分通识专项、通识选修、创新创业课程								
第五学期	通识教育课程	形势与政策	必修	0.25	4	4		
	学科基础教育课程	机械设计基础（能动）	必修	2	32	32		
		传热学	必修	2.5	40	40		
		材料科学基础	必修	3	48	48		
	专业教育课程	电化学基础	必修	2	32	32		
		电化学基础实验	必修	0.5	12		12	
		储能原理	必修	2	32	32		
		储能原理课程设计	必修	1	1 周			1 周
		机械设计基础课程设计（能动）	必修	1	1 周			1 周
认识实习		必修	2	2 周			2 周	

[illegible]

课程名称 \ 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. 工程与可持续发展	7. 工程伦理与职业规范	8. 个人和团队	9. 沟通	10. 项目管理	11. 终身学习
*材料科学基础	H				M		M				
*流体力学	H	H	L	M	L	M					
*工程热力学	H	H				H					
*传热学	H	M		M	M		M				
*制氢与储氢技术		H		H							
*电化学基础	H			M							
电化学基础实验					M						
*储能材料与工艺		H		H							
*储能原理	H	H			M						
专业概论						H	H				H
专业外语	H								H		
*储能系统与应用		H		H							
储能系统安全管理		H	H								
储能科学与工程 专业基础实验	M	H		M				H			
储能专业实验		M		H				H	H		
机械设计基础课程设计			M								
储能原理课程设计											
工程创新与智能实践	M				M		L	L			
能源转化系统及其仿真	H		M	M	M				H		
认识实习	H					H	H			M	L
毕业实习		H				H	L			M	
毕业小设计			H	H	H	H		H	H	H	H
毕业论文		H	H	H	H	H		H	H	H	H

注：1、H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关；

2、课程名称前加“*”者为该核心课程。

系主任：_邱恺培_ 教学副院长：_孙贤波_ 院长：_汪华林_