

资源与环境工程学院



华东理工大学
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

UNDERGRADUATE
PROGRAM

本科教学 培养方案

2022

目录

环境工程专业教学培养方案.....	1
能源与动力工程专业教学培养方案.....	21
储能科学与工程专业教学培养方案.....	38

环境工程专业本科教学培养方案

一、专业特色

华东理工大学环境工程专业是我国最早从事环境工程教学与科研的单位之一，1973 年成立“三废治理研究室”，1981 年获批准环境工程本科专业和硕士点，是首届高校环境工程类专业教材委员会副主任委员单位及 2012 年之前历届环境工程专业教学指导委员会委员单位。1998 年获批准环境工程博士点，2000 年获批准环境工程领域工程硕士点，2003 年获批准环境科学与工程博士后流动站，2006 年获批准环境科学与工程一级学科博士点，2007 年获批准环境工程上海市重点学科，2021 年获批准资源与环境领域工程博士点。2010 年环境工程专业获批准教育部高等学校特色专业，2011 年环境工程专业获批准教育部卓越工程师教育培养计划建设项目。2012 年获批准环境科学与工程上海高校一流学科(B 类)，2017 年加入国家“双一流”一流学科建设，2014 年和 2017 年二次通过中国工程教育专业认证，2018 年建设全英文专业，2019 年入选国家级一流本科建设专业。

本专业以化学化工为背景，主要研究环境工程原理、方法和污染控制技术及其在实际工程中的应用。在课程设置上，主要学习数学、化学、物理、工程制图、程序设计基础、电工学、过程设备机械设计基础等方面的基本理论和基本知识；水污染控制工程、大气污染控制工程、固体废物处置及资源化、物理性污染控制、环境评价、环境规划与管理、环境工程设计等专业知识，掌握对应污染控制工程技术的基本原理、设备设施、相关计算方法以及工程设计等知识。为突出化学化工特色，开设化工原理、化学反应工程、环境化学等课程。经过四年的培养，学生既具备环境工程专业知识，又经过一定的环境工程训练，适应能力强，就业面宽，具有较强的社会竞争优势。

二、培养目标

环境工程专业致力于培养德、智、体、美、劳全面发展，适应我国经济建设需要和国际人才市场需求，系统地掌握环境工程与环境科学的基本理论，具备扎实的环境工程专业基础知识和工程实践能力，具备工业污染控制与治理的工程技术研究、开发与设计、环境管理、环境监测与评价等方面的综合专业技能，具有社会责任感和道德修养、良好的心理素质，具备较强的家国情怀、高尚情操、团队精神、创新意识和国际视野，能在环境工程及相关行业从事科学研究、技术开发、工程设计、生产与管理等方面工作，成为引领社会发展的高级工程技术人才。

本专业毕业生秉承华东理工大学“勤奋求实、励志明德”的校训，在工作岗位踏实肯干，能在较短的时间内适应岗位需求，且后劲足、潜力大、可塑性强。预期学生在积攒约 5 年的工作经验后，能有效应用专业知识和技术原则解决环境工程领域复杂工程问题，在工程实践中能综合考虑法律、环境、社会、文化和可持续发展等因素的影响，并表现出良好的创新意识、沟通能力和团队合作精神，能通过终身学习适应职业发展，在环境工程相关领域保持职业竞争力。

三、毕业要求

本专业毕业生要求达到的要求包括：

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
1.品德修养： 尊重历史规律，把握基本国情，掌握科学的世界观和方法论，践行社会主义核心价值观，具有人文社会科学素养和社会责任感。	1.1 尊重历史规律，了解中国国情，践行社会主义核心价值观，树立正确的人生观、价值观、世界观、方法论；
	1.2 具有人文社会科学素养，理解应该承担的社会责任。
2.工程知识： 能够将数学、自然科学、信息科学、工程基础和专业用于解决复杂环境工程问题。	2.1 掌握数学知识，并能用于复杂环境工程问题的计算与模拟。
	2.2 掌握物理、化学等自然科学知识，并能用于复杂环境工程问题的分析与研究
	2.3 掌握信息科学知识，并能用复杂环境工程问题的识别与表达。
	2.4 掌握工程基础知识，并能用于复杂环境工程问题解决方案的工程设计。
	2.5 掌握环境工程专业知识，并能用于复杂环境工程问题解决方案的制定与比选。
3.问题分析： 能够应用数学、自然科学、信息科学、工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂环境工程问题，以获得有效结论。	3.1 能够运用数学、自然科学信息科学、工程科学的基本原理，识别和判断复杂环境工程问题的关键环节和参数。
	3.2 能基于数学、自然科学信息科学、工程科学的基本原理和数学模型方法正确表达复杂环境工程问题。
	3.3 能认识到解决复杂环境工程问题有多种方案可选择，并能通过文献分析获取可替代的解决方案。
	3.4 能运用基本原理，分析过程的影响因素，证实解决方案的合理性。
4.设计/开发解决方案： 能在社会、法律、文化、伦理、健康、安全、环境和可持续性约束条件下，提出复杂环境工程问题的解决方案，设计系统、单元(部件)或工艺流程，在解决方案的选择、设计、优化和实现环节中体现创新意识。	4.1 了解并掌握工程设计/开发的基本方法，能够对环境工程问题提出解决方案。
	4.2 能够针对复杂环境工程问题解决方案设计满足需求的装置、系统和工艺流程，并在设计中体现创新意识。
	4.3 能够在设计/开发过程中考虑社会、法律、文化、伦理、健康、安全、环境及可持续性等因素。
5.研究： 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂环境工程问题进行研究，包括问题的提出与判断，研究方案	5.1 能够熟练掌握科学原理和实验方法，具有实验动手能力和仪器操作能力。
	5.2 能够基于科学原理和科学方法对复杂环境工程问题进行研究，能够提出与判断问题、设计与实施研究方案。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
的设计与实施，实验数据和相关信息的分析与关联，通过研究得到合理有效的结论。	5.3 能够对实验数据和相关信息进行分析、关联与解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。
6.使用现代工具： 能够针对复杂环境工程问题，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，包括对复杂环境工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1 能够针对复杂环境工程问题，开发、选择与使用恰当资源和信息技术工具，获取专业知识信息，并理解其局限性。
	6.2 能够选择和使用恰当的分析仪器及工程工具，对复杂环境工程问题进行分析、计算。
	6.3 能够开发、选择与使用恰当的现代工具，对复杂环境工程问题进行预测、模拟，并理解其局限性。
7. 工程与社会： 理解工程活动与人类社会和自然环境之间的相互影响，能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对健康、安全、环境、法律、文化以及社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任	7.1 理解工程活动与人类社会和自然环境之间的相互影响，熟悉与环境相关的标准、法律法规和管理体系，了解环境保护和可持续发展的理念和内涵。
	7.2 能够基于环境工程相关背景知识识别、量化、分析、评价专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对健康、安全、环境、法律、文化以及社会可持续发展的影响，并理解承担的社会责任。
8.职业规范： 理解工程伦理，在工程实践中遵守工程职业道德和规范。	8.1 理解工程伦理、职业道德和规范的内涵。
	8.2 能够在环境工程实践中理解并遵守环境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。	9.1 能够理解一个多角色团队中个体、团队成员以及负责人的含义及其对整个团队实现目标的意义。
	9.2 能够在多学科团队中参与或组织团队工作，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。
10.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。	10.1 能够正确理解、掌握解决复杂环境工程问题的制约因素，具备良好的书面(包括撰写报告和设计文稿等)表达能力。
	10.2 具备良好的口头(包括陈述发言、清晰表达或回应指令等)表达能力，能够就复杂环境工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
11.国际视野： 关注国际环境工程领域的发展和动态，了解现代工程科技交叉融合的发展趋势，了解不同国家工程领域的相关准则，尊重不同文化的差异性，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	11.1 关注国际环境工程领域的发展和动态，了解现代工程科技交叉融合的学科前沿与发展趋势，了解不同国家环境工程领域的相关准则。
	11.2 理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
12.项目管理： 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在环境工程相关项目的管理中应用。	12.1 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法。
	12.2 能在环境工程相关项目实践中运用工程管理原理与经济决策方法。
13.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。	13.1 能够认识到自我探索和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
	13.2 能够紧跟社会和科技发展潮流，具备自主学习的能力。

四、依托学科

环境科学与工程。

五、核心课程

环境化学、化工原理、水污染控制工程(上、下)、固体废物处置及资源化、大气污染控制工程、环境工程仿真与人工智能、环境分析及监测、环境规划与管理、环境影响评价、环境工程设计基础。

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必须修满专业培养方案规定的 166 学分，其中，通识教育课程 41 学分，学科基础课程 54 学分，专业课程 69 学分(含专业必修课 42.5 学分，专业选修课 6 学分，实践平台 20.5 学分)，创新创业教育 2 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

数学及自然% = $38/166 = 22.9\%$ (要求 15%，达到标准)

工程基础及专业基础% = $50.5/166 = 30.4\%$ (要求 30%，达到标准)

工程实践% = $42.5/166 = 25.6\%$ (要求 20%，达到标准)

人文% = $28.5/166 = 17.2\%$ (要求 15%，达到标准)

学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》、通过华东理工大学《大学英语》学位考试和《大学计算机基础》水平考试，方可毕业。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	建议学分	开设学期
通识课程 (最低 41 学分)	通识必修	思政类	必修	6	17	1~8
		军事类	必修	2	2	1~2
		体育类	必修	4	4	1~4
		英语类	必修	4	6	1~4
	通识选修类		选修	自选	最低 6 学分	1~8
	通识专项类 [△]		必修/选修	自选	最低 6 学分	1~8
学科基础课程 (54 学分)	数学基础类		必修	4	16	1~4
	科学与工程基础	物理类	必修	4	8	2~4
		化学类	必修	8	19	1~5
		生物类	必修	2	3	5
		工程类	必修	3	8	3,5
专业类课程 (最低 69 学分)	概论与综合		必修	8	13	1~6
	专业课程	多介质环境污染控制	必修	8	14	4~7
		环境管理	必修	6	9	4~7
	工程与社会		必修	4	6.5	5,6,7
	专业实践类		必修	8	20.5	4~8
	专业选修	基础拓展类	选修	2 门可选	最低 6 学分	3~5
		专业拓展类	选修	9 门可选		3~7
创新创业教育 (最低 2 学分)	创新创业基础课程		必修	4 选 1	1	1~2
	创新实践活动		必修	自选	最低 1 学分	1~8

注[△]：通识专项类课程安排及修读要求在“课程设置”中详细描述。

九、课程导图



十、课程设置

[illegible]

课程模块	课程类别		课程编号		课程名称	课程英文名称	必修/选修	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期	
学科基础课程 (54 学分)	数学基础 (16 学分)		18594020		高等数学(上)	Advanced Calculus I	必修	考试	5	80	80		1	
			18589024		高等数学(下)	Advanced Calculus II	必修	考试	6	96	96		2	
			18581008		线性代数	Linear Algebra	必修	考试	2	32	32		3	
			18577012		概率论与数理统计	Probability and Statistics	必修	考试	3	48	48		4	
	科学与工程基础 (38 学分)		物理类 (8 学分)	18640012		大学物理(上)	University Physics I	必修	考试	3	48	48		2
				18637012		大学物理(下)	University Physics II	必修	考试	3	48	48		3
				11147004		大学物理实验(上)	Physics Experiment of University	必修	考查	1	28	4	24	3
				11148004		大学物理实验(下)	Physics Experiment of University	必修	考查	1	32		32	4
			化学类 (19 学分)	10590016		无机化学	Inorganic Chemistry	必修	考试	4	64	64		1
				18454008		分析化学	Analytical Chemistry	必修	考试	2	32	32		4
				10619016		有机化学	Organic Chemistry	必修	考试	4	64	64		3
				10595016		物理化学	Physical Chemistry	必修	考试	4	64	64		3
				14010004		无机化学实验	Inorganic Chemistry Experiment	必修	考查	1	32		32	1
				10533006		分析化学实验	Analytical Chemistry Experiment	必修	考查	1.5	48		48	4
				10629006		有机化学实验	Organic Chemistry Experiment	必修	考查	1.5	48		48	3
				14009004		物理化学实验	Physical Chemistry Experiment	必修	考查	1	32		32	4
			生物类 (3 学分)	二选一	13750008	环境工程微生物学	Environmental Engineering Microbiology	必修	考试	2	32	32		5
					14275008	环境工程微生物学(全英文)	Environmental Engineering Microbiology	必修	考试	2	32	32		5

课程模块	课程类别		课程编号		课程名称	课程英文名称	必修/选修	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期	
学科基础课程 (54 学分)	科学与工程基础 (38 学分)	生物类 (3 学分)	二选一	13751004	环境工程微生物实验(MOOC)	Environmental Engineering Microbiology Experiments	必修	考查	1	32		32	5	
				13751004	环境工程微生物实验(全英文)	Environmental Engineering Microbiology Experiments	必修	考查	1	32		32	5	
		工程类 (8 学分)	14248012		程序设计基础	C Programming Language	必修	考试	3	64	32	32	2	
			12763008		电工学	Electronics	必修	考试	2	32	32		3	
			12765004		电工学实验	Electronics Experiments	必修	考查	1	32		32	3	
			10799008		过程设备机械设计基础	Mechanical design foundation for process equipment	必修	考试	2	32	32		5	
		专业课程 (69 学分) △ ₃	概论与综合 (13 学分)			45725004		专业概论	Environmental Engineering Introduction	必修	考试	1	16	16
13794004						学科前沿系列讲座	Lecture on Environmental Science & Engineering	必修	考试	1	16	16		3
二选一	13755008					环境化学*	Environmental Chemistry	必修	考试	2	32	32		4
	14674008					环境化学(全英文)	Environmental Chemistry	必修	考试	2	32	32		4
10403012						化工原理(上)*	Principles of Chemical Engineering	必修	考试	3	48	48		5
10411004						化工原理实验(上)	Experiment of Chemical Engineering Principles I	必修	考查	1	32		32	5
10406012						化工原理(下)*	Principles of Chemical Engineering	必修	考试	3	48	48		6
10412004						化工原理实验(下)	Experiment of Chemical Engineering Principles II	必修	考查	1	32		32	6
36895004						环境工程仿真与人工智能*	Environmental engineering simulation & artificial intelligence	必修	考试	1	16	16		6

课程模块	课程类别		课程编号		课程名称	课程英文名称	必修/选修	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
专业课程 (69学分) △3	专业主干课程 (23学分)	多介质环境控制类课程 (14学分)	二选一	13792008	物理性污染控制	Physical pollution control	必修	考试	2	32	32		4
				14278008	物理性污染控制(全英文)	Physical pollution control	必修	考试	2	32	32		4
			二选一	13730008	固体废物处置及资源化	Solid waste treatment and utilization	必修	考试	2	32	32		5
			一*	13732008	固体废物处置及资源化(全英文)	Solid waste treatment and utilization	必修	考试	2	32	32		5
			二选一*	14583008	水污染控制工程(上)	Water Pollution Control Engineering (Volume 1)	必修	考试	2	32	32		5
				14668008	水污染控制工程(上)(全英文)	Water Pollution Control Engineering I	必修	考试	2	32	32		5
			二选一*	13785008	水污染控制工程(下)	Water Pollution Control Engineering (Volume 2)	必修	考试	2	32	32		6
				13787008	水污染控制工程(下)(全英文)	Water Pollution Control Engineering (II)	必修	考试	2	32	32		6
			二选一*	13715008	大气污染控制工程	Air Pollution Control Engineering	必修	考试	2	32	32		6
				13717008	大气污染控制工程(全英文)	Air Pollution Control Engineering	必修	考试	2	32	32		6
				19155008	生态修复理论与方法	Theory and method of ecological restoration	必修	考试	2	32	32		6
				16121002	环境工程实验 (上)	Experiments Environmental Engineering I	必修	考查	0.5	16		16	6
				16402006	环境工程实验 (下)	Experiment of Environmental Engineering II	必修	考查	1.5	48		48	7

课程模块	课程类别		课程编号	课程名称	课程英文名称	必修/选修	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
专业课程 (69 学分) △3	专业主干课程 (22 学分)	环境管理类课程 (9.0 学分)	13754008	环境规划与管理*	Environmental planning and management	必修	考试	2	32	32		4
			13739004	环境大数据	Environment Big Data	必修	考试	1	16	16		5
			二选一* 13743008	环境分析及监测	Analysis &and Monitoring of Environmental Pollutants	必修	考试	2	32	32		6
			16119008	环境分析及监测(全英文)	Analysis and Monitoring of Environmental Pollutants	必修	考试	2	32	32		6
			二选一 16119008	环境分析及监测实验	Experiment of Analysis &and Monitoring of Environmental Pollutants	必修	考查	1	32		32	6
			13744004	环境分析及监测实验(全英文)	Experiment of Analysis &and Monitoring of Environmental Pollutants	必修	考查	1	32		32	6
			二选一* 16118004	环境评价	Environmental Impact Assessment	必修	考试	2	32	24	8	6
			13758008	环境评价(全英文)	Environmental Impact Assessment	必修	考试	2	32	24	8	6
			16144004	企业 EHS 风险管理基础(MOOC)	Enterprise EHS Risk Management	必修	考试	1	16	16		7
	工程与社会 (6.5 学分)		14661010	环境工程制图	Environmental Engineering Drawing	必修	考试	2.5	48	32	16	5
			36894004	智慧环保装备	Intelligent environmental protection equipment	必修	考试	1	16	16		6
			16126004	环境工程项目管理及概预算	Environmental Engineering Project Management &and Budget	必修	考试	1	16	16		7
			二选一* 14279008	环境工程设计基础	Foundation of environmental engineering design	必修	考试	2	32	32		7
			14946008	环境工程设计基础(全英文)	Environmental Engineering Design	必修	考试	2	32	32		7

课程模块	课程类别		课程编号	课程名称	课程英文名称	必修/选修	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
专业课程 (69 学分)	专业实践 (20.5 学分)		36958008	工程创新与智能实践	Basic Engineering Manufacturing Skills Training	必修	考试	2	2 周		2 周	4
			14670004	认识实习	Awareness Practice	必修	考查	1	1 周		1 周	5
			13733004	固体废物处置及资源化课程设计	Design of solid waste treatment and utilization	必修	考查	1	1 周		1 周	5
			10409004	化工原理课程设计	Course Design of Principles of Chemical Engineering	必修	考查	1	1 周		1 周	6
			13719004	大气污染控制工程课程设计	Course design of air pollution control engineering	必修	考查	1	1 周		1 周	6
			13713016	毕业实习	Graduation Practice for Environmental Engineering	必修	考查	4	4 周		4 周	7
			14658010	毕业小设计(小论文)	Graduation Thesis	必修	考查	2.5	5 周		5 周	7
			14567032	毕业论文(设计)	Graduation Thesis (Design)	必修	考查	8	16 周		16 周	8
			说明：选择环境工程小设计的同学建议选择毕业论文；选择环境工程小论文的同学建议选择毕业设计。									
	专业选修 (最低 6 学分)	基础拓展类	48758008	环境物理学原理	Environmental physics	选修	考试	2	32	32		3
			13770008	气溶胶技术(双语)	Aerosol Technology	选修	考试	2	32	32		5
		专业拓展类	13757008	环境科学与工程概论	Introduction to Environmental Science and Engineering	选修	考试	2	32	32		3
			13768008	可持续发展概论	Introduction to sustainable development	选修	考试	2	32	32		3
			13741008	环境电化学	Environmental Electrochemistry	选修	考试	2	32	32		4
			14665008	污染生态学	pollution ecology	选修	考试	2	32	32		5
			13742008	环境毒理学	Environmental Toxicology	选修	考试	2	32	32		5
			13763008	环境土壤学	Environmental Soil Science	选修	考试	2	32	32		6
			13771008	清洁生产	Cleaner Production	选修	考试	2	32	32		6
			48761004	工业循环冷却水处理技术	Industrial circulating cooling water treatment	选修	考试	2	32	32		7
			13793004	现代环境分析技术	Modern environmental analysis techniques	选修	考试	1	16	16		7

课程模块	课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	必修/选修	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
创新创业教育课程 (2 学分)	创新创业类课程(最低 1 学分)	12738004	创业基础	Fundamentals of Entrepreneurship	必修 (4 选 1)	考试	1	16	16		2
		13931004	大学生创业基础(MOOC)	Fundamentals of Entrepreneurship for University Students		考试	1	16	16		2
		18829004	创造性思维与创新方法(MOOC)	Creative Thinking and Innovation (MOOC)		考试	1	16	16		2
		18830004	创新工程实践(MOOC)	Innovative Engineering Practicum (MOOC)		考试	1	16	16		2
	创新创业类选修课程					学生自主选择, 学分不限					1-6
	创新创业实践环节 (最低 1 学分 [△] ₂)	大学生创新创业训练计划				按实际情况认定创新实践学分					1-8
		学科竞赛、双创竞赛									
		智能创新类实训项目									
		经教务处认定的创新实践活动									

注^{△1}: 《大学英语》采取分层次教学模式, 新生入学即参加英语分级考试。毕业前通过大学英语学位考试或同等水平认定者, 方可毕业, 具体参照《大学英语》课程教学实施方案。

注^{△2}: 应届本科毕业生申请免试攻读研究生必须修满 2 个创新创业实践学分。

注^{△3}: 必须至少选修一门全英文课程。

*: 为环境工程专业核心课程。

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第一学期	通识必修	思想道德与法治	必修	3	56	40	16
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	3	48	48	
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		军训	必修	1	2.5 周		2.5 周
		体育(1)	必修	1	32		32
		大学英语I	必修	2	32	32	
		大学生心理健康教育	必修	2	32	32	
	学科基础	高等数学(上)	必修	5	80	80	
		无机化学	必修	4	64	64	
		无机化学实验	必修	1	32		32
	专业必修	专业概论	必修	1	16	16	
	本学期合计必修 23.25 学分，建议修读 2-4 学分通识选修课程						
第二学期	通识必修	中国近现代史纲要	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		军事理论	必修	1	36	18	18
		体育(2)	必修	1	32		32
		大学英语II	必修	2	32	32	
		创造性思维与创新方法	必修 (4 选 1)	1	16	16	
		创新工程实践					
		创业基础(MOOC)					
	大学生创业基础(MOOC)						
	学科基础	高等数学(下)	必修	6	96	96	
		大学物理(上)	必修	3	48	48	
		程序设计基础	必修	3	64	32	32
本学期合计必修 20.25 学分，建议修读 2-4 学分通识选修课程							
第三学期	通识必修	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(3)	必修	1	32		32
		大学英语III	必修	2	32	32	
	学科基础	线性代数	必修	2	32	32	
		大学物理(下)	必修	3	48	48	
		大学物理实验(上)	必修	1	28	4	24
		物理化学	必修	4	64	64	
		有机化学	必修	4	64	64	
		有机化学实验	必修	1.5	48		48
		电工学	必修	2	32	32	
	电工学实验	必修	1	32		32	
专业必修	学科前沿系列讲座	必修	1	16	16		
本学期合计必修 25.75 学分，建议修读 0-4 学分专业选修课程。							

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第四学期		马克思主义基本原理	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(4)	必修	1	32		32
		大学英语 IV	必修	0	32	32	
	学科基础	概率论与数理统计	必修	3	48	48	
		大学物理实验(下)	必修	1	32		32
		分析化学	必修	2	32	32	
		分析化学实验	必修	1.5	48		48
		物理化学实验	必修	1	32	32	
	专业必修	环境化学	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		环境化学(全英文)					
		物理性污染控制	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		物理性污染控制(全英文)					
		环境规划与管理	必修	2	32	32	
		工程创新与智能实践	必修	2	2 周		2 周
	本学期合计必修 20.75 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程，修读 0-4 学分专业选修课程						
第五学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	学科基础	环境工程微生物	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		环境工程微生物学(全英文)					
		环境工程微生物实验	必修 (2 选 1)	1	32		32
		环境工程微生物实验(全英文)					
		过程设备机械设计基础	必修	2	32	32	
	专业必修	化工原理(上)	必修	3	48	48	
		化工原理实验(上)	必修	1	32		32
		固体废物处置及资源化	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		固体废物处置及资源化(全英文)					
		水污染控制工程(上)	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		水污染控制工程(上)(全英文)					
		环境大数据	必修	1	16	16	
		环境工程制图	必修	2.5	48	32	16
		认识实习	必修	1	1 周		1 周
		固体废物处置及资源化课程设计	必修	1	1 周		1 周
本学期合计必修 18.75 学分，建议修读 0-4 学分专业选修课程							

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第六学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	化工原理(下)	必修	3	48	48	
		化工原理实验(下)	必修	1	32		32
		环境工程仿真与人工智能	必修	1	16	16	
		水污染控制工程(下)	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		水污染控制工程(下)(全英文)					
		大气污染控制工程	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		大气污染控制工程(全英文)					
		生态修复理论与方法	必修	2	32	32	
		环境分析及监测	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		环境分析及监测(全英文)					
		环境分析及监测实验	必修 (2 选 1)	1	32		32
		环境分析及监测实验(全英文)					
		环境评价	必修 (2 选 1)	2	32	24	8
		环境评价(全英文)					
		智慧环保装备	必修	1	16	16	
		环境工程实验 (上)	必修	0.5	16		16
		化工原理课程设计	必修	1	1 周		1 周
		大气污染控制工程课程设计	必修	1	1 周		1 周
	本学期合计必修 20.75 学分，建议修读 0-4 学分专业选修课程						
第七学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	环境工程实验 (下)	必修	1.5	48		48
		企业 EHS 风险管理基础	必修	1	16	16	
		环境工程项目管理及概预算	必修	1	16	16	
		环境工程设计基础	必修 (2 选 1)	2	32	32	
		环境工程设计基础(全英文)					
		毕业实习	必修	4	4 周		4 周
		环境工程小设计(小论文)	必修	2.5	5 周		5 周
	本学期合计必修 12.25 学分，建议修读 0-2 学分专业选修课程						
第八学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	毕业论文(设计)	必修	8	16 周		16 周
		说明：选择环境工程小设计的同学选择毕业论文；选择环境工程小论文的同学选择毕业设计。					
本学期合计必修 8.25 学分							

十二、课程设置与毕业要求的关系矩阵

课程名称 \ 毕业要求	1. 品德修养	2. 工程知识	3. 问题分析	4. 设计开发解决方案	5. 研究	6. 使用现代工具	7. 工程与社会	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 国际视野	12. 项目管理	13. 终身学习
思想道德修养和法律基础	H						L						
创业基础									M	H			
中国近现代史纲要	H									L			
军事理论	M										L		
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H						L			M			
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	H										L		
马克思主义基本原理概论	H												M
形势与政策	H						M						
大学生心理健康教育									H				M
体育(1)	M								L				
体育(2)	M								L				
体育(3)	M								L				
体育(4)	M								L				
大学英语I										M	M		
大学英语II										M	M		
大学英语III										M	M		
程序设计基础			H		H	H							M
高等数学(上)		H	M										
高等数学(下)		H	M										
线性代数		H	M										
概率论与数理统计		H	M										
大学物理(上)		H	M										
大学物理(下)		H	M										
大学物理实验(上)					M	M			M				
大学物理实验(下)					M	M			M				
无机化学			M		M								
物理化学			H		M								
有机化学			M					H					
分析化学	L		M										
无机化学实验					M								
分析化学实验					M								
有机化学实验					M			M					
物理化学实验					H	M							
电工学		H											
电工学实验					M				M				
过程设备机械设计基础		M											
化工原理(上)*	L	H	H	M	M								
化工原理实验(上)	L		M		H								

化工原理(下)*	L	H	H	M	M								
化工原理实验(下)	L		M		H								
专业概论								M					
学科前沿系列讲座			H							H	M		H
环境工程仿真与人工智能*					H	H					H		
物理性污染控制			M										
物理性污染控制(全英文)			M										
环境化学*		M	M										
环境化学(全英文)		M	M										
环境工程制图		M	M										
固体废物处置及资源化*		M	H										
固体废物处置及资源化(全英文)*		M	H								M		
环境工程微生物学		M	M										
环境工程微生物学(全英文)		M	M										
环境工程微生物实验					H				H				
环境工程微生物实验(全英文)					H				H				
水污染控制工程(上)*		M	H										
水污染控制工程(上)*(全英文)		M	H								M		
水污染控制工程(下)*		M	H										
水污染控制工程(下)(全英文)*		M	H								M		
大气污染控制工程*		M	H										
大气污染控制工程(全英文)*		M	H								M		
生态修复理论与方法			M		H								
环境分析及监测*		M	M										
环境分析及监测(全英文)*		M	M										
环境分析及监测实验					H				H				
环境分析及监测实验(全英文)					H				H				
文献检索			H			H							
环境大数据						H							
环境规划与管理*							H					H	
环境影响评价*				H			H	H					
环境影响评价(全英文)*				H			H	H					
环境工程实验					H				H				
智慧环保装备		H				H							
环境工程设计基础*		M	H	H				H				H	
环境工程设计基础(全英文)*		M	H	H				H				H	
环境工程项目管理与概预算				M								H	
企业 EHS 风险管理			M				H	M					H

基础													
军训	M								M				
工程创新与智能实践	H	M				M		L	L				
认识实习			M	H			H			H			
固体废物处置及资源化课程设计			H	H				H				H	M
化工原理课程设计			H	H									M
大气污染控制工程课程设计			H	H				H				H	M
毕业实习			M	H				H		H			
环境工程小设计			H	H		H		H	H	H	H	H	M
毕业论文			H	H	H	H		H		H	H		H
环境工程小论文			H	H	H	H		H		H	H		H
毕业设计			H	H		H		H	H	H	H	H	M

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： 隋倩 教学副院长： 孙贤波 院长： 汪华林

能源与动力工程专业教学培养方案

一、 专业特色

华东理工大学能源与动力工程专业由 1952 年建校时设立的燃料工专业发展沿革而来，先后经历了煤化工、城市燃气工程等专业发展过程。2003 年，根据发展需要和学科特色，将专业调整为热能与动力工程专业，2013 年更名为能源与动力工程专业。2005 年获一级学科博士点，2019 年入选国家一流本科建设专业。本专业具有悠久的办学历史和深厚的学术积淀，通过能源、化工、机械交叉融合，形成了能源清洁高效转化的专业特色。

能源与动力工程专业以培养一流的能源清洁高效利用及相关领域工程技术专业人才为目标，以“厚基础、强实践、重创新”为宗旨，将传授知识、提高能力与增强素质并举。在基础理论方面，强调应掌握坚实的理论和宽广的知识，包括掌握相关的数、理、化等理论基础，外语、计算机等公用基础，牢固的工程热力学、流体力学、传热学、燃烧学、自动控制、力学等专业基础和宽广的能源清洁高效利用、能源动力装置与系统等专业知识；在工程能力方面，本专业强调培养良好的技能与工程实践能力，包括终身学习、自我发展能力，独立工作、解决问题能力，工程设计、工程开发能力和科学研究、组织管理能力；在综合素质方面，本专业强调工程类人才应具备优良的全面素养和作风品质，包括优良的思想素质、文化素质、心理素质与业务素质。

二、 培养目标

能源与动力工程专业面向能源领域国家建设需要和社会发展需求，具有能源清洁高效转化的专业特色，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，能在能源及相关领域从事科学研究、技术开发、设计及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、分析和解决能源与动力、能源化工领域科学研究、技术开发、设计及管理等方面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，在能源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.品德修养： 尊重历史规律，把握基本国情，掌握科学的世界观和方法论，践行社会主义核心价值观，具有人文社会科学素养和社会责任感；	1.1 尊重历史规律，了解中国国情，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；
	1.2 具有家国情怀和使命担当，理解应该承担的社会责任。
2.工程知识： 具有数学、物理、信息科学、工程科学等基础知识、能源动力方面的专业知识，能够运用其原理和方法解决能源与动力工程领域的复杂工程问题；	2.1 掌握数学、自然科学、信息科学、能源与动力工程基础知识，具备利用工程技术语言表达能源与动力领域相关工程问题的能力；
	2.2 掌握能源与动力工程专业基础知识，与工程基础知识结合，针对特定能源与动力具体问题建立数学模型并求解；
	2.3 能够运用相关能源与动力工程基础及专业知识，运用其原理和方法，利用数学模型的推演和分析，判别专业工程问题，优选技术方案，解决能源与动力工程领域的复杂工程问题。
3. 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、质疑和评价能源与动力工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论；	3.1 能够运用数学、物理、信息科学、能源与动力工程基本理论识别能源与动力复杂问题的关键环节；
	3.2 能基于相关科学原理和数学模型正确表达能源与动力工程复杂工程问题；
	3.3 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，分析能源与动力工程复杂问题总的影响因素，获得有效结论。
4.设计/开发解决方案： 能在社会、法律、文化、伦理、健康、安全、环境和可持续性约束条件下，提出能源与动力工程领域复杂工程问题的解决方案，设计系统、单元(部件)或工艺流程，在解决方案的选择、设计、优化和实现环节中体现创新意识。	4.1 掌握能源与动力工程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；
	4.2 基于设计目标和技术方案，能够进行单元(部件)、系统或工艺流程设计；
	4.3 在设计中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理和等制约因素，设计具备创新性的复杂能源与动力工程问题的解决方案。
5.研究： 能够基于科学原理并采用科学方法对能源与动力工程领域复杂工程问题进行	5.1 理解科学实验的基本原理和方法，掌握能源与动力工程科学理论和基本概念，调研和分析能源与动力复杂工程问题的解决方案；

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
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。	5.2 针对能源与动力过程关键问题，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，安全开展实验、正确地采集实验数据；
	5.3 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。
6.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。	6.1 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；
	6.2 具有开发、选择和使用现代工具解决能源与动力复杂问题的能力，并能够模拟、分析、预测能源与动力工程专业复杂工程问题的能力。
7.工程与社会： 理解工程活动与人类社会的相互影响，能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对健康、安全、环境、法律、文化以及社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。	7.1 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；
	7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考能源与动力工程实践，能够分析和评价能源与动力工程专业工程实践对社会、健康、安全、文化及社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。
8.职业规范： 理解工程伦理，在工程实践中遵守工程职业道德和规范。	8.1 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任；
	8.2 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。
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。	9.1 能与其他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；
	9.2 能组织、协调或指挥团队开展工作，承担个人责任，并协作完成团队任务。
10.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。	10.1 具备良好的书面(包括图表、文稿、报告等)和口头沟通、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；
	10.2 能够将书面和口头沟通、交流能力与专业知识相结合，完成针对复杂能源与动力工程问题的实践。
11. 国际视野： 关注国际工程领域的发展和动态，了解现代工程科技交叉融合的发展趋	11.1 熟练掌握一门外语，了解能源与动力及相关专业领域的国际发展趋势和研究热点；
	11.2 了解不同国家工程领域的相关准则，理解和尊重不同文

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
势,了解不同国家工程领域的相关准则,尊重不同文化的差异性,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	化的差异性,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
12. 项目管理: 理解并掌握工程管理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用;	12.1 掌握能源与动力过程中涉及的重要经济与管理等方面的基本原理和方法;
	12.2 具备运用技术经济观点分析、解决能源与动力过程实际问题的初步能力。
13.终身学习: 领悟终身学习对未来职业发展的重要性,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。	13.1 认识不断探索和学习的必要性,具备主动学习和终身学习的意识;
	13.2 掌握自主学习方法,了解拓展知识和能力的途径,针对专业领域新知识,具有自主学习与理解、分析总结与判断的能力,以适应持续的个人与职业发展需要。

四、 依托学科

动力工程及工程热物理

五、 核心课程

流体力学、传热学、工程热力学、材料力学、燃烧学、锅炉原理、能源与动力工程专业实验、能源转化工程与工艺等。

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 164.5 学分。其中,通识类课程最低 41 学分,学科基础类课程最低 64.5 学分,专业类课程最低 57 学分,创新创业类课程最低 2 学分。上述学分分布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%=31/164.5=18.9%	(要求 15%, 达到标准)
工程基础、专业基础及专业类%=56/164.5=34.0%	(要求 30%, 达到标准)
工程实践与毕业设计(论文)%=35.5/164.5=21.6%	(要求 20%, 达到标准)
人文社会科学类%=42/164.5=25.5%	(要求 15%, 达到标准)

学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》、通过华东理工大学《大学英语》学位考试和《大学计算机基础》水平考试，方可毕业。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	建议学分	开设学期
通识教育课程 (最低 41 学分)	通识必修	思政类	必修	6	17	1~8
		军事类	必修	2	2	1~2
		体育类	必修	4	4	1~4
		英语类	必修	4	6	1~4
	通识选修		选修	自选	最低 6 学分	1~8
	通识专项		必修/选修	自选	最低 6 学分	1~8
学科基础 教育课程 (最低 64.5 学 分)	数学基础类		必修	3	17	1~4
	物理基础类		必修	4	8	2~4
	化学基础类		必修	4	10	1,3,4
	工程基础	信息类	必修	4	8.5	2,3,5
		机械类	必修	2	5	3,5
		力学类	必修	5	8	3~5
		热流学	必修	3	8	4~6
专业教育课程 (最低 57 学分)	专业必修	能源动力类	必修	9 选 7	14	5~7
		能源系统与管理	必修	4	5	1,6,7
	专业选修 (最低 12 学 分)	清洁能源类	选修	8 门可选	最低 4 学分	4~7
		热流拓展类	选修	4 门可选	最低 2 学分	5,6
		先进动力类	选修	2 门可选	最低 1 学分	5,7
		化工拓展类	选修	4 门可选	最低 2 学分	5,6
		交叉复合类	选修	4 门可选	最低 3 学分	4,6,7
	专业实践		必修	11	26	4~8
创新创业 教育课程 (最低 2 学分)	创新创业类课程		必修/选修	自选	最低 1 学分	1~6
	创新实践活动		必修/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	实践学时	开课学期
通识教育课程 (41 学分)	思政类 (17 学分)	36953012	思想道德与法治	Morality and the Rule of Law	必修	考试	3	56	40	16	1
		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		1
		13927012	中国近现代史纲要	Modern Chinese History	必修	考试	3	56	40	16	2
		69244012	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	3	56	40	16	3
		36954012	马克思主义基本原理	Fundamentals of Marxism	必修	考试	3	56	40	16	4
		16138008	形势与政策	Situation and Policy	必修	考试	2	32	32		1~8
	军体类 (6 学分)	11034004	军事理论	Military Theory	必修	考试	1	18	18		2
		13957004	军训	Military Training	必修	考查	1	2.5 周		2.5 周	1
		12427004	体育(1)	Physical Education I	必修	考试	1	32		32	1
		12428004	体育(2)	Physical Education II	必修	考试	1	32		32	2
		12429004	体育(3)	Physical Education III	必修	考试	1	32		32	3
		12430004	体育(4)	Physical Education IV	必修	考试	1	32		32	4
	英语类 ^{a1} (6 学分)	13913008	大学英语 I	College English I	必修	考试	2	32	32		1
		13914008	大学英语 II	College English II	必修	考试	2	32	32		2
		13916008	大学英语 III	College English III	必修	考试	2	32	32		3
		13917000	大学英语 IV	College English IV	必修	考试	0	32	32		4
	通识选修 (6 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，以及经济类、管理类应至少分别修读 1 学分课程，必须选修“文献检索”课程 1 学分。									
	通识专项 (6 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和美育专项课程与实践。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。									

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	实践学时	开课学期
学科基础 教育课程 (64.5 学分)	数学类 (17 学分)	18594020	高等数学（上）	Advanced Calculus	必修	考试	5	80	80		1
		18589024	高等数学（下）	Advanced Calculus	必修	考试	6	96	96		2
		18583012	线性代数	Linear Algebra	必修	考试	3	48	48		3
		18577012	概率论与数理统计	Probability and Statistics	必修	考试	3	48	48		4
	物理类 (8 学分)	18640012	大学物理（上）	University Physics	必修	考试	3	48	48		2
		18637012	大学物理（下）	University Physics	必修	考试	3	48	48		3
		11147004	大学物理实验（上）	Physical Experiments of University	必修	考查	1	28	4	24	3
		11148004	大学物理实验（下）	Physical Experiments of University	必修	考查	1	32		32	4
	化学类 (10 学分)	10590016	无机化学	Inorganic Chemistry	必修	考试	4	64	64		1
		14010004	无机化学实验	Inorganic Chemistry Experiment	必修	考查	1	32		32	1
		10595016	物理化学	Physical Chemistry	必修	考试	4	64	64		3
		14009004	物理化学实验	Physical Chemistry Experiment	必修	考查	1	32		32	4
	信息类 (8.5 学分)	14248012	程序设计基础	The fundamentals of programming	必修	考试	3	64	32	32	2
		12763008	电工学	Electrotechnics	必修	考查	2	32	32		3
		12765004	电工学实验	Electrotechnics Experiments	必修	考查	1	32		32	3
		18515010	过程自动化及仪表	Process Automatic Control and Instruments	必修	考试	2.5	48	32	16	5
	机械类 (5 学分)	10793012	工程制图	Engineering Drawing	必修	考试	3	48	32	16	3
		14300008	机械设计基础（能源）	Basis of Machinery Designing	必修	考试	2	32	32		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	实践学时	开课学期
学科基础教育课程 (64.5 学分)	力学类 (8 学分)	16375008	理论力学 (能动)	Theoretical Mechanics	必修	考试	2	32	32		3
		13826010	流体力学	Fluid Dynamics	必修	考试	2.5	40	40		4
		13994010	流体力学 (全英文)	Fluid Dynamics (in English)	必修	考试	2.5	40	40		4
		10439004	流体力学实验	Experiment of Fluid Dynamics	必修	考查	1	30		30	5
		13804010	材料力学	Materials Mechanics	必修	考试	2.5	40	40		4
	热流学类 (8 学分)	13817010	工程热力学	Engineering Thermodynamics	必修	考试	2.5	40	40		4
		13806010	传热学	Heat Transfer	必修	考试	2.5	40	40		5
		13842012	燃烧学	Fuel and Combustion	必修	考试	3	48	48		6
专业教育课程 (57 学分)	专业必修 (19 学分)	13825008	空气调节与通风	Air Condition and Ventilation	必修	考试	2	32	32		5
			制冷技术	Refrigeration Technology	必修	考试	2	32	32		5
		13819010	锅炉原理	Principles of Boiler	必修	考试	2.5	40	40		6
		13838008	汽轮机原理	Principles of Steam Turbine	必修	考试	2	32	32		6
		14617006	热交换理论与设备	Theory and Equipment of Heat Exchange	必修	考试	1.5	24	24		6
		13843006	热工测试技术	Measurement Techniques in Thermal Engineering	必修	考试	1.5	24	24		6
		13818008	供热工程	Heat Supply Engineering	必修	考试	2	32	32		6
		13837010	能源转化工程与工艺	Energy Conversion Engineering and Technology	必修	考试	2.5	40	40		7

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	实践学时	开课学期
专业教育课程 (57 学分)	专业必修 (19 学分)	能源系统与管理 (5 学分)	45725004	专业概论	Introduction to Energy and Environment Engineering	必修	考查	1	16	16	1
			13855008	专业外语	Specialized English for Energy and Power Engineering	必修	考试	2	32	32	6
			26942004	能源动力工程项目管理	Project Management for Energy and Power Engineering	必修	考试	1	16	16	7
			16144004	企业 EHS 风险管理基础	Basis of Enterprise EHS Risk Management	必修	考查	1	16	16	7
	专业选修 (最低 12 学分)	清洁能源 (最低 4 学分)	13835004	能源与可持续发展	Energy and Sustainable Development	选修	考查	1	16	16	4
			17656008	能源与环境	Energy and Environment	选修	考查	2	32	32	5
			45844004	储能原理与技术	Stored Energy Technology	选修	考查	1	16	16	5
			37233004	制氢与储氢技术	Hydrogen Production and Storage Technology	选修	考查	1	16	16	6
			14150004	太阳能应用技术	Solar Energy Application	选修	考查	1	16	16	7
			37250004	碳中和前沿讲座	Frontier Lecture in Carbon Neutralization	选修	考查	1	16	16	7
			13841004	燃气输配	Gas Transmission and Distribution	选修	考查	1	16	16	7
			13831004	煤气化及多联产	Coal Gasification and Poly-generation Technology	选修	考查	1	16	16	7
		热流拓展类 (最低 2 学分)	13812008	多相流体力学	Multi-phase Fluid Dynamics	选修	考查	2	32	32	5
			10850004	粉体工程导论	Introduction to Powder Engineering	选修	考查	1	16	16	6
			13996004	燃烧火焰检测基础	Basis of Combustion Flame Diagnostic	选修	考查	1	16	16	6
			13827004	流体力学工程应用	Engineering Application of Fluid Mechanics	选修	考查	1	16	16	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	实践 学时	开课 学期
专业教育课程(57学分)	先进动力类(最低1学分)	13814004	分布式能源系统	Distributed Power Generation Technology	选修	考查	1	16	16		5
		37165004	燃气轮机原理与应用	Gas Turbine Principle and Application	选修	考查	1	16	16		7
	化工拓展类(最低2学分)	13813008	反应工程原理	Catalytic Reaction Engineering	选修	考查	2	32	32		5
		13850004	碳一化工进展	Progress in C1 Chemical Industry	选修	考查	1	16	16		5
		13829004	绿色化学工艺	Green Chemical Technology	选修	考查	1	16	16		5
		13810008	传质单元操作与设备	Mass Transfer Unit Operation and Equipment	选修	考查	2	32	32		6
	交叉复合类(最低3学分)	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		5
		14235008	学术英语	Academic English	选修	考查	2	32	32		6
		13822008	过程系统工程	Process Systems Engineering	选修	考查	2	32	32		6
		37164004	过程开发方法	Process Development	选修	考查	1	16	16		7
	综合实验	14614004	能源与动力专业基础实验	Basic Experiment Training of Energy and Power	必修	考查	1	32		32	6
		14612004	能源与动力工程专业实验	Experiment of Energy and Power Engineering	必修	考查	1	32		32	7
	课程设计	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	1周		1周	5
		13820004	锅炉原理课程设计	Course Design of Boiler	必修	考查	1	1周		1周	6
		13839004	汽轮机原理课程设计	Course Design of Steam Turbine	必修	考查	1	1周		1周	6
		14624004	热交换理论与设备课程设计	Course Design of Heat Exchanger	必修	考查	1	1周		1周	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	实践学时	开课学期
专业教育课程(57学分)	专业实践(26学分)	工程创新与智能实践	36958008	工程创新与智能实践	Engineering Skill Training and Labor Practice	必修	考查	2	64		64	4
			14638002	能源转化系统及其仿真	Energy Conversion and Simulation System	必修	考查	0.5	16		16	6
		实习	13846008	认识实习	Awareness Practice	必修	考查	2	2周		2周	5
			13802016	毕业实习	Graduation Practice for Energy and Power Engineering	必修	考查	4	4周		4周	7
		毕业设计(论文)	14297010	毕业小设计(小论文)	Graduation Project (or Graduation Research)	必修	考查	2.5	5周		5周	7
			37358036	毕业论文(设计)	Graduate Thesis (or Graduate Design)	必修	考查	9	18周		18周	7-8
创新创业教育课程(2学分)	创新创业类课程(最低1学分)	12738004	创业基础	Fundamentals of Entrepreneurship	必修	考试	1	16	16		2	
		13931004	大学生创业基础(MOOC)	Fundamentals of Entrepreneurship for University Students	必修	考试	1	16	16		2	
		18829004	创造性思维与创新方法(MOOC)	Creative Thinking and Innovation (MOOC)	必修	考试	1	16	16		2	
		18830004	创新工程实践(MOOC)	Innovative Engineering Practicum (MOOC)	必修	考试	1	16	16		2	
		创新创业类选修课程				学生自主选择, 学分不限						1-6
	创新创业实践环节(最低1学分 ^{△2})	大学生创新创业训练计划				按实际情况认定创新实践学分						1-8
		学科竞赛、双创竞赛										
		智能创新类实训项目										
		经教务处认定的创新实践活动										

注^{△1}:《大学英语》采取分层次教学模式, 新生入学即参加英语分级考试。毕业前通过大学英语学位考试或同等水平认定者, 方可毕业, 具体参照《大学英语》课程教学实施方案。

注^{△2}: 应届本科毕业生申请免试攻读研究生必须修满2个创新创业实践学分。

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	实践学时
第一学期	通识必修	思想道德与法治	必修	3	56	40	16
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	3	48	48	
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		军训	必修	1	2.5 周		2.5 周
		体育(1)	必修	1	32		32
		大学英语 I	必修	2	32	32	
		大学生心理健康教育	必修	2	32	32	
	学科基础	高等数学(上)	必修	5	80	80	
		无机化学	必修	4	64	64	
		无机化学实验	必修	1	32		32
	专业必修	专业概论	必修	1	16	16	
	本学期合计必修 23.25 学分，建议修读 2-4 学分通识选修课程						
第二学期	通识必修	中国近现代史纲要	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		军事理论	必修	1	36	18	18
		体育(2)	必修	1	32		32
		大学英语 II	必修	2	32	32	
	学科基础	高等数学(下)	必修	6	96	96	
		大学物理(上)	必修	3	48	48	
		程序设计基础	必修	3	64	32	32
	创新创业	创造性思维与创新方法	必修 (4 选 1)	1	16	16	
		创新工程实践					
		创业基础(MOOC)					
		大学生创业基础(MOOC)					
	本学期合计必修 20.25 学分，建议修读 3-5 学分通识选修课程						

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第三学期	通识必修	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(3)	必修	1	32		32
		大学英语III	必修	2	32	32	
	学科基础	线性代数	必修	3	48	48	
		大学物理(下)	必修	3	48	48	
		大学物理实验(上)	必修	1	28	4	24
		物理化学	必修	4	48	48	
		电工学	必修	2	32	32	
		电工学实验	必修	1	32		32
	专业必修	工程制图	必修	3	48	32	16
		理论力学	必修	2	32	32	
	本学期合计必修 25.25 学分						
第四学期	通识必修	马克思主义基本原理	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(4)	必修	1	32		32
		大学英语 IV	必修	0	32	32	
	学科基础	概率论与数理统计	必修	3	48	48	
		大学物理实验(下)	必修	1	32		32
		物理化学实验	必修	1	32		32
		流体力学	二选一	必修	2.5	40	40
		流体力学(全英文)		必修			
		材料力学	必修	2.5	40	40	
		工程热力学	必修	2.5	40	40	
	专业必修	工程创新与智能实践	必修	2	2 周		2 周
	本学期合计必修 18.75 学分, 建议修读 1-2 学分通识选修课程, 修读 1-3 学分专业选修课程						
第五学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	学科基础	过程自动化及仪表	必修	2.5	48	32	16
		机械设计基础(能动)	必修	2	32	32	
		机械设计基础课程设计(能动)	必修	1	1 周		1 周
		流体力学实验	必修	1	30		30
		传热学	必修	2.5	40	40	
	专业必修	空气调节与通风	二选一	必修	2	32	32
		制冷技术		必修	2	32	32
		认识实习	必修	2	2 周		2 周
	本学期合计必修 13.25 学分, 建议修读 7-10 学分专业选修课程						

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第六学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	学科基础	燃烧学	必修	3	48	48	
	专业必修	锅炉原理	必修	2.5	40	40	
		汽轮机原理	必修	2	32	32	
		热交换理论与设备	必修	1.5	24	24	
		热工测试技术	必修	1.5	24	24	
		供热工程	必修	2	32	32	
		专业外语	必修	2	32	32	
		能源与动力专业基础实验	必修	1	32		32
		能源转化系统及其仿真	必修	0.5	16		16
		锅炉原理课程设计	必修	1	1周		1周
		汽轮机原理课程设计	必修	1	1周		1周
		热交换理论与设备课程设计	必修	1	1周		1周
	本学期合计必修 19.25 学分，建议修读 2-4 学分专业选修课程						
第七学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	能源转化工程与工艺	必修	2.5	40	40	
		能源动力工程项目管理	必修	1	16	16	
		企业 EHS 风险管理基础	必修	1	16	16	
		能源与动力工程专业实验	必修	1	1周		1周
		毕业实习	必修	4	4周		4周
		毕业小设计(小论文)	必修	2.5	5周		5周
	本学期合计必修 12.25 学分，建议修读 2-4 学分专业选修课程						
第八学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	毕业论文(设计)	必修	9	18周		18周
	本学期合计必修 9.25 学分						

十二、课程设置与毕业要求的关系矩阵

课程名称 \ 毕业要求	1. 品德修养	2. 工程知识	3. 问题分析	4. 设计开发解决方案	5. 研究	6. 使用现代工具	7. 工程与社会	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 国际视野	12. 项目管理	13. 终身学习
思想道德与法治	H						L						
中国近现代史纲要	H									L			
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H						L			M			
马克思主义基本原理	H												M
形势与政策	H						M						
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	H										L		
军事理论	M										L		
军训	M								M				
创业基础									H	M			
大学英语	H									M	M		
大学生心理健康教育									H				M
体育	M								L				
通识选修(经济类、管理类)												H	
高等数学		H	M										
线性代数		H	M										
概率论与数理统计		H	M										
大学物理		H	M										
大学物理实验					M	M			M				
无机化学			M		M								
无机化学实验					M								
物理化学			H		M								
物理化学实验					H	M							
程序设计基础			H		H	H							M
工程制图		H		H									
电工学		M	M										
电工学实验					M								
*流体力学		H	H	M	H	H	M						
流体力学实验					H								
材料力学		H	H	M				M					
理论力学		H	M										
*工程热力学		H	H				M						H
*传热学		H	H		H	H	M						
机械设计基础		M		H		H			H	H			
过程自动化及仪表		H		H									
专业概论							H	H					M

课程名称 \ 毕业要求	1. 品德修养	2. 工程知识	3. 问题分析	4. 设计开发解决方案	5. 研究	6. 使用现代工具	7. 工程与社会	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 国际视野	12. 项目管理	13. 终身学习
*燃烧学			H	M				M					H
*锅炉原理		H		H	H		M						
汽轮机原理		H		H		H			M	M			
空气调节与通风					H		M						
制冷技术					H		M						
供热工程		H	H	M			H						
热交换理论与设备		M		M									
热工测试技术		H				H			H	H			
专业外语			M							H	H		M
*能源转化工程与工艺		M	H	M			H				H		
能源与动力专业基础实验		H			H				H				
*能源与动力工程专业实验		H	H		H				H	H			
能源动力工程项目管理		M		M								H	
企业 EHS 风险管理基础			M				H	H			M		H
工程创新与智能实践		M	L				L	M					L
锅炉原理课程设计				H		H				M			H
汽轮机原理课程设计				H		H			M	M			H
热交换理论与设备课程设计				H		H				H			H
能源转化系统及其仿真			H			M			H				M
认识实习		H					H	H				H	H
毕业实习			M			H	H	H				H	H
毕业设计(毕业论文)			H	H	H	H	H		M	M	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： 张素平 教学副院长： 孙贤波 院长： 汪华林

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. 品德修养：尊重历史规律，把握基本国情，掌握科学的世界观和方法论，践行社会主义核心价值观，具有人文社会科学素养和社会责任感。	1.1 尊重历史规律，了解中国国情，树立正确的人生观、价值观、世界观、方法论；
	1.2 具有人文社会科学素养，理解应该承担的社会责任。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
2. 工程知识：具有数学、物理、信息科学、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。	2.1 掌握数学、自然科学、信息科学、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；
	2.2 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；
	2.3 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。
3. 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，以获得有效结论。	3.1 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；
	3.2 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；
	3.3 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，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。
4. 设计/开发解决方案：能在社会、法律、文化、伦理、健康、安全、环境和可持续性约束条件下，提出储能领域复杂工程问题的解决方案，设计系统、单元(部件)或工艺流程，在解决方案的选择、设计、优化和实现环节中体现创新意识。	4.1 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；
	4.2 基于设计目标和技术方案，能够进行系统、单元(部件)或工艺流程设计；
	4.3 在设计中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理和等制约因素，设计具备创新性的复杂储能问题的解决方案。
5. 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的分析与关联，通过研究得到合理有效的结论。	5.1 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；
	5.2 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；
	5.3 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。
6. 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。	6.1 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；
	6.2 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
7. 工程与社会：理解工程活动与人类社会和自然环境之间的相互影响，能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对健康、安全、环境、法律、文化以及社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。	7.1 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；
	7.2 能够分析和评价储能工程实践对社会、健康、安全、文化及社会可持续发展的影响。
8. 职业规范：理解工程伦理，在工程实践中遵守工程职业道德和规范。	8.1 理解储能工程师的职业性质、职业道德；
	8.2 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。
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。	9.1 能与其他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；
	9.2 能组织、协调或指挥团队开展工作，承担个人责任，并协作完成团队任务。
10. 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。	10.1 具备良好的书面(包括图表、文稿、报告等)和口头沟通、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；
	10.2 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。
11. 国际视野：关注国际工程领域的发展和动态，了解现代工程科技交叉融合的发展趋势，了解不同国家工程领域的相关准则，尊重不同文化的差异性，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	11.1 熟练掌握一门外语，了解储能领域的国际发展趋势和研究热点；
	11.2 了解不同国家储能领域的相关准则，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
12. 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。	12.1 掌握储能过程中涉及的重要经济与管理等方面的基本原理和方法；
	12.2 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。
13. 终身学习：领悟终身学习对未来职业发展的重要性，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。	13.1 认识不断探索和学习的必要性，具备主动学习和终身学习的意识；
	13.2 掌握自主学习方法，了解拓展知识和能力的途径，针对专业领域新知识，具有自主学习与理解、分析总结与判断的能力，以适应持续的个人与职业发展需要。

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、传热量、工程热力学、材料科学基础、电化学基础、固体物理、储能原理、储能材料与工艺、储能系统与应用。

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 163 学分。其中，通识类课程最低 41 学分，学科基础类课程最低 70.5 学分，专业类课程最低 49.5 学分，创新创业类课程最低 2 学分。上述学分分布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=29/163=17.8% (要求 15%，达到标准)

工程基础、专业基础及专业类=57.5/163=35.3% (要求 30%，达到标准)

工程实践与毕业设计(论文)=34.5/163=21.1% (要求 20%，达到标准)

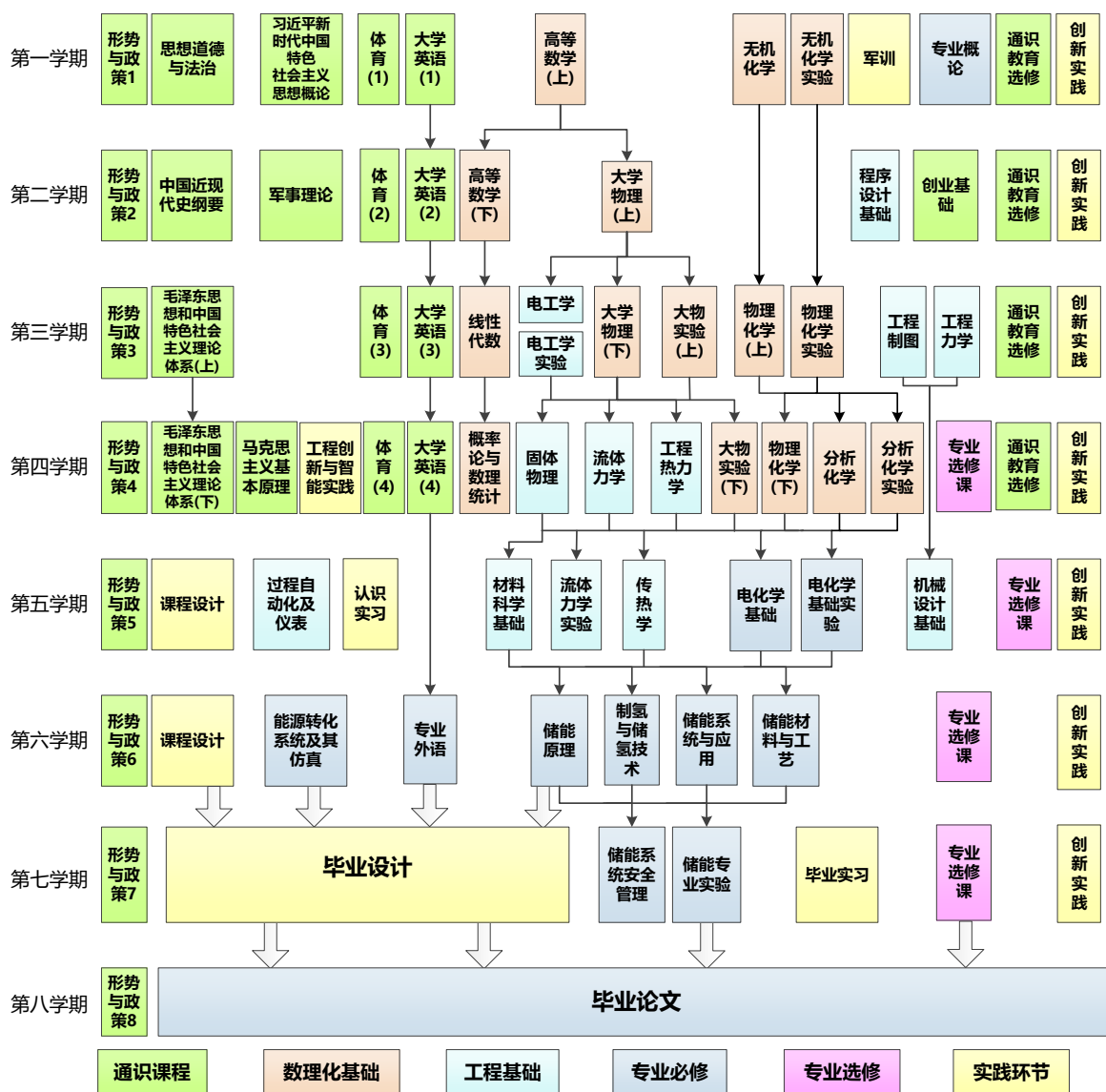
人文社会科学类=42/163=25.8% (要求 15%，达到标准)

学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》、通过华东理工大学《大学英语》水平考试和《大学计算机基础》水平考试，方可毕业。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	建议学分	开设学期
通识教育课程 (最低 41 分)	通识 必修	思政类	必修	6	17	1~4,8
		军事类	必修	2	2	1~2
		体育类	必修	4	4	1~4
		英语类	必修	4	6	1~4
	通识选修		选修	自选	最低 6 学分	1~8
	通识专项		必修/选修	自选	最低 6 学分	1~8
学科基础 教育课程 (最低 70.5 学 分)	数学基础类		必修	4	17	1~4
	物理基础类		必修	4	8	2~4
	化学基础类		必修	4	8	1, 4
	专业基础 (37.5 学分)		必修	16	37.5	2-5
专业教育课程 (最低 49.5 学 分)	专业必修 (15.5 学分)		必修	9	15.5	1, 5~7
	专业选修 (最低 11 学分)		选修	14 门可选	≥11 学分	4~7
	专业实践 (23 学分)		必修	9	23	4~8
创新创业 教育课程 (最低 2 学分)	创新创业类课程		必修/选修	自选	最低 1 学分	1~6
	创新实践活动		必修/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	实践学时	开课学期
通识教育课程 (41 学分)	思政类 (18 学分)	36953012	思想道德与法治	Morality and the Rule of Law	必修	考试	3	56	40	16	1
		69243012	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	An Outline of Xi Jinping's Thought on Socialism with Chinese Characteristics in the New Era	必修	考试	3	48	48		1
		13927012	中国近现代史纲要	Outline of Modern and Contemporary History of China	必修	考试	3	56	40	16	2
		69244012	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	The Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics I	必修	考试	3	56	40	16	3
		36954012	马克思主义基本原理	Basic Principle of Marxism	必修	考试	3	56	40	16	4
		16138008	形势与政策	Situation & Policy	必修	考试	2	32	32		1~8
	军体类 (6 学分)	11034004	军事理论	Military Theory	必修	考试	1	18	18		2
		13957004	军训	Military Training	必修	考查	1	2.5 周		2.5 周	1
		12427004	体育(1)	Physical Education (1)	必修	考试	1	32		32	1
		12428004	体育(2)	Physical Education (2)	必修	考试	1	32		32	2
		12429004	体育(3)	Physical Education (3)	必修	考试	1	32		32	3
		12430004	体育(4)	Physical Education (4)	必修	考试	1	32		32	4
	英语类 ^{A1} (6 学分)	13913008	大学英语 I	College English I	必修	考试	2	32	32		1
		13914008	大学英语 II	College English II	必修	考试	2	32	32		2
		13916008	大学英语 III	College English III	必修	考试	2	32	32		3
		13917000	大学英语 IV	College English IV	必修	考试	0	32	32		4
	通识选修 (6 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，以及经济类、管理类应至少分别修读 1 学分课程，必须选修“文献检索”课程 1 学分。									
	通识专项 (6 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和美育专项课程与实践。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。									

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	实践学时	开课学期
学科基础教育课程 (70.5 学分)	数学类 (17 学分)	18594020	高等数学(上)	Advanced Calculus	必修	考试	5	80	80		1
		18589024	高等数学(下)	Advanced Calculus	必修	考试	6	96	96		2
		18583012	线性代数	Linear Algebra	必修	考试	3	48	48		3
		18577012	概率论与数理统计	Probability and Statistics	必修	考试	3	48	48		4
	物理类 (8 学分)	18640012	大学物理(上)	University Physics	必修	考试	3	48	48		2
		18637012	大学物理(下)	University Physics	必修	考试	3	48	48		3
		11147004	大学物理实验(上)	Physical Experiments of University	必修	考查	1	28	4	24	3
		11148004	大学物理实验(下)	Physical Experiments of University	必修	考查	1	32		32	4
	化学类 (8 学分)	10590016	无机化学	Inorganic Chemistry	必修	考试	4	64	64		1
		14010004	无机化学实验	Inorganic Chemistry Experiment	必修	考查	1	32		32	1
		18454008	分析化学	Analytical Chemistry	必修	考试	2	32	32		4
		14011004	分析化学实验	Inorganic Chemistry Experiment	必修	考查	1	32		32	4
	专业基础 (37.5 学分)	14248012	程序设计基础	The Fundamentals of Programming	必修	考试	3	64	32	32	2
		36959012	物理化学(上)工科	Physical Chemistry	必修	考试	3	48	48		3
		36960012	物理化学(下)工科	Physical Chemistry	必修	考试	3	48	48		4
		15888006	物理化学实验	Physical Chemistry Experiment	必修	考查	1.5	48		48	3
		60688008	工程力学	Engineering Mechanics	必修	考试	2	32	32		3
		12763008	电工学	Electrotechnics	必修	考试	2	32	32		3
		12765004	电工学实验	Electrotechnics Experiments	必修	考查	1	32		32	3
		10793012	工程制图	Engineering Drawing	必修	考试	3	48	32	16	3
		04209530	固体物理	Solid State Physics	必修	考试	3	48	48		4
		13817010	工程热力学	Engineering Thermodynamics	必修	考试	2.5	40	40		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	实践学时	开课学期
学科基础 教育课程 (70.5 学分)	专业基础 (37.5 学 分)	13826010	流体力学	Fluid Mechanics	必修	考试	2.5	40	40		4
		10439004	流体力学实验	Experiment of Fluid Mechanics	必修	考查	1	30		30	5
		18515010	过程自动化及仪表	Process Automatic Control and Instruments	必修	考试	2.5	48	32	16	5
		14300008	机械设计基础(能源)	Basis of Machinery Designing	必修	考试	2	32	32		5
		10525012	材料科学基础	Fundamental of Material Science	必修	考试	3	48	48		5
		13806010	传热学	Heat Transfer	必修	考试	2.5	40	40		5
专业教育 课程 (49.5 学分)	专业必修 (15.5 学 分)	45725004	专业概论	Introduction to Energy and Environment	必修	考试	1	16	16		1
		10125008	电化学基础	Fundamental Electrochemistry	必修	考试	2	32	32		5
		10126002	电化学基础实验	Experiment of Fundamental Electrochemistry	必修	考查	0.5	16		16	5
		60673008	储能原理	Principles for Energy Storage	必修	考试	2	32	32		6
		60687008	储能材料与工艺	Energy Storage Materials and Technology	必修	考试	2	32	32		6
		61359008	制氢与储氢技术	Hydrogen Production and Storage Technology	必修	考试	2	32	32		6
		60671008	储能系统与应用	Energy Storage System and Application	必修	考试	2	32	32		6
		13855008	专业外语	Specialized English for Energy Conversion and Storage Engineering	必修	考试	2	32	32		6
		60689008	储能系统安全管理	Safety Management for Energy Storage System	必修	考试	2	32	32		7
	专业选修 (最低 11 学分)	13835004	能源与可持续发展	Energy and Sustainable Development	选修	考查	1	16	16		4
		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		5
		13813008	反应工程原理	Catalytic Reaction Engineering	选修	考查	2	32	32		5
		61358008	能源化学	Energy Chemistry	选修	考试	2	32	32		6
		13843006	热工测试技术	Measurement Techniques in Thermal Engineering	选修 (限选)	考试	1.5	24	24		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	实践学时	开课学期
专业教育课程 (49.5 学分)	专业选修 (最低 11 学分)	13818008	供热工程	Heat Supply Engineering	选修	考试	2	32	32		6
		60678008	燃料电池	Fuel Cell Fundamentals	选修	考试	2	32	32		6
		61373006	单元操作与设备	Unit Operation and Equipment	选修	考试	1.5	24	24		6
		60679004	智慧能源系统	Smart Energy System	选修	考试	1	16	16		6
		14235008	学术英语	Academic English	选修	考查	2	32	32		6
		13822008	过程系统工程	Process Systems Engineering	选修	考查	2	32	32		6
		61372006	可再生能源技术	Renewable Energy Technology	选修	考查	1.5	24	24		7
		37250004	碳中和前沿讲座	Frontier Lecture in Carbon Neutralization	选修	考查	1	16	16		7
		37164004	过程开发方法	Process Development	选修	考查	1	16	16		7
	专业实践 (23 学分)	61360004	储能专业实验	Experiment of Energy Storage	必修	考查	1	32		32	7
		60672004	储能原理课程设计	Course Design of Principles for Energy Storage	必修	考查	1	32		32	6
		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		32	5
		36958008	工程创新与智能实践	Engineering Skill Training and Labor Practice	必修	考查	2	2 周		2 周	4
		14638002	能源转化系统及其仿真	Energy Conversion and Simulation System	必修	考查	0.5	16		16	6
		13846008	认识实习	Awareness Practice	必修	考查	2	2 周		2 周	5
		13802016	毕业实习	Graduation Practice	必修	考查	4	4 周		4 周	7
		14297010	毕业小设计	Graduation Design	必修	考查	2.5	5 周		5 周	7
		37358036	毕业论文	Graduate Thesis	必修	考查	9	18 周		18 周	7-8

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	实践学时	开课学期
创新创业教育课程 (2 学分)	创新创业类课程(最低 1 学分)	12738004	创业基础	Entrepreneurship Management	必修	考试	1	16	16		2
		13931004	大学生创业基础(MOOC)	A Business Course for University Students	必修	考试	1	16	16		2
		18829004	创造性思维与创新方法(MOOC)	Creative Thinking and Innovative Methods	必修	考试	1	16	16		2
		18830004	创新工程实践(MOOC)	Innovative Engineering Practice	必修	考试	1	16	16		2
	创新创业类选修课程				学生自主选择, 学分不限						1-6
	创新创业实践环节(最低 1 学分 ^{△2})	智能创新类实训课程				按实际情况认定创新实践学分					1-8
		大学生创新实践活动									
		科创竞赛									
		经教务处认定的创新实践活动									

注^{△1}:《大学英语》采取分层次教学模式, 新生入学即参加英语分级考试。毕业前通过大学英语水平考试或同等水平认定者, 方可毕业, 具体参照《大学英语》课程教学实施方案。

注^{△2}: 应届本科毕业生申请免试攻读研究生必须修满 2 个创新创业实践学分。

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	实践学时
第一学期	通识必修	思想道德与法治	必修	3	56	40	16
		习近平新时代中国特色社会主义思想	必修	3	48	48	
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		军训	必修	1	2.5 周		2.5 周
		体育(1)	必修	1	32		32
		大学英语 I	必修	2	32	32	
		大学生心理健康教育	必修	2	32	32	
	学科基础	高等数学(上)	必修	5	80	80	
		无机化学	必修	4	64	64	
		无机化学实验	必修	1	32		32
	专业必修	专业概论	必修	1	16	16	
	本学期合计必修 23.25 学分，建议修读 2-4 学分通识选修课程						
第二学期	通识必修	中国近现代史纲要	必修	3	64	32	32
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		军事理论	必修	1	36	18	18
		体育(2)	必修	1	32		32
		大学英语 II	必修	2	32	32	
	创新创业	创造性思维与创新方法	必修 (4 选 1)	1	16	16	
		创新工程实践					
		创业基础(MOOC)					
		大学生创业基础(MOOC)					
	学科基础	高等数学(下)	必修	6	96	96	
		大学物理(上)	必修	3	48	48	
		程序设计基础	必修	3	64	32	32
	本学期合计必修 20.25 学分，建议修读 2-4 学分通识选修课程						

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第三学期	通识必修	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(3)	必修	1	32		32
		大学英语III	必修	2	32	32	
	学科基础	线性代数	必修	3	48	48	
		大学物理(下)	必修	3	48	48	
		大学物理实验(上)	必修	1	28	4	24
		物理化学(上)	必修	3	48	48	
		物理化学实验	必修	1.5	48		48
		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	32		32
		工程制图	必修	3	48	32	16
		本学期合计必修 25.75 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程					
第四学期	通识必修	马克思主义基本原理	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(4)	必修	1	32		32
		大学英语 IV	必修	0	32	32	
	学科基础	概率论与数理统计	必修	3	48	48	
		大学物理实验(下)	必修	1	32		32
		分析化学	必修	2	32	32	
		分析化学实验	必修	1	32		32
		物理化学(下)	必修	3	48	48	
		固体物理	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	
	专业必修	工程创新与智能实践	必修	2	2 周		2 周
	本学期合计必修 24.25 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程，修读 1-2 学分专业选修课程						
第五学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	学科基础	流体力学实验	必修	1	30		30
		过程自动化及仪表	必修	2.5	48	32	16
		机械设计基础(能动)	必修	2	32	32	
		机械设计基础课程设计(能动)	必修	1	1 周		1 周
		传热学	必修	2.5	40	40	
		材料科学基础	必修	3	48	48	
	专业必修	电化学基础	必修	2	32	32	
		电化学基础实验	必修	0.5	16		16
		认识实习	必修	2	2 周		2 周
	本学期合计必修 16.75 学分，建议修读 2-4 学分专业选修课程						

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第六学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	储能原理	必修	2	32	32	
		储能原理课程设计	必修	1	1 周		1 周
		储能材料与工艺	必修	2	32	32	
		储能系统与应用	必修	2	32	32	
		制氢与储氢技术	必修	2	32	32	
		专业外语	必修	2	32	32	
		能源转化系统及其仿真	必修	0.5	16		16
	本学期合计必修 11.75 学分，建议修读 6-8 学分专业选修课程						
第七学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	储能系统安全管理	必修	2	32		
		储能专业实验	必修	1	1 周		1 周
		毕业实习	必修	4	4 周		4 周
		毕业设计	必修	2.5	5		5
	本学期合计必修 9.75 学分，建议修读 3-4 学分专业选修课程						
第八学期	通识教育课程	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	毕业论文	必修	9	18 周		18 周
	本学期合计必修 9.25 学分						

十二、课程设置与毕业要求的关系矩阵

课程名称 \ 毕业要求	1. 品德修养	2. 工程知识	3. 问题分析	4. 设计开发解决方案	5. 研究	6. 使用现代工具	7. 工程与社会	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 国际视野	12. 项目管理	13. 终身学习
思想道德与法治	H						L						
中国近现代史纲要	H									L			
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H						L			M			
马克思主义基本原理	H												M
形势与政策	H						M						
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	H										L		
军事理论	M										L		
军训	M								M				
创业基础									H	M			
大学英语	H									M	M		
大学生心理健康教育									H				M

课程名称 \ 毕业要求	1. 品德修养	2. 工程知识	3. 问题分析	4. 设计开发解决方案	5. 研究	6. 使用现代工具	7. 工程与社会	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 国际视野	12. 项目管理	13. 终身学习
体育	M								L				
通识选修(经济类、管理类)												H	
高等数学		H	M										
线性代数		H	M										
概率论与数理统计		H	M										
大学物理		H	M										
大学物理实验					M	M			M				
无机化学			M		M								
无机化学实验					M								
分析化学			M		M								
分析化学实验					M								
物理化学(上)			H		M								
物理化学(下)			H		M								
物理化学实验					H	M							
程序设计基础			H		H	H							M
工程制图		H		H									
工程力学		H					M						
电工学		M	M										
电工学实验					M								
*流体力学		H	H	M	H	H	M						
流体力学实验					H								
*工程热力学		H	H				M						H
*固体物理		H	H	M			M						
*材料科学基础		H	H			M		M					
*电化学基础		H	H		M								
电化学基础实验					H	M							
*传热学		H	H		H	H	M						
机械设计基础		M		H		H			H	H			
过程自动化及仪表		H		H									
专业概论							H	H					M
*储能原理		H		H	H		M						
*储能材料与工艺			H	M			H	H			H		
专业外语			M							H	H		M
*储能系统与应用				M				H				H	
*储能专业实验		H	H		H				H	H			
储能系统风险管理			M				H	H			M	H	
热工测试技术		H				H			H	H			
制氢与储氢技术				M			H		M				
工程创新与智能实践		M	L				L	M					L

课程名称 \ 毕业要求	1. 品德修养	2. 工程知识	3. 问题分析	4. 设计开发解决方案	5. 研究	6. 使用现代工具	7. 工程与社会	8. 职业规范	9. 个人和团队	10. 沟通	11. 国际视野	12. 项目管理	13. 终身学习
储能原理课程设计				H		H			H	M			H
能源转化系统及其仿真			H			M			H				M
认识实习		H					H	H				H	H
毕业实习			M			H	H	H				H	H
毕业设计(毕业论文)			H	H	H	H	H		M	M	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：张素平 教学副院长：孙贤波 院长：汪华林