

新能源材料与器件专业教学培养方案

一、专业特色

华东理工大学新能源材料与器件专业依托材料科学与工程国家“双一流”学科，聚焦太阳能电池与化学电容储能方向，是国家一流本科专业。围绕新型光伏材料（单晶硅、钙钛矿等太阳能电池）及化学电容储能材料（超级电容器、锂/钠离子电池）的设计、制备与器件集成，构建“材料研发—器件设计—工程应用”全链条学科体系，依托超细材料制备与应用教育部重点实验室，在光电转换材料、高能量密度储能材料领域形成鲜明特色。

专业紧密对接新能源产业技术需求，服务光伏发电、新能源汽车、智能储能装备等国家战略性新兴产业，重点覆盖太阳能电池产业链（光伏材料、组件工艺、系统集成）及化学电容储能领域（动力电池、储能电站）。与行业龙头企业、科研院所共建产学研平台，推动科研成果转化，助力长三角新能源产业集群发展。

培养体系强化材料科学基础，开设《太阳电池设计原理及制造》《化学电源设计原理及制造》《新能源材料与器件过程装备》等核心课程，构建“新能源材料合成—器件组装—性能测试”全流程实验平台。依托校企联合实验室，开展“光伏组件工艺优化”“储能材料性能提升”等实践课题，学生多次获国家级/省部级创新创业奖项，参与太阳能电池效率提升、储能材料循环稳定性优化等科研项目。培养掌握光伏材料制备、器件封装及储能系统设计等核心技术，具备解决光电转换效率、储能器件寿命等产业关键问题的工程实践能力，富有工程报国和为民造福意识，兼具扎实学科基础与创新思维的新能源领域复合型人才。

二、培养目标

本专业培养德智体美劳全面发展，适应国家建设不断进步和发展的需要，紧跟新能源材料与器件专业及相关领域科学和技术水平快速发展，具有良好的道德修养、社会责任感和身心素质，具备较强的创新能力、团队协作、数智修养、交流能力和管理能力，能够在新能源材料与器件的制备、加工和应用等相关领域从事科学研究、工程设计、技术开发、产品生产、经营管理等工作的高级工程技术人才。

预计本专业学生在毕业五年左右的职业发展达到：

（1）能系统研究、分析和解决新能源材料与器件及相关领域的技术研发、设计、生产制备、经营管理等专业职位所涉及的科学、技术和工程问题，适应国家和经济建设需求；

（2）能以社会责任感、法律、道德、安全、环境、可持续发展和经济等方面的视角理解和解决新能源与器件及相关领域的工程问题；

（3）适应独立和团队工作环境，具有与同事、专业客户和普通公众进行信息获取、有效沟通和交流的能力；

（4）具有终身学习意识、创新意识和数智修养，在适应竞争环境、职业发展和领导能力上表现出色。

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：掌握数学、自然科学、计算、工程基础和新能源材料与器件专业知识，能够运用其原理和方法解决新能源材料与器件相关领域的复杂工程问题。	1.1 掌握数学、自然科学、先进计算方法与工程基础知识和新能源材料与器件知识，并能够运用工程技术语言准确表达新能源材料与器件相关领域中的复杂工程问题。
	1.2 能够运用新能源材料与器件的工程基础及专业知识，进行理论分析、设计、计算、实验研究和工程实践，以解决新能源材料与器件相关领域的实际问题和复杂工程问题。
2 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理和技术方法，识别、表达分析研究新能源材料与器件中的科学问题，通过文献研究分析新能源材料与器件制备和设计过程中的复杂工程问题，并综合考虑可持续发展的要求，以获得有效结论。	2.1 能用数学、自然科学、工程科学的基本原理，正确识别和判断新能源材料与器件领域复杂工程问题的关键环节或参数。
	2.2 能够运用基本原理和技术方法，并结合文献信息和可持续发展要求，认识新能源材料合成加工与器件设计开发过程中方案的多样性并优选。
	2.3 能够运用基本原理和文献，分析新能源材料合成加工和器件设计开发过程中工艺和工程因素的影响规律，结合可持续发展要求，获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够对新能源材料与器件相关领域复杂工程问题设计和开发解决方案，设计满足新能源材料合成制备与器件设计开发需求的系统、单元（部件）或工艺流程，能够在设计环节体现创新性，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 掌握新能源材料与器件中涉及的复杂工程问题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，确定设计目标和技术方案，并进行可行性研究。
	3.2 能在新能源材料与器件领域，根据特定设计需求和技术特征，对新材料、新器件和新工艺的配方、部件和工艺流程进行工程计算和设计，体现创新性。
	3.3 在新能源材料与器件复杂工程问题解设计开发中，能综合考虑健康、安全与环境、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等因素，确保技术、经济、环境和社会可行性和可持续发展。
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对新能源材料与器件相关复杂工程问题进行研究，包括设计可行的实验方案，安全进行实验操作，收集、分析和解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够基于材料相关的科学原理和工程知识，理解材料科学实验的基本原理和方法，具备研究新能源材料与器件领域复杂工程问题的能力
	4.2 能够根据新能源材料工程问题，选择和设计可行的实验方案，正确选择和构建实验系统，安全开展研究并正确采集实验数据。
	4.3 能对实验现象和采集的数据进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论
5.使用现代工具：能够针对新能源材料制备合成与器件设计中涉及的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现	5.1 掌握相关先进装备和仪器、信息资源和技术、软件工具的使用原理和方法，并能够理解其局限性。
	5.2 能够针对具体的新能源材料与器件中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
代工程工具和信息技术工具,对这些复杂工程问题进行预测和模拟,并能够理解其局限性。	息技术工具,进行分析、计算、模拟、实验研究,优化和预测。
6.工程与可持续发展:在解决新能源材料与器件复杂工程问题时,能够基于相关背景知识,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 能查询、了解和掌握新能源材料与器件领域相关知识产权、产业政策和法律法规,掌握企业 EHS 管理体系,理解环境保护和可持续发展的理念与内涵,明确自身在工程实践中应承担的社会责任。
	6.2 能够分析和评价新能源材料与器件相关工程实践及复杂工程问题解决方案对健康、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。
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 了解中国国情,了解社会环境变化规律,理解个人与社会的关系,具备工程报国、为民造福的素养,意识和责任感。
	7.2 理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范,明确工程师对公众安全、健康、福祉及环境保护的责任,并在新能源材料与器件领域的工程实践中严格遵守职业道德、规范和法律,体验人文关怀和履行社会责任。
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、团队成员以及负责人的角色。	8.1 具备良好的交流沟通、听取意见、组织管理和团队协作能力。
	8.2 能够在多样化、多学科背景下的工程团队中,根据任务需要适应承担团队中的角色和角色转换,通过合作协商对项目推进发挥积极作用。
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,能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言、清晰表达或回应指令。对新能源材料与器件相关领域的国际状况和发展有基本的了解,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 了解新能源材料与器件领域概况和前沿资讯,知悉国际发展趋势与研究热点,能够针对具体工程问题,运用口头陈述、撰写文稿、绘制图表等形式,有条理地提出见解或作出有效回应。
	9.2 积极倾听并理解不同的观点,充分尊重语言和文化多元化的差异,在跨文化交流场景中,理解与业界同行和社会公众沟通交流的差异性,进行有效交流、沟通回应。
10. 项目管理:理解并掌握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 掌握工程项目相关的管理原理与经济决策方法。
	10.2 在多学科环境下,具备运用技术经济和工程管理观点分析、解决新能源材料与器件相关工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,能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响,适应新	11.1 能认识社会进步和技术变革的客观性,不断探索和学习的必要性,具备批判性思维、自主学习和终身学习的意识,持续提升个人素养和能力。
	11.2 具备不断进步和适应变化的能力,包括技术理解力,

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
技术变革。	批判能力，提出和解决问题的能力，不断更新知识结构，适应职业需求和社会发展的变化。

四、依托学科

材料科学与工程

五、核心课程

固体物理、半导体物理、半导体器件物理、太阳电池设计原理及制造、化学电源设计原理及制造、新能源材料科学基础、新能源材料与器件实验（上、下）。

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 48.5 学分，专业教育课程平台最低 62 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% = $32/160 = 20\%$ ；

工程基础、专业基础及专业类% = $52.5/160 = 32\%$ ；

工程实践与毕业设计(论文)% = $31.5/160 = 20\%$ ；

人文社会科学类% = $44/160 = 28\%$ 。

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。

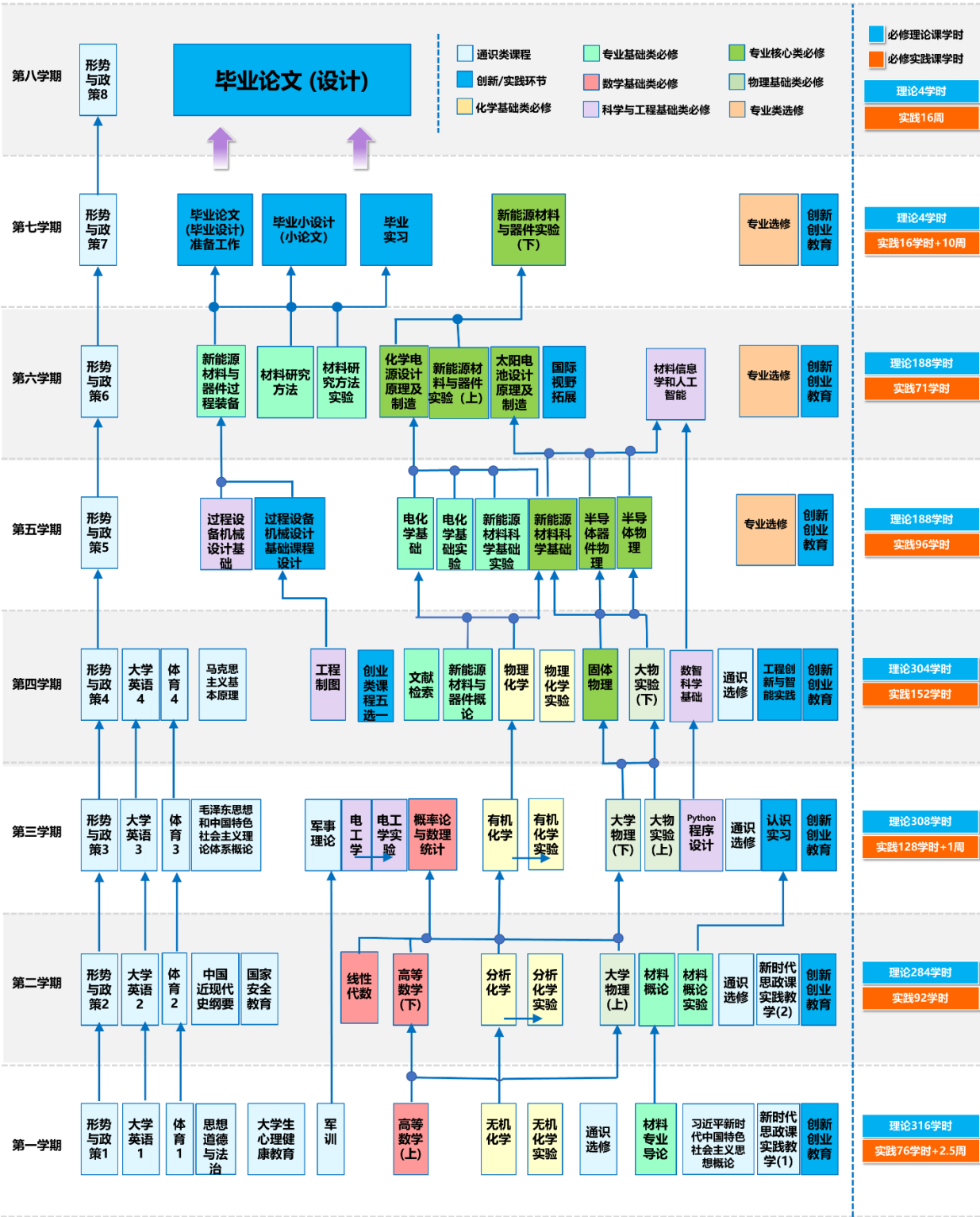
八、课程体系

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	5	1~3
		体育类	必修	4	4	1~4
		英语类	必修	4	6	1~4
		数智科学基础	必修	4	2.5	2
	通识专项	心理健康与职业发展综合素养课程	选修	自选	2	1~8
		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

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 48.5 学分)	学科 基础 必修	数学基础类	必修	4	13	1~4
		物理基础类	必修	4	8	2~4
		化学基础类	必修	8	17	1~4
		工程基础类.	必修	5	9.5	3~5
	学科 基础 选修	学科交叉选修类.	选修	13	最低 1 学分	1-8
专业教育 课程平台 (最低 62 学分)	专业 必修	专业基础类	必修	5	6.5	1~4
		专业核心类	必修	8	18	4~7
		综合特色类	必修	7	10.5	5~6
	专业 选修	基础拓展类	选修	5	1~10	5~6
		专业特色类	选修	5	1~10	5~7
		交叉融合类	选修	9	1~10	5~7
	专业实践		必修	7	17	3-8
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

新能源材料与器件专业——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)	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
		79140010	马克思主义基本原理	Fundamentals of Marxism	必修	考试	2.5	40	40	0	0	4
		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
		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
	军事与安全类(5学分)	106281008	军事理论	Military Theory	必修	考试	2	36	36	0	0	3
		106280008	军训	Military Training	必修	考查	2	2周	0	0	2周	1
		116721004	国家安全教育	National Security Education	必修	考查	1	20	12	0	8	2
		12427004	体育(1)	Physical Education I	必修	考试	1	32	4	0	28	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	
		体育类 (4 学分)	12428004	体育(2)	Physical Education II	必修	考试	1	32	4	0	28	2	
			12429004	体育(3)	Physical Education III	必修	考试	1	32	4	0	28	3	
			12430004	体育(4)	Physical Education IV	必修	考试	1	32	4	0	28	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	
		数智科学基础类 (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	4	
			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 & Computer Vision	必修	考查	2.5	44	32	12	0		
			通识选修 (最低 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。										

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
	通识专项 (最低 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、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。通识专项特色课程包括《AI 与数字经济》、《人工智能概论》、《企业 EHS 风险管理基础》和《质量文化导论》4 门课程,其中必须修读《企业 EHS 风险管理基础》,另要求在《AI 与数字经济》、《人工智能概论》2 门课程中至少修读 1 门。											
学科基础教育课程平台 (最低 48.5 学分)	学科基础教育必修 (47.5 学分)	数学基础类 (13 学分)	18591020	高等数学(上)	Advanced Calculus I	必修	考试	5	80	80	0	0	1
			18586012	高等数学(下)	Advanced Calculus II	必修	考试	3	48	48	0	0	2
			18581008	线性代数	Linear Algebra	必修	考试	2	32	32	0	0	2
			18577012	概率论与数理统计	Probability and Statistics	必修	考试	3	48	48	0	0	3
		物理基础类 (8 学分)	18639012	大学物理(上)	University Physics-I	必修	考试	3	48	48	0	0	2
			18636012	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
		化学基础类 (17 学分)	10590016	无机化学	Inorganic Chemistry	必修	考试	4	64	64	0	0	1
			117233004	无机化学实验	Inorganic Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	1
			18454008	分析化学	Analytical Chemistry	必修	考试	2	32	32	0	0	2
			117231004	分析化学实验	Analytical Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	2
			10189012	有机化学 3 学分	Organic Chemistry	必修	考试	3	48	48	0	0	3
			117230004	物理化学实验	Experimental Physical Chemistry	必修	考查	1	24	0	24	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
	工程基础类 (9.5学分)	117234004	有机化学实验	Organic Chemistry Experiment	必修	考查	1	24	0	24	0	3
		10595016	物理化学	Physical Chemistry	必修	考试	4	64	64	0	0	4
		117253010	Python 程序设计	Python Programming	必修	考试	2.5	44	32	12	0	3
		12763008	电工学	Electrical engineering	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
		10794008	工程制图 (2 学分)	Engineering Drawing	必修	考试	2	32	32	0	0	4
		10799008	过程设备机械设计基础	Mechanical design foundation for process equipment	必修	考试	2	32	32	0	0	5
	学科基础教育选修 (最低 1 学分)	117160004	新能源电化学工程	Electrochemical Engineering of New Energy	选修	考查	1	16	16	0	0	2
		117103008	水污染控制化学	Water Pollution Control Chemistry	选修	考查	2	32	32	0	0	3
		117163008	数字生物工程	Digital Bioengineering	选修	考查	2	32	32	0	0	5
		117102004	信号分析与处理实用方法	Practical Methods for Signal Analysis and Processing Technology	选修	考查	1	16	16	0	0	5
		117178004	面向可再生能源消纳的电化工技术	Power-to-Chemicals Technologies for Renewable Energy Integration	选修	考查	1	16	16	0	0	6
		117164008	碳中和技术概论	Carbon Neutral	选修	考查	2	32	32	0	0	3
		117077008	初等数论与公钥密码	Elementary Number Theory and Public Key Cryptography	选修	考查	2	32	32	0	0	1
		15094008	行动学习：理论与实践	Theories and Practices of Action Learning	选修	考查	2	32	32	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
			117124004	人机交互心理学	Psychology of Human-Machine Interaction	选修	考查	1	16	16	0	0	4
			117110004	人工智能法学导论	An Introduction to the Law of Artificial Intelligence	选修	考查	1	16	16	0	0	2
专业教育课程平台 (最低 62 学分)	专业必修 (35 学分)	专业基础类 (6.5 学分)	04112610	材料专业导论	Introduction to Materials Science	必修	考查	1	16	16	0	0	1
			10110008	材料概论	Introduction to Materials	必修	考查	2	32	32	0	0	2
			117517002	材料概论实验	Material Introduction Experiment	必修	考查	0.5	12	0	12	0	2
			12486004	文献检索	Document Retrieval	必修	考试	1	16	16	0	0	4
			10179008	新能源材料与器件概论	Introduction to New Energy Materials and Devices	必修	考试	2	32	32	0	0	4
		专业核心类 (18 学分)	04209530	*固体物理	Solid Physics	必修	考试	3	48	48	0	0	4
			10099008	*半导体物理	Semiconductor Physics	必修	考试	2	32	32	0	0	5
			10097008	*半导体器件物理	Semiconductor Device Physicss	必修	考试	2	32	32	0	0	5
			10175014	*新能源材料科学基础	New Energy Materials Science Foundation	必修	考试	3.5	56	56	0	0	5
			10140012	*化学电源设计原理及制造	Design Principle and Manufacturing of Chemical Power Supply	必修	考试	3	48	48	0	0	6
			10159012	*太阳能电池设计原理及制造	Design Principle and Manufacturing of Solar Cell	必修	考试	3	48	48	0	0	6
			123459004	*新能源材料与器件实验（上）	Experiment on New Energy Materials and Device I	必修	考查	1	24	0	24	0	6
			123460002	*新能源材料与器件实验（下）	Experiment on New Energy Materials and Device II	必修	考查	0.5	12	0	12	0	7
		综合特色	117159008	材料信息学和人工智能	Material Informatics and Artificial Intelligence	必修	考试	2	32	0	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
		类 (10.5 学分)	10125008	电化学基础	Electrochemical Basis	必修	考试	2	32	32	0	0	5
			117421002	电化学基础实验	Electrochemical Basis Experiment	必修	考查	0.5	12	0	12	0	5
			117423006	新能源材料科学基础实验	New Energy Materials Science Foundation Experiment	必修	考试	1.5	36	0	36	0	5
			10019008	材料研究方法	Material Research Methods	必修	考试	2	32	32	0	0	6
			117420002	材料研究方法实验	Material Research Method Experiment	必修	考查	0.5	12	0	12	0	6
			10181008	新能源材料与器件过程装备	New Energy Materials and Device Process Equipment	必修	考试	2	32	32	0	0	6
	专业选修 (最低10 学分)	基础拓展类	10142008	胶体与界面科学	Colloid and Interface Science	选修	考查	2	32	32	0	5	5
			10134008	功能化学材料	Functional Chemical Materials	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			14797008	新能源材料科技外语	Scientific and Technological Foreign Language of New Energy Materials	选修	考试	2	32	32	0	0	6
			98943008	半导体材料与器件测试技术	Semiconductor Material and Device Characterization	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			10153008	燃料电池	Fuel Cells	选修	考查	2	32	32	0	0	6
		专业特色类	16582008	光电化学与材料	Photoelectrochemistry and Materials	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			13866008	能量存储与转换	Energy Storage and Conversion	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			17746008	催化材料概论	Introduction of Catalytic Materials	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			36962008	光电材料与器件	Optoelectrical materials and devices	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			36961008	电催化材料与器件	Electrocatalytic materials and device	选修	考查	2	32	32	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
		交叉融合类	117151008	人工智能应用导论（材料）	Artificial Intelligence Application（Material）	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			10131008	高分子科学与技术	Polymer science and technology	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			36952008	医疗器械材料	Materials for Biomedical Devices	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			61503008	有机光电材料与器件	Optoelectrical Organic Materials and Devices	选修	考查	2	32	32	0	0	7
			61502008	柔性光电子学	Energy Storage and Conversion	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			14779008	薄膜材料科学与技术	Thin Film Materials Science and Technology	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			14800008	电子与信息材料	Electronic Information Materials	选修	考查	2	32	32	0	0	5
			133239004	机器学习赋能多功能材料设计	Machine learing enabling multi-functional material design	选修	考查	1	20	8	0	12	5
			10169008	无机材料生产工程技术	Production Technology of Inorganic Materials	选修	考查	2	32	32	0	0	6
			10148008	纳米材料技术	Nanomaterials technology	选修	考查	2	32	32	0	0	7
	专业实践 (17 学分)		117308002	认识实习	Internship	必修	考查	0.5	1 周	0	0	1 周	3
			117241008	工程创新与智能实践	Engineering innovation and intelligent practice	必修	考查	2	48	0	0	48	4
			10801004	过程设备机械设计基础课程设计	Course design of mechanical design foundation for process equipment	必修	考查	1	32	0	0	32	5
			14796008	毕业小设计（小论文）	Graduation Small Design (Small paper)	必修	考查	2	4 周	0	0	4 周	7
			117307008	毕业实习	Graduation Internship	必修	考查	2	4 周	0	0	4 周	7
			14795036	毕业论文（毕业设计）	Graduation Thesis (Dissertation)	必修	考查	9	18 周	0	0	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	实验学时	实践学时	开课学期
			14775002	国际视野拓展（大学 4 年，至少参加 1 个展会并按要求完成报告，展会包括：国际橡塑展、涂料展、工博会、复合材料展，慕尼黑光博会等）	International Perspective (Participate in at least one exhibitions to complete the report, including: Composites Exhibition, China Rubber & Plastics Exhibition, Coatings Exhibition, Industry Fair, etc.)	必修	考查	0.5	8	0	0	8	6
创新创业教育课程平台(最低 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	
			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	

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
		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 Robots	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
	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	考查	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。										1~8

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	通识教育课程平台	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	3	48	48	0	0
		思想道德与法治	必修	2.5	40	40	0	0
		新时代思政课实践教学（1）	必修	1	32	0	0	32
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		体育(1)	必修	1	32	4	0	28
		军训	必修	2	2.5 周	0	0	2.5 周
		国家安全教育	必修	0.25	4	0	0	0
		大学英语 I	必修	2	32	32	0	0
	学科基础教育课程平台	高等数学（上）	必修	5	80	80	0	0
		无机化学	必修	4	64	64	0	0
		无机化学实验	必修	1	24	0	24	0
	专业教育课程平台	材料专业导论	必修	1	16	16	0	0
		本学期合计必修 22.5 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程						
第二学期	通识教育课程平台	中国近现代史纲要	必修	2.5	40	40	0	0
		新时代思政课实践教学（2）	必修	1	32	0	0	32
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		体育(2)	必修	1	32	4	0	28
		大学英语 II	必修	2	32	32	0	0
		大学生心理健康教育	必修	2	36	28	0	8
		国家安全教育	必修	0.75	16	8	0	8
	学科基础教育课程平台	高等数学（下）	必修	3	48	48	0	0
		线性代数	必修	2	32	32	0	0
		大学物理（上）	必修	3	48	48	0	0
		分析化学	必修	2	32	32	0	0
		分析化学实验	必修	1	24	0	24	0
	专业教育课程平台	材料概论	必修	2	32	32	0	0
		材料概论实验	必修	0.5	12	0	12	0
		本学期合计必修 20.5 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程						
第三学	通识教育课程平台	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	0	0
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		军事理论	必修	2	36	36	0	0

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
期		体育(3)	必修	1	32	4	0	28
		大学英语III	必修	1	16	16	0	0
	学科基础 教育课程 平台	有机化学	必修	3	48	48	0	0
		有机化学实验	必修	1	24	0	24	0
		大学物理（下）	必修	3	48	48	0	0
		大学物理实验（上）	必修	1	24	0	24	0
		概率论与数理统计	必修	3	48	48	0	0
		电工学	必修	2	32	32	0	0
		电工学实验	必修	1	24	0	24	0
		Python 程序设计	必修	2.5	44	32	12	0
		专业教育 课程平台	认识实习	必修	0.5	1 周	0	0
		本学期合计必修 24.25 学分，建议修读 2 学分通识选修课程						
第四学期	通识教育 课程平台	马克思主义基本原理	必修	2.5	40	40	0	0
		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
		体育(4)	必修	1	32	4	0	28
		大学英语 IV	必修	1	16	16	0	0
		数智科学基础	必修	2.5	44	32	12	0
	学科基础 教育课程 平台	工程制图	必修	2	32	32	0	0
		物理化学	必修	4	64	64	0	0
		物理化学实验	必修	1	24	0	24	0
		大学物理实验（下）	必修	1	24	0	24	0
	专业教育 课程平台	文献检索	必修	1	16	16	0	0
		新能源材料与器件概论	必修	2	32	32	0	0
		*固体物理	必修	3	48	48	0	0
		工程创新与智能实践	必修	2	48	0	0	48
	创业类课 程平台	创业基础	必修 （八 选 一）	1	16	16	0	0
		大学生创新创业实务						
		创业沟通						
		创新创业实战						
		从创新到创业						
		创新实践教育与竞赛						
		行动学习实践						
	工程领域创业实践							
		本学期合计必修 24.75 学分，建议修读 4 学分专业选修课程						
第	通识教育 课程平台	形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
	学科基础	过程设备机械设计基础	必修	2	32	32	0	0

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
五 学 期	教育课程平台								
	专业教育课程平台		*半导体物理	必修	2	32	32	0	0
			*半导体器件物理	必修	2	32	32	0	0
			*新能源材料科学基础	必修	3.5	56	56	0	0
			新能源材料科学基础实验	必修	1.5	36	0	36	0
			电化学基础	必修	2	32	32	0	0
			电化学基础实验	必修	0.5	12	0	12	0
			过程设备机械设计基础课程设计	必修	1	32	0	32	0
	本学期合计必修 14.75 学分，建议修读 2-4 学分专业选修课程								
第六 学 期	通识教育课程平台		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
	专业教育课程平台		材料信息学和人工智能	必修	2	32	32	0	0
			*化学电源设计原理及制造	必修	3	48	48	0	0
			*太阳能电池设计原理及制造	必修	3	48	48	0	0
			*新能源材料与器件实验（上）	必修	1	24	0	24	0
			材料研究方法	必修	2	32	32	0	0
			材料研究方法实验	必修	0.5	12	0	12	0
			新能源材料与器件过程装备	必修	2	32	32	0	0
			国际视野拓展	必修	0.5	8	0	0	8
	本学期合计必修 14.25 学分，建议修读 2-4 学分专业选修课程								
第七 学 期	通识教育课程平台		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
	专业教育课程平台		*新能源材料与器件实验（下）	必修	0.5	12	0	12	0
			毕业小设计（小论文）	必修	2	4 周	0	0	4 周
			毕业实习	必修	2	4 周	0	0	4 周
			毕业论文（毕业设计）	必修	1	2 周	0	0	2 周
		本学期合计必修 5.75 学分，建议修读**学分专业选修课程							
第八 学 期	通识教育课程平台		形势与政策	必修	0.25	4	4	0	0
	专业教育课程平台		毕业论文（毕业设计）	必修	8	16 周	0	0	16 周
		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 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 和 职 业 规 范	8 个 人 和 团 队	9 沟 通	10 项 目 管 理	11 终 身 学 习
习近平新时代中国特色社会主义思想概论							H		L		M
思想道德与法治							H				M
中国近现代史纲要							H				
马克思主义基本原理							H				M
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论							H				
形势与政策							H				
新时代思政课实践教学							H		L		
大学生心理健康教育								L	M		
国家安全教育							H				
体育								M	L		
大学英语									H		L
数智科学基础	M	M			M						
高等数学	H	M									L
线性代数	H	M									
概率论与数理统计	H	M									
大学物理	H	H	M	M			M				
大学物理实验	M	M		H	M			M	M		M
无机化学			M	M							
无机化学实验				M			M				
分析化学	L	M		M							
分析化学实验				M			M				
有机化学	M	M					M				
物理化学实验				H	M		M				
有机化学实验				M			M				
物理化学		H		M							
Python 程序设计	M				H						M
电工学	M	M									
电工学实验				M							
工程制图	M	M					M				

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 和职 业规 范	8 个人 和团 队	9 沟 通	10 项 目 管 理	11 终 身 学 习
过程设备机械设计基础	M	M									
材料专业导论											H
材料概论	M						L				
材料概论实验					M						
文献检索		M			L						M
新能源材料与器件概论	M								M		M
*固体物理	M	H									
*半导体物理	M	H	M								
*半导体器件物理			H						M		
*新能源材料科学基础			M	L							M
*化学电源设计原理及制造		M	M						M		
*太阳能电池设计原理及制造		M	M			M					
*新能源材料与器件实验				M	M			M			
材料信息学和人工智能	H				M						H
电化学基础	M	M		L							
电化学基础实验				M	M						
新能源材料科学基础实验				M				M			
材料研究方法				L	H		L				
材料研究方法实验				L	H			L			
新能源材料与器件过程装备		M	M							M	
认识实习						M					
工程创新与智能实践	H				M		L	L			
过程设备机械设计基础课程设计	M		M								
毕业小设计（小论文）			H			M				M	
毕业实习			L			H	M	M	H	H	M

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 工程伦理和职业规范	8 个人和团队	9 沟通	10 项目管理	11 终身学习
毕业论文（毕业设计）		L	L	H		M		H	M	H	M
专业选修课											H
国际视野拓展									H		
创新类课程		M						H	M		
创业基础							M	H	H		
大学生创新创业实务		H			M	M					
创业沟通								H	H		
创新创业实战		M						M	M	H	
从创新到创业		M						M	M	H	
创新实践教育与竞赛		M					M	H	H		M
行动学习实践		H							M		
工程领域创业实践						H	M			H	
企业 EHS 风险管理						H					
人文社科类选修课						M	M		M		
管理类选修										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： 赵崇军 教学副院长： 王立权 院长： 杜建忠