

材料科学与技术学院 新能源材料与器件专业 培养方案 (2022)

一.培养目标

新能源材料与器件专业根据建设创新型国家对新能源技术人才的要求，依托学校航空、航天方向的传统优势与特色，以服务航空航天、新能源行业以及服务国家“碳达峰、碳中和”目标为定位，培养德智体美劳全面发展、新能源材料与器件专业复合型人才为目标，要求掌握数学、物理、化学、材料科学等领域的专业知识和技术基础，能在新能源材料与器件领域从事设计、研发和生产等工作，具有分析和解决复杂工程问题的能力以及良好的计算机和外语应用能力，具备科学素养、工程意识、创新理念和团队协作精神。

专业学习及毕业五年左右的预期目标：

- 1.掌握新能源材料组成、结构、性能的测试技术与分析方法，掌握新能源器件原理与构建方法，了解新能源科学的发展方向，具备开发新能源材料、研究新工艺、优化器件性能的基本能力。
- 2.立足学校航空航天方面的传统优势与特色，学习航空、航天领域对新能源的特殊需求，了解新能源材料科学在航空航天领域的发展方向，能够承担技术开发、工艺和器件设计及相关研究和管理工作的。
- 3.在团队工作和交流中担任骨干或领导角色，并发挥有效作用。
- 4.在新能源相关专业领域尤其是航空航天领域具有就业竞争力，能够通过继续教育或其他终身学习渠道增加知识和提升能力。
- 5.具有良好的职业道德，有意愿并有能力服务社会。

本专业的培养目标体现了在知识、素质和能力等方面的要求。

（一）知识要求

- 1.人文社会科学知识。掌握文学、历史学、哲学、伦理学、政治学、艺术、心理学等知识。
- 2.数学与自然科学知识。掌握从事新能源材料与器件专业所需的线性代数、微积分、微分方程、概率和数理统计、计算方法、物理、化学等数学与自然科学知识。
- 3.基础知识。掌握从事新能源材料与器件专业所需的材料工程基础、工程制图等工程技术知识及新能源应用的国防与航空航天领域的背景知识。
- 4.专业知识。掌握新能源材料与器件的组成与结构、制备与表征、性能与应用的基本知识、基础理论和基本技能，具备设计、制备、检测、分析新材料与器件的基本能力。
- 5.工具性知识。掌握外语、计算机与信息技术应用、社会调查与研究方法、专业论文写作等知识。
- 6.法律与管理知识。掌握从事新能源材料与器件专业所需的法律、法规、标准及工程管理、经济决策知识。

（二）能力要求

- 1.问题分析能力。具备应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂新能源材料与器件问题的能力。
- 2.设计开发能力。具备针对复杂新能源材料与器件问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程的能力。
- 3.科学研究能力。具备基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论的能力。
- 4.使用现代工具能力。具备针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息工具的能力。

5.团队协作能力和国际视野。具有一定的沟通、人际交往、组织管理和项目管理能力，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。

6.终身学习能力。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。

（三）素质要求

1.人文素质。具有人文社会科学素养、社会责任感，树立正确的世界观、人生观、价值观，具备一定的文学修养和艺术修养。

2.身心素质。具备强健的身体素质和健康的心理素质。

3.道德素质。具备自觉遵守法律法规的意识，具备社会公德意识，具备爱岗敬业、团结协作的素质，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。

4.专业素质。能够综合经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素,对技术方案进行科学评价、合理选择、正确决策，并掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识。

二.毕业要求

本专业在遵循中国工程教育认证通用标准12项基本要求的基础上进行了完善与提升，使其更加符合本专业的实际要求。

（1）工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂新能源材料与器件领域工程问题。

（2）问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，并通过文献研究，识别、表达、分析新能源材料与器件领域复杂工程问题，以获得有效结论。

（3）设计/开发解决方案：考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素前提下，能够设计针对新能源材料与器件领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识。

（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领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

（5）使用现代工具：能够针对新能源材料与器件领域复杂工程问题，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，包括对新能源材料与器件领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

（6）工程与社会：能够基于材料工程相关背景知识进行合理分析，评价新能源材料与器件专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

（7）环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂新能源材料与器件工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

（8）职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在新能源材料与器件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、团队成员以及负责人的角色。

（10）沟通：能够就复杂新能源材料与器件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。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：理解并掌握新能源材料与器件领域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) 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。

三.主干学科

材料科学与工程、化学

四.专业核心课程

专业核心课程列表

课程平台	课程编号	课程名称	学分数	备注
专业教育	06102080	材料科学基础（1）	3.0	
	06103090	材料科学基础（2）	3.0	
	06430050	材料工程基础	3.0	
	06402080	半导体物理基础	2.0	
	06403010	物理化学I（1）	3.5	
	06430010	物理化学I（2）	3.0	
	06402050	高分子化学与物理基础	2.0	
	06402070	新能源材料与器件基础	2.5	
	06203670	电化学基础	2.5	
合计			24.5	

五.修读办法和要求

1.本专业学生在各课程平台中所修读的课程学分数需满足培养方案中各课程平台最低学分要求，在校期间学生需修满175学分方可毕业。各课程平台最低学分要求如下：

课程平台	最低学分要求	必修课学分	选修课学分
通识通修	75	63.5	11.5
专业教育	64	46	18
综合实践	36	33	3
合计	175	142.5	32.5

2.学生修读课程应在导师指导下进行，按照学校规定实行网上选课，每年四月、十月选定下学期课程，并通过网络选课系统提交。

3.学生应根据自己的学习情况合理安排课程的修读。具体可以参照以下指导性修读学分进行修读（经批准修读副修专业以及获准免修、免听的学生可适当放宽）。

（1）通识通修课程平台：通识核心模块要求至少修读6学分，且4个子模块至少选3个；通识拓展模块至少修读4学分，其中，“四史”教育模块必修1分；国防军事模块为限定选修课，要求至少修读1.5学分。

(3) 实习实践课程平台：包括基础实践、创新实践、综合实践。下厂实习是结合专业方向进行的企业生产与管理实践活动，一般在第3学年结束后的暑期进行。

年级	应修学分	累计应修学分
一年级	49	49
二年级	59.5	108.5
三年级	35	143.5
四年级	31.5	175

修业年限：3~6年

工学学士学位

本教学计划表若有变动以教务处网络版执行计划为准，教务处网址：<http://aao.nuaa.edu.cn>

课程平台	课程类别	课程代码	课程名称	学分	总学时	学时分配			计算机学时	考核方式	建议修读学期								是否必修	备注
						理论学时	实验/实践学时	讨论学时			1	2	3	4	5	6	7	8		
通识必修	通识必修课	08101120	1 高等数学 II (1)	5	80	80					考试	√							是	
		81101400	2 体育 (一)	0.5	30	30					考试	√							是	
		82101040	3 军事理论	2	32	24	8				考试	√							是	
		83100020	4 大学生心理健康教育	1	16	12	4				考查	√							是	
		83200020	5 大学生职业生涯发展与规划	1	16	16					考查	√							是	
		91410010	6 安全教育 (上)	0.5	8	8					考试	√							是	
		91601010	7 计算思维导论	1.5	24	24				30	考试	√							是	
		08101630	8 高等数学 II (2)	4.5	72	72					考试		√						是	
		17001070	9 思想道德与法治	3	54	42	12				考查		√						是	
		21101220	10 大学物理 I (1)	4.5	72	72					考试		√						是	
		81104020	11 体育 (二)	1	32	32					考试		√						是	
		91601150	12 Python语言程序设计	2	32	32				50	考试		√						是	
		08101240	13 线性代数	2.5	40	40					考试			√					是	
		17001050	14 中国近现代史纲要	3	54	42	12				考查			√					是	

		21101570	15 大学物理 I (2)	2	32	32					考试			√					是	
		81104030	16 体育 (三)	1	30	30					考试			√					是	
		08102070	17 概率论与数理统计 II	3	48	48					考试				√				是	
		09102460	18 创业基础	2	32	32					考试				√				是	
		17420010	19 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	54	42	12				考试				√				是	
		17420020	20 习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	56	40	16				考试				√				是	
		81104040	21 体育 (四)	1	32	32					考试				√				是	
		17001060	22 马克思主义基本原理	3	54	42	12				考试					√			是	
		81104050	23 体育 (五)	0.5	10	10					考试						√		是	
		91410020	24 安全教育 (下)	0.5	8	8					考试		√	√	√	√	√		是	
		81104060	25 体育 (六)	0.5	10	10					考试							√	是	
		17000010	26 形势与政策	2	32	32					考查	√	√	√	√	√	√	√	是	
		学分小计		53.5								11.5	15	8.5	12	3	1	0.5	2	
		外语课		10								2.5	2.5	2.5	2.5					
	国防军事课	011J0010	27 航空航天概论	1.5	26	22	4				考试	√							否	
		821J0050	28 军事高技术概论	1.5	24	20		4			考查		√						否	
		821J0040	29 国防科技工业概论	1.5	24	20		4			考试			√					否	
		应修学分		1.5								1.5								
	通识核心	经典阅读模块		0																
		人文学科类模块		0																
		社会科学类模块		0																
		数学和自然工程技术类模块		0																
	通识拓展	应修学分		6								1	1	1	1	1	1			
		新生研讨课		0																
		一般通识课		0																
		文化素质类讲座		0																
		“四史”教育(选择性必修1门)		1																选择性必修1门
		应修学分		4																
		学分小计		75								16.5	18.5	12	15.5	4	2	0.5	2	
专业教育	学科基础课	05101020	30 工程识图	2	32	32					考试	√							是	
		03202610	31 电工与电子技术 II (1)	3	52	44	8				考试			√					是	
		06403010	32 物理化学 I (1)	3.5	56	54		2			考试			√					是	
		06430160	33 材料科学基础(1) 核心课	3	48	48					考试			√					是	
		03202620	34 电工与电子技术 II (2)	2.5	44	36	8				考试				√				是	
		06103090	35 材料科学基础(2) 核心课	3	48	48					考试				√				是	
		06430010	36 物理化学I(2)	3	48	48					考试				√				是	
		学分小计		20								2		9.5	8.5					
	专业必修课	06430020	37 无机与分析化学	2.5	40	40					考试	√							是	
		06430120	38 新能源材料与器件专业导论	1	16	16					考查	√							是	
		06430030	39 有机化学基础(1)	2	32	32					考试		√						是	
		06402030	40 有机化学基础 (2)	2	32	32					考试			√					是	
		06030010	41 实验室安全与准入	0.5	16	8	4	4			考查				√				是	
		06103500	42 固体物理	2.5	40	40					考试				√				是	
		06402050	43 高分子化学与物理基础 核心课	2	32	32					考试				√				是	
		06103670	44 现代测试与分析技术 核心课	2.5	44	36	8				考试					√			是	
		06203670	45 电化学基础 核心课	2.5	40	40					考试					√			是	
		06402070	46 新能源材料与器件基础 核心课	2.5	40	40					考试					√			是	
		06402080	47 半导体物理基础 核心课	2	32	32					考试					√			是	
		06430050	48 材料工程基础	2.5	40	40					考试					√			是	
		06430040	49 材料物理性能	1.5	24	24					考试						√		是	
		学分小计		26								3.5	2	2	5	12	1.5			
	专业选修课	06402100	50 薄膜材料与技术	2	36	28	8				考试					√			否	
		06402110	51 超级电容器材料与技术	2	32	32					考试					√			否	
		06402120	52 二次电池材料与技术	2	32	32					考试					√			否	
		06402130	53 计算材料学	2	32	32					考查					√			否	

实 习 实 践	基础 实践	06402150	54 纳米科学与技术	2	32	32					考查					√			否				
		06402170	55 先进功能材料	2	32	32					考试					√			否				
		06430060	56 材料化学	1.5	24	24					考试					√			否				
		06430070	57 储能原理与技术	1.5	24	24					考查					√			否				
		06430080	58 新型太阳电池及其发展	1	16	16					考查					√			否				
		064 M0010	59 电致变色材料与器件	1	16	14		2			考查					√			否				
		064 M0020	60 原位谱学电化学	1	16	10		3	3		考查					√			否				
		06402090	61 太阳电池原理与工艺	2	32	32					考查						√		否				
		06402140	62 光催化及光电催化基础与应用	2	32	32					考试						√		否				
		06430090	63 空间化学电源与材料	1.5	24	24					考查						√		否				
		06430100	64 智能光热调控技术	1	16	16					考查						√		否				
		06430130	65 新能源材料失效分析	2	32	32					考试						√		否				
		06430140	66 机器学习与新能源材料	2	32	32					考试						√		否				
		应修学分			18																		
	学分小计			64											5.5	2	11.5	13.5	12	1.5			
	创 新 实 践	82201010	67 军事训练	2	3周						考查	√								是			
		91601110	68 计算思维导论实验	0.5	16		16			16	考试	√								是			
		06404010	69 无机与分析化学实验	0.5	16		16				考查		√							是			
		21201100	70 大学物理实验 I (1)	0.5	16	6	10				考查		√							是			
		91601160	71 Python语言课程设计	0.5	32		16			16	考查		√							是			
		06402040	72 有机化学基础实验	1	32		32				考查			√						是			
		21202040	73 大学物理实验 I (2)	1	32		32				考查			√						是			
		06402200	74 物理化学 I 实验	1	32		32				考查				√					是			
		91100030	75 工程训练III	2	2周						考查				√					是			
		06103440	76 材料实验	1.5	48		48				考查					√				是			
		06440020	77 新能源材料与器件综合实验	2	64		64				考查						√			是			
		06004030	78 劳动教育与社会实践	2.5	76	4	64			8	考查	√	√	√	√	√	√	√	√	是			
学分小计			15											2.5	1.5	2	3	1.5	2		2.5		
综 合 实 践	99910010	79 创新实践活动课程概论	0.5	8	8					考查		√							是				
	99940010	80 创新实践活动课程认定	1.5	48		48				考查							√		是				
	创新实践选修			3																			
	学分小计			5												0.5				1.5			
备 注	06402210	81 新能源材料认知实习	1	1周						考查					√				是				
	06402220	82 下厂实习	2	2周						考查							√		是				
	06430110	83 新能源材料与器件企业课程	1	16	16					考查							√		是				
	06402230	84 毕业设计	12	24周						考查								√	是				
	学分小计			16															1		3	12	
学分小计			36											2.5	2	2	3	2.5	2	4.5	14.5		
全程总计			175											24.5	22.5	25.5	32	18.5	5.5	5	16.5		

学分分布统计	课程类别		学分		百分比 (%)	
	通识通修		75		42.86	
	专业教育		64		36.57	
	实习实践		36		20.57	
	总计		175		100	