新能源材料与器件专业培养方案

新能源材料与器件专业培养方案

（2019 级执行）

一、招生对象

全日制普通高中毕业生。

二、培养目标

本专业培养海峡西岸经济区，尤其是厦门市经济与社会发展所需的，德、智、体、美全面发展的，掌握材料科学基础理论和新能源材料与器件专业知识的，具备新能源材料研发与器件设计开发能力的，重点为海西经济区的新能源材料与器件行业生产和管理一线培养创新性高级应用型人才。适应在能源材料与器件行业或政府部门，从事新产品、新技术和新工艺的研究、开发、设计和管理工作，能逐步成长为本领域的技术精英（骨干）或中高层管理专家的高级应用型人才。

三、毕业要求

本专业学生需要学习新能源材料与器件的基本理论和工程应用技术，接受新能源材料、新能源技术、能量转化与存储器件、化学电源、动力电池、能效管理与能源系统工程等方面的综合训练，具备从事新能源材料与器件的设计、开发、生产、应用维护与管理能力。同时接受良好的人文教育和职业素养教育，培养有既人文情怀又有强烈社会责任感的创新性高级工程技术人员和工程管理人才。

毕业生应获得以下几方面的能力和职业素养：

1、**工程知识：**能够将数学、自然科学、工程基础和新能源材料与器件专业知识应用于解决新能源材料与器件中可能遇到的工程技术问题。

2、**问题分析：**能够应用数学、自然科学、工程科学和新能源材料与器件专业的基本原理，并通过文献检索、研究，识别、表达、分析新能源材料与器件领域的复杂工程问题。

3、**设计/开发解决方案：**能够利用所掌握的材料科学基础知识，进行新能源材料与器件的设计开发和性能改性，制定合理的材料制备与合成技术路线图，能独立进行能量转化与存储器件、化学电源、动力电池的设计开发。

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的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、现代工程工具和信息技术工具，对新能源材料和器件进行测试评价，对存在的问题能够查找出问题的原因，提出合理化的解决途径及方案。

6、**工程与社会：**针对特定的系统，能利用工程制图和计算机技术设计满足特定需求的能源系统与器件，结构设计合理、性能可靠、外观新颖的产品。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新能源材料与器件领域复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响，在具体环节中体现创新意识。

8、**职业规范：**具备较强的继续学习能力，具备运用现代信息技术获取相关文献情报的技能，能及时跟踪和了解新能源材料与器件的前沿研究和行业发展动态，具有较好的接受新知识的能力。

9、**个人和团队：**具有良好的团队合作精神和跨学科（专业领域）学习交流能力，能够在多学科背景下的团队中，理解并承担个体、团队成员以及负责人的角色。

10、**沟通：**能够就新能源材料与器件领域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，进行有效的陈述发言、清晰表达或回应指令；具备一定的国际视野，具有较好的英语读写能力，能阅读产品说明书和专业英文文献资料，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领域的工程管理原理与经济决策的基本知识和方法，并能够在多学科环境下的工程实践中应用；

12、**终身学习：**关注和学习新能源材料与器件料领域的新进展与发展趋势；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。

四、学制与学位

1. 学制：四年。

2. 授予学位：工学学士。

五、课程设置

1. 主干学科：材料科学与工程、化学、物理

2. 主要课程：材料科学与工程基础、材料现代测试与分析方法、材料制备技术及理论、物理化学、无机化学、有机化学、电化学原理与应用、固体物理导论、半导体物理、锂离子电池原理与工艺、太阳能利用技术与原理，新能源材料与器件综合

3. 主要实践性教学环节：军训、工程训练、电工电子技术综合实验、制图、计算机画图、文献检索、生产实习、社会实践、毕业实习，毕业设计(论文)等，安排 38 周。

4. 主要专业实验：材料科学基础实验、材料性能实验、电化学原理与应用实验、锂离子电池原理与工艺实验、太阳能利用技术与原理实验、材料制备技术及理论综合实验、新能源材料与器件综合实验等。

5. 专业课程体系结构图（拓扑图）

大一			大二			大三			大四	
秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
高等数学 I(上)	高等数学 I(下)		线性代数 I							
体育	中国近现代史纲要		马克思主义基本原理	毛泽东思想和中国特色社会主义体系概论				大学生职业发展与创业实践		
大学英语	体育		体育	体育						
思想道德修养与法律基础	大学英语	创业基础	大学英语	大学英语		材料制备技术及理论	新能源材料与器件综合			
工程化学	大学物理 I(上)		大学物理 I（下）			专业英语	能量转化材料与器件			
军事技能	大学物理实验 I(上)		大学物理实验 I(下)	固体物理导论		电化学原理与应用	锂离子电池原理与工艺			
	计算机应用技术 II		电工学上 程序设计（C 语言）	材料科学基础		半导体物理	材料现代分析测试方法			
	军事理论		无机元素化学	电工学下		材料性能学				
专业导论与学涯规划指导	工程制图		物理化学	有机化学		材料性能实验			工程技术交流与实践	
		制图测绘	工程训练	电工电子综合实验	文献检索	材料制备综合实验	材料现代测试与分析实验	锂离子电池原理与工艺实验	新能源材料与器件综合实验	毕业实习
	计算机	认知实	思想政治		材料科	电化学原	能量转化	生产实		毕

	绘图	习	理 论课实践		学基 础实验	理与应用 实验	材料与器 件 综合实验	习		业 设 计
公共选修课										

公共基础课　专业基础课　专 业 课　实践环节

六、知识、能力和素质结构目标实现矩阵

序号	知识、能力与素质要求		实现的课程及环节来（按相关强弱度排序）	备注
1	通用知识与能力	1、思想道德及文化素质：具有较高的思想觉悟、强烈的责任意识、正确的是非观念、道德观、具有崇高的理想信念；具有正确的人生观、价值观、强烈的公德意识、甘于吃苦、乐于奉献的精神；具有良好的民族文化素养、良好的科学文化素养、良好的职业文化素养和良好的技术文化素养。	马克思主义基本原理、毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论、形势与政策、中国近现代史纲要、人文公选课	
		2、身体及心理素质：具有健康的体魄和良好的体育运动习惯与技巧、具有满足职业工作的身体条件；具有坚定合理的信念追求和积极乐观的人生态度、能正确评价自己和客观评价他人、正确对待成功和挫折、恰到好处地处理人际关系和适应社会环境的能力。	体育、军事理论、思想道德修养与法律基础、	
		3、交流与表达能力；英语阅读与写作能力；	大学英语、专业英语、科技论文写作与学术交流综合实践	
		4、计算机操作和专业软件应用能力	计算机应用技术Ⅱ、计算机程序设计（C 语言）、计算机绘图	
2	学科专业基础知识与能力	1、材料专业基础：掌握材料科学及工程的基础理论和材料合成与制备等专业基础知识；熟练掌握材料测试的仪器使用；掌握材料性能检测和产品质量控制的基本知识，具有研究和开发新材料、新工艺的初步能力；	材料科学与工程基础、材料科学基础综合实验、材料性能学、材料性能综合实验、材料现代测试与分析方法、材料制备技术及理论、材料制备综合实验	
		2、化学专业基础：掌握无机化学、分析化学(含仪器分析)、有机化学、物理化学(含结构化学)及化学工程的基础知识、基本原理和基本实验技能	工程化学、无机及分析化学、物理化学、有机化学、电化学原理及应用、电化学测试方法、化学综合实验	
		3、物理专业基础：掌握坚实的、系统的物理学基础理论及较广泛的物理学基本知识和基本实验方法	大学物理、大学物理实验、固体物理导论、半导体物理	

3	专业核心知识与能力	1、储能材料与器件专业知识：系统的了解锂离子电池、铅酸电池、液流电池、金属空气电池、超级电容器等储能器件的工作原理、结构及性能，以及储能器件关键组成材料的理化性质和特性，熟练掌握电池和超级电容器等储能器件及关键材料的制备、设计等方面的基本原理和研究方法	锂离子电池原理与技术、锂电池组装与性能测试实验、超级电容器设计与技术、材料相变理论与相变储能技术	
		2、能量转换材料及器件专业知识：了解和掌握常规能量的转换和利用，了解能量转换利用的原理，掌握各能量转换体系中的材料和器件的制备、组装和性能评价	太阳能利用技术与原理、太阳能利用综合实验、燃料电池技术及应用、薄膜材料与器件、高分子材料及在新能源材料中的应用	
4	专业拓展知识与能力	1、独立制备和设计电池材料、组装电池、性能评价的能力。	化学电源设计综合实验、毕业设计、毕业实习、新能源行业进展专题讲座	
		2、较强的演讲和应用文写作能力；能够阅读翻译、写作专业英文资料	专业英语、学术交流综合实践、科学研究方法与学术论文写作	
		3、生产运作与质量管理的基本能力。	生产运作与质量管理、认知实习、生产实习、毕业实习	
5	相关执（职）业资格证书	1、材料工程师	工程训练、生产实习、毕业实习	
		2、能源管理工程师	工程训练、生产实习、毕业实习	
		3、小风电利用工程师	工程训练、生产实习、毕业实习	

七、毕业规定

本专业学生应完成教学计划规定的全部课程的学习及实践环节训练。修满总学分应不少于 170 学分，其中公共基础课 56.5 学分、专业基础课 43.5 学分、专业课 8 学分、限制性选修课 10 学分、公共选修课 8 学分、独立设置实践 38 学分、创新创业与素质拓展 6 学分，毕业设计（论文）答辩合格，国家体质测试达标（50 分以上），准予毕业准予毕业。

八、各学期教学计划总体安排表

单位：周

学年	项目 / 学期	课堂教学	入学教育	军事训练	实验	课程设计	机动与考试	社会实践	实习	毕业论文（设计）	毕业教育与就业指导	合计
一	秋季学期	14	1	2			2		1			20
	春季学期	15					2					17
	夏季学期				2			(1)				3
二	秋季学期	14					2	4（2）				20
	春季学期	13			2		2					17
	夏季学期				3							3
三	秋季学期	14			4		2					20
	春季学期	12			3		2					17
	夏季学期				1				2			3
四	秋季学期	12			2		1	1	4			20
	春季学期									10	(1)	10
总　计		94	1	2	17		13	5(3)	7	10	（1）	154

注：1.每学年秋季学期学校运动会安排1.5天。2.社会实践如安排在寒暑假，请用（）标注，不占计划教学周数。

九、新能源材料与器件专业教学进程安排表

（一）公共基础课

序号	课程名称	主要对应毕业要求	学分	考核方式	学时数				各学期学时分配（学时/周）											
					合计	讲课	实践	其他	第一学年			第二学年			第三学年			第四学年		
									秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	
1	大学信息	6、8	1	1	24	8	16		2											
2	思想道德	2、11、	3	1	48	32	16		3											
3	形势与政	12	2	2	32	32			（第 1、2、4、5、7、8、10、11 学期）长学期开设，每学期不少于 8 学时。											
3	工程化学	1	2.5	1	40	40			3											
	工程化学	1	0.5	2	12		12		3											
4	高等数学	1、10	5	1	80	80			6											
5	高等数学	1、10	5	1	80	80				6										
6	体育 1、2、	12	4	1	128	8	120		2	2		2	2							
7	大学英语	9	10	1	160	136	24		4	4		2	2							
8	中国近现	11、12	3	1	48	32	16			3										
9	军事理论	11、12	2	2	36	36				3										
10	大学物理	1	3	1	48	48				3										
11	大学物理 I	1	3	1	48	48						3								
12	大学物理	10	1	2	16		16			2										
13	大学物理	10	0.5	2	8		8					2								
14	◎创业基	8	1	2	16	16					5									
15	线性代数 I	1	2	1	32	32						2								
16	马克思主	12	3	1	48	32	16					2								
17	毛泽东思	12	4	1	64	48	16						3							
18	大学生职	8、11、	1	2	16	16											4			
小计			**56.5**		**980**	**720**	**260**		**19**	**29**	**5**	**11**	**5**				**4**			

注：1、考核方式代码：考试 1，考查 2

（二）学科专业基础课

序号	课程名称	主要对应毕业要求	学分	考核方式	学时数				各学期学时分配（学时/周）											
					合计	讲课	实践	其他	第一学年			第二学年			第三学年			第四学年		
									秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
1	专业导论与学涯规划指导	2、8、12	1	2	16	10	6		3											
2	工程制图	6	3	1	48	40	8			3										
3	C 语言程序设计 I	4、6、10	2	1	32	16	16					4								
4	电工学（上）	1、4、5	3	1	48	36	12					4								
5	电工学（下）	1、4、5	3	1	48	36	12						4							
6	▲固体物理导论	1、10	3	1	48	48							4							
7	▲物理化学	1、10	4	1	64	60	4					4								
9	无机元素化学	1、2	2	1	32	32	0					4								
10	▲材料科学基础	1、2、5	4	1	64	56	8						4							
11	有机化学	1、2	3.5	1	56	56	0						4							
12	▲电化学原理及应用	1、5	3	1	48	48	0								4					
13	材料性能学 1	2、5	2	1	32	32	0								4					
14	▲半导体物理	1、2、10	3	1	48	48	6								4					
15	▲材料现代测试与分析方	5、10	2	1	32	32										4				
16	▲材料制备技术及理论	2、5	3	1	48	48									4					
17	★专业英语	8、9	2	2	32	26	6								4					
小计			**43.5**		**704**	**626**	**78**	**0**	**3**	**3**		**16**	**20**		**16**	**4**				

（三）专业课

序号	课程名称	主要对应毕业要求	学分	考核方式	学时数				各学期学时分配（学时/周）										
					合计	讲课	实践	其他	第一学年			第二学年			第三学年			第四学年	
									秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
1	▲◎薄膜材料与器件	2、5	2	1	32	32									4				
2	▲◎能量转化材料与器件	3、4、7	2	1	32	32										4			
3	▲◎锂离子电池原理与工艺	3、4、7	2	1	32	32										4			
4	☆◎新能源材料与器件综合	3、4、5、7	2	1	32	32										4			
小计			**8**		**128**	**128**									**4**	**12**			
	（一）、（二）、（三）必修课周学时累计								**24**	**28**	**5**	**27**	**25**	**0**	**16**	**16**			

在课程名称前标注符号：专业核心课程用“▲”，校企共建课程用“◎”，双语课用“★”，专业课程与创新创业教育融合用“☆”，下同。

（四）专业选修课（不同方向学分等同，原则上按专业方向至少选修 10 学分）

序号	课程名称	主要对应毕业要求	学分	考核方式	学时数				各学期学时分配（学时/周）										
					合计	讲课	实践	其他	第一学年			第二学年			第三学年			第四学年	
									秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
化学电源方向（至少选 10 学分）	科学研究方法与学术论文写作	8、9、10	2	2	32	28	4											4	
	有限元仿真技术	2、3	2	2	32	28	4									4			
	◎新能源行业进展专题讲座	8	2	2	32	28	4											4	
	◎生产运作与质量管理	2、4	2	2	32	28	4											4	
	高分子材料及其在新能源技术中的应用	2、7	2	2	32	28	4									4			
	◎锂离子动力电池设计	2、3	2	2	32	28	4											4	
	新型电极材料制备与应用	2、3、7	2	2	32	28	4									4			
	超级电容器设计与应用技术	3、7	2	2	32	28	4									4			
能量转化与存储方向（至少选 10 学分）	◎材料相变理论与相变储能技术	2、3、7	2	2	32	28	4											4	
	◎新能源发电技术	3、4	2	2	32	28	4								4				
	氢能及其应用技术	3、7	2	2	32	28	4											4	
	科学研究方法与学术论文写作	8、9、10	2	2	32	28	4											4	
	太阳能电池系统设计	2、3	2	2	32	28	4									4			
	◎新能源行业进展专题讲座	8	2	2	32	28	4											4	
	◎生产运作与质量管理	2、4	2	2	32	28	4											4	
	有限元仿真技术	2	2	2	32	28	4											4	
化学电源方向小计			**16**		**256**	**228**	**28**									**16**		**16**	
能量转化与存储方向小计			**16**		**256**	**228**	**28**								4	**4**		**16**	
应修学分与学时			**10**		**128**	**140**	**20**												

（五）公共选修课程

公共选修课	在自然科学类、人文社科类、经济管理类、艺术类、计算机技术和其他实用技能类、开放性实验等六类公共选修课程中，跨学科专业选修至少 6 学分，选修其它课程至少 2 学分。														主要对应毕业要求
最少选	8														1/2/3/4/5/6/7/8

（六）独立设置实践教学环节

序号	课程名称	主要对应毕业要求	学分	考核方式	各学期独立设置实践周数或周学时分布										
					第一学年			第二学年			第三学年			第四学年	
					秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春
1	军事技能	11、12	2	2	2 112 学时										
2	认知实习	2、8、11	1	2			1								
3	工程训练	6、7、10	4	2				4							
4	制图测绘	6	1	2			1								
5	计算机绘图	6、10	1	2		1									
6	思想政治理论课实践	2、11、12	2	2				(2)							
7	电工电子综合实验	3、4、	1	2						1					
8	材料科学基础实验	1、2、5	1	2						1					
9	材料现代测试与分析实验	5、10	1	2								1			
10	文献检索	8、9、10	1	2						1					
11	电化学原理及应用实验	3、4、5、10	1	2							1				
12	材料制备技术综合实验	2、7、10	1	2							1				
13	能量转化材料与器件综合实验	3、4、5、7、10	1	2								1			

14	锂离子电池原理与工艺实验	3、4、5、7、10	1	2									1		
15	生产实习	1、2、11	2	2									2		
16	材料性能实验	5、10	1	2							1				
17	新能源材料与器件综合实验	3、4、5、10	1	2										1	
18	工程技术交流与实践	8、9、10	1	2										1	
19	毕业教育	11、12													(2)
20	毕业实习	11、12	4	2											4
21	毕业设计（论文）	1、2、3、4、5、6、7、8、9、10	10	2											10
小　　计			**38**		**2**	**1**	**2**	**4(2)**		**3**	**4**	**2**	**3**	**2**	**14**

按学校工训中心的三大类（4-2-1）六个菜单安排。

（七）创新实践与素质拓展（第二课堂类不少于 6 分）

序号	项目名称	主要内容和形式	主要对应毕业要求	时间安排
1	爱心奉献	敬老活动、社区服务、35 学雷锋、312 植树等	11/12	第一、二学年
2	社会责任	义务鲜血、马拉松志愿者、投洽会志愿者、交通协管等	11/12	第三、四学年
3	创新创业实践与科研实践	新能源材料与器件设计大赛、热处理大赛、金相制作大赛等学科竞赛，大学生创新创业项目等实践活动，参与教师科研课题等科研活动	3/4/5/6/7/8/9/10/11	第二、三、四学年
4	专题讲座	各类学术报告及讲座	8/9/10	第三、四学年

十、各课程模块学时学分结构表

课程类别			学时数				学分
			讲课	实践	其他	合计	
课内教学	必修	公共基础课	702	260		962	55.5
		专业基础课	594	78		672	43.5
		专业课	128			128	8
	选修	限制性选修课	140	20		160	10
		公共选修课	128			128	8
	小 计		1692	A=358		2050	125
独立设置实践教学环节			共 36 周				B=36
创新实践与素质拓展环节							6
实践教学学分占总学分百分比=【（A/16+ B+4）/总学分】*100%=38.3%							

十一、辅修专业教学计划（面向其他专业学生，另行制定）

序号	课 程 名 称	学分	学时	开课学期	备注（必修、选修）
	专业导论与学涯规划指导	1	16	第一学年秋季学期	必修
	无机元素化学	3	48	第二学年秋季学期	必修
	固体物理导论	3	48	第二学年秋季学期	必修
	物理化学	4	64	第二学年春季学期	必修
	材料科学基础	4	64	第二学年春季学期	必修
	电化学原理与应用	3	48	第三学年秋季学期	必修
	材料性能学	2	32	第三学年秋季学期	必修
	半导体物理	3	48	第三学年秋季学期	必修
	有机化学	3.5	32	第二学年春季学期	必修
	材料现代测试与分析方法	2	32	第三学年春季学期	必修
	材料制备技术及理论	2	32	第三学年秋季学期	必修
	能量转化材料与器件	2	32	第三学年春季学期	必修
	锂离子电池原理与工艺	2	32	第三学年春季学期	必修
	新能源材料与器件综合实验	2	48	第四学年秋季学期	必修

	认知实习	1	24	第一学年秋季学期	选修
	材料科学基础综合实验	1	24	第二学年夏季学期	选修
	材料现代测试与分析方法实验	1	24	第三学年春季学期	选修
	工程技术交流与实践	1	24	第三学年春季学期	选修
	电化学原理与应用综合实验	1	24	第三学年秋季学期	选修
	能量转换材料与器件综合实验	1	24	第三学年春季学期	选修
	材料制备技术及理论综合实验	2	48	第三学年秋季学期	选修
	材料性能综合实验	1	24	第三学年夏季学期	选修
	生产实习	2	48	第三学年夏季学期	选修
	锂离子电池原理与工艺综合实验	1	24	第三学年春季学期	选修
	毕业实习	4	96	第四学年春季学期	选修
	毕业设计（论文）	4	96	第四学年春季学期	选修

注：必须修满主要课程 38.5 学分才能获得辅修专业证书，修满 60 分（含毕业设计或论文）达到规定的学分绩点可申请辅修专业学位证书。

专业培养方案制订程序信息

专业指导委员会意见	新能源材料与器件专业培养方案应学校应用型大学办学方向，应地方经济与社会发展的需要，在调研与分析国内外同类型高校相近专业培养方案基础上并结合专业建设委员会专家对2018级培养方案建议，通过教研室同行的充分研究，制定了2018级专业培养方案，专业定位清楚，培养目标明确，培养规格适当，专业特色明显，课程设置科学，专业核心知识与能力明晰，教学计划正确可行，充分实现专业定位与培养目标。 主任（签字）： 年　月　日
学院审查意见	学院（公章）：　　分管院长（签字）： 年　月　日
教务处审核意见	单位（公章）：　　处长（签字）： 年　月　日
学校教学指导委员会审批意见	主管校长（签字）： 年　月　日