

2020 级新能源材料与器件专业本科人才 培养方案

一、培养目标

本专业培养适应社会主义现代化需要的、德智体美劳全面发展的，脚踏实地、信念执着、素质优良、崇尚科学，执业能力强，掌握扎实的自然科学和人文社会科学等方面的基础知识，掌握新能源材料与器件专业理论和专业技能，具备较强实践能力、自我获取知识能力、社会交往能力、组织管理能力及新能源材料的制造、性能测试、质量评价和实践能力，能在新能源领域从事新能源材料与器件，特别是钒钛相关的储能和能量转换体系的研究、设计与应用开发、企业管理、生产技术管理、生产质量管理、技术维护、技术改造、技术服务等相关工作，具有创新精神、创业意识和职业能力的高级专门人才。

二、毕业要求

(一) 2020 级本专业学生毕业时须具备下述核心知识和能力

1、工程知识：具有扎实的数学、自然科学、工程基础和新能源材料与器件专业知识，并能熟练应用本专业知识创造性解决该领域的复杂工程问题。

2、问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学及方法论的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析在材料和器件设计中复杂工程问题，以获得有效结论。

3、设计/开发解决方案：能够综合运用基础理论知识和技术手段设计针对生产现场工程问题的解决方案，并能够体现创新意识，兼顾社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4、协同研究：掌握电极材料结构和性能的分析方法、实验设计方法和电极材料的制备与加工工艺，器件的设计与管理，具备设计和实施实验的能力，并能对实验结果进行分析并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的复杂工程问题，开发、选择与使用合适的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对本专业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：能够基于本专业对工程实践的合理性进行分析，了解与新能源材料与器件的生产、设计、研发相关的方针、政策、法律、法规以及承担的责任，能从社会、健康、安全、法律以及文化的角度，评价材料工程实践产生的影响。

7、环境和可持续发展：能够正确理解和评价针对新能源材料与器件复杂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，能够在本专业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：能够就本专业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。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：掌握项目决策、投资、质量和进度控制理论及方法，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。

(二) 本专业培养的学生应具备的知识技能

1、具有扎实的自然科学基础，良好的人文社会科学基础和管理科学基础。

2、系统地掌握本专业领域技术基础理论、专业知识和技能，熟悉本专业学科前沿和发展趋势，了解相近专业基本知识。

3、获得较好的工程实践训练，具有本专业必需的制图、设计、计算、测试、调研、查阅文献、实验和基本工艺操作等基本技能。

4、具有本专业必需的机械、电工、信息及网络技术、计算机应用技术的基本知识和技能。

5、具有较强的英语综合运用能力，能熟练阅读本专业的英文技术文献，并具有一定的英语交流能力。

三、毕业要求实现矩阵

毕业要求		主要课程名称
毕业要求 1: 工程知识	1.1 掌握数学的基本原理和的相关知识，能够就简单工程问题建立数学模型并求解。	高等数学（理工 A1、A2）、线性代数、概率论与数理统计（理工）
	1.2 掌握物理学的基本原理和的相关知识，能够运用物理学的理论、观点和方法分析简单的工程问题。	大学物理（1、2）、大学物理实验、半导体物理与器件、材料物理性能
	1.3 掌握化学的基本原理和的相关知识，能够就简单的工程问题进行求解或分析，选择正确方法，对所研究的对象进行合理优化。	应用电化学、应用电化学实验、物理化学、物理化学实验
	1.4 掌握机械、电工、信息技术等工程基础知识和基本原理，能分析简单机电装备的工作原理，并对简单故障进行分析判断。	计算机基础 1、计算机基础 2（Access）
		工程制图（II）、AutoCAD 上机、电工电子技术(电工电子技术实验)、机械工程基础、金工实习（非机类）2
1.5 掌握储能与发电材料制备、生产、应用的基本原理和器件设计与管理，并结合数学、自然科学、工程基础知识，用于解决本专业的复杂工程问题。	材料科学基础、材料工程基础、化学电源工艺学、储能材料与器件、能量转换材料与器件、材料分析测试技术、车间设计	
	机械设计基础、器件制备技术、工程项目管理	
毕业要求 2:	2.1 能够应用专业基础和数学的基本原理对储能和发电材料的组成、结构、物相、性能	高等数学（理工 A1、A2）、线性代数、概率论与数理统计（理工）、材料科学基础、应

毕业要求		主要课程名称
问 题 分析	以及器件进行分析、表征,并获得有效结论。	用电化学、化学电源工艺学、材料工程基础、材料分析测试技术、储能与能量转化虚拟仿真实验
	2.2 能够应用物理、化学知识对新能源材料与器件系统工程进行识别、表达和分析,并获得有效结论。	物理化学、物理化学实验、新能源材料与器件导论、应用电化学、应用电化学实验、材料物理性能、储能材料与器件综合实践、能量转换材料与器件综合实践
	2.3 能够应用哲学的观点和方法论以及专业知识判断分析在材料和器件应用过程中的问题,并提出最佳解决方案。	马克思主义基本原理概论、材料分析测试技术
	2.4 能够根据材料工程问题的实际需要应用文献检索和现代信息技术获取相关信息,进行识别、表达和系统分析。	计算机基础 1、计算机基础 2 (Access) 文献检索及科技论文写作、新能源专业英语
毕 业 要求 3: 设计/ 开发 解决 方案	3.1 系统掌握设计材料与器件工程问题解决方案所需的技术手段和基本的创新方法,能够明确设计任务的需求,并具有提出解决方案的基本能力。	材料工程基础、化学电源工艺学、化学电源设计、器件制备技术、储能材料与器件、能量转换材料与器件、新能源动力电池、材料分析测试技术、能量转换技术与系统设计、燃料电池技术
		机械设计基础、AutoCAD 上机
	3.2 根据产品和工程要求完成并优化针对新能源材料与器件工程问题的解决方案,能够考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素。	储能材料与器件综合实践、能量转换材料与器件综合实践
		课程设计、实验设计与数据处理、安全环保与节能工程、新能源材料与器件导论、高分子材料加工工艺与设备、太阳能光伏发电工程技术、太阳能热利用工程技术 毕业论文
毕 业 要求 4: 协同 研究	4.1 掌握材料制备与加工的方法和相关设备,能够根据材料研究的需求选择不同设备、工艺条件、操作过程,以及器件设计与管理,并能对结果进行分析,得到合理有效的结论。	材料工程基础、器件制备技术、半导体物理与器件、实验设计与数据处理
		机械设计基础、工程项目管理
	4.2 掌握材料表征与分析的方法和相关仪器,能够根据材料研究的需求选择不同仪器、测试参数,并能够通过查阅资料对研究数据进行分析,得到合理有效的结论。	材料科学基础、半导体物理与器件
		材料科学基础实验(材料结构显微分析综合实践)、产品综合实训、分析与检验职业技能实践 材料分析测试技术、材料分析测试技术实验
毕 业 要求 5: 使用 现代 工具	5.1 能够综合运用计算机通用软件、网络工具等现代信息技术手段,辅助解决材料工程问题。	计算机基础 1、计算机基础 2 (Access)、AutoCAD 上机
		材料分析测试技术实验
		文献检索及科技论文写作、新能源专业英语、

毕业要求		主要课程名称
5.2 能够针对从材料制备、结构表征及器件系统过程中所遇到的复杂工程问题合理运用现代工具和专业软件，进行综合分析、预测与模拟，并能理解模拟和预测的局限性。		储能与能量转化虚拟仿真实验
		储能与能量转化虚拟仿真实验
		课程设计
		毕业论文
		材料科学基础实验、实验设计及数据处理、材料分析测试技术实验
6.1 能够运用所学的专业知识对新能源材料与器件工程实践的合理性进行分析和评价。		储能材料与器件综合实践、能量转换材料与器件综合实践、应用电化学实验
	毕业 要求 6: 工 程 与 社 会	产品工程实训
		安全环保与节能工程、新能源材料与器件导论、专家系列讲座
		工程项目管理、车间设计、思想道德修养与法律基础、形势与政策
6.3 了解与新能源材料与器件专业相关的职业和行业中的生产、设计、研究与开发等方面的方针、政策和法律、法规，以及承担的责任。		
毕业 要求 7: 环 境 和 可 持 续 发 展	7.1 能够理解和评价新能源材料与器件产业与环境保护的相互关系。	安全环保与节能工程、专家系列讲座
	7.2 能够理解和评价新能源材料与器件工程实践对社会可持续发展的影响。	认识实习
		生产实习
毕业 要求 8: 职 业 规 范	8.1 理解世界观、人生观的基本意义及其影响，理解个人在历史以及社会、自然环境中的地位	思想道德修养与法律基础、马克思主义基本原理概论、中国近现代史纲要、军事训练形势与政
	8.2 理解中国可持续发展的科学发展道路，具有人文社会科学素养。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
		思想道德修养与法律基础、马克思主义基本原理概论、“两课”实践
	8.3 理解工程师的职业性质与责任，并能够遵守基本职业道德规范。	社会实践活动
毕业 要求 9: 个 人	9.1 能够与团队成员有效沟通，具有人际交往能力、组织管理能力。	思想道德修养与法律基础
		职业生涯规划（一）、职业生涯规划（二）、大学生就业指导教育（一）、大学生就业指导教育（二）
		认识实习、生产实习
毕业 要求 9: 个 人	9.1 能够与团队成员有效沟通，具有人际交往能力、组织管理能力。	军事训练、素质拓展与生产活动
		毕业论文
		生产实习、认识实习

毕业要求		主要课程名称
和 团 队	9.2 基于自身所处节点及团队的实际情况，具有在多学科团队中发挥不同角色作用的能力。	体育（1、2、3、4）
		产品工程实训、课程设计
毕 业 要 求 10: 沟 通	10.1 能够与同行及社会公众进行有效的书面或口头沟通和交流。	毕业论文、社会实践活动
		课程设计
	10.2 具备一定的国际视野，能够进行跨文化背景的沟通和交流。	大学英语（1、2、3）
		文献检索及科技论文写作、新能源专业英语
毕业论文		
毕 业 要 求 11: 项 目 管 理	11.1 具有系统的工程实践学习经历	认识实习、生产实习
		金工实习（非机类）2
		产品工程实训
	11.2 能够正确理解工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	课程设计
毕业论文		
毕 业 要 求 12: 终 身 学 习	12.1 具有知识的消化吸收、自我学习的能力以及终身学习的意识。	马克思主义基本原理概论、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
		专家系列讲座
		认识实习
	12.2 具有不断学习和适应发展的能力	职业生涯规划（一）、职业生涯规划（二）、大学生就业指导教育（一）、大学生就业指导教育（二）

四、学制与学位

学制：四年

学位：工学学士

五、主干学科与专业核心课程

主干学科：物理学、材料科学与工程

专业核心课程：材料科学基础、材料工程基础、新能源材料与器件导论、应用电化学、材料分析测试技术、储能材料与器件、能量转换材料与器件、化学电源工艺学

六、毕业学分要求

本专业学生必须修满培养方案规定的课程（环节）165 学分和素质拓展 15 学分（免费）方能毕业。

人才培养方案学分结构

全部课程 165 学分	必修课程 139 学分				选修课程 26 学分	
课程模块	通识必修 课程	学科基础课程	专业 课程	实践环节 课程	通识选修 课程	专业限选 课程
学分	37	38	34	30	15	11
学分比例%	84.2				15.8	

注：实践学分共 51.5 学分，所占比例为 31.2%(实践学分由课内实验、独立设置实验课、实践环节课构成)。

七、课程修读计划

1. 必修课程教学计划

课程 模块	课程代码	课程名称	学分	学时				行课学期								考核 方式	备注		
				总 计	理 论	实践/ 实 验	自 修	1	2	3	4	5	6	7	8				
通识 课程	202000111	军事理论	2	32	32			32										考查	
	201909393	中国近现代史纲要	2.5	40	32	8		40										考试	
	201902803	思想道德修养与法律基础	2.5	40	32	8			40									考试	
	201907247	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4.5	72	64	8				72								考试	
	201907229	马克思主义基本原理概论	2.5	40	32	8					40							考试	
	201908027	形势与政策	2	64	64			8	8	8	8	8	8	8	8	8		考查	
	201905783	计算机基础 1	1.5	24		24		24										考试	
	201905793	计算机基础 2 (Access)	2.5	40	36		4		40									考试	
	201905815	计算机基础 2 实验 (Access)	1.5	24		24			24									考查	
	201902899	体育 1	1	26	26			26										考试	
	201902900	体育 2	1	34	34				34									考试	
	201902901	体育 3	1	34	34						34							考试	

课程模块	课程代码	课程名称	学分	学时				行课学期								考核方式	备注		
				总计	理论	实践/实验	自修	1	2	3	4	5	6	7	8				
	201902902	体育 4	1	34	34							34						考试	
	201901239	大学英语 1	3.5	56	50		6	56										考试	
	201901243	大学英语 2	4	64	56		8		64									考试	
	201901247	大学英语 3	4	64	56		8			64								考试	
小计			37	688	582	80	26	186	210	178	82	8	8	8	8				
学科基础课程	201904289	高等数学(理工) A1	4.5	72	64		8	72										考试	
	201904291	高等数学(理工) A2	4.5	72	64		8		72									考试	
	201903791	线性代数	2	32	28		4		32									考试	
	201904171	概率论与数理统计(理工)	3	48	42		6				48							考试	
	201901216	大学物理 1	2	32	30		2	32										考试	
	201901223	大学物理 2	3	48	44		4		48									考试	
	201901229	大学物理实验	1.5	24		24			24									考查	
	201904559	工程制图(II)	3	48	42		6	48										考试	
	201900067	AutoCAD 上机	1	16		16			16									考查	
	201901455	电工电子技术	4	64	42	16	6				64							考试	
	201903442	物理化学	4	64	56		8				64							考试	
	201903461	物理化学实验	1	16		16					16							考查	
	201905487	机械设计基础	2	32	28		4					32						考试	
202000407	材料物理性能	2.5	40	36		4					40						考试		
小计			38	608	476	72	60	152	192	192	72								
专业课程	201900662	材料科学基础	4	64	56		8			64								考试	
	201900666	材料科学基础实验	1.5	24		24				24								考查	
	201900625	材料工程基础	3	48	42		6				48							考试	
	201900626	材料工程基础实验	1	16		16					16							考查	
	201900618	材料分析测试技术	2	32	28		4				32							考试	
	201900620	材料分析测试技术实验	1	16		16					16							考查	
	201908747	应用电化学	4	64	56		8				64							考试	
	201908748	应用电化学实验	1	16		16					16							考查	
	201901074	储能材料与器件	2	32	28		4					32						考试	☆
	201901075	储能材料与器件综合实践	3	48		48						48						考查	☆
	201905161	化学电源工艺学	3	48	42		6					48						考试	☆
	201907892	器件制备技术	3	48	42		6					48						考试	☆
	201907500	能量转换材料与器件	3	48	42		6						48					考试	☆
201907501	能量转换材料与器件综合实践	2.5	40		40							40					考查	☆	
小计			34	544	336	160	48			168	88	192	88						

注：☆表示该课程为产教融合课程

2. 选修课程教学计划

课程模块	课程代码	课程名称	学分	学时				行课学期								考核方式	备注	修读学分		
				总计	理论	实践/实验	自修	1	2	3	4	5	6	7	8					
专业限选课程	201900420	半导体物理与器件	3	48	42		6							48				考试		3
	202000067	新能源专业英语	1.5	24	22		2							24				考试		1.5
	201902362	实验设计与数据处理	1	16	14		2							16				考查		1
	202000062	储能与能量转化虚拟仿真实验	1	16		16										16		考查	☆	1
	202000452	新能源材料与器件导论	2	32	28		4							32				考试		2
	202000453	薄膜材料与技术	2.5	40	36		4							40				考试	☆	2.5
	11231861	化学电源设计	2	32	28		4							32				考试		
	201902861	太阳能热利用工程技术	3	48	42		6							48				考试	☆	
	202000425	新能源动力电池及器件	2	32	28		4							32				考试		
	201907502	能量转换技术与系统设计	3	48	42		6							48				考试	☆	
	201904318	高分子材料加工工艺与设备	2	32	28		4							32				考试		
	202000430	车间设计	2	32	28									32				考查		
	11231867	燃料电池技术	3	48	42		6								48			考试		
	202000454	太阳能光伏发电工程技术	2.5	40	36		4							40				考查	☆	
	201906846	学科前沿	1	16	14		2							16				考查		
	201904526	工程项目管理	2	32	28		4								32			考查	☆	
201900377	安全环保与节能工程	2	32	28		4								32			考查	☆		
推荐通识选修课程	201900016	《职业生涯规划》(一)	0.5	8	8		0	8									考查		0.5	
	201900017	《职业生涯规划》(二)	0.5	8	8		0			8							考查		0.5	
	201901194	《大学生就业指导教育》(一)	0.5	8	8		0					8					考查		0.5	
	201901193	《大学生就业指导教育》(二)	0.5	8	8		0						8				考查		0.5	
通识选修课程	从学校开设的通识选修课目录中任选课程修读，其中推荐通识选修课程为必修课程，其中创业类课程必须达1.5学分以上，建议学生学期选读学分为：第一学期2.5分，第二学期2分，第三学期2.5分，第四学期3分，第五学期2.5分，第六学期2.5分，共15学分。																	15		
合计																	26			

3. 实践环节课程教学计划

课程代码	课程名称	学分	实践周数	行课学期								考核方式	备注	
				1	2	3	4	5	6	7	8			
202000112	军事技能	2	2	2									考查	
201902810	思想政治理论课综合实践	2	2				2						考查	
201904044	分析与检验职业技能实践	3	3				3						考试	
201906350	金工实习（非机类）2	2	2			2							考查	
201906688	课程设计	2	2						2				考查	☆
201900875	产品工程实训	3	3						3				考查	☆
201909592	认识实习	1	1					1					考查	
201902185	生产实习	3	3							3			考查	☆
201900481	毕业论文	12	12								12		考查	☆
合计		30	30	2		2	5	1	5	3	12			

4. 第二课堂学分：共 15 学分（免费学分），该类学分涉及思想政治与道德修养、学术科技与创新创业、文化沟通与交往能力、社团活动与工作履历、社会实践与志愿服务、技能培训、课外科技活动、公益劳动等多种活动。