

新能源材料与器件

(专业代码:080414T 学制:4年 学位:工学学士学位)

一、培养目标

1. 能系统研究、分析和解决新能源材料与器件及相关领域,特别是氢能技术、光电转化材料或化学储能材料领域研究与生产过程中遇到的复杂工程问题,具有科学的思维方法、创新意识、决策和解决问题的能力;

2. 能够在社会、法律、环境等多种非技术因素约束条件下,从事新能源材料与器件相关领域的设计开发、应用研究和生产管理工作,能以可持续发展和经济等方面的视角理解和解决新能源材料与器件相关领域的工程问题;

3. 能够主动关注新能源领域的前沿发展现状和趋势,具备终身学习意识、创新意识和国际视野,针对新技术能提出可行性方案,并能够前瞻性判断行业产品发展趋势,对新事物、新技术具有敏锐的洞察力和学习能力;

4. 具备沟通、协调、团队合作、工程项目管理能力,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,能够在一个设计、生产或研发团队中担任组织管理或重要角色。

二、毕业要求及实现矩阵

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新能源材料与器件专业相关领域的复杂工程问题;

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,识别、表达并通过文献研究分析新能源材料与器件相关领域的复杂工程问题,以获得有效结论;

3. 设计/开发解决方案: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,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素;

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,包括对复杂工程问题的模拟,并能够理解其局限性;

6. 工程与社会:能够基于新能源材料与器件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;

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、团队成员及负责人的角色;

10. 沟通:能够就新能源材料与器件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: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. 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。

毕业要求指标点分解与实现矩阵

毕业要求	指标点	课程
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新能源材料与器件专业相关领域的复杂工程问题;	1.1 能系统理解数学、自然科学、计算、材料科学理论基础并用于对新能源材料与器件专业领域工程问题的表述	材料科学基础,大学化学,大学计算机,大学物理(2-1),大学物理(2-2),大学物理实验(2-1),大学物理实验(2-2),高等数学(2-1),高等数学(2-2),新能源材料与器件导论
	1.2 具有新能源材料与器件专业领域需要的数据分析能力,能针对具体的对象建立数学模型并利用计算机求解	材料分析技术实验,程序设计(Python),高等数学(2-1),高等数学(2-2)
	1.3 能够将相关工程专业知识和数学分析方法用于推演、分析新能源材料与器件的工程问题	电解水制氢课程设计,高等数学(2-1),高等数学(2-2),工程制图
	1.4 能够利用系统思维的能力,将工程知识用于新能源材料与器件专业工程问题解决方案的比较与综合,并体现本专业领域先进的技术	电工电子学,电解水制氢课程设计,专业综合课程设计,专业综合实验
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,识别、表达并通过文献研究分析新能源材料与器件相关领域的复杂工程问题,以获得有效结论;	2.1 能运用材料相关科学原理,识别和判断新能源材料与器件工程领域的复杂工程问题的关键环节	半导体材料与器件,材料科学基础,电化学基础,固体物理
	2.2 能基于材料相关科学原理和数学模型方法正确表达新能源材料类合成与加工、器件类设计开发过程复杂工程问题	毕业设计,材料分析技术,材料分析技术实验,材料基础实验
	2.3 能认识到解决问题有多种方案可选择,会通过文献研究寻求可替代的解决方案	水系电池课程设计,专业创新实验(2-1),专业创新实验(2-2)
	2.4 能运用基本原理,借助文献研究,并从可持续发展的角度分析新能源材料与器件设计开发过程中的工艺、工程因素的影响规律,获得有效结论	固体物理,水系电池课程设计,有机化学,专业综合实验
3. 设计/开发解决方案: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,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素;	3.1 掌握新能源材料与器件工程设计和产品开发全周期、全流程的设计/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	光伏器件课程设计,专业认识实习,专业综合课程设计
	3.2 针对新能源材料与器件领域的特定需求,能够进行配方和工艺的设计	电解水制氢课程设计,光伏器件课程设计,水系电池课程设计
	3.3 能够针对新能源材料与器件领域的复杂工程问题进行工程计算,进行工艺流程及生产布置设计,体现创新意识	毕业设计,专业综合课程设计,专业综合实验
	3.4 在设计中能够考虑公共健康与安全、节能减排与环境保护、法律与伦理,以及社会与文化等制约因素	工程概论,习近平新时代中国特色社会主义思想概论,专业生产实习

毕业要求	指标点	课程
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;	4.1 能够基于新能源材料与器件相关的科学原理,通过文献研究或相关方法,调研和分析新能源材料与器件复杂工程问题的解决方案	半导体材料与器件,材料科学基础,电化学基础,固体物理,文献检索与网络资源利用
	4.2 能够基于科学原理和科学方法,根据新能源材料与器件领域的复杂工程问题,选择研究路线,设计可行的解决方案	材料分析技术,物理化学,新能源转化原理与技术,有机化学
	4.3 能够根据实验方案,选用和搭建新能源材料与器件领域相关的研究和测试系统,采用科学的实验方法,安全开展实验,采集试验数据	材料基础实验,大学物理实验(2-1),大学物理实验(2-2),电工电子学实验,有机化学实验
	4.4 能对新能源材料与器件相关实验数据、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	毕业设计,材料分析技术实验,物理化学实验,专业综合课程设计,专业综合实验
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,包括对复杂工程问题的模拟,并能够理解其局限性;	5.1 了解新能源材料与器件专业的常用现代分析仪器,信息资源、工程设备和模拟软件的使用原理和方法,并理解其局限性	材料分析技术实验,工程制图,文献检索与网络资源利用,专业生产实习
	5.2 能够针对新能源材料与器件具体对象,选用或开发恰当的现代工具,对新能源材料与器件复杂工程问题进行分析、计算与设计	材料分析技术,光伏器件课程设计,新能源转化原理与技术
	5.3 能够针对具体的新能源材料器件领域中的工程问题对象,通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地使用现代工具进行模拟和预测,满足特定需求,并能够分析其局限性	毕业设计,专业创新实验(2-1),专业创新实验(2-2)
6. 工程与社会:能够基于新能源材料与器件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、法律及文化的影响,并理解应承担的责任;	6.1 了解新能源材料与器件专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对工程实践的影响	形势与政策,专业认识实习,专业生产实习
	6.2 能分析和评价新能源材料与器件专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响,以及这些制约因素对项目的影响,并理解应承担的责任	工程概论,新生研讨课,形势与政策
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;	7.1 知晓和理解“联合国可持续发展目标SDG17”	思想道德与法治,新生研讨课,专业认识实习
	7.2 能够站在环境和社会可持续发展的角度思考新能源材料与器件专业工程实践的可持续性,评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患	电化学基础,新能源材料与器件导论,专业生产实习
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实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任;	8.1 有正确价值观,理解个人与社会的关系,了解中国国情	“四史”类选择性必修课程(党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等四门课中至少选修1门),军事理论与国家安全,思想道德与法治,中国近现代史纲要
	8.2 理解材料工程师的职业性质和责任,在工程实践中能自觉遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范	半导体材料与器件,工程概论,工程综合训练与创新(B),思想道德与法治
	8.3 在工程实践中,能自觉履行工程师对公众的安全、健康和福祉的社会责任,理解包容性、多元化的社会需求	工程综合训练与创新(B),毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论,思想政治理论课社会实践,专业生产实习

毕业要求	指标点	课程
9. 个人和团队:能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色;	9.1 能够在多学科、多元化、多形式(面对面、远程互动)的团队中与其他团队成员进行有效地、包容性地沟通与合作	大学物理实验(2-1),大学物理实验(2-2), 电工电子学实验,专业创新实验(2-1),专业创新实验(2-2)
	9.2 能够在团队中独立承担任务,合作开展工作,保持身体健康,完成工程实践任务	军事技能训练,体育(4-1),体育(4-2),体育(4-3),体育(4-4),专业创新实验(2-1),专业创新实验(2-2)
	9.3 能够组织、协调和指挥团队开展工作	电解水制氢课程设计,光伏器件课程设计,水系电池课程设计,专业综合课程设计
10. 沟通:能够就新能源材料与器件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;	10.1 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,以口头、文稿、图表等方式,进行有效沟通、交流,清楚地表达自己的观点和回应质疑,理解并包容与业界同行和社会公众交流的差异性	毕业设计,专业综合课程设计,专业综合实验
	10.2 了解新能源材料与器件专业领域的国际发展趋势、研究热点,理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性	通用英语(2-1),通用英语(2-2),新能源材料与器件导论
	10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力,能够阅读英语科技文献,针对新能源材料与器件领域问题较熟练地使用英语进行沟通和交流	文献检索与网络资源利用,学术英语(2-1),学术英语(2-2)
11. 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;	11.1 掌握新能源材料与器件相关工程管理及经济方法	创新创业基础与实践,光伏器件课程设计,马克思主义基本原理
	11.2 了解新能源材料与器件工程及产品的全周期、全过程的成本构成,理解其中涉及的工程管理与经济决策问题	新能源转化原理与技术,专业认识实习,专业生产实习
	11.3 在多学科环境下,在新能源材料与器件工程项目的解决过程方案中,能够运用工程管理与经济决策方法	创新创业基础与实践,工程概论,新能源转化原理与技术
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。	12.1 能在最广泛的技术变革背景下,认识到自主和终身学习的必要性	新生研讨课,心理健康与职业发展(2-1),心理健康与职业发展(2-2)
	12.2 具有自主学习的能力,包括对新能源材料与器件专业技术问题的理解能力、归纳总结的能力、提出问题的能力,批判性思维和创造性能力	毕业设计,专业创新实验(2-1),专业创新实验(2-2)
	12.3 针对个人职业发展需求,能接受和应对新技术、新事物和新问题带来的挑战	创新创业基础与实践,心理健康与职业发展(2-1),心理健康与职业发展(2-2),专业认识实习

三、主干学科、专业核心课程

主干学科:材料科学与工程

专业核心课程:材料科学基础,固体物理,材料分析技术,材料分析技术实验,电化学基础,新能源转化原理与技术,专业综合课程设计,专业综合实验,新能源材料与器件导论,半导体材料与器件

四、特色课程

(一)专业特色课程

专创融合课程:专业创新实验(2-1),专业创新实验(2-2)

项目式课程:电解水制氢课程设计,光伏器件课程设计,水系电池课程设计

“人工智能+”课程:半导体材料与器件

产教融合课程:专业生产实习

(二)在地国际化课程

全英语课程:文献检索与网络资源利用

双语课程:电化学基础

(三)其他课程

劳动教育实践课程:工程综合训练与创新(B)

课程思政示范课程:半导体材料与器件

五、学分修读要求

本专业学生在学校规定的修业年限内需修满专业培养方案要求的 166 学分,并取得第二课堂要求的 5 学分,达到大学生体质健康标准要求,方可毕业;符合学士学位授予条件的,授予学士学位。

授予学位类型:工学学士学位

课程类别		学分		所占比例		理论学时		实践学时		学时合计		
通识教育课	通识必修课程	44		26.7%		592		226+3 周		818+3 周		
	通识选修课程	10		6.1%								
专业基础课	大类基础课程	33		20.0%		456		84+1 周		540+1 周		
	专业必修课程	56		33.9%		424		252+27 周		676+27 周		
	专业选修课程	18		10.9%								
自主发展	跨学科课程	4		2.4%								
	第二课堂											
毕业总学分(总学时)		165										
实践教学(含课内实验)		44.25		26.8%		--		562+31 周		562+31 周		
集中性实践教学环节		42		25.5%		--		508+31 周		508+31 周		
学期修读学分建议	学期	1	2	S1	3	4	S2	5	6	S3	7	8
	必修	21.75	22.75	2	16.75	21.75	3	14.75	13.75	3	6.25	8.25
	专业选修	0	0	0	2	2	0	4	4	0	10	0
	通识选修	0	2	0	2	0	0	2	2	0	2	0
	跨学科选修											
小计		21.75	22.75	2	16.75	21.75	3	14.75	13.75	3	6.25	8.25

六、课程设置

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
通识教育课程	思政类课程	MRX324811031	思想道德与法治 Ideological Morality and Rule of Law	2.5	40	40				40	1	
		MRX510111020	形势与政策 Current Situation and Policies	2	64	64				64	1,2,3,4,5,6,7,8	
		MRX410111031	中国近现代史纲要 Outline of Modern Chinese History	2.5	40	40				40	2	
		MRX120211031	马克思主义基本原理 Basic Principles of Marxism	2.5	40	40				40	3	
		MRX210111053	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	2.5	40	40				40	4	
		MRX710211021	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	2.5	40	40				40	4	
		MRX324911022	思想政治理论课社会实践 Social Practice of Ideological and Political Theory Course	2.5	56	8			48	8	6	
		MRX424811010	“四史”类选择性必修课程(党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史等四门课中至少选修1门) Four Histories	1	16	16				16	7	
	基础素养课程	ARM010111021	军事技能训练 Military Skills Training	2	3周				3周		1	
		CST110311027	程序设计(Python) Programming (Python)	2	36	24		12		24	1	
		MAT110611010	新生研讨课 Freshmen Seminar	1	16	16				16	1	
		SFS124812101	通用英语(2-1) General English (2-1)	2	32	32				32	1	
		STU010212100	心理健康与职业发展(2-1) Mental Health and Career Development (2-1)	2	36	24			12	24	1	
		UPE110114101	体育(4-1) Physical Education (4-1)	1	32				32		1	
		CST131511020	数据思维与人工智能 Data-Driven Thinking and Artificial Intelligence	2	36	24		12		24	2	
		MRX610111021	军事理论与国家安全 Military Theory and National Security	3	52	40			12	40	2	
		SFS124812200	通用英语(2-2) General English (2-2)	2	32	32				32	2	

续表

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
通识教育课程	基础素养课程	UPE110114201	体育(4-2) Physical Education (4-2)	1	32				32		2	
		MAT529012200	心理健康与职业发展(2-2) Mental Health and Career Development (2-2)	1	18	12			6	12	3	
		SFS110212100	学术英语(2-1) Academic English (2-1)	2	32	32				32	3	
		UPE110114301	体育(4-3) Physical Education (4-3)	1	32				32		3	
		SEM234311020	创新创业基础与实践 Basics and Practice of Innovation and Entrepreneurship	2	40	16	12		12	16	4	
		SFS124912200	学术英语(2-2) Academic English (2-2)	2	32	32				32	4	
	UPE110114401	体育(4-4) Physical Education (4-4)	1	32				32		4		
	通识选修课程	至少修读 10 学分通识教育选修课程,其中通识教育核心课程 2.0 不少于 4 学分(应分布于不同模块,且全球视野与思维表达模块不少于 2 学分);非艺术类学生修读艺术类课程不少于 2 个学分。									1-8	
专业教育	大类基础课程	MEE310211030	工程制图 Engineering Drawing	3	48	48				48	1	
		SCC110112100	高等数学(2-1) Advanced Mathematics (2-1)	5.5	88	88				88	1	
		SCC110112200	高等数学(2-2) Advanced Mathematics (2-2)	5	80	80				80	2	
		SCC410112101	大学物理(2-1) University Physics (2-1)	4	64	64				64	2	
		SCC850611035	大学化学 College Chemistry	3.5	60	48	12			48	2	
		MAT114911010	专业认识实习 Cognition Practice	1	1周				1周		S1	
		SCC410112200	大学物理(2-2) University Physics (2-2)	3	48	48				48	3	
		SCC710112100	大学物理实验(2-1) College Physics Experiment (2-1)	1	24	4	20			4	3	
		CTL210111030	电工电子学 Electrotechnics and Electronics	3	48	48				48	4	
		CTL310111010	电工电子学实验 Experiment of Electrotechnics and Electronics	1	24		24				4	
		SCC710112200	大学物理实验(2-2) College Physics Experiment (2-2)	1	24		24				4	
		专业必修课程	MAT121011020	工程概论 An Introduction to Engineering	2	32	32			32	6	
		MAT521211010	文献检索与网络资源利用 Literature and Network Resource Retrieval	1	1周			1周		S1		
		SCC813711020	有机化学 Organic Chemistry	2	32	32			32	3		

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注	
					合计	讲授	实验	上机	实践				
专业教育	专业必修课程	SCC828911010	有机化学实验 Organic Chemistry Experiment	1	24		24				3		
		TRN023011030	工程综合训练与创新(B) Comprehensive Engineering Training and Innovation (B)	3	3周					3周		3	
		MAT111111035	材料科学基础 Fundamentals of Materials Science	3.5	56	56					56	4	
		SCC812211030	物理化学 Physical Chemistry	3	48	48					48	4	
		MAT522712100	专业创新实验(2-1) Innovative Experiment (2-1)	1	1周					1周		S2	
		MAT531511020	国际教育课程 International Education Courses	2	32	32					32	S2	
		MAT110911010	材料基础实验 Basic Experiment of Material Specialty	1	24			24				5	
		MAT310411040	固体物理 Solid State Physics	4	64	64					64	5	
		MAT520311021	材料分析技术 Material Analysis Technology	3	48	48					48	5	
		MAT520411010	材料分析技术实验 Experiment of Material Analysis Technology	1	24			24				5	
		MAT520711020	电化学基础 Electrochemistry Basis	2	32	32					32	5	
		MAT529311020	新能源材料与器件导论 Introduction to New Energy Materials and Devices	2	32	32					32	5	
		SCC828811015	物理化学实验 Physical Chemistry Experiment	1.5	36			36				5	
		MAT521511030	新能源转化原理与技术 Principles and Technologies of New Energy Conversion	3	48	48					48	6	
		MAT522011030	专业综合实验 Professional comprehensive experiment	3	72			72				6	
		MAT529511010	电解水制氢课程设计 Course Design of Hydrogen Production by Electrolysis of Water	1	1周					1周		6	
		MAT531011020	半导体材料与器件 Semiconducting Materials and Devices	2	32	32					32	6	
		MAT522811020	专业生产实习 Specialty Practice	2	2周					2周		S3	
		MAT530712200	专业创新实验(2-2) Innovative Experiment (2-2)	1	1周					1周		S3	

续表

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注	
					合计	讲授	实验	上机	实践				
专业教育	专业必修课程	MAT521911030	专业综合课程设计 Specialty Comprehensive Course Designs	3	72		72				7		
		MAT531211010	光伏器件课程设计 Course Design of Photovoltaic Devices	1	1周				1周		7		
		MAT531611010	水系电池课程设计 Course Design of Aqueous Batteries	1	1周				1周		7		
		MAT520211080	毕业设计 Graduation Project	8	16周				16周		8		
	专业选修课程	MAT532621010	电化学基础实验 Basic electrochemical experiment	1	24			24				5	A
		MAT510221020	配位化学 Coordination Chemistry	2	32	32					32	4	A
		MAT531421020	光化学原理与技术 Photochemical Basis and Technology	2	32	32					32	4	A
		MAT323121031	材料物理 Material Physics	2	32	32					32	5	A
		MAT510521020	新能源材料设计与制备 Design and Preparation of New Energy Materials	2	32	32					32	5	A
		MAT520521020	超分子材料 Supramolecular Materials	2	32	32					32	5	B
		MAT525021020	吸附原理与技术 Adsorption principle and technology	2	32	32					32	5	B
		MAT532521010	AI辅助材料分析 AI-assisted material analysis	1	24			24				S2	B
		CNE410221020	燃料电池技术 Fuel Cell Technology	2	32	32					32	6	B
		MAT111321020	材料性能学 Materials Properties	2	32	32					32	6	B
		MAT520621020	储能材料与器件 Energy Storage Materials and Devices	2	32	32					32	6	B
		MAT520821020	多孔材料 Porous Materials	2	32	32					32	6	B
		MAT521121020	能量转化材料与器件 Energy Conversion Materials and Devices	2	32	32					32	6	B
		MAT526321020	新能源隔膜原理与技术 Principles and Technologies Membranes for New Energy	2	32	32					32	6	C
		MAT528721020	敏感材料与传感器 Smart sensitive materials and sensors	2	32	32					32	6	C
		MAT130021020	材料工程基础 Fundamentals of Materials Engineering	2	32	32					32	7	C
MAT310521032	计算材料学 Computational Materials Science	3	56	32	24				32	7	C		

课程类别	课程模块	课程编码	课程名称	学分	课内学时					课外学时	学期	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
专业教育	专业选修课程	MAT410321020	膜分离科学与技术 Membrane Separation Science and Technology	2	32	32				32	7	C
		MAT521821020	专业外语 Specialty English	2	32	32				32	7	C
		MAT524721020	智能材料与智能制造 Intelligent materials and intelligent manufacturing	2	32	32				32	7	C
		MAT532221020	材料表界面科学与技术 Material Interface Science and Technology	2	32	32				32	7	C
		修读说明	(1) 专业选修课程要求修满 18 个学分,从 A、B、C 共 3 类中任选。 (2) 课程选修建议:专业基础选修类(A类)取得 4 学分;专业拓展选修类(B类)取得 6 学分;专业特色选修类(C类)取得 8 学分。									
自主发展	跨学科课程	选修本专业所属专业类以外的专业开设的专业教育课程,也可通过修读微专业、辅修等途径替代	≥ 4								3-8	
	第二课堂活动	第二课堂活动不少于 5 个学分,活动设置、学分要求及认定方式见《本科生“第二课堂成绩单”实施细则》	≥ 5								1-8	