

新能源材料与器件专业本科培养方案

一、专业简介

新能源材料与器件是教育部为满足国家战略性新兴产业发展需要于 2010 年设置的特色专业。我校依托冶金、化学、物理与材料等相关学科，在新能源与储能工程领域开展了长期的基础研究与科技攻关，形成了瞩目的科研成果，培养了一大批活跃在本领域的科技和产业领军人才。基于长期的科学研究与技术开发积淀，中南大学于 2010 年获教育部批准设立新能源材料与器件本科专业，成为首批建设本专业的高校之一。本专业于 2021 年和 2022 年分别获批成为湖南省和国家一流本科专业建设点，并于 2021 年经教育部批准设立本领域全国首个一级交叉学科博士点“新能源与储能工程”，现已成为我国新能源材料与器件重要的科学研究和高层次人才培养基地之一，2023 年软科专业评级为 A+，全国排名第一。本专业师资力量雄厚，现有专任教师 45 名（含国家高层次人才（含青年）12 人次），其中教授 30 名，副教授 13 名，讲师 2 名。拥有先进储能材料国家工程研究中心（与企业共建）、国家能源金属资源与新材料重点实验室、先进电池材料教育部工程研究中心等国家和省部级平台。

二、培养目标

以立德树人为根本任务，面向“新能源”、“新材料”、“新能源汽车”三大国家战略性新兴产业和国家“双碳”战略目标，培养和造就基础理论扎实、专业能力卓越、国际视野宽阔、具备“实干担当精神、社会精英素养、行业领军能力”的社会主义建设者和接班人。系统掌握以化学电源、太阳电池和氢能为重点的新能源材料与器件的基本理论和专业知识，具备新能源材料与器件设计、制造与应用能力；能够在科研机构、高等院校以及与新能源、新材料、航天航空、信息等相关的企事业单位从事开创性的科学研究、技术开发、教学、生产经营管理工作。

本专业学生毕业后，通过 5 年左右的工程和社会实践，期望达到以下 5 个方面的目标：

目标 1 具备坚定的理想信念、良好的道德修养、人文科学素养和职业素养。

1.1 具有高尚的道德情操和高度的社会责任感； 1.2 具有良好的人文科学素养和一定的批判性思维能力； 1.3 在新能源行业实践中遵守职业道德和规范，积极履行责任。

目标 2 具有扎实的基础理论、宽广的专业知识、较强的工程实践能力和创新能力，具备解决新能源科学技术和复杂工程问题的能力。

2.1 能够运用自然科学和工程科学的基本原理，正确识别、表达和分析复杂新能源领域的技术问题； 2.2 具备运用新能源材料与器件基础理论、专业知识和研究方法，解决新能源科学技术和复

杂工程问题的能力； 2.3 具有较强的创新能力，面对复杂的工程问题，能够打破固化思维模式，提出新的观点、思路和解决方案。

目标 3 具有良好的沟通交流、团队协作和项目管理能力。

3.1 能够在解决新能源领域复杂工程问题的实践过程中利用各种技术和工具进行有效的交流和沟通； 3.2 具有良好的团队合作精神和组织领导能力，具备在多学科团队中有效工作和领导团队的能力； 3.3 具有一定的项目管理知识和能力，掌握新能源领域工程管理原理与经济决策方法，具备从事项目决策、项目实施过程管理的基本能力。

目标 4 具有自主学习、终身学习的意识和能力。

4.1 具有自主学习的习惯和终身学习的意识，积极接受新事物； 4.2 持续更新和完善自身的知识体系，具有快速适应社会发展的能力； 4.3 不断学习新能源领域中的新知识和新技术，跟上时代和新能源行业发展步伐。

目标 5 具有全球视野和国际交往能力。

5.1 具有较高的外语水平，跟踪新能源领域国际前沿技术动态； 5.2 有较强的跨文化沟通能力，能就新能源领域中复杂技术问题进行交流； 5.3 能够从事或承担国际合作的新能源相关技术开发、研究、管理等工作。

三、毕业要求

1. 工程知识：能够运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识来解决新能源领域中的复杂工程问题。具体要求为：

1.1. 掌握解决新能源领域复杂工程问题所需的数学、物理、化学等自然科学理论基础知识和学科及专业工程基础知识，并能够进行恰当表述；

1.2. 能就特定的新能源材料与器件工艺过程，构建合适的数学模型或原理方程，并利用恰当的边界条件求解，并就新能源材料与器件生产制造过程中的工程性问题（工厂结构受力情况、强度校核、简单的电气故障以及工程图纸绘制等工程问题）进行解析，确定关键因素，对所研究的对象进行合理优化；

1.3. 能够运用本专业的工程知识并结合所学的自然科学知识来解决新能源材料与器件生产中的复杂性工程问题。

2. 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分析，合理评价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承担社会责任。具体要求为：

2.1. 了解新能源领域的技术标准体系、知识产权情况和行业政策及相关的法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响；

2.2. 新能源领域的工程实践环节和提出复杂问题解决方案时应充分考虑社会、健康、安全、法律

以及文化的影响，确保设计方案和工程实践环节不违反法律规定以及当地的社会和文化习俗，合理评价环境影响、确保安全、健康实施。

3. 环境和可持续发展：培养良好的环境保护意识，在新能源领域工程实践中能够灌输可持续发展理念、理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。具体要求为：

3.1. 培养良好的环境保护意识，理解环境保护和可持续发展理念的内涵；

3.2. 了解新能源材料与器件工艺流程中可能涉及的环境问题，理解社会发展中保护环境、确保人与自然和谐以及社会可持续发展的重要性；

3.3. 能根据环境和社会可持续发展原则评价和制订新能源材料与器件工艺流程，能针对实际的新能源项目，评价其资源利用效率、污染物处置方案和安全防范措施，判断相关工序可能对周边环境造成的影响。

4. 职业规范：形成正确的价值观、世界观和人生观，具有良好的人文社会科学素养、和强烈的社会责任感，能够在新能源领域工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。具体要求为：

4.1. 具有良好的思想素质，正确的价值观、世界观和人生观，理解个人和社会的关系，了解中国国情；

4.2. 具有人文社会科学素养和社会责任感；

4.3. 能够在新能源材料与器件生产及相关工作过程中遵守工程职业道德规范并履行责任。

5. 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。具体要求为：

5.1. 能够认识到一个团队中多角色及其合作的意义，理解自己承担的角色在整个团队中的作用；

5.2. 能够根据团队目标与其他成员进行有效的沟通与协调合作，根据自己在团队中的角色需求充分发挥应起的作用，促成团队目标的达成，工作能力得到充分体现。

6. 项目管理：能够按照新能源项目或新能源材料与器件的设计和实施全周期、全流程进行过程管理、以及成本分析和科学决策，并能在多学科环境中应用。具体要求为：

6.1. 掌握新能源项目中涉及的重要工程管理原理与经济决策方法；

6.2. 了解新能源项目及新能源材料与器件的设计和实施全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；

6.3. 能理解多学科环境下，在新能源项目设计、开发以及技术方案选择过程中，运用工程管理与经济决策的基本原理和方法。

7. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会以及行业发展的能力。具体要求为：

7.1. 具有对自我探索和学习必要性的正确认识，具有积极进取的学习态度；

7.2. 能够通过合适的方法开拓自身学习能力，具有自我学习和自我发展的能力。

8. 沟通：能够就新能源领域中复杂技术问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流，具有撰写报告和设计文稿能力，能够做到清晰的陈述发言，同时了解国内外新能源行业发展的趋势和最新进展，具有一定国际视野和跨文化交流能力。具体要求为：

8.1. 针对新能源领域中复杂技术问题，能够采用口头陈述、撰写书面报告或设计文稿等形式与同行及社会公众进行有效沟通和交流，准确地表达自己的观点；

8.2. 熟悉新能源材料与器件专业领域国内外技术发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；

8.3. 具有新能源材料与器件专业外语交流和书面表达能力，能够在跨文化背景下进行新能源材料与器件专业问题的沟通。

9. 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复杂的新能源领域中的工程问题，以获得有效结论。具体要求为：

9.1. 学会运用数理化知识的理论、观点和方法来识别、分析常见的新能源领域工程问题中所涉及的物理和化学问题；

9.2. 能够运用本专业的工程知识来分析新能源材料与器件工艺的基本原理、能量平衡等一般性问题；并能分析新能源材料与器件生产过程中的复杂工况，阐明相关问题；

9.3. 能掌握文献资料研究分析的方法，结合文献研究，对新能源领域复杂工程问题的影响因素进行分析论证，找到有效可行的解决方案，认识到解决方案的多样性和合理性。

10. 设计/开发解决方案：针对新能源领域的复杂工程问题，能够设计（开发）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。具体要求为：

10.1. 掌握复杂新能源材料与器件的专业知识，熟悉新能源材料与器件生产过程中涉及的工艺流程，具备设计合理的实施方案的能力；

10.2. 具有新能源企业实践学习的经历，在设计中能够自主提出方案，独立完成报告，同时具有进行创新性设计的能力；

10.3. 具有新能源材料与器件生产全过程方案设计及评估能力，在设计复杂工程问题解决方案时，充分考虑其他各方面因素，如社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

11. 研究：能够采用科学方法对新能源领域中复杂技术问题进行研究，具备设计、实施本专业领域实验研究的能力，能够对实验数据进行综合分析解释，以获得合理有效的结论。具体要求为：

11.1. 掌握实验研究方法与分析检测技术，具备根据研究需要选择合适的分析方法的能力；

11.2. 掌握热力学、动力学、材料学、固体物理学、电化学等自然科学基本原理和专业实验技术知识，能够根据实验需求设计合理的实验方案，并能够分析、阐明方案的合理性；

11.3. 具有研究和开发新工艺的试验方案设计能力，能设计试验方案进行新能源材料与器件开发的研究，并综合多方信息对方案和工艺参数进行评估得到有效的结论。

12. 使用现代工具：针对新能源领域中复杂技术问题，能够应用现代信息技术手段，进行文献查阅及信息处理，掌握程序设计工具和基本方法，并对新能源材料与器件生产过程进行分析、模拟和预测，并理解其局限性。具体要求为：

12.1. 了解新能源材料与器件专业常用的现代仪器及分析测试设备的使用方法和基本原理，掌握计算机和网络相关的基础知识，了解计算机和多媒体技术在新能源材料与器件中的应用；

12.2. 能够开发、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，针对某个新能源领域内的复杂技术问题预测与模拟，并能够理解其局限性。

四、毕业条件及授予学士学位条件

达到学校对本科毕业生提出的德、智、体、美、劳等方面的要求，完成培养方案课程体系中各教学环节的学习，最低修满 165 学分， 毕业设计（论文）答辩合格，方可准予毕业。符合中南大学学士学位授予条件，可授予学士学位。

课程模块类别		必修课		选修课		合计		占总学分比例(%)	占总学时比例(%)
		学分	学时(周)	学分	学时(周)	学分	学时(周)		
理论教学	课堂讲授	97	1632+0 周	19	304+0 周	116	1936+0 周	70.3%	63.77%
	课内实践	10.5	204+0 周	0	0+0 周	10.5	204+0 周	6.36%	6.72%
	合计	107.5	1836+0 周	19	304+0 周	126.5	2140+0 周	76.67%	70.49%
实践教学	集中实践环节	24	0+30 周	0	0+0 周	24	0+30 周	14.55%	15.81%
	单独设课实验课	10.5	336+0 周	0	0+0 周	10.5	336+0 周	6.36%	11.07%
	课外研学	0	0+0 周	4	16+4 周	4	16+4 周	2.42%	2.64%
	合计	34.5	336+30 周	4	16+4 周	38.5	352+34 周	23.33%	29.51%
合计		142	2172+30 周	23	320+4 周	165	2492+34 周	100%	100%

五、学制与学位

标准学制：4 年，学习年限 3-6 年

授予学位：工学学士

六、专业核心课程

物理化学、固体物理、材料科学基础、传递过程原理、电化学原理、化学电源基础与应用、太阳能电池基础与应用、氢能基础与应用

七、课程体系

课程类别	课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	开课学期	学分要求
通识教育课程	210103T10	思想道德与法治	必修	3	48	1	必修 19 学分
	210104T10	大学生心理健康教育	必修	2	32	2	
	210202T10	中国近现代史纲要	必修	3	48	3	
	210302T10	马克思主义基本原理	必修	3	48	4	
	210402T10	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修	3	48	5	
	210502T10	形势与政策	必修	2	64	1, 2, 3, 4,	

课程类别		课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	开课学期	学分要求
							5, 6, 7, 8	
		210601T10	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	3	48	6	
	军体类	410004T11	军事技能	必修	2	3 周	1	必修 8.5 学分
		410005T10	军事理论	必修	2	36	2	
		660003T10	体育(一)	必修	1	36	1	
		660003T20	体育(二)	必修	1	36	2	
		660003T30	体育(三)	必修	1	36	3	
		660003T40	体育(四)	必修	1	36	4	
		660004T11	体育课外测试(一)	必修	0.2	3	5	
		660004T21	体育课外测试(二)	必修	0.2	3	6	
		660004T31	体育课外测试(三)	必修	0.1	2	7	
	外语类	180525T10	日语(二外)	选修	4	64	4	共修 6 学分, 必修 4 学分, 限定选修 2 学分 (通过大学英语四级者建议选修高级英语(一), 未通过大学英语四级者建议选修综合英语)
		180527T10	德语(二外)	选修	4	64	4	
		180533T10	高级英语(一)	选修	2	32	2	
		180545T10	大学英语	必修	4	64	1	
		180546T10	综合英语	选修	2	32	2	
	信息技术类	950601T10	大学计算机基础	选修	1.5	24	1	无
		950603T10	计算机程序设计基础(C++)	必修	3	48	2	
		950606T10	科学计算与 MATLAB 语言	选修	3	48	3	
		950607T10	数据库应用与开发	选修	3	48	3	
		950609T10	人工智能技术与应用	选修	3	48	4	
	创新创业类	430601G10	创新创业导论	必修	2	32	5	必修 2 学分
	集中实践环节	410003T11	毕业教育	必修	0	1 周	8	无
学科教育课程	学科基础课	050301X10	有机化学	必修	2	32	4	必修 31.5 学分
		050303X10	量子力学与统计物理导论	选修	2	32	4	
		050305Z10	固体物理	必修	3	48	5	
		050338X10	分析化学	必修	2	32	4	
		080202X10	工程制图基础 A	必修	4	64	1	
		080206X10	机械设计基础 B	选修	3.5	56	5	
		080304X11	制造工程训练 D	必修	1	32	2	
		091112X10	电工学 A	必修	3	48	3	
		120710X10	工程力学 C	必修	3	48	3	
		130202X10	数学实验与建模	选修	2	32	3	

课程类别		课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	开课学期	学分要求
		140102X10	大学物理 B (一)	必修	4	64	2	
		140102X20	大学物理 B (二)	必修	3.5	56	3	
		150706X10	工科大学化学—物理化学 A(一)	必修	3.5	56	3	
		150706X20	工科大学化学—物理化学 A(二)	必修	2.5	40	4	
		820401X10	资源与材料	选修	1	16	1	
		820402X10	冶金与新能源	选修	1	16	1	
		820403X10	材料启航	选修	1	16	1	
		820404X10	粉末冶金与人类文明	选修	1	16	1	
	公共基础课	130712X10	概率论与数理统计	必修	3.5	56	3	必修 20.5 学分
		130715X10	高等数学 A (一)	必修	5	80	1	
		130715X20	高等数学 A (二)	必修	5	80	2	
		130717X10	线性代数	必修	2.5	40	2	
		150411X11	工科大学化学实验—基本操作	必修	1	32	1	
	集中实践环节	150415X10	工科大学化学—无机与结构化学基础 B	必修	3.5	56	1	必修 6 学分
		091115X11	电工电子实验 B	必修	1	32	4	
		140202X11	大学物理实验 B	必修	1.5	48	3	
		150412X11	工科大学化学实验—无机物制备	必修	0.5	16	3	
		150609X11	工科大学化学实验—有机化学基础及合成实验 A	必修	1	32	3	
专业教育课程	专业核心课	150702X11	物理化学实验 A	必修	2	64	4	必修 14 学分
		050310Z10	化学电源基础与应用	必修	2	32	6	
		050311Z10	太阳能电池基础与应用	必修	2	32	6	
		050336Z10	材料科学基础	必修	3	48	5	
		050337Z10	电化学原理	必修	2	32	5	
		050339Z10	氢能基础与应用	必修	2	32	6	
	专业课	050360Z10	传递过程原理	必修	3	48	5	必修 9 学分
		050302X10	新能源材料与器件概论	必修	2	32	4	
		050308Z10	半导体物理与器件基础	选修	2	32	6	
		050309Z10	现代材料分析测试技术	必修	2	32	6	
		050312Z10	化学电源设计与制造工艺学	必修	2	32	6	
		050314Z10	电化学研究方法	必修	2	32	6	
	专业选修课	050315Z10	新能源材料与器件发展动态	必修	1	16	7	专业选修课分为五个模块, 每个模块最低选修 2 学分。其中, 《纳米技术与应用》、《材
		050316Z10	材料化学与工程	选修	2	32	7	
		050317Z10	纳米技术与应用	选修	2	32	7	
		050340Z10	材料合成设备	选修	2	32	7	
		050341Z10	高分子化学与材料	选修	2	32	7	
		050342Z10	太阳能电池设计与制造工艺学	选修	2	32	7	
		050343Z10	光伏发电系统与工程	选修	2	32	7	
		050344Z10	分布式发电与储能技术	选修	2	32	7	

课程类别		课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	开课学期	学分要求
		050345Z10	电动汽车与电池	选修	2	32	7	料化学与工程》、《材料合成设备》、《高分子化学与材料》为“新能源材料工程”模块；《太阳能电池设计与制造工艺学》、《光伏发电系统与工程》、《分布式发电与储能技术》为“可再生能源”模块；《电动汽车与电池》、《电源管理系统》、《燃料电池与系统》为“新能源系统”模块；《发光材料与器件》、《固态离子学与固态电池》、《先进能源材料》为“新能源前沿与交叉（I. 前沿）”模块；《电池梯次利用与循环》、《光电化学与材料》、《界面化学与膜材料》、《高纯金属与半导体材料》为“新能源前沿与交叉（II. 交
		050346Z10	电源管理系统	选修	2	32	7	
		050347Z10	燃料电池与系统	选修	2	32	7	
		050348Z10	发光材料与器件	选修	2	32	7	
		050349Z10	固态离子学与固态电池	选修	2	32	7	
		050350Z10	先进能源材料	选修	2	32	7	
		050351Z10	电池梯级利用与循环	选修	2	32	7	
		050352Z10	光电化学与材料	选修	2	32	7	
		050353Z10	界面化学与膜材料	选修	2	32	7	
		050354Z10	高纯金属与半导体材料	选修	2	32	7	

课程类别	课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	开课学期	学分要求
集中实践环节							叉)”模块。
	050328Z11	太阳电池综合实验	必修	1	24	7	必修 24.5 学分, 推荐免试攻读研究生必选双结业训练 6 学分
	050329Z11	化学电源综合实验	必修	1.5	40	7	
	050330Z11	新能源材料与器件课程设计	必修	2	2 周	7	
	050331Z11	认识实习	必修	2	2 周	4	
	050332Z11	生产实习	必修	4	4 周	6	
	050355Z11	新能源材料与器件基础课程实验-材料科学基础	必修	0.5	16	5	
	050356Z11	新能源材料与器件基础课程实验-传递过程原理	必修	0.5	16	5	
	050357Z11	氢能综合实验	必修	1	32	7	
	050358Z11	毕业论文(设计)	必修	12	16 周	8	
	050359Z11	双结业训练	选修	6	6 周	7	
通识教育课程	文化素质类学分	通识教育课程体系中文化素质类选修不少于 6 学分, 每个学生须修读 4 学分其他学科门类课程和 2 个学分的艺术类课程。					6
课外研学	课外学分	课外研学模块选修不少于 4 学分, 其中须修读“实验室技术安全与环境保护知识学习与考核”课程 1 学分, 创新创业实践 2 学分(含创新创业项目、科研训练、学科竞赛和创新创业比赛、创新创业实践调研、创新创业国际研习、论文成果、专利和著作权、自主创业等)及其他课外研学内容(开放性实验、社会实践、素质修养、本研衔接等)。					4

(1) 通识教育课程体系中文化素质类选修不少于 6 学分, 每个学生须修读 4 学分其他学科门类课程和 2 个学分的艺术类课程。

(2) 课外研学模块选修不少于 4 学分, 其中须修读“实验室技术安全与环境保护知识学习与考核”课程 1 学分, 创新创业实践 2 学分(含创新创业项目、科研训练、学科竞赛和创新创业比赛、创新创业实践调研、创新创业国际研习、论文成果、专利和著作权、自主创业等)及其他课外研学内容(开放性实验、社会实践、素质修养、本研衔接等)。

(3) 文化素质类课程(全校性选修课)和课外研学课程未列入各学期课程列表中, 学生需在 1-8 学期(五年制 1-10 学期)内任选时间完成学分修读。

(4) 更多课程及学分修读要求详见各专业本科人才培养方案“其他说明”部分。

八、教学进程安排

课程编号	课程名称	课程	学分	总学时	学时分配	备注
------	------	----	----	-----	------	----

					讲课 (含研讨)	实践	
210103T10	思想道德与法治 Ideology and Morality and Rule of Law	必修	3	48	32	16	
210502T10	形势与政策 Situation and Policy	必修	0	64	32	32	
410004T11	军事技能 Military Skills	必修	2	3 周	0 周	3 周	
660003T10	体育 (一) Physical Education (I)	必修	1	36	32	4	
180545T10	大学英语 College English	必修	4	64	64	0	
950601T10	大学计算机基础 The Fundamental of Computing	选修	1.5	24	20	4	
080202X10	工程制图基础 A Fundamental of Engineering Drawing A	必修	4	64	58	6	
820401X10	资源与材料 Mineral Resources and Materials	选修	1	16	16	0	
820402X10	冶金与新能源 Metallurgy and New Power Source	选修	1	16	16	0	
820403X10	材料启航 Materials Initiation	选修	1	16	16	0	
820404X10	粉末冶金与人类文明 Introductory Course for Freshmen-Powder Metallurgy and Human Civilization	选修	1	16	16	0	
130715X10	高等数学 A (一) Advanced Mathematics A (I)	必修	5	80	80	0	
150411X11	工科大学化学实验—基本操作 Experimental Academic Chemistry — Basic Operation	必修	1	32	0	32	
150415X10	工科大学化学—无机与结构化学基础 B Academic Chemistry - Inorganic Chemical and Structural Basis B	必修	3.5	56	56	0	
第 1 学期建议 最低修读 24.5 学分, 必修 23.5 学分, 选修 1.0 学分							

课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	学时分配		备注
					讲课(含研讨)	实践	
210104T10	大学生心理健康教育 Mental Health Education	必修	2	32	16	16	
210502T10	形势与政策 Situation and Policy	必修	0	64	32	32	
410005T10	军事理论 Military Theory Course	必修	2	36	32	4	
660003T20	体育(二) Physical Education(II)	必修	1	36	32	4	
180533T10	高级英语(一) Advanced English (I)	选修	2	32	32	0	
180546T10	综合英语 Integrated English	选修	2	32	32	0	第一学期未通过大学英语四级者建议选修
950603T10	计算机程序设计基础(C++) The Fundamental of Computer Programming (C++)	必修	3	48	38	10	
080304X11	制造工程训练 D Manufacturing Engineering Training D	必修	1	32	0	32	
140102X10	大学物理 B(一) University Physics B (I)	必修	4	64	64	0	
130715X20	高等数学 A(二) Advanced Mathematics A(II)	必修	5	80	80	0	
130717X10	线性代数 Linear Algebra	必修	2.5	40	40	0	
第 2 学期建议 最低修读 22.5 学分, 必修 20.5 学分, 选修 2.0 学分							
210202T10	中国近现代史纲要 Modern Chinese History	必修	3	48	32	16	
210502T10	形势与政策 Situation and Policy	必修	0	64	32	32	
660003T30	体育(三) Physical Education(III)	必修	1	36	32	4	
950606T10	科学计算与 MATLAB 语言 Scientific Computing and the	选修	3	48	32	16	

课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时 (周)	学时分配		备注
					讲课(含研讨)	实践	
	MATLAB Language						
950607T10	数据库应用与开发 Database Application and Development	选修	3	48	32	16	
091112X10	电工学 A Electrotechnics A	必修	3	48	48	0	
120710X10	工程力学 C Engineering Mechanics C	必修	3	48	44	4	
130202X10	数学实验与建模 Mathematics Experiments and Modeling	选修	2	32	16	16	
140102X20	大学物理 B (二) University Physics B (II)	必修	3.5	56	56	0	
150706X10	工科大学化学—物理 化学 A(一) Academic Chemistry -- Physical Chemistry A (I)	必修	3.5	56	56	0	
130712X10	概率论与数理统计 Probability and Statistics	必修	3.5	56	56	0	
140202X11	大学物理实验 B University Physics Experiment B	必修	1.5	48	0	48	
150412X11	工科大学化学实验— 无机物制备 Experimental Academic Chemistry -- Synthesis of Inorganic Compound	必修	0.5	16	0	16	
150609X11	工科大学化学实验— 有机化学基础及合成 实验 A Experimental Academic Chemistry -- Fundamental of Organic Chemistry and Synthetic Experiment A	必修	1	32	0	32	
第 3 学期建议 最低修读 23.5 学分, 必修 23.5 学分, 选修 0.0 学分							
210302T10	马克思主义基本原理 The Basic Principles of Marxism	必修	3	48	32	16	

课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	学时分配		备注
					讲课(含研讨)	实践	
210502T10	形势与政策 Situation and Policy	必修	0	64	32	32	
660003T40	体育(四) Physical Education(IV)	必修	1	36	32	4	
180525T10	日语(二外) Japanese (Second Foreign Language)	选修	4	64	64	0	
180527T10	德语(二外) German (Second Foreign Language)	选修	4	64	64	0	
950609T10	人工智能技术与应用 Artificial Intelligence Technology and Application	选修	3	48	32	16	
050301X10	有机化学 Organic Chemistry	必修	2	32	32	0	
050303X10	量子力学与统计物理 导论 Introduction to Quantum Mechanics and Statistical Physics	选修	2	32	32	0	
050338X10	分析化学 Analytical Chemistry	必修	2	32	28	4	
150706X20	工科大学化学一物理 化学 A(二) Academic Chemistry -- Physical Chemistry A (II)	必修	2.5	40	40	0	
050302X10	新能源材料与器件概 论 Introduction to New Energy Materials and Devices	必修	2	32	32	0	
050331Z11	认识实习 Cognition Practice	必修	2	2 周	0 周	2 周	
091115X11	电工电子实验 B Electrical and Electronic Experiment B	必修	1	32	0	32	
150702X11	物理化学实验 A Physical Chemistry Experiment A	必修	2	64	0	64	
第 4 学期建议 最低修读 17.5 学分, 必修 17.5 学分, 选修 0.0 学分							

课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	学时分配		备注
					讲课(含研讨)	实践	
210402T10	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	必修	3	48	32	16	
210502T10	形势与政策 Situation and Policy	必修	0	64	32	32	
660004T11	体育课外测试(一) Physical-fitness Test (I)	必修	0.2	3	0	3	
430601G10	创新创业导论 Introduction to Innovation and Entrepreneurship	必修	2	32	32	0	
050305Z10	固体物理 Solid State Physics	必修	3	48	48	0	
080206X10	机械设计基础B Fundamental of Mechanical Design B	选修	3.5	56	50	6	
050336Z10	材料科学基础 Fundamentals of Materials Science	必修	3	48	48	0	
050337Z10	电化学原理 Fundamentals of Electrochemistry	必修	2	32	32	0	
050360Z10	传递过程原理 Principle of Transfer Process	必修	3	48	48	0	
050355Z11	新能源材料与器件基础课程实验-材料科学基础 Basic Course Experiment of New Energy Materials and Devices - Fundamentals of Materials Science	必修	0.5	16	0	16	
050356Z11	新能源材料与器件基础课程实验-传递过程原理 Basic Course Experiment of New Energy Materials and Devices - Principle of Transfer Process	必修	0.5	16	0	16	
第5学期建议 最低修读 17.2 学分, 必修 17.2 学分, 选修 0.0 学分							

课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	学时分配		备注
					讲课(含研讨)	实践	
210502T10	形势与政策 Situation and Policy	必修	0	64	32	32	
210601T10	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Xi Jinping Socialist Thought with Chinese Characteristics in the New Era	必修	3	48	48	0	
660004T21	体育课外测试(二) Physical-fitness Test(II)	必修	0.2	3	0	3	
050310Z10	化学电源基础与应用 Fundamentals and Applications of Chemical Power	必修	2	32	32	0	
050311Z10	太阳能电池基础与应用 Fundamentals and Applications of Solar Cells	必修	2	32	32	0	
050339Z10	氢能基础与应用 Foundation and Application of Hydrogen Energy	必修	2	32	32	0	
050308Z10	半导体物理与器件基础 Fundamentals of Semiconductor Physics and Devices	选修	2	32	32	0	
050309Z10	现代材料分析测试技术 Modern Materials Analysis and Testing Technology	必修	2	32	16	16	
050312Z10	化学电源设计与制造工艺学 Chemical Power Design and Manufacturing Technology	必修	2	32	32	0	
050314Z10	电化学研究方法 Electrochemical Research Methods	必修	2	32	16	16	
050332Z11	生产实习 Production Practice	必修	4	4 周	0 周	4 周	含 32 学时(2 学分)劳动教育
第 6 学期建议 最低修读 19.2 学分,必修 19.2 学分,选修 0.0 学分							

课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时 (周)	学时分配		备注
					讲课(含研讨)	实践	
210502T10	形势与政策 Situation and Policy	必修	0	64	32	32	
660004T31	体育课外测试(三) Physical-fitness Test(III)	必修	0.1	2	0	2	
050315Z10	新能源材料与器件发展动态 Development of New Energy Materials and Devices	必修	1	16	16	0	
050316Z10	材料化学与工程 Materials Chemistry and Engineering	选修	2	32	32	0	“新能源材料工程”模块
050317Z10	纳米技术与应用 Nanotechnology and Application	选修	2	32	32	0	“新能源材料工程”模块
050340Z10	材料合成设备 Equipment for Material Synthesis	选修	2	32	32	0	“新能源材料工程”模块
050341Z10	高分子化学与材料 Polymer Chemistry and Materials	选修	2	32	32	0	“新能源材料工程”模块
050342Z10	太阳能电池设计与制造工艺学 Design and technology of solar cells	选修	2	32	32	0	“可再生能源”模块
050343Z10	光伏发电系统与工程 Photovoltaic Generation System and Engineering	选修	2	32	32	0	“可再生能源”模块
050344Z10	分布式发电与储能技术 Distributed Generation and Energy Storage	选修	2	32	32	0	“可再生能源”模块
050345Z10	电动汽车与电池 Electric Vehicles & Batteries	选修	2	32	32	0	“新能源系统”模块
050346Z10	电源管理系统 Power Management System	选修	2	32	32	0	“新能源系统”模块
050347Z10	燃料电池与系统 Fuel Cells and	选修	2	32	32	0	“新能源系

课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时 (周)	学时分配		备注
					讲课(含研讨)	实践	
	Systems						统”模块
050348Z10	发光材料与器件 Luminescent materials and their devices	选修	2	32	32	0	“新能源前沿与交叉(I. 前沿)”模块
050349Z10	固态离子学与固态电池 Solid State Ionics and Solid State Batteries	选修	2	32	26	6	“新能源前沿与交叉(I. 前沿)”模块
050350Z10	先进能源材料 Advanced energy materials	选修	2	32	32	0	“新能源前沿与交叉(I. 前沿)”模块
050351Z10	电池梯级利用与循环 Gradient exploitation and recycle of battery	选修	2	32	32	0	“新能源前沿与交叉(II. 交叉)”模块
050352Z10	光电化学与材料 Photoelectrochemistry and materials	选修	2	32	32	0	“新能源前沿与交叉(II. 交叉)”模块
050353Z10	界面化学与膜材料 Interfacial chemistry and membrane materials	选修	2	32	32	0	“新能源前沿与交叉(II. 交叉)”模块
050354Z10	高纯金属与半导体材料 High-purity metal and semi-conductor materials	选修	2	32	32	0	“新能源前沿与交叉(II. 交叉)”模块
050328Z11	太阳能电池综合实验 Integrated Solar Cell Experiment	必修	1	24	8	16	
050329Z11	化学电源综合实验 Comprehensive Experiment of Chemical Power Sources	必修	1.5	40	8	32	
050330Z11	新能源材料与器件课程设计 Course Design of New	必修	2	2周	0周	2周	

课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时(周)	学时分配		备注
					讲课(含研讨)	实践	
	Energy Materials and Devices						
050357Z11	氢能综合实验 Comprehensive Experiment of Hydrogen Energy	必修	1	32	0	32	
050359Z11	双结业训练 Project Training	选修	6	6 周	0 周	6 周	
第 7 学期建议 最低修读 16.6 学分, 必修 6.6 学分, 选修 10.0 学分							
210502T10	形势与政策 Situation and Policy	必修	2	64	32	32	
050358Z11	毕业论文(设计) Graduation Thesis (project)	必修	12	16 周	0 周	16 周	
410003T11	毕业教育 Graduation Education	必修	0	1 周	0 周	1 周	
第 8 学期建议 最低修读 14.0 学分, 必修 14.0 学分, 选修 0.0 学分							

注：实践包括实验、上机、见习等

九、学校与行业联合培养阶段实施方案

暂无

十、毕业要求对培养目标的支撑

毕业要求	培养目标				
	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	培养目标 5
毕业要求 1		●		●	
毕业要求 2	●	●	●		
毕业要求 3	●			●	

毕业要求 4			•		
毕业要求 5	•	•			
毕业要求 6			•		•
毕业要求 7			•		•
毕业要求 8		•	•		
毕业要求 9		•		•	•
毕业要求 10	•	•			•
毕业要求 11		•		•	
毕业要求 12				•	•

十一、课程体系对毕业要求的支撑

课程体系	毕业要求											
	毕业要求 1	毕业要求 2	毕业要求 3	毕业要求 4	毕业要求 5	毕业要求 6	毕业要求 7	毕业要求 8	毕业要求 9	毕业要求 10	毕业要求 11	毕业要求 12
思想道德修养与法律基础		M	H	L		L	M					
大学生心理健康教育			M	H	L	M	L					
中国近现代史纲要		M	H			L	L					
马克思主义基本原理		M	M	L		L		H	M	L		
毛泽东思想与中国特色社会主义理论		L	H		M	L	L		L			

课程体系	毕业要求											
	毕业 要求 1	毕业 要求 2	毕业 要求 3	毕业 要求 4	毕业 要求 5	毕业 要求 6	毕业 要求 7	毕业 要求 8	毕业 要求 9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求 12
体系概论												
习近平新时代中国特色社会主义思想概论				M		H		L				
形势与政策		M	H	L	M	L	M					
军事技能			M	H	M			L				
军事理论				M		M			L			
体育（一）			M	H		M		L				
体育（二）			M	H		M		L				
体育（三）			M	H		M		L				
体育（四）			M	H		M		L				
体育课外测试			L	M		L						
大学英语		M	L			H		M				
高级英语（一）			L			M		L				
综合英语			L			M		L				L
日语(二外)			L			M						L
法语(二外)			L			M						L
西班牙语(二外)			L			M						L
大学计算机基础					H							M
计算机程序设计基础（C++）		M			H	M					M	
科 学 计 算 与 MATLAB 语言	L	L				M		L			M	
数据库应用与开发					H							L
人工智能技术与应用	L	L			M	H	L				M	L
计算机程序设计实践（C++）		M			H	M					M	L
创新创业导论	L			M	H						L	L
毕业教育		L		M							M	
冶金与新能源	M							L				
新生课—粉冶院	M							L				
新生课—材料院	M							L				
新生课—资生院	M							L				
有机化学	M					L		L				

课程体系	毕业要求											
	毕业 要求 1	毕业 要求 2	毕业 要求 3	毕业 要求 4	毕业 要求 5	毕业 要求 6	毕业 要求 7	毕业 要求 8	毕业 要求 9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求 12
新能源材料与器件 概论	L						H			M	L	
分析化学	H					L				L	L	
工程制图基础 A	M				L				H	L	M	
机械设计基础 B	M		H		L	L						
量子力学与统计物 理导论							L	M	M			
电工学 A	M								L	L	M	
工程力学 C	H		M			L						
高等数学 A2（一）	H	M				L		H			M	
高等数学 A2（二）	H	M				L		H			M	
线性代数	H					L		H				
大学物理 B（一）	H			M		L		H			H	
大学物理 B（二）	H			M		L		H			H	
工科大学化学—无 机与结构化学基础 B	H					L		M				
工科大学化学—物 理化学 A(一)	H					L		M		L		H
工科大学化学—物 理化学 A(二)	H					L		M		L		H
概率论与数理统计	H					L		M				H
数学实验与建模	L				M	L		L				L
制造工程训练 B				M		L					M	
电工电子实验 B				M		L						
大学物理实验 B		L	L	L						M		
工科大学化学实验 —基本操作		H	L	M						L		
工科大学化学实验 —无机物制备			H	M				L				
工科大学化学实验 —有机化学基础及 合成实验 A	M					L		L				M
物理化学实验 A		M	L	L						L	L	
材料科学基础	M	L				M	L		H		H	M
固体物理	M	H	H	L								
传递过程原理	M	L				M	L		H		H	M

课程体系	毕业要求											
	毕业 要求 1	毕业 要求 2	毕业 要求 3	毕业 要求 4	毕业 要求 5	毕业 要求 6	毕业 要求 7	毕业 要求 8	毕业 要求 9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求 12
电化学原理	M	L				M	L		H		H	M
半导体物理与器件基础	M					L		L	M			M
氢能基础与应用	M	L				L	H		M			M
化学电源基础与应用	M	L				L	H		M			M
太阳电池基础与应用	M	L				L	H		M			M
现代材料分析测试技术				H	H				H			
化学电源设计与制造工艺学	M					L	H		H			M
电化学研究方法	M					L	L		M	H	H	
新能源材料与器件发展动态	M	L				M	L		H		H	
高分子科学与材料		M				L	L		M			
纳米技术与应用		H					L		M		L	
材料化学与工程	M					L	L		M		L	
材料合成设备	M					L			L		M	
太阳电池设计与制造工艺学	M					L	H		H			M
光伏发电与工程	M						L		M		L	
分布式发电与储能技术	H	H		M		M	M		M			
电动汽车与电池	M					L	L		M			
电源管理系统		M	L			L	L		M			
燃料电池与系统	M		M				L		M			
发光材料与器件						L	L		M			
固态离子学与固态电池	M					L	L		M			
先进能源材料	L						L		M			
电池梯级利用与循环	L	H					L		M			
光电化学与材料	L						L		M			L
界面化学与膜材料	M	L	L									
高纯金属与半导体材料	H	H	H					L		H		L

课程体系	毕业要求											
	毕业 要求 1	毕业 要求 2	毕业 要求 3	毕业 要求 4	毕业 要求 5	毕业 要求 6	毕业 要求 7	毕业 要求 8	毕业 要求 9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求 12
新能源材料与器件基础课程实验-材料科学基础		M					M				L	L
新能源材料与器件基础课程实验-传递过程原理		L					M	L			L	L
氢能综合实验		M					M				L	
太阳能电池综合实验		M					M				L	
化学电源综合实验		M					M				L	
新能源材料与器件课程设计	M	L					M				L	H
认识实习	H	M	L	M			L					M
生产实习	H	L		H		L	M	L				M
毕业论文(设计)	M	L		H		L	H	M				H
双结业训练	L			M			L	L				H

注：用符号 H、M、L 进行标注，H 表示关联度高、M 表示关联度中、L 表示关联度低。

十二、辅修专业与辅修专业学士学位的课程设置及教学进程

辅修学分要求:辅修专业不少于 20 学分；辅修学士学位不少于 50 学分，且包括毕业设计（论文）。

附表 1： 辅修专业

课程类别	课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时	学时分配		开课学期
						讲课 (含研讨)	实践	
专业教育课程	集中实践环节	新能源材料与器件基础课程实验-材料科学基础 Basic Course Experiment of New Energy Materials and Devices - Fundamentals of Materials Science	必修	0.5	16	0	16	5
		新能源材料与器件基础课程实验-传递过程原理 Basic Course Experiment of New	必修	0.5	16	0	16	5

课程类别	课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时	学时分配		开课学期
						讲课 (含研讨)	实践	
		Energy Materials and Devices - Principle of Transfer Process						
	050305Z10	固体物理 Solid State Physics	必修	3	48	48	0	5
	050336Z10	材料科学基础 Fundamentals of Materials Science	必修	3	48	48	0	5
	050337Z10	电化学原理 Fundamentals of Electrochemistry	必修	2	32	32	0	5
	050360Z10	传递过程原理 Principle of Transfer Process	必修	3	48	48	0	5
	050309Z10	现代材料分析测试技术 Modern Materials Analysis and Testing Technology	必修	2	32	16	16	6
	050310Z10	化学电源基础与应用 Fundamentals and Applications of Chemical Power	必修	2	32	32	0	6
	050311Z10	太阳电池基础与应用 Fundamentals and Applications of Solar Cells	必修	2	32	32	0	6
	050339Z10	氢能基础与应用 Foundation and Application of Hydrogen Energy	必修	2	32	32	0	6

附表 2： 辅修学位

课程类别	课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时	学时分配		开课学期
						讲课 (含研讨)	实践	
学科教育课程	其他	050301X10 有机化学 Organic Chemistry	必修	2	32	32	0	4
	学科基础课	050338X10 分析化学 Analytical Chemistry	必修	2	32	28	4	4
专业教育课程	集中实践环节	050331Z11 认识实习 Cognition Practice	必修	2	2 周	0 周	2 周	4
		050355Z11 新能源材料与器件基础 课程实验-材料科学基	必修	0.5	16	0	16	5

课程类别	课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时	学时分配		开课学期
						讲课 (含研讨)	实践	
		基础 Basic Course Experiment of New Energy Materials and Devices – Fundamentals of Materials Science						
		050356Z11 新能源材料与器件基础 课程实验-传递过程原理 Basic Course Experiment of New Energy Materials and Devices – Principle of Transfer Process	必修	0.5	16	0	16	5
	专业 核心 课	050305Z10 固体物理 Solid State Physics	必修	3	48	48	0	5
		050336Z10 材料科学基础 Fundamentals of Materials Science	必修	3	48	48	0	5
		050337Z10 电化学原理 Fundamentals of Electrochemistry	必修	2	32	32	0	5
		050360Z10 传递过程原理 Principle of Transfer Process	必修	3	48	48	0	5
	集中 实践 环节	050332Z11 生产实习 Production Practice	必修	4	4 周	0 周	4 周	6
	专业 核心 课	050309Z10 现代材料分析测试技术 Modern Materials Analysis and Testing Technology	必修	2	32	16	16	6
		050310Z10 化学电源基础与应用 Fundamentals and Applications of Chemical Power	必修	2	32	32	0	6
		050311Z10 太阳电池基础与应用 Fundamentals and Applications of Solar Cells	必修	2	32	32	0	6
		050339Z10 氢能基础与应用 Foundation and Application of	必修	2	32	32	0	6

课程类别	课程编号	课程名称	课程属性	学分	总学时	学时分配		开课学期
						讲课 (含研讨)	实践	
		Hydrogen Energy						
	专业课	050312Z10 化学电源设计与制造工艺学 Chemical Power Design and Manufacturing Technology	必修	2	32	32	0	6
		050314Z10 电化学研究方法 Electrochemical Research Methods	必修	2	32	16	16	6
	集中实践环节	050328Z11 太阳电池综合实验 Integrated Solar Cell Experiment	必修	1	24	8	16	7
		050329Z11 化学电源综合实验 Comprehensive Experiment of Chemical Power Sources	必修	1.5	40	8	32	7
		050330Z11 新能源材料与器件课程设计 Course Design of New Energy Materials and Devices	必修	2	2周	0周	2周	7
		050358Z11 毕业论文（设计） Graduation Thesis (project)	必修	12	16周	0周	16周	8

十三、其他说明

暂无