

能源与环境科学学院

新能源材料与器件专业（非师范）培养方案

一、专业简介

本专业是材料科学与电子科学、化学、物理学、能源技术科学等多学科交叉的新兴学科，以能量转换与存储材料及其器件设计与制备技术为培养特色的新兴专业。本专业是为了适应新能源、新材料、节能环保等国家战略性新兴产业发展需求，落实国家“碳中和”、“一带一路”和云南绿色发展“三张牌”战略，开展光伏能源万亿产业发展急需的先进技术研究及产业示范应用而设立的。

专业历史沿革始于 1971 年云南师范大学成立的太阳能研究小组，1984 年全国最早开展可再生能源利用的云南师范大学太阳能研究所，2011 年建立的“再生资源科学与技术”专业发展而来。本专业 2017 年经教育部批准开设，同年 9 月开始招生，是卓越工程师教育培养计划专业。

专业拥有国家太阳能热水器质量检验检测中心、中国—老挝国家可再生能源联合实验室、可再生能源先进技术与制备教育部重点实验室、云南省农村能源工程重点实验室等 20 余个国家级和省部级教学科研平台，建立了较完善的实训实验平台和实习实践基地体系。

专业针对西部地区教育资源和产业基础，服务西南、面向全国、辐射南亚东南亚，旨在培养适应国家新能源战略需求，掌握新能源材料与器件领域的基本理论和知识，具有新能源材料与器件的设计、制造与应用能力，并较强实践能力和良好发展潜力的应用基础型高级技术人才。

二、培养目标

本专业以立德树人为根本，以学生全面发展为核心，培养满足国家“碳中和”、“一带一路”和云南绿色发展“三张牌”战略，开展光伏能源万亿产业发展急需的技术研究及产业应用的复合型人才，培养具有良好的科学素养和人文社会科学知识，具备材料科学、新能源材料与器件方面的专业基础理论、基本知识，具有一定科研和应用能力，能在该专业领域从事材料制备、器件制造与组装、材料及器件性能检测、器件与工程应用及经营管理等方面工作的高素质创新型工程技术人才。

本专业学生毕业后5年左右，具有高尚的职业道德、社会责任感，能够在研究机构、高等院校及能源、材料等相关企事业单位从事与新能源材料和器件相关的研发、教学、设计、开发、生产及经营管理等工作，达到以下目标：

目标 1：熟悉新能源材料的组成、结构、合成与制备、性质与使役性能之间关系的基本规律，掌握本专业所涉及的各种材料的制备、性能检测与分析的基本知识和技能。具有系统

的工程实践学习经历，了解本专业的发展历史。

目标 2：能够跟踪新能源材料与器件相关领域的前沿理论及技术，具备一定创新能力，能够在新能源材料与器件相关领域从事教育、科研、生产、管理、设计、开发和生产，进而成长为高级工程技术专业人才、技术经理、研发工程师、产品设计师等。

目标 3：具有安全意识、环保意识和可持续发展理念；具备社会责任感，理解并坚守职业道德规范，综合考虑法律、环境与可持续性发展等因素影响，在工程实践中能坚持公众利益优先。

目标 4：具备健康的身心和良好的人文素养，了解工程管理的基本原理与经济决策方法，具备一定的协调、管理、沟通、竞争与合作能力，胜任研发、测试、技术支持、营销等部门的管理工作，进而成为企业中层管理者。

目标 5：至少掌握 1 门外语，具有一定的国际视野和跨文化交流与合作能力；能够通过继续教育或其他学习渠道更新知识，积极主动适应不断变化的国内外形势和环境，拥有自主的、终生的学习习惯和能力，实现能力和技术水平的持续提升。

三、毕业要求

本专业学生经过专业培养，应达到如下要求：

1.工程知识：能够将数学、相关自然科学、新能源材料、新能源器件设计与制备、加工与改性、性能检测和质量控制的基本知识，用于新能源材料与新能源器件加工工艺、新能源系统与工程等领域工程问题的表达，能够将相关知识用于解决专业工程问题，实现对复杂工程问题解决方案的分析。

2.问题分析：能够运用相关科学原理，识别和判断本领域工程问题的关键环节，能运用相关专业知识正确表达工程问题，能够认识到工程问题的多方案可选择性，通过文献研究分析过程的影响因素，获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：具有设计材料和制备工艺、提高材料的性能和产品质量、开发研究新材料和新工艺、根据工程应用选择材料等方面的基本能力；能够掌握工程设计、产品开发的全周期、全流程的基本方法和技术，了解过程中可能存在的影响因素；能够针对特定需求，完成工程/产品的设计，能够在设计中有创新意识，能够考虑到社会、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本领域复杂工程问题进行研究，通过调研分析，选择技术路线，设计实验方案，构建实验系统，安全地开展实验，科学采集实验数据，科学分析解释实验结果，综合总结得到合理结论。

5.使用现代工具：了解本专业常用的现代仪器、工程工具、模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性；能够针对工程实际问题，选择恰当的仪器/工具/软件进行表征、分析、计算、设计，对复杂工程问题进行预测与模拟，并理解其局限性。

6.工程与社会：了解本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活动的影响；能够分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。

7.环境和可持续发展：理解环境保护和可持续发展的内涵，建立环境和可持续发展的意识并思考专业工程实践的可持续性，能够评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8.职业规范：具有人文社会素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任。

9.个人和团队：具有沟通协调能力、团队协作精神、组织能力，能够在团队中独立或合作开展工作，能够组织、协调和指挥团队开展工作。

10.沟通：能够就本专业工程问题，与国内外业界同行、社会公众进行有效沟通和交流，了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11.项目管理：了解工程及产品全周期、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，理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境下，在设计开发解决方案过程中运用。

12.终身学习：能够充分理解自主学习和终身学习的必要性，具有不断自主学习以适应经济社会发展的能力。

毕业要求对培养目标支撑的矩阵图

毕业要求	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
1. 工程知识	√	√			
2. 问题分析	√	√	√		
3. 设计/开发解决方案		√			
4. 研究		√		√	
5. 使用现代工具	√	√			√
6. 工程与社会			√	√	
7. 环境和可持续发展	√		√		
8. 职业规范		√	√		
9. 个人和团队	√	√		√	
10. 沟通	√	√		√	√
11. 项目管理		√		√	
12. 终身学习	√	√	√	√	√

四、学制与时间安排

基本学制为 4 年，同时实行弹性学制，学生可根据自身情况，选择提前或延长毕业年限（在 3~8 年内）。允许学生保留学籍休学创新创业。

基本学制（4 学年）教育教学时间安排表（单位：周）：

项目	第一学年		第二学年		第三学年 3 rd Year		第四学年 4 th Year		合计 Total	备注
	一	二	三	四	五	六	七	八		
入学教育	1								1	
国防教育(含军训)	*	*								按学生处安排执行
专业见习		*		*						
专业实训						*				
专业实习						*	*			同步结合进行
专业调查						*	*			
毕业论文（设计）							*	*	*	第六学期选题、开题
毕业实践							*	*		
社会实践		*	*	*	*	*	*			假期或课外进行
创新创业教育与实践	*	*	*	*	*	*				
考试	*	*	*	*	*	*	*	*		
课堂教学（含考核）	*	*	*	*	*	*	*	*		
机动	*	*	*	*	*	*	*	*		
教育周数（小计）	20	20	20	20	20	20	20	20		

五、毕业标准

1.毕业资格：

- (1) 思想政治合格；
- (2) 修完本专业计划规定的所有课程，获得相应的学分且所获学分结构符合要求；
- (3) 体质健康达标、美育教育、劳动教育、养成教育成绩合格；
- (4) 毕业论文（或毕业设计）成绩合格；

2.授予学位：

取得毕业资格，达到云南师范大学关于授予学士学位的规定者，授予工学学士学位。

六、核心课程

核心课程包括：材料物理性能、新能源材料与器件制备技术、半导体物理基础、材料测试分析方法、光伏科学基础等。

七、主要实验（践）及其教学要求

1.主要实验（践）：

主要包括独立设置的课程实验、工程训练、课程设计、专业调查、社会实践、创新创业实践、见习、实习、专业实训、毕业实践、毕业设计（论文）等。

2. 实验（践）教学要求：

课程实验应分为公共基础实验、专业基础实验和专业实验，其开设内容应包括专业技能训练和一定的综合实验，应支持专业培养目标的达成；课程设计、专业实训等应结合专业知识进行基本技能训练；实习应让学生实践所学知识，培养热爱劳动的品质；毕业设计（论文）应结合本专业的工程实际问题，有明确的应用背景，培养学生的工程协作意识以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。

八、课程类别及结构比例

（一）课程类别

课程类别			课程性质
通识教育课程	通识必修课程		必修
	通识选修课程	限定选修课程	选修
		任意选修课程	选修
学科专业教育课程	学科基础课程	专业课程中居于基础地位的课程	必修
	专业核心课程	专业课程中居于核心地位的课程	必修
	专业实践课程	集中安排实践教学环节	
		其它实践教学环节	
	个性化发展选修课程	专业选修	选修
		跨专业选修（含为非师范类专业开设的教师教育课程）	

(二) 课程结构比例

1.3			学时数		%		学分数			%	
							讲课学分	实践学分	小计		
通识教育课程	必修		742		25		31.5	4.5	36	21.2	35.9
	选修	限定选修课程	330	538	11	18	10	2	12	14.7	
		任意选修课程	208		7		13	0	13		
学科专业教育课程	必修	学科基础课程	544	956	18.2	43.6	30	1	31	51.8	64.1
		专业基础课程	188		6.3		11	0	5		
		专业核心课程	224		7.5		13	0	13		
		专业实践（集中安排）	32		0		24	24			
		其它实践环节	348	348	11.6		0	9	9		
	个性化发展选修	专业选修课程	300	388	10.1	12.5	17	0	17	12.4	
		跨专业选修课程	72		2.4		4	0	4		
总计			2990		100		170			100	

注：该专业实践教学学分占总学分占总学分的比例为 23.8%；选修课程学分占总学分的比例为 28.1%；人文社会与科学通识教育课程学分占总学分的比例为 10%；学科专业课程学分占总学分的比例为 61.2%；数学和自然科学类课程占总学分的比例为 20%。

九、教学计划表

(一) 通识教育课程计划表

课程类别	课程编码		课程名称	课时	学分	基本学制各学期授课周数与周课时分配								备注 (标出实践学分)
						16 周	16 周	16 周	16 周	16 周	16 周	16 周	16 周	
						一	二	三	四	五	六	七	八	
通识必修课程 Liberal Education Compulsory Courses	28LIBE11001		国防教育 (含军训) National Defence Education (Including Military Training)		2	*	*							实践课程学生处负责
	52LIBE11022		创新创业教育与实践 Education and Practice of Innovation & Entrepreneurship	32	1				2 理			2		安排 8 周, 课外实践 1 学分由就业处负责
	28LIBE11003		大学生心理健康教育 College Students' Mental Health Education	32	2			2						心理健康教育咨询中心负责
	18LIBE11041-11047		形势与政策 Current Situation and Policy	64	2	2	2	2	2	2	2	2	2	安排 4 周
	18LIBE11005		思想道德修养与法治 Ideological and Moral Cultivation and Rule of Law	54	3	2+1								实践学分为 1 学分, 包括课堂和社会实践各 0.5 学分。安排 18 周。
	18LIBE11006		马克思主义基本原理 Principles of Marxism	54	3			3						安排 18 周
	18LIBE11007		中国近现代史纲要 Outline of Modern and Contemporary Chinese History	54	3		3							安排 18 周。
	18LIBE11008		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Mao Zedong Thoughts and Theory of the Socialism with Chinese Characteristics	54	2+1				2+1					实践学分为 1 学分, 包括课堂和社会实践各 0.5 学分。安排 18 周。
	18LIBE11009		习近平新时代中国特色社会主义思想概论 The Introduction to the Thought of Xi Jinping on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	54	3	3								安排 18 周。
	05LIBE11009		大学英语 (1) A~E 级 College English (1) A-E Level	72	2+1	2+2								按照大外部要求分层教学。安排 18 周。
	05LIBE11010		大学英语 (2) A~E 级 College English (2) A-E Level	72	2+1		2+2							
	07LIBE11011		大学体育 (1) Physical Education (1)	36	1	2								安排 18 周。
	07LIBE11012		大学体育 (2) Physical Education (2)	36	1		2							
	03LIBE11013		大学语文 College Chinese	32	2		2							理工科类专业第二学期
	10LIBE11014		大学计算机基础 Fundamentals of Computer	64	2+1	2+2								
	52LIBE11023		职业发展规划 Career and development planning	16	0.5		2							就业处负责, 见具体方案。安排 8 周
	52LIBE11024		就业指导 Employment guidance	16	0.5					2				
			小计 Sub-total	742	36									
通识选修课程 Liberal Education Elective Courses	限定选修课程 Restrictive Elective Courses	05LIBE12001	大学英语 (3) A~E 级 College English (3) A-E Level	72	2+1			2+2						按照大外部大学英语分层培养计划教学。安排 18 周。
		05LIBE12002	大学英语 (4) A~E 级 College English (4) A-E Level	72	2+1				2+2					
		07LIBE12003	大学体育 (3) Physical Education (3)	36	1			2						
		07LIBE12004	大学体育 (4) Physical Education (4)	36	1				2					安排 18 周。
		67LIBE12005	艺术鉴赏与审美 Art Appreciation and Aesthetics	32	2				2 理					公共艺术类课程共

		67LIBE12006	书法鉴赏 Calligraphy Appreciation	32	2				2 理					2 个学分, 文科类第三学期、理工科类第四学期开设。美术学院开设课程美术学院学生不选、音舞学院开设课程音舞学院学生不选、传媒学院开设课程传媒学生不选。
		67LIBE12007	设计艺术赏析 Appreciation of Design Art	32	2				2 理					
		66LIBE12006	艺术鉴赏 Art appreciation	32	2				2 理					
		66LIBE12007	音乐常识与经典赏析 Music common sense and Appreciation of classics	32	2				2 理					
		17LIBE12001	中华经典诗文诵读 Chinese Classics poetry recitation	32	2				2 理					
		04 LIBE12001	西南联大史 History of National Southwest Associated University	32	2				2 理					西南联大系列课程共 2 个学分。史政学院、联大博物馆负责
		04LIBE12002	文献中的西南联大 The National Southwest Associated University in literature	32	2				2 理					
		04 LIBE12003	西南联大人物故事 The National Southwest Associated University's Character Story	32	2				2 理					
		04 LIBE12004	西南联大与现代中国 National Southwest Associated University and Modern China	32	2				2 理					
		18LIBE12005	中国共产党党史 The History of the Communist Party of China	18		*	*	*	*	*	*	*	*	四史系列课程任选一门计学时不计学分。见具体方案
		18LIBE12006	新中国史 The History of the People Republic of China	18		*	*	*	*	*	*	*	*	
		18LIBE12007	改革开放史 The History of the Reform and Opening Up	18		*	*	*	*	*	*	*	*	
		18LIBE12008	社会主义发展史 The History of the Development of Socialism	18		*	*	*	*	*	*	*	*	
		18LIBE12009/2010	劳动教育 Labour education	32		*	*	*	*	*	*	*	*	理论 12 学时和课外实践 20 学时, 见具体方案, 不计学分
			小计 Sub-total	330	12									
	通识选修课程 General studies elective courses		文史经典与文化遗产 The Classics of History & Literature and Inheritance of Culture	≥208	≥13		*	*	*	*	*	*	*	各学期均可选 ≥13 学分
			哲学智慧与批判性思维 The Wisdom of Philosophy and Critical Thinking											
			社会发展与公民责任 Social Development and Civic Duties											
			国际视野与文明对话 Global View and Dialogue among Civilizations											
			数理基础与科学素养 Mathematics and Science											
			教育素养与信息基础 Ideology of Education and Information Technology											
			艺术修养与审美体验 Art and Appreciation of Beauty											
													
			小计 Sub-total	208	13	..								
			合计 Total	538	25									
总计 Total				1276	61									

（二）学科专业教育课程计划表

1.学科基础课程

课程类别		课程编码	课程名称	课时	学分	基本学制各学期授课周数与周课时分配								备注 (标出实践学分)
						16 周	18 周	18 周	18 周	18 周	18 周	18 周	10 周	
						一	二	三	四	五	六	七	八	
专业必修课程 Specialized Compulsory Courses	学科基础课程 Disciplinary Foundation Courses	62MATH21011	高等数学（1） Advanced Mathematics(1)	96	5	6								
		62MATH21012	高等数学（2） Advanced Mathematics (2)	72	4		4							开课 18 周
		16ENP21010	大学化学 College Chemistry	64	4	4								
		16NESE2200	画法几何及工程制图 Descriptive Geometry and Engineering Drawing	48	2+1	3								实践学分为 1 学分
		16ENP21040	大学物理(1) College Physics(1)	102	6		6							开课 17 周
		16NEMD25010	大学物理(2) College Physics(2)	72	4			4						
		1616010003	线性代数 A Linear Algebra	54	3			3						
		1616010002	工业技术经济学 Industrial Technical Economics	18	1			2						开课前 9 周
		1616010001	科学与工程伦理 Science and Engineering Ethics	18	1			2						开课后 9 周
		小计 Sub-total		544	30+1	13	10	11						
	专业基础课程 Professional Foundation Courses	16ENP21081	能源工程导论 Introduction to Energy Engineering	16	1	1								开课 8 周
		16NEMD22010	物理化学 Physics Chemistry	72	4			4						
		16NEMD22020	固体物理基础 Fundamentals of solid state physics	36	2			2						
		16NEMD22030	材料科学基础 Fundamentals of Materials Science	64	4			4						开课 16 周
		小计 Sub-total		188	11	1		6	4	2				
	合计 Total				732	42								

2.专业教育课程

2.Specialized Courses

课程类别	课程编码	课程名称	课时	学分	基本学制各学期授课周数与周课时分配								备注 (标出实践学分)
					16 周	18 周	18 周	18 周	18 周	18 周	18 周	10 周	
					一	二	三	四	五	六	七	八	
专业 必修课程 Specialized Compulsory Courses	16NESE26011	半导体物理基础 Elementary semiconductor physics	48	3			3						开课 16 周
	16NEMD22050	新能源材料与器件制备技术 Fabrication Technology of New Energy Materials and Devices	32	2					2				
	1617010006	材料测试分析方法 Testing and Analysis of Materials	36	2					2				
	16NEMD22070	材料物理性能 Physical properties of materials	36	2					2				
	1617010007	光伏科学基础 Photovoltaic Science Foundation	36	2				2					
	1617010008	太阳能电池制造技术 Manufacturing technology of solar cells	36	2					2				
	小计 Sub-total		224	13			9	4	6				
	16070S0002	CAD 及工程制图实践 Engineering drawing training	36	1		2							
	A1611S1020	专业见习 Cognition Practice	2 周	1		2 周 [#]							
	16NEMD23040	专业课程设计 Course Design	2 周	2					2 周				
	16NEMD23200	工程训练 Engineering Training	2 周	2						2 周			
	A1611S10S0	专业实习 Specialty Practice	6 周	6						6 周			
	16NEMD23070	专业实训 Specialty Training	2 周	1						2 周			
	A1621S1060	专业调查 Specialty Survey	2 周	1						2 周			
	A1631S1060	科研训练及毕业实践 Scientific Research Training and Graduation Practice	8 周	4							8 周		
	A1621S1070	毕业设计(毕业论文) Graduated Design/ Graduated Thesis	12 周	6							*	12 周	
	16ABEE23100	大学化学实验 College Chemical Experiment	32	1	2								
	131600S1091	大学物理实验(1) College Physics Experiments (1)	36	1		2							
	131621S1092	大学物理实验(2) College Physics Experiments (2)	36	1			2						
	16NEMD23130	物理化学实验 Physical Chemistry Experiments	36	1			2						
	1607030001	新能源材料制备与测试实验 Experiments on the preparation of new energy materials	64	2					4				
	131631S11S0	太阳能电池制备实验 Experiment of solar cell preparation	36	1						2			
	1607030002	光伏科学实验 Experiment of Photovoltaic Science	36	1					2				

		1607030003	电化学储能材料与器件制备实验 Preparation of electrochemical energy storage Materials and devices	36	1					2							
		小计 Sub-total		348+33周	33	2	4+2	4		6+2	4+12	8	12				
个性化发展选修课程 Elective Courses Aiming at Individualized Development	专业选修课程 Specialized Elective Courses	16A004060	概率论与数理统计 Probability Theory and Mathematical Statistics	32	2				2								
		1607030001	器件设计与制备 Design and Fabrication of Devices	36	2				2								
		1613010001	新能源材料与器件前沿进展（双语） Development trends of new energy materials and devices	36	2				2								
		1613010002	光电子技术 optoelectronics technology	36	2				2								
		1613010003	储能原理及技术 Energy Storage Principle and Technology	36	2				2								
		1613010004	纳米材料与器件 Nanomaterials and Devices	36	2					2							
		1613010005	专业英语阅读 Subject-Based English Reading	18	1					1							
		1613010006	科技文献检索与专业软件运用 Scientific Literature Retrieval and Utilization of professional software	18	1					1							
		1613010016	Matlab 数值分析 MATLAB numerical analysis	18	1					1							
		1613010010	功能材料 Functional materials	36	2					2							
		1613010007	碳排放计算方法和应用 Carbon Emission Calculation Method and Application	18	1					1							
		1613010011	电工与电子技术 Electrical and Electronic Technology	36	2					2							
		16NESE25170	生物质能工程 Biomass Engineering	36	2					2							
		1613010012	材料力学 Mechanics of materials	48	3								3				
		1613010013	薄膜太阳能电池 Thin Film Solar Cells	36	2								2				
		1613010014	实验设计与数据处理 Experimental Design and Data Processing	36	2								2				
		1613010015	分析化学 analytical chemistry	36	2								2				
		16NEMD25160	CFD 数值模拟基础与应用 Foundation and Application of CFD Numerical Simulation	36	2								2				
		16NEMD25260	光伏系统设计与检测 Photovoltaic system design and Testing	36	2								4				
		小计 Sub-total		316	18												
	跨专业选修课程 Cross-program Elective Courses		有机化学类相关课程（建议选修）	36	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*		各学期均可选 共修 4 个学分	
			Python 相关课程 信息提取、数据分析、语言程序设计、大数据相关课程（建议选修）	36	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
			计算材料学类相关课程（建议选修）	36	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
任选 17 学分																	

		传感器相关课程 (建议选修)	36	2	*	*	*	*	*	*	*	*	
		小计 Sub-total	72	4	*	*	*	*	*	*	*	*	修 4 学分
		合计 Total	992	68									

（三）养成教育方案

活动模块	活动系列	参与要求	达标要求
思想政治与道德素养	围绕师范生师德师风、新冠疫情防控、国家安全、国防教育等思想政治教育的主题班会	必选	大学四年参加至少 40 次达标
	主题团日活动	必选	大学四年参加 32 次达标
	新生入学教育	必选	新生需完整参与，辅导员定性考核
	新生开学典礼	必选	新生需完整参与，辅导员定性考核
	毕业生毕业典礼	必选	毕业生需完整参与，辅导员定性考核
	学生课外素质教育活动	必选	大学四年参加 3 次达标
	“易班”网络思政教育活动	必选	大学四年参加 4 次达标
	“平安校园”安全教育活动	必选	大学四年参加 8 次达标
	禁毒防艾宣传教育活动	必选	大学四年参加 1 次达标
	党团校培训	必选	按照培训是否合格由院团委认定
	青马工程、青年大学习培训	必选	按照培训是否合格由院团委认定
	团员教育评议	必选	按要求是否合格由院团委认定
	团员年度团籍注册	必选	按要求是否合格由院团委认定
	专业讲座、论坛、报告等	必选	大学四年参加 8 次达标
	参加围绕爱国主义、集体主义、优秀传统文化、爱校荣校、道德规范等主题开展的仪式教育等活动	任选	大学四年参加 3 次达标
	参加围绕爱国主义、集体主义、优秀传统文化、爱校荣校、道德规范等主题开展的演讲比赛、作品征集等活动	任选	大学四年参加 3 次达标
	校园文明建设活动	任选	大学四年参加 3 次达标
社会实践与志愿服务	校园与社会志愿服务活动	必选	一、二、三年级每年志愿服务时长不得低于 20 个小时，四年级不得低于 10 个小时
	各类假期“三下乡”或专业社会实践	必选	在校期间参加 1 次有组织的实践或调研并提交报告、每学期暑假提交一次调研报告
	劳动实践教育	必选	在校期间必须完成 20 学时，由院团委定量考核
	个人社会实践或实习（到政府部门、企事业单位实习等）	任选	学院根据教学实习、社会实习要求认定
	积极承担学生工作、担任学生骨干	任选	在校期间至少承担 1 次
身心健康	大学生心理测评	必选	入学教育阶段 1 次、大三阶段 1 次，2 次达标
	5·25 大学生心理健康节系列活动	必选	在校期间参加 1 期活动达标
	10·10 世界精神卫生日系列活动	必选	在校期间参加 1 期活动达标
	心理健康知识科普类活动	必选	在校期间参加 1 期活动达标
学术科技与创新创业	“互联网+”大学生创新创业大赛、农建杯、节能减排大赛、挑战杯等	必选	参加院级赛及以上，提交参赛材料（创业计划书、路演 PPT、视频等）
	其他创新创业竞赛	任选	参赛，提交参赛证明及参赛材料
	创新创业类培训（训练营）	任选	培训 16 学时以上，获得相关合格证书
	大学生创新创业训练项目	任选	按照创新创业实践学分认定办法及项目管理具体要求，校级项目结题，省级以上项目通过中期检查
	学术科技与创新创业类讲座	必选	大学四年参加 6 次达标
	科训与科研课题项目	任选	按照学院（学部）要求参加
生涯发展	生涯体验活动	必选	大一年级全覆盖，形成个人职业生涯报告
	职业生涯规划大赛	任选	大一、大二全覆盖，提交个人生涯规划书及职业世界说明书
	职业测评	必选	大二年级全覆盖，通过测评获得个人职业生

			涯报告
	模拟求职大赛	任选	大三年级全覆盖,提交个人简历等参赛材料
	招聘会	任选	大四年级全覆盖,参加校院两级各不少于 1 场
文化艺术体育	文艺表演	任选	在校期间,以组织者或参与者参加(院级及以上级别活动)1 次及以上达标
	体育竞赛	任选	在校期间,以组织者或参与者参加(院级及以上级别活动)1 次及以上达标
	其他文体赛事(主持人比赛、广播类比赛、辩论赛、摄影视频及其他创意设计赛事等活动)	任选	在校期间,以组织者或参与者参加(院级及以上级别活动)1 次及以上达标
技能特长与业务培训	企业管理能力相关活动	必选	在校期间至少参加 1 次
	学院“互联网+”大赛、节能减排大赛等训练营	必选	在校期间至少参加 1 次
	职业技能资格认证	必选	获四六级英语等级考试证书、计算机等级等证书、或与专业相关的从业资格证书

课程计划对毕业要求指标点支撑的矩阵图

课程类别	课程名称	1. 工程知识	2. 问题分析	3. 设计/开发解决方案	4. 研究	5. 使用工具	6. 工程师与世界	7. 伦理	8. 个人与团队	9. 沟通	10. 项目管理与财务	11. 终身学习	
通识必修课程	国防教育（含军训） National Defence Education (Including Military Training)								M	H	M		
	创新创业教育与实践 Education and Practice of Innovation & Entrepreneurship		M	H		L				H	M	H	H
	大学生心理健康教育 College Students' Mental Health Education								M		H		L
	形势与政策 Current Situation and Policy								M				M
	思想道德修养与法治 Ideological and Moral Cultivation and Rule of Law			M			M	M	H				H
	马克思主义基本原理 Principles of Marxism		M						M				H
	中国近现代史纲要 Outline of Modern and Contemporary Chinese History								M				M
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Mao Zedong Thoughts and Theory of the Socialism with Chinese Characteristics								M				H
	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 The Introduction to the Thought of Xi Jinping on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era								M				H
	大学英语（1）A~E 级 College English (1) A-E Level										M		L
	大学英语（2）A~E 级 College English (2) A-E Level										M		L
	大学体育（1） Physical Education (1)									H	M		
	大学体育（2） Physical Education (2)									H	M		
	大学语文 College Chinese		L										M
	大学计算机基础 Fundamentals of Computer					H							M
	职业发展规划 Career and development planning		M						M	M			
学科专业基础平台课程	高等数学（1） Advanced Mathematics(1)		H										
	高等数学（2） Advanced Mathematics (2)		H										
	大学化学 College Chemistry	M						L					
	画法几何及工程制图 Descriptive Geometry and Engineering Drawing	H	L				L						
	大学物理(1) College Physics(1)	M	H										
	大学物理(2) College Physics(2)	M	H										
	线性代数 A Linear Algebra	M	M										

	工业技术经济学 Industrial Technical Economics						L					H	
	科学与工程伦理 Science and Engineering Ethics							H	H				
专业基础课程	能源工程导论 Introduction to Energy Engineering	M											
	物理化学 Physics Chemistry	H	M			L							
	固体物理基础 Fundamentals of solid state physics	L	M								L		
	材料科学基础 Fundamentals of Materials Science	M								L	L		
专业核心课程	半导体物理基础 Elementary semiconductor physics	M	H										
	新能源材料与器件制备技术 Fabrication Technology of New Energy Materials and Devices	M						L		L	L	L	
	半导体材料测试分析 Testing and Analysis of Semiconductor Materials	M	L			H			L	M	L		
	材料物理性能 Physical properties of materials	M	M			L							
	光伏科学基础 Photovoltaic Science Foundation	M	L										
	太阳能电池制造技术 Manufacturing technology of crystalline silicon solar cells	M				L							
专业实践	工程制图实践 Engineering drawing training	M	M			M					M		
	专业见习 Cognition Practice	M					H		M	M	M		L
	专业课程设计 Course Design	M	M	H	L			L		M	M		
	工程训练 Practice Engineering Training	H	L			M			H	M			
	专业实习 Specialty Practice	M	H			M	L		M	H	M		
	专业实训 Specialty Training	M				M	M			H	M		
	专业调查 Specialty Survey	M	L		L	M	H			M	M		
	毕业实践 Graduation practice	L	H		L			L		M	M	M	
	毕业设计(毕业论文) Graduated Design/ Graduated Thesis	L	M	M	H	H	L	L	M	L	M	M	L
	大学化学实验 College Chemical Experiment		M			L		L	L	M	M	L	
	大学物理实验(1) College Physics Experiments (1)	M	M			H			M	M	M	L	
	大学物理实验(2) College Physics Experiments (2)	M	M			H			M	M	M	L	
	物理化学实验 Physical Chemistry Experiments	M	M			H		L	M	M	M	L	
	新能源材料制备与测试实验 Experiments on the preparation of new energy materials	M	H			H		M	M	M	M	L	

		太阳能电池制备实验 Experiment of solar cell preparation	M	H			M		M	M	M	M	L	
		光伏科学实验 Experiment of Photovoltaic Science	M	M			M			M	M	M	L	
		电化学储能材料与器件制备实验 Preparation of electrochemical energy storage Materials and devices	L	M			H			M	M	M	L	
养成教育		思想政治与道德素养	H	M	H		H	M	M	M	M	M	M	
		社会实践与志愿服务	M	M	M		H	M			H	M		
		身心健康	M	M	M	M	M	M	M	M	H	M		
		学术科技与创新创业	M	M	H				H	H	M	M	M	
		生涯发展	M			H	H	H		M	M	M	M	
		文化艺术体育	H	H		M	M	H		M	M			
		技能特长与业务培训	H			M	M	H		M	M	M	H	

学期教学计划表

第一学期			第二学期		
课程性质	课程名称	学分	课程性质	课程名称	学分
通识必修	国防教育（含军训）	2	通识必修	形势与政策	0.3
通识必修	形势与政策	0.3	通识必修	中国近现代史纲要	3
通识必修	思想道德修养与法治	3	通识必修	大学英语（2）A~E 级	3
通识必修	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	通识必修	大学体育（2）	2
通识必修	大学英语（1）A~E 级	3	通识必修	大学语文	2
通识必修	大学体育（1）	2	通识必修	职业发展规划	2
通识必修	大学计算机基础	3	通识必修	四史系列课程（任选 1 门） 1-8 学期任意一学期选	不计 学分
通识必修	四史系列课程（任选 1 门） 1-8 学期任意一学期选	不计 学分	通识选修 （校级公选）	各学期均可选，共修 13 学分	
通识选修 （校级公选）	各学期均可选，共修 13 学分		学科基础 （必修）	高等数学（2）	4
学科基础 （必修）	高等数学（1）	5	学科基础 （必修）	大学物理（1）	6
学科基础 （必修）	大学化学	4	专业实践 （必修）	CAD 及工程制图实践	1
学科基础 （必修）	画法几何及工程制图	3	专业实践 （必修）	专业见习	1
专业基础 （必修）	能源工程导论	1	专业实践 （必修）	大学物理实验（1）	1
专业实践 （必修）	大学化学实验	1	跨专业选修	各学期均可选，共修 4 学分	
跨专业选修	各学期均可选，共修 4 学分				
	合计	> 30.3		合计	> 25.3

第三学期			第四学期		
课程性质	课程名称	学分	课程性质	课程名称	学分
通识必修	大学生心理健康教育	2	通识必修	创新创业教育与实践	1
通识必修	形势与政策	0.3	通识必修	形势与政策	0.3
通识必修	马克思主义基本原理	3	通识必修	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3
通识必修	大学英语（3）A~E 级	3	通识必修	大学英语（4）A~E 级	3
通识必修	西南联大系列课程（4 门中任选 1 门）	2	通识必修	大学体育（4）	1
通识必修	四史系列课程（任选 1 门） 1-8 学期任意一学期选	不计 学分	通识必修	公共艺术类课程（6 门中任 选 1 门）	2
通识必修	劳动教育（见具体方案）	不计 学分	通识必修	四史系列课程（任选 1 门） 1-8 学期任意一学期选	不计 学分
通识选修 （校级公选）	各学期均可选，共修 13 学分		通识必修	劳动教育（见具体方案）	不计 学分

专业基础 (必修)	物理化学	4	通识选修 (校级公选)	各学期均可选, 共修 13 学分	
专业基础 (必修)	固体物理基础	2	专业基础 (必修)	材料科学基础	4
专业核心 (必修)	半导体物理基础	3	专业核心 (必修)	光伏科学基础	2
专业实践 (必修)	大学物理实验 (2)	1	专业选修	新能源材料与器件前沿进展 (双语)	2
专业实践 (必修)	物理化学实验	1	专业选修	概率论与数理统计	2
学科基础 (必修)	工业技术经济学	1	专业选修	器件设计与制备	2
学科基础 (必修)	科学与工程伦理	1	专业选修	光电子技术	2
跨专业选修	各学期均可选, 共修 4 学分	2	专业选修	储能原理及技术	2
			跨专业选修	各学期均可选, 共修 4 学分	
	合计	> 23.3		合计	> 16.3

第五学期			第六学期		
课程性质	课程名称	学分	课程性质	课程名称	学分
通识必修	形势与政策	0.3	通识必修	形势与政策	0.3
通识必修	就业指导	2	通识必修	四史系列课程 (任选 1 门) 1-8 学期任意一学期选	
通识必修	劳动教育 (见具体方案)	不计 学分	通识必修	劳动教育 (见具体方案)	不计 学分
通识必修	四史系列课程 (任选 1 门) 1-8 学期任意一学期选	不计 学分	通识选修 (校级公选)	各学期均可选, 共修 13 学分	
通识选修 (校级公选)	各学期均可选, 共修 13 学分		专业实践 (必修)	工程训练	2
学科基础 (必修)	大学物理 (2)	4	专业实践 (必修)	专业实习	6
学科基础 (必修)	线性代数	3	专业实践 (必修)	专业实训	1
专业核心 (必修)	新能源材料与器件制备技术	2	专业实践 (必修)	专业调查	1
专业核心 (必修)	材料测试分析方法	2	专业实践 (必修)	太阳能电池制备实验	1
专业核心 (必修)	材料物理性能	2	专业实践 (必修)	电化学储能材料与器件制备 实验	1
专业核心 (必修)	太阳能电池制造技术	2	跨专业选修	各学期均可选, 共修 4 学分	
专业实践 (必修)	专业课程设计	2			
专业实践 (必修)	新能源材料制备与测试实验	2			
专业实践 (必修)	光伏科学实验	1			
专业选修	纳米材料与器件	2			
专业选修	专业英语阅读	1			

专业选修	科技文献检索与专业软件运用	1			
专业选修	Matlab 数值分析	1			
专业选修	功能材料	2			
专业选修	碳排放计算方法和应用	1			
专业选修	电工与电子技术	2			
专业选修	生物质能工程	2			
跨专业选修	各学期均可选，共修 4 学分				
	合计	> 24.3		合计	> 12.3

第七学期			第八学期		
课程性质	课程名称	学分	课程性质	课程名称	学分
通识必修	形势与政策	0.3	通识必修	四史系列课程（任选 1 门） 1-8 学期任意一学期选	不计 学分
通识必修	四史系列课程（任选 1 门） 1-8 学期任意一学期选	不计 学分	通识必修	劳动教育（见具体方案）	不计 学分
通识必修	劳动教育（见具体方案）	不计 学分	通识选修 （校级公选）	各学期均可选，共修 13 学分	
通识选修 （校级公选）	各学期均可选，共修 13 学分		专业实践 （必修）	毕业设计	6
专业实践 （必修）	科研训练及毕业实践	4	跨专业选修	各学期均可选，共修 4 学分	
专业选修	材料力学	3			
专业选修	薄膜太阳能电池	2			
专业选修	实验设计与数据处理	2			
专业选修	分析化学	2			
专业选修	CFD 数值模拟基础与应用	2			
专业选修	光伏系统设计与检测	2			
跨专业选修	各学期均可选，共修 4 学分				
	合计	>4.3		合计	>6

十、修读要求和说明

（一）修读要求

学生修读总学分为 170 学分，其中通识教育课程 61 学分，专业教育课程 109 学分。

1.通识教育课程

（1）必须修读教育部规定的通识必修课程，共 36 学分；

（2）鼓励学生自主选修通识教育各模块的课程，共 25 学分。

2.学科专业教育课程（请对每一类课程的要求及学分进行说明）

（1）学科基础课程共 31 学分：

（2）专业基础课程共 11 学分

（2）专业核心课程共 13 学分：

（3）专业实践共 33 学分.

（4）个性化发展课程共 21 学分.

（二）说明

1. 本次培养方案的执行对象：从 2022 级学生开始执行；

2. 本次修订培养方案的负责人和参加人员：

刘 莹 能环学院党委书记

徐 锐 能环学院院长

陈玉保 能环学院副院长

王云峰 能环学院副院长

钟 浩 太阳能热利用与建筑环境系主任

王书荣 光伏科学与工程系主任

尹 芳 农业建筑环境与能源工程专业负责人

罗川旭 教务办主任

刘 娜 本科教学秘书

杨 鑫 新能源材料与器件专业教师代表

刘 滢 毕业生代表

张 剑 高年级学生代表

校外专家：李美成 华北电力大学新能源学院院长