

# 高等职业教育新能源材料应用技术专业 2024 级人才培养方案

## 一、专业名称及代码

专业名称：新能源材料应用技术。

专业代码：430307。

## 二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力。

## 三、修业年限

高职学历教育修业年限为三年。

## 四、职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类 别	主要岗位群 或技术领域	职业资格证书 和职业技能等级证书
材料专业 080401	新能源材料 应用技术 430307	太阳能行业 65112; 风能行业 65123; 水能行业 65145 等	装配工程师 工艺工程师 运维工程师	光伏发电 风力发电 新能源材料	新材料技术与应用工程师证; 助理新能源工程师证; 新能源工程师证

## 五、培养目标与规格

### (一) 培养目标

#### 1. 育人目标

全面贯彻党的教育方针,以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,落实立德树人根本任务。教育引导學生掌握科学理论知识和技能,坚定“四个自信”,厚植爱国主义情怀,自觉维护国家荣誉、国家利益和民族团结,培育和践行社会主

义核心价值观,继承和弘扬中华优秀传统文化,树立正确的世界观、人生观和价值观,树立法治意识,培养身心健康、德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

本专业培养能够践行社会主义核心价值观,坚持习近平新时代中国特色社会主义思想,德技双修,具有一定的科学文化水平,精益求精的专业精神、职业精神、工匠精神,较强的就业创业能力和可持续发展能力;掌握本专业知识和技术技能,面向新能源材料应用技术专业等职业,能够从事新能源材料应用技术等工作的高素质技术技能人才。在具有必备的基础理论知识和专业知识的基础上,重点掌握从事本专业领域实际工作的基本能力和基本技能;具备较快适应新能源材料生产、建设、管理、服务第一线岗位需要的实际工作能力;具备有效利用信息技术、智能工具及数字资源的能力与素质。

## 2. 专业培养目标

新能源材料应用技术专业主要培养适应新能源材料行业需要,德、智、体、美全面发展,具有较扎实的基础理论知识,熟练掌握各种专业技能,职业素质优良,专业技术适用,实践能力突出,能在新能源材料研发工程师、新能源材料工艺工程师、光伏运维工程师等不同方向发展,从事新能源材料的研发、工艺以及生产组织和管理等方面工作的高等技术应用型人才。

### (二) 培养规格

表 1 新能源材料应用技术专业人才培养规格指标代码及指标描述

培养规格	代码	指标描述
素质	S1	坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度,在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下,践行社会主义核心价值观,具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。
	S2	崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动,履行道德准则和行为规范,具有社会责任感和社会参与意识。
	S3	具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。
	S4	有较强的集体意识和团队合作精神。
	S5	勇于奋斗、乐观向上,具有自我管理能力、职业生涯规划的意识,具有健康的体魄、心理和健全的人格,具有一定的审美和人文素养。
	S6	掌握基本运动知识和1-2项运动技能,形成1-2项艺术特长或爱好,养成良好的健身与卫生习惯。

		惯，以及良好的行为习惯。
知识	Z1	掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。
	Z2	熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防、文明生产与安全等知识。
	Z3	掌握掌握解决复杂新能源材料应用技术及其相关领域问题所需的数学和自然科学基础理论和基本知识。
	Z4	掌握解决复杂新能源材料应用技术及其相关领域问题所需的专业基础知识和方法。
	Z5	掌握解决新能源材料应用技术及其相关领域问题所需的专业知识。
	Z6	熟悉新能源材料应用技术领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规的知识
	Z7	熟悉环境保护和可持续发展等方面产业政策和法律法规。
	Z8	
能力	N1	具备探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。
	N2	具备良好的语言、图文表达能力和沟通能力。
	N3	能够对复杂新能源材料与器件及其相关领域问题进行识别和分解。
	N4	能应用数学、物理方法和专业知识对复杂新能源材料与器件及其相关领域问题进行表达和建模。
	N5	能够根据任务需求，通过文献研究，对复杂新能源材料与器件进行求解和分析，获得有效结论。
	N6	够运用现代工程工具对新能源材料设计问题进行表达，并理解其局限性。
	N7	能够使用材料表征设备观察和分析材料特性，并理解其局限性。。
	N8	能够掌握信息技术工具，具有信息搜集、检索、阅读分析能力
	N9	能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

## 六、课程设置及要求

主要包括公共基础课程和专业（技能）课程

### （一）课程设置表

表2 新能有材料应用技术专业课程设置表

课程类别		序号	课程名称	学分分配			开课学期					
课程类别	课程类型			总分	理论教学学时	实践教学学时	第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期
公共基础课	必修课 (16门)	1	思想道德与法治	3	32	16	★					
		2	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	2	24	8		★				
		3	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	32	16		★				
		4	形势与政策	1	32		☆	☆	☆	☆		

课程类别		序号	课程名称	学分分配			开课学期						
课程类别	课程类型			总学分	理论教学学时	实践教学学时	第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期	
		5	军事理论	2	36		☆						
		6	大学生心理健康教育	2	16	8	★	★					
		7	安全教育	1.5	24		☆	☆	☆	☆			
		8	大学生创新创业基础	2	20	12	★						
		9	大学生职业生涯规划	1	20	12	★						
		10	就业指导	1	10	8					★		
		11	体育	6	16	88	★	★	★				
		12	大学英语	7.5	60	76	★	★					
		13	信息技术	3.5	8	56	★						
		14	劳动教育	1		16	○	○	○	○			
		15	防艾滋病教育	0.5	8		☆	☆	☆	☆			
		16	公共艺术教育	2	18	18					★		
		17	国家安全教育	1	16		☆						
		选修课 (8门)	18	红色文化和传统文化概论	1	8					☆		
			19	中国共产党简史	1	8			☆				
			20	大学语文	2	36					☆		
	21		艺体生活模块课程	1	18								
	22		自然科学模块课程	1	18								
	23		人文社科模块课程	1	18								
	24		知识工具模块课程	1	18								
	25		数学	2	36		☆						
	专业 (技能) 课	基础课 (6门)	26	工程制图与CAD	4	36	36	★					
			27	电工电子技术	4	38	34		★				
			28	新能源材料科学基础	4	33	39	★					
			29	安全生产管理	4	39	33		★				
30			化学电源技术	4	34	38		★					
31			现代冶金技术	2	18	18	★						
核心课 (6门)		32	储能电池制备技术	4	40	32				★			
		33	晶硅组件制备技术	4	38	34	★						
		34	新能源发电系统安装与调试	4	36	36				★			
		35	锂离子电池技术	4	36	36				★			
		36	新能源材料检测技术	4	34	38					★		
拓展课 (3门)		37	风力发电技术	3	40	20					★		
		38	燃料电池技术	3	38	22					★		
		39	环境保护与安全生产	3	40	20					★		
专项实	40	无机化学实验	1		30			○					

课程类别		序号	课程名称	学分分配			开课学期					
课程类别	课程类型			总学分	理论教学学时	实践教学学时	第一学期	第二学期	第三学期	第四学期	第五学期	第六学期
	践/实训课 (3门)	41	分析化学实验	1		30			○			
		42	技能比赛实践	1		30	○					
		43	军事技能	2		112	○					
	综合实践/实训课 (7门)	44	入学/毕业教育	0.5		30	○					
		45	综合见习	3		90		○	○	○		
		46	实习教育	0.5		30					○	
		47	顶岗实习	24		720					○	○
		48	毕业设计(论文)	4	108	20						
		49	创新拓展实践	4		120	○	○	○	○		
合计				149								

注：“☆”表示A类（纯理论课教学）；“★”表示B类（理实一体课教学）；“○”表示C类（纯实践课教学）。

## （二）公共基础课

### 1. 公共必修课

公共必修课程教学内容与开设依据见表3所示。

表3 公共必修课程教学目标与内容

序号	课程名称	课程目标、主要内容与教学要求
1	思想道德与法治	<p><b>1. 课程目标：</b>本课程通过开展马克思主义的人生观、价值观、道德观、法治观教育，帮助大学生领悟人生真谛，把握人生方向，追求远大理想、坚定崇高信念，继承优良传统、弘扬中国精神，广泛践行社会主义核心价值观；遵守道德规范、锤炼道德品格，把正确的道德认知、自觉的道德养成和积极的道德实践紧密结合起来，引领良好的社会风尚；学习法治思想、养成法治思维，自觉尊法学法守法用法，从而具备优秀的思想道德素质和法治素养。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>本课程以马克思主义为指导，以习近平新时代中国特色社会主义思想为主线，帮助大学生提升思想道德素质和法治素养，成长为自觉担当民族复兴大任的时代新人。本课程通过理论学习和实践体验，帮助学生形成崇高的理想信念，弘扬伟大的爱国精神，确立正确的人生观和价值观，加强思想品德修养，增强学法、用法的自觉性，全面提高大学生的思想道德素质、行为修</p>

序号	课程名称	课程目标、主要内容与教学要求
		养和法律素养。
2	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	<p><b>1. 课程目标：</b>对中国共产党领导人民进行的革命、建设、改革的历史进程、历史变革、历史成就有更加全面的了解；对中国共产党坚持把马克思主义基本原理同中国具体实际相结合、同中华优秀传统文化相结合，不断推进马克思主义中国化时代化有更加深刻的理解；对马克思主义中国化时代化进程中形成的理论成果有更加准确的把握；对运用马克思主义立场、观点和方法认识问题、分析问题和解决问题能力有更加明显的提升。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>本课程以马克思主义中国化时代化为主线，充分反映中国共产党不断推进马克思主义基本原理同中国具体实际相结合、同中华优秀传统文化相结合的历史进程和基本经验，集中阐述马克思主义中国化时代化理论成果的形成过程、主要内容、精神实质、历史地位和指导意义。本课程教学要求，一是掌握基本理论，深刻认识马克思主义中国化时代化理论成果的时代意义、科学内涵、思想精髓、理论品质。二是培育理论思维，学习把握理论背后的思想，思想之中的战略、战略之中的智慧，从而得到思想的启迪、战略的启蒙和智慧的启示。三是坚持理论联系实际，紧密联系党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史、中华民族发展史及自身思想实际，自觉投身中国特色社会主义伟大实践，为实现中华民族伟大复兴作出应有贡献。</p>
3	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	<p><b>1. 课程目标：</b>本课程主要是引导青年学生增强政治意识、大局意识、核心意识、看齐意识，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，做到坚决维护习近平总书记党中央的核心、全党的核心地位，坚决维护党中央权威和集中统一领导，树立共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想，厚植爱国主义情怀，把爱国情、强国志、报国行自觉融入坚持和发展中国特色社会主义、建设社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴的奋斗之中。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>本课程主要讲述马克思主义中国化最新理论成果——习近平新时代中国特色社会主义思想，阐释习近平新时代中国特色社会主义思想的时代背景、核心要义、精神实质、科学内涵、历史地位和实践要求，牢牢把握习近平新时代中国特色社会主义思想</p>

序号	课程名称	课程目标、主要内容与教学要求
		<p>主义思想的基本立场观点方法。通过系统学习和理论阐释的方式，运用理论与实践、历史与现实相结合的方法，引导学生全面深入地理解习近平新时代中国特色社会主义思想的理论体系、内在逻辑、精神实质和重大意义，理解其蕴含和体现的马克思主义基本立场、观点和方法，增进对其科学性系统性的把握，提高学习和运用的自觉性，增强建设社会主义现代化强国和实现中华民族伟大复兴中国梦的使命感。</p>
4	形势与政策	<p><b>1. 课程目标：</b>本课程主要是引导大学生准确理解党的基本理论、基本路线、基本方略的重要渠道。它要求及时、准确、深入地推动习近平新时代中国特色社会主义思想进教材进课堂进学生头脑，宣传党中央大政方针，增强“四个意识”，坚定“四个自信”，做到“两个维护”，培养担当民族复兴大任的时代新人。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>本课程以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观和习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，紧密结合国内外形势，针对学生的思想实际，开展形势与政策教育教学，提升大学生对中国特色社会主义的认识和觉悟。要紧密围绕学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想，把坚定“四个自信”贯穿教学全过程，讲授党的理论创新最新成果和新时代坚持和发展中国特色社会主义的生动实践，引导学生正确认识世界和中国发展大势，正确认识中国特色和国际比较，正确认识时代责任和历史使命，正确认识远大抱负和脚踏实地。</p>
5	大学生心理健康教育	<p><b>1. 课程目标：</b>使学生明确心理健康的标准及意义，增强自我心理保健意识和心理危机预防意识，掌握并应用心理健康知识，培养自我认知能力、人际沟通能力、自我调节能力，切实提高心理素质，促进学生全面发展。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>本课程由大学生心理健康基础知识、大学生心理困惑及异常心理、大学生生命教育与心理危机干预、大学生压力管理与挫折应对、大学生学习心理、大学生情绪管理、大学生人际交往、大学生性心理及恋爱心理、大学生的自我意识与培养、大学期间生涯规划及能力发展等方面内容构成。</p>

序号	课程名称	课程目标、主要内容与教学要求
6	大学生创新创业教育	<p><b>1. 课程目标：</b> 认知创业的基本内涵和创业活动的特殊性，辩证地认识和分析创业者、创业机会、创业资源、创业计划和创业项目，使学生掌握开展创业活动所需要的基本知识。帮助学生树立科学的创业观。主动适应国家经济社会发展和人的全面发展需求，正确理解创业与职业生涯发展的关系，自觉遵循创业规律，积极投身创业实践。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b> 正确认识创业，树立创业意识。了解创新创业教育国内外发展背景，熟悉国内外创业教育的现状与发展趋势，深刻理解创业的重大现实意义和创新创业教育的理论价值。</p>
7	体育	<p><b>1. 课程目标：</b> 通过本课程学习，一是培养学生参与锻炼的积极性，使他们能自觉、积极、经常地参与锻炼，实现身体运动的参与目标，掌握科学锻炼身体的基本原理和方法，用科学的理论知识指导实践；二是掌握一项或多项自己较为喜欢的运动项目和锻炼方法，并在某一方面形成一定的爱好和兴趣，为终身体育锻炼打好良好的基础；三是学生根据学科、专业的不同，掌握合理的、有效的预防职业病的手段和方法。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b> 高职体育的任务及功能、高职体育的实施途径、价值取向与改革、跑和跳的技术方法和分类、篮球排球、足球技术的概念、分类和作用，各主要技术动作方法及结构，主要技术的分析方法、裁判法和规则、国家学生体质健康测试（各项测试内容、方法、注意事项及标准）。</p>
8	军事技能	<p><b>1. 课程目标：</b> 掌握队列动作的基本要领，养成良好的军事素养，增强组织纪律观念，培养学生令行禁止、团结奋进、顽强拼搏的作风；了解紧急集合、徒步行军的基本要求，全面提升综合军事素质。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b> 条令条例教育与训练、轻武器射击与战术训练、防卫技能与战时防护训练、战备基础与应用训练</p>
9	军事理论	<p><b>1. 课程目标：</b> 理解国防内涵和国防历史，树立正确的国防观，了解我国国防体制、国防战略、国防政策以及国防成就，理解我国总体国家安全观；了解世界主要国家军事力量及战略动向，充分认识当前我国面临的安全形势；激发学生的爱国热情。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b> 中国国防、国家安全、军事思想、现代战</p>



序号	课程名称	课程目标、主要内容与教学要求
		争、信息化装备。
10	生涯规划与就业指导	<p><b>1. 课程目标：</b>使学生能够应对不良情绪、增强心理调适能力、能进行时间管理，掌握有效应对压力的方法，掌握人际关系管理的方法与技巧、会运用测评工具对自身形成客观、综合的评价。了解高职院校人才培养与用人单位的岗位设置、终身发展的关联、可制定可行的职业生涯规划设计书，养成一定的职业素养、树立正确的职业价值观。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>《生涯规划与就业指导》是面向全体学生开设的一门必修课程，由生涯规划与就业指导两大部分构成，旨在帮助学生进行生涯规划及进行就业方面的指导。</p>
11	劳动教育	<p><b>1. 课程目标：</b>理解劳动的意义，培养勤俭、奋斗、创新、奉献的劳动精神。具备满足生存发展需要的基本劳动能力，形成良好的劳动习惯、践行劳动理念、具备劳动安全意识。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>《劳动教育》是面向全体学生开设的一门必修课程。本课程以普及劳动科学理论、基本知识作为教育的主要内容，以讲清劳动道理为教育的着力点，通过有目的、有计划地组织学生参加日常生活劳动、生产劳动和服务性劳动，在出力流汗的实践锻炼中感悟劳动的价值，深入理解劳动实践对于立德树人的重大意义，树立正确的劳动态度，形成正确的劳动观，真正在思想意识层面和劳动实践层面切实认识和领会“劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽”的深刻道理及其重大意义，从而真正树立起尊重劳动、尊重知识、尊重人才、尊重创造的意识。</p>
12	大学英语	<p><b>1. 课程目标：</b>在培养学生在掌握一定英语语言知识和技能的基础上，培养学生在职场环境下运用英语的基本能力，特别是听说能力，为提升学生的就业竞争力及未来的可持续发展打下必要的基础。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>借助词典阅读和翻译有关英语业务资料，在涉外交际的日常活动和业务活动中进行简单的口头和书面交流，并为今后进一步提高英语的交际能力打下基础，也为学生进一步学习相关专业提供一个获取信息的重要工具，为专业学习提供有力的支撑和辅助作用，有利于各专业学生形成较强综合职业能力和创业能力。</p>

序号	课程名称	课程目标、主要内容与教学要求
13	信息技术	<p><b>1. 课程目标：</b>使学生具有良好的动手实践能力，能使用常用的办公软件处理文档。具有良好的逻辑分析能力，能快速地完成办公操作的任务。具有良好的沟通展示能力，能对工作中的数据进行分析 and 展示。具有良好的自学态度和能力，能综合使用各种技能完成工作任务。为进一步学习后续相关课程（如：OFFICE高级应用、信息管理、网页设计、UI界面设计、数码艺术设计、各类辅助设计等）奠定基础。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>能够理解计算机软硬件系统、网络及相关信息技术的基本知识，对主流操作系统Windows能熟练使用。掌握文档编辑软件Word 2010的基本操作技能，如增删查找，能处理办公常见的文档编制。掌握表格编辑软件Excel 2010的基本操作技能，能使用常见的函数对表格进行统计分析等处理。掌握使用演示文稿软件PowerPoint 2010的基本展示功能。了解互联网的基本知识。</p>
14	安全教育	<p><b>1. 课程目标：</b>坚持发展性，强化教育引导，激发学生学习热情，提升学生国家安全意识，增强爱国主义情感；使学生掌握各类安全理论知识，熟悉安全演练操作方法的基本流程；激发学生积极实践，提升学生维护国家安全能力，引导知行合一；激发大学生树立安全第一的意识，确立正确的安全观，并努力在学习过程中主动掌握安全防范知识和增强安全防范能力。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>理论教学，包含国家安全教育课程、网络安全教育、生命安全教育、日常安全教育课程（治安、交通、消防等）、行业安全教育课程；实操课程，包含应急疏散演练、消防灭火演练、应急救护演练。</p>

## 2. 公共选修课

公共选修课程分为线上课程和线下课程两类，供学生选修。

表 4 公共选修课模块及信息表

板块设计	课程类型	学分	学时	开课形式
	红色文化和传统文化概论	1	8	限定选修
	中国共产党简史	1	8	限定选修
模块一	艺体生活模块课程	1	18	超星尔雅网络学习课程
模块二	自然科学模块课程	1	18	

板块设计	课程类型	学分	学时	开课形式
	红色文化和传统文化概论	1	8	限定选修
	中国共产党简史	1	8	限定选修
模块三	人文社科模块课程	1	18	
模块四	知识工具模块课程	1	18	
	大学语文	2	36	选修
	数学	2	36	选修
		10	176	

### (三) 专业（技能）课程

#### 1. 专业基础课程

专业基础课程教学内容见表 5 所示。

表 5 专业基础课程课程目标、主要教学内容与要求

序号	课程名称	课程目标、主要教学内容与要求
1	新能源材料科学基础	<p><b>课程目标：</b>通过本课程的学习，使学生全面系统地掌握新能源材料领域研究进展及应用现状，了解新能源材料的主要内容，掌握新能源材料研究的基本理论及方法，熟悉并掌握电池材料的原理和关键材料性质，了解太阳能、核能及其它能源开发利用中所需的关键材料的制备及性质，从资源和能源高效转化与利用、环境保护等方面，思考和解决解决新能源材料的改进技术方法，对新能源材料的创新提供必要的基础知识和创新来源储备。</p> <p><b>教学要求：</b>了解新能源材料的内涵与主要内容；熟悉电池材料分类的关键指标及优缺点，掌握锂电池材料、太阳能电池材料、燃料电池材料利用原理和材料性能要求；了解生物质能材料的形态转变方式，了解核能、风能等其它能源开发中的核心材料及材料性能要求；了解新能源材料学的材料创新思维运用的主要技术领域。</p>
2	工程制图与 CAD	<p><b>课程目标：</b>使学生掌握工程制图的基本知识，包括图纸的基本要素、投影原理、视图表达、尺寸标注等。熟悉国家制图标准：让学生了解并掌握国家制图标准的相关规定，包括图纸幅面、比例、字体、图线、标注等。掌握 CAD 软件操作：使学生能够熟练使用 CAD 软件进行绘图。手绘能力：培养学生能够使用绘图工具（如铅笔、直尺、圆规等）手工绘制工程图纸。计算机绘图能力：训练学生运用 CAD 软件进行二维和三维绘图，包括基本图形的绘制、修改、图层管理、尺寸标注、文字输入等。图纸分析与解读能力：使学生能够正确阅读和分析工程图</p>

序号	课程名称	课程目标、主要教学内容与要求
		<p>纸，理解图纸中的信息和技术要求。设计表达能力：培养学生将设计思想通过工程图纸准确表达的能力。解决问题能力：通过绘图实践，提高学生解决工程实际问题的能力。创新能力：鼓励学生在绘图过程中发挥创造性思维，进行设计创新。标准化意识：培养学生遵循国家和行业标准进行工程制图的意识。通过课程学习，增强学生的工程观念，理解图纸在工程设计和施工中的重要性。培养学生刻苦钻研的学习态度，善于思考的学习方法，脚踏实地的工作作风。</p> <p><b>教学内容和要求：</b></p> <p><b>内容：</b>1. 应用 AutoCAD 软件的熟练进行平面工程图设计。2. 初步应用 AutoCAD 软件进行机械产品造型、设计能力，能根据任务或客户要求，绘制产品造型图、装配图和零件图。</p> <p><b>要求：</b>课程内容突出对学生职业能力的训练，理论知识的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行，并融合了职业资格证书对知识、技能和态度的要求。在教学内容的组织上按照由易到难由浅入深分层次进行，先进行软件基本命令的学习，之后再一步一步的进行复杂复杂图形的设计。通过本课程学习可以使学生掌握基本视图、绘图技巧，熟练绘制工程图纸。具备独立运用 AutoCAD 设计和制作工程图的能力。达到专业绘图员等专业岗位的综合素质。学习本课程以后，根据需要可以考取全国 CAD 职业资格证书。</p>
3	电工电子技术	<p><b>1. 课程目标：</b>通过本课程学习，学生初步掌握电工与电子电路的基本知识和基本操作技能，了解这些知识与技能在生产实践中的应用，关注科学技术的现状及发展趋势。学习科学探究方法，发展自主学习能力，养成良好的思维习惯和职业规范，能运用相关的专业知识、专业方法和专业技能解决工程中的实际问题。理解科学技术与社会的相互作用，形成科学的价值观；培养学生的团队合作精神，激发学生的创新潜能，提高学生的实践能力。</p> <p><b>2. 教学内容和要求：</b></p> <p><b>内容：</b>1. 电路与电路模型 2. 电路的基本物理量 3. 电压源与电流源 4. 电路的基本定律 5. 电路的状态 6. 电路中电位的概念及计算。</p> <p><b>要求：</b>1. 器件方面：使学生掌握常见半导体器件的外特性。熟悉常见模拟和数字集成电路的功能，并能合理选择和正确使用。具有查阅电</p>

序号	课程名称	课程目标、主要教学内容与要求
		子器件手册的能力。2. 单元电路方面:使学生熟悉基本的整流电路,直流稳压电路,放大电路,振荡电路以及组合、时序逻辑电路的组成,理解其工作原理,了解一般应用。3. 综合应用方面:使学生初步具有分析较复杂的电子线路的能力。4. 实验技能方面:今调试单元电路及测试电路的主要参数。
4	安全生产管理	<p><b>课程目标:</b> 本课程通过针对新能源材料应用技术专业教学及未来就业岗位的需要,介绍了安全生产概述、安全法律法规、作业现场安全管理、安全基础知识、职业危害与防护、个体防护用品使用、事故应急与解救常识等,并通过一些典型案例分析告知学生今后工作和学习中要注意的安全问题。在具体内容的组织安排上,力求少而精,密切联系生产实际,满足学生就业的岗位需要,为未来从事相关岗位的工作奠定能力基础。</p> <p><b>1. 主要教学内容和要求:</b></p> <p><b>主要内容:</b> 安全生产的意义,安全生产工作的方针,安全生产的任务及要求,安全生产法律法规的作用和制定原则,安全生产政策与法规,安全生产法律、法规的主要内容。掌握安全生产的管理体制以及监督方式,了解从业人员的安全生产基本权利和义务及生产经营单位安全生产责任。掌握安全检查表的内容、并会制作安全检查表对危险因素能做出正确的分析,对劳动场所危险性能做出正确的评价。掌握常见事故的现场急救方法,会进行简单止血和包扎,能对受伤的伤员,进行正确的搬运,在遇到火灾时候能知道该注意的问题以及该如何自救和逃生,了解触电后的病状,以及触电急救的步骤和注意事项。</p> <p><b>教学要求:</b> 通过教学,使懂得安全生产的内涵,自觉的遵守安全规程,在生产中预防为主,坚定不移地落实预防措施,明白生命既意味一切,又高于一切,只有安全生产,才是耕耘希望、创造幸福。</p>
5	化学电源技术	<p><b>课程目标:</b> 知悉和理解化学电源测试的基础知识和主要利用技术;能够解决典型的化学电源测试表征中的关键技术及其应用问题;掌握化学电源测试方法及表征技术等的相关知识。能够驾驭化学电源测试原理与技术课题中的评价技术及其具体应用实施方案,具备新能源材料专业专业知识与基本技能。</p> <p><b>教学内容:</b> 本课程在阐述化学电源基本概念的基础上,系统地讲述了</p>

序号	课程名称	课程目标、主要教学内容与要求
		<p>各种主要化学电源的原理、结构和制造工艺。课程内容包括化学电源概论、锌锰电池、铅酸电池、镉镍电池、金属氧化物镍电池、锌银电池、锂电池、锂离子电池、燃料电池以及其他化学电源。</p> <p><b>要求：</b>学生掌握化学电源有关基础知识和基本理论,为今后从事同化学电源相关的技术工作打下坚实基础。要求学生通过本课程的学习能够掌握常见化学电源的制造方法和工艺流程，能利用所学有关化学电源的知识分析电池的电性能及产生原因、影响因素，了解化学电源的发展、改进方向，了解化学电源的最新成果和发展前景。</p>

## 2. 专业核心课程

专业核心课程以国家教学标准中的内容为基础，结合调研反馈和学院优势进行确定，专业核心课程教学内容与支撑培养规格指标见表 6 所示。

表 6 专业核心课程主要教学内容与要求

序号	课程名称	典型工作任务描述	主要教学内容和要求
1	晶硅组件制备技术	<p>通过本课程的学习，使学生了解晶体硅制备的工艺原理和用途，熟悉单晶炉和铸锭炉的设备结构，掌握晶体硅的结晶原理和制备工艺，具备操作晶体硅生产操作能力、生产组织和人员分工调配的能力、故障及事故应急处理能力，具有爱岗敬业、规范操作和肯于吃苦的态度，并能顺利适应角色，为以后进入工作岗位做好充分的准备。</p>	<p>主要教学内容：根据晶体硅生产企业中高级技术工人基本要求和光伏材料加工与应用技术专业人才培养标准及专业岗位调研，将教学内容设计为 2 个项目（项目一：6 英寸直拉单晶硅棒制备和项目二：大质量铸锭硅制备），选取系统检验、原材料准备、装炉、设备及工艺操作、产品质量检测等作为子项目，采用项目化教学法进行教学，使学生掌握晶体硅生产的知识与技能。</p>
2	锂离子电池技术	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 锂离子电池的组装</li> <li>2. 锂离子电池的温控管理</li> <li>3. 锂离子电池保护装置的</li> </ol>	<p>主要教学内容：锂元素的物理、化学性质，了解锂元素的物理及化学性质。锂离子电池的基本概念与组装技术 1. 理解</p>

序号	课程名称	典型工作任务描述	主要教学内容和要求
		设计	锂离子电池的工作原理和特点，掌握锂离子在锂离子电池中的脱嵌过程。2. 了解锂离子电池的电化学性能常用测试方法，掌握衡量锂离子电池性能的相关参数。3. 了解锂离子电池的类型及锂离子电池的设计，掌握锂离子电池在设计过程中的影响因素。4. 掌握锂离子电池的基本组成、关键材料及组装技术。
3	新能源发电系统安装与调试	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 系统调试</li> <li>2. 系统验收及试运行</li> <li>3. 调试管理</li> <li>4. 运维管理</li> <li>5. 运维巡检</li> </ol>	<p>教学内容和要求:本课程结合《光伏电站运维职业技能等级标准》，确定课程培养目标等级:对标光伏电站运维:主要面向光伏电站的调试、管理和运维等岗位(群)，能够完成大型光伏电站光伏区设备的调试、管理、运行维护及设备检修等工作。根据实际出发,由于光伏电站设计与施工先于光伏电站运维,两者内容承上启下,紧密结合。先了解光伏电站是怎么设计与施工的,才能更好的对光伏电站就进行运维。结合光伏电站设计与光伏电站运维相关内容,进行全面培养学生技术技能。加强校企合作,校企联合育人,开展学分制改革,学生到自主申请到企业实习或者企业招聘实习生,学生在企业实习相关的内容可以进行学分认定,学生在校期间就能进行职业能力的培育。</p>
4	新能源材料检测技术	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 光学显微分析</li> <li>2. X射线衍射分析</li> <li>3. 电子显微分析</li> </ol>	<p><b>2. 教学内容和要求:</b> 1. 了解光学显微分析、X射线衍射、电子衍射和电子显微分析、热分析、光谱等方法在材料科学领</p>

序号	课程名称	典型工作任务描述	主要教学内容和要求
		4. 光谱分析 5. 热重分析	域中所能解决的问题及基本原理和方法。2. 能读懂一般专业文献中有关X射线衍射、电子显微分析、热分析的图谱和结论。3. 为今后从事X射线、电子显微分析等工作打下初步基础。4. 了解热分析技术、光谱分析等方法在材料科学领域中所能解决的问题、基本原理。
5	储能电池制备技术	1. 高温固相法制备储锂材料 2. 水热法制备锂电池正极材料 3. 机械球磨法制备Mg <sub>2</sub> Ni储氢合金 4. 溶胶-凝胶法制备钙钛矿类材料	<b>2. 主要教学内容和要求:</b> 主要内容: 使学生掌握新型储能材料制备技术的基本原理和最新发展, 特别是近一二十年在世界范围内产生的或迅速发展起来的新技术的原理、工艺特点和应用领域, 为学生进一步学习新的制备技术、学好后续的各门专业课奠定坚实的基础。实验所涉及的新型储能材料主要包括锂离子电池电极材料、超级电容器电极材料、燃料电池电极材料、镍氢电池电极材料。

### 3. 专业拓展（限选）课程

专业拓展课和专业限选课合并设置, 主要着眼于专业新技术、新工艺、新发展和拓展能力的培养。专业拓展（限选）课程教学内容见表7所示。

表7 专业拓展（限选）课程课程目标、主要教学内容和要求

序号	课程名称	课程目标、主要教学内容和要求
1	风力发电技术	<b>1. 课程目标:</b> 本课程设计理念是以国家教学标准为依托, 从高职院校人才培养目标出发, 结合学情分析, 以传授知识为基础, 以培养能力为目标, 在课程实施环节引入思政教育, 塑造学生成长发展所必须的职业态度、职业素养, 培养学生精益求精的工匠精神, 保障学生的可持续发展。课程设计中采用项目教学方法, 校企共同制定培养目标、实施培养过程、评价培养质量, 使课堂教学与新能源产业前沿技术、实用技术无缝对接。通过“师带徒”式的教学指导, 使学生学到与技



		<p>术发展同步的专业核心技能，实现上课即上班。结合风电维保相关岗位标准及工作流程，整合教学内容，教学过程中合理运用信息化教学平台、VR 虚拟仿真设备、实训现场教学等方式，通过线上线下混合式教学激发学生学习兴趣和探究欲，使课堂教学达成预期成效。</p> <p><b>2. 主要内容：</b>本课程为风电机组安装与调试的一门专业方向课程。开设本课程的目的是使学生获得风电机组安装与调试的基本理论和基本技能。课程重点介绍了风电机组安装与调试的理论与技能，主要包括风电机组的安装工艺、风电机组机头部分的安装与调试、风电机组发电机部分的检测、风电机组控制系统的安装与调试、风电机组齿轮箱运行与检修、风电机组液压系统的运行与检修、风电机组偏航系统的运行与检修、风电机组质量检测标准等内容。为学习后续课程以及从事风力发电方向的工作打下基础。</p> <p><b>教学要求：</b>课程内容的教学要求必须以学生主导学习为主，教师的讲授与辅导为辅。为保证学习活动在顺利开展，要求教师事先为学生布置学习任务，提供必要的学习资料，教师必须要求学生进行先期预习，在课堂上采取集中讲授、问题研讨等多种形式解决相关问题，在实习环节采取分组方式，分派各组的工作任务，实行有效的分工与合作。共同完成学习任务。</p>
2	燃料电池技术	<p><b>1. 课程目标：</b>1:了解各类可再生能源的基本概念、工作原理和未来应用趋势。2. 了解质子交换膜燃料、直接甲醇燃料电池、碱性燃料电池、磷酸盐燃料电池工作原理、固体氧化物燃料、熔融碳酸盐燃料电池结构组成、电极、制备工艺及电池性能影响因素。3. 了解燃料电池系统的组成、了解燃料电池汽车与其他电池类汽车的性能比较。了解燃料电池阴极电催化剂的制备及性能分析。</p> <p><b>2. 主要内容和教学要求：</b>教学内容：可再生能源的基本概念和分类、利用现状、工作原理、未来应用趋势。燃料电池的概述和分类，电池工作原理和应用。质子交换膜燃料电池的工作原理、特点和用途，电池的结构组成，关键材料及其制备工艺，性能影响因素，应用和未来。直接甲醇燃料电池的原理和特点，电池的结构组成，关键材料及其制备工艺，电池性能影响因素及应用。碱性燃料电池的工作原理与概况，电池的结构组成，及其制备工艺，性能影响因素及应用。</p> <p>了解能源的概念，能源的分类，人类利用传统能源的历史和可再生</p>

		<p>能源的利用现状，各类可再生能源的基本概念、工作原理和未来应用趋势。掌握燃料电池工作原理，了解其分类和应用。掌握质子交换膜燃料电池的工作原理、特点和用途，电池的结构组成，了解电池的关键材料和部件及其制备工艺，电池性能影响因素，质子交换膜燃料电池系统及应用和未来发展前景。了解直接甲醇燃料电池的原理和特点，电池的结构组成，电池的关键材料和部件包括电催化剂、质子膜、膜电极和双极板及其制备工艺，电池性能影响因素及应用。了解碱性燃料电池的工作原理与概况，电池的结构组成，尤其是电催化剂和电极，制备工艺，电池性能影响因素及应用。</p>
3	环境保护与 安全生产	<p><b>1. 课程目标:</b> 形成安全和环保意识，能够严格遵守安全和环保规章制度；在生产中会应用初步的安全和环保措施，能够正确使用常见的安全设施和劳动保护用品；具有一定的安全和环保事故处理能力，能够处理常见的火灾、环保事故，安全和环保事故发生时能用正确的方法逃生、自救和救助他人。熟悉和掌握安全和环保生产的有关规章制度；掌握防火防爆安全技术和职业卫生和防尘防毒的有关知识；熟悉安全检修有关知识；了解有关环保基础知识，熟悉污染物的来源和防治措施。</p> <p><b>2. 主要教学内容和要求:</b> 环境保护概论课程为在高校非环境专业学生中普及环保知识和环保素质教育。在教学过程中，选择和专业紧密相关的环境知识作为课程内容，并将其与经济、社会、文化和生活相联系，使学生认识到环境问题和自己息息相关。通过引用大量相关的实际环境问题案例，以增强学生的感性认识，促进学生积极进行思考。除理论授课外，还让学生结合自己专业的环境问题进行社会和专业调查，通过开展社会和专业调查、环保公益实践、环保社团活动等多种实践活动，激发学生学习的主动性和环境保护意识。</p>

#### （四）课程体系与培养成果指标矩阵

所有课程定性支撑本专业的人才培养成果指标，支撑关系矩阵图详见表 8。

表 8 新能源材料应用技术专业课程体系与培养成果指标矩阵图

规格指标代码 课程名称	S1	S2	S3	S4	S5	...	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	...	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	...	
思想道德与法治	○	●		○			●	●					○		○									
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	●	○					●								○									
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	●	○		○			●								○									
形势与政策	●	●					●																	
大学生心理健康		●			●											○								
职业生涯与发展规划	○	●	○	○	●										○	○								
创新创业与就业指导		○	●	○											●	●								
军事理论	●	●					●																	
军事技能	●	●		●	○											○								
体育		●		○	●																			
大学英语	○		○	●			○								○	●								
计算机应用基础			●	○											●	○								
劳动教育		●		○	○		●																	
安全教育	●		●	○				○																
工程制图与CAD				●		●	●	○				●	●			●						○		
电工电子技术																								
新能源材料科学基础			●	●	○		●		●			●	●	○						●				
安全生产管理																								
化学电源技术		●			●	○			●					●	○			●					●	
现代冶金技术	●		●		●	●		●			●			●			●				●			

规格指标代码 课程名称	S1	S2	S3	S4	S5	...	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	...	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	...	
储能电池制备技术		●		●	○				●	●			●		○		●					●		
晶硅组件制备技术	●	○			●			●				●				●	○						●	
新能源发电系统安装与调试		●	○	●				●						●		●	○							
锂离子电池技术			●	○		●	●	○					●					●	○				●	
新能源材料检测技术	●	○		●				●	○			●		○		●			●	○				
毕业设计	○		○	●				○							●	●		●				○	●	
岗位实习	○	●	●	●	●		○	●			●	○	●		●	●		●	○	○	○	○	○	

## 七、教学进程总体安排

### (一) 教学时间安排

表9 教学活动时间分配表

序号	教 学 活 动		各学期时间分配（周）						合计
			一	二	三	四	五	六	
1	教学活动 时间 (110 周)	课程教学（含实 习、实训和考试）	16	19	19	19			
2									
3		顶岗实习					14	17	
4		毕业论文(设计)					4		
5		职业资格培训考 证							
7	其它活 动时间 (7周)	新生报到、入学 教育和军训	2						
8		实习教育					1		
9		节日放假或机动	1	1	1	1	1	1	
合 计									117

备注：每学期教学总周数 20，其中第 20 周为学生集中考试周。毕业论文(设计)、职业资格培训考证时间由各二级学院根据专业特点自行安排，列入相应位置，三年总周数 117 周。

## (二) 教学进程表

### 1. 公共必修课（共 670 节，39 学分，占总课时的 22.99%，总学分的 28.17%）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						开课单位	备注	
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六			
									19 周	20 周	20 周	20 周	20 周	18 周			
1	ggbx0009	思想道德与法治	B	3	48	32	16	考试 笔试/闭卷	4/12							马克思主义学院	
2	ggbx0010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	B	2	32	24	8	考试 笔试/闭卷		2/16						马克思主义学院	
3	ggbx0114	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	B	3	48	32	16	考试 笔试/闭卷		4/12						马克思主义学院	
4	ggbx0011	形势与政策	A	1	16	16	0	考查	4 节/ 学期	4 节/ 学期	4 节/ 学期	4 节/ 学期				马克思主义学院	
5	ggbx0090	军事理论	A	2	36	36		考查	讲座							军事理论课教研室	
6	ggbx0012 ggbx0013	大学生心理健康教育	B	2	32	16	16	考查	2 节/ 单双周	2 节/ 单双周						心理健康教研室	
7	ggbx0001	安全教育	A	1.5	24	24	0	考查	讲座	讲座	讲座	讲座				法治保卫处	
8	ggbx0133	大学生创新创业基础	B	2	32	20	12	考查	2/16							创新创业教研室	
9	ggbx0126	大学生职业生涯规划	B	1	18	10	8	考查	2/9							创新创业教研室	
10	ggbx0127	就业指导	B	1	20	12	8	考查				2/10				创新创业教研室	

11	ggbx0006	体育（一）	B	2	32	8	24	考查	2/16							体育与艺术学院
12	ggbx0007	体育（二）	B	2	36	4	32	考查		2/18						体育与艺术学院
13	ggbx0008	体育（三）	B	2	36	4	32	考查			2/18					体育与艺术学院
14	ggbx0026	大学英语（一）	B	3.5	64	28	36	考试 笔试/开卷	4/16							英语教研室
15	ggbx0027	大学英语（二）	B	4	72	32	40	考试 笔试/开卷		4/18						英语教研室
16	ggbx0024	信息技术	B	3.5	64	8	56	考试 机试/闭卷	4/16							基础教研室
17	ggbx0097	劳动教育	C	1	16	0	16	考查	讲座	讲座	讲座	讲座				学生工作处
18	ggbx0121	防艾滋病教育	A	0.5	8	8	0	考查	讲座	讲座	讲座	讲座				后勤处
19	ggbx0125	公共艺术教育	B	2	36	18	18	考查				2/18				体育与艺术学院
合 计					39	67 0	33 2	33 8								

注：1. 课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

2. 《形势与政策》1-4 学期开设，第 4 学期录成绩。
3. 《军事理论》与军事技能训练合并，第 1 学期录成绩。
4. 《安全教育》贯穿三年整个学习过程，主要通过班会课、班级活动形式开展，第 4 学期录成绩。
5. 《大学英语》鼓励各专业与专业课相结合开设。

6. 《计算机应用基础》课程内容含基础模块和云大物智通识模块，机电工程学院，建筑工程学院，信息工程学院（计应计网专业），教师教育学院（小教专业、婴幼儿托育服务与管理）第1学期开设，商学院，智能冶金学院，信息工程学院（非计应计网专业），体育与艺术学院、教师教育学院（学前、早教专业）第2学期开设。

7. 《劳动教育》贯穿三年整个学习过程，主要通过班会课、班级活动、实习实训课形式开展，第四学期录成绩。

8. 《防艾滋病教育》贯穿三年整个学习过程，主要通过班会课、班级活动、实习实训课形式开展，第四学期录成绩。

9. 《公共艺术教育》1-4学期开设，第4学期录成绩。

## 2. 公共选修课（共 176 节， 10 学分， 占总课时的 5.90%， 总学分的 7.04%）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						开课单位	备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六		
									19周	20周	20周	20周	20周	18周		
1	ggbx0051	红色文化和传统文化概论	A	1	16	16	0	考查/开卷			2/8				马克思主义学院	限定选修
2	ggxx0027	中国共产党简史	A	1	16	16	0	考查/写论文		2/8					马克思主义学院	限定选修
3	ggxx0013	大学语文	A	2	36	36	0	考试 笔试/闭卷			2/18				教师教育学院	超星尔雅网络学习课程
4	ggbx0115	艺体生活模块课程	A	1	18	18		考查							教务处	
5	ggbx0116	自然科学模块课程	A	1	18	18		考查							教务处	
6	ggbx0117	人文社科模块课程	A	1	18	18		考查							教务处	
7	ggbx0118	知识工具模块课程	A	1	18	18		考查							教务处	



8		数学	A	2	36	36		考试 笔试/闭卷							数学课程教学团队
合 计				10	17 6	17 6									

注：1. 《中国共产党简史》《红色文化和传统文化概论》为限定选修课。

2. 艺体生活、自然科学、人文社科、知识工具模块为网络选修课程，每个模块必须选修1学分。

3. 根据各二级学院课程特点需要开设的公共选修课由各二级学院自行安排。

### 3. 专业基础课（共 396 节， 22 学分， 占总课时的 13.27%， 总学分的 15.49%）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19周	20周	20周	20周	20周	18周	
1	zybx0003	工程制图	B	4	72	36	36	考试 笔试/闭卷	4/18						
2	zybx0079	电工电子技术	B	4	72	36	36	考试 笔试/闭卷		4/18					
3	zybx0167	新能源材料科学基础	B	4	72	36	36	考试 笔试/闭卷	4/18						
4	zybx0168	安全生产管理	B	4	72	36	36	考试 笔试/闭卷		4/18					
5	zybx0169	化学电源技术	B	4	72	36	36	考试 笔试/闭卷		4/18					
6		现代冶金技术	B	2	36	18	18	考试	2/16						

								笔试/闭卷							
合 计				22	39 6	19 8	19 8								

注：课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

#### 4. 专业核心课（共 360 时 20 分，占总课时的 12.64%，总学分的 14.08%）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19周	20周	20周	20周	20周	18周	
1	zybx0171	储能电池制备技术	B	4	72	40	32	考试 笔试/闭卷			4/18				
2	zybx0172	晶硅组件制备技术	B	4	72	40	32	考试 笔试/闭卷	4/18						
3	zybx0173	新能源发电系统安装与调试	B	4	72	40	32	考试 笔试/闭卷			4/18				
4	zybx0082	锂离子电池技术	B	4	72	40	32	考试 笔试/闭卷			4/18				
5	zybx0174	新能源材料检测技术	B	4	72	40	32	考试 笔试/闭卷				4/18			
合 计					20	36 0	20 0	16 0							

注：课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

**5. 专业拓展课（共 144 时 9 分，占总课时的 4.83%，总学分的 6.33%）**

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六	
									19周	20周	20周	20周	20周	18周	
1	zyxx0083	风力发电技术	B	3	48	24	24	考试 笔试/闭卷 或开卷				4/16			
2	zyxx0116	燃料电池技术	B	3	48	24	24	考试 笔试/闭卷 或开卷				4/16			
3	zyxx0005	环境保护与安全生产	B	3	48	24	24	考试 笔试/闭卷 或开卷				4/16			
合 计				9	144	72	72								

注：课程类别分为 A 类（纯理论课教学）、B 类（理实一体课教学）和 C 类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

**6. 单项实践（实训）课（共 48 节， 3 学分，占总课时的 1.61%，总学分的 2.11%）**

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						备注	
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六		
									19周	20周	20周	20周	20周	18周		
1	zyds0034	晶硅组件制备及性能检测	C	1	16	4	12	考查			30/1					
2	zyds0033	储能电池制备及性能检测	C	1	16	4	12	考查			30/1					
3	zyds0012	技能比赛实验	C	1	16	4	12	考查	30/1							
合 计				3	48	12	36									

注：课程类别分为A类（纯理论课教学）、B类（理实一体课教学）和C类（纯实践课教学）等三种，根据课程教学情况进行填写相应类别符号。

### 7. 综合实践（实训）课（共 1174 节， 38 学分， 占总课时的 39.34， 总学分的 26.76%）

序号	课程代码	课程名称	课程类型	学分	学时分配			考核方式	按学期分配周数及周学时数						开课单位	备注
					总学时数	理论教学	实践教学		一	二	三	四	五	六		
									19周	20周	20周	20周	20周	18周		
1	ggbx0089	军事技能	C	2	112		112	考查	2周							学生工作处
2	ggbx0003	入学/毕业教育	C	0.5	30		30	考查	1周							各二级学院
3		综合见习	C	3	90		90	考查		1周	1周	1周				各二级学院
4		实习教育	C	0.5	30		30	考查					1周			各二级学院
5	ggbx0034	专业岗位实习	C	24	720		720	考查								各二级学院
6	ggbx0035	毕业设计（论文）	C	4	72		72	考查								各二级学院
7	ggbx0093	创新拓展实践	C	4	12		12									团委

ggbx0094			0		0									
ggbx0095														
ggbx0096														
合 计			38	11	74		11	74						

注：

1. 毕业设计（论文）根据专业需要自行安排，不少于4周，第6学期录成绩。
2. 岗位实习不少于6个月，第6学期录成绩。
3. 创新拓展实践主要记录“第二课堂成绩单”成绩，由团委根据《广西现代职业技术学院第二课堂成绩单制度实施办法》认定，录入成绩。
4. 军事技能与军事理论课合并，第1学期录成绩。

### 8. 各教学项目学时数比例表

序号	教 学 项 目		学 时 数			占本专业总学时的比例	学分数	占本专业总学分的比例	备 注
			总学时数	理论教学	实践教学				
	课程教学	公共必修课	686	348	338	22.99	40	28.17	指课堂讲授、课堂讨论、习题课、课程试验（实训）等
		公共选修课	176	176	0	5.90	10	7.04	
		专业基础课	396	198	198	13.27	22	15.49	
		专业核心课	360	200	160	12.64	20	14.08	
		专业拓展课	144	72	72	4.83	9	6.33	
		合 计	1762	994	768	59.05	101	71.13	
2	实践教学	单项实践（实训）课	48	12	36	1.61	3	2.11	每周按30节计算
		综合实践（实训）课	1174	0	1174	39.34	38	26.76	每周按30节计算
		合 计	1222	12	1210	40.95	41	28.87	
总 合 计			2984	1006	1978		142		
理论与实践比例									

## 八、实施保障

### （一）师资队伍

本专业现有专业课核心授课团队由 10 名杰出的教育专家组成，充分体现了团队的性别平衡与多样性。在专业技术职称方面，拥有 10 名正高级教授及副高级副教授，以及 5 名中级职称的讲师，共同构成了一支实力雄厚的学术梯队。

此外，团队中拥有优秀博士和硕士教师，他们不仅具备深厚的学术功底，还持有教师资格证等执业资格证书，确保了教学的高质量与专业性，进一步拓宽了教学的广度与深度。

在实践经验方面，团队中有多名教师曾在名企担任重要职务，他们拥有丰富的实践经验，能够将理论与实践紧密结合，为学生提供更为实用的教学内容。同时，配备“双师型”素质教师，他们既具备理论教学能力，又拥有实践操作经验，为学生的全面发展提供了有力保障。

综上所述，本专业的专业课核心授课团队是一支集学术性、实践性、多样性和创新性于一体的精英团队，致力于为学生提供最优质的教育资源和最广阔的发展平台。

### （二）教学设施

#### 1. 校内实训基地：

本专业使用的实训室面积合计约 150 m<sup>2</sup>，实训设备总值 100 万元。具体分布如表 10 所示：

表 10 专业校内实训室一览表

序号	实训室名称	面积 (m <sup>2</sup> )	工位数	实训项目
1	新能源实训室	75	20	实验一 生物质还原糖的测定 实验二 材料力学性能实验 实验三 能源材料腐蚀行为检测 实验四 材料线膨胀系数的测定 实验五 半导体电学参数的测量
2	材料实训室	75	30	差热分析—新能源材料固相反应 激光法测粉末粒度

				涂层的结合力测定实验
--	--	--	--	------------

## 2. 校外实训基地：

新能源材料应用技术专业具有稳定的校外实训（实习）基地；能够开展新能源材料应用技术专业相关实践教学活活动；实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师充足，实训管理及实施规章制度齐全。

本专业重点建立了 2 个以上省内（外）校外实践实习基地，同时也是本专业学生的就业基地，包括成广西河池超威鑫锋能源公司基地、永青国际集团基地等，最多可同时容纳 200 人的本专业学生的校外岗位实习、认识实习、校外实训等教学活动。

表 11 新能源材料应用技术专业校外实训基地一览表

序号	实训室名称	面积 (m <sup>2</sup> )	工位数	实训项目
1	广西河池超威鑫锋能源公司基地实训室	300	50	动力电池的检查与检测
2	永青国际集团实训室	400	80	镍铁冶炼到不锈钢冶炼

### （三）教学资源

利用学校提供的职教云平台、超星学习通平台，通过主持、参与和使用国家级、省级教学资源库的课程和教学资源，加上专业自建的 5 门校级在线精品课程资源，为专业学生提供丰富的数字学习资源。具体情况如表 12 所示：

表 12 专业教学资源一览表

序号	资源名称	课程（资源）级别	所在平台	学院角色
1	有机化学课程	国家级专业资源库	职教云/学习通	主持
2	无机化学课程	国家级专业资源库	职教云/学习通	参与
3	分析化学课程	省级专业资源库	职教云/学习通	参与

### （四）教学方法

课程教学效果的优劣，最终需以学生学习成效的优劣为衡量标准。一门课程的教学效果优劣，应以能否最大限度激发学生的兴趣、促动其积极主动参与实践操作与思维活动，以及能否激励学生在课后持续自主学习与深入探索为评判尺度。在教学内容确定后，如何使其在授课过程中能被学生接受，很大程度上取决于合理的教学方法，采用适宜的教学方法是完成教学任务、提高教学质量的关键。环节，在教学中要把握以学生为主体的教学思想，结合其身心发展的现状，培养其独立思维能力与创新能力。基于我院该课程教学的实际和新能源材料及其应用，教学方法可做以下几个方面改进：

### 1. 现代化的教学手段

多媒体系统教学现已成为各高校主要的教学手段，其有许多优势，如在课件中通过新能源材料的视频资料（锂离子电池和太阳能电池的应用、温差电池、节能LED及核能的开发等）、动画等引入学习项目，通过图片资源理解教学重点难点（例如，在讲授太阳能光伏发电原理时，很难单纯用语言文字讲清楚的内容，可采用多媒体课件的形式生动形象地展示从电子空穴的形成到太阳能电池电压建立的全过程），便于学生理解和掌握，极大地激发了学生的学习兴趣。同时使教学更具有直观性和互动性，可以大大提高单位时间内学生掌握知识的内容。

### 2. 讨论式和研究式的教学

我们采取了课堂讲授、讨论及研究相结合的教学方法，通过讨论启发学生的思维，使整个课堂教学形成教师与学生的互动。讨论的题目可以是课堂讲授的内容，也可以是需要补充的知识。同时，在讨论式教学过程中，应鼓励学生的怀疑精神，使其敢于突破传统，提出独到见解，允许错误和失败，并重视在错误中积累的宝贵经验，坚持正面激励学生，维持他们对该课程的学习热情和自信心，造就宽松和谐的课堂教学氛围。研究式教学通过教给学生学习和研究方法，培养学生严谨的科学态度和科研能力。笔者在进行新能源材料及其应用



课程的教学过程中，依据目前国内外在新能源材料领域的研究热点，设计一些研究性课题，布置学生课后查阅相关参考文献资料，结合课程的学习，开展前沿课题的科学研究。

### 3. 让科研成果渗入课堂教学中

更多地引用本单位的科研新成果来激发学生对专业知识的学习兴趣，变被动接受为主动学习，并在教学过程中结合科研活动。例如，在讲述固相法合成及性能测试一节中，介绍了笔者发表的文章，水热合成法引入了笔者最新的研究成果  $Zn_3(OH)_2V_2O_7 \cdot 2H_2O$  的制备中。各类材料的讲授都紧扣学科前沿，同时还补充了近期的研究热点——纳米材料的性能、制备及应用。这些教学内容的引入，既激发了学生的学习兴趣，又扩大了学生的专业视野，使学生及时快捷地了解本学科的前沿问题及发展方向，同时也在一定程度上培养了学生的创新能力。

### 4. 互动式教学和翻转课堂

通过小组讨论、角色扮演、案例分析等方式，增加课堂互动，提高学生的参与度和思考能力。将传统课堂中的讲授环节转移到课外，让学生在课前通过视频、阅读材料等方式自主学习，课堂上则主要进行问题讨论和作业辅导。同时，也可项目式学习来围绕某个具体项目或任务组织教学活动，让学生在完成项目的过程中学习相关知识和技能，培养他们的实践能力和团队合作精神。

#### （五）学习评价评价

深入贯彻《深化新时代教育评价改革总体方案》，严格落实培养目标和培养规格要求，坚持科学有效，改进结果评价，强化过程评价，探索增值评价，健全综合评价，充分利用信息技术，开展学生学习情况全过程纵向评价、德智体美劳全要素横向评价。

参照企业实际要求、岗位知识技能和素质要求、专业对应 1+X 技能等级的考核标准，根据人才培养方案的能力指标，在专业教学团队的指导下，充分利

用我校信息化平台，构建以信息化技术（如职教云等）为支撑、以“知识和能力相印证；过程与结果相结合”的学习考核评价体系。

评价体系充分体现主体的多元化和评价形式的多样化，体现专业必备“知识点、技能点”掌握情况、人才培养规格标准在评价中的主导地位；体现各课程在评价上的特殊性；采用形成性评价与终结性评价相结合的方式，注重形成性评价对学生发展的作用；既关注结果更关注过程，使对学习过程和结果的评价达到和谐统一，注重评价结果对教学效果的反馈作用；注意处理教学与评价的关系；各级别的评价以课程的培养规格指标为依据。

## **（六）质量管理**

1. 学校和二级学院已建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，具有健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案和资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

2. 根据学校教学质量管理体系要求，学院各部门，特别是教务处、质量管理办和二级学院均具有完善的教学管理机制和制度。

3. 建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，每年评价人才培养质量和培养目标达成情况。

4. 专业群建设委员会利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量。

## **（七）教学改革**

### **1. 三全育人与课程思政**

时刻牢记“立德树人”的根本任务，积极实施“三全育人”教育体系，通过强化教学团队，优化育人环境，实现新能源材料应用技术专业学生思想政治教育与技术技能培养融合统一。

充分利用信息技术平台（如学习强国 APP）、职教云、课程思政教学竞赛和教学管理强化，在课堂讲授和实践教学中坚持政治性和学理性相统一、价值性和知识性相统一、工匠精神和技能养成相统一，在授课时尽可能与学生现实需要和本身专业相结合，将理论的阐释和价值观的引导寓于知识传授和技能训练之中，与专业学习密切结合。

除思政课程外，将课程思政贯穿于新能源材料应用技术专业（技能）课程的全过程，从教学理念、课程备课、教学设计、课程实施和课程考核，推动思政元素和思政理念与各类课程的有机融合。系统挖掘专业的课程思政元素，做到层次丰富、体系完整、落实到课程。新能源材料应用技术专业的课程思政元素挖掘和融入详见表 13。

表 13 新能源材料应用技术专业课程思政元素矩阵图

课程类别	课程名称	基本思政元素										职业思政元素													
		以人为本	实事求是	辩证思维	政治意识	爱国主义	改革创新	理想信念	勤劳奉献	终身学习	珍爱生命	遵纪守法	爱岗敬业	诚实守信	办事公道	热情服务	奉献社会	团结协作	严谨务实	崇尚科学	环保意识	质量意识	安全意识	规范意识	责任意识
公共课程	军事理论	○	○	○	●	●		●	●	○	●	●					●			○					●
	军事技能	○	○	○	●	●		●	●	○	●	●					●			○					●
	体育	○	○			●	●	○		●	○			●		○	●	○	○				●	●	○
	生涯规划与就业指导		○	●	●	●	●	●	○	●	○	●	●					●	○	○	○				○
	大学生创新创业教育		○	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	●				●	○	○	○				○
	心理健康与调适	●	○	●	○	●		●	○	○	●	○					●	●		○					
	大学英语	○		●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●			●			●	●				●
	信息技术	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	●	●	●	○	
	劳动教育	●	○	●	●	●	○	○	●	●		○	●	●	○	○	●	●	○				●		○
	安全教育	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●	●					○	●	○	●			●		○
	防艾滋病教育																								
专业基础课	工程制图与CAD	○	●	○		●	○			○		●	○	●	○		●	○		●			○		○
	电工电子技术		○	○	●	●	●			○	●		○	●		○	○	●	○			○	●	○	
	新能源材料科学基础	●	○	○	●	●	○		●		○		○	○	●	○			○		○	○	●		○
	安全生产管理	○		○	○	○		○				○			○			○		○	○	○	○		
	化学电源技术	○	●	●		○	●	○		●	○		●		○		○		○	●	○			●	○
	现代冶金技术	○	○	●	○		○		●	●	○		●	○		○	●	○	●			○	○	○	●
专业核心课程	储能电池制备技术	○	●	○	●	○	○	●		○		○	●	○			●		○		●	○	●	○	
	硅晶组件制备技术		●	○	○	●	○	●		○	●		●			○	●	○	○			○	●	○	
	新能源发电系统安装与调试	●	○	○		●	○	●	○		○	●	○	○	●	○			○		●	○	●		○
	锂离子电池技术	●		○	●	○	●	○		●	●	○		●	●			○		○	○	●	○		●
	新能源材料检测技术	○	○	●		○	●	○		○	●		●		○	●	○		●	○	○	●		●	○

课程类别	课程名称	基本思政元素											职业思政元素												
		以人为本	实事求是	辩证思维	政治意识	爱国主义	改革创新	理想信念	勤劳奉献	终身学习	珍爱生命	遵纪守法	爱岗敬业	诚实守信	办事公道	热情服务	奉献社会	团结协作	严谨务实	崇尚科学	环保意识	质量意识	安全意识	规范意识	责任意识
	薄膜制备技术	○	○	●	○	●	○		○	○	○	●		○		○	●	○			●	○	○	○	●
	毕业设计	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	岗位实习	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
专业拓展课程	风力发电技术	○	○	○	●	○	○		●	○		●	○		○	●		○	●	○		●	○		○
	燃料电池技术	●	○	○	○	●	○		●	○		●	○		●	○	○	○	○		●	○		○	●
	环境保护与安全生产	●	○	○	●	○	○	●	○		○		○	○	●	○	●	●	○		○	○	●	●	○

注：1. ●表示与课程思政元素相关性高，○表示相关性一般，不填写表示无相关性。

2. 课程类别包括：公共基础课程和专业（技能）课程两大类

（说明：各元素可以根据专业特点自行设定）

## 2. 专业特色改革

以现代信息技术为载体，构建融合新能源材料应用技术专业课程体系相吻合的教学模式。以实训项目为载体，推进理实一体化教学方法的改进。

学有规律，教无定法。本专业的课堂具有多元的特点，教学方法采用“引导+互动”，教学团队（学校教师和企业员工）和学生的对应；教学场所由教室可变为工作室、企业工地（生产场所）等；课堂教学设计和时间安排分为整体和个体，整体教学由学校完成，个体教学由企业和个人完成。“引导”是整体把握，目标是培养学生的完成（职业）能力；“互动”是思维训练，目标是培养学生创新能力。

## 3. 劳动教育

构建全方位的劳动教育体系，各部门协同打造“光荣劳动、安全劳动、高效劳动”的整体学习氛围，把劳动教育的核心要素和理念融进课堂、融进生活、融进学生思维，实训实习类课程如岗位实习、《劳动教育》技能实训、《劳动教育》综合实训等课程，将劳动成效作为课程考核要素之一。

## 九、课程考核与毕业要求

### （一）课程考核方式、方法与成绩评定

1. **必修课、选修课和实践性教学环节，都要进行考核。**课程考核要重视理论与实践相结合，考核采用考试或考查方式，考试通常采用闭卷形式，对于教学内容以技能学习为主（占50%以上）、独立设置的实践课、综合实训课，可采用半开半闭卷的形式考核，即理论知识的考核采用闭卷形式，技能考核采用开卷形式。考查可采用灵活多样的形式（如开卷、半开卷、现场操作考核等）。鼓励引进企业、用人单位参与学生学习成绩的评定。

2. **课程成绩考核评定。**要根据学生上课学习纪律、参与课堂讨论和回答问题、完成作业和实习见习报告、测验与课程论文和期末考核等进行综合评定。公共必修课和公共选修课的成绩，期考占70%，平时占30%；专业课的成绩，分理论考试成绩、技能操作考试成绩和平时成绩三个部分，其中理论考试成绩占40%，技能操作考试成绩占40%，平时表现占20%。

3. 逐步建立专业课程试题库（试卷库），实行考教分离。

### （二）学生毕业要求

#### 1. 学分要求

表 14 毕业学分基本要求表

课程学分	理论课	必修课学分	85.5
		选修课学分	16
	实践课	毕业设计 & 岗位实习学分	4+24
		创新实践学分	2+4
合计			135.5

#### 2. 毕业要求

学生毕业须符合下列培养成果描述：

1. 爱国爱党、理解、认同和践行社会主义核心价值观、两个维护、四个自信，遵守新能源材料应用技术专业行业职业规范、具有良好职业修养和人文素质，理解并践行工匠精神。

**对应规格指标：** S1、S2、S3、S4、S5、Z1、Z2、Z7

2. 能使用现代化和信息化工具，能够改变教学模式、教学的方法，提升教学质量，使同学们在学习中实现自身价值和作用。

**对应规格指标：** S4、Z4、N2、N4、N8

3. 能够充分利用所学的新能源材料应用技术专业知识，建立科学、系统性思维模式，分析解决生产生活中常见的技术和管理问题。

**对应规格指标：** Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z7、N1、N3、N5、N6、N7

4. 具备良好的吃苦耐劳、劳动平等、劳动光荣思想。能够主动学习和掌握行业领域内的新技术新工艺新方法新材料，建立并保持终身学习、持续学习习惯。

**对应规格指标：** S2、S3、Z1、Z5、N1、N7、N8

## **十、附录**



# 《晶硅组件制备技术》课程标准

## 一、课程信息

表1 课程信息表

课程名称	晶硅组件制备技术		课程代码	zybx0172	
学分	4	课程类别	理论课 <input type="checkbox"/> 理实一体课 <input checked="" type="checkbox"/> 纯实践课 <input type="checkbox"/>		
总学时	72	理论学时	54	实践学时	18
适用专业	新能源材料应用技术				
开课单位	智能冶金学院				

## 二、课程性质与任务

### （一）课程性质

本课程是新能源材料应用技术的一门专业核心课程，是集专业理论与技能训练于一体的课程。其功能是通过本课程的学习，使学生具备改良西门子法生产多晶硅工艺流程及相关工艺、设备常见故障判断与处理、应急事故处理的基本能力，并具有安全实验操作规范的职业素养，为成为多晶制取工程师、技师打下基础。

### （二）课程任务

以“立德树人”为根本任务，本课程以任务为引领，通过学习任务将知识传授能力培养和价值塑造融为一体，通过学习晶体硅组件制备技术的氢气的制备与净化、三氯氢硅合成、氯硅烷精馏提纯、三氯氢硅还原制备高纯硅、尾气干法回收等。使学生能够胜任本专业所对应的多晶硅制备工程师等相关岗位所需要的熟练地进行多晶硅的合成，设备常见故障判断和紧急事故处理等岗位职业能力，培养严谨细致的工匠精神，强化环境保护意识，养成节约资源的习惯，践行社会主义核心价值观，营造和谐社会。

## 三、课程目标与要求

知识目标：

- （1）记住氢气在晶体硅组件制备中的作用以及制备技术；
- （2）解释三氯氢硅合成过程的化学原理和工艺条件；

- (3) 掌握氯硅烷精馏提纯的原理和技术；
- (4) 概述三氯氢硅还原制备高纯硅的化学反应机理；
- (5) 理解尾气干法回收的重要性。

**能力目标：**

- (1) 独立完成氢气的合成实验；
- (2) 模拟再现三氯氢硅的合成反应器操作和条件控制；
- (3) 灵活应用氯硅烷精馏提纯过程理解调整和优化精馏塔操作参数；
- (4) 掌握三氯氢硅还原实验；
- (5) 针对尾气选择合适的回收技术。

**素养目标：**

- (1) 具备多晶硅制备的安全规范操作意识；
- (2) 锤炼形成精益求精的科学研究品质；
- (3) 强化环境保护与可持续发展意识；
- (4) 树立正确的人生观与职业价值观；
- (5) 感悟并践行科技报国的初心与使命。

## **四、课程结构与内容**

### **1. 设计思路**

本课程总体设计思路遵循学以致用原则，根据晶体硅组件制备技术专业工作任务与职业能力分析相关工作任务中的技能要求为依据设置本课程。

课程内容选取紧紧围绕晶体硅组件制备技术专业相关工作任务中所需的技能培养，同时充分考虑学生的认知能力，按照必需、够用的原则选用相关知识，并融入职业资格鉴定要求。课程内容组织遵循晶体硅组件制备的认知规律，以改良西门子法制备多晶硅工艺流程为主线，内容设计包括氢气的制备与净化技术、三氯氢硅合成原理与工艺、氯硅烷精馏提纯技术、三氯氢硅还原制备高纯硅技术、尾气干法回收技术等九个学习任务。以学习任务为引领，通过学习任务整合相关知识、技能与态度，将本课程设计为任务引领型课程。

以“立德树人”为根本任务，依据课程内容挖掘并梳理课程所蕴含的思政元素，以“分析与检测”蕴含的“精益求精、安全操作、环境保护”意识等思政元素，在教学过程中将其转化为具体实践。在学习任务中连贯递进地引导学生养成

精益求精的工匠精神、安全操作意识以及环境保护意识，合理选择思政案例，巧妙设计课堂教学思政融入环节，实现思政育人润物无声，将价值塑造、知识传授和技能培养融为一体。

## 2. 课程结构

序号	项目/任务名称	学时安排	总学时
1	多晶硅制备技术及产业认知	2	72
2	气体的制备及净化	12	
3	三氯氢硅的合成	12	
4	三氯氢硅精馏提纯	12	
5	三氯氢硅还原制备高纯硅	12	
6	尾气干法回收	6	
7	四氯化硅的综合利用与处理	6	
8	硅芯的制备与腐蚀	6	
9	纯水的制备	4	
10			
11			

### 3. 教学内容与要求

项目/任务名称	思政元素	主要内容	教学目标 (含知识、技能、思政目标)	教学重难点	考核点	参考学时
一、多晶硅制备技术及产业认知	1、节约资源意识 2、科学创新精神	1. 光伏产业发展, 认识多晶硅 2. 多晶硅生产流程和产业发展的认知	1. 光伏产业发展, 认识多晶硅 <b>知识目标:</b> 了解光伏产业和多晶硅, 掌握多晶硅在光伏产业中的应用。 <b>技能目标:</b> 培养分析和解决实际问题的能力。 <b>思政目标:</b> 增强节约资源的意识, 理解可再生能源的重要性, 激发对环境保护和可持续发展的责任感。	<b>重点:</b> 光伏产业和多晶硅的了解。 <b>难点:</b> 多晶硅在光伏产业的应用。	多晶硅的性质特点, 多晶硅在光伏产业的应用	2
			2. 多晶硅生产流程和产业发展的认知 <b>知识目标:</b> 了解多晶硅的生产流程, 包括从硅料的提炼到多晶硅锭的制造	2. 多晶硅生产流程和产业发展的认知 <b>重点:</b> 掌握多晶硅生产流程。	多晶硅生产流程	2

			过程。 <b>技能目标:</b> 能够认识多晶硅生产和检测的相关设备和技术。 <b>思政目标:</b> 培养科学创新精神, 鼓励学生探索新技术、新工艺, 以推动多晶硅生产技术的进步和产业升级。	<b>难点:</b> 改良西门子法制备多晶硅工艺流程。		
二、气体的制备及净化	1. 安全意识与责任感 2. 培养认真仔细的工作态度 3. 敬业精神	1. 氢气性质及电解水制氢原理 2. 电解水制氢核心设备和工艺流程 3. 电解水制氢常见的问题判断与处理 4. 电解水制氢紧急事故处理	1. 氢气性质及电解水制氢原理 <b>知识目标:</b> 了解氢气的基本性质, 包括其物理性质和化学性质, 掌握电解水制氢的基本原理。 <b>技能目标:</b> 熟练操作实验准备流程, 确保电解水制氢实验顺利进行。 <b>思政目标:</b> 增强安全意识, 理解在处理易燃气体如氢气时必须遵守的安全规范和预防措施。	1. 氢气性质及电解水制氢原理 <b>重点:</b> 氢气的基本性质。 <b>难点:</b> 电解水制氢原理。	氢气的基本性质及电解水制氢原理。	3
			2. 电解法制氢核心设备和工艺流程 <b>知识目标:</b> 了解电解法制氢的核心设备, 掌握电解法制氢的工艺流程, 从原料准备到氢气收集和储存的全过程。 <b>技能目标:</b> 熟练掌握电解水制氢的装置。 <b>思政目标:</b> 培养认真仔细的工作态度, 确保在操作和维护设备时严格遵守规程, 保证生产安全和产品质量。	2. 电解水制氢核心设备和工艺流程 <b>重点:</b> 电解法制氢的工业流程 <b>难点:</b> 电解水制氢的核心设备	电解水制氢的操作规程	3
			3. 电解水制氢常见的问题判断与处理	3. 电解水制氢常见的问	电解水制氢	3

			<p><b>知识目标:</b> 了解电解水制氢过程中常见的问题, 掌握这些问题的成因及其对生产效率和安全的潜在影响。</p> <p><b>技能目标:</b> 通过理论加实践学习如何诊断和处理电解水制氢过程中的问题。</p> <p><b>思政目标:</b> 培养强调认真负责的工作态度, 鼓励学生在面对问题时采取主动、细致入微的调查和处理方法。</p>	<p>题判断与处理</p> <p><b>重点:</b> 电解水制氢可能出现的各种问题及其成因。</p> <p><b>难点:</b> 复杂情况下解决问题能力。</p>	<p>问题判断。</p>	
			<p>4. 电解水制氢紧急事故处理</p> <p><b>知识目标:</b> 了解电解水制氢过程中可能发生的紧急事故类型, 掌握这些紧急事故的成因、预防措施及应急响应流程。</p> <p><b>技能目标:</b> 培养在紧急情况下快速反应和正确处理的能力, 包括使用消防设备、执行紧急疏散程序等。</p> <p><b>思政目标:</b> 强调安全意识的重要性, 确保学生理解在任何操作中安全始终是第一位的。培养学生的责任感和敬业精神, 使其明白在紧急情况下采取正确行动的重要性。</p>	<p>电解水制氢紧急事故处理</p> <p><b>重点:</b> 电解水制氢过程中可能发生各种紧急事故及其成因。</p> <p><b>难点:</b> 掌握如何准确判断事故的性质和严重程度。</p>	<p>电解水制氢过程中可能发生各种紧急事故及其成因。</p>	3
三、三氯氢硅的合成	<p>1. 精益求精科学精神</p> <p>2. 爱国主义</p>	<p>1. 氯化氢的合成</p> <p>2. 工业硅和三氯化硅的制备</p>	<p>1. 氯化氢的合成</p> <p><b>知识目标:</b> 了解氯化氢的合成方法, 掌握氯化氢的性质和应用, 理解其在多晶硅生产工业中的重要性。</p>	<p>1. 氯化氢的合成</p> <p><b>重点:</b> 氯化氢的性质的理解。</p> <p><b>难点:</b> 氯化氢的制备技术</p>	<p>氯化氢的性质及制备能力评估</p>	6

	精神		<p><b>技能目标:</b>能够表述氯化氢合成过程。</p> <p><b>思政目标:</b>培养精益求精的科学精神,鼓励学生追求卓越的工作质量,不断探索和优化合成工艺。</p>	的掌握。		
			<p>2. 工业硅和三氯化硅的制备</p> <p><b>知识目标:</b>深入了解工业硅的生产过程,掌握三氯化硅的合成方法,理解工业硅和三氯化硅在多晶硅生产的作用。</p> <p><b>技能目标:</b>熟练表述出工业硅和多晶硅制备技术。</p> <p><b>思政目标:</b>培养学生的国家意识和民族自豪感,激发他们为国家的繁荣富强贡献力量的决心和行动。</p>	<p>2. 工业硅和三氯化硅的制备</p> <p><b>重点:</b>工业硅和三氯化硅性质与结构关系的深入理解。</p> <p><b>难点:</b>三氯化硅反应机理的掌握。</p>	工业硅和三氯化硅制备及应用能力评估。	6
四、三氯化硅精馏提纯	<p>1. 细致观察习惯</p> <p>2. 民族自豪感</p>	<p>1. 三氯化硅精馏提纯原理</p> <p>2.三氯化硅精馏提纯设备及工艺</p>	<p>1. 三氯化硅精馏提纯原理</p> <p><b>知识目标:</b>了解三氯化硅精馏提纯的基本原理,理解精馏提纯在化工生产中的应用及其对产品质量的影响。</p> <p><b>技能目标:</b>能够识别并解决精馏过程中可能出现的问题。</p> <p><b>思政目标:</b>培养学生的耐心和专注力,使他们明白只有通过持续的观察和记录才能获得有价值的科学发现。</p>	<p>1. 三氯化硅精馏提纯原理</p> <p><b>重点:</b>三氯化硅精馏工艺流程及相关设备。</p> <p><b>难点:</b>三氯化硅精馏提纯涉及到物理化学原理。</p>	三氯化硅精馏工艺理解评估。	6
			<p>2. 三氯化硅精馏提纯设备及工艺</p> <p><b>知识目标:</b>了解三氯化硅精馏提纯设备的结构和工作原理。</p>	<p>2.三氯化硅精馏提纯设备及工艺</p> <p><b>重点:</b>三氯化硅精馏提纯</p>	三氯化硅精馏提纯应用能力综合评	6

			<p><b>技能目标:</b> 三氯化硅精馏提纯设备的操作规程。</p> <p><b>思政目标:</b> 培养学生的国家意识和民族自豪感, 激发他们为国家的科技创新贡献力量的决心和行动。</p>	<p>设备的全面掌握。</p> <p><b>难点:</b> 三氯化硅精馏提纯设备的工作原理。</p>	估。	
五、三氯化硅还原制备高纯硅	<p>1. 培养细致观察习惯</p> <p>2. 提升科学严谨性</p>	<p>1. 三氯化硅氢还原的工作原理</p> <p>2. 三氯化硅氢还原工艺及核心设备</p>	<p>1. 三氯化硅氢还原的工作原理</p> <p><b>知识目标:</b> 理解三氯化硅氢还原反应的基本原理。</p> <p><b>技能目标:</b> 掌握三氯化硅氢还原反应的基本原理。</p> <p><b>思政目标:</b> 培养细致观察习惯, 增强三氯化硅氢还原的工作原理认知。</p>	<p>1. 三氯化硅氢还原的工作原理</p> <p><b>重点:</b> 三氯化硅氢还原反应的基本原理。</p> <p><b>难点:</b> 三氯化硅氢还原计算。</p>	三氯化硅氢还原反应的基本原理理解。	6
			<p>2. 三氯化硅氢还原工艺及核心设备</p> <p><b>知识目标:</b> 深入掌握了解三氯化硅氢还原的工艺流程, 包括原料准备、反应器选择、操作条件控制等关键步骤。</p> <p><b>技能目标:</b> 能准确掌握三氯化硅氢还原设备及应用。</p> <p><b>思政目标:</b> 强化科学思维, 提升科学严谨性</p>	<p>2. 三氯化硅氢还原工艺及核心设备</p> <p><b>重点:</b> 理解三氯化硅氢还原工艺流程。</p> <p><b>难点:</b> 三氯化硅氢还原机理的掌握。</p>	三氯化硅氢还原分析及应用能力评估。	6
六、尾气干法回收	<p>1. 培养一丝不苟的科学精神</p> <p>2. 增强环保意识</p>	<p>1. 尾气干法回收基本原理</p> <p>2. 尾气干法回收的工艺流程和核心设备</p>	<p>1. 尾气干法回收基本原理</p> <p><b>知识目标:</b> 了解尾气干法回收基本原理。</p> <p><b>技能目标:</b> 准确掌握尾气干法的作用及意义。</p>	<p>1. 尾气干法回收基本原理</p> <p><b>重点:</b> 尾气干法回收方法。</p> <p><b>难点:</b> 尾气干法回收</p>	尾气干法回收方法和原理掌握准确性评估。	3



			<p><b>思政目标：</b>培养一丝不苟的科学精神。</p> <p>2.尾气干法回收的工艺流程和核心设备</p> <p><b>知识目标：</b>深入理解尾气干法回收的工艺流程和核心设备。</p> <p><b>技能目标：</b>核心设备的开车前准备及应用原理掌握。</p> <p><b>思政目标：</b>强化尾气干法回收知识应用，培养科学严谨态度。</p>	的原理。		
			<p>2.尾气干法回收的工艺流程和核心设备</p> <p><b>知识目标：</b>深入理解尾气干法回收的工艺流程和核心设备。</p> <p><b>技能目标：</b>核心设备的开车前准备及应用原理掌握。</p> <p><b>思政目标：</b>强化尾气干法回收知识应用，培养科学严谨态度。</p>	<p>2. 尾气干法回收的工艺流程和核心设备</p> <p><b>重点：</b>尾气干法回收流程的全面理解。</p> <p><b>难点：</b>尾气干法回收核心设备的掌握。</p>	尾气干法回收流程和设备作用及意义掌握。	3
七、四氯化硅的综合利用与处理	1. 吃苦耐劳的工作态度 2. 爱岗敬业	1. 四氯化硅的性质 2. 四氯化硅的氢化	<p>1.四氯化硅的性质</p> <p><b>知识目标：</b>理解构象四氯化硅的物理和化学性质。</p> <p><b>技能目标：</b>能掌握四氯化硅的性质和性质之间的关系。</p> <p><b>思政目标：</b>培养学生吃苦耐劳的工作态度，面对困难坚韧不拔的精神。</p>	<p>1. 四氯化硅的性质</p> <p><b>重点：</b>四氯化硅的基本性质。</p> <p><b>难点：</b>四氯化硅在多晶硅制备过程的作用。</p>	四氯化硅性质的分析能力。	3
			<p>2.四氯化硅的氢化</p> <p><b>知识目标：</b>掌握氢化概念和原理，理解四氯化硅氢化的目的和作用。</p> <p><b>技能目标：</b>能准确表述四氯化硅氢化办法。</p> <p><b>思政目标：</b>培养学生爱岗敬业的工作态度。</p>	<p>2. 四氯化硅的氢化</p> <p><b>重点：</b>四氯化硅氢化的方法及作用。</p> <p><b>难点：</b>四氯化硅氢化的工作原理。</p>	热、冷四氯化硅氢化的区别分析能力。	3

八、硅芯的制备与腐蚀	1. 培养科技报国的理想信念 2. 增强环保意识	1. 硅芯的制备 2. 硅芯的腐蚀	1. 硅芯的制备 <b>知识目标:</b> 了解硅芯制备的基础方法。 <b>技能目标:</b> 掌握硅芯制备常见问题和解决方法。 <b>思政目标:</b> 培养学生科技报国的理想信念。	1. 硅芯的制备 <b>重点:</b> 硅芯制备的方法和工艺流程。 <b>难点:</b> 硅芯制备中的常见问题及解决方案。	硅芯制备方法和应用分析能力	3
			2. 硅芯的腐蚀 <b>知识目标:</b> 了解硅芯的腐蚀办法。 <b>技能目标:</b> 分析硅芯的腐蚀常见问题及解决方案。 <b>思政目标:</b> 增强环保意识, 培养绿色科学理念。	2. 硅芯的腐蚀 <b>重点:</b> 硅芯腐蚀方法的掌握。 <b>难点:</b> 复杂硅芯常见问题的分析。	硅芯腐蚀方法及问题分析及应用能力。	3
九、纯水的制备	1. 增强环境保护责任感 2. 增强实践应用能力	1. 纯水的制原理 2. 纯水的制备工艺及应用	1. 纯水的制原理 <b>知识目标:</b> 掌握纯水制备原理。 <b>技能目标:</b> 能独自进行纯水制备。 <b>思政目标:</b> 增强逻辑分析思维, 增强实践应用能力。	1. 纯水的制原理 <b>重点:</b> 纯水制备的原理。 <b>难点:</b> 纯水制备原理。	纯水制备掌握和应用能力。	2
			2. 纯水的制备工艺及应用 <b>知识目标:</b> 了解纯水制备的工艺流程。 <b>技能目标:</b> 能识别纯水制备技术在多晶硅生产中的应用。 <b>思政目标:</b> 培养化学安全意识, 增强环境保护责任感。	2. 纯水的制备工艺及应用 <b>重点:</b> 纯水的制备流程及核心设备。 <b>难点:</b> 纯水在多晶硅生产中的应用。	纯水制备流程和核心设备掌握和应用能力	2



## 五、学生考核与评价

本课程为考试科目，期评成绩由平时成绩、实践成绩、期考成绩等组成。理论考试为闭卷考试。平时成绩的考核主要有平时评价考核、项目实施过程考核、项目综合评价考核形式。

(1) 采用过程性评价和终结性评价相结合的方式。突出过程评价，结合课堂提问、课后作业等手段，加强实践性教学环节的考核，注重平时采分。定量评价和定性评价相结合，教师评价和学生自评、互评相结合，使考核与评价有利于激发学生的学习热情，促进学生的发展。

(2) 考核与评价要根据本课程的特点，改革单一考核方式，不仅关注学生对知识的理解、技能的掌握和能力的提高，还要重视安全操作意识、严谨细致等职业素质的形成，以及树立节约能源、环境保护等意识与观念。

本课程考核评价建议，如下面表格所示：

《有机化学》平时成绩考核表

名称	考核内容	权重	占总分值
平时评价考核	考勤情况	10%	60%
	作业情况	10%	
	课堂表现	10%	
项目实施过程考核	知识点掌握	20%	
	技能点掌握	30%	
	综合素质	10%	
项目综合评价考核	项目完成整体评价	10%	

《有机化学》课程期末考核表

名称	考核内容	权重	占总分值
期末理论考核	本课程所有项目所涉及的所有知识点。建立理论试题库，学生随机抽题考核。	30%	40%
期末技能考核	本课程所有项目所涉及的所有技能点。建立技能试题库，学生随机抽题考核。	70%	

## 六、教学实施与保障

## **（一）授课教师基本要求**

### **1. 师德要求**

（1）遵守国家法律法规，忠诚于党的教育事业，全面贯彻党的教育方针，具有良好的职业道德和敬业精神。

（2）热爱教育事业，关爱学生，尊重学生个性，关注学生成长，为人师表，教书育人。

（3）具有严谨的学术态度，坚守学术诚信，自觉抵制学术不端行为。

（4）具有团队协作精神，积极参与教育教学改革，为提升课程质量和专业发展贡献力量。

### **2. 学位要求**

（1）具有新能源材料或相关专业的博士学位，具备扎实的专业理论基础和丰富的实践经验。

（2）若为硕士学位，需具备较强的教学能力和丰富的实践经验，且在新能源材料领域有一定的研究成果。

### **3. 专业能力要求**

（1）熟悉新能源材料的基本理论等教学内容。

（2）具备较强的实验操作能力和实验指导能力，能够熟练进行气体的制备及合成、分析和检测等实验。

（3）掌握现代教育技术，能够运用多媒体和网络资源进行教学，提高教学效果。

### **4. 教学能力要求**

（1）具备较强的课堂组织能力和沟通能力，能够激发学生的学习兴趣，引导学生主动参与教学过程。

（2）能够根据课程内容和学生的实际情况，制定合理的教学计划，采用多样化的教学方法，提高教学质量。

（3）具备一定的课程开发能力，能够参与课程建设、教材编写及教学改革项目。

### **5. 继续教育与科研要求**

（1）积极参加外学术交流活动，了解新能源材料领域的最新研究动态和发展趋势。

（2）不断提升自身科研能力，积极参与科研项目，为教学和人才培养提供科研支撑。

（3）注重教育教学研究，积极参与教育教学改革，提高自身教育教学水平。

## **（二）教材及参考书选用**

## 1. 选用教材的原则

(1) 符合性原则：选用的教材应与课程教学大纲相符合，能够满足教学目标和内容的要求。

(2) 科学性原则：教材内容应科学准确，反映有机化学领域的最新研究成果和技术进步。

(3) 实用性原则：教材应注重理论与实践相结合，有利于培养学生的实际操作能力和职业素养。

(4) 系统性原则：教材内容应系统完整，逻辑性强，便于学生构建知识体系。

(5) 启发性原则：教材应具有启发性，能够激发学生的学习兴趣和思考能力。

(6) 可读性原则：教材语言应清晰易懂，图表丰富，便于学生自学。

## 2. 建议教材及参考书

(1) 主教材：

《多晶硅生产技术-项目化教程》(第二版)，作者：[刘秀琼]，出版社：[化学工业]。

该书内容全面，结构清晰，适合作为多晶硅生产制备技术课程的主教材。

(2) 参考教材：

《多晶硅生产技术-项目化教程》(第一版)，作者：[刘秀琼、唐正林]，出版社：[化学工业]。

该书理论深入，适合学生深入理解多晶硅生产制备技术。

(3) 在线资源：

①推荐《多晶硅生产技术》相关的在线开放课程(MOOCs)平台上的相关课程，作为课堂教学的补充。

②访问专业的相关的新能源材料应用网站和论坛。

## 3. 建议

(1) 鼓励教师根据课程特点和学生的实际情况，自主编写或选取适合的案例、习题集等教学辅助材料。

(2) 定期更新教材和参考书列表，以保持教学内容的前沿性和时代性。

(3) 鼓励学生利用图书馆资源，阅读最新的多晶硅生产相关的期刊和论文，以拓宽知识视野。

### (三) 教学方法与教学策略

#### 1. 教学方法

依托混合式教学模式，从未来职业岗位在多晶硅生产中遇到的实际问题中提取、分类整

理后，对接课程知识点和技能点，合理嵌入教学过程。教学安排注重线上线下、探究式、案例式等教学方法。

## 2. 教学策略

立足职业岗位要求，依托典型案例，融入技能大赛、化学实验五项内容，结合有机合成工证书的要求，融合岗课赛证，遵循人才培养规律，以烃以及烃的衍生物为主线，构建了以下 11 个教学模块，按由易到难螺旋递进方式设置了 59 个知识点。结合课程特点落实课程思政，理论模块引领科学思维与家国情怀，实验项目培养安全操作、环境保护的职业理念与严谨细致的工匠精神。

### （四）教学实训条件要求

#### 1. 校内实训基地

学校建有一间功能齐全的有机实训室，拥有滴定管 100 个、紫外分光光度计 8 台、可见分光光度计 8 台、电炉 10 台、真空泵 4 台、烘箱 2 台，多媒体教学设备一套，能较好的满足本课程的理论一体教学。

#### 2. 校外实习基地

学校与广西盛隆冶金有限公司等公司建立校企合作，为学生提供实习、参与实际项目的机会，学生可在广西盛隆冶金有限公司化验岗位观察和学习等离子电感耦合技术，或进行原子吸收光谱仪、示波极谱仪相关技能训练。为职业生涯发展打下坚实基础。

### （五）课程资源建设要求

#### 1. 多媒体教学资源

开发教学资源库，完善 PPT 课件、电子教案、习题库、试题库、模拟试卷、视频、录像等课程资源，为学生提供多维、动态、活跃、自主的学习资源。

#### 2. 网络平台资源

积极利用网络平台课程资源，如国家智慧教育公共服务平台，中国大学 MOOC（慕课）平台、国家高等教育智慧教育平台等国家级教学资源《有机化学》课程资源，使教学从单一媒体向多种媒体转变；教学活动从信息的单向传递向双向交换转变；学生单独学习向合作学习转变。

#### 3. 实践教学资源

充分利用学校的实训设施设备，将理论与实践相融合，满足学生综合职业能力培养的要求。

#### 4. 行业资源与案例库

系统地搜集并整理分析检验行业的最新资讯、技术标准和规范,打造案例库,选具有代表性的分析检验工程项目案例,这些案例将用于教学分析和实践研讨,以增强学生的行业洞察力和实战能力。

#### 5. 专业课程思政资源

充分利用学校课程思政资源库,将思政元素案例与教学内容相结合,培养学生树立爱国情怀、民族自豪感,引导学生对国家标准、核心价值观的认同。

### 七、教学进程与安排

周次	课时	学习任务/项目名称	教学组织 (理论、实操、理实一体)
第1周	6	多晶硅制备技术及产业认知	理实一体
第2周	6	气体的制备及净化	实操
第3周	6	气体的制备及净化	理实一体
第4周	6	三氯氢硅的合成	理实一体
第5周	6	三氯氢硅的合成	理实一体
第6周	6	三氯氢硅精馏提纯	理实一体
第7周	6	三氯氢硅精馏提纯	理实一体
第8周	6	三氯氢硅还原制备高纯硅	理实一体
第9周	6	三氯氢硅还原制备高纯硅	理实一体
第10周	6	四氯化硅的综合利用与处理	理实一体
第11周	6	四氯化硅的综合利用与处理	理实一体
第12周	3	尾气干法回收	理实一体
第13周	3	尾气干法回收	理实一体
第14周	6	硅芯的制备与腐蚀	理实一体
第15周	6	硅芯的制备与腐蚀	理实一体
第16周	3	纯水的制备	理实一体
第17周	3	纯水的制备	理实一体
第18周			

## 《新能源发电系统安装与调试》课程标准

### 一、课程信息



表 1 课程信息表

课程名称	新能源发电系统安装与调试		课程代码	Zybx0020	
学分	4	课程类别	理论课 <input type="checkbox"/> 理实一体课 <input checked="" type="checkbox"/> 纯实践课 <input type="checkbox"/>		
总学时	72	理论学时	54	实践学时	54
适用专业	新能源材料技术				
开课单位	智能冶金学院				

## 二、课程性质与任务

### （一）课程性质

《新能源发电系统安装与调试》作为电气工程及新能源技术领域的核心课程，深度融合了理论知识与实践操作，不仅深入探讨新能源发电的最新技术原理与系统设计，还着重培养学生的系统安装、调试及故障处理能力。课程强调跨学科知识的综合运用，旨在培养具备创新思维与解决复杂工程问题能力的高素质专业人才，为推动我国新能源发电行业的可持续发展贡献力量。

### （二）课程任务

以“立德树人”为根本任务，本课程以任务为引领，通过学习任务将知识传授能力培养和价值塑造融为一体，使学生全面掌握新能源发电系统的基本原理、关键技术及系统构成，通过理论学习与实践操作相结合，培养学生具备新能源发电系统的安装、调试、运行维护以及故障诊断与排除的能力。课程任务还包括引导学生关注新能源发电技术的最新发展动态，培养他们的创新思维和解决实际问题的能力，为日后从事新能源发电相关领域的工作或研究打下坚实的基础。此外，课程还注重培养学生的团队协作精神和职业素养，以适应新能源发电行业对高素质人才的需求。

## 三、课程目标与要求

知识目标：

- （1）理解新能源发电基本原理；
- （2）熟悉新能源发电系统架构；
- （3）掌握核心设备与技术；
- （4）学习系统设计与优化；
- （5）理解系统运行规律与特性。

### 能力目标:

(1) 根据新能源发电系统的设计图纸和规范, 独立完成系统各部件的安装工作, 包括发电设备、电力电子变换装置、储能系统、控制系统等的安装与接线, 确保安装过程符合安全规范和技术要求;

(2) 需掌握新能源发电系统的调试方法和技术, 能够对安装完成的系统进行全面的性能测试和功能验证, 包括发电效率、电能质量、系统稳定性等方面的测试, 及时发现并解决问题, 确保系统正常运行;

(3) 学生应具备新能源发电系统故障诊断与排除的能力, 能够准确判断系统故障的原因和位置, 采取有效的措施进行修复, 保障系统的可靠性和稳定性;

(4) 了解新能源发电系统的日常维护要求和保养方法, 能够制定并执行系统的定期维护计划, 及时发现并处理潜在的隐患, 确保系统的长期稳定运行;

(5) 具备较强的技术更新与学习能力, 能够持续关注行业最新动态和技术发展, 不断学习新知识、新技能, 以适应新能源发电领域的发展需求。

### 素养目标:

(1) 具备安全规范操作意识;

(2) 锤炼形成严谨细致的科学研究品质;

(3) 强化环境保护与可持续发展意识;

(4) 树立正确的人生观与职业价值观;

(5) 感悟并践行科技报国的初心与使命。

## 四、课程结构与内容

### 1. 设计思路

本课程首先强调理论与实践的深度融合, 力求在传授新能源发电系统理论知识的同时, 紧密结合实践操作。课程设计上, 我们精心编排了从基础理论到高级应用的递进式教学内容, 确保学生能够逐步构建起完整的知识体系。通过课堂讲授、案例分析、小组讨论等多种形式, 引导学生深入理解新能源发电的基本原理、系统构成及关键技术。同时, 设置丰富的实验实训环节, 让学生在动手操作中加深对理论知识的理解, 掌握系统安装与调试的实际技能。这种理论与实践相结合的教学模式, 有助于培养学生的综合素质和解决实际问题的能力。

在课程设计中，我们特别注重对学生技能的培养和能力的提升。针对新能源发电系统的安装与调试工作特点，我们设置了多个技能模块，如系统安装、调试、故障诊断与排除、运行维护等，每个模块都配备了详细的操作指南和实训项目。通过模拟真实工作场景，让学生在实践中掌握各项技能，提高操作熟练度和解决问题的能力。此外，我们还鼓励学生参与科研项目和企业实践，通过参与实际工程项目，进一步锻炼他们的团队协作、沟通协调和创新能力。这些措施的实施，旨在使学生毕业后能够迅速适应新能源发电行业的工作要求，成为行业所需的高素质人才。

在课程设计中，我们还特别注重对学生职业素养的培养。新能源发电行业不仅要求从业人员具备扎实的专业知识和技能，还需要他们具备良好的职业道德、团队合作精神、安全意识以及环保意识等职业素养。因此，我们在课程教学中融入了职业素养教育的内容，通过案例分析、角色扮演、职业道德讲座等多种形式，引导学生树立正确的职业观念和价值观。同时，我们还注重培养学生的创新思维和自主学习能力，鼓励他们关注行业动态和技术发展，不断提升自己的综合素质和竞争力。通过这些措施的实施，我们旨在培养出一批既具备专业技能又具备良好职业素养的全面发展人才，为新能源发电行业的可持续发展贡献力量。。

## 2. 课程结构

序号	项目/任务名称	学时安排	总学时
1	KNT—WP01 型风光互补发电实训系统	6	78
2	光伏供电装置实训	12	
3	光伏供电系统实训	12	
4	风力供电装置实训	12	
5	风力供电系统实训	10	
6	逆变与负载系统实训	10	
7	风光互补发电系统工程案例	10	

### 3. 教学内容与要求

项目/任务名称	思政元素	主要内容	教学目标 (含知识、技能、思政目标)	教学重难点	考核点	参考学时
KNT—WP01 型风光互补发电实训系统	培养学生对新能源技术的认识和兴趣	系统组成与原理	强调绿色能源的重要性，提升环保意识。 了解风光互补发电系统的组成和工作原理。 能够识别系统各部件并解释其功能。	理解系统各部件的协同工作原理	理解系统各部件的协同工作原理	2
	强调安全操作的重要性，培养学生的安全意识	风力发电机的安装与调试	讨论安全生产的意义，增强职业责任感。 学习风力发电机的结构和安装方法。 正确安装风力发电机并进行调试。	风力发电机的正确安装和调试。	风力发电机的正确安装和调试。	2
	强调严谨的科学态度和实验精神。	光伏电池板的安装与接线	学习光伏电池板的安装方法和接线技巧；正确连接电源线、信号线和控制线，确保系统正常运行。	光伏电池板的正确安装和接线。	光伏电池板的正确安装和接线。	2
	强调环保和可持续发展的理念。	蓄电池的充放电管理	了解蓄电池的充电和放电过程，掌握相关测试方法；掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作。	蓄电池的充放电保护和管理。	蓄电池的充放电保护和管理。	2

	培养学生的创新意识和实践能力。	逆变器与控制器的应用	学习逆变器和控制器的工作原理和应用；掌握逆变器的参数设置和控制器的调试技巧。	逆变器和控制器的参数设置与调试。	逆变器和控制器的参数设置与调试。	2
光伏供电装置实训	强调绿色能源的重要性，提升环保意识。	光伏供电装置的组成	了解光伏供电装置的组成，掌握各部件的功能和作用。理解水平和俯仰方向运动机构的结构，组装光伏供电装置。培养学生对新能源技术的认识和兴趣。	理解水平和俯仰方向运动机构的结构，组装光伏供电装置	理解水平和俯仰方向运动机构的结构，组装光伏供电装置	2
	光伏电池组件的安装与接线	光伏电池组件的安装与接线	学习光伏电池组件的安装方法，掌握接线技巧。正确连接电源线、信号线和控制线，确保系统正常运行。强调安全操作的重要性，培养学生的安全意识	正确连接电源线、信号线和控制线，确保系统正常运行	正确连接电源线、信号线和控制线，确保系统正常运行	2
	提倡实事求是的科学精神，反对弄虚作假。	光伏组件输出特性测试	测试光伏组件的输出特性，了解其性能参数。测试光伏组件的输出特性，了解其性能参数。培养学生严谨的科学态度和实验精神。	准确测量光伏组件的开路电压、短路电流等参数	准确测量光伏组件的开路电压、短路电流等参数	2

	探讨可再生能源对未来社会的影响，激发创新思维	蓄电池充放电特性测试	了解蓄电池的充电和放电过程，掌握相关测试方法。 掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作。 强调环保和可持续发展的理念。	掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作	掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作	2
	鼓励技术创新，支持可持续发展战略。	逆变器与负载系统的安装与调试	学习逆变器的安装和调试方法，了解负载系统的配置。 掌握逆变器的参数设置和负载系统的调试技巧。 培养学生的创新意识和实践能力。	掌握逆变器的参数设置和负载系统的调试技巧	掌握逆变器的参数设置和负载系统的调试技巧	2
	倡导团队协作精神，提高沟通协调能力	监控系统的应用	学习监控系统的使用，掌握数据采集和分析的方法。 熟悉监控系统的界面操作，能够进行实时监控和数据分析。 强调团队合作和信息共享的重要性。	熟悉监控系统的界面操作，能够进行实时监控和数据分析	熟悉监控系统的界面操作，能够进行实时监控和数据分析	2
光伏供电装置实训	强调绿色能源的重要性，提升环保意识	系统组成与原理	了解光伏供电装置的组成和工作原理；能够识别系统各部件并解释其功能。	理解系统各部件的协同工作原理	理解系统各部件的协同工作原理	2

	强调严谨的科学态度和实验精神。	光伏电池板的安装与接线	学习光伏电池板的安装方法和接线技巧；正确连接电源线、信号线和控制线,确保系统正常运行。	光伏电池板的正确安装和接线。	光伏电池板的正确安装和接线。	2
	强调环保和可持续发展的理念。	蓄电池的充放电管理	了解蓄电池的充电和放电过程,掌握相关测试方法;掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作。	蓄电池的充放电保护和管理。	蓄电池的充放电保护和管理。	2
	培养学生的创新意识和实践能力。	逆变器与控制器的应用	学习逆变器和控制器的工作原理和应用;掌握逆变器的参数设置和控制器的调试技巧。	逆变器和控制器的参数设置与调试。	逆变器和控制器的参数设置与调试。	2
	倡导团队协作精神,提高沟通协调能力;	监控系统的使用	学习监控系统的使用,掌握数据采集和分析的方法;熟悉监控系统的界面操作,能够进行实时监控和数据分析。	监控系统的实时监控和数据分析。	监控系统的实时监控和数据分析。	2
风力供电装置实训	强调绿色能源的重要性,提升环保意识;	系统组成与原理	了解风力供电装置的组成和工作原理;能够识别系统各部件并解释其功能。	理解系统各部件的协同工作原理。	理解系统各部件的协同工作原理。	2

	讨论安全生产的意义，增强职业责任感；	风力发电机的安装与调试	学习风力发电机的结构和安装方法；正确安装风力发电机并进行调试。	风力发电机的正确安装和调试。	风力发电机的正确安装和调试。	2
	强调环保和可持续发展的理念。	蓄电池的充放电管理	了解蓄电池的充电和放电过程，掌握相关测试方法；掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作。	蓄电池的充放电保护和管理。	蓄电池的充放电保护和管理。	2
	鼓励技术创新，支持可持续发展战略；	逆变器与控制器的应用	学习逆变器和控制器的工作原理和应用；掌握逆变器的参数设置和控制器的调试技巧。	逆变器和控制器的参数设置与调试。	逆变器和控制器的参数设置与调试。	2
	强调团队合作和信息共享的重要性。	监控系统的使用	学习监控系统的使用，掌握数据采集和分析的方法；熟悉监控系统的界面操作，能够进行实时监控和数据分析。	监控系统的实时监控和数据分析	监控系统的实时监控和数据分析	2
风力供电系统实训	强调绿色能源的重要性，提升环保意识	系统组成与原理	了解风力供电系统的组成和工作原理；能够识别系统各部件并解释其功能。	理解系统各部件的协同工作原理	理解系统各部件的协同工作原理	2



	强调安全操作的重要性，培养学生的安全意识。	风力发电机的安装与调试	学习风力发电机的结构和安装方法；正确安装风力发电机并进行调试。	风力发电机的正确安装和调试	风力发电机的正确安装和调试	2
	强调环保和可持续发展的理念。	蓄电池的充放电管理	了解蓄电池的充电和放电过程，掌握相关测试方法；掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作。	蓄电池的充放电保护和管理。	蓄电池的充放电保护和管理。	2
	鼓励技术创新，支持可持续发展战略；	逆变器与控制器的应用	学习逆变器和控制器的工作原理和应用；掌握逆变器的参数设置和控制器的调试技巧。	逆变器和控制器的参数设置与调试。	逆变器和控制器的参数设置与调试。	2
逆变与负载系统实训	强调绿色能源的重要性，提升环保意识；	系统组成与原理	了解逆变与负载系统的组成和工作原理；能够识别系统各部件并解释其功能。	理解系统各部件的协同工作原理。	理解系统各部件的协同工作原理。	2
	强调安全操作的重要性，培养学生的安全意识。	逆变器的安装与调试	学习逆变器的结构和安装方法；正确安装逆变器并进行调试。	逆变器的正确安装和调试。	逆变器的正确安装和调试。	2

	调环保和可持续发展的理念。	负载系统的管理	了解负载系统的连接和管理方法；掌握负载系统的配置和运行监控。	负载系统的配置与管理。	负载系统的配置与管理。	2
	培养学生的创新意识和实践能力。	蓄电池的充放电管理	了解蓄电池的充电和放电过程，掌握相关测试方法；掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作。	蓄电池的充放电保护和管理	蓄电池的充放电保护和管理	2
风光互补发电系统工程案例	培养学生对新能源技术的认识和兴趣。	系统组成与原理	了解风光互补发电系统的组成和工作原理；能够识别系统各部件并解释其功能。	理解系统各部件的协同工作原理。	理解系统各部件的协同工作原理。	2
	强调严谨的科学态度和实验精神。	光伏电池板的安装与接线	学习光伏电池板的安装方法和接线技巧；正确连接电源线、信号线和控制线，确保系统正常运行。	光伏电池板的正确安装和接线。	光伏电池板的正确安装和接线。	2
	强调环保和可持续发展的理念。	风力发电机的安装与调试	学习风力发电机的结构和安装方法；正确安装风力发电机并进行调试。	风力发电机的正确安装和调试。	风力发电机的正确安装和调试。	2

	培养学生的创新意识和实践能力。	蓄电池的充放电管理	了解蓄电池的充电和放电过程，掌握相关测试方法；掌握蓄电池充电保护和放电保护的原理及操作。	蓄电池的充放电保护和管理。	蓄电池的充放电保护和管理。	2
--	-----------------	-----------	--	---------------	---------------	---

## 五、学生考核与评价

本课程为考试科目，期评成绩由平时成绩、实践成绩、期考成绩等组成。理论考试为闭卷考试。平时成绩的考核主要有平时评价考核、项目实施过程考核、项目综合评价考核形式。

(1) 采用过程性评价和终结性评价相结合的方式。突出过程评价，结合课堂提问、课后作业等手段，加强实践性教学环节的考核，注重平时采分。定量评价和定性评价相结合，教师评价和学生自评、互评相结合，使考核与评价有利于激发学生的学习热情，促进学生的发展。

(2) 考核与评价要根据本课程的特点，改革单一考核方式，不仅关注学生对知识的理解、技能的掌握和能力的提高，还要重视安全操作意识、严谨细致等职业素质的形成，以及树立节约能源、环境保护等意识与观念。

本课程考核评价建议，如下面表格所示：

《有机化学》平时成绩考核表

名称	考核内容	权重	占总分值
平时评价考核	考勤情况	10%	60%
	作业情况	10%	
	课堂表现	10%	
项目实施过程考核	知识点掌握	20%	
	技能点掌握	30%	
	综合素质	10%	
项目综合评价考核	项目完成整体评价	10%	

《有机化学》课程期末考核表

名称	考核内容	权重	占总分值
期末理论考核	本课程所有项目所涉及的所有知识点。建立理论试题库，学生随机抽题考核。	30%	40%
期末技能考核	本课程所有项目所涉及的所有技能点。建立技能试题库，学生随机抽题考核。	70%	

## 六、教学实施与保障

## （一）授课教师基本要求

### 1. 师德要求

（1）遵守国家法律法规，忠诚于党的教育事业，全面贯彻党的教育方针，具有良好的职业道德和敬业精神。

（2）热爱教育事业，关爱学生，尊重学生个性，关注学生成长，为人师表，教书育人。

（3）具有严谨的学术态度，坚守学术诚信，自觉抵制学术不端行为。

（4）具有团队协作精神，积极参与教育教学改革，为提升课程质量和专业发展贡献力量。

### 2. 学位要求

（1）具有新能源相关专业的博士学位，具备扎实的专业理论基础和丰富的实践经验。

（2）若为硕士学位，需具备较强的教学能力和丰富的实践经验，且在新能源材料领域有一定的研究成果。

### 3. 专业能力要求

（1）熟悉有机化学的基本理论、有机化合物的命名规则、有机反应类型与机理、有机合成方法、有机分析技术等教学内容。

（2）具备较强的实验操作能力和实验指导能力，能够熟练进行有机化合物的合成、分析和检测等实验。

（3）掌握现代教育技术，能够运用多媒体和网络资源进行教学，提高教学效果。

### 4. 教学能力要求

（1）具备较强的课堂组织能力和沟通能力，能够激发学生的学习兴趣，引导学生主动参与教学过程。

（2）能够根据课程内容和学生的实际情况，制定合理的教学计划，采用多样化的教学方法，提高教学质量。

（3）具备一定的课程开发能力，能够参与课程建设、教材编写及教学改革项目。

### 5. 继续教育与科研要求

（1）积极参加外学术交流活动，了解有机化学领域的最新研究动态和发展趋势。

（2）不断提升自身科研能力，积极参与科研项目，为教学和人才培养提供科研支撑。

（3）注重教育教学研究，积极参与教育教学改革，提高自身教育教学水平。

## （二）教材及参考书选用

## 1. 选用教材的原则

(1) 符合性原则：选用的教材应与课程教学大纲相符合，能够满足教学目标和内容的要求。

(2) 科学性原则：教材内容应科学准确，反映有机化学领域的最新研究成果和技术进步。

(3) 实用性原则：教材应注重理论与实践相结合，有利于培养学生的实际操作能力和职业素养。

(4) 系统性原则：教材内容应系统完整，逻辑性强，便于学生构建知识体系。

(5) 启发性原则：教材应具有启发性，能够激发学生的学习兴趣和思考能力。

(6) 可读性原则：教材语言应清晰易懂，图表丰富，便于学生自学。

## 2. 建议教材及参考书

(1) 主教材：

《有机化学》(第几版)，作者：[作者名]，出版社：[出版社名]。该书内容全面，结构清晰，适合作为有机化学课程的主教材。

(2) 参考教材：

好的，以下是一些适合新能源发电系统安装与调试课程的参考书籍：

1. 《风力发电技术》：本书详细介绍了风力发电系统的组成、原理和实际应用，涵盖了从基础知识到高级技术的各个方面。

2. 《太阳能光伏发电系统设计与应用》：该书全面介绍了太阳能光伏发电系统的设计、安装、调试及运行维护方法，是了解光伏系统的重要参考资料。

(3) 在线资源：

①推荐《有机化学》相关的在线开放课程(MOOCs)，如 Coursera、edX 等平台上的相关课程，作为课堂教学的补充。

②访问专业的有机化学网站和论坛，如 Chemistry Stack Exchange，以获取最新的行业信息和学术讨论。

## 3. 建议

(1) 鼓励教师根据课程特点和学生的实际情况，自主编写或选取适合的案例、习题集等教学辅助材料。

(2) 定期更新教材和参考书列表，以保持教学内容的前沿性和时代性。

(3) 鼓励学生利用图书馆资源，阅读最新的有机化学期刊和论文，以拓宽知识视野。

### （三）教学方法与教学策略

#### 1. 教学方法

依托混合式教学模式，从未来职业岗位在化工生产中遇到的实际问题中提取有机化学元素，分类整理后，对接课程知识点和技能点，合理嵌入教学过程。教学安排注重线上线下、探究式、案例式等教学方法。

#### 2. 教学策略

立足职业岗位要求，依托典型案例，融入技能大赛、化学实验五项内容，结合有机合成工证书的要求，融合岗课赛证，遵循人才培养规律，以烃以及烃的衍生物为主线，构建了以下 11 个教学模块，按由易到难螺旋递进方式设置了 59 个知识点。结合课程特点落实课程思政，理论模块引领科学思维与家国情怀，实验项目培养安全操作、环境保护的职业理念与严谨细致的工匠精神。

### （四）教学实训条件要求

#### 1. 校内实训基地

学校建有一间功能齐全的有机实训室，拥有滴定管 100 个、紫外分光光度计 8 台、可见分光光度计 8 台、电炉 10 台、真空泵 4 台、烘箱 2 台，多媒体教学设备一套，能较好的满足本课程的理实一体教学。

#### 2. 校外实习基地

学校与广西盛隆冶金有限公司等公司建立校企合作，为学生提供实习、参与实际项目的机会，学生可在广西盛隆冶金有限公司化验岗位观察和学习等离子电感耦合技术，或进行原子吸收光谱仪、示波极谱仪相关技能训练。为职业生涯发展打下坚实基础。

### （五）课程资源建设要求

#### 1. 多媒体教学资源

开发教学资源库，完善 PPT 课件、电子教案、习题库、试题库、模拟试卷、视频、录像等课程资源，为学生提供多维、动态、活跃、自主的学习资源。

#### 2. 网络平台资源

积极利用网络平台课程资源，如国家智慧教育公共服务平台，中国大学 MOOC（慕课）平台、国家高等教育智慧教育平台等国家级教学资源《有机化学》课程资源，使教学从单一媒体向多种媒体转变；教学活动从信息的单向传递向双向交换转变；学生单独学习向合作学习转变。

#### 3. 实践教学资源

充分利用学校的实训设施设备，将理论与实践相融合，满足学生综合职业能力培养的要求。

#### 4. 行业资源与案例库

系统地搜集并整理分析检验行业的最新资讯、技术标准和规范，打造案例库，选具有代表性的分析检验工程项目案例，这些案例将用于教学分析和实践研讨，以增强学生的行业洞察力和实战能力。

#### 5. 专业课程思政资源

充分利用学校课程思政资源库，将思政元素案例与教学内容相结合，培养学生树立爱国情怀、民族自豪感，引导学生对国家标准、核心价值观的认同。

### 七、教学进程与安排

周次	课时	学习任务/项目名称	教学组织 (理论、实操、理实一体)
第1周	6	课程导论与基础知识	理实一体
第2周	6	光伏电池基础	实操
第3周	6	光伏电池板的安装与接线	理实一体
第4周	6	风力发电机基础	理实一体
第5周	6	风力发电机的安装与调试	理实一体
第6周	6	蓄电池基础	理实一体
第7周	6	蓄电池的充放电管理	理实一体
第8周	6	逆变器与控制器基础	理实一体
第9周	6	逆变器与控制器的安装与调试	理实一体
第10周	6	监控系统基础	理实一体
第11周	6	监控系统的使用	理实一体
第12周	6	综合实验（一）	理实一体
第13周	6	综合实验（二）	理实一体
第14周	6	综合实验（三）	理实一体
第15周	6	新能源发电系统案例分析（一）	理实一体
第16周	6	新能源发电系统案例分析（二）	理实一体
第17周	6	新能源发电系统案例分析（三）	理实一体
第18周	6	新能源发电系统案例分析（四）	理实一体



# 《新能源材料检测技术》课程标准

## 一、课程信息

表 1 课程信息表

课程名称	新能源材料检测技术		课程代码	zybx0174	
学分	4	课程类别	理论课 <input type="checkbox"/> 理实一体课 <input checked="" type="checkbox"/> 纯实践课 <input type="checkbox"/>		
总学时	72	理论学时	36	实践学时	36
适用专业	新能源材料专业				
开课单位	智能冶金学院				

## 二、课程性质与任务

### （一）课程性质

课程是一门面向新能源材料与器件专业本科生的基础课程。这门课程的总体目标是使学生掌握新型储能材料分析和测试技术的基本原理和最新发展动态，特别是近一、二十年内发展起来的新型材料分析和测试技术的基本原理、特点和基本理论，并了解其在新能源领域的应用。课程内容主要涵盖 X 射线衍射分析、材料电子显微分析等九种分析测试技术。通过学习这些技术的基本原理、结构组成和分析方法，学生将提高从事材料研究所必需的实际技能。

### （二）课程任务

以“立德树人”为根本任务，本课程以任务为引领，通过学习任务将知识传授能力培养和价值塑造融为一体，《材料分析与测试方法》课程作为新能源材料与器件、新能源科学与工程等专业的基础课程，旨在使学生熟悉新型材料分析和测试技术的基本原理、特点和基本理论。这包括 X 射线衍射分析、材料电子显微分析等九种分析测试技术，培养严谨细致的工匠精神，强化环境保护意识，养成安全操作、合理使用化学品、节约资源的习惯，践行社会主义核心价值观，营造和谐社会。

## 三、课程目标与要求

知识目标：

1. 掌握新能源材料的基本概念、分类及其应用领域。

2. 理解新能源材料的制备方法、结构特征和性能参数。
3. 学习新能源材料检测技术的原理, 包括各种表征技术的适用范围和操作方法。
4. 了解新能源材料检测技术的前沿动态和发展趋势。

#### 能力目标:

1. 具备运用现代检测设备和仪器对新能源材料进行表征的能力。
2. 能够独立设计实验方案, 进行材料检测, 并对结果进行准确分析和解释。
3. 培养解决新能源材料检测过程中遇到的实际问题的能力。
4. 提高创新能力和科研素养, 能够对现有检测技术提出改进意见或发展新方法。

#### 素质目标:

1. 培养对新能源材料检测技术学习的兴趣和热情, 激发学生的求知欲。
2. 认识到新能源材料检测技术对环境保护和资源可持续利用的重要性。
3. 培养学生的团队协作精神, 提高沟通与交流能力。
4. 塑造严谨的科学态度和良好的职业素养, 为将来从事相关领域的工作打下基础。

## 四、课程结构与内容

### 1. 设计思路

**明确课程定位:** 确定课程在新能源材料应用技术的地位和作用。

**明确课程目标:** 即培养学生掌握新能源材料检测的基本原理和技术, 并能应用于实际问题的解决。

**理论联系实际:** 教学内容应紧密结合新能源材料检测的实际情况, 突出实用性。通过案例教学, 引入实际工程案例, 使学生能够更好地理解理论知识的应用。

**模块化教学:** 将课程内容划分为若干模块, 如材料表征技术、检测仪器原理、数据分析方法等。每个模块都有明确的学习目标和内容, 便于学生系统学习和掌握。

**循序渐进:** 教学内容从基础理论到高级应用, 由浅入深, 逐步提高学生的理解和应用能力。教学过程注重逻辑性和连贯性, 帮助学生建立完整的知识体系。

**实践教学：**安排实验课程，让学生亲自动手操作检测设备，进行材料表征实验。通过实验报告和讨论，培养学生的实验设计、数据分析及问题解决能力。

**互动式教学：**采用课堂讨论、小组合作、问题解答等互动方式，提高学生的参与度和积极性。利用多媒体教学资源 and 现代教育技术，增强教学效果。

**创新能力培养：**鼓励学生进行创新性思考，通过课程设计、小课题研究等方式，培养学生的创新能力。引导学生关注新能源材料检测技术的新进展，激发学生的科研兴趣

## 2. 课程结构

序号	项目/任务名称	学时安排	总学时
1	X 射线衍射分析	6	108
2	电子显微分析	12	
3	电子能谱分析法	12	
4	红外吸收光谱分析	12	
5	拉曼光谱分析	12	
6	紫外-可见光谱分析	12	
7	热分析	12	
8	比表面积和孔结构分析	12	
9	粒度分析	6	

### 3. 教学内容与要求

项目/任务名称	思政元素	主要内容	教学目标 (含知识、技能、思政目标)	教学重难点	考核点	参考学时
一、X 射线衍射分析	1. 科学创新精神	1. 晶体学基础、 2. X-射线衍射分析基础	<b>知识目标:</b> 掌握 X 射线衍射的基本原理, 包括布拉格定律和衍射条件。 <b>技能目标:</b> 了解 X 射线衍射仪的基本结构和各部件的功能。 <b>思政目标:</b> 培养严谨的科学态度和细致的实验习惯, 重视实验数据的准确性和可重复性	<b>重点:</b> 布拉格定律 (Bragg' s Law) 的理解与应用。 <b>难点:</b> X 射线与晶体相互作用的基本概念, 包括衍射、反射和透射。	X 射线衍射的基本概念和基本理论。	2
			<b>知识目标:</b> 学会正确操作 X 射线衍射仪, 包括样品制备、仪器校准和数据处理。 <b>技能目标:</b> 能够进行简单的 XRD 图谱分析, 识别不同的衍射峰。 <b>思政目标:</b> 激发对材料结构的探究兴趣, 鼓励学生主动探索未知领域。	<b>重点:</b> 理解 X 射线衍射仪的构造和工作原理。 <b>难点:</b> 掌握样品制备、仪器校准、数据采集等实验操作步骤。	理解 X 射线与物质的相互作用产生的信号及据此建立的方法。	2
			<b>知识目标:</b> 学会使用 XRD 数据分析软件, 进行晶格常数计算、物相鉴定和晶体缺陷分析。 <b>技能目标:</b> 能够解释 XRD 图谱中的特征峰与材料结构之间的关系。 <b>思政目标:</b> 激发对材料结构的探究兴趣, 鼓励学生主动探索未知领域。	<b>重点:</b> 使用 XRD 数据分析软件进行晶格常数、晶胞参数的计算。 <b>难点:</b> 物相鉴定和晶体缺陷分析的方法。	X 射线衍射分析方法和 X 射线衍射数据的基本处理。	2

二、电子显微分析	1. 安全意识与责任感 2. 培养精细操作习惯	1. 电子光学和 2. 电子显微基础 3. TEM 4. SEM	<p><b>知识目标:</b> 掌握电子显微镜的工作原理, 包括电子束与样品相互作用的基本概念。</p> <p><b>技能目标:</b> 能够设计简单的电子显微分析实验方案, 并独立完成实验操作。</p> <p><b>思政目标:</b> 培养严谨、客观的科学态度, 尊重实验数据和事实。</p>	<p><b>重点:</b> 电子光学基本概念, 包括电磁透镜的成像原理。</p> <p><b>难点:</b> 对于电子与样品相互作用的物理背景知识。</p>	电子光学和电子显微基础。	3
			<p><b>知识目标:</b> 了解不同类型电子显微镜的特点和应用范围。</p> <p><b>技能目标:</b> 学会通过实验数据分析材料特性, 形成科学的结论。</p> <p><b>思政目标:</b> 激发对材料微观世界的好奇心和探索欲望。</p>	<p><b>重点:</b> 不同类型电子显微镜在材料科学、生物学等领域的应用实例。</p> <p><b>难点:</b> 对于不同电子显微图像的识别和分析需要丰富的经验。</p>	电子显微镜的基本结构和工作原理	3
			<p><b>知识目标:</b> 能够解释电子显微图像, 识别不同的微观结构特征。</p> <p><b>技能目标:</b> 学会在实验过程中识别和解决常见的技术问题。</p> <p><b>思政目标:</b> 能够在团队中有效沟通, 分享实验经验和心得。</p>	<p><b>重点:</b> 如何从电子显微图像中提取有用信息。</p> <p><b>难点:</b> 电子显微镜的操作相对复杂, 需要学生熟练掌握各项操作步骤。</p>	衍衬成原理。	3
			<p><b>知识目标:</b> 掌握利用电子显微分析进行材料结构、成分和缺陷分析的方法。</p> <p><b>技能目标:</b> 能够对实验结果进行合理评价和批判性分析。</p> <p><b>思政目标:</b> 培养对环境保护和可持续发展的意识, 理解实验操作中的伦理和责任。</p>	<p><b>重点:</b> 电子显微镜的操作步骤, 包括样品放置、聚焦、成像和数据处理。</p> <p><b>难点:</b> 解和运用高级图像处理技术, 如傅里叶变换。</p>	电子光学和电子显微基础。	3

三、电子能谱分析法	1. 增强科学探索兴趣	1. 电子能谱的基本原理 2. 光电子能谱仪、 3. XPS 4. AES	1. 初识烷烃 <b>知识目标:</b> 掌握电子能谱分析的基本概念。 <b>技能目标:</b> 能够解释电子能谱图, 识别不同的电子能谱特征。 <b>思政目标:</b> 培养严谨的科学态度和实验精神, 尊重实验数据和事实。	<b>重点:</b> 电子能谱分析的基本概念。 <b>难点:</b> 对于电子能级、能带结构等概念的理解和掌握。	电子能谱分析的基本原理及使用方法。	6
			<b>知识目标:</b> 学习电子能谱仪的工作原理和构造。 <b>技能目标:</b> 能够设计简单的实验方案, 利用电子能谱技术进行材料研究。 <b>思政目标:</b> 培养学生的创新意识和探究未知的勇气	<b>重点:</b> 电子能谱仪的工作原理和构造。 <b>难点:</b> 从谱图中提取材料表面成分和化学状态信息。	掌握元素的定性分析、定量分析。	6
四、红外吸收光谱分析	1. 细致观察习惯 2. 增强化学结构认知	1. 红外吸收光谱基础 2. FT-IR	<b>知识目标:</b> 理解红外光谱的基本原理。 <b>技能目标:</b> 能够识别常见的官能团和化合物的红外光谱特征。 <b>思政目标:</b> 培养学生对红外光谱技术的兴趣和科学探究精神。	<b>重点:</b> 红外光的波长范围及其与分子振动的相互作用。 <b>难点:</b> 常见官能团的特征吸收区域和峰形。	分子振动类型(伸缩振动、弯曲振动等)及其与红外吸收的关系。	6
			<b>知识目标:</b> 掌握红外光谱仪的操作方法。 <b>技能目标:</b> 不同官能团的吸收特征、红外光谱图的解读。 <b>思政目标:</b> 培养全面分析问题的能力, 强化化学素养。	<b>重点:</b> 不同官能团在红外光谱中的特征吸收频率。 <b>难点:</b> 仪器的基本操作流程, 包括校准、样品扫描和数据采集。	分析光谱数据以得出准确的化学结构信息需要较高的专业技能。	6
五、拉曼光谱分	1. 培养细致	1. 拉曼光谱基础	<b>知识目标:</b> 掌握拉曼散射效应的物理	<b>重点:</b> 讲解分子振动、转	拉曼光谱分	6

析	观察习惯 2. 提升科学严谨性	2. 拉曼光谱仪	机制。 <b>技能目标:</b> 了解拉曼光谱与红外光谱的区别和联系。 <b>思政目标:</b> 培养学生对拉曼光谱技术的兴趣和好奇心。	动与拉曼光谱的关系。 <b>难点:</b> 介绍拉曼位移、线形、强度与分子结构的关系。	析的基本原理及使用方法。	
			<b>知识目标:</b> 认识不同物质在拉曼光谱中的特征表现。 <b>技能目标:</b> 运用拉曼光谱进行物质鉴定和性质分析。 <b>思政目标:</b> 认识到拉曼光谱在科学研究、工业应用和医疗诊断等领域的重要价值。	<b>重点:</b> 通过拉曼光谱识别不同的化学键和官能团。 <b>难点:</b> 对拉曼光谱数据进行处理和分析,包括背景校正、峰拟合。	实验数据分析与处理方法。	6
六、紫外-可见光谱分析	1. 培养化学探索兴趣 2. 增强环保意识	1. 紫外-可见光谱基础 2. 仪器使用	<b>知识目标:</b> 掌握紫外可见光谱分析的基本原理。 <b>技能目标:</b> 能够熟练操作紫外可见光谱仪,进行样品的测试和分析。 <b>思政目标:</b> 培养化学探索兴趣,增强环保意识	<b>重点:</b> 理解紫外可见光谱产生的机理,包括电子跃迁的类型及其与分子结构的关系。 <b>难点:</b> 掌握朗伯-比尔定律,并能够应用于实际问题的解决。	紫外-可见光谱的产生、工作原理。	6
			<b>知识目标:</b> 理解并能够解释吸光度、摩尔吸光系数、朗伯-比尔定律等基本概念。 <b>技能目标:</b> 能够对紫外可见光谱	<b>重点:</b> 了解紫外可见光谱仪的基本结构,包括光源、单色器、样品池和检测器。	紫外-可见光谱仪的分类、工作原理及数据分析方	6

			数据进行处理，包括基线校正、峰拟合、吸光度的计算。 <b>思政目标：</b> 强化化学知识应用，培养科学严谨态度。	<b>难点：</b> 紫外可见光谱分析在不同领域的应用。	法。	
七、热分析	1. 培养空间想象能力 2. 增强化学结构美学感	1. 热分析基础、 2. TG 3. DAT 4. DSC	<b>知识目标：</b> 掌握热分析的基本原理，包括热重分析（TGA）、差示扫描量热法（DSC）、差热分析（DTA）等。 <b>技能目标：</b> 能够熟练操作热分析仪器，进行样品的测试。 <b>思政目标：</b> 培养空间想象能力，增强化学结构美学感。	<b>重点：</b> 热分析技术的工作原理，如加热过程中物质的热效应与其物理化学性质的关系。 <b>难点：</b> 理解热分析中的热力学和动力学原理。	三种热分析方法的影响因素。	6
			<b>知识目标：</b> 了解热分析技术在材料科学、化学、物理学等领域的应用。 <b>技能目标：</b> 掌握热分析软件的使用，包括数据采集、处理和分析。 <b>思政目标：</b> 培养微观世界探索兴趣，增强化学结构认知。	<b>重点：</b> 数据处理技巧，包括基线校正、峰面积计算。 <b>难点：</b> 对于复杂的热分析结果，如何进行综合分析和关联到物质的微观结构和性质。	从热分析曲线中提取有效信息，并进行准确解释。	6
八、比表面积和孔结构分析	1. 培养化学结构探索兴趣 2. 增强环保意识	1.比表面积和 2.孔结构分析基础 3.气体吸脱附曲线	<b>知识目标：</b> 解孔结构的类型（如微孔、介孔和大孔）和它们对材料性能的影响。 <b>技能目标：</b> 能够独立操作比表面积和孔结构分析仪器，进行样品	<b>重点：</b> 孔结构的分类（微孔、介孔和大孔）及其对材料性能的影响。 <b>难点：</b> 孔结构的复杂		6



			<p>的预处理和测试。</p> <p><b>思政目标：</b>培养化学结构探索兴趣，增强环保意识。</p>	性及其对吸附等过程的影响。		
			<p><b>知识目标：</b>学习比表面积和孔结构分析的主要方法，如气体吸附（Brunauer-Emmett-Teller, BET）、压汞法等。</p> <p><b>技能目标：</b>能够根据实验结果分析材料的比表面积和孔结构特征。</p> <p><b>思政目标：</b>增强化学实践意识，培养绿色化学理念。</p>	<p><b>重点：</b>压汞法、气体吸附等实验技术的操作步骤和注意事项。</p> <p><b>难点：</b>对实验结果的分析需要具备一定的专业背景和经验，以正确解释数据。</p>	卤代烃性质分析、反应预测及应用能力。	6
九、粒度分析	1. 增强环境保护责任感 2. 增强实践应用能力	1. 粒度分析基础、 2. 激光粒度分析仪	<p><b>知识目标：</b>了解粒度分析的不同方法，如筛分法、沉降法、激光衍射法等。</p> <p><b>技能目标：</b>学会设计简单的粒度分析实验方案。</p> <p><b>思政目标：</b>培养化学结构分析思维，增强实践能力。</p>	<p><b>重点：</b>粒度的定义、粒度分布的概念及其在材料科学中的重要性。</p> <p><b>难点：</b>不同粒度分析方法的原理可能较为抽象，学生难以理解如激光衍射法中的光学原理。</p>	粒度的定义、粒度分布的概念。	2
			<p><b>知识目标：</b>能够进行粒度分析实验，包括样品的制备、仪器的校准和数据的采集。</p> <p><b>技能目标：</b>学会记录实验过程中的关键步骤和数据，保证实验的可重复性。</p> <p><b>思政目标：</b>培养化学安全意识，增强环境保护责任感。</p>	<p><b>重点：</b>粒度分布数据的处理方法，如何计算平均粒径、标准偏差等参数。</p> <p><b>难点：</b>粒度分布数据的处理和分析。</p>	使用粒度分析软件进行数据解读和分析。	2



## 五、学生考核与评价

本课程为考试科目，期评成绩由平时成绩、实践成绩、期考成绩等组成。理论考试为闭卷考试。平时成绩的考核主要有平时评价考核、项目实施过程考核、项目综合评价考核形式。

(1) 采用过程性评价和终结性评价相结合的方式。突出过程评价，结合课堂提问、课后作业等手段，加强实践性教学环节的考核，注重平时采分。定量评价和定性评价相结合，教师评价和学生自评、互评相结合，使考核与评价有利于激发学生的学习热情，促进学生的发展。

(2) 考核与评价要根据本课程的特点，改革单一考核方式，不仅关注学生对知识的理解、技能的掌握和能力的提高，还要重视安全操作意识、严谨细致等职业素质的形成，以及树立节约能源、环境保护等意识与观念。

本课程考核评价建议，如下面表格所示：

《有机化学》平时成绩考核表

名称	考核内容	权重	占总分值
平时评价考核	考勤情况	10%	60%
	作业情况	10%	
	课堂表现	10%	
项目实施过程考核	知识点掌握	20%	
	技能点掌握	30%	
	综合素质	10%	
项目综合评价考核	项目完成整体评价	10%	

《有机化学》课程期末考核表

名称	考核内容	权重	占总分值
期末理论考核	本课程所有项目所涉及的所有知识点。建立理论试题库，学生随机抽题考核。	30%	40%
期末技能考核	本课程所有项目所涉及的所有技能点。建立技能试题库，学生随机抽题考核。	70%	

## 六、教学实施与保障

## **(一) 授课教师基本要求**

### **1. 师德要求**

(1) 遵守国家法律法规，忠诚于党的教育事业，全面贯彻党的教育方针，具有良好的职业道德和敬业精神。

(2) 热爱教育事业，关爱学生，尊重学生个性，关注学生成长，为人师表，教书育人。

(3) 具有严谨的学术态度，坚守学术诚信，自觉抵制学术不端行为。

(4) 具有团队协作精神，积极参与教育教学改革，为提升课程质量和专业发展贡献力量。

### **2. 学位要求**

(1) 具有材料或相关专业的博士学位，具备扎实的专业理论基础和丰富的实践经验。

(2) 若为硕士学位，需具备较强的教学能力和丰富的实践经验，且在材料化学领域有一定的研究成果。

### **3. 专业能力要求**

(1) 具备一定的教学经验，能够清晰、准确地传授知识。

(2) 能够根据学生的实际情况调整教学方法和进度。

(3) 掌握现代教育技术，能够运用多媒体和网络资源进行教学，提高教学效果。

### **4. 教学能力要求**

(1) 具备较强的课堂组织能力和沟通能力，能够激发学生的学习兴趣，引导学生主动参与教学过程。

(2) 能够根据课程内容和学生的实际情况，制定合理的教学计划，采用多样化的教学方法，提高教学质量。

(3) 具备一定的课程开发能力，能够参与课程建设、教材编写及教学改革项目。

### **5. 继续教育与科研要求**

(1) 在新能源材料检测技术领域有一定的科研成果。

(2) 能够将最新的科研成果和前沿技术引入教学中。

(3) 注重教育教学研究，积极参与教育教学改革，提高自身教育教学水平。

## **(二) 教材及参考书选用**

### **1. 选用教材的原则**

(1) 符合性原则：选用的教材应与课程教学大纲相符合，能够满足教学目标和内容的要求。

(2) 科学性原则：教材内容应科学准确，反映有机化学领域的最新研究成果和技术进步。

(3) 实用性原则：教材应注重理论与实践相结合，有利于培养学生的实际操作能力和职业素养。

(4) 系统性原则：教材内容应系统完整，逻辑性强，便于学生构建知识体系。

(5) 启发性原则：教材应具有启发性，能够激发学生的学习兴趣和思考能力。

(6) 可读性原则：教材语言应清晰易懂，图表丰富，便于学生自学。

## 2. 建议教材及参考书

(1) 主教材：

《材料科学基础》(第3版)，作者：[胡赓祥]，出版社：[上海交通大学出版社出版]。

(2) 参考教材：

《新能源实验科学与技术》(第3版)，作者：[程方益]，出版社：[科学出版社]。

本书涵盖化学、物理、材料等交叉学科的相关知识，内容包括实验室守则等实验基础知识、仪器的操作规范及注意事项等新能源实验基本操作技术、新能源材料分析表征实验、新能源常见材料制备实验、新能源综合实验。

《新能源材料与器件概论》(第几版)，作者：[张林森]，出版社：[化学工业出版社]。

本书系统阐述了新能源材料的分类、组成、结构、性质与合成工艺，以及相应新能源器件的工作原理和性能，包括新能源科学基础、电化学储能基础、锂离子电池、电化学电容器、新型化学电源、氢能转换材料与器件、固态电池和其他新能源技术。

## 3. 建议

(1) 鼓励教师根据课程特点和学生的实际情况，自主编写或选取适合的案例、习题集等教学辅助材料。

(2) 定期更新教材和参考书列表，以保持教学内容的前沿性和时代性。

(3) 鼓励学生利用图书馆资源，阅读最新的有机化学期刊和论文，以拓宽知识视野。

## (三) 教学方法与教学策略

### 1. 教学方法

讲授法：通过系统的讲解，使学生掌握新能源材料的基本概念、分类、特性和检测原理。

案例分析讲授：结合具体的新能源材料检测实例，讲解理论知识在实际中的应用。

**实验演示：**教师现场演示实验操作流程，让学生直观了解检测技术的实际应用。

**虚拟仿真：**使用专业软件模拟检测过程，帮助学生理解复杂的概念和操作

**小组讨论：**将学生分成小组，针对特定的新能源材料检测问题进行讨论，促进学生的互动和思考

**企业实习：**安排学生到企业进行实习，了解新能源材料检测的实际工作流程。

## 2. 教学策略

立足职业岗位要求，依托典型案例，融入技能大赛、实验等五项内容，结合实际情况，**案例教学法：**通过分析具体的新能源材料检测案例，帮助学生理解理论知识在实际中的应用。**互动式讲授：**鼓励课堂提问和讨论，激发学生的思考，提高课堂参与度。**多媒体辅助教学：**利用视频、动画、图表等丰富教学手段，增强学生对复杂概念的理解。**实验室教学：**安排学生进行实验操作，如材料制备、仪器操作、数据分析等，以加深对检测技术的理解。**现场教学：**组织学生参观新能源材料检测的现场，如企业、研究机构，以增强学生的实际操作能力结合课程特点落实课程思政，理论模块引领科学思维与家国情怀，实验项目培养安全操作、环境保护的职业理念与严谨细致的工匠精神。

### （四）教学实训条件要求

#### 1. 校内实训基地

学校建有一间功能齐全的新能源材料实训室，拥有锂离子电池测试系统 2 套、电化学工作站 2 台、压片机 1 台、粒度仪测试仪 1 台，低温反应冷井 1 台，X 射线衍射仪 1 台，紫外可见分光光度仪 8 台，真空泵 4 台、烘箱 2 台等仪器设备，多媒体教学设备一套，能较好的满足本课程的理实一体教学。

#### 2. 校外实习基地

学校与广西超威鑫锋新能源有限公司等公司建立校企合作，为学生提供实习、参与实际项目的机会，学生可在广西超威鑫锋新能源有限公司电池制备工艺岗位观察和学习相关技能电池制备的训练。为职业生涯发展打下坚实基础。

### （五）课程资源建设要求

#### 1. 多媒体教学资源

开发教学资源库，完善 PPT 课件、电子教案、习题库、试题库、模拟试卷、视频、录像等课程资源，为学生提供多维、动态、活跃、自主的学习资源。

## 2. 实践教学资源

充分利用学校的实训设施设备，将理论与实践相融合，满足学生综合职业能力培养的要求。

## 3. 行业资源与案例库

系统地搜集并整理分析检验行业的最新资讯、技术标准和规范，打造案例库，选具有代表性的分析检验工程项目案例，这些案例将用于教学分析和实践研讨，以增强学生的行业洞察力和实战能力。

## 4. 专业课程思政资源

充分利用学校课程思政资源库，将思政元素案例与教学内容相结合，培养学生树立爱国情怀、民族自豪感，引导学生对国家标准、核心价值观的认同。

# 八、教学进程与安排

周次	课时	学习任务/项目名称	教学组织 (理论、实操、理实一体)
第1周	6	X射线衍射分析	理实一体
第2周	6	电子显微分析	实操
第3周	6	电子能谱分析法	理实一体
第4周	6	电子能谱分析法	理实一体
第5周	6	红外吸收光谱分析	理实一体
第6周	6	红外吸收光谱分析	理实一体
第7周	6	拉曼光谱分析	理实一体
第8周	6	拉曼光谱分析	理实一体
第9周	6	期中考试	
第10周	6	紫外-可见光谱分析	理实一体
第11周	6	紫外-可见光谱分析	理实一体
第12周	6	热分析	理实一体
第13周	6	热分析	理实一体
第14周	6	比表面积和孔结构分析	理实一体
第15周	6	比表面积和孔结构分析	理实一体
第16周	6	粒度分析	理实一体
第17周	6	粒度分析	理实一体
第18周	6	期末考试	

## 附件 3

# 新能源材料应用技术专业人才需求与专业改革调研报告

### 一、调研目的与对象

此次新能源材料应用技术专业产业调研，目的在于：

1. 了解社会经济发展方式和产业结构变化，为政府的各个职能部门提供数据参考，服务河池经济社会发展和产业转型升级；

2. 掌握河池新能源材料产业发展对技能型人才需求的结构、规模和标准（素质要求）；

3. 向政府提出区域性技能型人才培养的报告；

4. 为政府制定区域和学校专业结构优化调整方案提供依据；

5. 为制定重点专业建设的规划，调整学校、专业布局结构明确方向；

6. 为职业院校开展专业建设和课程改革奠定基础，建立校企合作平台，更好地服务区域经济发展。

近年来，中国对于新能源材料的开发给予了高度重视，陆续出台了《可再生能源法》、《可再生能源中长期发展规划》等文件，在国家政策的引导下，我国风能、太阳能、生物质能、核能等新能源的开发增长迅速。2022年，全国风电装机容量达到了1217万千瓦，太阳能热水器使用量超过1.25亿平方米，光伏电池产量达200多万千瓦，核电年发电量约683.94亿千瓦时。涉及太阳能、风能、地热能、生物质能等多种新能源形式，包括太阳能光热利用、光伏发电、风力发电、地源热泵、新能源汽车、生物质直燃发电等诸多领域，为当地经济发展与就业作出了突出贡献。



(二)调研对象：调研对象主要为广西壮族自治区现有新能源骨干企业，由于调查信息均为企业人力资源的宏观状况和人才需求，故主要以各新能源企业的人力资源部门为调研对象。

## 二、调研方法与内容

调研方法：调研主要采取三种方法，具体如下：

1. 文献调研：收集、分析政府部门关于经济和产业发展的规划、相关政策文件、政府工作报告、总结材料等。对近年，市区镇三级政府组织制定的重点行业和新兴产业人才需求保障计划进行广泛收集研究。

2. 问卷调研：对行业、典型企业、职业院校的毕业生进行问卷调查，了解行业企业现状及发展趋势，了解职业院校毕业生就业情况，了解企业现在及未来3年对技能人才需求的情况。

3. 座谈调研：在问卷调查的初步分析基础上，组织政府相关部门、行业协会、专家针对一些具体问题进行专题座谈，以对一些问题进行深入了解。

调研内容：

1. 新能源材料产业的现状与发展趋势；
2. 新能源材料产业对技能型人才需求的结构、规模、要求；
3. 新能源材料产业对员工培训或继续教育的情况及需求；
4. 新能源材料产业从业人员的来源结构和基本情况；
5. 新能源材料产业从业人员现状以及与发展需要之间的差距；
6. 河池市中高职新能源材料产业人才培养现状及问题分析；
7. 2011-2012年职业院校毕业生的就业情况；
8. 对行业职业教育与培训发展的建议。

## 三、调研分析

### （一）全国与地方(广西地区)行业发展现状与趋势

国家工业和信息化部 2021 年 12 月份颁布的《新材料产业“十四五”发展规划》对新材料产业加大了扶持力度。新材料是国家七大战略性新兴产业之一，对于支撑战略性新兴产业发展、促进传统产业转型升级、保障国家重大工程建设具有重要战略意义。工业和信息化部原材料司副司长陈克龙在中国国际新材料产业博览会上透露，明确提出发展目标，即到 2025 年，原材料工业保障和引领制造业高质量发展的能力明显增强；增加值增速保持合理水平，在制造业中比重基本稳定；新材料产业规模持续提升，占原材料工业比重明显提高；初步形成更高质量、更好效益、更优布局、更加绿色、更为安全的产业发展格局。到 2035 年，成为世界重要原材料产品的研发、生产、应用高地，新材料产业竞争力全面提升，绿色低碳发展水平世界领先。。

河池市在《河池市科技创新“十四五”规划》中“十四五”时期是我国全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标之后，乘势而上开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一个五年。以习近平总书记关于科技创新的重要论述为指导，坚持需求导向和问题导向，围绕基本实现现代化的科技需求，准确把握国内外科技发展趋势，深刻认识引领区域经济发展新常态的新要求，深化科技体制机制改革，聚焦河池产业发展重点、热点和难点开展科学研究与技术开发，提出创新性的思路和举措，以科技支撑河池经济社会高质量发展，构建河池发展新格局。根据《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《河池市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》精神，为深入实施创新驱动发展战略，加快建设创新型河

池，制定本规划。

## （二）企业调研分析

“十二五”是我国全面建设小康社会的关键时期，也是加快转变经济发展方式的攻坚时期，经济结构战略性调整为新材料产业提供了重要发展机遇。节能环保、新一代信息技术、高端装备制造、新能源和新能源汽车等战略性新兴产业的快速发展，以及国民经济和国防建设重大工程的实施，需要新材料产业提供支撑和保障，这为新材料产业发展提供了广阔市场空间。

## （三）全国高职院校新能源材料应用技术专业设置情况

顺德职业技术学院材料相关专业(轻化与材料学院)以化工材料为主，该专业是省级示范性专业，也是国家骨干建设院校中的重点建设专业；轻化与材料学院现有广东省一流高职院校专业群、广东省双高专业群 1 个，包括分析检验技术、食品质量与安全、应用化工技术、环境监测技术等 4 个专业，兼有化妆品、艺术涂装两个专业方向。其中，应用化工技术专业是国家级骨干专业、广东省特色品牌专业、广东省现代学徒制试点专业；分析检验技术专业是广东省重点专业、广东省广东省一流高职院校专业群、广东省双高专业群牵头专业、广东省现代学徒制试点专业；食品质量与安全是广东省现代学徒制试点专业。

轻化与材料学院不断加强职业教育教师队伍建设，现有专兼职教师 120 多人，校内专职教师 49 人；专任教师 29 人中博士 19 人、高级职称 14 人；国家级技术能手/技能大师 3 人、广东省专业领军人才 2 人、国家级教师名师 1 人、广东省教学名师 1 人、广东省高层次技能型兼职教师 9 人，建有国家级教师教学创新团队 1 个、广东省优秀专业教学团队 1 个、牵头国家级教学创新团队协作共同体 1 个，教师

9 人次获国家级教学能力大赛二等奖、4 人次获省级一等奖，25 人次获省级二等奖。

广东职业技术学院的轻工材料学院 2007 年 11 月学校对系部设置进行了优化调整成立了轻化工程系，2021 年 6 月学校实行二级学院管理，同年 9 月更名为轻工与材料学院。目前学院在校学生现有 1500 多人，从最初的 3 个专业发展到目前 6 个专业：数字化染整技术能源、环境监测技术、化妆品技术、应用化工技术、高分子材料智能制造技术、化妆品经营与管理。设染环、高分子与化妆品、实验实训中心 3 个教研室。拥有一支高素质的教师队伍，现有教职员工 42 人，其中教授 2 人，副教授 14 人；博士后 2 名、博士 5 名、硕士 30 名；“珠江学者”特聘教授 1 人，广东省高等学校“千百十工程”省级培养对象 1 人，校级培养对象 5 人，中青年国内访问学者 3 人，校级教学名师 1 人，校级优秀教学团队 2 个，优秀科研团队 1 个。

#### （四）新能源材料应用技术专业学生需要的知识和技能

通过理论学习和实践环节的培养，毕业生应具备坚实的数学、物理、化学、材料等学科基础；具有良好的人文素养、终身学习意识、良好职业道德与社会环境观；掌握新能源材料及器件设计和制备工艺；具备提高新能源材料的性能和产品的质量、开发研究新材料、新工艺、新器件等方面的基本能力和素质。需要掌握的知识有。

1. 工程知识能力：能够将自然科学、工程基础和专业知识用于解决能量存储、转化或转换材料与器件方面的工程问题。

2. 问题分析能力：能够应用学到的自然科学和工程科学知识结合相关文献检索，分析研究实际出现的材料制备、器件设计组装、材料与器件性能测试等科学或工程问题，并获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案能力：针对出现的材料制备、器件设计组装、材料与器件性能测试工程问题，能够设计满足符合需求的工艺流程或设备，能够在设计环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

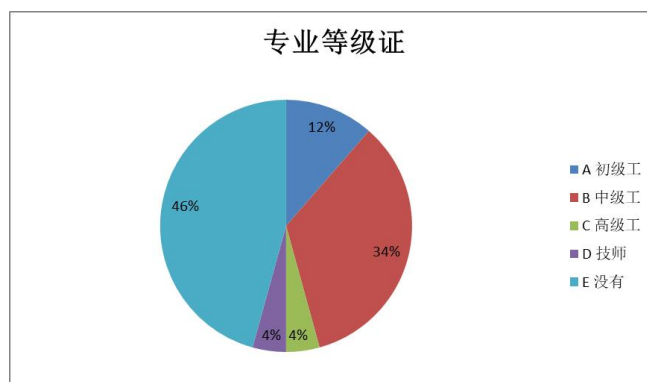
4. 研究能力：能够基于所学的材料学、物理、化学原理并采用科学方法对出现的问题进行分析研究，利用实验设计、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具能力：能够针对本专业工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、工程和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会能力：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价本专业工程实践和工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

#### （五）职业资格认定

此次问卷调查接近一半的中高职毕业生没有取得任何专业等级证，取得初级工和中级工的比例则分别为 11.4%和 34.3%。取得高级工和技师的比例非常低。因此，中高职毕业生在企业中从事的岗位集中在普通工作人员，占 75%以上；技术骨干和中层管理的比例接近 12%。



## （六）新能源材料应用技术专业就业方向

1. 太阳能研发工程师：主要负责太阳能太阳电池及相关设备的研发工作，研发新技术，提高太阳电池、太阳能电站以及相关设备的效率和性能。2. 电池工程师：主要负责锂离子电池的研发、制造和测试工作，研究电池的新材料、新技术，提高电池性能和安全性，推动电池技术的发展。3. 储能系统设计师：主要负责储能系统的设计和开发工作，包括微网系统、储能电池组的管理系统、储能系统的控制等。4. 新能源工程师：主要负责新能源的方案设计、建设和运维工作，研究新能源项目的技术实现和优化，确保能源的合理利用和环境保护。5. 电动车开发工程师：主要负责电动汽车的电池、电机、电控系统的研发、制造和测试等工作，确保电动汽车的性能、安全和可靠性。

## （七）相关岗位和岗位要求

目前，新材料产业对大专以上学历人才需求集中在专业技术类和技能类岗位。需求紧缺度最高的专业技术类岗位包括油性成品质检员和技术员。而技能类岗位需求紧缺度较高的是绘图设计员，其次是质检员、模具机械设计技师和平面设计员。

新材料产业对大专以上学历人才的需求表

需求职位类别	职位名称	需求紧缺度 (低 1-3 高)	学历/职称	岗位（职位）要求
专业技术类	铸造生产计划员	1	本科/0	熟悉铸造流程，具有铸造行业相关工作经验；2年或以上生产计划工作经验。具有一定的英语基础，能进行基本的英语口语交流。
	油性成品质检员	3	专科/0	具有较强的敬业精神和团队意识，工作积极、主动、认真；根据产品质量要求进行检验，证完成每天工作任务。
	技术员	3	专科/技工	沟通能力强；良好的团队合作能力。
技能类	外贸业务员	2	本科/专科	国际贸易；一年以上销售经验。
	国内业务员	3	本科/专科	市场营销；一年以上销售经验。
	质检员	1	本科/专科	熟练操作办公自动化，在读大学生。

模具机械设计	1	专科/技师	模具设计工作经验，熟悉模具制造环节，具有现场操作经验。
绘图设计员	2	专科/技师	按时完成图纸绘制工作，编制图纸目录，报技术总监审核；协助技术总监落实产品设计规划，制定新产品技术规范。
平面设计员	1	专科/技工	广告、平面设计类专业；熟悉平面设计软件，有一定审美观；负责日常平面设计工作。

### （八）企业用人单位对新能源材料应用技术专业毕业生的要求和意见

新材料产业中接受问卷调查的企业在招聘人员时，上岗前都对员工进行了职业培训或是就业培训。企业在员工培训上，为了让中高职毕业生更快的适应岗位工作，会安排专门的师傅或是导师进行指导。通常培训时间在 1-3 个月，才能使得招聘的中职（含中专、技校）毕业生能达到岗位的工作要求。而对于企业招聘的高职（大专）学院毕业生，培训时间有较大的延长。2/3 的企业选择需要 3-6 个月培训才能使高职学生达到岗位的工作要求。其余 1/3 的企业选择 1-3 个月培训。这也间接说明了高职教育在新材料产业人才培养上需要进一步加强，以减轻企业在培养人才方面的负担。除了企业内部的培训外，企业也会提供其他培训机会，让员工考取职业资格证，这个所占的比例和企业内部培训所占比例相当，均为 42.9%。脱产学习的比例较小，为 12.9%。

此外，就调查的结果看，中高职毕业生参加工作后继续学习培训的渠道主要是企业内部技能培训和社会培训，所占比例均为 35.2%。而在职学历教育和脱产学习所占比例较低，均低于 10%。这一方面体现了企业培训和社会培训的重要性，另一方面也体现了学历教育在人才继续学习培训上的不足，这需要学校和企业一起制定技能人才培养计划，让学校分担企业在人才培养上的工作，这既可以降低企业人才

培训花费的时间和费用，也可以为中高职毕业生增加培训渠道。

#### 四、调研结论

##### （一）行业企业人才需求程度：

通过调查，有 88.5%的新能源企业表示缺乏对口专业技术人才。近 5 年来，大部分被调查企业在新能源、新材料行业的劳动用工量呈上升趋势，未来 5 年河池市的新能源材料专业技术人才缺口大约 2000 人，对需求人才的学历要求，主要缺乏较高学历的人才，对于既有较宽理论基础，又能从事一线工作的本专科生的需求量最大。不同企业对专业素质要求不完全相同，但主要集中在专业技术素质、创新能力和职业忠诚度三个方面，具有创新能力的专业对口人才是企业的首选，同时由于专业对口，跳槽率也会降低，职业忠诚度也会升高。96.1%的新能源企业希望国家的高等教育能尽快增加新能源专业，并且支持专业对口的校企合作办学，或者在高职院校中加大对新能源人才的培养力度。

##### （二）就业领域、就业岗位的相对稳定性

新能源材料与器件学生毕业后，可以在新能源、新材料、光伏发电、储能器件、电动汽车、光电照明显示、高端装备制造等企业事业单位的技术和行政管理部门从事应用研究、产品研发、工艺与器件设计、生产技术和管理工作，或在相关科研院所、高校从事科研和教学工作。本专业毕业生系国家战略发展紧缺人才，所学知识处于研究前沿，无论是深造还是就业，都具有光明的前景，就业相对来说比较稳定。

##### （三）行业企业对专业人才培养的需求和预期

目前我国新能源材料人才普遍匮乏，而我国一些重点理工大学的教学资源优势还未完全在新能源材料领域释放出来，在新能源材料专



业设置和科研人才培养方面还远远落后于市场需求。目前我国只有少数专科高校开设了新能源材料专业（实验室以及研究所是无法较大规模的培养专业人才的）。而且大部分专科高校开设时间比较晚，相对而言，核专业比其他新能源专业成熟一些，这些新能源专业每年招生数量有限，加上三到四年的培养时间，除去出国、继续深造的学生，目前真正已经毕业进入新能源材料产业工作的专业人才为数甚少。

新能源材料专业人才实际所获得薪酬远远高于其他非新能源专业各层次学历的毕业生，由市场供求定律可知，新能源材料专业人才属于稀缺资源，供给量远远小于市场需求量，与新能源材料产业发展的长期目标及发展速度所要求的人才数目相比无疑是杯水车薪。据此，有关专家预测，太阳能、风电、生物能、电动汽车等新能源领域的相关专业人才就业及发展前景非常看好。

#### （四）行业企业对就业人员能力的要求、职业资格证书的要求

熟悉安全管理相关知识，熟悉光伏企业建设、运营流程，熟悉有关电力安全生产的规定、安全生产管理制度及电站检修、运行等工作流程，了解电气、机械等专业知识，具有电气或电工类专业技术资格。新能源材料行业对该专业学生的基本要求有，要掌握使用办公软件的技能较强的语言表达能力、沟通协调能力、团队合作能力、问题处理能力，了解国家新能源、光伏、节能等行业技术应用，熟悉电力能源供应相关技术条件、运维规程，熟悉电力并网相关工作规程与标准电工证，助理新能源工程师证，新能源工程师证等等

#### （五）专业人才培养目标定位、培养规格要求

新能源材料人才培养的目标是：(1) 具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德；(2) 具有运用工程工作所需的相关数学、自

然科学以及经济和管理知识的能力；(3) 具有运用工程基础知识和本专业基本理论知识解决问题的能力，具有系统的工程实践学习经历；了解本专业的前沿发展现状和趋势；(4) 具备能对光伏发电系统、储能系统、化学电源研究方案及工程应用所要求的设计和实施工程实验的能力，并能够对实验结果进行分析；(5) 掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理及民族地区发展特有规律等制约因素；(6) 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取新能源材料与器件领域的科学研究、工程应用的基本方法。

#### （六）专业发展前景

作为战略性新兴产业的重要组成部分，新型能源材料产业的发展关系到国民经济、社会发展和国家安全。锂离子电池材料和燃料电池材料是发展最快的新能源材料之一，它们为新能源行业的发展提供了重要支撑。未来，随着新能源材料从量到质的突破，新能源行业将迎来黄金发展期。

新能源材料应用技术专业具有广泛的就业领域，当前新能源材料产业的发展速度较快，将为我国的经济发展做出积极贡献。据有关机构统计，目前全球太阳能电池市场仍处于快速增长期，2024 年市场规模将达到 160 亿美元，而锂离子电池市场规模将从 2018 年的 200 亿美元增长到 2025 年的 700 亿美元。同时，政府不断加大对新能源产业的支持和扶持，为新能源行业提供更广阔的就业空间。

### 五、本专业教学改革建议及建设思路

#### （一）新能源材料应用技术专业人才培养目标和培养规格的建议

## 及建设思路

### （一）培养目标

本专业基于我国新能源战略发展对人才的需求，培养具有良好的职业道德、社会责任感和团队精神，为社会主义事业建设培养合格建设者和可靠接班人。所培养学生具备坚实的材料科学、化学、物理、电子等学科的交叉知识基础，系统掌握并熟练运用新能源材料与器件专业相关的基础理论、工程技术知识和专业技能，具备创新意识和发展潜力，能够在能源、材料、化工、环境、新能源汽车、通讯、电力储能等领域开展从事科学研究、工程设计、技术开发、生产与管理等方面工作的高层次工程技术人才。

毕业后，经过 5 年左右的工程实践、学习或深造应能达到以下目标：

1. 能够熟练运用数学、自然科学、工程等基本知识和新能源材料与器件专业知识与技术，分析能源、材料、化工、环境、通讯、电力储能等领域新能源材料与器件研究与生产过程中遇到的复杂工程技术问题、提出系统性方案并予以解决；

2. 能够承担能源、材料、化工、环境、新能源汽车、通讯、电力储能等领域开展新能源材料研究与开发、工程设计、技术开发、产品开发、分析检测、生产、经营及质量管理等方面工作，并能在实践过程中综合考虑环境因素和相关政策、法规，达到工程师执业水平；

3. 具有良好的沟通交流能力、管理能力和执行能力，富有团队精神，能够带动工程实践项目的有效实施；

4. 具备良好的人文道德素养、职业道德素质和社会责任感，能够在工程实践中坚持可持续发展与公众利益优先原则，成为德智体美劳

全面发展的社会主义事业合格建设者和可靠接班人；

5. 具有创新精神和国际视野，拥有终身学习和自我拓展的能力，能够不断跟踪国内外先进工程技术和行业发展，适应行业持续发展需求。

## （二）新能源材料应用技术专业课程设思路

### 1. 培养高技能人才的原则

注重新兴技术、高级技术、复杂技术的选择与整合，准确把握人才市场对高技能人才在知识、能力、素质等方面的具体要求，确保课程体系实现高技能人才培养的目标。

### 2. 课程知识和技术多元整合的原则

要求打破原有课程、学科之间的壁垒和界限，以技术应用能力的培养为核心，以目标培养的实际需要作为内容取舍和结构组合的标准，分析相关的知识要素和技能要素，对课程内容做纵向和横向的整合，强调课程内容的应用性、必需的基础性和课程内容的综合性。

### 3. 课程体系整体优化的原则

社会需求是出发点，学生的基础是前提，教育规律是保障，提高培养质量是课程目标，在此前提下要明确不同的课程对培养目标所起的作用不同，明确核心课程、支持课程、基础课程、特色课程之间的关系，并体现在课程体系中。

### 4. 理论教学“必须、够用”的原则

课程体系应对理论教学进行大胆改革，取消与专业实际技能培养关系不大、理论性过强的课程，对一些与专业相关的课程进行内容的调整与合并，增设反映新技术的技能课程和过程性课程，以指导实践，提高技术应用能力为目的，坚持理论教学以“必须、够用”为原则

## 5. 高教性与职业性统一的原则

高等职业教育既是技术教育，又是高等教育，二者应统筹兼顾，要区别于职业培训，要能使高职学生具备从初学者到实践专家的潜在素质。

## 6. 重视特色课程的原则

区域经济结构不同，产业布局不同，经济发展水平不同，对人才的类型要求、专业要求也不同。满足区域经济发展对人才的特定要求，创建特色课程，构建产学结合的课程模式是值得探索的主要途径

### （三）新能源材料应用技术专业教学模式建议

#### 1. 拓宽专业知识领域

要有效地提高本专业的教学质量，必须拓宽其专业知识的领域。要做到这一点，开发者应该重视本专业的现状，不断更新课程内容，同时将新技术和新理念引入课堂教学，让学生能够在新生态系统中学习到最新的专业知识。

#### 2. 完善学习流程

保证本专业课程的有效性，也必须完善学习流程。首先，教学者应严格遵守课程安排，给学生上课针对性的新知识及时讲解，不断提高学生的学习兴趣。其次，应增加实践性的学习方式，如果需要，教学者可以邀请不同的行业专家进行实地考察，让学生对更多的社会现象有一个更加深刻的认识。

#### 3. 增强学生参与度

完善教育教学工作，也要加强学生参与度。教师可以引入一些有趣的学习方式，让学生积极参与课堂分享，并让他们探讨、提出有价值的见解，达到更好的教学效果。此外，积极回应学生的提问，及时

做出解释，让学生能够更好地理解和掌握所学内容。

#### 4. 完善评价方式

质量强的本专业教学，还需要完善各项评价方式，把学生在不断实践中积累的实践经验打造成能够真正发挥价值的证明。教师应提供多种不同的考核方式，如实际考核、论文考核、答辩考核等，充分考量学生在学习过程中的表现，使学生能够真正深入理解课程内容，进而提升专业技能水平。

### （四）新能源材料应用技术专业师资与教学条件配套建议及建设思路

目前新能源材料专业技术人才的培养不能满足新能源经济发展的需求，很多企业只能从相关的传统专业毕业生中选拔人才，由于专业不对口，企业对新就业员工进行再培养的投资较大，而这部分人才进入企业以后，短时间内对行业和个人发展没有全面深入的认识，工作技能掌握不足、企业文化认同不到位、团队融入有障碍，工作中就会缺乏事业归属感、团队归属感和专业归属感，工作过程中极易产生挫败感、抱怨情绪、积极性降低，最终导致人才流失，对于企业与个人的发展均带来不利影响。

#### 1. 增加新能源材料专业

在高等教育、高职教育、中职教育中增加与新能源材料的开发、设计、应用有关的专业，培养各级各类新能源材料专业技术人才。学校的专业发展、人才培养与社会需求相适应。

#### 2. 企校共建新能源专业，加快专业技术人才的培养

由于当前高校新能源专业的教学体系不够完善，师资、实训等教学资源难以符合专业教育要求，单凭学校一己之力，很难培养出合格的新

能源专业人才，因此借助企业的专业技术力量和资源优势，建立“企校联合办学”的教育机制，有目标地进行新能源材料专业技术人才的培养，既能保证宽厚的基础教育，又能结合企业实际需要，加强专业技能培养。而且学生在校期间就业目标明确，其事业归属感较强，将来企业的人才流失率将会有效降低。这是目前从根本上解决新能源企业的人才质量和人才储备问题的有效途径。

### 3. 加大对企业现有技术人员的二次培养力度

目前，新能源企业现有员工主要有两个来源：一是来自于相近或相关的传统专业，没有经过新能源材料技术专业系统学习；二是来自于电大或函授教育，或与中专学校短期合作培养。这部分人才虽然能顺利完成当前从事的工作，经过几年的实际工作，也积累了一定的经验，但是专业知识面较窄，理论基础不扎实，在技术创新方面有一定的局限性。因此，可以与高等院校合作，对这部分技术人员进行再培养，夯实理论基础，拓宽知识面，提升创造力。