

江苏科技大学新能源材料与器件专业人才培养方案

(2018 版)

一、培养目标

新能源材料与器件专业是一门融合化学、材料科学、物理学、电子工程及机械工程等多学科交叉的前沿学科，以能量转换与存储材料及其器件的设计与开发为核心特色，致力于培养符合国家新能源战略需求的高素质复合型人才。本专业旨在使学生具备扎实的科学素养与人文社会科学知识，兼具创新思维、务实精神和社会责任感；拥有深厚的文化基础，以及优秀的英语沟通能力与计算机应用能力；系统掌握以能量存储与转换为核心的新能源材料与器件的基础理论和专业知识；熟练掌握新能源材料与器件的设计、制备、性能测试及实际应用等核心技能。毕业生可在科研院所、高等院校以及新能源、材料、电力、船舶与海洋、交通等领域的企事业单位，胜任新能源材料与器件的研发、设计、生产及经营管理等工作。

本专业五年以上毕业生预期达到以下目标：

1. 具备人文社会科学素养与社会责任感，恪守工程职业道德；具有良好沟通和国际交流能力，富有团队合作精神，能有效参与工程实践与创新项目。
2. 掌握工程工作所需的数学、自然科学、英语及管理知识，并能灵活运用于实际工程问题。
3. 具有运用工程基础知识与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，了解本专业前沿动态与发展趋势。
4. 掌握创新方法并具备创新意识，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。
5. 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。具备能对储能系统、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。

二、毕业要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂新能源材料与器件问题。

(1) 掌握数学的基本知识和方法，能够就新能源材料与器件问题进行模型建立及求解；

(2) 掌握能够用于解决新能源材料与器件的设计和鉴定等问题的自然科学基础知识；

(3) 掌握机械、电子、信息技术等工程基础知识和原理，能够用于材料表征的设计、分析和表述；

(4) 掌握新能源材料与器件研发过程的基本知识，并能恰当表述新能源材料与器件领域生产、设计中复杂工程问题。

2. 问题分析：能够综合应用数学、自然科学和新能源材料与器件的基本原理，结合文献，识别、表达、分析复杂的新能源材料与器件问题，并获得有效结论。

(1) 掌握新能源材料与器件的基础知识和基本原理，能用于识别和分析新能源材料制备和器件性能测试等过程中存在的问题；

(2) 掌握新能源材料和器件的设计开发过程和原理，能识别和准确表达新能源材料和器件的物性参数及相关技术工艺；

(3) 能综合运用所学数学、自然科学和新能源材料与器件专业相关知识，并结合文献，分析新能源材料与器件生产中涉及的复杂问题，证实研究方案的可行性，获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：针对复杂新能源材料与器件研发问题，能综合运用基础理论知识和思维能力，设计满足特定要求的技术路线和产品，能够在研发过程中体现创新意识，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

(1) 能够在产品的研发中综合考虑新能源材料与器件生产过程中安全、环境、法律等因素；

(2) 能针对特定需求和工程问题，研究开发新能源材料与器件，提出生产过程的模拟及优化方案，体现创新意识；

(3) 能够用论文的形式呈现研发结果，并满足相应的技术规范。

4. 研究：能够基于科学原理和专业知 识，采用科学方法对复杂新能源材料与器件问题，具备实验设计、实验实施、产品检测、数据分析的能力，并综合相关信息得到合理有效的结论。

(1) 掌握基本的实验制备、分析、鉴定和测试方法，能搭建基本实验装置，安全、有效、合理地开展实验；

(2) 能正确采集、整理实验数据，对产品研发过程和实验结果具有建模、分析、解释和鉴定的能力，获得有效结论；

(3) 基于专业理论，能筛选正确的制备工艺、分析方法和新能源材料与器件，能设计合理的制备工艺。

5. 使用现代工具：能够针对复杂新能源材料与器件问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代化学、材料工具和信息技术工具，包括对复杂新能源材料与器件问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

- (1) 具备应用计算机和运用合适的绘图软件正确表达机械部件、设备结构的能力；
- (2) 能够选择和使用现代技术工具，对新能源材料与器件进行设计、研发和分析；
- (3) 能够将新能源材料与器件常用的制图、模拟设计软件、分析手段等工具用于预测、模拟复杂新能源材料与器件问题。

6. 工程与社会：理解新能源材料与器件设计、研发、生产环节相关的法律、法规，基于新能源材料与器件专业知识，能够对过程实施方案进行合理分析，评价新能源材料与器件设计、研发、生产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。

- (1) 了解新能源材料与器件设计、研发、生产等方面的技术标准、知识产权和法律法规；
- (2) 能够对新产品、新技术、新工艺等方案进行合理分析；
- (3) 能够客观评价新能源材料与器件生产、工艺和产品对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂新能源材料与器件问题的专业实践对环境、社会可持续发展的影响。

- (1) 理解化工产品设计、研发、生产活动对环境、社会可持续发展的影响；
- (2) 具备实习和社会实践经历，能评价专业实践过程对环境、社会可持续发展的影响。

8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

- (1) 具有人文知识、思辨、处事能力和科学精神，理解社会主义核心价值观；
- (2) 了解国情，维护国家利益，具有振兴民族、推动社会发展、做合格公民的社会责任感；
- (3) 理解新能源材料与器件在社会发展中的角色，了解新能源材料与器件工程师的职业性质和责任，在工程实践中遵守职业道德和规范，具有法律意识。

9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

- (1) 具有主动与团队成员合作和协调的能力，能独立完成团队分配的任务；
- (2) 具备任务分解、计划安排和组织团队成员开展工作的能力。

10. 沟通：能够就复杂新能源材料与器件问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

- (1) 能够熟练运用新能源材料与器件专业术语就复杂新能源材料与器件问题与业内同行和社会公众进行有效交流与沟通，能够撰写新能源材料与器件专业报告和文稿、陈述发言；
- (2) 具备一定的国际视野，具有国际交流和沟通的能力。

11. 项目管理：理解工程管理的原理和经济决策方法在复杂新能源材料与器件设计、研发、生产过程管理中的重要作用。

(1) 理解并掌握项目管理原理和经济决策的方法；

(2) 在新能源材料与器件产品设计、研发、生产过程运用项目管理和经济决策方法。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

(1) 能够认识不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；

(2) 掌握自主学习方法，具有不断学习和适应可持续发展的能力。

三、课程体系建构

1. 支撑毕业要求达成的课程及教学环节（见附表 1）

2. 课程体系对毕业要求的支撑关系矩阵（见附表 2）

四、主干学科与主要课程

主干学科：材料科学与工程。

专业核心知识领域：材料科学，材料化学与物理，材料物理性能，材料的组成、结构与性能的关系，材料的合成与制备技术，材料现代分析与测试技术，应用电化学，能量的存储与转换，器件的设计、制作和性能。

专业核心课程：物理化学、材料合成与制备技术、材料物理性能、固体物理、应用电化学、材料科学基础、材料现代分析与测试技术、储能技术与应用、化学电源工艺学、薄膜技术与材料、新能源材料与器件概论、专业英语。

双语教学课程：材料化学。

主要实践性教学环节：物理实验、无机及分析化学实验、物理化学实验、电工电子技术实验、科研实践、专业认识实习、专业综合实验、材料合成与制备技术课程设计、新能源器件设计与性能测试、毕业实习、毕业设计等。

五、标准学制、毕业学分及授予学位

标准学制：四年。

毕业学分要求：在规定的学习年限内完成专业课程教学计划中规定的全部内容，修满要求的最低学分（170 学分），经德、智、体等方面审查合格，准予毕业。

授予学位：满足《江苏科技大学学士学位授予工作实施细则》有关要求，授予工学学士学位。

六、课程设置

1. 通识教育类：要求修满 79.5 学分

(1) **必修课：**要求修满 65.5 学分（含实践类 6.5 学分）

类别	课程名称	考核方式	学分	学时	开课学期	备 注
思政	马克思主义基本原理	考试	3	48	2	
	中国近现代史纲要	考试	3	48	2	
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 1/2	考试	5	80	3/4	2.5 学分/学期
	思想道德修养与法律基础	考查	3	48	1	
	形势与政策 1-4	考查	1	32	1/3/5/7	
	形势与政策实践 1-4	考查	1	32	2/4/6/8	
素质拓展	心理健康教育	考查	1	16	1	
	职业生涯规划发展及就业指导	考查	1	16	4	
	创业基础	考查	1	16	7	
数学	高等数学 A1	考试	5	80	1	
	高等数学 A2	考试	6	96	2	
	线性代数	考试	2	32	3	
	概率论	考查	2	32	4	
物理	大学物理 1	考试	4.5	72	2	
	大学物理 2	考试	2.5	40	3	
	物理实验 1	考查	1	16	2	
	物理实验 2	考查	1.5	24	3	
外语	综合英语 1-4	考试	8	128	1-4	2 学分/学期
军体	体育 1-4	考试	4	144	1-4	1 学分/学期
	军事理论	考查	1	36	1	
	军事技能训练	考查	2	3w	1	
计算机	计算机基础	考查	1.5	24	2	
	计算机程序设计语言	考试	4.5	72	3	VC++
	计算机程序设计实践	考查	1	1w	4	VC++
合 计			65.5	1132+4w		w 表示“周”

(2) 选修课：要求修满 14 学分

包括社会科学、自然科学、人文艺术、工程技术、创新创业、英语拓展等 6 类选课模块。前 4 个模块要求修满 2 学分，英语拓展类要求修满 4 学分。课程开设目录由学校统一公布。

2. 学科基础类：要求修满 29.5 学分

(1) 必修课：要求修满 25.5 学分

类别	课程名称	考核方式	总学分	总学时	开课学期	备注
机械	工程图学	考查	2	32	3	
电工	电工电子技术	考试	2	32	5	上半学期
物理	固体物理	考试	3	48	4	
化学	无机及分析化学	考试	3	48	1	
	有机化学	考试	2.5	40	2	
	物理化学	考试	4	64	3	
	应用电化学	考试	2.5	40	5	
材料	材料科学基础	考试	3.5	56	4	
	材料现代分析与测试技术	考试	3	48	6	
合 计			25.5	408		

(2) 选修课：要求修满 4 学分

类别	课程名称	考核方式	总学分	总学时	开课学期	备注
计算机	信息检索（含文献及软件）	考查	2	32	6	
材料	材料热力学和动力学	考查	2	32	6	
机械	CAD 基础	考查	2	32	7	
化工	环保与安全	考查	2	32	7	
船海	船舶与海洋工程概论	考查	2	32	7	

3. 专业类：要求修满 24 学

(1) 必修课：要求修满 18 学分

类别	课程名称	考核方式	总学分	总学时	开课学期	备注
能源	新能源材料与器件概论	考试	2	32	4	
	储能技术与应用	考试	3	48	4	
	化学电源工艺学	考试	3	48	6	
材料	材料物理性能	考试	3	48	5	
	材料合成与制备技术	考试	3	48	5	
	薄膜技术与材料	考试	2	32	7	
英语	专业英语	考查	2	32	7	
合 计			18	288		

(2) 选修课：要求修满 6 学分

类别	课程名称	考核方式	总学分	总学时	开课学期	备注
材料	OLED 有机电致发光材料与器件	考查	2	32	5	
	材料化学（双语）	考查	2	32	5	
能源	锂二次电池原理与应用	考查	2	32	6	
	超级电容器-基础与实践	考查	2	32	6	
	氢与燃料电池	考查	2	32	6	
	太阳能电池原理与工艺	考查	2	32	7	
	微纳连接技术	考查	2	32	7	
	低碳技术与政策管理导论	考查	2	32	7	

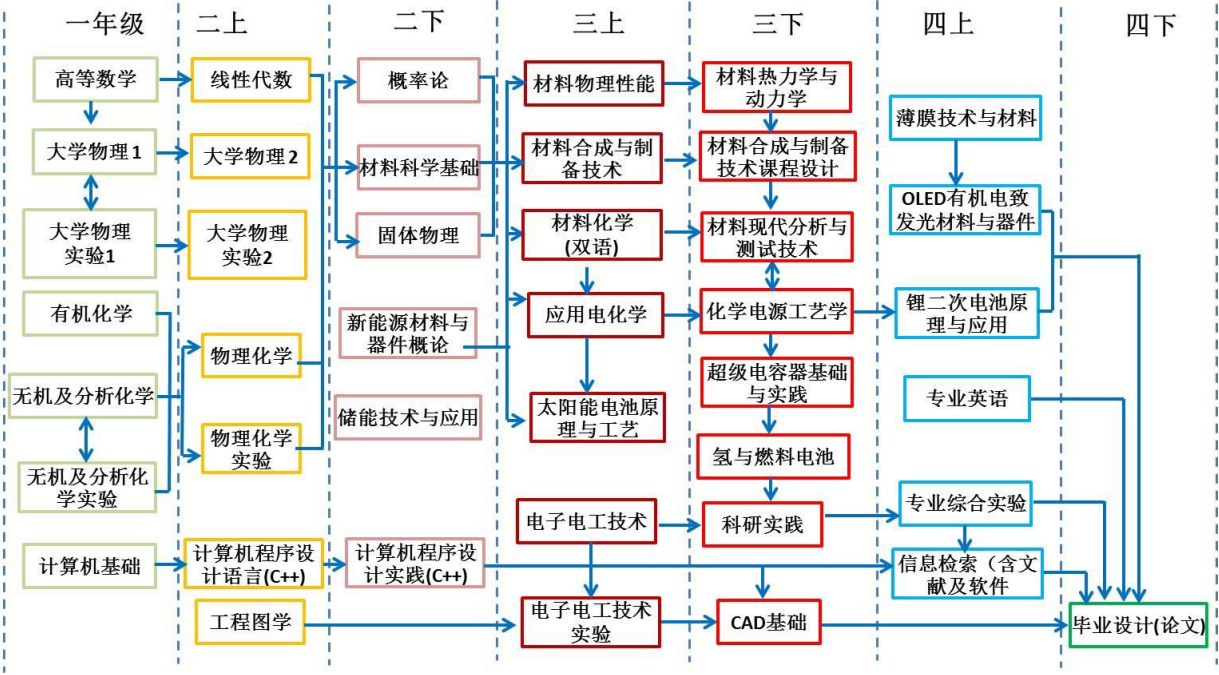
4. 其他必修实践环节：要求修满 31 学分

实践环节名称	考核方式	学分	学时	开课学期	备注
无机及分析化学实验	考查	1	16	1	
物理化学实验	考查	1	16	3	
电工电子技术实验	考查	1	16	5	下半学期
科研实践	考查	3	48	6	
专业认识实习	考查	1	1w	5	
工程基础训练（电工电子）	考查	1	1w	6	
生产实习	考查	2	2w	6	
材料合成与制备技术课程设计	考查	2	2w	6	下半学期
新能源器件的设计与性能测试	考查	2	2w	7	下半学期
专业综合实验	考查	3	3w	7	下半学期
毕业实习	考查	2	2w	7	
毕业设计（论文）	考查	12	12w	8	
合 计		31	96+25w		

5. 第二课堂：至少修满 6 学分

第二课堂项目分为创新研究活动、社会实践活动、人文艺术体育活动三类。学生参加第二课堂活动的成绩评定采用等级记分制，根据学生参加活动项目的对应累计分值确定总评成绩。学生参加第二课堂活动评定成绩以“实践能力与素质拓展”的科目名称记入学生成绩档案。成绩及格及以上者获得相应学分。具体详见《江苏科技大学本科培养方案第二课堂要求选修学分评定管理办法》（江科大校〔2013〕199号）。

七、主要课程图谱



八、课程类别学分学时统计

1. 按课程模块统计

课程类别			统计项目	要求修学 学 分	占总要求 学分比例	学 时
理 论 教 学	通识教育课程	必修	59	34.7%	1060	
		选修	14	8.2%	224	
		小计	73	42.9%	1284	
	学科基础课程	必修	25.5	15.0%	408	
		选修	4	2.4%	64	
		小计	29	17.4%	472	
	专业课程	必修	18	10.6%	288	
		选修	6	3.5%	96	
		小计	24	14.7%	384	
	合 计		126	74.1%	2132	
集中实践性环节 (含不以周安排的独立实验)		必修	37.5	22.1%	168+29w	
		选修	0	0	0	
		小计	37.5	22.1%	168+29w	
第二课堂		选修	6	3.5%	按 6 w 计	
总 计			170	100.0%	2308+35w	

注：必修课共计要求修满 140 学分，选修课共计要求修满 30 学分。

2. 按课程类型统计

数学与自然科学类课程共计 36.5 学分，占总学分比例为 21.5%；

工程基础、专业基础、专业类课程共计 51 学分，占总学分比例为 30.0%;

工程实践与毕业设计共计 38 学分，占总学分比例为 22.4%；

人文社会科学类课程共计 39 学分，占总学分比例为 22.1%；

第二课堂 6 学分，占总学分比例为 3.5%。

九、教学计划课程安排

专业教学计划课程安排表（见附表3）

十、教学计划中学期教学周及学分分布

教学计划中学期周分配统计表

[illegible]

教学计划中学期学分分配表

学 期 教学环节	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	
理论教学 (含课内实验、上机、实践)	19.3	24.5	23.8	24.0	18.7	12.0	11	0	131
集中实践教学环节	3	1.3	2.5	1.3	2.0	8.2	7	12.2	39
总 计	22.3	25.8	26.3	24.3	20.7	20.2	18.2	12.2	170

注：1. 通识教育公选课 14 学分和第二课堂 6 学分在 1-6 学期按 3 学分、第 7 学期按 2 学分计入，分别计入“理论教学”中。

2. 其他模块选修课以“当学期该模块开设选修课合计学分×（该模块要求选修最低学分/该模块所有开设课程总计学分）”进行折算后计入当学期“理论教学”中。

专业负责人：张俊豪

院 长：袁爱华

附表 1：支撑毕业要求达成的课程及教学环节

(注：权重列为“√”的课程或环节，不参加毕业要求达成度评价)

毕业要求	指标点	支撑课程及教学环节	权重	备 注
1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂新能源材料与器件问题。	1-1. 掌握数学的基本知识和方法，能够就新能源材料与器件问题进行模型建立及求解；	高等数学 A1, A2	0.4	
		线性代数	0.1	
		概率论	0.1	
		计算机程序设计语言 (VC++)	0.2	
		计算机程序设计实践 (VC++)	0.1	
		计算机基础	0.1	
	1-2. 掌握能够用于解决新能源材料与器件的设计和鉴定等问题的自然科学基础知识；	大学物理 1, 2	0.4	
		物理化学	0.2	
		无机及分析化学	0.2	
		有机化学	0.2	
		自然科学类	√	
	1-3. 掌握机械、电子、信息技术等工程基础知识和原理，能够用于材料表征和表述；	计算机程序设计语言 (VC++)	0.3	
		计算机基础	0.3	
		电子电工技术	0.2	
		工程图学	0.2	
		工程技术类	√	
		CAD 基础	√	
	1-4. 掌握精新能源材料与器件研发过程的基本知识，并能恰当表述新能源材料与器件领域生产、设计中复杂工程问题。	材料科学基础	0.2	
		材料物理性能	0.2	
		固体物理	0.2	
		应用电化学	0.2	
		物理实验 1.2	0.2	
		微纳连接技术	√	
		船舶与海洋工程导论	√	
2. 问题分析：能够综合应用数学、自然科学和新能源材料与器	2-1. 掌握新能源材料与器件的基础知识和基本原理，能用于识别和分析新能源材料制备和器件性能测试等过程中存在的问题；	大学物理 1, 2	0.2	
		物理化学	0.2	
		材料科学基础	0.2	

件的基本原理，结合文献，识别、表达、分析复杂的新能源材料与器件问题，并获得有效结论。		固体物理	0.2	
		薄膜技术与材料	0.1	
		物理化学实验	0.1	
		锂二次电池原理与应用	√	
		材料热力学和动力学	√	
		氢与燃料电池	√	
	2-2. 掌握新能源材料和器件的设计开发过程和原理，能识别和准确表达新能源材料和器件的物性参数及相关技术工艺；	化学电源工艺学	0.2	
		材料合成与制备技术	0.2	
		储能技术与应用	0.2	
		电工电子实验	0.1	
		工程基础训练(电子电工)	0.1	
		专业英语	0.2	
		锂二次电池原理与应用	√	
		太阳能电池原理与工艺	√	
		OLED 有机电致发光材料与器件	√	
	2-3. 能综合运用所学数学、自然科学和新能源材料与器件专业相关知识，并结合文献，分析新能源材料与器件生产中涉及的复杂问题，证实研究方案的可行性，获得有效结论。	高等数学 A1, A2	0.2	
		线性代数	0.1	
		概率论	0.1	
		无机及分析化学	0.1	
		有机化学	0.1	
		无机及分析化学实验	0.1	
		毕业设计(论文)	0.2	
		科研实践	0.1	
		微纳连接技术	√	
3. 设计/开发解决方案：针对复杂新能源材料与器件研发问题，能综合运用基础理论知识和思维能力，设计满足特定	3-1. 能够在产品的研发中综合考虑新能源材料与器件生产过程中的安全、环境、法律等因素；	思想道德修养与法律基础	0.3	
		马克思主义基本原理	0.1	
		专业认识实习	0.2	
		生产实习	0.2	
		毕业实习	0.2	

要求的技术路线和产品，能够在研发过程中体现创新意识，并综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。		环保与安全	√	
		氢与燃料电池	√	
		材料化学（双语）	√	
		低碳技术与政策管理导论	√	
	3-2. 能针对特定需求和工程问题，研究开发新能源材料与器件，提出生产过程的模拟及优化方案，体现创新意识；	材料合成与制备技术	0.2	
		物理化学实验	0.2	
		材料合成与制备技术课程设计	0.2	
		新能源器件设计与性能测试	0.2	
		工程图学	0.2	
		自然科学类	√	
		CAD 基础	√	
		太阳能电池原理与工艺	√	
		船舶与海洋工程导论	√	
	3-3. 能够用论文的形式呈现研发结果，并满足相应的技术规范。	综合英语 1-4	0.4	
		专业英语	0.2	
		英语拓展类 1, 2	√	
		毕业设计(论文)	0.4	
4. 研究：能够基于科学原理和专业知识,采用科学方法对复杂新能源材料与器件问题,具备实验设计、实验实施、产品检测、数据分析的能力,并综合相关信息得到合理有效的结论。	4-1. 掌握基本的实验制备、分析、鉴定和测试方法,能搭建基本实验装置,安全、有效、合理地开展实验；	大学物理 1, 2	0.2	
		物理实验 1, 2	0.2	
		物理化学	0.1	
		无机及分析化学实验	0.1	
		物理化学实验	0.1	
		科研实践	0.2	
		新能源器件设计与性能测试	0.1	
	4-2. 能正确采集、整理实验数据,对产品研发过程和实验结果具有建模、分析、解释	高等数学 A1, A2	0.2	
		线性代数	0.1	

	和鉴定的能力，获得有效结论；	概率论	0.1	
		计算机程序设计语言（VC++）	0.2	
		计算机程序设计实践(VC++)	0.2	
		材料现代分析与测试技术	0.2	
	4-3. 基于专业理论，能筛选正确的制备工艺、分析方法和新能源材料与器件，能设计合理的制备工艺。	材料物理性能	0.2	
		专业综合实验	0.2	
		材料合成与制备技术课程设计	0.1	
		固体物理	0.2	
		化学电源工艺学	0.1	
		薄膜技术与材料	0.2	
		工程技术类	√	
5. 使用现代工具：能够针对复杂新能源材料与器件问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代化学工具和信息技术工具，包括对复杂新能源材料与器件问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1. 具备应用计算机和运用合适的绘图软件正确表达机械部件、设备结构的能力；	计算机基础	0.2	
		计算机程序设计语言（C++）	0.3	
		工程图学	0.3	
		计算机程序设计实践(VC++)	0.2	
		CAD 基础	√	
		信息检索（含文献及软件）	√	
	5-2. 能够选择和使用现代技术工具，对新能源材料与器件进行设计、研发和分析；	科研实践	0.2	
		专业综合实验	0.2	
		材料现代分析与测试技术	0.2	
		材料合成与制备技术课程设计	0.2	
		新能源器件设计与性能测试	0.2	
	5-3. 能够将新能源材料与器件常用的制图、模拟设计软件、分析手段等工具用于预测、	计算机基础	0.1	
		毕业设计（论文）	0.4	

6. 工程与社会：理解新能源材料与器件设计、研发、生产环节相关的法律、法规，基于新能源材料与器件专业知识，能够对过程实施方案进行合理分析，评价新能源材料与器件设计、研发、生产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。	模拟复杂新能源材料与器件问题。	应用电化学	0.2	
		电子电工技术	0.2	
		电工电子实验	0.1	
		工程技术类	√	
		CAD 基础	√	
		信息检索（含文献及软件）	√	
	6-1. 了解新能源材料与器件设计、研发、生产等方面的技术标准、知识产权和法律法规；	思想道德修养与法律基础	0.4	
		毕业设计(论文)	0.2	
		毕业实习	0.2	
		工程基础训练(电子电工)	0.2	
		工程技术类	√	
		船舶与海洋工程导论	√	
		低碳技术与政策管理导论	√	
		环保与安全	√	
	6-2. 能够对新产品、新技术、新工艺等方案进行合理分析；	应用电化学	0.1	
		材料现代分析与测试技术	0.2	
		化学电源工艺学	0.1	
		材料物理性能	0.2	
		材料科学基础	0.2	
		薄膜技术与材料	0.1	
		电子电工技术	0.1	
		材料热力学和动力学	√	
		OLED 有机电致发光材料与器件	√	
	6-3. 能够客观评价新能源材料与器件生产、	思想道德修养与法律基础	0.2	

	工艺和产品对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	中国近现代史纲要	0.2	
		新能源材料与器件概论	0.3	
		生产实习	0.3	
		船舶与海洋工程导论	√	
		环保与安全	√	
7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂新能源材料与器件问题的专业实践对环境、社会可持续发展的影响。	7-1. 理解新能源材料与器件产品设计、研发、生产活动对环境、社会可持续发展的影响；	新能源材料与器件概论	0.2	
		无机及分析化学	0.2	
		材料科学基础	0.2	
		储能技术与应用	0.2	
		电工电子实验	0.1	
		生产实习	0.1	
		环保与安全	√	
		低碳技术与政策管理导论	√	
	7-2. 具备实习和社会实践经历，能评价专业实践过程对环境、社会可持续发展的影响。	专业综合实验	0.2	
		专业认识实习	0.2	
		毕业实习	0.3	
		形势与政策 1-4	0.2	
		形势与政策实践 1-4	0.1	
8. 职业规范：具有人文社会科学素养、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，履行责任。	8-1. 具有人文知识、思辨、处事能力和科学精神，理解社会主义核心价值观；	马克思主义基本原理	0.3	
		中国近现代史纲要	0.3	
		心理健康教育	0.2	
		创业基础	0.2	
		人文艺术类	√	
	8-2. 了解国情，维护国家利益，具有振兴民族、推动社会发展、做合格公民的社会责任感；	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 1, 2	0.3	
		军事理论	0.2	
		体育 1-4	0.2	
		形势与政策 1-4	0.2	

		形势与政策实践 1-4	0.1	
		社会科学类	√	
	8-3. 理解新能源材料与器件在社会发展中的角色,了解新能源材料与器件工程师的职业性质和责任,在工程实践中遵守职业道德和规范,具有法律意识。	职业生涯规划及就业指导	0.5	
		新能源材料与器件概论	0.3	
		思想道德修养与法律基础	0.2	
		创新创业类	√	
		低碳技术与政策管理导论	√	
9. 个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9-1. 具有主动与团队成员合作和协调的能力,能独立完成团队分配的任务;	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 1,2	0.3	
		体育 1-4	0.2	
		军事理论	0.1	
		军事技能训练	0.2	
		科研实践	0.2	
	9-2. 具备任务分解、计划安排和组织团队成员开展工作的能力。	创业基础	0.3	
		专业综合实验	0.2	
		新能源器件设计与性能测试	0.2	
		材料合成与制备技术课程设计	0.2	
		工程基础训练(电子电工)	0.1	
		人文艺术类	√	
10. 沟通: 能够就复杂新能源材料与器件问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-1. 能够熟练运用新能源材料与器件专业术语就复杂新能源材料与器件问题与业内同行和社会公众进行有效交流与沟通,能够撰写新能源材料与器件专业报告和文稿、陈述发言;	综合英语 1-4	0.1	
		材料物理性能	0.2	
		专业英语	0.2	
		材料现代分析与测试技术	0.2	
		材料合成与制备技术	0.1	
		毕业设计(论文)	0.2	
		材料化学(双语)	√	
	10-2. 具备一定的国际视野,具有国际交流和沟通的能力。	英语拓展类 1-2	√	
		综合英语 1-4	0.4	
		中国近现代史纲要	0.2	
		马克思主义基本原理	0.2	

		创新创业类	√	
		社会科学类	√	
		形势与政策 1-4	0.2	
		第二课堂	√	
11. 项目管理：理解工程管理的原理和经济决策方法在复杂新能源材料与器件产品设计、研发、生产过程管理中的重要作用。	11-1. 理解并掌握项目管理原理和经济决策的方法；	毕业设计(论文)	0.4	
		职业生涯规划及就业指导	0.4	
		生产实习	0.2	
		创新创业类	√	
		低碳技术与政策管理导论	√	
		船舶与海洋工程导论	√	
	11-2. 在新能源材料与器件产品设计、研发、生产过程运用项目管理和经济决策方法。	毕业设计(论文)	0.4	
		职业生涯规划及就业指导	0.2	
		储能技术与应用	0.2	
		电工电子实验	0.2	
		环保与安全	√	
12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。	12-1. 能够认识不断学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识；	马克思主义基本原理	0.2	
		职业生涯规划及就业指导	0.3	
		社会科学类	√	
		第二课堂	√	
		形势与政策 1-4	0.4	
		形势与政策实践 1-4	0.1	
	12-2. 掌握自主学习方法,具有不断学习和适应可持续发展的能力。	体育 1-4	0.2	
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 1,2	0.2	
		英语拓展类 1,2	√	
		心理健康教育	0.3	
		思想道德修养与法律基础	0.2	
		军事技能训练	0.1	

附表2：课程体系对毕业要求的支撑关系矩阵

(注：权重为“√”的课程或环节，不参加毕业要求达成度评价)

序号	支撑课程 及教学环节	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 与社会			7. 环境 与可持 续发展		8. 职业规范			9. 个人 与团队		10. 沟通		11. 项目 管理		12. 终身 学习		
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2	
1	马克思主义基本原理								0.1														0.3							0.2			0.2	
2	中国近现代史纲要																		0.2				0.3							0.2				
3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论1,2																							0.3		0.3								0.2
4	思想道德修养与法律基础								0.3								0.4		0.2						0.2									0.2
5	形势与政策1-4																				0.2			0.2						0.2			0.4	
6	高等数学A1, A2	0.4						0.2					0.2																					
7	线性代数	0.1						0.1					0.1																					
8	概率论	0.1						0.1					0.1																					
9	大学物理1,2		0.4			0.2						0.2																						
10	体育1-4																							0.2		0.2								0.2
11	综合英语1-4										0.4																		0.1	0.4				
12	心理健康教育																						0.2											0.3
13	职业生涯规划及就业指导																								0.5					0.4	0.2	0.3		
14	创业基础																						0.2				0.3							
15	计算机基础	0.1		0.3										0.2		0.1																		
16	计算机程序设计语言 (VC++)	0.2		0.3									0.2	0.3																				

17	军事理论																						0.2		0.1											
18	人文艺术类（至少修学2学分）																						√				√									
19	社会科学类（至少修学2学分）																						√					√					√			
20	自然科学类（至少修学2学分）		√						√																											
21	工程技术类（至少修学2学分）			√								√			√	√																				
22	创新创业类（至少修学2学分）																							√				√	√							
23	英语拓展类1, 2（至少修学4学分）								√																			√						√		
24	无机及分析化学		0.2					0.1												0.2																
25	有机化学		0.2					0.1																												
26	物理化学		0.2			0.2					0.1																									
27	工程图学			0.2					0.2					0.3																						
28	固体物理				0.2	0.2							0.2																							
29	材料科学基础				0.2	0.2											0.2		0.2																	
30	电子电工技术			0.2											0.2		0.1																			
31	材料现代分析与测试技术											0.2		0.2			0.2											0.2								
32	应用电化学				0.2										0.2		0.1																			
33	材料热力学和动力学					√										√																				
34	CAD基础			√					√				√		√																					
35	信息检索（含文献及软件）												√		√																					
36	环保与安全							√								√		√	√												√					

37	船舶与海洋工程导论				√				√							√		√								√			
38	新能源材料与器件概论																	0.3	0.2				0.3						
39	材料合成与制备技术					0.2			0.2																0.1				
40	材料物理性能				0.2							0.2					0.2								0.2				
41	化学电源工艺学					0.2						0.1					0.1												
42	储能技术与应用					0.2													0.2								0.2		
43	专业英语					0.2				0.2															0.2				
44	薄膜技术与材料					0.1						0.2					0.1												
45	锂二次电池原理与应用					√	√																						
46	超级电容器-基础与实践					√	√																						
47	材料化学（双语）								√																√				
48	OLED有机电致发光材料与器件						√										√												
49	太阳能电池原理与工艺						√			√																			
50	氢与燃料电池					√			√																				
51	低碳技术与政策管理导论								√							√			√				√			√			
52	微纳连接技术				√				√																				
53	军事技能训练																						0.2						0.1
54	物理实验1，2				0.2						0.2		0.2																
55	计算机程序设计实践(VC++)	0.1										0.2		0.2															
56	形势与政策实践1-4																		0.1		0.1							0.1	
57	无机及分析化学实验							0.1				0.1																	

[illegible]

附表3

指导性专业教学计划课程安排表

专业：新能源材料与器件

课程类别	课程性质及要求学分	课程编号	课程名称	学分	总学时	其 中				开课学期
						授课学时	实验学时	上机学时	实践学时	
通 识 教 育 课	必修 59.0	09040024b	思想道德修养与法律基础	3	48	32			16	1
		05010039a	高等数学A1	5	80	80				1
		08010107a	综合英语1	2	32	32				1
		09000011b	形势与政策1	0.25	8	8				1
		07010016a	体育1	1	36	32			4	1
		15000001b	心理健康教育	1	16	16				1
		14000012b	军事理论	1	36	32			4	1
		09020018a	马克思主义基本原理	3	48	32			16	2
		09050063a	中国近现代史纲要	3	48	32			16	2
		05010040a	高等数学A2	6	96	96				2
		05020063a	大学物理1	4.5	72	72				2
		08010108a	综合英语2	2	32	32				2
		07010017a	体育2	1	36	32			4	2
		19010122b	计算机基础	1.5	24	12	12			2
		09030041a	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论1	2.5	40	32			8	3
		09000013b	形势与政策2	0.25	8	8				3
		05030034a	线性代数	2	32	32				3
		05020064a	大学物理2	2.5	40	40				3
		08020108a	综合英语3	2	32	32				3
		07010018a	体育3	1	36	32			4	3
		19010123a	计算机程序设计语言(VC++)	4.5	72	50	22			3
		09030042a	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论2	2.5	40	32			8	4
		05030008b	概率论	2	32	32				4
		08020109a	综合英语4	2	32	32				4
		07010019a	体育4	1	36	32			4	4
		09130106b	职业生涯规划及就业指导	1	16	16				4
		09000015b	形势与政策3	0.25	8	8				5
		04060003b	创业基础	1	16	16				7
		09000017b	形势与政策4	0.25	8	8				7
	小 计			59	1060	942	34		84	
	选修14.0	人文艺术类（至少修学2学分）		2	32	32				1
		社会科学类（至少修学2学分）		2	32	32				3
		自然科学类（至少修学2学分）		2	32	32				4
		工程技术类（至少修学2学分）		2	32	32				5
		创新创业类（至少修学2学分）		2	32				32	7
		英语拓展类1（至少修学2学分）		2	32	32				5
		英语拓展类2（至少修学2学分）		2	32	32				6
学 科 平 台	必修	30040222a	无机及分析化学	3	48	48				1
		30040229a	有机化学	2.5	40	32	8			2
		30040227a	物理化学	4	64	64				3
		02030182b	工程图学	2	32	28			4	3
		05050081a	固体物理	3	48	48				4
		32030071a	材料科学基础	3.5	56	56				4
		03040094a	电工电子技术	2	32	32				5
		32030036b	应用电化学	2.5	40	32	8			5
		32030008b	材料现代分析与测试技术	3	48	48				6

附表3

指导性专业教学计划课程安排表

专业：新能源材料与器件

课程类别	课程性质及要求学分	课程编号	课程名称	学分	总学时	其 中				开课学期		
						授课学时	实验学时	上机学时	实践学时			
基础课 29.5	25.5	小 计		25.5	408	388	16		4			
	选修 4.0	32030037b	材料热力学与动力学	2	32	32				6		
		32030038b	CAD基础	2	32	16			16	6		
		32030039b	信息检索	2	32	32				7		
		32020008b	环保与安全	2	32	32				7		
		01010329b	船舶与海洋工程概论	2	32	32				7		
		小 计		4	64							
专业课 24	必修 18	32030040a	新能源材料与器件概论	2	32	32				4		
		32030018a	储能技术与应用	3	48	48				4		
		32030041a	材料合成与制备技术	3	48	48				5		
		32030016b	材料物理性能	3	48	48				5		
		32030042a	化学电源工艺学	3	48	48				6		
		32030020b	专业英语	2	32	32				7		
		32030043a	薄膜技术与材料	2	32	32				7		
		小 计		18	288	288						
	选修 6.0	32030023b	材料化学（双语）	2	32	32				5		
		32030026b	太阳能电池原理与工艺	2	32	32				5		
		32030022a	超级电容器-基础与实践	2	32	32				6		
		06010215b	微纳连接技术	2	32	32				6		
		32030044b	氢与燃料电池	2	32	32				6		
		32030021a	锂二次电池原理与应用	2	32	32				7		
		32030024b	OLED有机电致发光材料与器件	2	32	32				7		
		32030045b	低碳技术与政策管理导论	2	32	32				7		
	小 计		6	96								
集中实践性教学环节 37.5	必修 37.5	通识教育	14000013b	军事技能训练	2	3w				3w	1	
			09000012b	形势与政策实践1	0.25	8				8	2	
			05020061b	物理实验1	1	16		16			2	
			05020021b	物理实验2	1.5	24		24			3	
			09000014b	形势与政策实践2	0.25	8				8	4	
			19010113b	计算机程序设计实践(VC++)	1	1w				1w	4	
			09000016b	形势与政策实践3	0.25	8				8	6	
			75010008b	工程基础训练（电工电子）	1	1w				1w	6	
			09000018b	形势与政策实践4	0.25	8				8	8	
			选修 37.5	学科基础	30040223b	无机及分析化学实验	1	16		16		
	30040228b	物理化学实验			1	16		16			3	
	03100002b	电工电子技术实验			1	16		16			5	
	专业	32030046b			专业认识实习	1	1w				1w	5
		32030028b			科研实践	3	48	8	40			6
		32030070b			材料合成与制备技术课程设计	2	2w				2w	6
		32030048b			生产实习	2	2w				2w	6
		32030049b			新能源器件设计与性能测试	2	2w		2w			7
32030050b	专业综合实验	3	3w		3w			7				
32030051b	毕业实习	2	2w				2w	7				
32030052b	毕业设计(论文)	12	12w				12w	8				
小 计		37.5	168+29w	8	126+52w		32+24w					
第二课	选修 6.0	按学校指定项目修学										

说明：1. 第7学期上半学期以集中理论课程教学为主，下半学期以实践环节教学为主。（不试行“7上、7下学期”的删除此语）

附表3

指导性专业教学计划课程安排表

专业：新能源材料与器件

课程类别	课程性质及要求学分	课程编号	课程名称	学分	总学时	其 中				开课学期
						授课学时	实验学时	上机学时	实践学时	

2. 实践性环节选修说明:方向1,2分别为船舶设计、船舶制造;方向3为海洋工程。(无方向者删除此语)

3. 集中实践性教学环节名称后标“*”者,为企业化实践或社会实践性教学环节。