

# 德州学院本科专业人才培养方案

## 新能源材料与器件本科专业(专业代码：080414T)人才培养方案

### <工科类>

#### 一、专业简介

新能源材料与器件专业依托材料化学专业新增设立，学校 2006 年开设材料化学专业。经过了十几年的建设，逐步形成了以新能源材料、功能材料、高分子材料为特色的专业研究方向。2014 年被学校确定为“校级卓越人才培养计划项目”，2015 年被山东省教育厅列为鼓励性发展 A 类专业，2017 年确立为山东省高水平应用型立项建设专业群建设项目，2024 年获批材料与化工专业硕士学位点。专业遵循五育并举的指导思想，建立了知识、能力、素质三位一体的人才培养模式，在学生工程实践和创新能力培养、服务地方经济发展等方面形成了鲜明特色。

#### 二、培养目标

本专业以培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人为总目标，面向当前新能源材料与器件领域的技术发展需求，培养具有良好的人文素养、职业道德、社会责任感、团队合作意识和国际视野等基本素质，系统掌握并能运用基础理论和专业知识，能够从事新能源电池材料，氢能关键材料，太阳能电池等行业相关的生产与管理、产品与工程设计、高新技术研发和项目管理等工作的德智体美劳全面发展的创新性应用型人才。

本专业学生经过在校学习和毕业后 5 年左右的工作实践经历，应达到的能力和水平包括：

(1) 具有良好的人文素养、道德修养、社会责任感和服务意识，爱岗敬业、勇于担当、乐于奉献，坚守职业道德规范，践行社会主义核心价值观；

(2) 能够运用新能源材料与器件领域所必需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并在考虑法律、社会、环境和可持续发展等诸多因素下，对复杂工程问题进行研究，提供系统性的解决方案并得到合理有效的结论；

(3) 能够跟踪并适应新能源材料与器件技术发展，具备较强的实践和创新能力，能够独立解决新能源材料与器件领域的实际问题；能够综合多学科知识、使用先进工具、融入创新意识，进行材料产品的设计开发、生产制造、试验检测和运行管理，并积累丰富的工程经验；

(4) 具有国际视野，具备一定的协调、管理、沟通、竞争与合作能力；能够在新能源材料与器件领域开展跨学科、跨文化沟通交流；能够在实际工程项目团队中作为负责人或骨干成员发挥重要作用，具有工程师及相当的专业技术资格，或从事管理岗位；

(5) 具有健康身心，终身学习意识，自主学习能力和创新精神，能够持续提升个人专业能力和综合素质，适应行业和社会发展。

### 三、毕业要求

#### (一) 毕业要求通用标准

1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和新能源材料与器件专业知识应用于解决新能源材料与器件中可能遇到的工程技术问题。

2.问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学和新能源材料与器件专业的基本原理，并通过文献检索、研究，识别、表达、分析新能源材料与器件领域的复杂工程问题。

3.设计/开发解决方案：能够利用所掌握的材料科学基础知识，进行新能源材料与器件的设计开发和性能改性，制定合理的材料制备与合成技术路线图，能独立进行能量转化与存储器件、化学电源、动力电池的设计开发，并能够在设计开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对器件性能优化进行研究，具有设计实验及进行数据采集、数据分析、数据处理及结果分析的能力，并能通过信息综合得到合理有效的结论。

5.使用现代工具：能够针对新能源材料与器件领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对新能源材料和器件进行测试评价，对存在的问题能够查找出问题的原因，提出合理化的解决途径及方案。

6.工程与可持续发展：针对特定的系统，能利用工程制图和计算机技术设计满足特定需求的能源系统与器件，结构设计合理、性能可靠、外观新颖的产品。能够理解和评价针对先进材料制备、表征与应用复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.伦理和职业规范：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.个人与团队：具有团队意识和协作精神，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.沟通：能够通过报告、文稿、陈述发言、回应指令等形式就复杂新能

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；具备一定的国际视野和跨文化沟通交流能力。

10.项目管理：理解并掌握新能源材料与器件管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用，对新能源材料与器件项目涉及全部工作进行有效地管理。

11.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，关注新能源材料与器件相关领域的技术发展，有不断学习和适应发展的能力。

毕业要求对培养目标的支撑矩阵图见表 1。

表 1 本专业毕业要求与培养目标的关系矩阵图

|                  | 目标 1 | 目标 2 | 目标 3 | 目标 4 | 目标 5 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| 毕业要求 1-工程知识      | √    |      |      |      |      |
| 毕业要求 2-问题分析      | √    |      |      |      | √    |
| 毕业要求 3-设计/开发解决方案 | √    |      | √    |      | √    |
| 毕业要求 4-研究        | √    |      |      |      |      |
| 毕业要求 5-使用现代工具    | √    | √    |      |      |      |
| 毕业要求 6-工程与可持续发展  |      | √    | √    |      |      |
| 毕业要求 7-伦理和职业规范   |      |      | √    |      |      |
| 毕业要求 8-个人与团队     |      | √    |      | √    |      |
| 毕业要求 9-沟通        |      |      |      | √    | √    |
| 毕业要求 10-项目管理     |      |      |      | √    | √    |
| 毕业要求 11-终身学习     |      |      |      |      | √    |

## (二) 毕业要求指标点分解

表2 毕业要求指标点对应关系表

| 本专业毕业要求   | 具体指标点   |
|---|---|
| 1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和新能源材料与器件专业知识应用于解决新能源材料与器件中可能遇到的工程技术问题。 | 1.1 掌握数学知识，用于解决工程类问题的建模与计算；                         |
|   | 1.2 掌握自然科学相关知识，用于解决工程类问题的机理探究；                      |
|   | 1.3 掌握工程基础知识，对复杂工程问题进行分析和判断；                        |
|   | 1.4 掌握专业知识，解决新能源材料与器件中的复杂工程问题。                      |
| 2.问题分析：问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学和新能源材料与器件专业的基本原理，并通过              | 2.1 能够应用数学与自然科学的相关科学原理，识别和判断新能源材料与器件领域的复杂工程问题的关键环节； |
|   | 2.2 能够基于新能源材料与器件基本原理和数学模型方法，正确表达新能源材料与器件领域的复杂工程问题；  |

| 本专业毕业要求  | 具体指标点  |
|--|--|
| 文献检索、研究，识别、表达、分析新能源材料与器件领域的复杂工程问题。   | 2.3 能运用新能源材料与器件基本原理和文献辅助分析环境过程的影响因素，并认识到解决新能源材料与器件问题有多种方案可以选择；会寻求可替代的解决方案，并通过求解获得有效结论。 |
| 3.设计/开发解决方案：设计/开发解决方案：能够利用所掌握的材料科学基础知识，进行新能源材料与器件的设计开发和性能改性，制定合理的材料制备与合成技术路线图，能独立进行能量转化与存储器件、化学电源、动力电池的设计开发，并能够在设计开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 3.1 系统掌握新能源材料与器件工程问题的总体设计方法和规范，并能针对复杂工程问题提出解决方案；                                       |
|  | 3.2 能够针对新能源材料与器件领域的复杂工程问题进行具体的方案设计，并能在材料、器件具体部件及装备的设计/开发中综合运用新能源材料与器件的专业知识，体现出创新意识；    |
|  | 3.3 能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，优化针对复杂新能源材料与器件工程问题的解决方案。                               |
| 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对器件性能优化进行研究，具有设计实验及进行数据采集、数据分析、数据处理及结果分析的能力，并能通过信息综合得到合理有效的结论。   | 4.1 能够基于科学原理并采用科学方法对器件性能优化进行研究，具有设计实验及进行数据采集、数据分析、数据处理及结果分析的能力，并能通过信息综合得到合理有效的结论；      |
|  | 4.2 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论，能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。                   |
| 5.使用现代工具：能够针对新能源材料与器件领域的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对新能源材料和器件进行测试评价，对存在的问题能够查找出问题的原因，提出合理化的解决途径及方案。  | 5.1 能够了解当前解决新能源材料与器件领域复杂工程问题的技术、资源、现代工程工具和现代信息技术工具；                                    |
|  | 5.2 能够针对复杂新能源材料与器件问题，开发和选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测新能源材料与器件领域复杂工程问题，并能够分析其局限性。                 |
| 6.工程与可持续发展：针对特定的系统，能利用工程制图和计算机技术设计满足特定需求的能源系统与器  | 6.1 熟悉与新能源材料与器件领域相关的技术标准、产业政策和法律法规；  |
|  | 6.2 能够客观评价和主动考虑新能源材料与器件领域复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的                                   |

| 本专业毕业要求   | 具体指标点   |
|---|---|
| <p>件，结构设计合理、性能可靠、外观新颖的产品。能够理解和评价针对先进材料制备、表征与应用复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</p>          | 潜在影响；   |
|   | 6.3 了解新能源材料与器件专业相关领域、行业中的环境保护和社会可持续发展等知识；   |
|   | 6.4 能够理解和评价新能源材料与器件专业相关领域工程实践对环境、社会可持续发展的影响。  |
| <p>7.伦理和职业规范：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。</p>                          | 7.1 具有高尚的道德品质，为人诚实、正直；具有较高的政治理论素养和良好的人文、艺术和审美修养；                                      |
|   | 7.2 具备科学的世界观、人生观、价值观和强烈的社会责任感；  |
|   | 7.3 能够在工程实践中自觉履行责任，遵守工程职业道德。  |
| <p>8.个人与团队：具有团队意识和协作精神，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。</p>                              | 8.1 能够了解多学科交叉对新能源材料与器件项目设计、研发和实施的重要性，能主动与其他学科成员共享信息，并进行有效沟通；                          |
|   | 8.2 能够在团队中独立或合作开展工作，胜任团队成员的角色和责任。   |
| <p>9.沟通：能够通过报告、文稿、陈述发言、回应指令等形式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；具备一定的国际视野和跨文化沟通交流能力。</p> | 9.1 能够就专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行及社会公众交流的差异性；                           |
|   | 9.2 具备良好的沟通能力，能够就新能源材料与器件领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并撰写报告和 design 文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令； |
|   | 9.3 具备一定的国际视野，具有一定的外语知识应用能力，能用在跨文化背景下就新能源材料与器件相关问题进行沟通和交流。                            |
| <p>10.项目管理：理解并掌握新能源材料与器件管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用，对新能源材料与器件项目涉及全部工作进行有效地管理。</p>           | 10.1 理解并掌握新能源材料与器件领域的工程管理的相关原理与经济决策方法；  |
|   | 10.2 能够针对新能源材料与器件领域相关问题，应用工程管理原理与经济决策方法进行技术经济分析，能在多学科环境中应用，具有生产技术组织管理的能力。             |
| <p>11.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，关注新能源材料与器件相关领域的技术发展，有不断学习和适应发展的能力。</p>                        | 11.1 正确认识自主学习和终身学习的必要性，具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法；   |
|   | 11.2 能够紧跟新能源材料与器件领域的技术进步，具有适应发展能力。  |

#### 四、课程设置

(一) 主干学科

材料科学与工程

(二) 核心课程

新能源材料与器件导论、材料科学基础、电化学基础、材料物理、半导体物理与器件基础、现代分析测试技术、材料性能学、离子电池材料学、功能材料制备技术、新能源转换原理与技术、氢能技术与储氢材料、光伏器件与工艺

(三) 主要实践性教学环节

军训、金工实习、专业认识实习、专业生产实习、毕业实习、毕业论文(设计)、能源材料设计与制备课程设计、新能源材料制备实验、材料现代分析测试技术实验等。

(四) 各环节学时学分比例

1. 通识教育课程

(1) 通识必修课程：41 学分

表 3 通识必修课指导性教学计划进程

| 类别     | 课程名称                 | 总学分 | 各学期周学分配 |   |      |   |      |   |      |   | 考核方式 |    |
|--------|----------------------|-----|---------|---|------|---|------|---|------|---|------|----|
|        |                      |     | 第一学年    |   | 第二学年 |   | 第三学年 |   | 第四学年 |   |      |    |
|        |                      |     | 1       | 2 | 3    | 4 | 5    | 6 | 7    | 8 |      |    |
| 通识必修课程 | 思想道德与法治              | 3   | 3       |   |      |   |      |   |      |   |      | 考试 |
|        | 中国近现代史纲要             | 3   |         | 3 |      |   |      |   |      |   |      | 考试 |
|        | 马克思主义基本原理            | 3   |         |   | 3    |   |      |   |      |   |      | 考试 |
|        | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 3   |         |   | 3    |   |      |   |      |   |      | 考  |

|  |                    |   |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|--|--------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|  |                    |   |      |      |      |      |      |      |      |      | 试      |
|  | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 | 3 |      |      |      | 3    |      |      |      |      | 考<br>试 |
|  | 形势与政策              | 2 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 考<br>查 |
|  | 大学英语               | 9 | 3    | 3    | 1.5  | 1.5  |      |      |      |      | 考<br>试 |
|  | 公共体育               | 4 | 1    | 1    | 1    | 1    |      |      |      |      | 考<br>查 |
|  | 劳动教育               | 1 |      |      | 1    |      |      |      |      |      | 考<br>查 |
|  | 大学生心理健康教育          | 2 | 2    |      |      |      |      |      |      |      | 考<br>查 |
|  | 大学生职业生涯规划          | 1 | 1    |      |      |      |      |      |      |      | 考<br>查 |
|  | 大学生就业指导            | 1 |      |      |      |      |      | 1    |      |      | 考<br>查 |
|  | 国家安全教育             | 1 |      | 1    |      |      |      |      |      |      | 考<br>查 |
|  | 人工智能导论             | 1 |      | 1    |      |      |      |      |      |      | 考<br>查 |
|  | 军事理论与训练            | 4 | 4    |      |      |      |      |      |      |      | 考      |

|  |    |    |       |      |      |      |      |      |      |      |   |
|--|----|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|---|
|  |    |    |       |      |      |      |      |      |      |      | 查 |
|  | 合计 | 41 | 14.25 | 9.25 | 9.75 | 5.75 | 0.25 | 1.25 | 0.25 | 0.25 |   |

## (2) 通识选修课程（至少选修10学分）

通识选修课程分为“四史”类（1学分）、人文素质类（2学分）、科学素养类（2学分）、美育类（2学分）、创新创业类（1学分）、国际视野类（2学分）、“大学语文”（1学分）、“大学生创业教育”（2学分）八个模块。其中，“四史类”“美育类”“大学语文”“大学生创业教育”为限选。工科类专业学生须选修1门人文素质类课程。本科学生在校期间须修满10学分。

### 2.学时与学分

本专业修读总学分170学分。理论教学课每16学时计1学分；实验课、计算机上机和其它技能课等每32学时计1学分；生产实习、专业实习、毕业实习、课程设计等集中进行的实践教学环节，每周计1学分；毕业论文（设计）8学分。

### 3.工程教育认证专业各类课程标准

数学与自然科学类课程至少占总学分的15%；工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程至少占总学分的30%；工程实践与毕业设计（论文）至少占总学分的20%；人文社会科学类通识教育课程至少占总学分的15%。

## 五、修读要求

### (一) 修读年限与授予学位

本科基本修业年限为四年，弹性修业年限为3至8年，毕业最低修读学分达到专业学分（不少于170学分）要求，符合我校学士学位授予条件者授予工学学士学位。

### (二) 毕业标准与要求

在学校规定的弹性修业年限内，修满人才培养方案规定的课程及实践环节学分，而且满足下列条件：思想品德考核鉴定合格；参加《国家学生体质健康标准》测试合格。

## 六、指导性教学计划安排表

表 4 工程教育认证专业各类课程学分统计表

| 专业认证标准课程类别     |       | 标准要求   | 学分   |    | 占总学分比例 (%) |       |       |
|----------------|-------|--------|------|----|------------|-------|-------|
|                |       |        | 必修   | 选修 | 必修         | 选修    | 小计    |
| 数学与自然科学类       |       | 至少 15% | 30.5 | 0  | 17.94      | 0     | 17.94 |
| 工程及专业相关        | 工程基础类 | 至少 30% | 10   | 0  | 5.88       | 0     | 5.88  |
|                | 专业基础类 |        | 14.5 | 0  | 8.53       | 0     | 8.53  |
|                | 专业类   |        | 18   | 12 | 10.59      | 7.06  | 17.65 |
| 工程实践与毕业设计 (论文) |       | 至少 20% | 34   | 0  | 20         | 0     | 20    |
| 人文社会科学类        |       | 至少 15% | 41   | 10 | 24.12      | 5.88  | 30    |
| 小计             |       |        | 148  | 22 | 87.06      | 12.94 | 100%  |
| 总计             |       |        | 170  |    | 100%       |       |       |

表5 新能源材料与器件本科专业指导性教学计划

| 课程类别     | 课程名称                 | 学分 | 总学时 | 学时分配 |     |    | 各学期周学分分配 |      |      |      |      |      |      |      | 考核方式 |
|----------|----------------------|----|-----|------|-----|----|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          |                      |    |     | 讲授   | 实践  | 其他 | 第一学年     |      | 第二学年 |      | 第三学年 |      | 第四学年 |      |      |
|          |                      |    |     |      |     |    | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |      |
| 公共基础平台课程 | 思想道德与法治              | 3  | 48  | 32   | 16  |    | 3        |      |      |      |      |      |      |      | 考试   |
|          | 中国近现代史纲要             | 3  | 48  | 32   | 16  |    |          | 3    |      |      |      |      |      |      | 考试   |
|          | 马克思主义基本原理            | 3  | 48  | 32   | 16  |    |          |      | 3    |      |      |      |      |      | 考试   |
|          | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 3  | 48  | 32   | 16  |    |          |      | 3    |      |      |      |      |      | 考试   |
|          | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论   | 3  | 48  | 48   |     |    |          |      |      | 3    |      |      |      |      | 考试   |
|          | 形势与政策                | 2  | 64  | 16   |     | 48 | 0.25     | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 考查   |
|          | 大学英语                 | 9  | 208 | 80   | 128 |    | 3        | 3    | 1.5  | 1.5  |      |      |      |      | 考试   |
|          | 公共体育                 | 4  | 144 | 128  | 16  |    | 1        | 1    | 1    | 1    |      |      |      |      | 考查   |
|          | 劳动教育                 | 1  | 16  | 16   |     |    |          |      | 1    |      |      |      |      |      | 考查   |
|          | 大学生心理健康教育            | 2  | 32  | 32   |     |    | 2        |      |      |      |      |      |      |      | 考查   |
|          | 大学生职业生涯规划            | 1  | 16  | 16   |     |    | 1        |      |      |      |      |      |      |      | 考查   |
|          | 大学生就业指导              | 1  | 16  | 16   |     |    |          |      |      |      |      | 1    |      |      | 考查   |
|          | 国家安全教育               | 1  | 16  | 16   |     |    |          | 1    |      |      |      |      |      |      | 考查   |
| 人工智能导论   | 1                    | 32 |     |      | 32  |    | 1        |      |      |      |      |      |      | 考查   |      |

| 课程类别      | 课程名称    | 学分  | 总学时 | 学时分配 |     |    | 各学期周学分分配 |      |      |      |      |      |      |      | 考核方式 |    |
|-----------|---------|-----|-----|------|-----|----|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|           |         |     |     | 讲授   | 实践  | 其他 | 第一学年     |      | 第二学年 |      | 第三学年 |      | 第四学年 |      |      |    |
|           |         |     |     |      |     |    | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |      |    |
|           | 军事理论与训练 | 4   | 204 | 36   | 3周  |    | 4        |      |      |      |      |      |      |      |      | 考查 |
|           | 合计      | 41  | 988 | 532  | 376 | 80 | 14.25    | 9.25 | 9.75 | 5.75 | 0.25 | 1.25 | 0.25 | 0.25 |      |    |
| 数学与自然科学课程 | 高等数学Ⅱ-1 | 4   | 64  | 64   |     |    | 4        |      |      |      |      |      |      |      |      | 考试 |
|           | 无机化学B   | 4   | 64  | 64   |     |    | 4        |      |      |      |      |      |      |      |      | 考试 |
|           | 高等数学Ⅱ-2 | 4   | 64  | 64   |     |    |          | 4    |      |      |      |      |      |      |      | 考试 |
|           | 大学物理Ⅱ   | 3   | 48  | 48   |     |    |          | 3    |      |      |      |      |      |      |      | 考试 |
|           | 大学物理实验Ⅱ | 0.5 | 16  |      |     | 16 |          | 0.5  |      |      |      |      |      |      |      | 考试 |
|           | 有机化学    | 4   | 64  | 64   |     |    |          | 4    |      |      |      |      |      |      |      | 考试 |
|           | 分析化学    | 4   | 64  | 64   |     |    |          | 4    |      |      |      |      |      |      |      | 考试 |
|           | 线性代数1   | 3   | 48  | 48   |     |    |          |      |      | 3    |      |      |      |      |      | 考试 |
|           | 物理化学    | 4   | 64  | 64   |     |    |          |      |      | 4    |      |      |      |      |      | 考试 |

| 课程类别   | 课程名称                | 学分   | 总学时 | 学时分配 |    |    | 各学期周学分分配 |      |      |   |      |   |      |   | 考核方式 |    |
|--------|---------------------|------|-----|------|----|----|----------|------|------|---|------|---|------|---|------|----|
|        |                     |      |     | 讲授   | 实践 | 其他 | 第一学年     |      | 第二学年 |   | 第三学年 |   | 第四学年 |   |      |    |
|        |                     |      |     |      |    |    | 1        | 2    | 3    | 4 | 5    | 6 | 7    | 8 |      |    |
|        | 合计                  | 30.5 | 496 | 480  |    | 16 | 8        | 15.5 | 7    | 0 | 0    | 0 | 0    | 0 | 0    |    |
| 工程基础课程 | 工程制图与               | 3    | 64  | 32   |    | 32 |          | 3    |      |   |      |   |      |   |      | 考试 |
|        | Python 语言程序设计<br>基础 | 3    | 64  | 32   |    | 32 | 3        |      |      |   |      |   |      |   |      | 考试 |
|        | 电工与电子技术             | 2    | 32  | 32   |    |    |          |      | 2    |   |      |   |      |   |      | 考试 |
|        | 工程力学                | 2    | 32  | 32   |    |    |          |      | 2    |   |      |   |      |   |      | 考试 |
|        | 合计                  | 10   | 192 | 128  |    | 64 | 3        | 3    | 4    |   |      |   |      |   |      |    |
| 专业基础课程 | 新能源材料与器件导<br>论      | 2    | 32  | 32   |    |    | 2        |      |      |   |      |   |      |   |      | 考试 |
|        | 材料科学基础              | 4    | 64  | 64   |    |    |          |      |      | 4 |      |   |      |   |      | 考试 |

| 课程类别   | 课程名称       | 学分   | 总学时 | 学时分配 |    |    | 各学期周学分分配 |   |      |   |      |     |      |   | 考核方式 |
|--------|------------|------|-----|------|----|----|----------|---|------|---|------|-----|------|---|------|
|        |            |      |     | 讲授   | 实践 | 其他 | 第一学年     |   | 第二学年 |   | 第三学年 |     | 第四学年 |   |      |
|        |            |      |     |      |    |    | 1        | 2 | 3    | 4 | 5    | 6   | 7    | 8 |      |
|        | 电化学基础      | 2    | 32  | 32   |    |    |          |   |      | 2 |      |     |      |   | 考试   |
|        | 材料物理       | 2    | 32  | 32   |    |    |          |   |      | 2 |      |     |      |   | 考试   |
|        | 半导体物理与器件基础 | 2.5  | 40  | 40   |    |    |          |   |      |   | 2.5  |     |      |   | 考试   |
|        | 现代分析测试技术   | 2    | 32  | 32   |    |    |          |   |      |   | 2    |     |      |   | 考试   |
|        | 合计         | 14.5 | 232 | 232  |    |    | 0        | 2 | 0    | 0 | 8    | 4.5 | 0    | 0 | 0    |
| 专业必修课程 | 材料性能学      | 3    | 48  | 48   |    |    |          |   |      |   | 3    |     |      |   | 考试   |
|        | 离子电池材料学    | 3    | 48  | 48   |    |    |          |   |      |   | 3    |     |      |   | 考试   |
|        | 新能源转换原理与技术 | 3    | 48  | 48   |    |    |          |   |      |   | 3    |     |      |   | 考试   |
|        | 功能材料制备技术   | 3    | 48  | 48   |    |    |          |   |      |   |      | 3   |      |   | 考试   |

| 课程类别   | 课程名称       | 学分 | 总学时 | 学时分配 |    |    | 各学期周学分分配 |   |      |   |      |   |      |   | 考核方式 |
|--------|------------|----|-----|------|----|----|----------|---|------|---|------|---|------|---|------|
|        |            |    |     | 讲授   | 实践 | 其他 | 第一学年     |   | 第二学年 |   | 第三学年 |   | 第四学年 |   |      |
|        |            |    |     |      |    |    | 1        | 2 | 3    | 4 | 5    | 6 | 7    | 8 |      |
| 程      | 氢能技术与储氢材料  | 3  | 48  | 48   |    |    |          |   |      |   |      | 3 |      |   |      |
|        | 光伏器件与工艺    | 3  | 48  | 48   |    |    |          |   |      |   |      | 3 |      |   | 考试   |
|        | 合计         | 18 | 288 | 288  |    | 0  | 0        | 0 | 0    | 0 | 9    | 9 | 0    | 0 |      |
| 专业选修课程 | 化学实验室安全基础  | 1  | 16  | 16   |    |    | 1        |   |      |   |      |   |      |   | 考查   |
|        | 碳材料与碳化学    | 2  | 32  | 32   |    |    |          |   | 2    |   |      |   |      |   | 考查   |
|        | 计算材料学      | 1  | 16  | 16   |    |    | 1        |   |      |   |      |   |      |   | 考查   |
|        | 创新思维方法与训练  | 2  | 32  | 32   |    |    |          | 2 |      |   |      |   |      |   | 考查   |
|        | 清洁生产与可持续发展 | 2  | 32  | 32   |    |    |          |   | 2    |   |      |   |      |   | 考查   |
|        | 先进功能材料     | 2  | 32  | 32   |    |    |          |   |      |   | 2    |   |      |   | 考查   |
|        | 新型太阳能电池材料与 | 2  | 32  | 32   |    |    |          |   |      |   | 2    |   |      |   | 考查   |





| 课程类别 | 课程名称              | 学分 | 总学时 | 学时分配 |    |    | 各学期周学分分配 |   |      |   |      |   |      |   | 考核方式 |
|------|-------------------|----|-----|------|----|----|----------|---|------|---|------|---|------|---|------|
|      |                   |    |     | 讲授   | 实践 | 其他 | 第一学年     |   | 第二学年 |   | 第三学年 |   | 第四学年 |   |      |
|      |                   |    |     |      |    |    | 1        | 2 | 3    | 4 | 5    | 6 | 7    | 8 |      |
|      | 太阳能资源测量           | 1  | 1周  |      | 1周 |    |          |   |      | 1 |      |   |      |   | 考查   |
|      | 能源材料设计与制备<br>课程设计 | 2  | 2周  |      | 2周 |    |          |   |      |   | 2    |   |      |   | 考查   |
|      | 器件设计与加工课程<br>设计   | 2  | 2周  |      | 2周 |    |          |   |      |   |      |   | 2    |   | 考查   |
|      | 新能源材料制备实<br>验     | 2  | 64  |      |    | 64 |          |   |      |   |      | 2 |      |   |      |
|      | 电化学性能测试           | 1  | 32  |      |    | 32 |          |   |      |   |      | 1 |      |   | 考查   |
|      | 器件组成与测试           | 1  | 32  |      |    | 32 |          |   |      |   |      |   | 1    |   | 考查   |
|      | 现代分析测试技术实<br>验    | 1  | 32  | 0    |    | 32 |          |   |      |   | 1    |   |      |   | 考查   |



表 6 新能源材料与器件本科专业毕业要求与培养目标关联矩阵

| 培养目标<br>毕业要求   | 培养目标 1 | 培养目标 2 | 培养目标 3 | 培养目标 4 | 培养目标 5 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和新能源材料与器件专业知识应用于解决新能源材料与器件中可能遇到的工程技术问题。  | √      |        |        |        |        |
| 2.问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学和新能源材料与器件专业的基本原理,并通过文献检索、研究,识别、表达、分析新能源材料与器件领域的复杂工程问题。  | √      |        |        |        | √      |
| 3.设计/开发解决方案:能够利用所掌握的材料科学基础知识,进行新能源材料与器件的设计开发和性能改性,制定合理的材料制备与合成技术路线图,能独立进行能量转化与存储器件、化学电源、动力电池的设计开发,并能够在设计开发环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | √      |        | √      |        | √      |

|   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
| <p>4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对器件性能优化进行研究,具有设计实验及进行数据采集、数据分析、数据处理及结果分析的能力,并能通过信息综合得到合理有效的结论。</p>                                     | √ |   |   |  |  |
| <p>5.使用现代工具：能够针对新能源材料与器件领域的复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,对新能源材料和器件进行测试评价,对存在的问题能够查找出问题的原因,提出合理化的解决途径及方案。</p>          | √ | √ |   |  |  |
| <p>6.工程与可持续发展：针对特定的系统,能利用工程制图和计算机技术设计满足特定需求的能源系统与器件,结构设计合理、性能可靠、外观新颖的产品。能够理解和评价针对先进材料制备、表征与应用复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</p> |   | √ | √ |  |  |

|  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
| 7.伦理和职业规范：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.个人与团队：具有团队意识和协作精神,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.沟通：能够通过报告、文稿、陈述发言、回应指令等形式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;具备一定的国际视野和跨文化沟通交流能力。 |  |   |   | √ | √ |
| 10.项目管理：理解并掌握新能源材料与器件管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用,对新能源材料与器件项目涉及全部工作进行有效地管理。           |  |   |   | √ | √ |
| 11.终身学习：具有自主学习和终身学习的意识,  |  |   |   |   | √ |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| 关注新能源材料与器件相关领域的技术发展,有<br>不断学习和适应发展的能力。 |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|