**《能量转换材料与器件实践》实习/实训课程教学大纲**

**字体、字号请参考范例**

**注意：**

**首字母大写**

**植物拉丁学名斜体**

**一、课程简介**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程中文名** | 能量转换材料与器件实践 | | | | | | | | |
| **课程英文名** | Energy conversion materials and devices | | | | | | **双语授课** | | □是 ☑否 |
| **课程代码** | 21114034 | **课程学分** | | 3 | **周（学时）** | | | 3周（60学时） | |
| **课程类别** | □专业认知实习  □专业见习  ☑工程实训  □毕业实习  □其他 | **课程性质** | | ☑必修  □选修  □其他 | **课程形态** | | | □线上  ☑线下  □线上线下混合式  □社会实践  □虚拟仿真实验教学 | |
| **考核方式** | □闭卷 □开卷 □课程论文 □课程作品 □汇报展示 ☑报告  ☑课堂表现 □阶段性测试 □平时作业 ☑其他（可多选） | | | | | | | | |
| **开课学院** | 材料科学与工程学院 | | **开课**  **系(教研室)** | | | 新能源材料与器件 | | | |
| **面向专业** | 新能源材料与器件 | | **开课学期** | | | 第6学期 | | | |
| **课程负责人** | 许川 | | **审核人** | | | 童志博 | | | |
| **先修课程** | 电化学基础、新能源材料与器件概论 | | | | | | | | |
| **后续课程** | 燃料电池基础、电池组件生产工艺 | | | | | | | | |
| **选用教材** | 新能源系统. 王如竹 主编. 机械工业出版社, 2023. | | | | | | | | |
| **参考书目** | [1] 能量转换材料与技术. 王强编著. 科学出版社, 2022年.  [2] 机电能量转换. 陈志辉编著. 电子工业出版社, 2019年. | | | | | | | | |
| **课程资源** | 中国大学MOOC(慕课)、超星在线学习平台相关在线视频、PPT、教案 | | | | | | | | |
| **课程简介** | 《能量转换材料与器件实践》是新能源材料与器件专业学生的实践必修课程，其目的是使学生能有效利用所学课堂知识进行材料制备工艺与器件制造方面的设计，使学生的实践能力得到有效提升。通过该门课程的学习，不但可以验证、巩固理论知识，加深对储能器件性质的理解，而且可以提高实验操作技能、实验设计能力和分析解决实际问题的能力，培养严谨细致、实事求是的科学态度，为后续课程的学习和将来的科研、工作打下基础。 | | | | | | | | |

**二、课程目标**

**表1 课程目标**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **具体课程目标** |
| **课程目标1** | 能够针对新能源材料与器件相关领域复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够阐述其局限性。**毕业要求1：**使用现代工具【H】 |
| **课程目标2** | 树立可持续发展的工程思想，能够阐述和评价针对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。**毕业要求2：**环境和可持续发展【H】 |
| **课程目标3** | 阐述项目决策、投资、质量和进度控制理论及方法，认识项目工程经济与管理内涵，并能在多学科环境中应用。**毕业要求3：**项目管理【H】 |
| **课程目标4** | 具有自主学习能力，在实验实践中，能提出问题、不断反思，规范、改进实验操作，具有一定的创新意识与创新能力。**毕业要求4：**终身学习【H】 |

**表2-1 课程目标与毕业要求对应关系（适用于专业教育课程）**

| **毕业要求** | **指标点** | **课程目标** |
| --- | --- | --- |
| **毕业要求1：**使用现代工具【H】 | 5.3针对储能和能量转换材料的组成、结构、物相、性能以及器件设计和制备等方面所遇到的复杂工程问题，能够运用现有知识、自学相关知识和现代工具，通过组合、选配、改进、二次开发等方式创造性地行模拟和预测，满足特定需求，并能够分析其局限性。 | 1 |
| **毕业要求2：**环境和可持续发展【H】 | 7.1能够合理评价新能源材料与器件在制备、分析和使用过程中与环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律的关系。 | 2 |
| 7.2能够在考虑到新能源材料与器件在制备、分析和使用过程中与环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律的关系前提下，进一步判断其复杂工程问题解决方案对环境、社会可持续发展的影响。 |
| **毕业要求3：**项目管理【H】 | 11.2能够组织和管理功储能和能量转换材料及器件计和制备的工程项目，认识项目工程经济与管理内涵，应用项目成本核算与进度控制，开展质量检测和安全保障，认知复杂系统安全预案的必要性。 | 3 |
| **毕业要求4：**终身学习【H】 | 12.3及时了解新能源材料与器件及其相关领域最新理论、技术及国际前沿动态，并能够应对新技术、新事物和新问题带来的挑战。 | 4 |

**三、教学内容及要求**

**（一）学习内容**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **学习内容** | **课程目标** | **教学方法** |
| 1 | 太阳能技术在校园节能中的应用调研 | 1.太阳能电池的概念 | 1/2 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+视频学习+讨论法 |
| 2.校园内太阳能电池的应用实例 | 1/2/3 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法 |
| 3.校园内太阳能电池的应用前景 | 2/4 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法+视频学习 |
| 2 | 确定电阳能电池技术指标 | 1.确定技术指标 | 1/2 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法 |
| 3 | 电阳能电池基本原理分析 | 1.背场的概念及作用 | 1/2 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法 |
| 2.太阳能电池的结构及原理 | 2/3 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法+视频学习 |
| 4 | 太阳能电池详细参数描述 | 1.电池固定参数 | 1/2/3 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法+视频学习 |
| 2.电池可调参数 |
| 3.电池性能参数 |
| 5 | 太阳能电池的制备 | 1.电极材料制作 | 2/3 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法+视频学习+个人操作实验 |
| 2.电极片涂布及压片 |
| 3.裁片 |
| 4.叠片 |
| 5.焊接极耳  （**学习焊接方向大国工匠精神案例**） |
| 6.冲壳及热封 |
| 7.注液、静置及封口 |
| 6 | 太阳能电池性能测试 | 1.测试总容量 | 1/2/3 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法+视频学习+个人操作实验 |
| 2.测试循环曲线 |
| 7 | 课程设计报告撰写 | 1.按要求格式撰写课程设计报告 | 1/4 | 学生自主查阅资料+教师课堂讲授+讨论法 |

**（二）时间安排**

能量转换材料与器件实践课程在第6学期期末3周进行，具体安排如下。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **学习内容** | **实践学时** |
| 1 | 太阳能技术在校园节能中的应用调研 | 1.太阳能电池的概念 | 1天 |
| 2.校园内太阳能电池的应用实例 |
| 3.校园内太阳能电池的应用前景 |
| 2 | 确定电阳能电池技术指标 | 1.确定技术指标 | 1天 |
| 3 | 电阳能电池基本原理分析 | 1.背场的概念及作用 | 1天 |
| 2.太阳能电池的结构及原理 |
| 4 | 太阳能电池详细参数描述 | 1.电池固定参数 | 2天 |
| 2.电池可调参数 |
| 3.电池性能参数 |
| 5 | 太阳能电池的制备 | 1.电极材料制作 | 6天 |
| 2.电极片涂布及压片 |
| 3.裁片 |
| 4.叠片 |
| 5.焊接极耳  （**学习焊接方向大国工匠精神案例**） |
| 6.冲壳及热封 |
| 7.注液、静置及封口 |
| 6 | 太阳能电池性能测试 | 1.测试总容量 | 1天 |
| 2.测试循环曲线 |
| 7 | 课程设计报告撰写 | 1.按要求格式撰写课程设计报告 | 3天 |
| **合计** | | | **15天** |

**（三）工作流程**

1.按时上课，分步骤详细讲解各项目的落实方案；

2.对学生分组，分发每一组的设计作业；

3.分组讨论，确定设计方案、内容，及时回答学生提出的问题；

4.抽查作业的完成情况，及时发现问题、解决问题，保证设计内容按时完成；

5.收集、批改作业。

**（四）业务指导**

校内老师2名。

## 四、课程考核

**（一）考核内容与考核方式**

**表3-1 课程目标、考核内容与考核方式对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核内容** | **所属环节** | **考核**  **占比** | **考核方式** |
| 课程目标 1 | 能够针对太阳能电池设计、制备、测试等工程问题，选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具：  1.太阳能电池生产工艺制定能力；  2.太阳能电池测试实验设计能力；  3.课程设计报告撰写能力。 | 2-5 | 25% | 安全操作  期末考核 |
| 课程目标 2 | 1.树立可持续发展工程思想 | 1-4 | 28% | 课堂表现  期末考核 |
| 2.分析太阳能电池制备、分析过程对环境的的影响能力 |
| 课程目标 3 | 1.核算太阳能电池制备和测试成本能力 | 3/4 | 27% | 课堂表现  安全操作  期末考核 |
| 2.控制太阳能电池制备和测试进度水平 |
| 课程目标 4 | 1.是否具有良好的学习习惯，是否有终身学习的意识 | 1-5 | 20% | 网络学习 |
| 2.是否掌握前后对比、理论联系实践等高效学习方法，自主学习能力水平 |

**表3-2 课程目标与考核方式矩阵关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 考核方式 | | | | 考核占比 |
| 期末成绩50% | 网络学习20% | 课堂表现20% | 安全操作10% |
| 课程目标1 | 40% | 0 | 0 | 50% | 25% |
| 课程目标2 | 40% | 0 | 40% | 0 | 28% |
| 课程目标3 | 20% | 0 | 60% | 50% | 27% |
| 课程目标4 | 0 | 100% | 0 | 0 | 20% |

**（二）成绩评定**

**1.平时成绩评定**

（1）**网络学习（40%）**：在线开放课程平台的任务点完成情况（包括课件、视频、测验、作业、考试）、章节学习次数和讨论表现等，主要考察学生的知识掌握情况、自主学习能力、学习态度与终身学习意识，以及在讨论中表现出的思想素质、世界观与人生价值观等。

（2）**课堂表现（40%）**：通过学生在课堂上的表现情况、发言与提问情况，来评价学生相关的能力。（包括专业认同、理想信念、家国情怀、社会责任、学习态度、学习兴趣、团队合作与终身学习意识等）。

（3）**安全操作（20%）**：按照实验操作的注意事项及科学流程进行相应实验

平时成绩（100%）=网络学习（40%）+课堂表现（40%）+安全操作（20%）

注：网络学习、课堂表现、安全操作分别按百分制计分。

**2.期末成绩评定**

期末成绩由课程设计报告组成，要求学生掌握太阳能电池的设计流程，运用具体方法解决相关工程问题。

注：课程设计报告按百分制计分。

**3.总成绩评定**

总成绩应由平时考核成绩和期末考核成绩构成：

总成绩（100%）=平时成绩（50%）+期末成绩（50%）

**（三）评分标准**

**表4 评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核项目** | **评分标准** | | | | |
| **优秀**  **(100>x≥90)** | **良好**  **(90> x≥80)** | **中等**  **(80> x≥70)** | **及格**  **(70> x≥60)** | **不及格**  **(x <60)** |
| 课堂表现 | 按照要求完成实验内容相关准备，具有认真的实验态度（50%）；能清晰条理的总结遇到的问题，能准确、清晰的回答问题，能够和同学良好的互动进行实验（50%）。 | 能够对实验内容进行一定准备，具有较为认真的实验态度（50%）；能较为清晰条理的总结遇到的问题，能准确、清晰的回答问题，能和同学良好的互动进行实验（50%）。 | 具有较为认真的实验态度（50%）；能较为清晰的总结遇到的问题，能准确的回答问题，能和同学顺利协作进行实验（50%）。 | 具有较为认真的实验态度（50%）；能较为清晰的总结遇到的问题，能较为清晰的回答问题，能和同学协作进行实验（50%）。 | 态度不端（50%）；对遇到的问题不能进行有效的总结、反馈，对给出的问题茫然不知，不能保证实验顺利进行（50%）。 |
| 安全操作 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确（50%）；实验仪器设备完好（50%）。 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确（50%）；实验仪器设备完（50%）好。 | 按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确（50%）；实验仪器设备完好（50%）。 | 基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确（50%）；实验仪器设备完好（50%）。 | 没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤（50%）与结果（50%）不正确。 |
| 网络学习 | （1）按时学完全部任务点课件与视频（40%）。（2）按时完成全部测验，正确率在90－100%（30%）。（3）完成了全部平台讨论，观点正确，问题有深度、有创新（30%）。 | （1）学完任务点课件与视频80-89%（40%）。（2）完成全部测验，正确率在80-89%（30%）。（3）完成了全部平台讨论，观点正确，但问题深度、创新性不够（30%）。 | （1）学完任务点课件与视频70-79%（40%）。（2）完成全部测验，正确率在70-79%（30%）。（3）完成了全部平台讨论，观点基本正确，但问题深度、创新性不够（30%）。 | （1）学完任务点课件与视频60-69%（40%）。（2）完成全部测验，正确率在60-69%（30%）。（3）完成了全部平台讨论，但观点部分不正确，或存在明显复制现象（30%）。 | （1）学完任务点课件与视频不足60%（40%）。（2）未全部完成测验，或正确率在60%以下（30%）。（3）未全部完成平台讨论，或观点不正确，或存在明显复制现象（30%）。 |
| 课程设计报告 | 选题具有非常积极的社会运用价值（50%）；内容丰富，方案合理，计算正确，步骤详细，问题解决的措施合理、到位（30%）；结构严谨，语言流畅（20%）。 | 选题具有较高的社会运用价值（50%）；内容比较丰富，材料较为翔实，计算步骤较为详细合理，问题解决的措施和方案较为恰当（30%）；结构比较严谨，语言比较流畅（20%）。 | 选题具有一定的社会运用价值（50%）；内容和材料符合要求，能清晰表达要设计和解决的问题，观点正确（30%）；结构较合理，语言表达通顺（20%）。 | 选题基本合理、得当（50%）；内容和材料基本符合要求，计算基本正确（30%）；结构基本合理，语言表达较为通顺（20%）。 | 选题不合理（50%）；内容和材料较为单薄，未达到要求，观点有明显错误（30%）；结构混乱，语言表达不通顺（20%）。 |

## 五、其他说明

本课程大纲依据2023版新能源材料与器件专业人才培养方案，由材料科学与工程院（部）新能源材料与器件教学系（教研室）讨论制定，材料科学与工程学院（部）教学工作委员会审定，教务处审核批准，自2023级开始执行。