纳米材料与技术专业本科人才培养方案

学科门类：工学 专 业 类：材料类 专业代码：080413T

学位类型：工学学士学位 标准学制：4年

特别说明：无

一、培养目标

针对战略性新兴产业中纳米材料及其相关领域对人才培养的需求，本专业扎根西部，面向全国，旨在培养德智体美劳全面发展的社会主义建设接班人。经过四年的学习，学生具备较强的家国情怀、良好的人文社科素养及职业道德，掌握纳米材料基础理论和专业知识，精通岗位业务，具备工程实践、分析和解决工程问题的能力；能够在锂离子电池、微纳制造等相关领域独立从事科学研究、技术开发、工艺设计和生产管理等工作；具有良好的团队合作意识、组织沟通能力和终身学习能力；作为应用型专门人才，可以适应社会发展及跨文化交流的需求，并解决本专业的复杂工程问题。

为充分体现学生毕业5年后的职业能力预期，该培养目标可进一步细化为以下4个方面：

（1）具有良好的社会责任感、人文社会科学素养和创新精神，遵守工程职业道德和规范，在纳米材料领域能够将环境保护、节能减排及安全、法律、健康等因素融入复杂工程问题的解决方案。

（2）能够综合应用数学、自然科学、工程基础、专业知识、现代信息与测试技术，解决纳米材料领域关于生产系统与控制系统设计、材料研发、项目管理等方面的复杂工程问题；

（3）具备纳米材料的基础理论和专业知识，能够胜任纳米材料领域相关的材料制备、材料结构与性能表征、材料应用和质量管理等岗位，通过团队协作完成产品的基础研究、技术开发、工程应用及生产经营管理等方面工作任务。

（4）具备终身学习、自我提升、跨文化交流以及在多领域团队中行使职责的能力。

二、毕业要求

基于材料类专业教学质量国家标准及工程教育认证通用标准，支撑专业培养目标达成的毕业要求分解如下：

**1.工程知识：**能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。

观测点1-1 掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识，并将其运用于复杂工程问题的表述。

观测点1-2 能将数学、自然科学、工程基础和专业知识应用于纳米材料某一具体系统或过程，建立模型并求解。

观测点1-3能够运用科学原理、工程知识，分析纳米材料生产过程中的复杂工程问题。

观测点1-4 能将工程和专业知识用于分析纳米材料组成、结构、性能及应用之间关系，分析材料服役行为，提出改进方案。

**2.问题分析：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

观测点2-1 能运用数学、自然科学和工程科学的基本原理，分析纳米材料合成与制备过程中的问题，识别和判断影响产品质量的关键环节。

观测点2-2 能够运用数学、自然科学和工程科学知识，正确表达纳米材料生产过程中的复杂工程问题。

观测点2-3 能对复杂工程问题的影响因素进行分析论证，寻求可替代的解决方案，认识到解决方案的多样性。

观测点2-4 能借助文献研究，分析纳米材料制备/加工和应用中的复杂工程问题，获得有效结论。

**3.设计/开发解决方案：**能够设计针对本专业领域复杂工程问题的解决方案；具备设计本专业领域满足特定需求的系统、部件和工艺流程的能力，并能够在设计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。

观测点3-1 掌握纳米材料产品开发全周期、全流程及其工艺设计的基本方法，了解影响产品开发过程及工艺设计的各种因素。

观测点3-2 能够基于纳米材料组成、结构、性能之间的关系及特定需求，通过优化设计工艺流程，提出具有创新意识的设计方案，完成单元（部件）的设计。

观测点3-3 能够在纳米材料专业的工程设计和开发过程中，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**4.研究：**掌握材料结构与性能的分析方法和纳米材料的应用技术，能够对材料合成、制备、性能测试与分析等复杂工程问题进行研究；具备设计、实施本专业领域工程实验的能力，并在对实验数据进行分析与解释的基础上得到合理有效的结论。

观测点 4-1能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工程问题的解决方案；

观测点 4-2 掌握纳米材料的应用技术，能够根据产品和工程需求设计合理的实验方案，并能够分析阐明方案的合理性；

观测点4-3掌握纳米材料主要分析测试技术的基本原理，具备根据材料研究需要选择合适的分析测试方法的能力，能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。

观测点4-4能够对实验结果进行合理分析和解释，并通过信息综合得到有效结论。

**5.使用现代工具：**能够针对纳米材料工艺设计、材料研究开发、材料性能剖析等复杂工程问题，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，并能够理解其局限性。

观测点5-1 掌握现代信息技术工具、现代仪器、工程工具、模拟软件等的使用原理和方法，理解其局限性。

观测点5-2 能够针对纳米材料领域复杂工程问题，开发、选择和使用现代专业检测设备和分析手段，有效利用现代工程工具和信息技术工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够分析、理解其局限性。

**6.工程与社会：**能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂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。

观测点6-1 了解本专业领域的相关技术标准、产业政策和法律法规以及文化等方面的知识。

观测点6-2 能够客观分析和评价纳米领域的工程实践和复杂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。

**7.环境和可持续发展：**能够理解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。

观测点7-1 了解国家对环境、社会可持续发展的战略及相关政策、法律和法规，建立环境保护和可持续发展的理念并理解其内涵。

观测点7-2 能够理解和评价纳米领域相关复杂工程问题的工程实践对环境和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。

观测点8-1 具有正确的人生观和价值观，理解个人与社会的关系，了解国情和历史，具有人文社会科学素养和社会责任感。

观测点8-2 能够在纳米材料领域的工程实践中理解并遵守职业道德和行为规范，自觉履行责任。

**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。

观测点9-1 具有一定的人际交往能力和团队合作能力，能够在团队中独立或合作开展工作。

观测点9-2 能够在多学科背景下的团队中做好自己承担的角色，组织、协调和指挥团队开展工作。

**10.沟通：**能够就本专业材料研究、设计、应用等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，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。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。

观测点10-1 掌握技术文件或科技论文的写作方法和表达技巧，具有撰写报告、设计文稿、陈述发言和清晰表达的能力，能够就纳米材料领域的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。

观测点10-2具有一定的外语听说读写能力，了解材料领域的国际发展趋势和研究热点，具有一定的国际视野和跨文化背景下的沟通、交流能力。

**11.项目管理：**理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

观测点11-1 掌握纳米材料实践活动中涉及的相关工程管理原理与经济决策方法。

观测点11-2 能够在多学科环境下，在纳米材料领域的工程设计、技术开发过程中，正确运用工程管理与经济决策方法。

**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。

观测点12-1 能在社会和技术发展的背景下，认识到不断探索和学习的重要性，具有自主学习和终身学习的意识。

观测点12-2 具有健康的体魄，不断学习和适应发展的能力。

三、毕业要求与培养目标之间的支撑关系

本专业毕业要求支撑培养目标实现矩阵关系见下表1。

|  | **培养目标1** | **培养目标2** | **培养目标3** | **培养目标4** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **毕业要求1** | √ |  |  |  |
| **毕业要求2** | √ |  |  |  |
| **毕业要求3** | √ |  |  | √ |
| **毕业要求4** | √ |  |  | √ |
| **毕业要求5** | √ |  |  | √ |
| **毕业要求6** |  | √ |  |  |
| **毕业要求7** |  | √ |  |  |
| **毕业要求8** |  | √ | √ |  |
| **毕业要求9** |  |  | √ |  |
| **毕业要求10** |  |  | √ | √ |
| **毕业要求11** | √ |  | √ |  |
| **毕业要求12** |  |  |  | √ |

四、主干学科

材料科学、物理学、化学。

五、专业核心课程

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **课程名称** | **学分** |
| 1 | 专业教育教学模块专业基础课 | 纳米材料导论（双语） | 2.0 |
| 2 | 专业教育教学模块专业基础课 | 材料工程基础 | 2.0 |
| 3 | 专业教育教学模块专业基础课 | 材料科学基础 | 3.5 |
| 4 | 专业教育教学模块专业基础课 | 纳米材料研究方法 | 3.5 |
| 5 | 专业教育教学模块专业基础课 | 纳米材料制备技术 | 3.0 |
| 6 | 专业教育教学模块专业基础课 | 材料物理性能 | 2.5 |
| 7 | 专业教育教学模块专业基础课 | 电化学原理 | 2.5 |
| 8 | 专业教育教学模块专业方向课 | 新型化学电源 | 2.5 |
| 9 | 专业教育教学模块专业方向课 | 锂离子电池 | 2.5 |
| 10 | 专业教育教学模块专业方向课 | 微纳制造技术 | 2.0 |
| 11 | 专业教育教学模块专业方向课 | 化学电源设计 | 2.0 |

六、创新创业竞赛获奖项目可进行成绩学分转换的课程

专业根据以往学生在校期间参加创新创业竞赛项目情况，按照学校相关文件要求，对于获得“全国大学生互联网+”、“挑战杯”、“机械创新设计大赛”、“数学建模大赛”等专业相关性较大的比赛。如学生参与并获得国际、国家级奖项可免修创新创业、实习、实验、课程设计（论文）等相关联课程，纳米材料与技术专业可转换的课程如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **可转换的课程** | **学分** | **备注** |
| 机械设计基础课程设计 | 2.0 | 1. 全国大学生机械创新设计大赛2. 全国大学生工程训练综合能力竞赛 |
| 创新创业基础 | 1.5 | 一类创新竞赛A、B层级项目 |
| 电工电子技术实验 | 0.5 | 全国大学生电子设计竞赛 |
| 材料创新思维 | 1.0 | 1. 中国大学生高分子材料创新创业大赛2. 中国大学生新材料创新设计大赛3. 全国高校无机非金属材料基础知识大赛 |
| 英语选修课 | 4.0 | 1. 全国大学生英语演讲竞赛2. 全国大学生英语竞赛 |

注：1.学生应填写《本科生创新创业竞赛获奖转换课程成绩及学分申请表》，按照《西安建筑科技大学本科生创新创业竞赛获奖转换课程成绩及学分实施办法》执行。

2. 学生创新创业竞赛获奖项目可转换的课程以此表为依据。

七、劳动教育课程

劳动教育课程是指专业课程体系中包含日常生活劳动、生产劳动和服务性劳动中的知识、技能与价值观的课程。各专业开设课程中凡涵盖劳动教育教学内容的课程，包括理论课程、独立设课实验或集中实践教育教学环节等均应列出。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程模块** | **课程名称** | **学分** | **课程性质** | **总学时/劳动教育学时** |
| 1 | 集中实践教学 | 认识实习 | 2.0 | 必修 | 2K/8 |
| 2 | 集中实践教学 | 生产实习 | 4.0 | 必修 | 4K/24 |

八、课程与毕业要求对应关系

符号表示相关度：H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关。

|  **能力****课程** | **毕业要求1.****工程基础** | **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.****工程与社会** | **毕业要求7.****环境与可持续发展** | **毕业要求8.****职业规范** | **毕业要求9.****个人和团队** | **毕业要求10.****沟通** | **毕业要求11.****项目管理** | **毕业要求12.****终身学习** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数学与自然科学类课程 | 高等数学IA-1 | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 高等数学IA-2 | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 线性代数B |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 概率论与数理统计B |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 大学物理A1 | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 大学物理A2 | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 大学物理实验 |  | L |  | L |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 无机化学 | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 无机化学实验 |  |  L |  | L |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 计算机类课程 | 信息技术基础 |  |  |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |
| C语言程序设计 |  |  |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |
| 工程CAD制图 |  |  |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |
| 工程基础类课程 | 工程制图基础 | L |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 机械设计基础 | L | L |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电工电子技术 |  | L |  | L |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 电工电子技术实验 |  | M |  | L |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 专业基础类课程 | 物理化学B | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 材料科学基础 | H | H |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 材料工程基础 | H | M |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纳米材料研究方法 |  |  |  | H | H |  |  |  |  |  |  |  |
| 工程管理 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |
| 有机化学基础 | L |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 材料概论 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | L |
| 半导体物理 |  | M |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纳米材料导论（双语） | H |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  | M |
| 电化学原理 |  |  | M | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 材料表面与界面 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 胶体化学 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 晶体生长 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 高分子材料 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程检测及控制原理 |  |  |  |  | M | M |  |  |  |  |  |  |
| 专业类课程 | 微纳粉体制备设备 | H |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 材料物理性能 | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 文献检索与科技写作训练 |  | M |  |  | H |  |  |  |  | L |  |  |
| 计算机在材料中的应用 |  |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |
| 纳米材料前沿讲座（双语） |  |  | H |  |  |  |  |  |  | H |  | H |
| 材料创新思维 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | H |
| 微纳制造技术 |  |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 新型化学电源 |  |  | M | H |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 锂离子电池 |  |  | M | H |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 功能陶瓷 |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纳米材料制备技术 |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 化学电源设计 |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  | H |
| 微纳粉体制备设备 |  |  |  | M |  | M |  |  |  |  |  |  |
| 新型纳米碳材料 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纳米环境材料 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纳米催化材料 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 石墨烯制备与应用 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 功能陶瓷 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纳米复合材料 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 可再生能源概论 |  |  |  |  |  | H | H |  |  |  |  |  |
| 薄膜材料制备技术及应用 |  |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 工程实践与毕业设计（论文） | 机械设计课程设计 |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纳米材料制备综合实验 |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  | L |
| 文献检索与科技论文写作训练 |  |  |  | M | L |  |  |  |  | H |  |  |
| 锂离子电池综合实验 |  |  | H |  |  |  |  |  |  |  |  | H |
| 电工电子课程设计 |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 金工实习 |  |  | M |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 认识实习 |  |  | M |  |  | L |  | L |  |  |  |  |
| 生产实习 |  |  |  |  |  | H |  | H |  |  |  |  |
| 毕业实习 |  |  |  |  |  | L |  L |  M |  M |  |  |  |
| 毕业设计（论文） |  | M |  | M | H |  | H |  | H | M | H |  |
| 军事理论 |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |
| 军事技能 |  |  |  |  |  |  |  |  | H |  |  | L |
| 人文社会科学类课程 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 |  |  |  |  |  |  | L | M |  |  |  |  |
| 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 |  |  |  |  |  |  | L | M |  |  |  |  |
| 思想道德与法制 |  |  |  |  |  |  | M | H |  |  |  |  |
| 形势与政策1-4 |  |  |  |  |  |  | H |  |  |  |  | L |
| 马克思主义基本原理 |  |  |  |  |  |  | L | L |  |  | M |  |
| 中国近代史纲要 |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |  |  |
| 艺术类课程 |  |  |  |  |  |  |  | L |  |  |  |  |
| 大学英语1-4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |
| 大学体育1-4 |  |  |  |  |  |  |  |  | H |  |  | M |
| 创新创业基础 |  |  |  M |  |  |  |  |  |  |  | L |  |
| 大学生就业指导与创业教育 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | L |
| CET4提高课程 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |
| CET6提高课程 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |
| 考研英语课程 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |
| 雅思辅导课程1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |
| 雅思辅导课程2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |
| 托福辅导课程1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |
| 托福辅导课程2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | M |  |  |

九、毕业条件

学生在修业年限内须按培养方案要求获得不低于165的总学分，且应获得培养方案中规定的全部必修环节的145学分，不低于20的选修环节学分，选修学分中应包含不低于10个的通识拓展课程学分（通识拓展课程学分符合学校规定：学生须取得2个及以上先进文化类通识拓展课程学分；非艺术类专业的学生须取得2个及以上美学艺术类通识拓展课程学分），方可毕业。

十、授予学士学位条件

学生本科毕业时，符合《[西安建筑科技大学授予学士学位实施细则](http://202.200.155.252/Content/2006/2149830309/syxsxw.htm)》，达到毕业学分要求，且符合课外素质教育学分要求，授予工学学士学位。

十一、教学计划

详见附表

制定人：张昊

院长（主任）：李辉 学院盖章：材料科学与工程学院

附表1 课程设置及教学安排表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程模块 | 课程编码 | 课程名称 | 学分 | 总学时 | 理论学时 | 课内实践学时 | 各学期学时分配 | 课程性质代码 | 模块学分要求 |
| 实验 | 上机 | 其他 | 一 | 二 | 三 | 四 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 通识教育教学模块 | 通识核心课程 | A130001 | 中国近现代史纲要 | 3.0  | 48 | 32 |  |  | 16 | 48 |  |  |  |  |  |  |  | A1 | A1=67.5学分，A2>=3学分，英语类和计算机类必选一门 |
| A130015  | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 3.0  | 48 | 32 |  |  | 16 |  |  | 32 |  |  |  |  |  | A1 |
| A130017 | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 | 3.0  | 48 | 32 |  |  | 16 |  |  | 32 |  |  |  |  |  | A1 |
| A130003 | 马克思主义基本原理 | 3.0  | 48 | 32 |  |  | 16 |  |  |  | 48 |  |  |  |  | A1 |
| A130016 | 思想道德与法治 | 3.0  | 48 | 32 |  |  | 16 |  | 48 |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A130005 | 形势与政策1 | 0.5  | 8 | 8 |  |  |  | 8 |  |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A130006 | 形势与政策2 | 0.5  | 8 | 8 |  |  |  |  |  | 8 |  |  |  |  |  | A1 |
| A130007 | 形势与政策3 | 0.5  | 8 | 8 |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  |  |  | A1 |
| A130008 | 形势与政策4 | 0.5  | 8 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  |  | A1 |
| A120001 | 大学英语1 | 2.5  | 40 | 40 |  |  |  | 40 |  |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A120002 | 大学英语2 | 2.5  | 40 | 40 |  |  |  |  | 40 |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A120003 | 大学英语3/大学英语拓展课1 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  |  | A1 |
| A120004 | 大学英语4/大学英语拓展课2 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  | A1 |
| A230001 | 军事理论 | 2.0 | 36 | 16 |  |  | 20 | 36 |  |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A170001 | 大学体育1 | 1.0  | 36 | 32 |  |  | 4 | 36 |  |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A170002 | 大学体育2 | 1.0  | 36 | 32 |  |  | 4 |  | 36 |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A170003 | 大学体育3 | 1.0  | 36 | 32 |  |  | 4 |  |  | 36 |  |  |  |  |  | A1 |
| A170004 | 大学体育4 | 1.0  | 36 | 32 |  |  | 4 |  |  |  | 36 |  |  |  |  | A1 |
| A110001 | 高等数学 I-A1 | 5.5  | 88 | 88 |  |  |  | 88 |  |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A110002 | 高等数学 I-A2 | 5.5  | 88 | 88 |  |  |  |  | 88 |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A110011 | 线性代数B | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  |  | A1 |
| A110013 | 概率论与数理统计B | 3.0  | 48 | 48 |  |  |  |  |  |  | 48 |  |  |  |  | A1 |
| A110022 | 大学物理B1 | 3.0  | 48 | 48 |  |  |  |  | 48 |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A110023 | 大学物理B2 | 3.0  | 48 | 48 |  |  |  |  |  | 48 |  |  |  |  |  | A1 |
| A160003 | 无机化学 | 3.5  | 56 | 56 |  |  |  | 56 |  |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A110036 | 工程制图基础 | 3.0  | 48 | 44 |  |  | 4 | 48 |  |  |  |  |  |  |  | A1 |
| A070002 | 机械设计基础 | 3.5  | 56 | 52 |  | 4 |  |  |  |  | 56 |  |  |  |  | A1 |
| A070004 | 电工电子技术 | 3.5  | 56 | 56 |  |  |  |  |  |  | 56 |  |  |  |  | A1 |
| **小计** | **67.5**  | **1164** | **1040** |  | **4** | **120** | **360** | **260** | **220** | **276** | **8** | **8** |  |  |  |
| A090002 | 信息技术基础 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  |  |  | A2 |
| A050001 | C语言程序设计 | 2.0  | 32 | 16 |  | 16 |  |  | 32 |  |  |  |  |  |  | A2 |
| A160010 | 分析化学 | 4.0  | 64 | 40 | 24 |  |  |  |  |  | 64 |  |  |  |  | A2 |
| A110035 | 工程力学 | 4.0  | 64 | 60 | 4 |  |  |  |  | 64 |  |  |  |  |  | A2 |
| A050082 | 工程CAD制图 | 2.0  | 32 | 16 |  | 16 |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | A2 |
| A128001 | CET4提高课程 | 2.0  | 32 |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  |  | A2 |
| A128003 | CET6提高课程 | 2.0  | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  | A2 |
| A128006 | 考研英语课程 | 4.0  | 64 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 64 |  |  | A2 |
| A128007 | 雅思辅导课程1 | 4.0  | 64 |  |  |  |  |  |  |  |  | 64 |  |  |  | A2 |
| A128008 | 雅思辅导课程2 | 4.0  | 64 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 64 |  |  | A2 |
| A128009 | 托福辅导课程1 | 4.0  | 64 |  |  |  |  |  |  |  |  | 64 |  |  |  | A2 |
| A128010 | 托福辅导课程2 | 4.0  | 64 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 64 |  |  | A2 |
| **小计** | **38.0**  | **608** | **164** | **28** | **32** |  |  | **64** | **96** | **96** | **128** | **224** |  |  |  |
|  | 通识拓展课程 | 本科生必须取得10个及其以上的通识拓展课程学分，方可毕业 | A3 | A3>=10学分 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程模块 | 课程编码 | 课程名称 | 学分 | 总学时 | 理论学时 | 课内实践学时 | 各学期学时分配 | 课程性质代码 | 模块学分要求 |
| 实验 | 上机 | 其他 | 一 | 二 | 三 | 四 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 专业教育模块 | 专业基础课程 | A050198 | 有机化学基础 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  |  | B1 | B1=25.5学分,B2>=3学分，《材料表面与界面》和《高分子材料》必选一门 |
| A160008 | 物理化学B | 3.0  | 48 | 48 |  |  |  |  |  | 48 |  |  |  |  |  | B1 |
| A050023 | 材料概论 | 1.0  | 16 | 16 |  |  |  | 16 |  |  |  |  |  |  |  | B1 |
| A050025 | 材料工程基础 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  | B1 |
| A050039 | 材料科学基础 | 3.5  | 56 | 52 | 4 |  |  |  |  |  |  | 56 |  |  |  | B1 |
| A050004 | 半导体物理 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | B1 |
| A050140 | 纳米材料研究方法 | 3.5  | 56 | 52 | 4 |  |  |  |  |  |  | 56 |  |  |  | B1 |
| A050046 | 材料物理性能 | 2.5  | 40 | 36 | 4 |  |  |  |  |  |  |  | 40 |  |  | B1 |
| A050139 | 纳米材料导论（双语） | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  |  |  | B1 |
| A050072 | 电化学原理 | 2.5  | 40 | 36 | 4 |  |  |  |  |  |  | 40 |  |  |  | B1 |
| A050083 | 工程管理 | 1.5  | 24 | 24 |  |  |  |  | 24 |  |  |  |  |  |  | B1 |
| **小计** | **25.5**  | **408**  | **392**  | **16**  |  |  | **16**  | **24**  | **112**  | **32**  | **152**  | **72**  |  |  |  |
| A050021 | 材料表面与界面 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  | B2 |
| A050131 | 胶体化学 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  | B2 |
| A050134 | 晶体生长 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  | B2 |
| A050079 | 高分子材料 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  | B2 |
| A050112 | 过程检测及控制原理 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | B2 |
| **小计** | **10.0**  | **160** | **160** |  |  |  |  |  |  |  | **128** | **32** |  |  |  |
| 专业方向课程 | A050142 | 纳米材料制备技术 | 3.0  | 48 | 48 |  |  |  |  |  |  |  | 48 |  |  |  | C1 | C1=14.5学分，C2>=3学分 |
| A050177 | 微纳制造技术 | 2.0  | 32 | 30 | 2 |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | C1 |
| A050195 | 新型化学电源 | 2.5  | 40 | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  | 40 |  |  | C1 |
| A050136 | 锂离子电池 | 2.5  | 40 | 40 |  |  |  |  |  |  |  |  | 40 |  |  | C1 |
| A050115 | 化学电源设计 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  | C1 |
| A050120 | 计算机在材料中的应用 | 2.0  | 32 | 28 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | C1 |
| A050184 | 文献检索与科技写作训练 | 0.5  | 8 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 8 |  | C1 |
| **小计** | **14.5**  | **232**  | **226**  | **2**  | **4**  |  |  |  |  |  | **48**  | **144**  | **40**  |  |  |
| A050176 | 微纳粉体制备设备 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | C2 |
| A050196 | 新型纳米碳材料 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | C2 |
| A050146 | 纳米环境材料 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  | C2 |
| A050144 | 纳米催化材料 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  | C2 |
| A050169 | 石墨烯制备与应用 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | C2 |
| A050099 | 功能陶瓷 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | C2 |
| A050145 | 纳米复合材料 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | C2 |
| A050135 | 可再生能源概论 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  |  | C2 |
| A050005 | 薄膜材料制备技术及应用 | 2.0  | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |  | C2 |
| **小计** | **18.0**  | **288**  | **288**  |  |  |  |  |  |  |  | **32**  | **192**  | **64**  |  |  |
| 创新创业教育及课外素质教育模块 | 创新创业教育课程 | A130009 | 创新创业基础 | 1.5  | 24 | 16 |  |  | 8 |  | 24 |  |  |  |  |  |  | D1 | D1=2.5学分，D2>=1学分 |
| A050141 | 纳米材料与技术前沿讲座（双语） | 1.0  | 16 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 16 |  | D1 |
| **小计** | **2.5**  | **40** | **32** |  |  | **8** |  | **24** |  |  |  |  | **16** |  |  |
| A130012 | 大学生就业指导与创业教育 | 1.0  | 18 | 18 |  |  |  |  |  |  |  |  | 18 |  |  | D2 |
| A050022 | 材料创新思维 | 1.0  | 16 | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 16 |  | D2 |
| **小计** | **2.0**  | **34** | **34** |  |  |  |  |  |  |  |  | **18** | **16** |  |  |
| 课外素质教育学分 | 本科生必须取得10个及其以上的课外素质教育学分，方可授予学士学位 | D3 | D3≥10学分 |
| **备注：**课程性质代码：通识核心课程—A1（必修）、A2（选修）；通识拓展课程—A3（选修）；专业基础课程—B1（必修）、B2（选修）；专业方向课程—C1（必修）、C2（选修）；创新创业教育及课外素质教育模块—D1（必修）、D2（选修）、D3（课外素质教育学分）。 |

附表2 集中实践教育教学模块设置及安排表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实践教学内容 | 学时 | 学分 | 周数 | 各学期周学时(周数)分配 | 课程性质代码 | 模块学分要求 | 是否创新创业类实践环节 |
| 一 | 二 | 三 | 四 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 独立设课的实验 | 大学物理实验 | 48 | 1.5  | **\** |  | 48 |  |  |  |  |  |  | E1 | E1=35 学分 |  |
| 2 | 无机化学实验 | 16 | 0.5  | **\** | 16 |  |  |  |  |  |  |  | E1 |  |
| 3 | 物理化学B实验 | 16 | 0.5  | \ |  |  | 16 |  |  |  |  |  | E1 |  |
| 4 | 电工电子技术实验 | 16 | 0.5  | \ |  |  |  | 16 |  |  |  |  | E1 |  |
| 5 | 锂离子电池综合实验 | 16 | 0.5  | \ |  |  |  |  |  | 16 |  |  | E1 | 是 |
| 6 | 纳米材料制备综合实验 | 16 | 0.5 | \ |  |  |  |  | 16 |  |  |  | E1 |  |
|  | **小计** | **128** | **4.0**  |  | **16** | **48** | **16** | **16** | **16** | **16** | **0** | **0** |  |  |
| 8 | 实习、课程设计（论文）、毕业设计（论文）等环节 | 军事技能 |  | 2.0  | 2K | 2K |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 金工实习Ⅰ | **\** | 2.0  | 2K |  |  |  | 2K |  |  |  |  | E1 |  |
| 10 | 电工电子技术课程设计 | \ | 1.0  | 1K |  |  |  | 1K |  |  |  |  | E1 |  |
| 11 | 机械设计基础课程设计 | **\** | 2.0  | 2K |  |  |  | 2K |  |  |  |  | E1 |  |
| 12 | 文献检索与科技写作训练课程设计 | **\** | 1.0  | 1K |  |  |  |  |  |  | 1K |  | E1 |  |
| 13 | 化学电源课程设计 | \ | 2.0  | 2K |  |  |  |  |  |  | 2K |  | E1 | 是 |
| 14 | 认识实习 | **\** | 2.0  | 2K |  |  |  |  | 2K |  |  |  | E1 |  |
| 15 | 生产实习 | **\** | 4.0  | 4K |  |  |  |  |  |  | 4K |  | E1 |  |
| 16 | 毕业实习 | \ | 2.0  | 2K |  |  |  |  |  |  |  | 2K | E1 |  |
| 17 | 毕业设计/论文 | **\** | 13.0  | 13K |  |  |  |  |  |  |  | 13K | E1 |  |
|  | **小计** |  | **31.0**  | 31K | 2K |  |  | 5K | 2K |  | 7K | 15K |  |  |
| **备注：**（1）K表示“周”；（2）集中实践教学环节—E1（必修），E2（选修）。 |

附表3 各学期学时分配表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 一 | 二 | 三 | 四 | 总计 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 必修环节 | 课程教学 | 376 | 308 | 332 | 308 | 208 | 206 | 56 |  | **1794** |
| 集中实践教学环节 | 独立设课实验 | 16 | 48 | 16 | 16 | 16 | 16 |  |  | **128** |
| 实习、课程设计（论文）、毕业设计（论文）等环节 | 2K |  |  | 5K | 2K | 2K | 6K | 15K | **32K** |
| 其他 | 44 | 36 | 36 | 20 | 4 | 10 |  |  | **150** |
| 选修环节 | 课程教学 |  | 64 | 96 | 96 | 288 | 466 | 80 |  | **1090** |
| 集中实践教学环节 | 独立设课实验 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 实习、课程设计（论文）、毕业设计（论文）等环节 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 通识拓展课程 | 至少获得10个及其以上的通识拓展课程学分，方可毕业 |
| **备注：**1.本表中选修环节统计的是该专业所有应给学生提供的课程资源；2.本表中必修环节对应的其它一栏主要对应附表1的课内实践。 |

附表4 各学期学时分配表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程类别 | 学时数 | 百分比1（%） | 学分数 | 百分比2（%） |
| 通识教育教学模块 | 通识核心课程 | 必修 | 1164 | 54.2  | 67.5 | 40.9  |
| 选修 | 48 | 2.2  | 3 | 1.8  |
| 通识拓展课程 | 选修 | 160 | 7.4  | 10 | 6.1  |
| 专业教育教学模块 | 专业基础课程 | 必修 | 408 | 19.0  | 25.5 | 15.5  |
| 选修 | 48 | 2.2  | 3 | 1.8  |
| **小计** | **456** | **21.2**  | **28.5** | **17.2**  |
| 专业方向课程 | 必修 | 232 | 10.8  | 14.5 | 8.8  |
| 选修 | 48 | 2.2  | 3 | 1.8  |
| **小计** | **280** | **13.0**  | **17.5** | **10.6**  |
| 创新创业教育及课外素质教育模块 | 创新创业教育课程 | 必修 | 40 | 1.9  | 2.5 | 1.5  |
| 选修 | 16 | 0.7  | 1 | 0.6  |
| **小计** | **56** | **2.6**  | **3.5** | **2.1**  |
| 课外素质教育学分 | 10 |
| 毕业需最低理论教学总学时数及学分数 | **总计** | **2148** | **100.0**  | **130** | **78.80**  |
| 集中实践教育教学模块 | 35 | 21.2  |
| 毕业需达到的最低学分数 | 165 |
| 集中实践教育教学模块+必修课程课内实践教学 | 42.6 | 25.8  |
| 授予学位需达到的最低学分数 | 175 |
| **备注：**1.课外素质教育学分，不计入“毕业需最低理论教学总学时数及学分数”和“毕业需达到的最低学分数”，计入“予学位需达到的最低学分数”。2.本表中选修指的是要求该专业学生所必须选修的最低学时数和学分数；3.本表中集中实践教育教学模块指的是要求该专业学生所必须获得集中实践教学环节（见附表2）的最低学分数。4.本表中“集中实践教育教学模块+必修课程课内实践教学”是指要求该专业学生所必须获得集中实践教学环节（见附表2）及必修课程课内实践教学（见附表1）的最低学分数；5.百分比1是指该类课程占理论教学总学时数的百分比，“集中实践教育教学模块+必修课程课内实践教学”百分比2是指该类课程占授予学位需达到的最低学分数，其它模块百分比2是指该类课程占毕业需达到的最低学分数的百分比。 |

附表5 实验设置及安排表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验模块 | 所属课程编码及名称 | 学分 | 开设实验项目数 | 实验总学时数 | 要求完成实验学时数（≥） | 实验项目名称 | 实验类型 | 各学期学时分配 | 实验是否独立设课 | 开出要求 |
| 一 | 二 | 三 | 四 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 计划内实验（课内实验和独立设课实验） | 基础实验模块 | A110024大学物理实验 | 1.5  | 12 | 72 | 48 | 绪论课 | 理论 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 是 | 必做 |
| 分光计的调整与使用 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 衍射光栅特性的研究 | 综合 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 用扭转法测量物体的转动惯量 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 选做 |
| 速度和加速度的测量 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 选做 |
| 等厚干涉的应用 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 选做 |
| 单臂电桥测电阻 | 设计 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 电子元件的伏安特性研究 | 综合 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 高电势电位差计的应用 | 设计 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 示波器的调节与电信号的测量 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 稳恒电流场模拟静电场 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 金属丝杨氏模量测量方法的研究 | 设计 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 选做 |
| 双臂电桥测量低值电阻 | 综合 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 迈克尔逊干涉仪的使用 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 选做 |
| 空气中声速的测量 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 选做 |
| 用霍尔元件测量磁感应强度 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 稳态法测不良导体的导热系数 | 验证 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 电阻应变片传感器的桥路性能 | 综合 |  | 4 |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| A160004 无机化学实验 | 0.5  | 5 | 16 | 16 | 粗食盐的提纯 | 验证 | 3 |  |  |  |  |  |  |  | 是 | 必做 |
| 醋酸解离度和解离常数的测定 | 验证 | 3 |  |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 配合物稳定常数的测定 | 验证 | 3 |  |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 验证性实验的设计 | 设计 | 4 |  |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| 混合离子的分离与鉴定（考试） | 验证 | 3 |  |  |  |  |  |  |  | 必做 |
| A160010 分析化学 | 4.0  | 8  | 24  | 24  | 标准溶液的配制与标定及未知浓度盐酸溶液的测定 | 验证 |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 否 | 必做 |
| 混合碱的分析 | 验证 |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 必做 |
| 自来水中钙、镁含量的测定 | 验证 |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 必做 |
| 工业硫酸铝中铝含量的测定 | 验证 |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 必做 |
| 铜盐中铜含量的测定（间接碘量法） | 验证 |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 必做 |
| 邻二氮菲吸光光度法测定水中铁含量 | 验证 |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 必做 |
| 耐火材料或水中镁的测定 | 验证 |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 必做 |
| 葡萄糖含量的测定 | 设计 |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 必做 |
| A160009物理化学实验B | 0.5  | 4 | 16 | 16 | 盐类溶解热的测定 | 验证 |  |  | 3 |  |  |  |  |  | 否 | 必做 |
| 纯液体饱和蒸气压的测定 | 验证 |  |  | 3 |  |  |  |  |  | 必做 |
| 二元金属相图的绘制 | 验证 |  |  | 3 |  |  |  |  |  | 必做 |
| C+CO2=2CO平衡常数的测定 | 验证 |  |  | 3 |  |  |  |  |  | 必做 |
| 考试-电导法测定弱电解质解离平衡常数 | 验证 |  |  | 4 |  |  |  |  |  | 必做 |
| A210003 电工电子技术实验 | 0.5  | 8  | 16  | 16  | 基尔霍夫定律、叠加原理及等效电源定理 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 是 | 必做 |
| 感性电路功率因数的改善 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| 异步电动机的正、反转控制 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| 集成运算放大器 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| 全加器计数器译码显示电路 | 综合 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| PLC基本指令 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| PLC综合实验 | 综合 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| 集成运算放大器的应用 | 综合 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| A110035 工程力学 | 4.5  | 4  | 8  | 4  | 压缩实验 | 验证 |  |  |  | 1 |  |  |  |  | 否 | 必做 |
| 拉伸实验 | 验证 |  |  |  | 1 |  |  |  |  | 必做 |
| 梁弯曲正应力测定实 | 综合 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| 实验模块 | 所属课程编码及名称 | 学分 | 开设实验项目数 | 实验总学时数 | 要求完成实验学时数（≥） | 实验项目名称 | 实验类型 | 各学期学时分配 | 实验是否独立设课 | 开出要求 |
| 一 | 二 | 三 | 四 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 计划内实验（课内实验和独立设课实验） | 基础实验模块 |  |  |  |  |  | 规定非比例伸长应力的测定实验 | 设计 |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  | 选做 |
| A070002 机械设计基础 | 4.0  | 11 | 24 | 4 | 机构运动简图测绘 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 否 | 必做 |
| 机械创新设计 | 设计 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 必做 |
| 典型机构的设计与分析 | 设计 |  |  |  | 4 |  |  |  |  | 选做 |
| 轴系结构组合设计 | 综合 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 选做 |
| 滚动轴承受力分析 | 综合 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 选做 |
| 液体动压滑动轴承分析 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 选做 |
| 轴的疲劳应力分析 | 综合 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 选做 |
| 螺栓组应力分析 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 选做 |
| 机械运动和动力学分析 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 选做 |
| 带传动的滑差率与效率 | 验证 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 选做 |
| 减速器拆装实验 | 综合 |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 选做 |
| **小计** | **15.5**  | **52**  | **176**  | **128**  |  |  | **16** | **72** | **16** | **72** |  |  |  |  |  |  |
| 专业基础模块 | A050039材料科学基础 | 3.5  | 2 | 4  | 4  | 淬冷法研究相平衡 | 验证 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 否 | 必做 |
| 块体材料气孔率、体积密度的测试 | 验证 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 必做 |
| A050072电化学原理 | 2.5  | 2 | 4 | 4 | 循环伏安性能测试 | 验证 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 否 | 必做 |
| 电化学交流阻抗测试 | 验证 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 必做 |
| A050140纳米材料研究方法 | 4.0  | 7 | 4 | 4 | X衍射衍射仪原理与应用 | 演示 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 否 | 必做 |
| 扫描电子显微镜原理与应用 | 演示 |  |  |  |  | 4 |  |  |  | 必做 |
| 显微结构分析 | 综合 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 选做 |
| 拉曼光谱分析 | 演示 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 选做 |
| 红外光谱分析 | 演示 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 选做 |
| 综合热分析 | 演示 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 选做 |
| 材料表面形貌 | 演示 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 选做 |
| A050046材料物理性能 | 2.5  | 2 | 12 | 4 | 纳米材料表面硬度试验 | 验证 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 否 | 选做 |
| 激光法测量导热系数 | 验证 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 选做 |
| 应力-应变曲线测试 | 验证 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 选做 |
| 透光性能测试与评价 | 验证 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 选做 |
| 材料的电阻率测试 | 验证 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 必做 |
| 霍尔系数测定 | 演示 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 选做 |
| **小计** | **12.5**  | **13** | **24**  | **16**  |  |  |  |  |  |  | **24** | **12** |  |  |  |  |
| 专业方向实验模块 | A050177微纳制造技术 | 2.0  | 1 | 2 | 2 | 光刻法制备纳米结构 | 演示 |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 否 | 必做 |
| A050137锂离子电池综合实验 | 0.5  | 1 | 16 | 16 | 锂离子电池组装与测试 | 综合 |  |  |  |  |  |  | 16 |  | 是 | 必做 |
| A050143纳米材料制备综合实验 | 0.5  | 1 | 16 | 16 | 纳米材料制备及表征综合实验 | 综合 |  |  |  |  | 16 |  |  |  | 是 | 必做 |
| **小计** | **5.0**  | **3**  | **34**  | **34**  |  |  |  |  |  |  | **16** | **2** | **16** |  |  |  |
| 计划外实验（拓展性实验） | 固定拓展性实验 | 主要方向为：锂离子电池电极材料制备与性能测试包括水热法制备锂离子电池电极材料、锂离子电池组装等；纳米复合材料制备与表征，包括液相法、固相法制备纳米材料、纳米材料粒度测试及形貌观察等；微纳结构制备，包括光刻法制备微纳结构及形貌观察等。 |
| **小计** | **/** |  |  | **/** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **备注：**①实验类型分为验证、设计、综合。② 开出要求分为必做、必选、选做。 |

附表6 指导性教学进程安排

| 课程编码 | 课程名称 | 学分 | 学时 | 课程性质 | 备注 | 课程编码 | 课程名称 | 学分 | 学时 | 课程性质 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
|
| 第1学期 | 第2学期 |
| A130001 | 中国近代史纲要 | 3.0  | 48 | 必修 |  | A130004 | 思想道德与法制 | 3.0  | 48 | 必修 |  |
| A130005 | 形势与政策1 | 0.5  | 8 | 必修 |  | A120002 | 大学英语2 | 2.5  | 40 | 必修 |  |
| A120001 | 大学英语1 | 2.5  | 40 | 必修 |  | A170002 | 大学体育2 | 1.0  | 36 | 必修 |  |
| A230001 | 军事理论 | 2.0  | 36 | 必修 |  | A110002 | 高等数学I-A2 | 5.5  | 88 | 必修 |  |
| A170001 | 大学体育1 | 1.0  | 36 | 必修 |  | A110022 | 大学物理B1 | 3.0  | 48 | 必修 |  |
| A110001 | 高等数学I-A1 | 5.5  | 88 | 必修 |  | A130009 | 创新创业基础 | 1.5  | 24 | 必修 |  |
| A160003 | 无机化学 | 3.5  | 56 | 必修 |  | A110024 | 大学物理实验 | 1.5  | 48 | 必修 |  |
| A110036 | 工程制图基础 | 3.0  | 48 | 必修 |  | A050083 | 工程管理 | 1.5  | 24 | 必修 |  |
| A230002 | 军事技能 | 2.0  | 2K | 必修 |  | A090002 | 信息技术基础 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
| A160004 | 无机化学实验 | 0.5  | 16 | 必修 |  | A050001 | C语言程序设计 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
| A050023 | 材料概论 | 1.0  | 16 | 必修 |  |  |  |  |  |  |  |
| 第3学期 | 第4学期 |
| A130002 | 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 | 5.0  | 80 | 必修 |  | A130003 | 马克思主义基本原理 | 3.0  | 48 | 必修 |  |
| A130006 | 形势与政策2 | 0.5  | 8 | 必修 |  | A120004 | 大学英语4/大学英语拓展课2 | 2.0  | 32 | 必修 |  |
| A120003 | 大学英语3/大学英语拓展课1 | 2.0  | 32 | 必修 |  | A170004 | 大学体育4 | 1.0  | 36 | 必修 |  |
| A170003 | 大学体育3 | 1.0  | 36 | 必修 |  | A110013 | 概率论与数理统计B | 3.0  | 48 | 必修 |  |
| A110011 | 线性代数B | 2.0  | 32 | 必修 |  | A070004 | 电工电子技术 | 3.5  | 56 | 必修 |  |
| A110023 | 大学物理B2 | 3.0  | 48 | 必修 |  | A070002 | 机械设计基础 | 3.5  | 56 | 必修 |  |
| A050198 | 有机化学基础 | 2.0  | 32 | 必修 |  | A210003  | 电工电子技术实验 | 0.5  | 16 | 必修 |  |
| A160008 | 物理化学B | 3.0  | 48 | 必修 |  | A070005 | 电工电子技术课程设计 | 1.0  | 1K | 必修 |  |
| A050139 | 纳米材料导论（双语） | 2.0  | 32 | 必修 |  | A210001 | 金工实习Ⅰ | 2.0  | 2K | 必修 |  |
| A160009 | 物理化学B实验 | 0.5  | 16 | 必修 |  | A050025 | 材料工程基础 | 2.0  | 32 | 必修 |  |
| A130017 | 习近平新时代中国特色社会主义思想概论 | 3.0  | 48 | 必修 |  | A070003 | 机械设计基础课程设计 | 2.0  | 2K | 必修 |  |
| A128001 | CET4提高课程 | 2.0  | 32 | 选修 |  | A128003 | CET6提高课程 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
| A110035 | 工程力学 | 4.0  | 64 | 选修 |  | A160010 | 分析化学 | 4.0  | 64 | 选修 |  |
| 第5学期 | 第6学期 |
| A130007 | 形势与政策3 | 0.5  | 8 | 必修 |  | A130008 | 形势与政策4 | 0.5  | 8 | 必修 |  |
| A050025 | 材料科学基础 | 3.5  | 56 | 必修 |  | A050046 | 材料物理性能 | 2.5  | 40 | 必修 |  |
| A050072 | 电化学原理 | 2.5  | 40 | 必修 |  | A050004 | 半导体物理 | 2.0  | 32 | 必修 |  |
| A050140 | 纳米材料研究方法 | 3.5  | 56 | 必修 |  | A050195 | 新型化学电源 | 2.5  | 40 | 必修 |  |
| A050142 | 纳米材料制备技术 | 3.0  | 48 | 必修 |  | A050177 | 微纳制造技术 | 2.0  | 32 | 必修 |  |
| A050155 | 认识实习 | 2.0  | 2K | 必修 |  | A050136 | 锂离子电池 | 2.5  | 40 | 必修 |  |
| A050143 | 纳米材料制备综合实验 | 0.5 | 16 | 必修 |  | A050120 | 计算机在材料中的应用 | 2.0  | 32 | 必修 |  |
| A128009 | 雅思辅导课程1 | 4.0  | 64 | 选修 |  | A050137 | 锂离子电池综合实验 | 0.5  | 16 | 必修 |  |
| A128007 | 托福辅导课程1 | 4.0  | 64 | 选修 |  | A128006 | 考研英语课程 | 4.0  | 64 | 选修 |  |
| A050021 | 材料表面与界面 | 2.0  | 32 | 选修 |  | A128010 | 雅思辅导课程2 | 4.0  | 64 | 选修 |  |
| A050131 | 胶体化学 | 2.0  | 32 | 选修 |  | A128008 | 托福辅导课程2 | 4.0  | 64 | 选修 |  |
| A050079 | 高分子材料 | 2.0  | 32 | 选修 |  | A050112 | 过程检测及控制原理 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
| A050134 | 晶体生长 | 2.0  | 32 | 选修 |  | A050005 | 薄膜材料制备技术及应用 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
| A050135 | 可再生能源概论 | 2.0  | 32 | 选修 |  | A050176 | 微纳米粉体制备设备 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
|  |  |  |  |  |  | A050196 | 新型纳米碳材料 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
|  |  |  |  |  |  | A050169 | 石墨烯制备与应用 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
|  |  |  |  |  |  | A050099 | 功能陶瓷 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
|  |  |  |  |  |  | A050145 | 纳米复合材料 | 2.0  | 32 | 选修 |  |
|  |  |  |  |  |  | A050082 | 工程CAD制图 | 2.0  | 16 | 选修 |  |
|  |  |  |  |  |  | A130012 | 大学生就业指导与创业教育 | 1.0  | 18 | 选修 |  |
|  |  |  |  |  |  | A050082 | 工程CAD制图 | 2.0  | 16 | 选修 |  |
| 第7学期 | 第8学期 |
| A050115 | 化学电源设计 | 2.0  | 32 | 必修 |  | A050011 | 毕业设计/论文 | 13.0  | 13K | 必修 |  |
| A050184 | 文献检索与科技写作训练 | 0.5 | 8 | 必修 |  | A050018 | 毕业实习 | 2.0  | 2K | 必修 |  |
| A050162 | 生产实习 | 4.0  | 4K | 必修 |  |  |  |  |  |  |  |
| A050114 | 化学电源课程设计 | 2.0  | 2K | 必修 |  |  |  |  |  |  |  |
| A050189 | 文献检索与科技写作训练课程设计 | 1.0  | 1K | 必修 |  |  |  |  |  |  |  |
| A050141 | 纳米材料与技术前沿讲座（双语） | 1.0  | 16 | 必修 |  |  |  |  |  |  |  |
| A050144 | 纳米催化材料 | 2.0  | 32 | 选修 |  |  |  |  |  |  |  |
| A050146 | 纳米环境材料 | 2.0  | 32 | 选修 |  |  |  |  |  |  |  |
| A050022 | 材料创新思维 | 1.0  | 16 | 选修 |  |  |  |  |  |  |  |