

功能材料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：080412T
学位类型：工学学士学位 标准学制：4 年
特别说明：战略性新兴产业相关专业

一、培养目标

针对我国战略性新兴产业相关领域发展对人才的需求，本专业旨在培养德智体美劳全面发展，具有家国情怀、扎实的数理基础、良好的科学素养和系统的功能材料专业知识，精通岗位业务，工程实践能力、分析和解决问题能力强，有良好的团队合作意识、组织沟通能力和终身学习能力，能够在磁性材料和新能源材料等相关领域的复杂工程项目中独立承担任务，可从事科学研究、技术开发、工艺设计、生产管理等工作，适应社会发展和跨文化交流的高素质应用型高级专门人才。

培养目标体现了对学生毕业 5 年后职业能力的预期，该培养目标可进一步细化为以下五个方面：

培养目标 1： 具备良好的人文科学素养、社会责任感和较强的家国情怀。

培养目标 2： 坚守职业操守，拥有团队协作精神；能够就专业问题与业界同行及社会公众进行有效沟通，具备一定的国际视野和跨文化交流能力。

培养目标 3： 能够运用数学、自然科学、工程基础和功能材料专业知识，统筹兼顾环境、健康、安全、法律及文化的影响，并结合工程管理原理与经济决策方法，对磁性材料、新能源材料领域新项目实施、工艺革新、产品升级等技术方案的可行性做出判断。

培养目标 4： 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，针对磁性材料、新能源材料新产品研发、生产和应用过程的复杂工程问题，通过自主查阅文献、调研分析，恰当选择科学方法，提出合理的研发方案、设计出满足特定需求的系统、工艺流程，运用现代信息技术和计算工具，对数据进行分析处理，并对结果进行预测与模拟，且能够理解其局限性。

培养目标 5： 具有可持续发展的理念和终身学习的意识，与时俱进，不断提升适应社会发展的能力。

二、毕业要求

本专业学生通过 4 年学习，毕业时应满足本专业的 12 项毕业要求：

(1) **工程知识：** 能够运用数学、自然科学、工程基础和功能材料专业知识，解决磁性材料、新能源材料新项目实施、产品升级、工艺革新以及产品应用等相关复杂工程问题。

观测点 1-1: 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识对上述复杂工程问题进行正确的表述。

观测点 1-2: 能将数学、自然科学、工程基础和专业基础知识应用于磁性材料、新能源材料领域某一具体系统或工艺过程, 建立模型并求解。

观测点 1-3: 能够运用科学原理、工程知识, 分析上述复杂工程问题。

观测点 1-4: 通过功能材料制备工艺、表征技术与物理性能等专业基础知识的学习, 能将组成、结构、制备工艺和性能之间关系用于上述复杂工程问题解决方案的设计与优化。

(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功能材料领域的复杂工程问题, 以获得有效结论。

观测点 2-1: 能够运用数学、自然科学、工程基础和功能材料专业的基本理论和知识, 准确识别、判断功能材料领域中复杂工程问题的关键环节和主要影响因素。

观测点 2-2: 能够通过文献研究分析, 认识到解决复杂工程问题有多种方案, 并运用电子、机械、现代信息技术及工程学科基础相关知识正确表达工程设计思想, 寻求问题的有效解决方案。

观测点 2-3: 能够基于数学、自然科学和工程原理, 采用数学/物理模型、推理分析、类比等方式证实方案的合理性, 得出有效结论。

(3) 设计/开发解决方案: 能够提出针对功能材料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: 能够根据工程需求、功能材料的实际应用或工艺条件, 确定设计目标。

观测点 3-2: 针对功能材料成分、制备工艺及性能改善的特定需求, 能够运用工程基础知识及功能材料工程专业知识, 并综合考虑社会、环境、健康、安全和文化等制约因素, 提出合理的设计方案, 并体现创新意识。

观测点 3-3: 能够运用图纸、说明书、报告或实物等形式, 呈现设计成果。

(4) 研究: 掌握材料结构与性能的分析方法及功能材料的应用技术, 能够对磁性材料、新能源材料新产品研发、工艺升级及产品生产和应用过程的相关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: 能够基于科学原理并采用科学方法, 对磁性材料、新能源材料新产品研发及产品生产和应用过程的相关复杂工程问题提出可行的实验方案。

观测点 4-2: 能够根据实验方案, 选用或者搭建实验仪器设备, 构建实验系统, 进行实验。

观测点 4-3: 能够正确采集、整理数据, 对实验结果进行合理分析和解释, 得出有效结论。

(5) 使用现代工具: 能够针对磁性材料、新能源材料新产品研发、工艺升级及产品生产

和应用过程的相关复杂工程问题，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，包括对上述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：能够了解功能材料工程领域常用测试分析仪器、现代信息技术和工程辅助工具的使用原理和方法，并理解其局限性。

观测点 5-2：能够选择和使用恰当的测试分析仪器、现代信息技术和工程辅助工具，对上述复杂工程问题进行预测与模拟，并能够分析其局限性。

(6) 工程与社会：能够基于功能材料相关背景知识进行合理分析，评价功能材料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：具备工程素质和工程实践能力，了解与磁性材料、新能源材料行业相关的生产、设计、研究与开发的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规。

观测点 6-2：能够基于材料、设计、制造技术和装备特性等知识，合理认识和评价磁性材料、新能源材料的设计、制备和使用过程对社会、健康、安全、文化的影响，并理解应承担的责任。

(7) 环境与可持续发展：能够理解和评价针对功能材料领域的复杂工程问题的实践对环境、社会可持续发展的影响。

观测点 7-1：掌握环境与可持续发展的内涵及意义，并能正确认识和理解功能材料工程实践活动对环境、社会可持续发展可能造成的影响。

观测点 7-2：能对功能材料工程实践对环境、社会可持续发展的影响进行评价，并提出初步解决方案。

(8) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感和良好的工程职业道德。

观测点 8-1：能遵守职业规范标准，理解职业规范原则，解释职业规范行为，能够不断地提高自身的人文社会科学素养，履行材料工程师的职责。

观测点 8-2：具备科学的世界观、人生观和价值观，具有负责的行为规范意识和社会责任感，懂法守法。

(9) 个人和团队：基于功能材料工程领域中的多学科背景及特点，能够承担个体、团队成员以及负责人的角色。在团队合作中既能进行分工与合作，正确处理个人与团队的关系；又具备一定的组织管理的能力，能够根据团队成员的能力与特长合理分配任务，并指挥团队开展工作任务。

观测点 9-1：具有团队意识，能够理解在功能材料产品设计、制备、使用等实践活动中团队不同成员担当的责任和作用，能够处理好个人、团队和其他成员的关系。

观测点 9-2：具有良好的人际交往与表达能力，能在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：能够就功能材料专业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：能够撰写调研报告、实验报告、实习报告、课程设计（论文）和毕业设计（论文）等功能材料工程技术文件。

观测点 10-2：掌握一门外语，具有听、说、读、写能力，了解本专业及其相关领域的国际发展现状及未来发展趋势，能够阅读本专业外文资料，具备跨文化交流、竞争与合作的能力。

(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：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法。

观测点 11-2：能够利用工程原理和经济决策方法在功能材料工程及多学科的设计研发等方面进行项目管理和经济性评价决策。

(12) 终身学习：对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力，能及时了解功能材料科学、功能材料制备、表征与应用的最新理论、技术及国际前沿动态。

观测点 12-1：正确认识终身学习的重要性，能够跟踪专业领域前沿技术发展。

观测点 12-2：具有自主学习和不断获取新知识的能力。

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。

表 1 毕业要求支撑培养目标矩阵

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
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

主干学科：材料科学、物理学、化学

五、核心课程

参照《材料类教学质量国家标准》及专业认证标准，确定本专业核心课程如下：

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程	材料科学基础	3.5
2	专业教育教学模块专业基础课程	材料研究方法	3.5
3	专业教育教学模块专业基础课程	固体物理	4.0
4	专业教育教学模块专业基础课程	功能材料工艺学	3.0
5	专业教育教学模块专业基础课程	电化学基础	2.5
6	专业教育教学模块专业基础课程	磁性物理学	3.5
7	专业教育教学模块专业方向课程	磁性材料	3.0
8	专业教育教学模块专业方向课程	磁性材料器件与应用	2.0
9	专业教育教学模块专业方向课程	太阳能光伏技术	2.5
10	专业教育教学模块专业方向课程	光伏发电系统设计与应用	2.0
11	集中实践教育教学模块独立设课的实验	磁性材料制备与检测	1.0
12	集中实践教育教学模块课程设计	小型光伏电站设计	2.0
13	集中实践教育教学模块毕业设计（论文）	毕业设计（论文）	13.0

六、创新创业竞赛获奖项目可进行成绩学分转换的课程

专业按照学校相关文件要求，对于中国国际“互联网+”、“挑战杯”、“机械设计大赛”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、课程设计（论文）等相关课程，功能材料专业可转换的课程如下：

可转换的课程	学分	对应的竞赛名称
创新创业基础	1.5	一类创新创业竞赛 A、B 层级项目
机械设计基础课程设计	2	全国大学生机械创新设计大赛
新材料创意方案设计	2	1. 中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛 2. “挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛 3. 全国大学生新材料创新设计大赛 4. 全国大学生高分子材料创新创业大赛 5. 全国大学生 3D 打印大赛
复合材料	2	1. 中国大学生高性能复合材料科技创新竞赛

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、课程与毕业要求对应关系

表 2 课程体系与毕业要求对应关系矩阵

序号	课程名称	毕业要求											
		1.工程知识	2.问题分析	3.设计/开发解决方案	4.研究	5.使用现代工具	6.工程与社会	7.环境与可持续发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
1	思想道德修养与法律基础							L	H				
2	马克思主义基本原理								L			H	
3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								M				
4	中国近现代史纲要								M				
5	形势与政策 1-4								L			L	
6	大学英语 1-4									L	L		
7	大学体育 1-4									L			
8	创新创业基础			L									L
9	大学生就业指导与创业教育								L				
10	高等数学 I -A1、A2	H	L										
11	线性代数 B		H										
12	概率论与数理统计 B		L										
13	大学物理 B1、B2	H											

表 2 课程体系与毕业要求对应关系矩阵（续）

序号	课程名称	毕业要求											
		1.工程知识	2.问题分析	3.设计/开发解决方案	4.研究	5.使用现代工具	6.工程与社会	7.环境与可持续发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
14	大学物理实验									L			
15	无机化学	L											
16	无机化学实验									L			
17	物理化学 B	M											
18	物理化学 B 实验				L								
19	新能源材料与器件电路基础	L											
20	工程制图基础	L	L	L		L							
21	机械设计基础	L	L										
22	机械设计基础课程设计			M									
23	工程力学	L	L										
24	大学计算机基础					L							
25	C 语言程序设计					L							
26	工程管理										H		
27	材料概论						L						L

表 2 课程体系与毕业要求对应关系矩阵（续）

序号	课程名称	毕业要求											
		1.工程知识	2.问题分析	3.设计/开发解决方案	4.研究	5.使用现代工具	6.工程与社会	7.环境与可持续发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
28	固体物理		H		L								
29	磁性物理学	H			L								
30	电化学基础	H			L								
31	功能材料工艺学	M	M	L									
32	材料科学基础	L	L		M								
33	材料研究方法				L	H							
34	材料工程基础	L	L										
35	可再生能源概论			L			M	L					L
36	材料性能学				L								
37	光伏与储能系统电子技术	L	L										
38	电工电子技术实验				L								
39	文献检索与科技写作		L			L					H		
40	磁性材料	L			L		M						
41	磁性材料器件与应用			L			H						
42	太阳能光伏技术	L			L		M						
43	新型电池材料			L			L						

表 2 课程体系与毕业要求对应关系矩阵（续）

序号	课程名称	毕业要求											
		1.工程知识	2.问题分析	3.设计/开发解决方案	4.研究	5.使用现代工具	6.工程与社会	7.环境与可持续发展	8.职业规范	9.个人和团队	10.沟通	11.项目管理	12.终身学习
44	光伏发电系统设计与应用			M			M	L					
45	计算机在材料科学与工程中的应用		L		L	H							
46	国内外新材料发明案例剖析										L		H
47	专业外语										L		
48	功能纳米材料（双语）										L		L
49	新材料创意方案设计			H									M
50	磁性材料制备与检测				H					H	M		
51	小型光伏电站设计			H							L		
52	金工实习									L			
53	认识实习							H	L	L			
54	生产实习							H	L	L			L
55	毕业实习							L					L
56	毕业设计（论文）				H	M		M		M	M	M	
57	军事技能（含军事理论）									L			

八、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 166 的总学分，且应获得培养方案中规定的全部必修环节的 143 学分，不低于 23 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；非艺术类的学生须取得 2 个及以上美学艺术类通识拓展课程学分；文学、法学、教育学、艺术学类专业学生须取得 2 个及以上自然科学类通识拓展课程学分），方可毕业。

九、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》，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、教学计划（按学校规定附表格式填写）

制定人：汤云

院长（主任）：宋学锋



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	2+	3	4	4+	5	6			6+	7	8		
通识 教育 教学 模块	通识 核心 课程	111001	中国近现代史纲要	3.0	48	32			16	48											A1	A1=65.5 学分	
		111002	毛泽东思想和中国特色社 会主义理论体系概论	5.0	80	48			32				80										A1
		111003	马克思主义基本原理	3.0	48	32			16				48										A1
		111006	思想道德修养与法律基础	3.0	48	32			16		48												A1
		111240	形势与政策 1	0.5	8	8				8													A1
		111241	形势与政策 2	0.5	8	8							8										A1
		111242	形势与政策 3	0.5	8	8									8								A1
		111243	形势与政策 4	0.5	8	8									8								A1
		112001	大学英语 1	2.5	40	40				40													A1
		112002	大学英语 2	2.5	40	40					40												A1
		112003	大学英语 3/大学英语拓展课 1	2.0	32	32							32										A1
		112004	大学英语 4/大学英语拓展课 2	2.0	32	32								32									A1
		113107	大学体育 1	1.0	36	32			4	36													A1
		113108	大学体育 2	1.0	36	32			4		36												A1
		113109	大学体育 3	1.0	36	32			4			36											A1
		113110	大学体育 4	1.0	36	32			4				36										A1
		110380	高等数学I-A1	5.5	88	88				88													A1
		110381	高等数学I-A2	5.5	88	88					88												A1
		110385	线性代数 B	2.0	32	32							32										A1
		110387	概率论与数理统计 B	3.0	48	48							48										A1
		110390	大学物理 B1	3.0	48	48					48												A1
		110391	大学物理 B2	3.0	48	48							48										A1
		136010	无机化学	3.5	56	56				56													A1
110238	工程制图基础	3.0	48	44			4	48												A1			
107070	机械设计基础	3.5	56	52		4					56									A1			
105445	新能源材料与器件电路基础	2.5	40	40					40											A1			
小 计			65.5	1132	1016		4	112	360	300		284	172		8	8							

附表 1 课程设置及教学安排表 (续)

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	2+	3	4	4+	5	6			6+	7	8		
通识 教育 教学 模块	通识 核 心 课 程	106233	大学计算机基础	2	32	24		8		32										A2	A2≥4 学 分, 计 算 机 类 必 须 选 1 门		
		106004	C 语言程序设计	2	32	16		16			16	16										A2	
		136012	有机化学	3.5	56	48	8						56										A2
		110049	计算方法	2	32	32								32									A2
		110051	数学物理方程	2.5	40	40								40									A2
		110157	工程力学	4	64	60	4							64									A2
		110108	分析化学	4	64	40	24						64										A2
		912374	CET4 提高课程	2	32	32							32										A2
		912375	CET6 提高课程	2	32	32								32									A2
		912381	考研英语课程	4	64	64										64							A2
		912376	雅思辅导课程 1	4	64	64									64								A2
		912378	雅思辅导课程 2	4	64	64										64							A2
		912377	托福辅导课程 1	4	64	64									64								A2
		912379	托福辅导课程 2	4	64	64										64							A2
		小 计			44	704	644	36	24		32	16	16	152	168		128	192					
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			

附表1 课程设置及教学安排表(续)

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	2+	3	4	4+	5	6			6+	7	8			
专业 教育 教学 模块	专业 基础 课程	110127	物理化学 B	3.0	48	48								48							B1	B1=27. 5学 分, B2≥6 学分		
		105213	材料概论	1	16	16				16													B1	
		105228	固体物理	4	64	64										64								B1
		105231	磁性物理学	3.5	56	56										56								B1
		105254	功能材料工艺学	3	48	44	4										48							B1
		105029	材料科学基础	3.5	56	52	4									56								B1
		105484	材料工程基础	2	32	32							32											B1
		105386	材料研究方法	3.5	56	48	8									56								B1
		105350	电化学基础	2.5	40	40										40								B1
		105396	工程管理	1.5	24	24							24											B1
		小 计			27.5	440	424	20			16		24	48	32		272	48						
		105351	可再生能源概论	2	32	32										32								B2
		105237	文献检索与科技写作	2	32	24		8									32							B2
		105223	功能陶瓷	2	32	32											32							B2
		105366	薄膜材料制备技术及应用	2	32	28	4										32							B2
		105367	材料性能学	2.5	40	36	4												40					B2
		105222	半导体材料	2	32	32										32								B2
		105447	光伏与储能系统电子技术	4.5	72	72							72											B2
	小 计			17	272	256	8	8					72		32	128		40						
	专业 方向 课程	105037	磁性材料	3	48	48										48						C1	C1=11. 5学 分, C2≥2 学分	
		105358	太阳能光伏技术	2.5	40	36	4									40						C1		
		105359	磁性材料器件与应用	2	32	32										32						C1		
		105360	光伏发电系统设计及应用	2	32	32										32						C1		
		105074	计算机在材料科学与工程中的应用	2	32	28		4								32						C1		
		小 计			11.5	184	176	4	4							184								
		105129	专业外语	2	32	32													32					C2
105353		新型电池材料	2.5	40	34	6									40							C2		
105478		光伏建筑设计与实践	2	32	32													32				C2		
105047		复合材料	2	32	32													32				C2		
小 计			8.5	136	130	6									40		96							

附表 1 课程设置及教学安排表（续）

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	2+	3	4	4+	5	6			6+	7	8	
创 新 创 业 教 育 及 课 外 素 质 教 育 模 块	创 新 创 业 教 育 课 程	133001	创新创业基础	1.5	24	16			8		24									D1	D1=3.5 学分， D2≥1 学分	
		105425	国内外新材料发明案例剖析	2	32	32									32					D1		
		小 计		3.5	56	48					24					32						
		111245	大学生就业指导与创业教育	1	18	18											18					D2
		105388	功能纳米材料（双语）	2.5	40	40									40							D2
	小 计		3.5	58	58									40		18						
课 外 素 质 教 育 学 分	本科生必须取得 10 个及以上的课外素质教育学分，且思想道德素质教育获得 2 个及以上学分、志愿服务社会实践获得 2 个及以上学分，创新创业教育获得 4.5 个及以上学分，并至少参与两项开放性实验，或一项院校学科竞赛、SSRT 等项目，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）。 各学期学时分配：2+表示第 2 学期设置的夏季短学期“2+X”周； 4+表示第 4 学期设置的夏季短学期“2+X”周； 6+表示第 6 学期设置的夏季短学期“2+X”周。																						

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	是否创新创业实践环节	
					一			二			三			四					
					1	2	2+	3	4	4+	5	6	6+	7	8				
1	大学物理实验	48	1.5			48											E1	E1=35学分	
2	无机化学实验1	16	0.5		16												E1		
3	电工电子技术实验	16	0.5					16									E1		
4	磁性材料制备与检测	32	1											32			E1		
5	物理化学B实验	16	0.5				16										E1		
	小计	128	4		16	48		16	16					32					
6	军事技能		2.0	2K	2K												E1		
7	认识实习		2.0	2K							2K						E1		
8	生产实习		4.0	4K									4K				E1		
9	毕业实习		2.0	2K										2K			E1		
10	机械设计基础课程设		2.0	2K						2K							E1		
11	金工实习		2.0	2K				2K									E1		
12	毕业设计(论文)		13.0	13K										13K			E1		
13	小型光伏电站设计		2.0	2K									2K				E1		
14	新材料创意方案设计		2.0	2K								2K					E1	是	
	小计		31	31K	2K				2K	2K	2K		2K	6K	15K				
备注: (1) K表示“周”; (2) 集中实践教学环节—E1(必修), E2(选修); (3) 各学期周学时(周数)分配: 2+表示第2学期设置的夏季短学期“2+X”周; 4+表示第4学期设置的夏季短学期“2+X”周; 6+表示第6学期设置的夏季短学期“2+X”周。																			

附表3 学期学时分配表

学时		学期		一			二			三			四		总计
				1	2	2+	3	4	4+	5	6	6+	7	8	
必修 环节	课程教学		340	296	24	296	180	0	264	260	0	0	0	1660	
	集中实 实践教学 环节	独立设课实验	16	48	0	16	16	0	0	0	0	32	0	128	
		实习、课程设计（论文）、 毕业设计（论文）等环节	2K	0	0	0	2K	2K	2K	0	2K	6K	15K	31K	
	其他		36	28	0	36	24	0	16	12	0	0	0	148	
选修 环节	课程教学		32	16	16	152	240	0	200	360	18	136	0	1170	
	集中实 实践教学 环节	独立设课实验	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		实习、课程设计（论文）、 毕业设计（论文）等环节	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	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。 3.2+表示第 2 学期设置的夏季短学期“2+X”周； 4+表示第 4 学期设置的夏季短学期“2+X”周； 6+表示第 6 学期设置的夏季短学期“2+X”周。															

附表 4 学时学分结构表

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	1132	51.9%	65.5	39.5%
		选修	64	2.9%	4	2.4%
	通识拓展课程	选修	160	7.3%	10	6.0%
专业教育教学 模块	专业基础课程	必修	440	20.2%	27.5	16.6%
		选修	96	4.4%	6	3.6%
		小计	536	24.6%	33.5	20.2%
	专业方向课程	必修	184	8.4%	11.5	6.9%
		选修	32	1.5%	2	1.2%
		小计	216	9.9%	13.5	8.1%
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	56	2.6%	3.5	2.1%
		选修	16	0.7%	1	0.6%
		小计	72	3.3%	4.5	2.7%
	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	2180	100%	131	79%
集中实践教育教学模块				35	21%	
毕业需达到的最低学分数				166	100%	
集中实践教育教学模块+必修课程课内实践教学				44.5	25.28%	
授予学位需达到的最低学分数				176		
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	2+	3	4	4+	5	6			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	110287 大学物理实验	1.5	12	48	48	绪论课	理论		4								是	必做		
							分光计的调整与使用	验证		4											必做
							用扭转法测量物体的转动惯量	验证		3											选做
							等厚干涉的应用	验证		3											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
							速度和加速度的测量	验证		3											选做
							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
							衍射光栅特性的研究	综合		4											必做
							高电势电位差计的应用	设计		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		3											选做
							空气中声速的测量	验证		3											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								

附表5 实验设置及安排表(续)

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	2+	3	4	4+	5	6			6+	7	8
计划内实验 (课内实验和独立设课实验)	136011 无机化学实验	0.5	5	16	16	醋酸解离度和解离常数的测定	验证	3									是	必做		
						配合物稳定常数的测定	验证	3										必做		
						粗食盐的提纯	验证	3										必做		
						验证性实验的设计	设计	4										必做		
						混合离子分离与鉴定(考试)	验证	3										必做		
	110349 物理化学B实验	0.5	5	16	16	盐类溶解热的测定	验证			3							是	必做		
						二元合金相图的绘制	验证			3								必做		
						$C+CO_2=2CO$ 平衡常数的测定	验证			3								必做		
						电导法测定弱电解质解离平衡常数(考试)	验证			4								必做		
						液体饱和蒸汽压和蒸发热的测定	验证			3								必做		
	136012 有机化学	3.5	3	8	8	醇酚醚的性质	验证			2						否	选做			
						阿司匹林的合成	综合			3							选做			
						己二酸的制备	综合			3							选做			
	110108 分析化学	4	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	选做			
						混合碱的分析	验证			3							选做			
						自来水中钙、镁含量的测定	验证			3							选做			
						工业硫酸铝中铝含量的测定	验证			3							选做			
						铜盐中铜含量的测定(间接碘量法)	验证			3							选做			
						邻二氮菲吸光光度法测定水中铁含量	验证			3							选做			
						耐火材料或水中镁的测定	验证			3							选做			
						葡萄糖含量的测定	设计			3							选做			

附表5 实验设置及安排表(续)

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	2+	3	4	4+	5	6			6+	7	8
计划内实验 (课内实验和独立设课实验)	107127 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	
						PLC 基本指令	验证				2								必做	
						异步电动机正反转控制	验证				2								必做	
						PLC 综合实验	综合				2								必做	
						集成运算放大器	验证				2								必做	
						集成运算放大器的应用	综合				2								必做	
						全加器计数器译码显示电路	综合				2								必做	
	107070 机械设计基础	4	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							
	110157 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	
						梁弯曲正应力电测实验	综合				2								必做	
						规定非比例伸长应力的测定实验	设计				4								选做	
小计		19	56	160	136			16	67		48	48								

附表5 实验设置及安排表(续)

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	2+	3	4	4+	5	6			6+	7	8
计划内实验 (课内实验和独立设课实验)	专业基础模块	105350 电化学基础	2.5	2	4	4	铜锌原电池组装及其电动势测定与应用	综合						2				否	必做	
							三电极体系组装及其用于极化曲线测量与分析	综合					2							必做
		105029 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
		105034 材料研究方法	3.5	3	8	8	材料显微结构评价	综合					4						否	必做
							扫描电镜原理及操作	演示					2							必做
							差热分析试验	验证					2							必做
		105234 材料性能学	2.5	2	4	4	材料显微硬度试验	验证									2		否	选做
	平板法测定材料的导热系数						验证								2			选做		
	105254 功能材料工艺学	3.0	1	4	4	4	功能材料粉体的制备与表征	综合						4				否	必做	
	小计	15.0	11	27	24								16	4		7				
	专业方向模块	105235 太阳能光伏技术	2.5	2	4	4	染料敏化太阳能电池的制作与测试	综合						2				否	必做	
							太阳能光伏电池电性能及光谱性能测试	综合					2							必做
		105074 新型电池材料	2.5	3	6	6	锂离子电池组装及性能测试	综合						2				否	选做	
							不同材料锂电池热失控虚拟仿真实验	综合					2						选做	
							燃料电池的设计及性能表征	综合					2						选做	
		105230 磁性材料制备与检测	1.0	6	32	32	磁性材料制备与性能测试	综合								32		是	完整两周	
小计	6	11	42	42								10		32						
计划外实验 (拓展性实验)	固定拓展性实验	105234 材料性能学	/	1	2	/	材料线膨胀系数测试	验证								2		否	选做	
		105225 薄膜材料制备技术与应用	/	2	6	/	薄膜厚度的测定	验证						2				否	选做	
							磁控溅射法镀膜及性能测试	综合					4						否	选做
		105034 材料研究方法	/	1	2	/	XRD 衍射原理及操作	演示					2					否	选做	
		小计		4	10								2	6		2				
主要方向为：磁性材料制备与表征、薄膜材料制备与表征、太阳能电池的表征、功能复合材料的表征、电介质的表征、燃料电池的表征。																				

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	课程 编码	课程名称	学 分	学 时	课程 性质
第 1 学期					第 2 学期				
111001	中国近现代史纲要	3.0	48	必修	111006	思想道德修养与法律基础	3.0	48	必修
111240	形势与政策 1	0.5	8	必修	112002	大学英语 2	2.5	40	必修
112001	大学英语 1	2.5	40	必修	113108	大学体育 2	1.0	36	必修
113107	大学体育 1	1.0	36	必修	110381	高等数学I-A2	5.5	80	必修
110380	高等数学I-A1	5.5	88	必修	110390	大学物理 B1	3.0	48	必修
136010	无机化学	3.5	56	必修	110287	大学物理实验	1.5	48	必修
136011	无机化学实验	0.5	16	必修	105445	新能源材料与器件电路基础	2.5	40	必修
110238	工程制图基础	3.0	48	必修	133001	创新创业基础	1.5	24	必修
115002	军事理论	2.0	36	必修	106004	C 语言程序设计	2.0	16	选修
115002	军事技能	2.0	2K	必修	第 2+学期 夏季短学期				
105213	材料概论	1	16	必修	106004	C 语言程序设计	2.0	16	选修
106233	大学计算机基础	2.0	32	选修	105396	工程管理	1.5	24	必修
第 3 学期					第 4 学期				
111002	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	111003	马克思主义基本原理	3.0	48	必修
111241	形势与政策 2	0.5	8	必修	107070	机械设计基础	3.5	56	必修
112003	大学英语 3/大学英语拓展课 1	2.0	32	必修	112004	大学英语 4/大学英语拓展课 2	2.0	32	必修
113109	大学体育 3	1.0	36	必修	113110	大学体育 4	1.0	36	必修
110385	线性代数 B	2.0	32	必修	107062	金工实习	2.0	2K	必修
110387	概率论与数理统计 B	3.0	48	必修	107127	电工电子技术实验	0.5	16	必修
110391	大学物理 B2	3.0	48	必修	105484	材料工程基础	2.0	32	必修
110127	物理化学 B	3.0	48	必修	110051	数学物理方程	2.5	40	选修
110349	物理化学 B 实验	0.5	16	必修	110157	工程力学	4.0	64	选修
110106	有机化学I	3.5	56	选修	110049	计算方法	2.0	32	选修
110108	分析化学	4.0	64	选修	912375	CET6 提高课程	2.0	32	选修
912374	CET4 提高课程	2.0	32	选修	105447	光伏与储能系统电子技术	4.5	72	选修
					第 4+学期 夏季短学期				
					107072	机械设计基础课程设计	2	2K	必修
第 5 学期					第 6 学期				
111242	形势与政策 3	0.5	8	必修	111243	形势与政策 4	0.5	8	必修
105228	固体物理	4.0	64	必修	105254	功能材料工艺学	3.0	40	必修
105231	磁性物理学	3.5	56	必修	105358	太阳能光伏技术	2.5	40	必修
105029	材料科学基础	3.5	56	必修	105074	计算机在材料科学与工程中的应用	2.0	32	必修
105386	材料研究方法	3.5	56	必修	105359	磁性材料器件与应用	2.0	32	必修
105350	电化学基础	2.5	40	必修	105425	国内外新材料发明案例剖析	2.0	32	必修
105109	认识实习	2.0	2K	必修	105037	磁性材料	3.0	48	必修
105351	可再生能源概论	2.0	32	选修	105360	光伏发电系统设计与应用	2.0	32	必修
105388	功能纳米材料（双语）	2.5	40	选修	105223	功能陶瓷	2.0	32	选修
912376	雅思辅导课程 1	4	64	选修	105222	半导体材料	2.0	32	选修

附表 6 指导性教学进程安排（续）

课程 编码	课程名称	学 分	学 时	课程 性质	课程 编码	课程名称	学 分	学 时	课程 性质
第 5 学期					第 6 学期				
912377	托福辅导课程 1	4	64	选修	105237	文献检索与科技写作	2.0	32	选修
					105366	薄膜材料制备技术及应用	2.0	32	选修
					105353	新型电池材料	2.5	40	选修
					912381	考研英语课程	4	64	选修
					912378	雅思辅导课程 2	4	64	选修
					912379	托福辅导课程 2	4	64	选修
					第 6+学期 夏季短学期				
					111245	大学生就业指导与创业教育	1	18	选修
					105312	新材料创意方案设计	2.0	2K	必修
第 7 学期					第 8 学期				
105111	生产实习	4.0	4K	必修	105016	毕业实习	2.0	2K	必修
105363	小型光伏电站设计	2.0	2K	必修	105017	毕业设计	13.0	13K	必修
105230	磁性材料制备与检测	1.0	32	必修					
105478	光伏建筑设计与实践	2.0	32	选修					
105129	专业外语	2	32	选修					
105047	复合材料	2	32	选修					
105367	材料性能学	2.5	40	选修					