

材料科学与工程(2801)

制定：薛裕华 审核：李生娟 审批：张华

一、培养目标

本专业坚持立德树人根本任务，秉持德智体美劳全面发展理念，以立足上海、辐射长三角、服务全国经济和技术发展需求为基本定位，培养具有良好的社会责任感和道德修养、扎实的材料科学与工程专业知识、较强的创新意识、沟通能力、团队合作精神和工程实践能力和国际视野，能够在材料科学与工程相关领域从事科学研究、技术开发、生产工艺和设备的设计与改进等方面工作，成为具有“工程能力、创新能力、国际化视野”的材料行业高级工程技术人才。

具体目标：

培养目标 1：要求掌握材料科学与工程领域的现状及最新发展动态、能系统研究、分析和解决材料相关领域所涉及的科学、技术和工程问题，具备较强的新材料设计、新工艺开发、新产品应用等创新能力，分析、决策、处理材料领域复杂工程问题的能力，适应国家和经济建设需求。

培养目标 2：具备健全人格和良好科学文化素养，具有良好的敬业精神和社会责任感和工程职业道德，在进行复杂工程问题解决方案的分析与评价中，能够正确理解和综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

培养目标 3：能够与材料科学与工程领域同行及社会公众进行有效沟通与交流，能够在多学科背景下进行团队协作和担当起团队组织、领导与协调的责任。

培养目标 4：具有终身学习和可持续发展能力、良好的创新意识、沟通能力、国际视野、人文社会素养和团队协作意识，扎实的外语交流能力，能够通过实践历练中提升各种素质，不断适应社会发展需要。

二、毕业要求

1. 工程知识：掌握从事材料科学与工程专业工作所需的数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能将其应用于解决材料工程实践中性能、组成、结构、工艺、

应用等复杂工程问题。

1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于材料工程问题的表述。

1-2 能够运用所学知识,针对材料科学与工程专业的具体对象建立数学模型并求解。

1-3 能够将专业知识和数学模型用于推演、分析材料组成、结构、性能、制备工艺等材料专业工程问题。

1-4 能够将所学专业知识和数学模型用于解决材料组成、结构、性能、制备工艺、环境影响之间关系的复杂工程问题解决方案的比较和综合。

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和解决材料科学与工程中复杂工程问题,以获得有效结论。

2-1 能够用相关科学原理识别和判断材料组成、结构、性能、制备工艺之间关系的复杂工程问题的关键环节。

2-2 能基于相关科学原理和数学模型运用工程语言正确表达复杂工程问题。

2-3 能够认识到解决材料专业复杂工程问题有多种方案可以选择,能通过文献调研寻求合适的解决方案。

2-4 能运用基本原理,借助文献研究,分析过程的影响因素,获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案: 针对材料设计、制备和应用中组成-工艺-性能-环境影响-经济之间的材料科学与工程复杂问题,设计满足特定需求的体系、系统或工艺流程,在设计环节中能够考虑多因素交互作用,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 掌握工程设计和材料开发全周期、全流程的基本设计、开发的方法和技术,了解影响设计目标和技术方案的因素。

3-2 能够针对材料设计、制备和应用中组成-工艺-性能-环境影响-经济之间可能出现的特定需求,完成单元工序或设备部件的设计。

3-3 能够根据复杂工程需求完成体系、系统或工艺流程设计,并在设计中体现创新意识。

3-4 在设计中能够考虑社会、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材料组成、制备工艺参数对性能影响的复杂工程问题进行研究,具备设计和实施工程实验的能力,并能够对实验结

果分析与解释，通过信息综合判断得到合理有效的结论。

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

4-2 能够根据性能要求和生产工艺要求，针对特定的材料选择研究路线和设计方案。

4-3 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确地采集实验数据。

4-4 能够对实验结果分析与解释，得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：在材料组分及性能设计、制备技术选择、工艺及设备开发、环境影响评估等方面，能够针对具体的复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5-1 了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和专业模拟软件的原理和使用方法，并理解其局限性。

5-2 能够选择与使用恰当的仪器、资源、工具和专业模拟软件，对在材料组分及性能设计、制备技术选择、工艺及设备开发、环境影响评估等复杂工程问题进行分析、计算和设计。

5-3 能够针对具体研究对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，对复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：能够基于材料、资源、环境的工程相关背景知识进行合理分析，评价材料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，正确理解应承担的责任。

6-1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对材料工程活动的影响。

6-2 能够正确评价和分析材料专业工程实践和复杂问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，正确理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：了解与材料专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能够理解和评价针对复杂工程问题的材料工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7-1 从材料四要素出发，能够理解针对复杂工程问题的材料工程实践对环境、社

会可持续发展的影响，掌握材料环境协调性评价方法与技术。

7-2 能够合理评价针对复杂工程问题的专业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。

8-1 有正确的价值观，能够正确理解个人与社会的关系，了解中国国情。

8-2 懂得工程职业道德，并能在工程实践中自觉遵守。

8-3 理解工程对社会的影响，能够在工程活动中自觉履行社会责任。

9. 个人和团队：具有一定的组织管理能力、表达能力、独立工作能力和团队合作能力，理解团队中不同角色的作用，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 能够理解团队中不同角色的作用，履行相应的责任，并能听取其他团队中其他人的意见和建议，最终做到胜任角色。

9-2 善于与团队其他成员合作共事，分享信息，完成所分配的任务。在此基础上，能够发挥领导作用，组织协同工作的开展。

10. 沟通：能够就与材料专业相关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，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。

10-1 能够针对与材料专业相关的复杂工程问题，与业界同行或公众进行有效的口头和书面交流。

10-2 具备国际视野和跨文化沟通交流的能力，能够就专业问题在跨文化背景下进行基本的交流与沟通。

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。

11-1 掌握工程项目中涉及的项目管理和经济决策的方法。

11-2 了解工程及材料全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。

11-3 能在多学科环境下，在设计材料开发解决方案的过程中，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、持续提高自己和适应发展的能力。

12-1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

12-2 具有自主学习的能力、包括对技术问题的理解能力，归纳总结能力和提出问题的能力。

13. 价值观：把握基本国情，掌握科学的世界观和方法论，理解和践行社会主义核心价值观，具有人文科学素养和责任感。

13-1 具有辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观，能够把握历史发展趋势，认清基本国情，把握新时代赋予的新使命，认识和理解社会主义核心价值观，具有人文社会科学素养。

13-2 理解个人与社会的关系，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感，掌握辩证唯物主义方法论，践行社会主义核心价值观。

三、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	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				●
毕业要求13	●	●	●	●

四、主干课程

(1) 核心课程：材料科学基础、复合材料学(英)、材料计算与模拟、材料结构与性能(英)、材料选择与设计(英)、材料科学与工程前沿等。

(2) 数学与自然科学类课程：高等数学、普通化学、大学物理、概率论与数理统计、材料物理化学基础等。

(3) 实践课程(包括集中性实践环节)：认识实习、生产实习、毕业设计、材料工程创新实践、材料结构与性能综合实验等。

(4) 工程基础课程(工科专业)：工程学导论、工程制图、材料工程基础、现代材料分析方法(英)、材料工程传递现象、材料失效分析(英)等。

五、学分结构及要求

(一) 学分结构

课程性质	课程类型	课程类别	学分	占比(%)
通识教育课程	理论课	必修	28.0	17.1
		选修	13.0	7.9
	实践课	必修	3.5	2.1
		选修	4.0	2.5
学科基础课程	理论课	必修	41	25
		选修	6	3.7
	实践课	必修	10	6.1
		选修	0	0
专业课程	理论课	必修	22.5	13.7
		选修	11	6.7
	实践课	必修	23	14
		选修	0	0
任选课程	—	选修	2.0	1.2
总学分			164	100

(二) 学分要求

课程组	学分	占比
数学与自然科学类课程	35.5	21.6
集中性实践环节	30.5	18.6

课程组	学分	占比
实践课程	52.8	32.2
工程基础课程	47.5	29
劳动教育课程	32 学时	-
美育课程	2.0	1.2
创新创业课程	4.0	2.4

注：集中性实践环节指以周为单位的集中实施实践教学活动的，包括但不限于见习、实习、毕业设计、毕业论文、社会调查等。

六、学制与学位

基本学制四年，按照学分制管理，实行弹性学习年限(最长六年)。

授予 工学 学士学位。

七、课程设置及学分分布(共 164 学分)

(一) 通识教育课程

学生应在通识教育课程中修满 48.5 学分。

(二) 学科基础课程 最低要求 57 学分

(1) 大类基础理论 最低要求 25 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
14003250	工程学导论(1 组)	1.0	16	16	0	考试	一/1
14003060	工程制图(1)	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000762	普通化学 B	2.0	32	32	0	考试	一/1
22000210	高等数学 A(1)	6.0	96	96	0	考试	一/1
22000622	线性代数 B	2.0	32	32	0	考试	一/2
22000220	高等数学 A(2)	6.0	96	96	0	考试	一/2
22000050	大学物理 A(1)	4.0	64	64	0	考试	一/2
14003070	工程制图(2)	2.0	32	16	16	考试	一/2

(2) 大类基础实践 最低要求 0.5 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22100140	普通化学实验	0.5	16	0	16	考查	一/1、2

(3) 专业基础理论 最低要求 24 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
22000172	概率论与数理统计 B	3.0	48	48	0	考试	二/1
12002090	电工与电子学	4.0	64	64	0	考试	二/1
26000930	材料科学基础 A	3.0	48	48	0	考试	二/1
26000020	材料科学基础(英)	3.0	48	48	0	考试	二/1
28000110	材料物理化学基础	3.0	48	48	0	考试	二/1
14000102	材料力学 B	3.0	48	48	0	考查	二/2
26001020	材料工程基础 A	3.0	48	48	0	考试	二/2
26001030	材料工程基础 A(英)	3.0	48	48	0	考试	二/2
22001260	分析化学 B	2.0	32	32	0	考试	二/2
14000614	机械设计基础 D	3.0	48	48	0	考试	二/2
备注: 1. 材料科学基础 A 和材料科学基础(英) 任选一门 2. 材料工程基础 A 和材料工程基础 A(英) 任选一门							

(4) 专业基础实践 最低要求 7.5 学分

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
26100400	认识实习	1.0	1 周	0	1 周	考查	二/1(短 2)
22100040	大学物理实验(1)	0.5	16	0	16	考查	二/1
12101040	电工与电子实验	0.5	16	0	16	考查	二/1
14100080	材料力学实验	0.5	16	0	16	考查	二/2
34100012	金工实习 B	2.0	64	0	64	考查	二/2
22100240	分析化学实验 B	1.0	32	0	32	考查	二/2
14100440	机械设计课程设计	2.0	2 周	0	2 周	考查	二/2(短 3)

(三) 专业课程 (56.5 学分)

(1) 核心课程 (最低要求 24.5 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
26000042	材料结构与性能(英)	3.0	48	48	0	考试	三/1
26000540	材料失效分析(英)	3.0	48	48	0	考查	三/1
26000750	材料计算与模拟	3.0	48	24	24	考查	三/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
26000431	新能源材料	2.0	32	32	0	考查	三/1
26000620	环境友好材料	2.0	32	32	0	考查	三/1
26000210	材料选择与设计(英)	3.0	48	48	0	考试	三/2
26000700	材料工程传递现象	3.0	48	48	0	考试	三/2
28000107	材料科学与工程前沿	1.5	24	24	0	考查	三/2
26000420	现代材料分析方法(英)	3.0	48	36	12	考试	三/2
26000300	复合材料学(英)	3.0	48	48	0	考试	三/2
备注：新能源材料和环境友好材料任选一门							

(2) 选修模块 1 (最低要求 9 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
26000221	材料物理(英)	3.0	48	48	0	考查	三/1
26000560	金属材料学(英)	3.0	48	48	0	考试	三/1
26000870	金属工艺学	2.0	32	32	0	考试	三/2
26000050	材料表面工程	2.0	32	32	0	考查	四/1

(3) 选修模块 2 (最低要求 9 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
26000530	高分子科学基础(英)	3.0	48	48	0	考查	三/1
26000890	高分子材料成型工艺学	2.0	32	32	0	考试	三/2
26000110	高分子材料学	2.0	32	32	0	考试	三/2
26000370	纳米材料学(英)	2.0	32	32	0	考查	四/1

(4) 选修模块 3 (最低要求 9 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
26000550	无机非金属材料学(英)	3.0	48	48	0	考试	三/1
26000310	功能材料学(英)	3.0	48	48	0	考查	三/2
26000880	无机非金属材料工艺学	2.0	32	32	0	考试	三/2
26000440	新型炭材料	2.0	32	32	0	考查	四/1

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
28000109	半导体材料与器件	2.0	32	32	0	考查	四/1

备注：选修模块 1-3，任选 1 个模块

(5) 实践必修 (最低要求 23 学分)

课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验(践)学时	考核方式	建议修读学年学期
26100210	材料物理综合实验	1.0	1 周	0	1 周	考查	三/1(短 4)
26100490	材料选择与设计课程设计 A(英)	2.0	2 周	0	2 周	考查	三/2(短 5)
26100190	材料结构与性能综合实验	2.0	2 周	0	2 周	考查	四/1(短 6)
26100500	材料工程创新实践	4.0	4 周	0	4 周	考查	四/1
26100470	生产实习 A	4.0	4 周	0	4 周	考查	四/1
26100480	毕业设计	10.0	14 周	0	14 周	考查	四/2

(四) 任选课程 (2 学分)

八、课程体系与毕业要求关系矩阵

课程名称	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		13. 价值观	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2		
思想道德与法治																			H																H		
中国近现代史纲要																						H													M		
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																								H											M		
马克思主义基本原理																													M		M				H		
形势与政策(Ⅰ)																						H													M		
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																																			M	M	
习近平新时代中国特色社会主义思想概论																																			M	H	
形势与政策(Ⅱ)																							H														
军事理论																									H												
军训																										H											

课程名称	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		13.价值观	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2
体育																											M										
大学英语																													H								
计算机基础类																		H																			
创新创业大作业																																H					
人文经典与文化遗产																														H							
艺术修养与审美体验																																	H				
全球视野与文明对话																													H								
科学探索与可持续发展																						H															
高等数学 A	H																																				
线性代数 B		H																																			
大学物理 A	M																																				
普通化学 B	L																																				
大学物理实验/电工与电子实验																												H									
普通化学实验/材料力学实验/分析化学实验 B																H																					

课程名称	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		13.价值观	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2			
分析化学 B	L																																					
工程制图						L																																
电工与电子学	M																																					
材料力学 B						M																																
工程学导论(1 组)			M																M																			
机械设计基础 D										H																												
机械设计课程设计											H	H																										
认识实习																			M		M	M		L														
金工实习 B																			M																			
材料科学基础(英)/材料科学基础			H	H								M																										
材料工程基础(英)/材料工程基础					H			M																														
材料结构与性能(英)						H							H										L															
现代材料分析方法(英)							H						H			H	H																					
材料物理化学基础		H				H																																
材料工程传递现象			H			L		H																														

课程名称	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		13. 价值观	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2			
材料选择与设计(英)									H												H											H						
材料科学与工程前沿																											M	M					H	H				
材料失效分析(英)													H							H																		
材料计算与模拟				L													H	H																				
复合材料学(英)										H																		M										
金属材料学(英)/无机非金属材料学(英)/高分子材料学						H														L		L																
金属工艺学/无机非金属工艺学/高分子材料成型工艺学				M						H										L																		
材料物理(英)					L					H																		L										
材料表面工程							H										M				H																	
高分子科学基础(英)					H															L		L						M										
新能源材料/ 环境友好材料																				M		H	H															
半导体材料与器件					H										M													L										

课程名称	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		13. 价值观	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2			
纳米材料(英)					M					H			M															H										
功能材料学(英)										M																		M										
新型炭材料							M																			M		M					H	M				
生产实习 A																			H	L		H		M	H													
材料选择与设计课程设计(英)												H				H		M																				
材料物理综合实验				L											M												L											
材料结构与性能综合实验											H	L				H			H								L											
材料工程创新实践							M				H			H				M								H		M										
毕业设计(论文)								H						H		L			L				H					H			M							

九、课程体系拓扑图

