

材料化学专业（本科 080403）人才培养方案

材料化学专业设置于 2006 年，已有 8 届毕业生，平均考研率 30% 以上，一次性就业率达 98%，目前有在校生 239 人。2014 年被确定为“校级卓越人才教育培养计划培育项目”，现有省级精品课程 3 门，主持省级教改课题 5 项，主编部委级规划教材 4 部。

材料化学专业专任教师中教授比例为 33.3%，副教授比例为 51.52%，博士比例 54.55%，45 岁以下教师具有博士学位比例为 63.64%。现有山东省千名知名技术专家 1 名，青岛科技大学等校兼职硕士生导师 4 名，德州市有突出贡献中青年专家 3 名，德州市十大杰出青年 2 名，校级教学名师 2 名，校级教学骨干 2 名，青年教学骨干 1 名，德州学院学科带头人 3 名，中青年学术骨干 2 名。经过 10 年不懈的努力建设，该专业在师资队伍建设、人才培养质量、办学条件、教学科研水平、教学管理和评价体系、创新教育的探索与实践等方面都取得了长足的发展。

材料化学专业以“立足德州，面向山东，服务新材料产业”为基本定位，以“满足社会对人才的多样化需求，促进学生就业”为导向，以“实基础、强实践、求创新、宽视野、高素养、重责任”为人才培养目标。培养学生成为从事无机功能材料和高分子材料的合成研发、工艺设计、性能测试及生产管理的高素质、应用型“现场工程师”。

山东半岛蓝色经济区和黄河三角洲高效生态经济区两个国家战略的实施，为区域经济发展带来了重大机遇。材料产业是山东省的支柱产业，这为材料化学专业提供了新的发展机遇。随着国民经济的快速发展，社会对材料类专业人才的需求量越来越大，从地方材料产业的发展和需求分析以及山东省高校毕业生近年来就业需求情况调查分析，山东省需要大批创新性应用型的材料化学类专业人才。

一、培养目标

本专业培养适应国家和区域经济社会发展需要，系统地掌握材料化学的基本理论与技术和基本技能，具备较强的社会适应能力，具有高度的社会责任感、较高地科学与人文素养、较强的创新精神和工程综合素质，了解材料学科的前沿和发展趋势，可到材料类相关学科领域进一步深造，或在相关企业从事材料的合成研发、工艺设计、性能测试及生产管理等工作的创新型技术人才，也可在相关研究机构从事科研与产品开发等工作。

二、培养要求

（一）通用要求

1. 思想政治素质：坚定中国特色社会主义共同理想，自觉践行社会主义核心价值观。
2. 道德法纪素质：具有良好的规则意识，遵守道德规范和纪律法规。
3. 身心健康素质：具备健康的身体素质和心理素质。
4. 科学文化素养：掌握一定的人文社会科学、自然科学、工程技术等基础知识，具备良好的人文素质和科学素养。
5. 信息应用能力：具有较好的信息获取、评价、交流、传递和应用的能力。
6. 语言交际能力：具有一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作的初步能力。
7. 创新创业能力：具有追求创新的态度和创业意识，具有良好的思维方式。

（二）专业要求

本专业学生主要学习材料科学方面的基本理论、基本知识和基本技能，接受科学思维与科学实验方面的基本训练，具有运用材料学和化学的基础理论、基本知识和实验技能进行材料研究和技术开发的基本能力。

毕业生应获得以下几方面的知识和能力：

1. 掌握数学、物理等方面的基本理论和基本知识；掌握材料化学各学科的基本知识、基本原理和基本实验技能；了解相近专业的一般原理和知识；
2. 掌握材料合成与制备、材料分析与测试、材料加工、材料结构与性能等方面的基础知识、基本原理和基本实验技能；
3. 具有一定的实验设计和运用相关软件进行实验数据的归纳、整理、分析的能力，掌握

撰写科技论文、参与学术交流的基本能力。

4. 掌握中外文资料查询、文献检索以及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法；

5. 了解材料化学的理论前沿、应用前景和最新发展动态，以及材料科学与工程产业的发展状况；

6. 能够熟练掌握一门外语，具有运用计算机处理业务的基本技能；具有较好的文字、语言表达能力；

7. 具有与人团结协作的精神和公平竞争能力；具有社会责任感和良好的道德情操。

（三）开设课程与培养要求的对应关系矩阵

开设课程与培养要求对应关系矩阵，是将专业培养要求中的知识、能力和素质要求，落实到开设课程等具体的教学环节中，从而实现专业培养目标。为准确描述培养要求，借鉴 Bloom 将认知分成 6 个（依次递增）层次来描述。表 1 为材料化学专业培养程度要求，表 2、表 3、表 4 分别为知识、能力、素质培养要求实现矩阵。

表1 材料化学专业培养程度要求

程度	中英文名称	含义	中英文关键词	教学环节要求
6	评判 Evaluation	评判指那种能抓住要领，善于质疑辨析，基于严格推断，富于机智灵气，清晰敏捷的日常思维能力	Appraise(评价) Interpret(演绎) Criticize(批判) Justify(辩护) Support(支持)	有反复的训练和测试要求，比如：三级项目(设计中的反复性思索与改进)。
5	综合 Synthesis	综合指具备观察能力、实践能力、思维能力、整合能力和交流能力。	Design(设计) Develop(发展) Create(创造) Compose(整理) Organize(组织)	有重要的训练和测试要求，比如：三级项目(设计中的综合分析)。
4	分析 Analysis	分析指具备把一件事情、一种现象、一个概念分成较简单的组成部分，找出这些部分的本质属性和彼此之间的关系单独进行剖析、分辨、观察和研究的一种能力。	Analyze(分析) Break down(划分) Identify(辨别) Present(面向) Formulate(构思) Subdivide(细分)	有主要的训练和测试要求，比如三级项目(设计中的事务本质分析与提高)。
3	应用 Application	应用指在思考的基础上，能够灵活地将所学的知识解决实际问题的一种能力。	Apply(应用) Conduct(指导) Solve(解决) Demonstrate(展示) Compute(计算) Relate(联系) Use(使用)	有训练和测试要求，比如综合设计性实验、小的设计项目等。
2	理解 Comprehension	理解指在概念的基础上，进一步达到系统化和具体化，重新建立或者调整认知结构，达到知识的融会贯通，并使知识得到广泛的迁移，知道它是“为什么”。	Explain(解释) Distinguish(归类) Paraphrase(诠释) Summarize(总结) Generalize(概况)	有训练和测试的要求，比如练习题、小的设计性实验、课程研讨等。
1	认知 Knowledge	认知是指人脑加工、储存和提取信息的能力，即人们对事物的构成、性能与他物的关系、发展动力、发展方向以及基本规律的把握能力。	Define(定义) Label(标出) List(列举) Recite(详述) Select(选择)	有所提及但没有训练和测试要求，比如课程讲解、研讨、验证性实验等。

三、课程设置

(一) 主干学科

材料化学、材料科学与工程、化学

(二) 核心课程及主要实践性教学环节

1. 核心课程

无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工原理、材料科学基础、材料化学、结构化学、近代分析测试技术、材料合成与制备等。

2. 主要实践性教学环节

包括专业实验、教学实习、生产实习、社会实践、科技训练、毕业论文(设计)等。

3. 主要专业实验

无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、物理化学实验、化工原理实验、材料化学专业实验等。

(三) 各环节学时学分比例

表 5 课程类型、学分及比例分配表

课程类型		课程性质	总学时	理论学时	实验实践学时	总学分	理论学分	实验实践学分	学分所占比例
通识教育课程	公共基础平台	必修	784	400	384	43	25	18	25.29%
	公共选修模块	选修	160	160	0	10	10	0	5.88%
专业教育课程	专业基础课程	必修	704	544	160	39	34	5	22.94%
	专业核心课程	必修	240	192	48	13.5	12	1.5	7.94%
	专业拓展课程 (专业选修课程)	选修	680	552	128	38.5	34.5	4	22.65%
集中实践环节		必修	26周			26		26	15.30%
合计			2568	1848	720	170	115.5	54.5	100%
学分比例说明		1. 本专业总学分为 170 学分； 2. 本专业实验实践学分为 54.5 学分，其中公共基础平台 18 学分，专业基础课程 5 学分，专业核心课程 1.5 学分，专业拓展 4 学分，集中实践环节 26 学分，占总学分的 32.06%。 3. 专业课总学分为 117 学分，其中专业基础课程 39 学分，专业核心课程 13.5 学分，集中实践环节 26 学分，专业拓展(选修)课程 38.5 学分。专业拓展(选修)课程学分占专业课总学分的 32.91%。							

四、修读要求

（一）修业年限与授予学位

标准学制四年，弹性学制三至八年。毕业最低修读学分为 170 分，达到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，思想品德考核鉴定合格，参加普通话水平测试并达到规定标准，参加《国家学生体质健康标准》测试合格，修满综合教育学分。

五、指导性教学计划进程安排

表 6 指导性教学计划进程表

课程类别	课程编号	课程名称	学分	总学时	学时分配			各学期学分分配								考核方式		
					讲授	实验上机	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	240001	马克思主义基本原理	2	32	32					2								考试
	240002	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	64	64						4							考试
	240003	中国近现代史纲要	2	32	32				2									考试
	240004	思想道德修养与法律基础	2	32	32			2										考试
	240005	形势与政策	2	32	32			0.5	0.5	0.5	0.5							考查
	240006	思想政治理论课综合实践课程	4					1	1	1	1							考查
	230001-230004	大学英语	12	256	128		128	3	3	3	3							考试
	330001-330004	公共体育	4	128			128	1	1	1	1							考查
	100001	计算机基础	3	64	32	32			3									考查
	490003	大学生创业教育	2	48	16		32			2								考查
	490002	大学生心理健康教育	2	48	16		32	2										考查
	490004	大学生职业发展与就业指导	2	48	16		32					2						考查
	490001	军事理论与训练	2					2										考查
		合计		43	784	400	32	352	11.5	10.5	9.5	9.5	2					
专业基础平台课程	070003	高等数学 II-1	4	64	64			4									考试	
	070004	高等数学 II-2	4	64	64				4								考试	
	094309	近代分析测试技术	3	48	48					3							考试	
	080002	大学物理 II	3	48	48			3									考试	
	080005	大学物理实验 II	0.5	16		16		0.5									考试	
	093102	无机化学 B	4	64	64			4									考试	
	093104	无机化学实验 B	1	32		32		1									考试	
	093106	有机化学 B	4	64	64				4								考试	
	093108	有机化学实验 B	1	32		32			1								考试	
	093109	分析化学	3	48	48				3								考试	

	093111	分析化学实验 B	1	32		32			1						考试
	093113	物理化学 B	4	64	64				4						考试
	093115	物理化学实验 B	1	32		32			1						考试
	093323	结构化学 B	2	32	32				2						考试
	091351	化工原理 B	3.5	64	48	16				3.5					考试
	合计		39.0	704	544	160		12.5	13	10	3.5				
专业 核 心 课 程 平 台	094201	材料化学	3	48	48					3					考试
	094202	材料科学基础	4	64	64					4					考试
	094203	材料合成与制备	2	32	32					2					考试
	094204	材料合成与制备实验	1.5	48		48					1.5				考查
	094205	材料物理	3	48	48							3			考试
	合计		13.5	240	192	48					3	7.5	3		
必修课学时、学分合计			96.5	1792	1136	272	352	24	23.5	20.5	16	9.5	3		
专业 拓 展 (选 修) 模 块	093319	化学实验室安全基础	1	16	16										考试
	094301	元素化学	3.5	64	48	16									考试
	091352	工程制图 B	3	48	48										考试
	081318	电工与电子技术	2	32	32										考试
	094302	实验数据处理与实验设计	1	16	16										考查
	093216	仪器分析	3	64	32	32									考试
	094303	材料基础实验	1	32		32									考试
	094304	能源材料	2	32	32										考试
	094305	电化学基础	2	32	32										考试
	094306	高分子化学 B	2	32	32										考试
	094307	高分子物理 B	2	32	32										考试
	094308	高分子化学实验	1.5	48		48									考查
	070007	线性代数	3	48	48										考试
	094310	高分子材料	2	32	32										考试
	093310	胶体与表面化学 B	2	32	32										考查
	094311	新能源材料与器件	2	32	32										考试
070905	高等数学提高课	6	96	96										考查	
094312	材料化学创新思维训练	2	32	32										考查	

094313	材料化学综合实验	1	32		32												考查
094314	大学生科技竞赛指导	2	32	32													考查
094315	材料化学专业英语	2	32	32													考查
093320	文献检索	1.5	32	16	16												考查
094316	计算机在材料科学中的应用	2	32	32													考查
094317	材料表面	2	32	32													考查
094318	无机材料讲座	1	16	16													考查
094319	新型高分子材料讲座	1	16	16													考查
094320	功能材料	2	32	32													考查
094321	复合材料	2	32	32													考查
094322	纳米材料与应用技术	2	32	32													考查
094323	材料科学前沿	2	32	32													考查
094324	信息材料	2	32	32													考查
094325	环境材料学	2	32	32													考查
094326	固态化学	2	32	32													考查
092307	生物化学	2	32	32													考查
094327	生物质材料	2	32	32													考查
094328	材料科学基础提高课	2	32	32													考查
093313	无机化学提高课	2	32	32													考查
093314	有机化学提高课	4	64	64													考查
093315	分析化学提高课	2	32	32													考查
093316	物理化学提高课	4	64	64													考查
093317	仪器分析提高课	2	32	32													考查
093318	化工原理提高课	2	32	32													考查
合计（规定选修）		38.5	680	552	128					5	5.5	14	14	0			
实践模块	092402	专业见习	1						1								考查
	091401	金工实习	1							1							考查
	094403	社会调查	2								2						考查
	094404	课程实习	1								1						考查
	091405	专业实习	2								2						考查
	094406	生产实习	2									2					考查

	094407	仿真实训	1							1					考查
	092408	毕业实习	8											8	考查
	094409	毕业论文（设计）	8											8	考查
	合计		26						1	2	5	2		16	
公共选修模块	大学语文与应用写作与文学艺术修养类		2	32	32										考查
	传统文化、世界文明类		2	32	32										考查
	经济管理与法律类		2	32	32										考查
	人际交往类与身心健康类		2	32	32										考查
	拓展提高与创新创业教育类		2	32	32										考查
	合计（规定选修）		10	160	160				2	2	2	2	2		
总计			170	2568	1848	384	336	24	25.5	22.5	25	22	21	14	16

六、创新创业教育学分

表 7 材料化学专业创新创业教育学分汇总表

平台		课程（或实践环节）	学分	备注	
通识教育	公共基础	大学生创业教育	2		
		大学生职业发展与就业指导	2		
	公共选修	创新创业类课程模块	2		
专业教育	专业选修 (工作室课程)	实验数据处理与实验设计	4		
		计算机在材料科学中的应用			
创新创业实践	创新创业实践（课程设计）				
	竞赛课程	大学生科技竞赛指导			
		材料化学创新实验			
		材料化学创新思维训练			
		市场调研			
	听取专业报告或讲座				
学分置换（替代）说明： 1. 本科生在校期间须修读创新创业教育不少于 10 学分，多修学分可以置换选修课程学分； 2. 与专业关系不密切的创新学分和技能学分可置换（替代）公共选修模块课程，但不超过 6 学分； 3. 与专业密切相关的创新学分和技能学分可置换（替代）专业选修模块课程（实践环节）0~15 学分； 4. 参加省级及以上部门组织的统一考试取得的创新学分与技能学分，可置换（替代）本专业人才培养方案中规定的相应课程（包括必修课、选修课，实践环节）学分； 5. 学分置换（替代）方案，在学生入学时公布。					

七、课程介绍及修读指导建议

(一) 课程介绍

1. 高等数学 II (课程编号:070003、070004)

参考学时: 128 学时

参考学分: 8 学分

概述: 高等数学 II 课程是理工科各专业的一门重要的通识性专业基础课程。该课程是培养学生理性思维的重要载体,是训练学生熟练掌握数学工具的主要手段。通过该课程的学习,学生应获得一元函数微积分及其应用、多元函数微积分及其应用、常微分方程的基本概念、基本理论、基本方法和基本的运算技能。该课程将为学生学习工程数学、专业基础课以及其它专业课程打下必要的数学基础,为这些课程提供必需的数学概念、理论、方法、运算技能和分析问题、解决问题的能力素质,是从事理论和实际工作的基本工具,是培养理性思维和基本科学文化素质的重要基础课程。

前导课程: 初等数学

后续课程: 各专业相关专业课程

说明: 适用于材料化学、化学、生物、医学、农学、地理、纺织、服装等各专业。

2. 线性代数 (课程编号: 070007)

参考学时: 48 学时

参考学分: 3 学分

概述: 线性代数是高校理工类和经管类各专业的基础必修课程之一,它的研究对象是向量、向量空间、线性变换和线性方程组解的性质与结构。该课程具有较强的抽象性与逻辑性,目的在于培养学生运用该课程的理论与方法解决实际问题的能力,并为学习相关课程及进一步扩大数学知识面奠定基础。该课程在培养学生的综合素质和创新意识方面起着十分重要的作用,是将来从事理论和实际工作必不可少的一门专业基础课程。

前导课程: 初等数学

后续课程: 各专业相关专业课程

说明: 适用于理工、经济类各专业。

3. 大学物理 II (课程编号:080002)

参考学时: 48 学时

参考学分: 3 学分

概述: 大学物理 II 课程是理工科各专业学生一门重要的通识性必修基础课。物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用的自然科学。它的基本理论渗透在自然科学的

各个领域，应用于生产技术的许多部门，是其他自然科学和工程技术的基础。通过本课程学习使学生比较系统的掌握物理学的基础知识和研究方法，主要是掌握力学、电磁学等各专业相关领域的基本概念、基本理论和基本方法。通过比较全面的学习，使学生能运用相关理论解决实际生产生活的简单问题，树立科学的世界观，增强分析问题和解决问题的能力，培养探索精神和创新意识，为后继课程学习打好基础。

前导课程：高中物理 高等数学

后续课程： 各专业相关专业课程

说明：适用于对物理学基础要求一般的材料化学、生物、农学、医学等各类理工类专业。

4. 大学物理实验 II（课程编号：080005）

参考学时：16 学时（理论课时：0，实验课时：16）

参考学分：0.5 学分

概述：大学物理实验 II 是一门对非物理学理工科相关专业学生开设的基础实验课程。主要培养学生的基本科学实验技能，提高学生的科学实验基本素质，使学生初步掌握实验科学的思想和方法；培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风，认真严谨的科学态度，积极主动的探索精神，遵守纪律，团结协作，爱护公共财产的优良品德。通过大学物理实验的学习，使学生更深入地理解理论课上的物理思想，培养学生对物理现象的观察和分析能力，使学生获得用实验方法和技术来研究物理现象和规律的独立工作能力，为学生学习后继的实验课程打下坚实的实验基础。

前导课程：大学物理

后续课程：相关专业实验课

说明：非物理学理工科相关专业

5. 无机化学 B（课程编号：093102）

参考学时：64 学时

参考学分：4 学分

概述：《无机化学 B》是针对材料化学专业大一学生所开设的一门专业基础课，教学内容同样适合于医学、农学、生物等相关专业，是化学化工类岗位群中应用最为普遍的专业知识之一。通过本课程的学习，使学生掌握无机化学基本概念和基本原理，掌握重要无机化合物的性质及其变化规律，培养学生利用物质结构理论、化学平衡理论分析问题、解决实际问题的能力，培养学生对一般无机化学问题进行理论分析和计算的能力，培养学生的创新意识和辩证唯物主义的世界观。

前导课程：高中化学

后续课程：有机化学 B、物理化学 B、分析化学、结构化学 B

说明：适用于材料化学专业。

6. 无机化学实验 B (课程编号:093104)

参考学时：32 学时

参考学分：1 学分

概述：无机化学实验 B 是材料化学专业必修基础课程。通过无机化学实验教学，逐步掌握化学实验的基本知识及基本操作技能，获得大量物质变化的感性认识；通过熟悉元素及其化合物的重要性质的反应，掌握无机化合物的一般分离和制备方法；加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌握，养成独立思考，独立准备和进行实验的实践能力；培养观察和记录实验现象、归纳、综合、正确地处理分析数据，用语言表达实验结果的能力；培养学生实事求是的科学态度，准确、细致、整洁等良好的科学学习习惯及科学的思维方法，为理论课的学习积累感性知识和印证化学基础理论，为以后的学习和工作打下必要的基础。

前导课程：高中化学

后续课程：有机化学实验 B、分析化学实验 B、物理化学实验 B、专业课程实验等。

说明：适用于材料化学专业。

7. 有机化学 B (课程编号：093106)

参考学时：64 学时

参考学分：4 学分

概述：有机化学 B 是材料化学专业重要的基础和专业课程，也是实验性很强的学科。按大纲要求，课时 64 学时，在第二学期开设。本课程在学习无机化学的基础上，使学生掌握有机化学基本知识和理论，包括脂肪烃、芳香烃、卤代烃、醇、醛、酮及其衍生物，取代羧酸，含氮、硫、磷、砷类和甾族化合物等各类基本有机化合物，旋光异构现象和有机化合物的光谱分析简介，分子轨道理论简介。通过本课程的学习为专业课打好坚实的理论基础，为日后继续深造、从事化学、化工、生物科学的教学、科研与开发，打下坚实的基础。

前导课程：无机化学 B、无机化学实验 B，有机化学实验 B 等

后续课程：分析化学、分析化学实验 B、物理化学 B、物理化学实验 B 等

说明：适用于材料化学专业。

8. 有机化学实验 B (课程编号:093108)

参考学时：32 学时

参考学分：1 学分

概述：有机化学实验 B 是材料专业重要的基础课程，也是实验性很强的学科。按大纲要

求，实验课时 32 学时，在实验中根据时间比较短的情况，课程设置比较重要的实验为基础。实验课既是对有机化学理论知识的巩固和吸收又是学生从事化工、制药和环保工作的基本技能和训练，该课程在培养学生良好的科学道德和科学作风方面起到十分重要的作用，也是这门实验课的基本宗旨之一。为此，我们根据有机化学实验课的基本特点、目的和要求，结合我校学生的基本素质和学时安排特点，制订了有机化学实验的大纲，既加强基本操作的掌握，又强调实验的严谨态度，严格考查和严明纪律。

前导课程：无机化学 B、无机化学实验 B，有机化学 B 等

后续课程：分析化学、分析化学实验 B、物理化学 B、物理化学实验 B 等

说明：适用于材料化学专业。

9. 分析化学（课程编号：093109）

参考学时：48 学时

参考学分：3 学分

概述：分析化学是研究物质的化学组成与结构的测定方法、步骤及有关理论的一门学科。它是化学学科中一个重要的分支，在国民经济的发展，国防力量的壮大，自然资源的开发及科学技术的进步等各方面均起着举足轻重的作用。分析化学课程是环境工程、材料化学、化学工程与工艺等专业的专业基础课，也是化学专业的专业核心课程。通过本课程的学习，要求学生系统的掌握分析化学的基础理论和基本技巧，准确树立“量”的概念，初步具有选择分析化学方法，正确判断和表达分析结果的能力，并解决各类样品分析和有关科研中的实际问题，同时为后续专业课程的学习打下基础。

前导课程：高等数学 II，无机化学 B，有机化学 B 等。

后续课程：仪器分析，环境监测，专业课程实验等。

说明：适用于材料化学、化学工程与工艺、环境工程、化学等专业。

10. 分析化学实验 B（课程编号：093111）

参考学时：32 学时

参考学分：1 学分

概述：分析化学实验 B 是材料化学、化学工程与工艺等专业的一门专业基础课，是化学专业一门重要的基础课程。分析化学实验 B 重点在于使学生掌握常量组分的定量分析的基本知识、基本理论和基本方法，掌握分析测定中的误差来源、表征及实验数据的统计处理。了解常用的滴定分析方法、吸光度法的原理及应用，重在让学生建立起严格的“量”的概念，加强素质教育，注重从事理论研究、实际工作的能力和严谨的科学态度科学作风的培养，提倡创新精神。

分析化学实验 B 主要包括：练习基本操作的实验；与四大滴定相关的内容实验；培养基本操作技能和进行科学研究能力的设计性实验；学科间相互渗透的综合实验，并涉及分离科学、生命科学、环境科学和计算机在分析化学中的应用的內容。

前导课程：无机化学 B、无机化学实验 B、分析化学

后续课程：仪器分析、仪器分析实验

说明：适用于化学工程与工艺专业、材料化学专业、环境工程专业。

11. 物理化学 B (课程编号：093113)

参考学时：64 学时

参考学分：4 学分

概述：物理化学是从研究化学现象与物理现象之间的相互联系入手，从而找出化学运动中最具有普遍性的基本规律的一门学科。它主要是从理论上探讨化学变化的方向和限度问题，化学反应的速率和机理问题，以及物质结构与其性能间的关系问题等。研究物理化学的目的是为了解决生产实践和科学实验向化学提出的理论问题，从而使化学能更好的为生产实际服务。学生对物理化学知识的深入理解和掌握，对于学生科学思维、综合素质的培养与提高起着至关重要的作用，它将为后续课及专业需要建立必要的理论与实践基础。

前导课程：高等数学 II，无机化学 B，有机化学 B，分析化学

后续课程：仪器分析，材料科学基础，材料物理

说明：适用于材料化学专业。

12. 物理化学实验 B (课程编号:093115)

参考学时：32 学时

参考学分：1 学分

概述：物理化学实验作为化学实验科学的重要分支，它是化学相关专业学生必修的一门独立的基础实验课程。这门课的主要目的是培养学生初步掌握物理化学实验方法。训练学生学会主要的物化实验技术。掌握实验数据的处理及实验结果的分析与归纳方法。从而使学生对物化课程中基本理论加深理解，提高他们运用这些基本理论解决实际化学问题的能力。

本课程包括物理化学学科中基本物理量、基本参数和理化数据的测定等基本实验、提高型实验和研究创新型等实验。通过本门课程的学习，使学生了解实验的基本实验方法和实验技术，学会使用仪器的操作，培养学生的动手能力；通过实验操作、现象观察和数据处理，锻炼学生分析问题、解决问题的能力；加深对有关学科原理的理解，给学生提供理论联系实际和理论应用于实际的机会。

前导课程：无机化学实验 B、分析化学实验 B、有机化学实验 B、物理化学 B、大学物理及实验等

后续课程：材料化学专业课程实验等前导课程：

说明：适用于材料化学专业。

13. 仪器分析（课程编号:093216）

参考学时：64 学时（含实验学时 32 学时）

参考学分：3 学分

概述：仪器分析课程是化学、材料化学、化学工程与工艺、环境工程等专业的一门专业必修基础课。仪器分析是采用特殊的仪器设备，通过测量物质的某些物理或物理化学性质的参数及其变化来获取物质的化学组成、成分含量及化学结构等信息的一类分析方法。仪器分析所包括的分析方法很多，每一种分析方法所依据的原理不同，所测量的物理量不同，操作过程及应用情况也不同。随着科学技术的迅速发展，对仪器分析方法寄予越来越大的期望，并提出越来越高的要求。大学化学类本科生的仪器分析理论与实验教学越来越显示其重要性。通过本课程的学习，了解各类仪器分析方法的基本原理、仪器基本结构及应用，为今后的工作及更深一步地学习作必要的铺垫。

前导课程：无机化学 B、有机化学 B、分析化学、物理化学 B、大学物理及实验等。

后续课程：材料合成与制备实验、材料物理、材料测试与表征、专业实验等。

说明：适用于材料化学专业。

14. 材料化学（课程编号：094201）

参考学时：48 学时

参考学分：3 学分

概述：材料化学课程作为材料化学专业的专业基础课程，目的是使学生通过学习材料性质与化学相关的知识及化学与材料的相互关系，去认识和理解材料化学的问题，使学生建立材料化学概念，培养学生对材料的认识以及材料与化学的联系，为材料的研究与开发、选择和使用以及化学如何为材料服务打下坚实的基础，为后续课程的学习打下基础。本课程主要涉及四大传统材料的基本性能、成型、加工、应用等方面的问题。通过本课程的学习，使学生理解材料的结构与性能(力学性能、热学性能、电学性能、磁学性能、光学性能、耐腐蚀性等)的关系；掌握四大传统材料（金属材料、无机非金属材料、高分子材料、复合材料）的组成、结构和性能；了解并掌握部分新型金属材料、新型无机非金属材料、新型高分子材料和高性能复合材料的基本知识和应用；了解信息材料、能源材料、生态环境材料、生物医用材料、纳米材料、航空航天材料等基本知识。

前导课程：无机化学 B、有机化学 B、材料科学基础等

后续课程：材料合成与制备、材料物理、材料测试与表征、材料化学专业实验等

说明：适用于材料化学专业。

15. 材料科学基础（课程编号：094202）

参考学时：48 学时

参考学分：4 学分

概述：材料科学基础课程是材料类专业的主要专业基础课，学习本课程可以为后续专业课打下牢固的基础，同时为将来从事材料的研究与开发打下坚实的理论基础。材料科学基础是研究材料的成分、结构与性能之间关系及其变化规律的一门应用基础科学，通过这一课程，可以全面系统的向学生介绍如何根据工程和科学技术发展的需要，设计研制新型工程材料；解决材料制备原理和工艺方法，获取可供使用的工程材料；解决材料在加工和使用过程中组织结构和性能变化的微观机理，从中找出合宜的加工工艺、强化工艺和延寿措施；创新测试材料成分、组织结构和性能的方法，完善测试技术；合理地选择和使用工程材料。

前导课程：高等数学、物理化学。

后续课程：材料合成与制备，材料测试与表征。

说明：适用于材料化学专业。

16. 材料合成与制备（课程编号：094203）

参考学时：32 学时

参考学分：2 学分

概述：材料合成与制备课程是材料化学、材料科学与工程及相关专业的一门专业必修基础课。本课程通过对各类材料合成与制备方法的研究，使学生掌握材料物理合成和化学合成的基本原理，深入了解材料合成与制备技术，熟悉材料合成与制备相关设备，了解新材料体系合成与制备方法，具备较强的分析和设计合成工艺的能力，能够运用相关设备条件进行材料的合成与制备，能够针对具体的研究课题提出相关材料的合成与制备方案。培养初步的工程思维，为后续课程奠定必要的基础。

前导课程：无机化学、材料科学基础、物理化学。

后续课程：材料合成与制备实验、能源材料、高分子材料、纳米材料等。

说明：适用于材料化学、化学等专业。

17. 材料合成与制备实验（课程编号：094204）

参考学时：48 学时

参考学分：1.5 学分

概述：材料合成与制备实验课程是材料化学、材料科学与工程及相关专业的一门专业必修基础课。本课程在主要内容上是材料的合成与制备方法，兼顾材料的表征和测试技术；在具体的研究对象上，以功能材料、能源材料、复合材料为主；在培养目标上，侧重于学生应用能力的培养；在教学方式上，坚持研究性教学和启发式教学。要求学生根据目前新材料的发展趋势，将材料学、化学、物理学等学科内容融入材料合成与制备技术中，使学生熟练掌握材料合成与制备的基本原理、工艺方法和技术流程，通过对材料合成机理及实验设备的了解，能够针对具体要求制定材料的合成与制备工艺，并能够完成新材料合成与制备某技术的专题研究任务。

前导课程：无机化学及实验、材料科学基础、物理化学及实验、仪器分析。

后续课程：能源材料、高分子化学实验、材料化学综合实验

说明：适用于材料化学、化学等专业。

18. 材料物理（课程编号：094205）

参考学时：48 学时

参考学分：3 学分

概述：材料物理课程是材料化学专业的一门专业必修课。本课程系统阐述固体材料的力学、热学、光学、导电、介电、磁学等性能及其发展和应用，介绍各种重要物理性能的基本理论及微观机制，性能的测定方法以及控制和改善性能的措施，以及材料各性能之间的相互制约与变化规律。学生通过本课程的学习，对材料的各种基本性能的概念、发展与应用有较全面的了解，为将来改善材料性能，开发新型材料打下良好基础。

前导课程：结构化学 B、大学物理 II 及实验

后续课程：功能材料

说明：适用于材料化学等专业。

19. 元素化学（课程编号：094301）

参考学时：64 学时（含实验学时 16 学时）

参考学分：3.5 学分

概述：元素无机化学是无机化学的一部分，我们根据教学计划的要求，将元素无机化学课程设置成材料化学专业的一门专业选修课。材料化学专业的学生在学习基础化学原理的基础上，进一步通过元素无机化学的学习，可以得到有关材料化学专业工程技术人员必备的整体化学知识结构和能力结构；对学生学好后续其它材料化学专业课程打下必要的化学基础。学习本课程的基本知识，可以掌握重要的无机元素化合物的主要性质、结构、自然界中存在形式、制法及用途；特别是对学生多种能力培养、思维方式训练等方面具有极大的促进作用。

同时，还可以培养和训练学生逐步运用辩证唯物主义认识论和方法论来分析和解决与无机化学相关的实际问题；并使学生能够全面了解无机化学的发展过程、趋势及与其它学科相关的知识。

前导课程：无机化学 B

后续课程：无机化学提高

说明：适用于材料化学专业。

20. 高分子化学 B (课程编号:094306)

参考学时：32 学时

参考学分：2 学分

概述：高分子化学 B 课程是材料化学专业（含高分子材料方向）、化学专业（含工业分析、药物合成与分析方向）的一门专业选修课，是高分子学科的重要专业基础课程。高分子化学是研究聚合物的合成原理与化学反应的一门学科。本课程重点介绍高分子化学的基本概念、高分子化合物的聚合反应原理和控制方法。通过本课程的学习，使学生较熟练地掌握高分子的基本概念，合成高分子化合物的基本原理及控制聚合反应速度和分子量的方法；了解聚合机理与单体结构的关系，培养初步具有选择聚合反应和控制聚合反应条件合成聚合物的理论和实践能力。

前导课程：有机化学 B、物理化学 B 等

后续课程：高分子物理 B、高分子材料

说明：适用于材料化学、化学等方向。

21. 高分子物理 B (课程编号:094307)

参考学时：32 学时

参考学分：2 学分

概述：高分子物理 B 课程是材料化学专业（含高分子材料方向）的一门专业选修课，是高分子学科的重要专业基础课程。高分子物理主要讲授聚合物结构与性能之间关系及其研究方法，包括高分子的链结构、凝聚态结构、聚合物的松弛与转变、聚合物的力学性能、高分子溶液以及电学性能。从分子运动和热转变出发，系统阐述高分子的结构与性能的关系，为高分子材料改性、设计、加工、应用提供理论基础。使学生能系统地掌握高分子物理的基本知识和原理，加深对聚合物结构决定性能的理解。掌握有关聚合物的多层次结构、分子运动及主要物理、力学性能的基本概念、基本理论和基本研究方法，为从事高分子设计、改性、加工、应用奠定基础。

前导课程：有机化学 B、物理化学 B、高分子化学 B

后续课程：高分子材料

说明：适用于材料化学专业。

22. 高分子化学实验（课程编号:094308）

参考学时：48 学时

参考学分：1.5 学分

概述：高分子化学实验课程是高分子科研和高分子教学的重要组成部分，是材料化学专业（含高分子材料方向）的一门专业选修课，是高分子学科的重要专业基础课程。《高分子化学 B》理论课程包括逐步聚合、自由基聚合、离子聚合、开环聚合、聚合物的化学反应五部分；离子聚合又包括阴离子聚合、阳离子聚合和配位聚合。为保证课程内容的科学性，高分子化学实验也开设了各种聚合实验和聚合物化学反应实验。根据理论教学内容，自由基聚合还包括自由基共聚合一章，聚合实施方法有四种：本体聚合、悬浮聚合、乳液聚合和溶液聚合。逐步缩合聚合的聚合实施方法主要有三种：界面缩聚、熔融缩聚和溶液缩聚。为完善课程内容的科学性，高分子化学实验开设了尽可能多的聚合物合成实施方法。在该课程中学生可以有效的运用高分子化学的基础理论、基本知识进行实验训练及实践创新活动，培养学生进行高分子材料研究和技术开发的基本能力。

前导课程：高分子化学 B

后续课程：高分子材料

说明：适用于材料化学（含高分子材料方向）专业。

23. 近代分析测试技术（课程编号：094309）

参考学时：48 学时

参考学分：3 学分

概述：本课程是材料化学等专业的专业基础课，在学习高等数学、大学物理、材料科学基础等课程的基础上，学习有关材料组成、结构、形貌状态等分析测试的基本理论和技术，为后续专业课学习打基础。课程内容包括基本模块——X 射线衍射分析、电子显微分析、热分析、光谱分析；使学生掌握材料组成、晶体结构、显微结构等材料微观形貌的分析测试方法与技术，及升、降温过程材料发生的物理化学变化的分析测试方法和技术，为后续课程的学习及将来材料研究工作打下基础。

前导课程：高等数学、大学物理 II 及实验、仪器分析、材料科学基础

后续课程：功能材料、复合材料、材料表面、信息材料等专业课

说明：适用于材料化学、材料物理及材料科学与工程等专业。

(二) 修读指导建议

材料化学专业是一个实践性很强的工科专业，学习专业知识之前学生应该具备一定的自然科学及人文科学的基本素养，了解一定的工科知识，在此基础上，系统的学习材料化学专业基本理论知识和专业技能。为使学生更好的选择需要的课程进行修读，提出以下建议：

1. 学生在修读完成必修课程的基础上，应根据自身需要选择拓展性课程进行修读。

2. 希望能够进一步深造的同学，建议深入修读自然科学及工科相关课程（大学数学提高、物理化学提高、材料科学基础提高等），为进一步深造打好基础。

3. 希望在能源材料技术岗位有所发展的同学，建议修读技术类相关课程，如：新能源材料与器件、材料表面、无机材料讲座、Auto CAD 绘图基础、仪表自动化、功能材料、纳米材料与应用技术等。

4. 希望在高分子材料技术岗位有所发展的同学，建议修读高分子类相关课程，如：高分子材料、新型高分子材料讲座、胶体与表面化学、复合材料等。

5. 该专业为了培养学生的创新创业能力，还开设了创新创业实践模块课程，建议学生有选择性的进行修读。

方案执笔人 (签字)	方案审核人 (签字)	教学单位负责人 (签字)	教学单位 (公章)