

化学工程与工艺专业（本科 081301）人才培养方案

德州学院化学工程与工艺专业于 1993 年设置专科，2001 年设置本科，至今已有 13 届本科毕业生。本专业是山东省特色专业，建有山东省实验教学示范中心、山东省卓越计划建设项目、山东省高水平应用型立项建设专业（群）培育项目、“十三五”首批山东省研究生教育联合培养基地和省级精品课程群。拥有山东省教学名师、山东省有突出贡献的中青年专家、市有突出贡献中青年专家、市优秀科技工作者、校学科带头人及学术骨干、校教学名师及教学骨干等高水平教师。承担省级教研课题 4 项，主编部委级规划教材 12 部，发表教学研究论文 20 余篇，获山东省教育厅优秀科研成果奖多项；获批国家级科研项目 7 项，省部级科研项目 30 余项，荣获山东省科技进步奖 1 项，德州市科技进步奖 10 余项，获批国家发明专利 10 余项。

本专业密切结合化工行业对化学工程与工艺人才的培养需求，以卓越化学工程人才培养理念为指导，以山东省卓越工程师人才培养模式创新实验区为平台，以省级实验教学示范中心为支撑，采用“三双制、四结合、五模块”校企合作培养模式，着力培养创新实践能力强、综合素养高，培养适应国家和区域经济社会发展需要，掌握化学工程与化学工艺方面的基础知识和专业知识，具备较强的社会适应能力和工程实践能力，具有高度的社会责任感、较高地科学与人文素养、突出的创新精神和专业综合素质，能在化工、炼油、能源、轻工、医药和环保等行业从事工程设计、技术开发、生产技术管理等方面工作的创新性应用型人才，确保办学定位和人才培养与区域经济社会发展需求相适应。

近三年学生在实践创新方面取得了一系列成果，获批国家大学生创新创业项目 14 项，发表论文 11 篇，专利 4 项，获奖 21 项。近五年毕业生一次就业率 99% 以上，考研率 30% 左右，毕业生以综合素质好、基础理论扎实、动手能力强、知识面广，具有一定的独立工作能力而受到省内外用人单位的好评。

化学工程与工艺专业 2011 年被列入《德州学院“十二五”专业建设与人才培养规划》重点打造的 6 个优势与特色专业群，2015 年被教育厅列为鼓励性发展专业（A 类），专业在省内高校中排名第 6 位。

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，掌握化学工程与技术基础知识和化学工程与工艺专业知识，具备较强的社会适应能力和化学工程与工艺专业实践能力，具有高度的社会责任感、较高地科学与人文素养、突出的创新精神和化学工程综合素质，了解学科前沿和发展趋势，可到化学化工相关学科领域进一步深造，或在中小企业从事工程设计、技术开发、工厂操作与技术管理、科学研究等工作的创新性应用型人才。

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化学工程学和化学工艺学等方面的基本理论和基本知识，接受化学与化工实验技能、工程实践、计算机应用、科学研究与工程设计方法等方面的基本训练，掌握对现代化工生产过程进行模拟计算和过程优化、对现有化工生产工艺与设备进行技术改造以及对化工新产品、新工艺、新设备进行开发与设计的基本能力。

毕业生应获得以下几方面的知识和能力：

1. 掌握工科的公共基础知识与实验技能。
2. 掌握化学工程、化学工艺等学科的基本理论、基本知识和相关的工程技术基础知识。
3. 掌握典型化工过程与单元设备的设计及模拟优化的基本方法。
4. 具有较强的创新意识和对化工新产品、新工艺、新技术和新设备进行研究、开发和设

计的基本能力。

5. 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。

6. 具有一定的科学研究和实际工作能力以及一定的质疑和批判性思维能力。

7. 了解化学工程与技术学科的理论前沿，了解化工新产品、新工艺、新技术和新设备的发展动态。

8. 了解国家对于化工生产、设计、研究与开发、环境保护等方面的方针、政策和法规，具有自愿改善健康、安全和环境质量的责任关怀理念，遵循责任关怀的主要原则，了解化工生产事故的预测、预防和紧急处理预案等，具有应对危机与突发事件的初步能力。

9. 具有一定的组织管理能力、较强的表达能力、人际交往能力以及团队合作能力。

10. 具有对终身学习的正确认识和学习能力。

11. 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。

（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）层次的来描述。表 1 为培养程度要求，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 化学工程与工艺专业培养程度要求

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

基础化学、化学工程与技术。

(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、化工热力学、化学反应工程、化工设计。

2. 主要实践性教学环节

课程实验、金工实习、认识实习、化工原理课程设计、仿真实习、生产实习、社会实践、毕业实习、毕业论文（设计）。

(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	25.30%
	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	656	480	176	35.5	30	5.5	20.88%
	专业核心课程	必修	288	256	32	17	16	1	10.00%
	专业拓展课程 (专业选修课程)	选修	656	544	112	37.5	34	3.5	22.06%
集中实践环节		必修	27周			27		27	15.88%
合计			2544	1840	704	170	115	55	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 55 学分，其中公共基础平台 18 学分，专业基础课程 5.5 学分，专业核心课程 1 学分，集中实践环节 27 学分，占总学分的 32.35%。 3.专业课总学分为 117 学分，其中专业基础课程 35.5 学分，专业核心课程 17 学分，集中实践环节 27 学分，专业拓展（选修）课程 37.5 学分。专业拓展（选修）课程学分占专业课总学分的 32.05%。							

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 070004	高等数学 II	8	128	128			4	4								考试
	070007	线性代数	3	48	48					3							考试
	080002	大学物理 II	3	48	48			3									考试
	080004	大学物理实验 II	0.5			16		0.5									考查
	093102	无机化学 B	4	64	64			4									考试
	093104	无机化学实验 B	1	32		32		1									考查
	093106	有机化学 B	4	64	64					4							考试
	093108	有机化学实验 B	1	32		32				1							考查
	093109	分析化学	2	32	32				2								考试
	093111	分析化学实验 B	1	32		32			1								考查
	093213	物理化学 B	4	64	64					4							考试

	093115	物理化学实验 B	1	32		32					1						考查	
	093216	仪器分析	3	64	32	32					3						考查	
	合计		35.5	656	480	176			12.5	7	12	4						
平台课程	091205	化工原理 A	7	128	96	32					3.5	3.5					考试	
	091206																	
	091202	化工热力学	3	48	48								3				考试	
	091203	化学反应工程	4	64	64							4						考试
	091204	化工设计	3	48	48									3				考试
	合计		17	288	256	32					3.5	7.5	6					
专业拓展(选修)模块	091301	工程制图 A	3.5	64	48	16												考试
	091302	化工仪表及自动化	3	48	48													考试
	091303	化工环保与安全	2	32	32													考试
	091304	化工设备机械基础	3	48	48													考试
	091306	传递过程原理	3	48	48													考试
	091305	化工专业实验	1.5	48		48												考查
	091309	化工分离过程	2	32	32													考查
	091310	化工工艺学	3	48	48													考试
	091311	化工专业英语	2	32	32													考试
	091312	化工过程分析及合成	2	32	32													考试
	093119	化学实验室安全基础	1	16	16													考试
	081318	电工与电子技术学	2	32	32													考试
	091307	精细有机合成原理	2	32	32													考查
	091308	精细化工工艺学	3	64	32	32												考查
	091313	化学化工应用软件能力训练	1	32		32												考查
	091314	化工企业管理	2	32	32													考查
	091315	现代化工导论	2	32	32													考查
	091331	典型产品工艺	2	32	32													考查
	092307	生物化学	2	32	32													考查
	094203	材料合成与制备	2	32	32													考查
	094306	高分子化学	2	32	32													考查
	094310	高分子材料	2	32	32													考查
	094321	复合材料	2	32	32													考查
	093120	文献检索	1.5	32	16	16												考查
	092314	清洁生产与可持续发展	2	32	32													考查
	094327	生物质材料	2	32	32													考查
	094314	大学生科技竞赛指导	2	32	32													考查
093313	无机化学提高课	2	32	32													考查	
093331	有机化学提高课	4	64	64													考查	
093332																		

	093315	分析化学提高课	2	32	32												考查
	093333	物理化学提高课	4	64	64												考查
	093334																
	093317	仪器分析提高课	2	32	32												考查
	093322	化工原理提高课	2	32	32												考查
	070905	高等数学提高课	6	96	96												考查
	合计（规定选修）		37.5	656	544	112											
实践模块	091401	金工实习	1					1									考查
	091402	认识实习	1						1								考查
	091403	化工原理课程设计	2									2					考查
	091404	仿真实习	3							3							考查
	091405	生产实习	2									2					考查
	091406	社会实践	2									2					考查
	091498	毕业实习	8													8	考查
	091499	毕业论文（设计）	8													8	考查
		合计		27					1	1	3	2	4	0	16		
公共选修模块	大学语文与应用写作、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	2544	1840	352	352	24	18.5	24.5	22	13.5	12	2	16		

六、创新创业教育学分

表 7 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	创业基础	2	
		大学生生涯规划与就业指导	2	
	公共选修	创新创业类课程模块	2	
专业教育	专业选修	精细化工工艺学	4	
		化学化工应用软件能力训练		
		化工企业管理		
创新创业实践	创新创业实践（课程设计）		4	
	竞赛课程	无机化学实验 B		
		有机化学实验 B		
		分析化学实验 B		
		物理化学实验 B		
		化工原理 A		
		化工专业实验		
		化学化工应用软件能力训练		
	市场调研			
	听取专业报告或讲座			
<p>学分置换（替代）说明：</p> <p>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；</p> <p>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；</p> <p>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）0~30 学分；</p> <p>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。</p> <p>5. 学分置换（替代）方案，在学生入学时公布。</p>				

七、课程介绍及修读指导建议

(一) 课程介绍

1. 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》是针对化学工程与工艺专业、环境工程专业大一学生所开设的一门专业基础课,也是化学、材料化学等化学相关本科专业学生的重要基础课,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、物理化学、分析化学、结构化学

说明: 适用于化学、环境化学、材料化学、化学工程与工艺、医学、农学、生物等与化学相关专业。

2. 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: 有机化学是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,在第三学期开设。

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、萜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、无机化学实验,有机化学实验等

后续课程: 分析化学、分析化学实验、物理化学、物理化学实验等

说明: 适用于化学工程与工艺专业。

3. 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，无机化学，有机化学等。

后续课程：仪器分析，环境监测等。

说明：适用于化学工程与工艺、环境工程、材料化学、化学等专业。

4. 物理化学（课程编号：093213）

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，无机化学，有机化学，分析化学

后续课程：传递过程原理，精细有机合成原理

说明：适用于化学工程与工艺专业

5. 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：无机化学实验是化学工程与工艺、环境工程专业必修基础课程。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；通过进一步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，从而养成独立思考，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；培养学生事实求是的科学态度，准确、细致、整洁等良好的科学习惯及科学的

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，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、分析化学实验、物理化学实验、专业课程实验等

说明：适用于化学工程与工艺、环境工程等专业。

6. 有机化学实验（课程编号:093108）

参考学时：32 学时

参考学分：2 学分

概述：有机化学实验是化工专业重要的基础，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、无机化学实验，有机化学等

后续课程：分析化学、分析化学实验、物理化学、物理化学实验等

说明：适用于化学专业。

7. 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：

分析化学实验是化学化工学院化学工程与工艺专业、材料化学专业、环境工程的一门专业必修基础课，是化学专业一门重要的基础课程。

分析化学实验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。了解常用的分离方法、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。

分析化学实验主要包括：练习基本操作的实验；与分析化学理论教学有关内容的实验；培养基本操作技能和进行科学研究能力的试验性、研究性、设计性的实验；学科间相互渗透的综合实验，并加强分离科学、生命科学、环境科学和计算机在分析化学中的应用的内容‘对生物试样、有机试样和药物试样的研究都有所关注。

前导课程：无机化学、无机化学实验、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、环境工工程。

8. 物理化学实验 B (课程编号:093206)

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、分析化学实验、有机化学实验

后续课程：各专业实验等

说明：适用于化学工程与工艺专业。

9. 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、仪器基本结构仪器其基本应用，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、有机化学、分析化学、物理化学、大学物理等。

后续课程：波谱分析、环境监测、药物分析等。

说明：化学、材料化学、化学工程与工艺、环境工程等专业。

11. 化工原理 A (课程编号：091205、091206)

参考学时：128 学时（含实验学时 32 学时）

参考学分：7 学分

概述：化工原理课程是化学化工类及相近专业必修的一门重要的技术基础课，在化工专业人才培养中起到十分重要的作用。这门课程是综合运用数学、物理、化学等基础知识，分析和解决化工生产中单元操作问题的工程学科，担负着由理论到工程、由基础到专业的桥梁作用。本课程强调理论和实际相结合，因此具有极强的工程性和应用性。通过对本课程知识的系统学习，将使 学生获得常见化工单元操作过程及设备的基础知识、基本理论和基本计算能力，并受到必要的基本操作技能训练。培养学生的工程技术观点，提高他们理论联系实际，运用所学知识分析和解决工程实际问题的能力。为学生学习后续专业课程和将来从事工程技术工作打好基础。

前导课程：四大基础化学、普通物理、高等数学、工程制图

后续课程：传递过程原理、化工分离工程、化学工艺学、化工设计

说明：适用于化学工程与工艺专业所有方向，必修课程。

12. 化工热力学（课程编号:091202）

参考学时：48 学时

参考学分：3 学分

概述：

热力学是物理学的一个分支学科，主要研究与热现象有关的各种能量转换和状态变化的规律。当应用于化学领域，形成了化学热力学，内容有热化学以及相平衡和化学平衡理论。当应用于热力工程，形成了工程热力学，主要研究蒸汽机、内燃机、燃气轮机、冷冻机等的工作过程和工质的热力学性质，探讨提高能量转换效率的途径。化工热力学则是在化学热力学和工程热力学的基础上，伴随着化学工业的发展而逐步形成的。《化工热力学》是“化学工程与工艺”专业及“有机化工”专业的专业核心课程。该课程把热力学的基本原理应用于化工技术领域，结合表征实际体系特性的状态方程、活度系数模型进行各种热力学性质的计算。学生通过本课程的学习，掌握热力学基本原理及其应用于化工技术领域的方法，为后续课程打下一定的基础。

前导课程：高等数学、物理化学

后续课程：化工原理、化工分离过程、化工工艺学

说明：化学工程与工艺本科专业。

13. 化学反应工程（课程编号:321107）

参考学时：56 学时

参考学分：3.5 学分

概述：化学反应工程课程是化学工程与工艺专业一门专业必修课。本课程研究内容是化工生产过程中的反应过程及其设备设计。研究方法主要是理论解析和实例分析。本课程紧密结合化工类专业特点，围绕化学反应过程和设备为主题，以物料衡算、化学动力学为基础，系统介绍均相反应、气固相反应、气液相反应等反应的动力学过程、反应设备的基本原理、基本计算方法及应用，从而使学生能清楚地掌握各反应过程的基本原理及基本计算方法，树立工程观念。

前导课程：化工原理、化工热力学

后续课程：化工设计 化工工艺学

说明：适用于化学工程与工艺专业。

14. 化工设计（课程编号:091204）

参考学时：48 学时

参考学分：3 学分

概述：《化工设计》是化学工程与工艺专业及的一门专业主干课。它综合运用已学过的专业基础课和专业课，如化工原理、物理化学、化工反应工程、化工热力学、化工工艺学、工程制图等课程的知识，讨论化工工艺过程和设备的设计和化工厂设计问题。通过本课程的教学，使学生系统地获得化工设计的基本知识和基本方法，培养学生树立正确的设计思想和求是精神，以及创造性思维和灵活运用各方面知识来解决实际问题的能力，为学生顺利开展毕业设计工作和将来从事化工过程的开发、设计、建设和科学管理工作打下坚实的基础。主要内容有化工设计基础；工艺专业设计；非工艺专业设计；毕业设计。

前导课程：化工原理、物理化学、化工反应工程、化工热力学、化工工艺学、工程制图

后续课程：毕业实习、毕业设计

说明：适用于化学工程与工艺专业

15. 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：适用于化学、生物、医学、农学、地理、纺织、服装等各专业。

16. 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。

17. 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汽车工程、生物、农学、医学等各类理工类专业。

18. 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

（二）修读指导建议

化学工程与工艺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，系统的学习化学化工学科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、无机化学提高、有机化学提高等），为进一步深造打好基础。
3. 希望在化工工艺岗位有所发展的同学，建议修读工艺类相关课程，如：精细有机合成原理、精细化工工艺学等。
4. 希望在化工设计岗位有所发展的同学，建议修读设计类相关课程，如：化工应用软件能力训练等。
5. 希望在管理类岗位有所发展的同学，建议修读管理类的相关课程，如：化工企业管理等。
6. 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)