

化学工程与工艺专业 2019 版本本科培养方案

一、专业代码及名称

专业代码：081301

专业名称：化学工程与工艺

二、专业培养目标

本专业培养满足国家战略需求、服务石油化工等能源行业和区域经济建设，具有高度社会责任感和良好的职业道德、良好的人文和科学素养以及健康的身心素质，能在炼油、化工、环保、材料和能源等部门从事工程设计、技术研发和生产技术管理等工作的厚基础、宽专业、强能力、高素质，并具有较强社会责任感、良好道德修养及较强创新精神和国际视野的专门人才和创新人才。

毕业五年左右在社会与专业领域的发展预期：

(1) 具备合格化工工程师的知识、能力和素质，具有优良的思想道德修养和社会责任感；

(2) 能在石油化工、能源等行业从事设计、研发、生产、管理等工作，具有参与国际合作的能力；

(3) 能在一个生产、设计或科研团队中担任骨干成员；

(4) 能在石油化工等能源行业的生产、设计、科研和管理过程中自觉考虑过程安全、法律法规、环境、经济、文化等非技术因素；

(5) 能够通过多种途径不断更新自身知识、提升自身能力，了解石油化工等能源行业的新理论及新技术发展；具有创新能力及掌握建模工具的能力，可以从事反应器设计、过程控制、建模等工作。

(6) 愿意且能够为石油化工行业的技术进步、社会发展及造福人类做出贡献。

三、毕业要求

(一) 知识和能力要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂化工问题。

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化工复杂工程问题，以获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够设计针对化工复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，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、经济以及环境等因素。

4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂化工问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对复杂化工问题，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，包括对化工复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：了解化工生产、设计、研发环节相关的法律、法规，能够基于化工专

业知识分析工程实施方案，评价化工实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、经济及文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：了解与化工专业相关的环境保护和可持续发展等方面的知识，能够正确理解化工生产活动对环境、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，能够在化工工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

9. 个人和团队：具有较强的团队意识和协作精神，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。

10. 沟通：掌握一门外语，能阅读本专业的外文文献，具备一定的国际视野以及开展国际交流的基本能力；能够就化工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、陈述发言及回答问题等。

11. 项目管理：理解工程管理原理和经济评价方法，并能在多学科环境中应用。

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。

(二) 知识和能力达成方案

针对上述 12 项毕业要求，安排落实了具体的实现其各项要求的配套课程（表 1）。

表 1 中国石油大学（北京）化学工程与工艺专业知识、能力达成方案

毕业要求	指标点	课程
1、能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂化工问题	1-1 掌握必要的数学和物理知识，能够针对复杂化工问题进行建模和求解。	高等数学 B (I) 高等数学 B (II) 大学物理 C (I) 大学物理 C (II)
	1-2 掌握必要的计算机知识，能够利用计算机软件分析和设计化工过程。	计算机辅助绘图 化工设计概论 化工应用软件
	1-3 掌握必要的化学知识，能够用于化工过程的开发及化工产品的分析鉴定。	无机化学与分析化学 有机化学 物理化学 (I) 物理化学 (II) 生物化学
	1-4 掌握必要的化工专业基础知识，能够用于复杂化工问题的描述和分析。	化工原理 (I) 化工原理 (II) 化工热力学 化学反应工程 (双语)
	1-5 掌握必要的石油化工专业知识，能够用于复杂石油化工问题的描述和分析。	石油加工工程 (I) 石油加工工程 (II) 有机化工工艺
2、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化工复杂工程问题，以获得有效结论。	2-1 掌握化学工程的基础知识和基本原理，能够用于识别和分析化工过程中存在的问题。	化工原理 (I) 化工原理 (II) 化工热力学 化学反应工程 (双语)
	2-2 掌握化学反应过程的设计开发原理，能够识别和准确表达石油化工相关技术工艺。	化学反应工程 (双语) 反应器设计 石油加工工程 (I) 石油加工工程 (II) 有机化工工艺

	2-3 能够综合运用数学、自然科学和化工相关知识,并结合文献调研,分析复杂化工问题,提出解决方案。	线性代数 概率统计基础 化工科技论文检索与写作 化工过程设计 毕业设计(论文)
3、能够设计针对化工复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程,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、经济以及环境等因素。	3-1 能够针对复杂化工问题,设计化工单元和工艺流程,提出优化方案,体现创新意识。	机械制图 化工原理(II) 化工设计概论 化工原理课程设计 反应器设计 化工过程设计
	3-2 能够在化工单元和工艺流程设计中,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的影响。	化工导论 入学教育与安全教育 思想道德修养与法律基础 化工安全与环境
	3-3 能够用图纸、设计说明书等形式呈现设计结果,并满足相应的技术规范。	机械制图 计算机辅助绘图 化工原理课程设计 化工过程设计
4、能够基于科学原理并采用科学方法对复杂化工问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 掌握基本的实验技能及分析测试方法,能够搭建基本实验装置,安全、合理、有效地开展实验。	无机与分析化学实验(I) 无机与分析化学实验(II) 物理化学实验(I) 物理化学实验(II) 有机化学实验
	4-2 掌握化工专业实验原理和方法,能够正确采集和整理实验数据,鉴定、分析和解释实验结果,并通过信息综合获得有效结论。	化工原理实验(I) 化工原理实验(II) 化工热力学实验 化学反应工程实验 石油加工实验
	4-3 能够通过对化工生产装置的现场学习,分析化工生产过程中的复杂工程问题。	化工认识实习 化工生产实习
	4-4 能够基于专业知识,选用正确的方法,设计合理的路线,进行化工过程的开发、设计及评价。	化工原理(I) 化工原理实验(I) 化工原理实验(II) 化工热力学实验 化学反应工程实验 石油加工实验 化工设计概论 化工过程设计 毕业(设计)论文
5、能够针对复杂化工问题,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,包括对化工复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性	5-1 能够理解化工过程中必要的相关信息,并能够运用现代信息技术,进行文献检索和信息获取。	化工科技论文检索与写作 毕业(设计)论文
	5-2 能够将化工专业常用的制图和模拟软件等工具用于计算、分析和模拟复杂化学工程问题,并能够理解其局限性。	计算机辅助绘图 化工设计概论 化学反应工程(双语) 反应器设计 化工过程设计

6、了解化工生产、设计、研发环节相关的法律、法规，能够基于化工专业知识分析工程实施方案，评价化工实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律、经济及文化的影响，并理解应承担的责任	6-1 了解化工生产、设计、研究与开发等方面的技术标准、知识产权、法律法规和企业 HSE 管理体系。	入学教育与安全教育 思想道德修养与法律基础 化工安全与环境 化工认识实习
	6-2 能够客观评价化工生产、工艺和产品对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	化工安全与环境 污染控制工程 化工设计概论 化工生产实习
	6-3 能够识别、量化和分析化工新产品、新技术、新工艺的开发对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响。	化工导论 石油加工工程 (I) 石油加工工程 (II) 有机化工工艺
7、了解与化工专业相关的环境保护和可持续发展等方面的知识，能够正确理解和评价化工生产活动对环境、社会可持续发展的影响	7-1 理解环境保护和社会可持续发展的重要意义，树立化工过程绿色、低碳及可持续发展的理念。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 形势与政策教育 化工导论
	7-2 了解国家环境保护和社会可持续发展战略、政策、法律和法规等方面的知识。	形势与政策教育 化工导论 化工安全与环境
	7-3 针对化工生产项目，评价其资源利用、污染物处置和安全防范措施，判断项目对环境和社会可能造成的影响。	化工安全与环境 污染控制工程 化工认识实习 化工生产实习
8、具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在化工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 树立正确的人生观、世界观、价值观，具备良好的思想道德修养、人文社会科学素养以及民族复兴和社会进步的责任感。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 马克思主义基本原理概论 中国近现代史纲要 思想道德修养与法律基础
	8-2 理解化学工程师的职业性质与社会责任，能够在化工实践中自觉遵守职业道德和规范。	化工导论 就业指导 化工认识实习 毕业设计 (论文)
9、具有较强的团队意识和协作精神，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 理解个人与团队的关系，具有主动与团队成员协作的能力，能独立完成团队分配的任务。	军事训练 (I) 就业指导 化工原理 (I) 化工原理实验 (I) 化工原理实验 (II) 化工热力学实验 化学反应工程实验 石油加工实验 化工原理课程设计
	9-2 具备任务分解、计划安排和组织团队成员开展工作的能力。	化工原理实验 (I) 化工原理实验 (II) 化工热力学实验 化学反应工程实验 石油加工实验 化工原理课程设计 反应器设计 化工生产实习
	9-3 能够主动与其他团队交	军事训练 (I)

	流并合作开展工作。	大学体育 (I) ~ (IV) 化工原理 (I) 化工原理实验 (I) 化工原理实验 (II) 化工热力学实验 化学反应工程实验 石油加工实验 化工生产实习
10、能够就化工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、陈述发言及回答问题等,并掌握一门外语,能阅读本专业的外文文献,具备一定的国际视野以及开展国际交流的基本能力。	10-1 具有良好的文字表达能力,能够规范撰写化工专业研究报告和设计文稿。	化工科技论文检索与写作 化工过程设计 毕业设计(论文)
	10-2 能够与业界同行及社会公众进行有效的沟通、陈述发言和交流。	化工生产实习 化工原理课程设计 毕业(设计)论文
	10-3 具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下使用外语进行沟通和交流。	高级学术英语I 基础学术英语I 通用大学英语I 化学反应工程(双语)
11、理解并掌握工程管理原理和经济评价方法,并能在多学科环境中应用	11-1 理解化工行业工程管理与经济学相关知识,指导化工生产过程。	项目管理与技术经济 化工认识实习 化工生产实习
	11-2 能够理解化工实践涉及的主要经济、管理因素,进行石油化工等生产过程的设计和管理。	化工认识实习 化工生产实习 毕业(设计)论文
12、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创新能力	12-1 理解自主学习和终身学习的重要性,具备自主学习和终身学习的意识	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 入学教育与安全教育 形势与政策教育
	12-2 具备终身学习的基础,掌握自主学习的方法,了解拓展知识和能力的途径。	化工科技论文检索与写作 化学反应过程(双语) 毕业(设计)论文
	12-3 能针对个人或职业发展的需求,采用合适的方法自主学习,具有终身学习和适应社会、职业发展的能力。	就业指导 高级学术英语I 基础学术英语I 通用大学英语I 化学反应过程(双语) 毕业(设计)论文

四、主干学科

化学工程与技术, 化学

五、专业核心课程

无机化学与分析化学、有机化学、物理化学、生物化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、化工设计概论、化工安全与环境、石油加工工程、有机化工工艺。

六、学制与授予学位

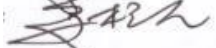
学制: 四年, 学生修业年限三至六年

授予学位: 工学学士学位

七、毕业合格标准及学位要求

分类	学分
必修课	118
选修课	21.5
单独设置的实践教学环节	25.5
最低总学分	165
获得学士学位要求	满足学校规定的学位授予条件

专业负责人:  2019年9月9日

分管院长:  2019年9月9日

分管校长:  2019年9月11日

化学工程与工艺专业 2019 版本本科培养方案课程安排表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配			课外上机	开课学期	学分要求	
						课内	上机	实验				
通识教育课	通识必修	100844M001	思想道德修养与法律基础	2	32	32				一	46.5	
		100844M002	中国近现代史纲要	2	32	32				一		
		100616M018	高等数学 B (I)	6	96	96				一		
		101099M001	大学体育 (I) (必修项目)	1	32	32				一		
		100616M019	高等数学 B (II)	5	80	80				二		
		100627M011	大学物理 C (I)	3	48	48				二		
		101099M002	大学体育(II)(必修项目)	1	32	32				二		
		100514C068	VB 程序设计 (A)	3	48	36	12			二		
		100616M003	线性代数	3	48	48				三		
		100844M008	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 (I)	2	32	32				三		
		100844M013	马克思主义基本原理概论	2	32	32				二		
		100627M012	大学物理 C (II)	3	48	48				三		
		100627M016	大学物理实验 B (I)	2	32			32		三		
		101099M003	大学体育 (III) (必修项目)	1	32	32				三		
		100844M005	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 (II)	2	32	32				四		
		100616M005	概率统计基础	3	48	48				四		
		101099M004	大学体育 (IV) (必修项目)	1	32	32				四		
		100627M017	大学物理实验 B (II)	1.5	24			24		四		
		100723T018	项目管理与技术经济	3	48					五		
		通识选修		100925M018	高级学术英语I	4	64	64				
100925M019	基础学术英语I			4	64	64				一		
100925M020	通用大学英语I			4	64	64				一		
哲学思维与文化遗产									8			
文艺创作与审美体验												
国际语言与文化 (其中学术英语类必修 4 学分)									2			
社会素养与创新能力												
工程素养与计算思维 (限选计算机类 2 学分)									3			
身心健康与发展									1			
专业大类平台课	必修	100617T059	无机化学与分析化学	4	64	64				一	33.5	
		100617L023	无机与分析化学实验 (I)	1.5	40			40		二		
		100617T061	有机化学	3.5	56	56				二		
		100617T005	物理化学 (I)	3	48	48				三		
		100305T081	生物化学	2	32	32				三		
		100617L024	无机与分析化学实验 (II)	0.5	16			16		三		
		100617L025	有机化学实验	1	32			32		三		
		100305T075	化工原理 (I)	3.5	56	56				四		
		100617T006	物理化学 (II)	3	48	48				四		
		100617L026	物理化学实验 (I)	0.5	16			16		四		
		100408T005	机械制图	2.5	40	40				四		
		100408P005	计算机辅助绘图	1	1 周			20		四		
		100513E006	电工学及实验	2	32	24		8		四		
		100617L027	物理化学实验 (II)	1	24			24		五		
		100305T076	化工原理 (II)	3.5	56	56				五		

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配			课外上机	开课学期	学分要求		
						课内	上机	实验					
专业必修课	专业基础课	100305L007	化工原理实验 (I)	0.5	16			16		五	19		
		100305L008	化工原理实验 (II)	0.5	16			16		六			
		100305T064	化工热力学	3.5	56	56				五			
		100305L004	化工热力学实验	0.5	8			8		五			
		100305T065	化工安全与环境	2	32	32				五			
		100305T069	化工设计概论	2	32	32				五			
		100305C001	化工应用软件	2	32		32			六			
		100305T039	化学反应工程 (双语)	3.5	56	56				六			
		100305T032	化工装备与控制	3	48	48				六			
	100305T070	污染控制工程	2	32	32				六				
	100305L009	化学反应工程实验	0.5	16			16		七				
	100305T079	石油加工工程 (I)	2	32	32				五	8			
	100305T059	石油加工工程 (II)	2.5	40	40				六				
	100305T004	有机化工工艺	2.5	40	40				七				
	100305L010	石油加工实验	1	32			32		七				
	专业选修	专业基础选修	100305T044	化工导论	1	16						秋季	6.5
			100308T008	能源化工导论	1	16						秋季	
			100305T047	化工科技论文检索与写作	2	32	32					三	
			100305E015	现代仪器分析与实验	3	48	32		16			五	
100305T057			化工专业英语	2	32	32				五			
100305T067			新材料概论 (全英文)	2	32	32				六			
100305T002			催化原理	3	48	48				六			
100308T016			天然气处理与转化工程	2	32	32				六			
100305T077			传递过程原理	3	48	48				七			
100305T012		化工系统工程	2.5	40	40				七				
课程模块		学术研究	1303025	化学反应工程 (II)	3	48	48				七		
			1303054	现代石油加工技术	2	32	32				七		
			1303072	传递过程	3	48	48				七		
	1303074		化工系统工程进展	2	32	32				八			
实践教学环节 (必修)	公共实践	100844X001	思想道德修养课社会实践	1	16	16				一	4		
		100844X016	中国近现代史纲要社会实践	0.5	8	8				一			
		100844X002	马克思主义理论课社会实践	1	16	16				二			
		100844X017	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论社会实践	1.5	24	24				三			
	专业实践	100305P035	金工实习	1	1周					一短	21.5		
		100305P036	化工认识实习	1.5	1.5周					二短			
		100305P027	化工生产实习	3	3周					三短			
		190305P001	化工原理课程设计	3	3周					六			
		100305P039	反应器设计	1	1周					七			
		100305P028	化工过程设计	4	4周					七			
100305P038	毕业设计 (论文)	8	15周					八					
课堂第二	必修	101300X002	大学生就业指导 (职业生涯规划部分)	0.5	12	12				一	7		

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时	学时分配			课外上机	开课学期	学分要求
						课内	上机	实验			
		101200X001	军事训练（I）	2	2周					一	
		100844X015	形势与政策教育（I）	0.5	8	8				一	
		100844X018	形势与政策教育（II）	0.5	8	8				二	
		101300X003	就业指导	0.5	12	12				六	
		100844X019	形势与政策教育（III）	1	48	48				分散进行	
		101200X006	创新创业实践	2						分散进行	
	环节必修	101500X002	入学教育与安全教育							一	
		101200X008	素质拓展							分散进行	

备注：

1.课程选修指导意见

1) 建议学生选修以下课程：

- (1) 哲学思维与文化传承类课程选择“批判性思维”；
- (2) 工程素养与计算思维类课程选择“信息检索与网络资源利用”；
- (3) 身心健康与发展类课程从“大学生心理素质调适”或“健康教育”中选择；
- (4) 导学类课程从“化工导论”或“能源化工导论”等课程中限选1门；
- (5) 专业基础选修课从“化工科技论文检索与写作”、“传递过程原理”、“化工系统工程”或“现代仪器分析与实验”中选择。

2) 专业选修课程选修时间说明：专业选修课只能在相应的开课学期及后续的学期选修；

- 3) 可选研究生的课程，不做学分要求，且修读后不能替换其它选修课程学分；对于修读并通过的学生，只在本科成绩单中体现该课程成绩，不影响GPA，待进入研究生学习后由研究生院对该课程进行认定。

2.创新创业实践学分最高不超过6学分，溢出学分在毕业资格审查时可以用来替代本专业的专业选修学分。

3.通识必修中的英语课程，通识选修中学术英语类、国际语言与文化类课程选课办法按学生手册中《中国石油大学（北京）大学英语课程教学管理办法》执行。。