

化学工程与工艺专业 人才培养方案

(2022版)

学科门类：工科

专业大类：化工与制药类

专业代码：081301

授予学位：工学学士

制定：化学工程与工艺教研室

审核：化学与环境工程学院

审定：教务处

批准：教学指导委员会

2022年5月

化学工程与工艺专业人才培养方案

(2022版)

一、专业代码、专业名称、修业年限、授予学位

专业代码：081301

专业名称：化学工程与工艺

修业年限：3-7年

授予学位：工学学士

二、人才培养目标

本专业旨在培养德智体美劳全面发展，具备人文和科学素养、工程职业道德、团队精神、社会责任感和健康的身心素质，具备化学、化学工程与技术的学科知识、理论和技能，具备国际视野、创新创业意识和工程实践能力，能够在化工、材料化工特别是尼龙化工领域从事设计开发、生产运行和技术管理等工作所需的高素质应用型人才。

学生在毕业后5年左右，能够在职业和专业成就方面达到下列目标：

目标1：熟悉化工相关领域的发展动态，具有创新创业意识；能够运用学科工程知识和现代工具，分析、研究并解决工作中遇到的化工领域复杂工程问题；在化工、材料化工特别是尼龙化工领域，胜任设计开发、应用研究和技术管理等方面的工作。

目标2：践行社会主义核心价值观，自觉遵守工程职业道德与伦理责任；熟悉相关法律、标准及其在化工领域的应用；在工程实践中能坚持社会和公众利益优先，综合考虑安全、环境与可持续发展等因素影响。

目标3：能够与国内外同行、客户和公众有效沟通；能够在多元文化环境及多学科背景团队中，有效开展工程项目管理和生产运营等工作。

目标4：具有终身学习与自我完善能力，身心健康；能够根据自身特点，积极跟踪适应化工科技和产业发展，学习、运用和发展新兴技术或工程工具，拓展和提高执业能力。

三、行业及职业类型

1. 主要行业及职业类型

在化工、材料化工特别是尼龙化工领域从事生产运行与技术管理、工艺设计与开发、应用研究、设备开发与维护等工作。

2. 相关行业及职业类型

在能源化工、盐化工及相关领域从事生产运行与技术管理、工艺设计与开发、应用研究、设备开发与维护等工作。

四、毕业要求

1. **工程知识：**具备数学、自然科学、工程基础和化工专业知识，并应用于解决化工复杂工程问题的能力。

1.1 能将数学、自然科学和工程基础知识用于化工领域工程问题的表述。

1.2 能运用科学理论和专业知识针对化工过程的对象建立数学模型并求解。

1.3 能将化工领域相关专业知识和数学模型方法运用于推演和分析化工单元及化工过程变化。

1.4 能综合运用化工领域的专业知识和数学模型对化工复杂工程问题进行比较和综合，并给出解决方案。

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、并通过文献查阅、研究分析化工复杂工程问题，以获得有效结论。

2.1 能够运用化工学科基本原理，识别和判断化工复杂工程问题的关键环节。

2.2 能够运用数学模型和自然科学的原理正确表达化工复杂工程问题。

2.3 能够运用化学工程基本原理，结合现代文献研究，认识到解决复杂工程问题有多种方案，并能寻求可替代的解决方案。

2.4 能够综合运用化学工程基本原理，分析化工复杂工程问题的影响因素，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化工单元操作、化工系统和工艺流程，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、文化及环境等因素。

3.1 掌握化工设计和尼龙化工等产品全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

3.2 能够针对化工和尼龙化工产品的生产、应用和存储过程，设计、开发和选择适用于该过程的单元操作及设备。

3.3 能够进行化工和尼龙化工生产系统或工艺流程设计，在相关设计中，运用或选择先进生产技术，体现创新意识，提高生产效率，实现节能降耗。

3.4 能够在设计中，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境等制约因素，保护环境和劳动者身心健康。

4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化工复杂工程问题进行研究，包括设计、实施实验，归纳分析与解释实验数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1 能够运用化学工程原理、文献研究、预实验或模拟等方法，调研和分析化工过程中复杂工程问题的解决方案。

4.2 能够针对具体的研发目标与内容，运用化工相关知识比较和选择研发路线，设计实验方案。

4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全、有效地开展实验，正确地采集实验数据。

4.4 能够对实验现象和数据进行识别、归纳、分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

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

5.1 掌握文献检索的基本方法，了解化学化工相关的图书、期刊、专利等数据库及使用方法。

5.2 了解专业常用的现代仪器、相关工程计算软件和设计软件、数据处理软件和信息技术工具的基本原理，使用方法及其适用范围，并理解其局限性。

5.3 能够针对复杂工程问题，开发或选择使用适宜的仪器、信息资源、工程设计工具、信息加工工具，进行测定、计算、设计、模拟和预测，对结果进行分析解释，并能够分析其局限性。

6. 工程与社会：能够基于化学工程相关背景知识进行合理分析，评价工程设计、化工生产与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。

6.1 了解化工行业相关技术标准、知识产权、产业政策和法律法规。

6.2 能够识别、分析、并采用适当方法评价化工及尼龙化工领域相关产品、技术和工艺的开发应用对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：能够基于国家的方针政策、法律法规，理解和评价针对化工复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.1 了解与环境保护、可持续发展等方面的方针政策和法律法规，并理解其理念和内涵。

7.2 能针对化工复杂工程问题，评价其资源利用率、污染物处置方案和安全防范措施对环境和社会造成的影响。

8. 职业规范：了解中国国情，具有人文社会科学素养、社会责任感和职业道德，能够在化工工程实践中理解并遵守法律、规范和工程职业道德，履行责任。

8.1 理解并践行社会主义核心价值观，具有社会责任感；明确个人在历史、社会及自然环境中的地位。

8.2 理解化学工程师的责任、职业性质、职业道德与法律规范，并能够在化工实践过程中自觉遵守、履行责任。

9. 个人和团队：具备环境适应和团队合作能力，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 能够理解多角色团队中每个角色的含义，能够在团队中做好自己承担的角色。

9.2 能够在多学科背景下有效与他人沟通、独立或合作开展工作。

9.3 能够根据团队整体需求组织、协调团队成员之间关系，具备参与管理团队协调工作的能力。

10. 沟通：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、清晰表达或回应指令。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 能够运用化工专业术语，以报告和设计文稿、图表、陈述发言的形式，准确表达自己的观点，回应质疑；就化工复杂工程问题与业内同行和社会公众进行有效的交流和沟通，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

10.2 了解化工专业领域的国际发展趋势和研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题在跨文化背景下进行沟通和交流。

11. **项目管理**：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在化工设计、项目管理和工程实施等多学科环境中应用。

11.1 掌握工程项目中的管理原理与经济决策的基本知识与方法。

11.2 了解工程项目、化工产品设计和工程实施的全周期、全流程的成本构成和其中工程管理与经济决策问题；能够在多学科环境中进行运用。

12. **终身学习**：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习新知识、拓展能力、提升素质、适应化工行业和社会发展的能力。

12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主学习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，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

表1 培养目标与毕业要求的关系矩阵表

培养目标 毕业要求	目标 1	目标 2	目标 3	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				√

序号	课程(环节)名称	毕业要求指标点																																	
		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. 环境和可持续发展		8. 职业规范		9. 个人和团队			10. 沟通		11. 项目管理		12. 终身学习	
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	7.1	7.2	8.1	8.2	9.1	9.2	9.3	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2
53	技术经济学																															√	√		
54	专业英语																	√													√				
55	仪器分析实验																		√																
56	分离工程					√		√	√																										
57	高分子化学							√																											
58	工业催化																	√																	
59	化工过程模拟仿真实训																		√																
60	大学生科技创新活动																	√																	√

六、非独立学分的培养模块

表3 劳动教育、创新创业教育实现矩阵

课时和方式 模块名称	课程或环节	课程或环节	课程或环节	课程或环节	考核方式
劳动教育	化工原理实验 4学时	化工专业实验 4学时	毕业实习 10学时	化工实训 14学时	过程评价
创新创业教育	化工专业实验 6学时	化工专业设计 4学时	毕业论文 (设计) 10学时	大学生科技创新 活动 32学时	过程评价+ 期末评价

注：1.劳动教育模块：对于未单独开始劳动教育课程的专业，需要制定32个学时的劳动教育模块教学大纲，明确32个学时融入到具体的专业课程或环节，同时制定相应的考核方式，并在学生毕业前对劳动教育进行综合评价。

2.创新创业教育模块：各个专业开展专业教育与创新创业教育相融合，制定不少于30个学时的创新创业教育内容，明确创新创业教育融入到具体的专业课程和环节，同时制定相应的考核方式，并在学生毕业前对创新创业能力进行综合评价。

七、主干学科与核心课程

主干学科：化学工程与技术

核心课程：有机化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、化工设计、化工专业实验、毕业论文（设计）、化工原理课程设计、化工专业设计、尼龙化工工艺学

八、毕业资格与学位授予

（一）毕业资格

学生在规定的学习年限内修完专业人才培养方案中规定的全部课程，修满规定的最低总学分171学分（含通识选修课8学分），准予毕业，颁发毕业证书。

（二）学位授予

取得毕业资格的学生，符合学校学位授予标准，经学校学位评定委员会审查通过，授予工学学士学位，颁发学位证书。

九、专业学时、学分构成比例

表4 专业学时构成比例表

课程体系	课程类别	选/必修	学时				学时比例 (%)	教学周数合计
			讲授	实践	自学	合计		
理论教学	通识教育模块	必修	525	404	491	1420	33.41	125
		选修	—	—	—	240	5.65	
	专业教育模块	必修	1102	270	958	2330	54.82	
		选修	64	94	102	260	6.12	
	小计			1691	768	1551	4250	
集中实践教学环节	环节类别		教学周数					35
	毕业实习		4					
	毕业设计（论文）		15					
	其他实践环节		16					
总进程周数							160	
集中实践教学环节周数与总教学周数之比 (%)						21.88%		
专业总学时						5120		
含自主学时专业实践教学学时比例 (%)						31.99%		
不含自主学时专业实践教学学时比例 (%)						45.90%		

注：1.各类课程（模块）学时比例=同类别课程（模块）学时÷理论教学总学时；2.专业总学时=理论教学总学时+集中实践环节学分×30 学时/学分；

3.专业实践教学学时比例=（理论教学实践学时+集中实践教学环节学分×30）÷专业总学时。

表5 专业学分构成比例表

课程体系	课程类别	选/必修	学分	学分比例	学分小计	合计
理论教学	通识教育模块	必修	47	33.10%	55	142
		选修	8	5.63%		
	专业教育模块	必修	77.5	54.58%	87	
		选修	9.5	6.69%		
集中实践环节	毕业实习				4	29
	毕业设计（论文）				10	
	其他实践环节				15	
专业总学分					171	

注：1.专业总学分=理论教学学分+集中实践环节学分；

2.各类课程学分比例=同类别课程学分÷理论教学学分之和。

十、课程（模块）构建

表6 课程模块与能力培养关系表

序号	模块名称	子模块名称	能力培养	学分	课程（模块）负责人
01	思想政治理论及道德修养（21）	思想道德与法治 形势与政策 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 习近平新时代中国特色社会主义思想 社会主义思想概论 “四史”教育 马克思主义基本原理 中国近现代史纲要	掌握马克思主义基本理论和基本方法，树立正确的世界观、人生观价值观和历史观，具备良好的思想政治素质、道德品质和法治观念，能够运用马克思主义基本理论和基本方法分析实际问题。	19	王培文
	军事课（22）	军事理论军事技能	适应立德树人根本任务和强军目标要求，增强学生国防观念、国家安全意识和忧患危机意识，提高学生综合国防素质。	4	熊俊杰
02	大学体育（23）	大学体育（一） 大学体育（二） 大学体育（三） 大学体育（四） 大学体育（五） 大学体育（六）	学生掌握所选运动项目的基本知识、基本技能和基本方法，使学生具有自我锻炼能力。提升学生所选运动项目的技、战术知识与实践能力，提高学生专项运动素质，具备参加该项目的比赛能力，培养学生体育鉴赏能力。	6	王光明
	公共体育与健康教育之健康教育（24）	大学生心理健康教育	增强健康意识，树立健康理念，具有积极、正确的健康观，养成良好的卫生习惯和文明、健康、科学的生活方式；具备对意外伤害的急救技能，具备灾难时逃生和互助互救的能力。掌握生理、心理健康方面的有关知识与技能，了解自身的心理特点，能够运用所学知识与技术调适心理问题，开发自身潜能，健全人格，促进自我成长。	2	叶枝娟
03	公共外语教育（25）	大学英语（一） 大学英语（二） 大学英语（三） 大学英语（四）	掌握英语语言知识、应用技能和学习策略，具备英语综合应用能力、思辨能力和跨文化交际意识，在学习、工作和社会交往中能用英语进行交流，具有自主学习能力和阅读相关英语文献的能力。	12	姜慧
	专业英语	专业英语	掌握化工专业常用技术词汇；能用英语表述基础化工概念和理论；听说读写译水平有所提高；能阅读简单的专业技术文档，能书写简单的科技论文摘要。	1	牛文星

04	公共计算机教育 (26)	程序设计基础 (Python语言) 大学计算机基础	掌握基本的计算机使用技术, 具备一定的计算思维能力和信息检索能力, 具备应用计算机技术分析解决问题的能力, 具备正确获取和使用信息技术的能力, 具有基于信息技术手段的交流与持续学习能力, 具备数据统计与分析能力, 具备使用计算机编程技术解决专业问题的能力。	4	彭统乾
05	创新创业及就业教育 (27)	大学生创新创业基础 大学生就业发展指导 大学生职业生涯规划 创新创业类专业课	树立正确的人生观、价值观、择业观, 具备创新精神与创业意识, 能够进行自我职业探索与规划, 掌握职业生涯规划基础知识、求职择业基本技能, 具有良好职业素养和就业创业竞争力。	14	王翠英
06	数理逻辑能力 (28)	高等数学 (理工II类) (上) 高等数学 (理工II类) (下) 线性代数 概率论与数理统计 大学物理 电工电子技术	掌握大学数学的基本概念、基本理论和基本方法, 具备认识问题、分析解决问题的能力, 具有严密的思维能力, 较强的逻辑推理能力。能够把工程问题转化为数学问题, 建立数学模型, 并进行计算结果分析解释。具备一定的数学素养和自主学习能力。掌握物理基本理论、具有严密的逻辑思维能力, 较强的推理能力和分析问题及解决问题的能力; 具有较强的计算能力, 能够利用大学物理基本理论分析与解决相关的实际应用问题。具有一定的建模能力, 能够把实际复杂问题抽象为较为简单的理想问题, 建立物理模型, 求解, 并进行解释; 训练学生创新意识和科学思维能力。	14	张晓飞
07	化学基础 (29)	无机及分析化学 (一) (二) 有机化学 物理化学 无机及分析化学实验 (一) (二) 有机化学实验 物理化学实验 生物化学	了解基础化学最新成果和发展趋势, 掌握必备的化学基础知识, 能够运用基础化学知识分析和解决化学工程与工艺中的相关问题, 具备继续学习的能力。熟悉化学实验的安全操作, 规范并熟练地掌握化学实验的基本操作方法和技能技巧。能够独立进行实验、细致观察和记录实验现象, 能正确地运用化学语言进行科学表达评价实验结果; 具备解决实际化学问题的实验思维和动手能力。具备实际化学过程分析和解决问题的能力。	17.5	李伟利
08	工程基础 (30)	试验设计与数据处理 工程制图与AutoCAD 化工	掌握工程基础基本概念, 基础知识。能够结合现代工具设计实验、对实验数据进行有效处理与分析, 能够阅读工程图	9	冯云晓

		仪表及自动化化工安全与环保	纸, 绘制简单的化工设备装配图和化工PID图, 正确选择使用温度、压力、流量和液位检测仪表。在设计及研究工作中, 理解化工职业伦理, 能正确处理化工安全与环境、社会之间的关系。		
09	化工设计基础 (31)	化工原理化工热力学化学反应工程化工设备机械基础	能够正确掌握主要单元操作过程及设备的计算方法, 正确查阅使用工程计算图表、手册和资料; 掌握化工过程能量衡算和相平衡计算的基本方法; 能够建立化工单元操作、反应器等化工设备的数学模型并正确求解。能够进行简单的反应器体积设计, 结构优化, 具备初步解决反应过程中的工程放大问题以及反应器的优化能力; 能够正确选择材料、提出合理结构并根据标准、规范进行化工设备的设计计算及化工设备零部件的选用, 具有化工设备制造、检验的初步知识。掌握模型法处理工程问题基本方法, 掌握模型矫正的方法、强化模型简化的思路, 通过“特殊与一般”“共性与个性”, 训练其科学思维能力。	15	曹云丽
10	工程实践 (32)	化工原理实验 (一) 化工原理实验 (二) 化工专业实验认识实习 毕业实习	能够运用化工基本原理和方法, 对化学化工产品的生产、设备或工艺进行实验设计、开展基础实验, 解释实验现象, 对化工实验进行操作及实验结果分析, 得到合理有效的结论。能够设计简单的金属加工方案; 独立完成一般加工制造任务, 了解先进机械制造技术; 掌握经典化工工艺操作过程, 能够将化工基础知识与工业实际装置运转实际结合, 理解工程设计方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 达到理论与实际融合; 能够分析核心装置操控要点与放大规律, 认识化工生产控制系统的运转与操作, 建立工业设备选型基本知识体系并合理设计、选型; 构建化工企业生产、运行认知体系, 为未来上岗打下基础。具备高度的社会责任感和良好的工程职业道德, 良好的团队协作、终身学习和沟通协调能力。	9	田刚
11	设备及单元操作开	化工原理课程设计化工实训化工计算机辅助设	掌握化工设备及单元操作设计的主要程序和方法, 熟悉查阅技术资料、正确选用计算公式和技术参数、熟练掌握物料	9	高中楠

	发设计 (33)	计化工过程虚拟仿真实 训	衡算和能量衡算、设备选型等过程，运用简洁的文字和工程设计语言正确表述设计思想和成果。熟悉化工单元操作设备的结构和工作原理，掌握单元操作和典型工艺的操作控制技能。能够综合运用化工知识解决实际操作问题。使用化工模拟软件解决实际化工设计与过程节能优化问题，通过理论模拟预测实际，迅速准确地进行工程计算。训练科学的探究方法和自主学习的能力，形成良好的思维习惯和职业规范意识。		
12	化工产品开发设计 (34)	尼龙化工工艺学化学工 艺学化工设计化工专业 导论与工程伦理	了解尼龙化工、煤化工、盐化工和精细化工技术现状和发展趋势。掌握尼龙化工、煤化工生产的基本原理，生产工艺过程与设备的理论，基本知识和设计方法，具备对尼龙化工、煤化工中间产品工艺过程和设备设计的能力。能够针对化工产品的生产过程，利用现代化工设计适用于该过程所涉及的原料预处理，产品生产、分离与精制，三废处理等系统的工艺流程；体现创新意识，提高生产效率，实现节能降耗。能够理解和评价化工工艺对环境、社会可持续发展的影响。培养工程素养，安全生产的理念和环保意识；运用理论分析实际问题，培养开拓创新精神，激发对化工系统工程的研究兴趣。	12	褚松茂
13	系统应用 开发设计 (35)	科技文献检索工程项目 管理技术经济学毕业设 计/论文化工专业设计化 工过程分析与合成	能够掌握计算机获取文献信息的途径、手段和方法；能够设计实验过程或设计方案，完成实验或化工过程设计方案；能够在设计团队中承担个体、团队成员及负责人的角色；掌握化工学科发现、分析和解决问题的方法。在毕业设计/论文或化工设计完成过程中，能够依托化工项目，完成整个方案的构思、设计和总结等设计全过程工作，能综合应用四年所学的基础理论和专业知识，开拓思路，展现才略，做到方案设计新颖，技术处理符合实际。通过理论联系实际，激发学生创新意识，培养严谨的工作作风，训练备系统思维能力，	21	刘会鹏

14	就业能力 提升 (36)	高分子化学工业催化仪 器分析实验分离工程	了解盐化工行业的发展概况，具备工程项目管理和经济决策的基本知识，熟悉项目实施过程中的组织、规划和管理的方法和要素。具备对化工工艺过程进行分析、改进、开发等能力，具备对化工项目的技术经济分析和决策能力。树立工程观点，养成良好的职业道德，科学严谨的工作作风。	5.5	冯洋洋
----	--------------------	-------------------------	---	-----	-----

