

德州学院本科专业人才培养方案

化学工程与工艺本科专业（专业代码：081301）人才培养方案 <工科类>

一、专业简介

德州学院化学工程与工艺本科专业设置于 2001 年，2013 获批为山东省特色专业、山东省卓越计划建设专业，2015 年获批为山东省鼓励性发展专业（A 类），2017 获批为山东高水平应用型建设专业，2020 年获批为山东省一流本科建设专业。2013 年获批建设山东省骨干学科教学实验中心，2014 年获批省级精品课程群，2017 年获批为山东省硕士点立项建设单位。其支撑学科化学工程与技术是校级重点学科，建有山东省高校重点实验室，形成了化工新材料等特色研究方向，承担国家级科研项目。年均考研率在 40% 左右，综合就业率达 100%，拥有国务院特殊津贴专家、山东省教学名师、山东省有突出贡献的中青年专家等高水平教师。承担省级教研课题，获山东省教育厅教学成果一等奖等多项。

二、培养目标

本专业适应国家改革发展要求，植根德州，面向山东，融入京津冀，培养知识、能力、素质全面发展，具有爱国主义情怀，具备科学精神与人文素养，掌握化工科学基础、生产运行管理、工艺过程设计和技术开发等方面的理论知识与技能，具备高端化工技术，具有创新意识、实践能力和国际视野，能够在化工与新材料等行业，从事生产管理、工程设计、技术开发等方面工作的德智体美劳全面发展的应用型人才。

本专业学生在毕业后 5 年左右应达到如下目标：

1. 具备注册化工工程师的素质和能力；
2. 能够在各自岗位上独立从事生产管理、化工设计、技术开发方面工作；
3. 在解决化学工程问题过程中综合考虑社会、法律、经济、环境等方面因素的影响，具备精准操控能力、严谨设计理念、科学的思维方法；
4. 具有良好的道德素养、沟通水平与团队合作能力，并有能力服务所在行业和社会；
5. 能够适应社会经济发展需要，具有终身学习的能力和创新意识，以报国之行不断更新自己的知识和技能。

三、毕业要求

（一）毕业要求通用标准

本专业要求学生掌握自然科学、工程基础知识和专业知识，通过实践环节（包括化工实验、工程实践、模拟仿真、科研训练等）掌握化工生产运行管理、化工单元（设备）

及过程设计与优化、化工新技术新产品开发等基本技能，提高学生分析和解决问题的能力，注重人文社科、法律法规和责任道德的素质修养。本专业培养的毕业生应达到如下知识、能力与素质的培养要求：

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、计算、工程基础和化学工程与化学工艺专业知识用于解决复杂工程问题。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂化学工程问题，综合考虑可持续发展的要求，以获得有效结论。

3.设计/开发解决方案：针对化工与新材料行业的复杂工程问题开发和设计解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，体现创新性，并从健康与安全、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度考虑可行性。

4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂化学工程问题进行研究，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：能够针对复杂化学工程问题，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。

6.工程与可持续发展：在解决复杂工程问题时，能够基于工程相关背景知识，分析和评价工程实践对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。

7.伦理和职业规范：有工程报国、工程为民的意识，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够理解和应用工程伦理，在工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律，履行责任。

8.个人与团队：能够在多样化、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.沟通：能够就化学工程与工艺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；能够在跨文化背景下进行沟通和交流，理解、尊重语言和文化差异。

10.项目管理：理解并掌握工程项目相关的管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。

11.终身学习。具有自主学习和终身学习的意识和能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应化学工程与工艺新技术变革，具有批判性思维能力。

（二）毕业要求指标点分解

毕业要求对培养目标的支撑矩阵图见表 5。

表1 毕业要求指标点对应关系表

本专业毕业要求	具体指标点
---------	-------

1.工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和化学工程与工艺专业知识用于解决复杂工程问题。	1.1 掌握应用于解决复杂化学工程问题所需的数学与自然科学知识;
	1.2 具备应用数学与自然科学知识解决复杂化学工程问题的能力;
	1.3 掌握应用于解决复杂化学工程问题所需的工程基础与专业知识;
	1.4 具备应用工程基础与专业知识解决复杂化学工程问题的能力;
2.问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂化学工程问题,综合考虑可持续发展的要求,以获得有效结论。	2.1 能够独立检索文献,并能借助文献研究对复杂化学工程问题进行合理分析;
	2.2 能够正确识别与判断复杂化学工程问题的关键环节,并有效分解复杂工程问题;
	2.3 能够准确表述分解复杂化学工程问题,并抽象出恰当的代表模型;
	2.4 能合理解释、分析、求解复杂化学工程问题的各类表征模型并获得有效结论。
3.设计/开发解决方案: 针对化工与新材料行业的复杂工程问题开发和设计解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,体现创新性,并从健康与安全、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度考虑可行性。	3.1 结合化工现场生产问题,能制定工艺指标调控方案,并能优化与执行,实现生产安全稳定运行;
	3.2 围绕流体输送、传热、精馏等单元设计需求,结合设计规范,能设计出单元工艺及设备的合理实施方案;
	3.3 结合化工特别是精细化工过程设计需求,并考虑外围因素的影响,能设计出化工过程的合理实施方案;
	3.4 针对化工环保和新材料产品问题,能尝试开发先进的新技术和新产品,并体现创新意识。
3.研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂化学工程问题进行研究,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 能够正确使用现有教学实验设备,根据其实验结果验证相关理论的正确性或方法的适用性;
	4.2 能根据专业理论知识及使用环境,设计可行的实验方案并安全地开展实验;
	4.3 能正确采集、处理实验数据,能综合所需信息来分析、解释实验结果并得到合理有效的结论。
5.使用现代工具: 能够针对复杂化学工程问题,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 能够利用工程制图类软件独立设计、绘制化工工艺流程图、设备装配图、车间布置图和厂区布置图等;
	5.2 能运用信息化技术来辅助分析复杂化学工程问题,并能理解工具的功能定位及其局限性;
	5.3 结合工程需求,能运用软件程序设计、数据库设计工具来设计化工过程系统,并能理解不同工具的适用范围;
	5.4 能运用工程仿真工具来模拟、评估复杂化学工程问题,并理解工具局限性。
6.工程与可持续发展: 在解决复杂工程问题时,能够基于工程相关背景知识,分析和评价工程实践对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响,并理解应承担的责任。	6.1 具有现代工业特别是化工新材料行业背景知识,具有化学工程实习和社会实践经历;
	6.2 基于化学工程相关背景知识,分析、评价化工及相关上下游行业的工程解决方案对社会、法律、文化的影响,并理解应承担的责任。能够掌握国家化工生产法律法规与化工生产管理体系,能理解化工与环保、可持续发展的关系。

	6.3 基于基于化学工程相关背景知识，分析、评价化工及相关行业的工程解决方案对健康、安全的影响，能够正确评价化学工程实践对环境、社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。
7.伦理和职业规范： 有工程报国、工程为民的意识，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够理解和应用工程伦理，在工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律，履行责任。	7.1 能树立正确的世界观、人生观、价值观、道德观，能理解社会主义核心价值观体系。
	7.2 能自觉运用马克思主义的立场、观点、方法来分析、解决问题。
	7.3 理解工程伦理的核心理念，熟悉化工工程师的职业性和社会责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德、规范并履行责任。
8.个人和团队： 能够在多样化、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。	8.1 能理解团队中每个角色的含义与职责；
	8.2 能独立或协同完成团队分配的工作。
	8.3 能倾听其他团队成员的意见，能有效组织团队成员开展工作。
9.沟通： 能够就化学工程与工艺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；能够在跨文化背景下进行沟通和交流，理解、尊重语言和文化差异。	9.1 能撰写化学工程相关研究报告或设计文稿，具备在公众场合开展报告陈述及交流、答辩的能力。
	9.2 具备国际视野，具有英语听说读写译的基本能力，能在跨文化背景下进行沟通和交流。
10.项目管理： 理解并掌握工程项目相关的管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。	10.1 能理解工程项目管理原理与经济决策的重要性，并掌握其基本原理和方法；
	10.2 能将项目管理原理、经济决策方法应用到涉及多学科的化学工程实践中。
11.终身学习： 具有自主学习和终身学习的意识和能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应化学工程与工艺新技术变革，具有批判性思维能力。	11.1 能保持身心健康以适应终身学习的需要；
	11.2 建立自主学习和终身学习的意识，能够选择合适的方式进行自我能力的提升；
	11.3 能追踪化学工程领域的前沿技术，具有不断学习和适应未来发展的能力。

四、课程设置

(一) 主干学科

化学、化学工程与技术。

(二) 核心课程

无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工原理、化学反应工程、化工安全与环保、化工热力学、化工过程分析及合成、化工设计、化工工艺学。

(三) 主要实践性教学环节

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、化工专业实验等。

实习实训与课程设计：认识实习、仿真实习、生产实习、创新思维方法与训练、化工原理课程设计、化工过程设计、毕业论文（设计）等。

（四）各环节学时学分比例

1. 通识教育课程

（1）通识必修课程：41 学分

表 2 通识必修课指导性教学计划进程

类别	课程编号	课程名称	总学分	各学期周学分配								考核方式	
				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	my-0024	思想道德与法治 Ideological and Nomocracy	3	3									考试
	my-0025	中国近现代史纲要 Compendium of Modern Chinese History	3		3								考试
	my-0026	马克思主义基本原理 Basic Principles of Marxism	3			3							考试
	my-0027	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Mao Zedong Thought and Introduction to the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	3			3							考试
	my-0028	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Socialism with Chinese Characteristics in the Xi Jinping New Eras	3				3						考试
	my-0029 my-0030 my-0031 my-0032 my-0033 my-0034 my-0035 my-0036	形势与政策 Situation an Policies	2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	考查
	wy-0001 wy-0002 wy-0003 wy-0004	大学英语 College English	9	3	3	1.5	1.5						考试

gt-0001 gt-0002 gt-0003 gt-0004	公共体育 Physical Education	4	1	1	1	1					考查
jwc-0001	劳动教育 Labor Education	1			1						考查
xsc-0001	大学生心理健康教育 The Mental Health Education for College	2	2								考查
xsc-0002	大学生职业生涯规划 Career planning for college students	1	1								考查
xsc-0003	大学生就业指导 Career guidance for college students	1						1			考查
fx-0001	国家安全教育 National Security Education	1		1							考查
jsj-0013	智能AI Intelligent AI	1		1							考查
xsc-0004	军事理论与训练 Military Theory and Training	4	4								考查
合计		41	14.25	9.25	9.75	5.75	0.25	1.25	0.25	0.25	

(2) 通识选修课程（至少选修 10 学分）

通识选修课程分为“四史”类（1 学分）、人文素质类（2 学分）、科学素养类（2 学分）、美育类（2 学分）、创新创业类（2 学分）、国际视野类（2 学分）、“大学语文”（1 学分）、“大学生创业教育”（2 学分）八个模块。其中，“四史类”“美育类”“大学语文”“大学生创业教育”为限选。工科类专业学生须选修 1 门人文素质类课程。本科学生在校期间须修满 10 学分。

2. 工程教育认证专业各类课程标准

数学与自然科学类课程至少占总学分的 15%；工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程至少占总学分的 30%；工程实践与毕业设计（论文）至少占总学分的 20%；人文社会科学类通识教育课程至少占总学分的 15%。

本专业的数学与自然科学类课程（36 学分，高等数学 II-1、高等数学 II-2、线性代数、大学物理 II、大学物理实验 II、无机化学 B、无机化学实验 B、有机化学 B、有机化学实验 B、分析化学、分析化学实验 B、物理化学 B）占总学分的 17.9%；工程基础类课程（8.5 学分，计算机基础、电工与电子技术、化工制图）、专业基础类课程（21.5 学分，化工设备机械基础、过程控制技术、化工原理 A、化学反应工程、化工热力学、化工安全与环保）、专业类课程（15 学分：化工工艺学、化工分离过程、化工设计、化工过程分析及合成、传递过程原理、工程伦理、化工技术经济与项目管理）和选修课 8

学分占总学分的 31.2%；工程实践与毕业设计占总学分的 20.9%，人文社会科学类通识教育课程占总学分的 30%。

3.学时与学分

工科类本科专业修读总学分 ≥ 170 。化学工程与工艺本科专业最低修读总学分 170 学分。

理论教学课每 16 学时计 1 学分；实验课、计算机上机和其它技能课等每 32 学时计 1 学分；生产实习、专业实习等集中进行的实践教学环节，每周 1 学分；毕业论文（设计）16 学分。

化学工程与工艺本科专业课程体系与毕业要求指标点对应关系矩阵见表 6。

五、修读要求

（一）修读年限与授予学位

本科基本修业年限为四年，弹性修业年限为 3 至 8 年。毕业最低修读学分达到 170，符合我校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，而且满足下列条件：思想品德考核鉴定合格；参加《国家学生体质健康标准》测试合格。

六、指导性教学计划安排表

表 3 工程教育认证专业各类课程学分统计表

专业认证标准课程类别		标准要求	学分		占总学分比例		
			必修	选修	必修	选修	小计
数学与自然科学类		至少 15%	30.5	0	18%	0	18%
工程及专业相关	工程基础类	至少 30%	8.5	0	5%	0	5%
	专业基础类		21.5	0	12.6%	0	12.6%
	专业类		15	8	8.8%	4.7%	13.5%
工程实践与毕业设计（论文）		至少 20%	35.5	0	20.9%	0	20.9%
人文社会科学类		至少 15%	41	10	24.1%	5.9%	30%
小计			152	18	89.3%	10.6%	100%
总计			170		100%		

表 4 化学工程与工艺本科专业指导性教学计划

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	总学时	学时分配			各学期周学分分配								考核方式	
					讲授	实践	实验 (上机)	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	my-0024	思想道德与法治 Ideological and Nomocracy	3	48	32	16		3									考试
	my-0025	中国近现代史纲要 Compendium of Modern Chinese History	3	48	32	16			3								考试
	my-0026	马克思主义基本原理 Basic Principles of Marxism	3	48	32	16				3							考试
	my-0027	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 MaoZedong Thought and Introduction to the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	3	48	32	16					3						考试
	my-0028	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Socialism with Chinese Characteristics in the Xi Jinping New Eras	3	48	48							3					考试
	my-0029 my-0030 my-0031 my-0032 my-0033 my-0034 my-0035 my-0036	形势与政策 Situation an Policies	2	64	16		48	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	总学时	学时分配			各学期周学分分配								考核方式
					讲授	实践	实验 (上机)	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
								1	2	3	4	5	6	7	8	
	wy-0001 wy-0002 wy-0003 wy-0004	大学英语 College English	9	208	80	128		3	3	1.5	1.5					考试
	gt-0001 gt-0002 gt-0003 gt-0004	公共体育 Physical Education	4	144	128	16		1	1	1	1					考查
	xsc-0001	大学生心理健康教育 The Mental Health Education for College Students	2	32	32			2								考查
	xsc-0002	大学生职业生涯规划 Career planning for college students	1	16	16			1								考查
	xsc-0003	大学生就业指导 Career guidance for college students	1	16	16							1				考查
	fx-0001	国家安全教育 National Security Education	1	16	16				1							考查
	jwc-0001	劳动教育 Labor Education	1	16	16					1						考查
	jsj-0013	智能AI Intelligent AI	1	32			32		1							考查
	xsc-0004	军事理论与训练 Military Theory and Training	4	204	36	3周		4								考查
	合计		41	988	532	376	80	14.25	9.25	9.75	5.75	0.25	1.25	0.25	0.25	
自然科学 数学与自 然课程	hx-1-0003	无机化学 B Inorganic Chemistry B	4	64	64			4								考试
	hx-1-0014	无机化学实验 B Experiment of Inorganic Chemistry B	1	32		32		1								考试

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	总学时	学时分配			各学期周学分配								考核方式	
					讲授	实践	实验 (上机)	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
								1	2	3	4	5	6	7	8		
	sx-0003	高等数学II-1 Advanced Mathematics II-1	4	64	64			4									考试
	hx-1-0019	分析化学实验 B Experiment of Analytical Chemistry B	1	32		32			1								考试
	hx-3-0014	分析化学 Analytical Chemistry	2	32	32				2								考试
	sx-0004	高等数学II-2 Advanced MathematicsII-2	4	64	64				4								考试
	wd-0002	大学物理II College Physics II	3	48	48				3								考试
	wd-0004	大学物理实验II College Physical Experiment II	0.5	16		16			0.5								考试
	hx-1-0006	有机化学 B Organic Chemistry B	4	64	64					4							考试
	hx-1-0010	物理化学 B Physical Chemistry B	4	64	64					4							考试
	hx-1-0017	有机化学实验 B Experiment of Organic Chemistry B	1	32		32				1							考试
	sx-0008	线性代数 Linear Algebra	2	32	32					2							考试
	合计		30.5	544	432	112	0	9	10.5	11	0	0	0	0	0		
工程基础课程	hx-0-0003	计算机基础 Fundamentals of Computer	3	64	32	32			3								考试
	hx-3-0002	化工制图 Chemical Engineering Drawing	3.5	64	48	16			3.5								考试
	hx-2-0003	电工与电子技术 Electrical and Electronic Technology	2	32	32						2						考试
	合计		8.5	160	112	48	0	0	8.5	0	0	2	0	0	0		

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	总学时	学时分配			各学期周学分配								考核方式
					讲授	实践	实验 (上机)	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
								1	2	3	4	5	6	7	8	
专业基础课程	hx-3-0003	化工设备机械基础 Chemical Equipment Mechanical Basis	3	48	48						3					考试
	hx-3-0004 hx-3-0053	化工原理 A Principles of Chemical Engineering A	7.5	128	96	48					3.5	4				考试
	hx-3-0008	过程控制技术 Process Control Technology	3	48	48						3					考试
	hx-3-0006	化学反应工程 Chemical Reaction Engineering	3	48	48							3				考试
	hx-3-0005	化工热力学 Thermodynamics of Chemical Engineering	3	48	48								3			考试
	hx-3-0007	化工安全与环保 Chemical Safety and Environmental Protection	2	32	32								2			考试
	合计			21.5	352	320	48	0	0	0	0	9.5	7	5	0	0
专业课程	专业核心课程	hx-3-0011	化工工艺学 Chemical Process Technology	3	48	48						3				考试
		hx-3-0009	化工分离过程 Chemical Separation Engineering	2	32	32							2			考试
		hx-3-0012	化工设计 Chemical Process Design	2	32	32							2			考试
		hx-3-0013	化工过程分析及合成 Analysis and Integration of Process System	2	32	32							2			考试
		hx-3-0010	传递过程原理 Principle of Transfer Process	3	48	48							3			考试
		hx-3-0032	工程伦理 Engineer Ethics	1	16	16									1	

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	总学时	学时分配			各学期周学分配								考核方式
					讲授	实践	实验 (上机)	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
								1	2	3	4	5	6	7	8	
	hx-3-0054	化工技术经济与项目管理 Chemical Technology and Economy and Project Management	2	32	32									2		考试
	合计		15	240	240	0	0	0	0	0	0	3	9	3	0	
专业选修课程	hx-3-0055	现代化工进展 Induction to the Modern Chemical Industrial progress	2	32	32				2							考查
	hx-3-0029	化工新材料 Chemical New Materials	2	32	32									2		考查
	hx-3-0031	能源化工概论 Introduction to Energy Industry	2	32	32						2					考查
	hx-0-0008	仪器分析 Instrumental Analysis	3	64	32	32						2				考查
	hx-3-0051	文献检索与科技论文写作 Document Retrieval and Scientific Paper Writing	2	32	32							2				考查
	hx-3-0023	化工专业英语 Chemical Special English	2	32	32							2				考查
	hx-0-0006	生物化学 Biochemistry	2	32	32							2				考查
	hx-3-0052	高分子化学 Polymer Chemical	2.5	48	32	16							2			考查
	hx-3-0024	精细化工工艺学 Process of Fine Chemicals	3	64	32	32								3		考查
	hx-0-0018	高分子材料 Polymer Materials	2	32	32								2			考查

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	总学时	学时分配			各学期周学分分配								考核方式
					讲授	实践	实验 (上机)	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
								1	2	3	4	5	6	7	8	
	hx-3-0050	连续流微反应器技术 Continuous Flow Microreactor technology	2	32	32									2		考查
	hx-3-0026	典型产品工艺 Typical Product Process	2	32	32									2		考查
	hx-3-0028	绿色化工与清洁生产 Green Chemical Industry and Clean Production	2	32	32									2		考查
	合计选修		8													
工程 实践 与 毕 业 设 计 (论 文)	hx-jwc-000 1	劳动教育实践	0	32		32			0							考查
	hx-0-0020	金工实习 Metalworking Practice	1	1周		1周		1								考查
	hx-3-0015	认识实习 Acquaintanceship Practice	1	1周		1周		1								考查
	hx-3-0020	社会实践 Social Practice	2	4周		4周				2						考查
	hx-0-0013	创新思维方法与训练 Innovate Thinking Methods and Training	2	2周		2周					2					考查
	hx-3-0016	化工原理课程设计 Course Design of Chemical Engineering Principles	2	2周		2周					2					考查
	hx-3-0057	仿真实训 Simulation Training	2	2周		2周						2				考查
	hx-3-0019	生产实习 Practice and Design	3	3周		3周						3				考查
	hx-1-0021	物理化学实验 B Experiment of Physical Chemistry B	1.5	48		48				1.5						考试

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	总学时	学时分配			各学期周学分配								考核方式
					讲授	实践	实验 (上机)	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
								1	2	3	4	5	6	7	8	
	hx-3-0017	化工专业实验 Chemical Professional Experiment	2	64		64								2		考查
	hx-3-0021	化工过程设计 Chemical Process Design	3	3周		3周								3		考查
	hx-3-0056	毕业论文(设计) Graduation Design (Thesis)	16	16周		16周									16	考查
		合计	35.5	31周 +144	0	31周 +144		1	1	2	4	6	5	16		
公共选修模块		人文素质类	2													
		科学素养类	2													
		美育类	2													
		创新创业类	2													
		四史类	1													
		大学语文	1													
		国际视野类	2													
		大学生创业教育	2													
			合计(规定选修)	10												

课程类别	课程编号	课程名称 (中英文)	学分	总学时	学时分配			各学期周学分配								考核方式
					讲授	实践	实验 (上机)	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
								1	2	3	4	5	6	7	8	
总计			170													

方案执笔人签字:

审核人签字:

负责人审核签字:

教学单位(章)

表5 化学工程与工艺本科专业毕业要求与培养目标关联矩阵

培养目标 毕业要求	培养目标				
	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	培养目标 5
1.工程知识: 能够将数学、自然科学、工程基础和化学工程与工艺专业知识用于解决复杂工程问题。	√				
2.问题分析: 能够应用数学、自然科学和工程科学的第一性原理, 识别、表达、并通过文献研究分析复杂化学工程问题, 综合考虑可持续发展的要求, 以获得有效结论。	√				√
3.设计/开发解决方案: 针对化工与新材料行业的复杂工程问题开发和设计解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程, 体现创新性, 并从健康与安全、全生命周期成本与净零碳要求、法律与伦理、社会与文化等角度考虑可行性。	√		√		√
3.研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂化学工程问题进行研究, 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： 能够针对复杂化学工程问题，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。	√	√			
6.工程与可持续发展： 在解决复杂工程问题时，能够基于工程相关背景知识，分析和评价工程实践对健康、安全、环境、法律以及经济和社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。		√	√		
7.伦理和职业规范： 有工程报国、工程为民的意识，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够理解和应用工程伦理，在工程实践中遵守工程职业道德、规范和相关法律，履行责任。			√		
8.个人和团队： 能够在多样化、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.沟通： 能够就化学工程与工艺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；能够在跨文化背景下进行沟通和交流，理解、尊重语言和文化差异。				√	√
10.项目管理： 理解并掌握工程项目相关的管理原理与经济决策方法，并能够在多学科环境中应用。				√	√
11.终身学习： 具有自主学习和终身学习的意识和能力，能够理解广泛的技术变革对工程和社会的影响，适应化学工程与工艺新技术变革，具有批判性思维能力。					√

说明：毕业要求支撑的相应培养目标下打“√”

毕业 指标 教学环节	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			
	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	34	41	42	43	51	52	53	54	61	62	63	71	72	73	81	82	83	91	92	101	102	111	112	113	
大学生创业教育																										M	M							H	H	
军事理论与训练																										H	H	H								
高等数学II-1, II-2	H	H																																		
线性代数	H	H																																		
大学物理II	H	H																																		
大学物理实验II		H											H	H												H	H	H								
无机化学 B	H	H											H	H																						
无机化学实验 B		H											H	H																						
有机化学 B	H	H																																		
有机化学实验 B		H																																		
分析化学	H	H																																		
分析化学实验 B		H											H	H																						
物理化学 C	H	H																																		
物理化学实验 B		H											H	H	H											H	H	H								
电工与电子技术学			H	H																																
计算机基础			H	H											M	M	M	M																		
化工制图	H		H	H											H			M																		
化工原理 A			M	M		H	H	H	M	H	H		H	M	H											M	M	M								
化工热力学			H	H	H	M	M					M																								

毕业 指标 教学环节	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			
	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	34	41	42	43	51	52	53	54	61	62	63	71	72	73	81	82	83	91	92	101	102	111	112	113	
化学反应工程			H	H	H	H	H	H	H	H	H	H																								
化工安全与环 保			H	H						M		M									M	H														
化工设备机械 基础			H	H					M	H					L																					
过程控制技术			H	H					M	H		L																								
化工分离过程			H	H	H	M	M			M		M																								
传递过程原理			H	H	H	M	M					M																								
化工工艺学			H	H					H		H	H			L						M									M	M					
化工设计			H	H						H	H				H			M		M	M									H	H					
化工过程分析 及合成			H	H		H	H	H	H	M	H						H	H	M											M	M					
化工技术经济 与项目管理			M																											H	H					
工程伦理																					M			H												
金工实习		M							L				H													M	M	M								
认识实习		M																	H					H	M	L	L									
创新思维方法 与训练		M										M														H			H							
化工原理课程 设计		H		H	M					H	H					M	M	L			M								H							
化工专业实验		H		H									H	M	H											H	H	H								
仿真实训		H		H					H							L			H																	
生产实习		H		H					H								M			H	H			H	M	H	H	H								

毕业 指标 教学环节	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					
	11	12	13	14	21	22	23	24	31	32	33	34	41	42	43	51	52	53	54	61	62	63	71	72	73	81	82	83	91	92	101	102	111	112	113				
社会实践																				H						M	M	M	M										
化工过程设计		H			H	H					H					H	H	H	H			H																	
毕业论文(设计)		M			M	H					M	H	H	H	H	M	M					M						M	M	M	H							M	H

说明：1. 表中教学环节包含课程、实践环节、训练等；根据课程对各项毕业要求的关联情况，在对应位置写在对应位置写(H 强支撑，M 中支撑，L 弱支撑)
2. 矩阵应覆盖所有教学环节。

表 7 第二课堂支撑毕业要求指标点的任务矩阵

毕业 要求 第二课堂	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					
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	8.1	8.2	8.3			
活动 1																																
活动 2																																
.....																																
.....																																
.....																																

