

化学工程与工艺专业本科生培养方案

(2020级学生实际使用)

一、培养目标

本专业面向国家战略新兴产业、行业需求和学术前沿，着力培养热爱祖国、信念执着、知行合一、求真务实、励志奋斗，具有社会责任感和国际视野，具有扎实的数学、物理、化学及化工知识基础，具有分析和解决复杂化学工程问题的基本能力，具有在电化学工程相关领域研究开发和设计新产品、新工艺、新技术的能力，具有良好的团队协作和组织管理能力，能够从事科学研究、技术开发和管理等工作的高级工程技术和研究人才。

本专业毕业生毕业五年左右预期达到以下目标：

1. 能够综合运用数学、物理、化学及化工等知识鉴定、分析、制定和解决与专业职位相关的工程问题。
2. 能够准确把握国际现代化学工程技术发展趋势，使用现代工具，能够对复杂工程项目提供系统性的解决方案，完成本专业领域相关的工程设计与工艺及装备开发工作。
3. 能够基于法律、安全、环境、文化和经济等视角，综合管理化学工程及多学科交叉项目。
4. 品德优良，遵守职业规范，能适应独立和团队工作环境，具备良好的沟通能力、终身学习能力和创新能力，引领行业未来发展。

二、毕业要求

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化学工程与工艺专业的复杂工程问题，并掌握化学工程与工艺专业的发展现状和趋势。

1.1 掌握化学工程与工艺专业必须的数学、自然科学和工程科学的知识，能用相应的语言工具表述工程问题。

1.2 能针对具体的对象建立数学模型。

1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析化学工程与工艺专业的复杂工程问题。

1.4 掌握化学工程与工艺专业的发展现状和趋势，能够将相关知识和数学模型方法用于复杂工程问题解决方案的比较与综合。

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、知识整合和审辩式思维，分析化学工程与工艺专业的复杂工程问题，并能获得有效结论。

2.1 能运用相关原理，识别和判断复杂工程问题的关键环节。

2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达复杂工程问题。

2.3 能认识到解决问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案。

2.4 能运用基本原理，借助文献研究、知识整合和审辩式思维，分析过程的影响因素，获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案：能够设计针对化学工程与技术领域复杂工程问题的解决方案，能够设计满足特定需求的单元（部件）、系统或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境因素。

3.1 掌握工程设计和产品开发全周期、全流程设计/开发解决方案的基本方法和技术，理解影响设计目标和技术方案的各种因素。

3.2 能够针对化学工程与技术领域的特定需求，完成单元（部件）的设计。

3.3 能够进行化学工程反应系统或工艺流程设计，在设计中体现创新意识。

3.4 能在设计中考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。

4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化学工程与技术领域中的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、构建实验系统、采集、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 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂工程问题的解决方案。

4.2 能够根据研究对象的特征和已具备的研究条件，选择研究路线，设计实验方案。

4.3 能够根据实验方案构建实验系统，安全地开展实验，科学地采集实验数据。

4.4 能针对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能够针对化学工程与技术领域中的复杂工程问题，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，包括对复杂工程问题的模拟与预测，并能够理解其局限性。

5.1 了解化学工程与工艺专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。

5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对化学工程与技术领域中的复杂工程问题进行分析、计算与设计。

5.3 能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测化学工程与技术领域中的复杂工程问题，并能够分析其局限性。

6. 工程与社会：能够基于化学工程与技术领域的相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和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 了解化学工程与技术相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，以及企业文化，理解不同社会文化对工程活动的影响。

6.2 能分析和评价专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：能够理解和评价针对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 知晓和理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。

7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考化学工程实践的可持续性，评价化工产品的设

计、生产、使用、回收全周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。

8. 职业规范：具有优良品德、执着信念、家国情怀、良好的人文社会科学素养和强烈的社会责任感，能够在化学工程与技术领域的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 有正确价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情，并能够塑造自身的优良品德、执着信念和家国情怀。

8.2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在工程实践中自觉遵守。

8.3 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。

9. 个人和团队：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 具备团队精神，能在多学科背景下的团队中，与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

9.2 具有团队协作能力，在团队中既能够独立开展工作，也能够与其他成员合作开展工作。

9.3 具有一定的组织管理能力，在团队中能够承担负责人的角色，组织、协调和指挥团队开展工作。

10. 沟通：能够就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，并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 能就化学工程与工艺专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应提问和质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

10.2 了解化学工程与工艺专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就化学工程与工艺的专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解并掌握与化学工程相关的工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 掌握化学工程项目中涉及的管理与经济决策方法。

11.2 了解化学工程及相关产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。

11.3 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。

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。

12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

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。

三、主干学科和主要课程

主干学科：化学工程与技术

专业基础课：无机化学、分析化学、有机化学、物理化学

专业核心课：化工原理、化工热力学、化学反应工程、化工设计基础、电化学原理、电化学测量、电镀工艺学、化学电源工艺学

四、学制和毕业合格标准

学制：四年。

毕业合格标准：本专业学生应达到学校对本科毕业生提出的德、智、体、美等方面的要求，完成培养方案规定的全部课程的学习及实践环节训练，总学分不低于 170 学分，其中通识教育课程不低于 76.5 学分，专业教育课程不低于 83.5 学分，个性化课程不低于 10 学分，毕业设计（论文）答辩合格，方可准予毕业。

五、授予学位

工学学士学位。

六、学年教学进程表

化学工程与工艺专业第一学年教学进程表

开课学期	课程编号	课程名称	学分	学 时 分 配						考核方式
				学时	讲课	实验	上机	习题	课外	
秋季	AD15002	军事理论	2.0	36	36					考查
	AD15003	军事技能	2.0	2周		2周				考查
	PE13001	体育	1.0	32	32					考查
	MX11021	思想道德修养和法律基础	2.5	40	40					考查
	FL12001	大学外语	1.5	36	32				4	考试
	MA21003	微积分 B(1)	5.5	88	80			8		考试
	MA21012	代数与几何 B	4.0	64	54			10		考试
	CC31047	无机化学(1)	2.0	32	32					考试
	AD14001	文献检索	0.5	12	8		4			考查
	CS14003	大学计算机-计算机思维导论 C	2.0	32	32					考查
			23.0	372+2周	346	2周	4	18	4	
春季	PE13002	体育	1.0	32	32					考查
	MX11022	中国近代史纲要	2.5	40	40					考试
	AD11014	思想政治理论实践课	2.0	32	4				28	考查
	MX11025	形势与政策(1)	0.5	8	9					考查
	FL12002	大学外语	1.5	36	32				4	考试
	MA21004	微积分 B(2)	5.5	88	80			8		考试
	CC31049	无机化学(2)	2.0	32	32					考试
	PH21007	大学物理 C	4.5	72	72					考查
	ME31024	土木制图基础 B	3.5	56	56					考查
	CC31046	新材料化工专业导论	1.0	16	16					考查
	EN31101	资源环境专业导论	1.0	16	16					考查
AD22011	大学生心理健康 (文化素质教育核心课)	1.0	16	16					考查	
			26	444	404			8	32	
夏季		文化素质教育核心课	2.0	32	32					考查
		文化素质教育选修课	2.0	32	32					考查
			4.0	64	64					
备注	专业导论课要求第一学年春季学期至少完成 1.5 学分。									

化学工程与工艺专业（电化学方向）第二学年教学进程表

开课学期	课程编号	课程名称	学分	学 时 分 配						考核方式
				学时	讲课	实验	上机	习题	课外	
秋季	MX11024	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4.0	64	64					考试
	PE13003	体育	0.5	16	16					考查
	FL12003	大学外语	1.5	36	32				4	考查
	MA21017	概率论与数理统计 C	3.0	48	48					考试
	CC31021	分析化学 A	2.0	32	32					考试
	CC31030	物理化学 B(1)	2.5	40	40					考试
	CC31012	有机化学 B(1)	2.5	40	40					考试
	PH21009	大学物理实验 B	1.0	24		24				考查
	CC31025	分析化学实验 B	1.0	24		24				考查
	CC31006	无机化学实验 B	1.0	24		24				考查
	CC31017	有机化学实验 B	2.0	48		48				考查
	CC31051	化工安全与环保	2.0	32	32					考查
				23.0	428	304	120			4
春季	MX11023	马克思主义基本原理概论	3.0	48	48					考试
	MX11026	形势与政策(2)	0.5	8	8					考查
	PE13004	体育	0.5	16	16					考查
	FL12004	大学外语	1.5	36	32				4	考查
	EE31028	电工与电子技术	3.0	48	48					考查
	ME34008	工程训练（金工实习）C	2.0	2 周						考查
	CC31031	物理化学 B(2)	2.5	40	40					考试
	CC31034	物理化学实验 B	2.0	48		48				考查
	CC31013	有机化学 B(2)	2.5	40	40					考试
	CC32066	化工热力学	3.0	48	48					考试
CC32008	电化学原理 A	5.0	80	80					考试	
			25.5	412+2 周	360	48			4	
夏季		个性化课程（夏季选修课）	4.0	64						考查
			4.0	64						
备注	本学年夏季学期建议选修个性化课程 4.0 学分。									

化学工程与工艺专业（电化学方向）第三学年教学进程表

开课学期	课程编号	课程名称	学分	学 时 分 配						考核方式
				学时	讲课	实验	上机	习题	课外	
秋季	MX11027	形势与政策(3)（习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导 1）	0.5	8	8					考查
	CC31050	化工原理 A	6.0	96	96					考试
	CC32065	化工原理实验 A	2.0	48		48				考查
	CC32007B	电化学测量（双语）	3.0	48	48					考试
	CC31052	化学反应工程 A	3.0	48	48					考试
		专业选修课	1.0	16	16					考查
		文化素质教育核心课	2.0	32	32					考查
		个性化课程	2.0	32	32					考查
			19.5	328	280	48				
春季	CC32068	化工设计基础	2.0	32	32					考试
	CC32006	电镀工艺学	3.0	48	48					考试
	CC32028	化学电源工艺学	3.0	48	48					考试
	CC32090	电化学综合实验	2.0	48		48				考查
		专业选修课	2.0	32	32					考查
		个性化课程	2.0	32	32					考查
			14	240	192	48				
夏季	CC34035	认识实习	1.0	1 周						考查
	CC34043	生产实习	3.0	3 周						考查
			4.0	4 周						
备注	<p>1. 专业选修课修满至少 5 学分（见专业选修课程列表），分别用以完成培养方案中专业选修课 3 学分及个性化课程 2 学分。其中， 3 门化工基础课（化工设备机械基础、化工过程分析与合成、化工分离工程）至少选 1 门， 13 门电化学专业方向选修课中至少选 2 门。</p> <p>2. 文化素质教育选修课至少包含 1 门 1 学分的阅读写作类课程。</p> <p>3. 建议在第三学年选修 4 学分个性化课程，春季学期选 2 学分，秋季学期选 2 学分。</p>									

化学工程与工艺专业（电化学方向）第四学年教学进程表

开课学期	课程编号	课程名称	学分	学 时 分 配						考核方式
				学时	讲课	实验	上机	习题	课外	
秋季	MX11028	形式与政策(4)（习近平新时代中国特色社会主义思想专题辅导2）	0.5	8	8					考查
	CC34030	化工设计	4.0	4周						考查
	CC32069	化工企业与技术看新讲座	0.5	8	8					考查
	CC33010	电化学生工实验	2.0	48		48				考查
		文化素质教育选修课	3.0	48	48					考查
		个性化课程	2.0	32	32					考查
			12.0	144+4周	96	48				
春季	CC34005	毕业设计（论文）	14.0	14周						考查
		文化素质教育讲座（8次）	1.0	16	16					
			15.0	16+14周						
备注	1. 在第四学年上学期选修2学分个性化课程。 2. 四年需完成听讲文化素质教育讲座（8次）。									

七、专业选修课程列表

开课学期	课程编号	课程名称	学分	学时	讲课	实验	上机	习题	课外	考核方式
大三秋季	AS31207	材料力学 C	2.0	32	30	2				考查
	CC32052	仪器分析 B	2.5	40	40					考查
大三春季	CC32067	化工过程分析与合成	2.0	32	32					考查
	CC33021	化工分离工程	2.0	32	32					考查
	CC33134	化工设备机械基础	2.0	32	32					考查
	CC33007	电催化与能源转化	1.0	16	16					考查
	CC33008	电动车能源系统	1.0	16	16					考查
	CC33009	电化学反应工程	1.0	16	16					考查
	CC33011	电化学加工技术	1.0	16	16					考查
	CC33012	电极材料结构表征	1.0	16	16					考查
	CC33033	固体电化学基础	1.0	16	16					考查
	CC33055	纳米电化学技术	1.0	16	16					考查
	CC33059	汽车涂装技术	1.0	16	16					考查
	CC33100	新型化学电源	1.0	16	16					考查
	CC33133	金属腐蚀原理	1.0	16	16					考查
	CC33139	仿生功能性电极材料	1.0	16	16					考查
CC33141	电池反应与可视化技术	1.0	16	16					考查	
CC33143	先进电化学储能材料	1.0	16	16					考查	

八、课程类别及学分比例表

各类学分合计		应修学分		比例
数学与自然科学		26		15.30%
工程科学	工程基础	8.5	68	40.0%
	专业基础	16.5		
	专业必修	30		
	专业选修	13		
工程实践与毕业设计		38		22.35%
人文社科通识教育	通识必修	28	38	22.35%
	通识选修	10		
合计		170		100.00%

九、实践教学环节学分要求

课程名称	实践训练（学时）	学分
思政课外实践	32 学时	2.0
军训及军事理论	36 学时+2 周	4.0
课程实验	288 学时	12.0
课程设计	4 周	4.0
实习实训	6 周	6.0
毕业设计（论文）	14 周	14.0
创新创业课程/实践	64 学时	4.0
合 计	420 学时+26 周	46.0

十、文化素质教育课程学分要求

课 程 类 别	学 分
文化素质教育核心课程	4.0
文化素质教育选修课程	5.0
文化素质教育讲座（8 次）	1.0
合 计	10.0

十一、个性化发展课程学分要求

课 程 类 别	学 分
本专业选修课程	2.0
外专业基础课程	4.0
外专业核心课程	
研究生课程	
创新创业课程	4.0
创新创业实践	
合 计	10.0

备注：其中“外专业基础课程”、“外专业核心课程”合计至少选修 2 学分。原则上个性化发展课程可在任意学期选课修习，建议大二夏季学期选修 4 学分或以上。创新创业的学分获得方式详见《哈尔滨工业大学关于印发本科生创新创业学分修读管理办法（试行）的通知（校本教研[2017]37 号）》。