

化学工程与工艺(产业学院班)

一、学科大类概况

化学工程与工艺(产业学院班)本研一体培养依托化学工程与技术学科和山东省高端化工与能源材料产业学院。化学工程与技术是研究化学工业及其他过程工业中的物质转化、物质组成改变、物质性状及其变化的共同规律,以及相关工艺与装备设计、操作和优化等关键技术的一门工程技术学科。中国石油大学化学工程与技术学科于1953年由清华大学化工系为主组建而成,1983年成立有机化工和应用化学博士点,1983年获批准有机化工和应用化学博士点,1988年被国家教委审定为国家重点学科。1998年获一级学科博士授权点,全国第五轮学科评估为A。建有重质油国家重点实验室、化学品安全全国重点实验室、油气加工新技术教育部工程研究中心、重大危险源与化工园区系统安全应急管理部重点实验室、中国石油催化重点实验室等科学研究平台。本学科重视学科前沿领域研究和学科交叉融合,引领油气高效转化与低碳利用等关键技术创新,开展石油替代资源和新能源高效利用技术研究。通过半个多世纪的发展,研究领域已拓展到新能源、新材料和生物工程等领域,形成了以石油石化为特色、现代能源化工领域人才培养和科学研究基地。

依据学校建设“中国特色能源领域世界一流大学”的发展定位,基于社会发展与人才需求,化工学科大类将继续秉持“面向重大需求、立足科学前沿、加强基础研究、引领行业技术”的指导思想,通过学科交叉促进前沿研究,引领油气高效转化、高端化学品和新材料制备等关键技术创新,提升石油替代资源及其加工技术研究水平,为国家能源安全做出更大贡献。

二、培养目标

培养身心健康、德智体美劳全面发展的社会主义事业合格建设者和可靠接班人。通过系统理论学习和科学研究实践工作,掌握本学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识,有广博的科学视野和国际视野,具有创新思维、开拓精神和独立从事科学研究综合能力,成为具有社会责任感和良好学术修养的高层次创新人才,毕业后可从事化学工程相关的教学、科研、技术开发及生产管理等工作,能够在化学工程领域中做出创造性的成果。

1. 工程知识:能够灵活运用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识,并在学科交叉合作中主导复杂化学工程问题的解决,尤其是复杂石油化工和能源化工问题;

2. 问题分析:能够应用数学、自然科学和化学工程科学的基本原理,通过文献研究分析复杂化学工程问题及相关领域难题背后的科学与技术原理,以获得有效结论;

3. 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂化学工程问题,尤其是石油化工问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够创新研究或创新设计,能够胜任项目管理工作,同时遵循责任关怀的主要原则,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素;

4. 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂化工-能源-材料交叉领域的问题,尤其是以石油化工为代表的行业关键难题进行创新研究,并通过领导研究团队通过设计实验、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学科交叉问题,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,包括对复杂化学工程问题的预测、模拟和复杂计算,并能够理解其局限性;

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,评价工程实践和复杂化学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;

7. 环境和可持续发展:能够较为准确的评价针对复杂化学工程问题,从生命周期分析角度分析复杂石油化工问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响;

8. 职业规范:身心健康,具备正确的世界观、人生观、价值观,具有人文社会科学素养和社会责任感,能够在化学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: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,并主动承担领导科研团队开展科学研究攻关的责任;

10. 沟通:能够就复杂化学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;

11. 项目管理:理解并掌握化学工程管理原理与经济决策方法,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。

三、培养方向、贯通核心课程、特色课程

1. 培养方向

包含石油化工、能源化工、生物化工、工业催化、化学工程、应用化学与材料化工等研究方向,本科阶段对应化学工程与工艺本科专业,硕士阶段对应化学工程专业硕士,均授予工学学位。

2. 贯通核心课程

物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、石油化工工艺学、仪器分析及实验、催化原理、新能源与储能技术。

3. 特色课程

劳动教育实践课程:认识实习

全英语课程:工程伦理(全英文)、化学反应工程(全英文)、碳足迹及生命周期分析原理(全英文)

双语课:化工原理、电化学工程基础(双语)、新能源与储能技术(双语)、催化原理(双语)、反应器设计(双语)、C1 化学与化工

专创融合课程:碳足迹及生命周期分析原理(全英文)

项目式课程:智能化工设计

“人工智能+”课程:化工过程智能控制、材料基因与数据科学:Python 实现、化工系统工程

四、学习年限

本硕学习年限一般为 6 年。

五、学分要求

培养方向	必修			选修			总学分		
	本科	硕士	博士	本科	硕士	博士	本科	硕士	博士
化工方向【】	134	138	0	23	33	0	157	171	0

1. 第四学年学习结束,学生满足培养方向的本科学分要求,达到本科生培养的要求,颁发本科毕业证书,授予学士学位。

2. 第六学年学习结束,修完本研一体班培养方案六学年的课程与环节,完成硕士论文,达到硕士研究生培养要求,颁发硕士研究生毕业证书,授予硕士学位。

六、课程设置、教学环节及指导性修读计划

(一)化学工程与工艺(产业学院班)本研一体化培养基础阶段必修课程设置(前两学年)

课程类别	课程编码	课程名称	学分	课内学时					学期	阶段	备注
				合计	讲授	实验	上机	实践			
通识教育课程	CHM112011010	新生研讨课 Freshmen Seminar	1.0	16	16				1	B	
	CHM155912200	心理健康与职业发展(2-2) Mental Health and Career Development (2-2)	1.0	18	12			6	6	B	
	STU010212100	心理健康与职业发展(2-1) Mental Health and Career Development (2-1)	2.0	36	24			12	1	B	
	ARM010111021	军事技能训练 Military Skills Training	2.0	3周				3周	1	B	
	MRX324811031	思想道德与法治 Ideological Morality and Rule of Law	2.5	40	40				2	B	大思政学时 8
	MRX324911022	思想政治理论课社会实践 Social Practice of Ideological and Political Theory Course	2.5	56	8			48	5	B	大思政学时 8
	MRX410111031	中国近现代史纲要 Outline of Modern Chinese History	2.5	40	40				1	B	大思政学时 8
	MRX510111020	形势与政策 Current Situation and Policies	2.0	64	64				1-8	B	
	MRX610111021	军事理论与国家安全 Military Theory and National Security	3.0	52	40			12	2	B	
	SFS124812101	通用英语(2-1) General English (2-1)	2.0	32	32				1	B	
	MRX120211031	马克思主义基本原理 Basic Principles of Marxism	2.5	40	40				4	B	大思政学时 8
	MRX210111053	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism With Chinese Characteristics	2.5	40	40				3	B	
	MRX710211021	习近平新时代中国特色社会主义思想概论 Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for a New Era	2.5	40	40				3	B	
	SFS124812200	通用英语(2-2) General English (2-2)	2.0	32	32				2	B	
	SFS110212100	学术英语(2-1) Academic English (2-1)	2.0	32	32				3	B	
	SFS124912200	学术英语(2-2) Academic English (2-2)	2.0	32	32				4	B	
	UPE110114101	体育(4-1) Physical Education (4-1)	1.0	32				32	1	B	
	UPE110114201	体育(4-2) Physical Education (4-2)	1.0	32				32	2	B	
	UPE110114301	体育(4-3) Physical Education (4-3)	1.0	32				32	3	B	
	UPE110114401	体育(4-4) Physical Education (4-4)	1.0	32				32	4	B	

课程类别	课程编码	课程名称	学分	课内学时					学期	阶段	备注
				合计	讲授	实验	上机	实践			
学科基础课程	CST110511010	程序设计课程设计 Curriculum Design of Programming	1.0	1周				1周	S1	B	
	CST110311027	程序设计(Python) Programming (Python)	2.0	36	24		12		1	B	
	CST131511020	数据思维与人工智能 Data-Driven Thinking and Artificial Intelligence	2.0	36	24		12		2	B	
	SCC110112100	高等数学(2-1) Advanced Mathematics (2-1)	5.5	88	88				1	B	
	SCC811711030	无机及分析化学 Inorganic And Analytical Chemistry	3.0	48	48				1	B	
	SCC830412100	无机及分析化学实验(2-1) Inorganic And Analytical Chemistry Experiment (2-1)	1.0	24		24			1	B	
	SCC410112100	大学物理(2-1) University Physics (2-1)	3.0	48	48				2	B	
	SCC110112200	高等数学(2-2) Advanced Mathematics (2-2)	5.0	80	80				2	B	
	SCC829312200	无机及分析化学实验(2-2) Inorganic And Analytical Chemistry Experiment (2-2)	1.0	24		24			2	B	
	SCC212411035	线性代数与解析几何 Linear Algebra and Analytic Geometry	3.5	56	56				2	B	
	SCC410112202	大学物理(2-2) University Physics (2-2)	2.0	32	32				3	B	
	SCC710111010	大学物理实验 College Physics Experiment	1.0	24	4	20			2	B	
	SCC211111030	概率论与数理统计 Probability Theory and Mathematical Statistics	3.0	48	48				3	B	
	SCC812212101	物理化学(2-1) Physical Chemistry (2-1)	3.0	48	48				3	B	
	SCC829412100	物理化学实验(2-1) Physical Chemistry Experiment (2-1)	1.5	36		36			3	B	
	SCC829111030	有机化学 Organic Chemistry	3.0	48	48				2	B	
	SCC831211015	有机化学实验 Organic Chemistry Experiment	1.5	36		36			3	B	
	CHM124412102	化工原理实验(2-1) Experiment of Principles of Chemical Engineering (2-1)	0.5	14		14			4	B	
	CHM111112101	化工原理(2-1)(双语) Principles of Chemical Engineering (2-1) (Bilingual)	3.0	48	48				4	B	
	SCC251911030	数值计算方法 Numerical Calculation Method	3.0	54	36		18		3	B	
SCC812212200	物理化学(2-2) Physical Chemistry (2-2)	3.0	48	48				4	B		

续表

课程类别	课程编码	课程名称	学分	课内学时					学期	阶段	备注
				合计	讲授	实验	上机	实践			
学科基础课程	SCC831512200	物理化学实验(2-2) Physical Chemistry Experiment (2-2)	1.5	36		36			4	B	
	CHM111511010	认识实习 Trip in Plant	1.0	1周				1周	S2	B	产教融合课程

(二)化学工程与工艺(产业学院班)本研一体化培养专业阶段必修课程设置

培养方向	课程类别	课程编码	课程名称	学分	课内学时					学期	阶段	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
公共课程	通识教育课程	CHM620311010	工程伦理(全英文) Engineering Ethics (English)	1.0	16	16				5	B	
		UPE122613100	体育锻炼(3-1) Physical Exercise (3-1)	0.0	0					5	B	
		UPE122713200	体育锻炼(3-2) Physical Exercise (3-2)	0.0	0					6	B	
		UPE110213300	体育锻炼(3-3) Physical Exercise (3-3)	0.0	0					7	B	
		MRX110411013	自然辩证法概论 Introduction to Dialectics of Nature	1.0	18	18				6	M	
		MRX224911020	新时代中国特色社会主义理论与实践 Research on the Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics	2.0	36	27			9	7	M	
		SFS421711010	学术论文写作与国际发表 English for Science and Technology: Reading & Writing	1.0	16	16				7	M	
	学科基础课程	CHM111112201	化工原理(2-2)(双语) Principles of Chemical Engineering (2-2)	3.0	48	48				5	B	
		CHM124412201	化工原理实验(2-2) Experiment of Principles of Chemical Engineering (2-2)	0.5	10		10			5	B	
		SCC822611025	仪器分析及实验 Instrumental Analysis and experiment	2.5	44	32	12			5	B	
		MEE310211030	工程制图 Engineering Drawing	3.0	48	48				2	B	
		CTL210512100	电工电子学(2-1) Electrotechnics and Electronics (2-1)	3.0	52	40	12			5	B	
		CTL124011025	化工仪表与自动化 Chemical Instrument and Automation	2.5	42	36	6			5	B	
	其它环节	CHM151411021	科研创新实训 Scientific Research and Innovation Training	8.0	8周				8周	8	B	产教融合课程

培养方向	课程类别	课程编码	课程名称	学分	课内学时					学期	阶段	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
(不分方向)	专业课程	CHM110911035	化工热力学 Chemical Thermodynamics	3.5	56	56				4	B	
		CHM150811035	化学反应工程(全英文) Chemical Reaction Engineering (English)	3.5	56	56				6	B	
		CHM128111035	石油化工工艺学 Petrochemical Technology	3.5	56	56				6	B	
		CHM125611010	石油化工工艺实验 Experiments for Petrochemical Engineering Technology	1.0	24		24			6	B	
		CHM112611010	专业基础实验 Basic Experiments for Chemical Engineering	1.0	24		24			5	B	
		CNE139211020	化工过程智能控制 Chemical Process Intelligent Control	2.0	32	32				6	B	
		CHM355811031	化工 HSE 管理 Chemical Industry HSE Management	2.0	32	32				7	B	国际教育课程
		CHM159211020	智能化工设计 Intelligent Chemical Design	2.0	2周				2周	7	B	

(三)化学工程与工艺(产业学院班)本研一体化培养专业阶段选修课程设置

课程类别	培养方向	课程编码	课程名称	学分	课内学时					学期	阶段	备注	
					合计	讲授	实验	上机	实践				
学科基础课程		CHM310821010	实验室安全与环保 Laboratory Safety and Environmental Protection	1.0	16	16				1	B		
		SEM410221020	管理学基础 Fundamentals of Management	2.0	32	32				4	B		
		SCC311521015	数学建模实验 Mathematical Modeling Experiment	1.5	36		36			4	B		
		SCC251821040	数学物理方法 Methods of Mathematical Physics	4.0	64	64				4	B		
		SEM110221020	技术经济学 Technical Economics	2.0	32	32				6	B		
		CST110921020	人工智能基础 Fundamentals of Artificial Intelligence	2.0	36	24		12		6	B		
		CHM420721025	生物化学 Biochemistry	2.5	44	32	12			6	B		
		SCC252721020	最优化原理 Optimization Principle	2.0	32	32				6	B		
		CHM112121010	信息检索与网络资源利用 Information Retrieval and Utilization of Network Resources	1.0	1周					1周	S1	B	
		CNE110221015	计算机辅助设计 Computer Aided Design	1.5	24	24					S2	B	

续表

课程类别	培养方向	课程编码	课程名称	学分	课内学时					学期	阶段	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
专业 课程	本科 课程	CHM159121020	电化学工程基础(双语) Fundamentals in Electrochemical Engineering (Bilingual)	2.0	32	32				4	B	
		CHM112721020	新能源与储能技术(双语) Alternative Energy and Energy Storage Technology	2.0	32	32				4	B	
		CNE127221020	化工设备机械基础 Mechanical Foundation of Chemical Equipment	2.0	32	32				5	B	
		CHM111821020	数据处理与实验设计 Data Processing and Experiment Design	2.0	32	32				5	B	
		CHM151021020	碳足迹及生命周期分析原理(全英文) Principles of Carbon Footprint and Life Cycle Analysis (English)	2.0	32	32				5	B	
		CHM126721030	传递过程原理 Transfer Process Principle	3.0	48	48				6	B	
		CHM152221030	催化原理(双语) Catalytic Principle (Bilingual)	3.0	48	48				6	B	
		CHM154421021	反应器设计(双语) Chemical Reactor Design (Bilingual)	2.0	36	24		12		6	B	
		CHM410221020	生物能源技术 Bioenergy Technology	2.0	32	32				6	B	
		CNE125121020	化工过程控制 Chemical Process Control	2.0	32	32				6	B	
		CHM110821020	化工过程模拟 Chemical Process Simulation	2.0	32	32				6	B	
		CHM111021021	化工数值计算 Chemical Numerical Calculation	2.0	32	16		16		6	B	
		CHM111321020	化工专业外语 Specialized English for Chemical Engineering	2.0	32	32				6	B	
		CHM111421020	能量利用过程原理 Principle of Energy Utilization Process	2.0	32	32				6	B	
		CHM221021020	精细化工工艺学 Chemistry and Technology of Fine Chemicals	2.0	32	32				7	B	
		MAT320521020	材料基因与数据科学:Python实现 Materials Genome and Data Science in Python	2.0	32	32				7	B	
		研究生课程	CHM127621030	催化剂制备与表征 Preparation and Characterization of Catalyst	3.0	48	48				6	M

课程类别	培养方向	课程编码	课程名称	学分	课内学时					学期	阶段	备注
					合计	讲授	实验	上机	实践			
专业 课程	研究生 课程	SCC820221031	高等物理化学 Advanced Physical Chemistry	2.0	32	32				6	M	
		CHM126821031	金属有机化学 Organometallic Chemistry	2.0	32	32				6	M	
		SCC851221020	量子化学 Structure And Quantitative Basis	2.0	32	32				6	M	
		CHM126421020	绿色化工技术 Green Chemical Technology	2.0	32	32				6	M	
		CHM127021020	膜分离工程 Membrane Separation Engineering	2.0	32	32				6	M	
		CHM423421030	生物化学工程 Biochemical Engineering	3.0	48	48				6	M	
		CHM120121020	C1 化学与化工 C1 Chemistry and Chemical Engineering	2.0	32	32				7	M	
		CHM225821020	分子模拟方法及应用 Molecular Simulation Methods and Applications	2.0	32	32				7	M	
		CHM322521021	化工过程安全 Chemical Process Safety	3.0	48	48				7	M	
		SCC810721020	高等有机化学 Advanced Organic Chemistry	2.0	32	32				7	M	
		CHM225521030	高分子材料与化学 Polymer Materials and Chemistry	3.0	48	48				7	M	
		CHM126921030	固体表面化学 Solid Surface Chemistry	3.0	48	48				7	M	
		CHM450521020	基因工程 Genetic Engineering	2.0	32	32				7	M	
		SCC830021020	胶体与界面化学 Colloids and Interfaces Chemistry	2.0	32	32				7	M	
		CHM129421030	新能源材料与工程 New Energy Materials and Engineering	3.0	48	48				7	M	
		CHM125721030	高等分离工程 Advanced Separation Project	3.0	48	48				7	M	
		CHM127121031	化工系统工程 Chemical System Engineering	2.0	32	32				7	M	

1. 选修要求:

(1)要求至少取得 6 个来自不同模块的通识教育选修课程学分,其中至少包含 2 个艺术类课程学分不得选修与专业培养计划相同或相近的课程。

(2)要求从学科基础课程模块修读不少于 5 学分。

(3)要求从化工专业课程模块修读不少于 12 学分。

(3)硕士毕业要求选修标注 M 的硕士阶段课程不少于 10 学分。

(4)获得至少 5 个第二课堂学分。

2. 修读建议:

第五学期开始,学生在专业导师指导下开展科学研究,并制定个性化的修读计划。个人修读计划应结合学生兴趣、研究方向、知识素质能力结构、学期学习任务等综合因素制定,保障培养质量。每学期初,可根据实际情况进行调整。

七、综合素质培养要求

1. 主动与导师联系,积极参与科技创新项目或导师科研课题研究,鼓励引导学生早进实验室、早进课题、早进团队,开展科研工作;从第 S3 到第 8 学期至少开展不少于 12 周的科学研究工作(即《科研创新综合训练》),并提交不少于 16 线上学时学习读书笔记,以及科学或工程研究报告,满足本科毕业设计(论文)的基本要求。

2. 每学期开学后 2 周内与导师商讨制定学期课程学习和科研训练计划。

3. 选听学术讲座,4 年至少 16 次,6 年至少 24 次。

4. 参加导师的学术研讨,前 4 年每学期至少 1 次主题发言。

5. 在校级及以上学术会议做学术报告,4 年至少 1 次,6 年至少 2 次。

6. 科技创新要求,学生加入导师科研团队,参与导师科研项目,在本科阶段需满足以下条件之一:

(1)主持或参与完成校级及以上本专业相关大学生创新项目 1 项(校级为第 1 名,省级及以上项目或取得突出成果的排名前 2 名);

(2)获“三大赛”(“挑战杯”、“创青春”、“互联网+”)或本专业相关学科竞赛校级及以上奖励 1 项(团队参赛的项目,本科生中排名在前 2 名);

(3)以第一作者或通讯作者(导师为第一作者的,可以为第二作者)公开发表(含录用)与学业相关的论文(会议论文及增刊除外) 1 篇;

(4)在全国性会议、国际会议上宣读或张贴海报交流的论文;

(5)以第一作者(导师为第一作者的,可以为第二作者)获得与学业相关的国内外授权发明专利 1 项;

(6)参加导师科研项目(须提交导师认定的证明材料);

(7)取得的其他学术成果(须经学院认定)。

7. 积极参加国际学术交流,鼓励在学期间参与境外学术活动。

8. 转变教育教学理念,引导学生将英语作为获取学科知识、开展国际交流合作、增强跨文化沟通能力的渠道。鼓励引入跨学科英语课程,将英语与其他学科知识相结合,培养学生的综合素养和跨学科思维能力。探索多元灵活的教学方法,给予学生选择权利,允许学生用雅思、新托福等成绩(以下用 S 表示)申请英语课程免修,成绩参照以下标准记入成绩单:

(1)第一类:雅思(满分 9 分) $S \geq 7.0$ 分,新 TOEFL(满分 120 分) $S \geq 95$ 分,大学英语六级(满分 710 分) $S \geq 568$ 分;折合英语课程成绩 90 分;

(2)第二类:雅思(满分 9 分) $S=6.5$ 分,新 TOEFL(满分 120 分) $90 \leq S < 95$ 分,大学英语六级(满分 710 分) $530 \leq S < 568$ 分;折合英语课程成绩 85 分;

(3)第三类:雅思(满分 9 分) $S=6.0$ 分,新 TOEFL(满分 120 分) $80 \leq S < 90$ 分,大学英语六级(满分 710 分) $460 \leq S < 530$ 分;折合英语课程成绩 80 分;

9. 第 9 学期完成硕士研究生开题答辩工作,第 10 学期完成硕士研究生中期检查(一),第 11 学期完成硕士研究生中期检查(二)。

10. 按照学校学位授予要求,开展学术研究,完成学位论文。