

# 化学工程与工艺（与中国科学院过程工程研究所联合培养英才班）2023 级培养方案

学科门类	工学	专业类	化工与制药类
制订人	张晓艳	审核人	周浩力

## O、专业类及专业简介

化工类专业是一个宽口径、适应性强的通用型过程工程专业，是与高新科技最密切相关的工科专业之一。化学工程与技术是研究以化学工业为代表的各类工业生产中有关化学过程与物理过程的一般原理和规律，并应用这些原理和规律来解决过程及装置的开发、设计、操作及优化问题的工程技术学科。包括化学工程、化学工艺、生物化工、应用化学和工业催化。学科内容体现基础与应用并重的特点，包括基础理论、基本方法和基本实验技术，以及工艺开发、过程设计、系统模拟与优化和操作控制、产品研发等，是实现化工产业绿色化、智能化升级的技术基础、力量核心和发展的原动力。

化学工程与工艺专业是南京工业大学的主干专业之一，具有近百年的办学历史，源于 1921 年金陵大学工业化学系和 1927 年第四中山大学化工科，创始人时钧院士是我国化工学科倡导者之一，培养了包括 19 名两院院士为代表的大批杰出科学、工程与管理人才。本专业依托的化学工程与技术学科，2007 年被评为首批国家一级重点学科，教育部第四轮学科评估位列 A 档。拥有化学工程与技术一级学科博士点、国家一流本科专业建设点、化学工程与工艺国家级特色专业、国家级实验教学示范中心、国家虚拟仿真实验教学项目、国家一流课程，国家课程思政示范课程，化工原理和化工热力学国家精品课程，材料化学工程国家重点实验室、特种分离膜国家工程技术研究中心。

本专业形成了基于“课程链-人才链-产业链”三链对接的特色化工人才培养体系。本科生培养规模位居全国前列。拥有 1 个国家级优秀教学团队，1 个全国高校黄大年式教师团队，1 个国家实验教学示范中心，2 个国家级工程实践教育中心，1 个国家级大学生实践教学基地，获得国家教学成果一、二等奖 3 项，江苏省教学成果特等奖 2 项。

## 一、专业培养目标

本专业培养德、智、体、美、劳全面发展，具备良好社会责任感，创新精神和扎实实践能力的高级工程科学、技术和管理人才，能够在化工、医药、材料、能源、环保和安全等行业，从事研究开发、工程设计与管理、生产与技术管理和安全环保等工作，成为中国特色社会主义事业的合格建设者和可靠接班人。本专业毕业学生经过 5 年左右的实践锻炼，应具

备以下主要职业能力：

1. 能够采用多媒体等多种方式，表达工作方法、建议和结论，具有较好的学习与表达能力；能通过多渠道获得有效信息，进行文献综述、跟踪技术前沿和行业发展趋势，能对出现的新问题提出可行解决方案，能够判断行业发展的趋势，具有大局观。

2. 能从事新产品研发、技术创新、设备创新、工艺创新等，具有决策和解决复杂工程问题的能力，成为高素质创新型工程技术人才。

3. 在实践中遵守职业道德和法律法规，工程伦理意识和社会服务能力强。能开展技术分析、工艺设计、安全与环保分析、技术经济评价等，成为工程设计领域的骨干人才。能有效组织开展生产运行、工艺改进、节能减排、成本核算等，成为生产与技术管理方面的骨干人才。

## 二、专业毕业要求

本专业培养的学生在毕业时，通过本科阶段的培养和训练，能够获得下列知识、能力和素质：

**1. 工程知识：**能够将数学、自然科学、工程基础和化工专业知识用于解决复杂化学工程问题。

**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，识别、表达、并通过文献研究分析复杂化学工程问题，以获得有效结论。

**3. 设计开发：**能够设计针对复杂化工工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**4. 工程研究：**能够基于化学工程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. 现代工具：**能够针对复杂化工工程问题，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，包括对复杂化工工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

**6. 社会责任：**能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价化工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。

**7. 持续发展：**能够理解和评价针对复杂工程问题的化工工程实践对环境、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. 团队精神：**能够在多学科背景下如实验、设计、实习等学习团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

**10. 沟通交流：**能够就复杂化工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：**理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在化工设计、企业管理等多学科环境中应用。

**12. 终身学习：**具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应化工行业和社会发展的能力。

**表 1 毕业要求对培养目标中职业能力预期的支撑情况**

毕业要求	职业能力预期		
	职业能力预期1	职业能力预期2	职业能力预期3
1. 工程知识	√	√	√
2. 问题分析		√	
3. 设计开发			√
4. 工程研究		√	
5. 现代工具	√	√	√
6. 社会责任	√	√	√
7. 社会发展			√
8. 职业规范		√	√
9. 团队精神		√	√
10. 沟通交流	√		
11. 项目管理			√
12. 终身学习	√	√	√

### 三、主干学科与相近专业

**主干学科：**化学工程与技术

**相近专业：**制药工程(081302)，资源循环科学与工程(081303T)，能源化学工程(081304T)，化学工程与工业生物工程(081305T)。

### 四、标准学制与授予学位

**标准学制：**四年

**授予学位：**工学学士

### 五、毕业及学位授予条件

**毕业基本要求：**在弹性学习年限内，修完教育教学计划规定内容，成绩合格，达到最低毕业要求学分，德、智、体、美、劳达到毕业要求者，准予毕业。

**学位授予条件：**本专业毕业生，满足《南京工业大学学士学位授予实施细则》有关规定者，授予工学学士学位。

**课程体系结构与各类课程学分要求：**

课程类别	必修	选修	合计	比例
通识教育（GE）学分	49	19	68	37.4%
学科基础（DB）学分	51	2	53	29.1%
专业素养（PQ）学分	51	10	61	33.5%
最低毕业学分	151	31	182	100.0%
创新创业学分	0	8	8	4.4%
选修课学分比例	选修课学分/最低毕业学分=17.0%（保留1位小数）			

## 六、专业核心课程

课程名称	英文名称	学分	备注
化工热力学	Chemical Engineering Thermodynamics	4	必修
化工原理	Unit Operation of Chemical Engineering	7	必修
物理化学	Physical Chemistry	5	必修
化学反应工程	Chemical Reaction Engineering	3	必修
传递过程	Transfer Process	3	必修
化工工艺	Chemical Technology	3	必修
化工设计概论	Introduction to Chemical Process Design	2	必修
化工过程分析与合成	Analysis and Synthesis of Chemical Process	2	必修

## 七、主要实践性教学环节

实践教学环节名称	学分	学期	培养模式
军事技能	2	1	学校
无机与分析化学实验 B	2	1/2	学校
有机化学实验 C	2	3/4	学校
大学物理实验 B	2	3	学校
物理化学实验 B	4	3/4	学校
化工原理实验 A	2	4/5	学校
化工设备设计	1	5	学校
化工原理课程设计	1	5	学校
化学工程实验	3	5/6	学校
工程训练 B (含金工实习)	2	3	学校
化工过程设计与实验	1	6	学校
认识实习(含 PFD)	2	4	学校+企业(社会)
毕业设计	5	7	学校+企业(社会)
毕业实习(含仿真)	3	7	学校+企业(社会)
毕业论文	12	8	学校
社会实践	3	春秋	学校+企业(社会)
日常生活劳动实践	1	春秋	学校
学分合计: 48	学分占最低毕业要求学分比例: 26.2%		

## 八、创新创业类课程

课程名称	课程类别	学分	备注
创新创业类课程	通识教育 (创新创业类)	2	
创新创业类活动	通识教育 (创新创业类)	2	
化工实验综合实训	学科基础 (创新创业类)	2	任选
化工软件应用	学科基础 (创新创业类)	2	
数字化三维设计 (E3D) (校企)	专业素养 (创新创业类)	2	任选

材料科学与工程基础	专业素养（创新创业类）	2	
膜科学与技术	专业素养（创新创业类）	2	
石化智能工厂概论	专业素养（创新创业类）	2	
微化工技术与本质安全	专业素养（创新创业类）	2	
<b>学分合计：8</b>	<b>学分占最低毕业要求学分比例：4.4%</b>		

## 九、专业教学计划表

课程类别	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	开课学期	备注	
通识教育 68学分 其中必修49学分 选修19学分	思想政治类 18学分	思想道德与法治	必	3	48	40	0	0	8	2	
		中国近现代史纲要	必	3	48	40	0	0	8	3	
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必	3	48	40	0	0	8	4	
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必	3	48	40	0	0	8	5	
		马克思主义基本原理	必	3	48	40	0	0	8	5	
		“四史”系列课程	选	1	16	16	0	0	0	1	必选
		形势与政策	必	2	32	32	0	0	0	1~8	第8学期记学分
	军体语言类 18学分	军事理论	必	2	36	36	0	0	0	1	
		军事技能	必	2	2周	0	0	0	2周	1	
		大学体育-1~4	必	1*4	30*4	30*4	0	0	0	1~4	
		大学体育-5~6	必	0	12*2	12*2	0	0	0	6、7	含阳光长跑
		基础英语-1	必	4	64	64	0	0	0	1	
		专业导学	必	0	8	8	0	0	0	1	
		就业指导	必	1	16	16	0	0	0	6	
		新时代大学生劳动教育	必	1	32	32	0	0	0	1	
		日常生活劳动实践	必	1	0	0	0	0	0	春秋	第8学期记学分
		社会实践	必	3	0	0	0	0	0	春秋	
	人文社科类 16学分	拓展英语	选	4	64	64	0	0	0	2	二选一,见备注 <sup>1</sup>
		基础英语-2	选	4	64	64	0	0	0	2	
		美育类课程	选	2	32	32	0	0	0	春秋	必选
		美育类实践	选	0	在“第二课堂成绩单”中落实					春秋	必选
		专业写作	选	1	16	16	0	0	0	5	必选
		工程伦理	选	1	16	16	0	0	0	1	必选
		化工技术经济	选	2	32	32	0	0	0	2	必选 化工学院
		大学生心理健康教育	必	2	32	32	0	0	0	1	
		专业劳动实践	选	1	0	0	0	0	0	6	必选
		化工环境保护与安全	选	2	32	32	0	0	0	4	必选

<sup>1</sup> 第一学期通过 cet-4 测试必选拓展英语；第一学期未通过 cet-4 测试，必选基础英语-2

		其他人文社科类课程	选	1	见人文社科类通识课程选课清单					春秋		
自然 科学 类 12 学分	自然 科学 类 12 学分	高等数学 A-1	必	4	64+16	64+16	0	0	0	1		
		高等数学 A-2	必	4	64+32	64+32	0	0	0	2		
		程序设计语言 (Python 语言程序设计)	必	4	64	32	0	32	0	2		
		其他自然科学类课程	选		见自然科学类通识课程选课清单					春秋		
	创新 创业 类 4 学分	创新 创业 类 4 学分	创新创业类课程	选	2	32	32	0	0	0	春秋	必选
			创新创业类活动	选	2	0	0	0	0	0	春秋	必选
学科 基础 53 学分 其中 必修 51 学分 选修 2 学分	学科 基础 类 51 学分	工程制图 D	必	2	32	32	0	0	0	1		
		线性代数	必	3	48	48	0	0	0	3		
		概率统计	必	3	48	48	0	0	0	4		
		工程训练 B	必	2	2 周	0	0	0	2 周	3	含金工 实习	
		无机与分析化学	必	2+2	32+32	32+32	0	0	0	1-2		
		无机与分析化学实验 B	必	1+1	16+16	0	16+16	0	0	1-2		
		有机化学 B	必	2+2	32+32	32+32	0	0	0	2-3		
		有机化学实验 C	必	2	32	0	32	0	0	2		
		大学物理 B	必	2+2	40+40	40+40	0	0	0	2-3		
		大学物理实验 B	必	2	32	0	32	0	0	3		
		电工电子学 C	必	3	48	40	8	0	0	3		
		物理化学 B	必	3+2	48+32	48+32	0	0	0	3-4		
		物理化学实验 B	必	2+2	32+32	0	32+32	0	0	3-4		
		化工原理 A	必	4+3	64+48	64+48	0	0	0	4-5		
	化工原理实验 A	必	0+2	20+20	0	20+20	0	0	4-5			
	化工设备基础	必	2	32	32	0	0	0	5			
创新 创业 类 2 学分	创新 创业 类 2 学分	化工实验综合实训	选	2	32	18	8	6	0	6		
		化工软件应用	选	2	32	20	0	12	0	5		
专业 素养 61 学分 其中 必修 51 学分 选修	专业 教育 类 53 学分	化工热力学	必	4	64	64	0	0	0	4		
		化工原理课程设计	必	1	1 周	0	0	30	1 周	5		
		化工设备设计	必	1	1 周	8	0	22	1 周	5		
		传递过程	必	3	48	48	0	0	0	6		
		分离工程	必	2	32	32	0	0	0	5		
		化学反应工程	必	3	48	48	0	0	0	5		

10 学分		化工设计概论	必	2	32	32	0	0	0	6	
		化工工艺	必	3	48	48	0	0	0	6	
		化工过程控制	必	2	32	32	0	0	0	6	
		化工过程设计与实验	必	1	16	0	16	0	0	6	
		化学工程实验-0	必	0	24	0	24	0	0	5	
		化学工程实验	必	3	24	0	24	0	0	6	
		化工过程分析与合成	必	2	32	24	0	8	0	6	
		化学工程研究进展	选	2	32	32	0	0	0	7	
		信息检索与阅读	必	2	32	26	0	6	0	2	
		认识实习(含 PFD)	必	2	2 周	0	0	30	2 周	4	
		毕业设计	必	5	5 周	0	0	0	5 周	7	
		毕业实习(含仿真)	必	3	3 周	0	0	40	3 周	7	
		毕业论文	必	12	12 周	0	0	0	12 周	8	
创新 创业 类 2 学分		数字化三维设计 (E3D) (校企)	选	2	32	32	0	0	0	5	
		材料科学与工程基础	选	2	32	32	0	0	0	6	
		膜科学与技术	选	2	32	32	0	0	0	6	
		石化智能工厂概论	选	2	32	32	0	0	0	7	
		微化工技术与本质安全	选	2	32	32	0	0	0	5	
专业 拓展 类 6 学分		新能源材料与工程	选	2	32	24	8	0	0	6	任选
		膜材料与应用	选	2	32	32	0	0	0	5	
		化工智能控制基础	选	2	32	32	0	0	0	5	
		微反应器与微反应技术	选	2	32	32	0	0	0	6	
		数字化工厂设计 (3D)	选	2	32	32	0	0	0	5	
		绿色化工与清洁生产	选	2	32	32	0	0	0	7	
		材料现代测试方法	选	2	32	24	8	0	0	5	
		工业催化	选	2	32	32	0	0	0	7	
		化工制图	选	2	32	32	0	0	0	6	
		精细化工概论	选	2	32	32	0	0	0	6	
		精细高分子化学	选	2	32	32	0	0	0	7	
		高等有机合成	选	2	32	32	0	0	0	6	
		化工应用数学	选	2	32	20	0	12	0	4	
		生物化学与工程概论	选	2	32	32	0	0	0	7	
	化工过程仿真	选	2	32	24	0	8	0	5		
	增材制造技术及应用	选	2	32	12	4	16	0	3		



十、课程与毕业要求关系矩阵图（毕业要求与之对应高度相关的课程标注“√”，每项要求最多关联 3 门课程，）

毕业要求 课程	工程知识 1	问题分析 2	设计开发 3	工程研究 4	现代工具 5	社会责任 6	持续发展 7	职业规范 8	团队精神 9	沟通交流 10	项目管理 11	终身学习 12
思想道德与法治						H	L	M				M
中国近现代史纲要								H				L
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								H				L
马克思主义基本原理								H				L
新时代大学生劳动教育					L	H	L		M			
形势与政策						L	M	H		M		
军事理论								H	M	L		
军事技能								H	M	L		
专业导学						M		H				L
就业指导						M		H				L
社会实践						M		H				L
大学体育-1~4								H	M			L
基础英语				M						H		L
拓展英语-				M								L
美育类课程			L		M			H				
创新创业类课程			L	H								M
人文类选修								H	M			L

毕业要求 课程	工程知识 1	问题分析 2	设计开发 3	工程研究 4	现代工具 5	社会责任 6	持续发展 7	职业规范 8	团队精神 9	沟通交流 10	项目管理 11	终身学习 12
专业写作				L						H		M
化工环境保护与安全		L	M			H						
化工技术经济		M									H	L
工程制图 D		M	H		L							
工程训练 B (含金工实习)	H		M									L
高等数学 A	H			M								L
程序设计语言			L		H							M
无机与分析化学	H			M		L						
无机与分析化学实验		H		M		L						
有机化学	H			M		L						
有机化学实验		H		M		L						
大学物理 B	H			M								L
大学物理实验 B		H		M								L
线性代数	H				M							L
电工电子学 C			M									L
物理化学 B	H			M								L
物理化学实验		H		M								L
化工设备基础			M									L
化工设备设计			M									L
化工热力学				H	L							L

毕业要求 课程	工程知识 1	问题分析 2	设计开发 3	工程研究 4	现代工具 5	社会责任 6	持续发展 7	职业规范 8	团队精神 9	沟通交流 10	项目管理 11	终身学习 12
化工原理	M			H								L
化工原理课程 设计		L	H						L	M		
分离工程		M	L	H								
化工原理实验		M		H					L			
化学反应工程		M	L	H								
信息检索与阅读				H						M		L
传递过程		M		H								
化工工艺			H	M								L
化工过程分析与 合成			M		H							L
化工过程控制			H			M						L
化工设计概论			H				M					L
化学工程实验				H					L	M		
认识实习(含 PFD)						H			L	M		
毕业实习(含仿真)						H			L	M		
化学工程研究进 展				H			M					L
毕业设计			H						M	L		
毕业论文				H					L	M		

十一、指导性学习计划表（课程类别：通识教育 GE、学科基础 DB、专业素养 PQ）

一年级							
秋季				春季			
课程名称	课程类别	课程性质	学分	课程名称	课程类别	课程性质	学分
形势与政策	GE	必修	0	形势与政策	GE	必修	0
军事理论	GE	必修	2	思想道德与法治	GE	必修	3
军事技能	GE	必修	2	大学体育-2	GE	必修	1
专业导学	GE	必修	0	高等数学 A-2	DB	必修	4
大学体育-1	GE	必修	1	无机与分析化学-2	DB	必修	2
基础英语-1	GE	必修	4	无机与分析化学实验 B-2	DB	必修	1
高等数学 A-1	GE	必修	4	大学物理 B-1	DB	必修	2
无机与分析化学-1	DB	必修	2	有机化学 B-1	DB	必修	2
无机与分析化学实验 B-1	DB	必修	1	有机化学实验 C	DB	必修	2
工程制图 D	DB	必修	2	化工技术经济	GE	选修	2
新时代大学生劳动教育	GE	必修	1	程序设计语言（Python 语言程序设计）	GE	必修	4
工程伦理	GE	选修	1	拓展英语\基础英语-2	GE	选修	4
大学生心理健康教育	GE	必修	2	其他人文社科类课程	GE	选修	1
“四史”系列课程	GE	选修	1	创新创业类课程	GE	选修	2
				信息检索与阅读	PQ	必修	2
最低学分要求必修：21 选修：2				最低学分要求必修：23 选修：9			

<p>修读要求：工程伦理、“四史”系列课程必选。</p>				<p>修读要求：拓展英语\基础英语-2、化工技术经济必选；创新创业类课程（通识教育）选修2学分（通识选修课，任一学期选修）；其他人文社科类课程1学分（通识选修课，任一学期选修）。</p>			
二年级							
秋季				春季			
课程名称	课程类别	课程性质	学分	课程名称	课程类别	课程性质	学分
形势与政策	GE	必修	0	形势与政策	GE	必修	0
大学体育-3	GE	必修	1	大学体育-4	GE	必修	1
中国近现代史纲要	GE	必修	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	GE	必修	3
大学物理 B-2	DB	必修	2	物理化学 B-2	DB	必修	2
大学物理实验 B	DB	必修	2	物理化学实验 B-2	DB	必修	2
有机化学 B-2	DB	必修	2	化工原理 A-1	DB	必修	4
物理化学 B-1	DB	必修	3	化工原理实验 A-0	DB	必修	0
物理化学实验 B-1	DB	必修	2	概率统计	DB	必修	3
工程训练 B（含金工实习）	DB	必修	2	认识实习(含 PFD)	PQ	必修	2
线性代数	DB	必修	3	化工热力学	PQ	必修	4
电工电子学 C	DB	必修	3	化工环境保护与安全	GE	选修	2
美育类课程	GE	选修	2	创新创业类活动	GE	选修	2
美育类实践	GE	选修	0				
最低学分要求必修：23 选修：2				最低学分要求必修：21 选修：4			

<b>修读要求：</b> 美育类课程选修 2 学分（通识选修课，任一学期选修）；美育类实践在“第二课堂成绩单”中落实。				<b>修读要求：</b> 化工环境保护与安全必选；创新创业类活动（包括大创、学科竞赛等）			
<b>三年级</b>							
<b>秋季</b>				<b>春季</b>			
课程名称	课程类别	课程性质	学分	课程名称	课程类别	课程性质	学分
形势与政策	GE	必修	0	形势与政策	GE	必修	0
马克思主义基本原理	GE	必修	3	就业指导	GE	必修	1
化工原理 A-2	DB	必修	3	大学体育-5	GE	必修	0
化工原理实验 A	DB	必修	2	社会实践	GE	必修	3
化工设备基础	DB	必修	2	化工设计概论	PQ	必修	2
化工原理课程设计	PQ	必修	1	化工工艺	PQ	必修	3
化工设备设计	PQ	必修	1	化工过程分析与合成	PQ	必修	2
化学工程实验-0	PQ	必修	0	化工过程控制	PQ	必修	2
专业写作	GE	选修	1	化工过程设计与实验	PQ	必修	1
分离工程	PQ	必修	2	化学工程实验	PQ	必修	3
化学反应工程	PQ	必修	3	专业拓展类课程	PQ	选修	2
专业拓展类课程	PQ	选修	2	传递过程	PQ	必修	3
创新创业类课程	PQ	选修	2	创新创业类实践（化工实验综合实训）	DB	选修	2
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	GE	必修	3	专业劳动实践	GE	选修	1
创新创业（学科基础）	DB	选修	2	创新创业（学科基础）	DB	选修	2
<b>最低学分要求必修：20 选修：6</b>				<b>最低学分要求必修：20 选修：7</b>			

<p><b>修读要求：</b>专业写作必选；专业拓展类课程共 6 学分，可在 5-7 学期选修，建议修读 2 学分；创新创业类课程（学科基础）2 学分，可在第 5-6 学期选修。创新创业类课程（专业素养）2 学分，可在第 5-6 学期选修。</p>				<p><b>修读要求：</b>专业拓展类课程共 6 学分，可在 5-7 学期选修，建议修读 2 学分；创新创业类（专业素养）2 学分，可在第 5-6 学期选修。</p>			
<b>四年级</b>							
<b>秋季</b>				<b>春季</b>			
课程名称	课程类别	课程性质	学分	课程名称	课程类别	课程性质	学分
形势与政策	GE	必修	0	形势与政策	GE	必修	2
大学体育-6	GE	必修	0	毕业论文	PQ	必修	12
毕业设计	PQ	必修	5	日常生活劳动实践	GE	必修	1
毕业实习(含仿真)	PQ	必修	3				
化学工程研究进展	PQ	必修	2				
专业拓展类课程	PQ	选修	2				
<p><b>最低学分要求必修：8 选修：4</b></p>				<p><b>最低学分要求必修：15 选修：0</b></p>			
<p><b>修读要求：</b>化学工程研究进展必选；人文类课程选修 1 学分，专业拓展类课程共 6 学分，可在 5-7 学期选修，建议修读 2 学分。</p>				<p><b>修读要求：</b> 无。</p>			