

# 西北师范大学

## 化学工程与工艺专业本科生培养方案（081301）

### （2023 版）

#### 一、专业简介

本专业属工学学位门类，化工与制药专业类，隶属化学工程与技术一级学科，是甘肃省重点学科。1995 年开始招收本科生，2009 年招收化学工程与技术硕士研究生。专业拥有完善的教学实验室、实验设备和充足的科研实验室。开设门类齐全的专业基础课、主干课和选修课。致力于培养在能源化工、煤化工、精细化工领域基础扎实、素质全面、工程实践能力强并具有一定创新能力的工程技术和管理人员。

#### 二、培养目标

本专业培养适应国家和区域经济发展需求，具有良好的人文情怀、国际视野、创新精神以及工程职业素养，掌握数理化及信息技术相关基础知识，具备运用化学工程与工艺专业知识和基本理论分析并解决实际工程问题的能力，毕业后能够在化工、冶金、能源、轻工、医药、环保和军工等部门从事工程设计、技术开发、生产管理和科学研究等方面工作的高素质工程技术和管理人员。

本专业学生主要学习化学工程学与化学工艺学等方面的基本理论和基本知识，接受物理与电子、化学与化工实验技能、工程实践、计算机应用、科学研究与工程设计的基本训练，具有对现代企业的生产过程进行模拟优化、革新改造，对新过程开发设计和对新产品进行研制的基本能力。本科生毕业后经过 5 年左右的实际工作，能够达到如下目标：

**目标 1：**能运用数学、自然科学、化学工程与工艺专业的基本理论和基本方法分析、解决化学工程与工艺领域的工程问题；

**目标 2：**能运用现代工具和化学工程与工艺专业知识实现对新产品、新工艺、新技术、新装备的研发和设计，并在设计开发环节中体现创新意识；

**目标 3：**了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发的法律、法规，熟悉环境保护和可持续发展等方面的方针、政策，能正确认识工程对于客观世界和社会的影响，坚持公众利益优先；

**目标 4：**具有勤于奉献、求真务实的精神，较强的组织管理能力和语言文字表达能力，及在团队中发挥核心作用的能力；

**目标 5：**了解化学工程学的理论前沿、新工艺、新技术与新设备的发展动态，具有终身学习的意识和独立获取新知识的能力；通过不断学习拓展自己的知识和能力，具有开阔的国际视野，适应行业发展需求。

### 三、毕业要求

**1. 工程知识：**掌握化工领域所需的数学、自然科学、工程基础和化学工程与工艺学科专业知识，并能够用于解决化学工程与工艺领域复杂工程问题。

1.1 掌握相关数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理（高等数学、线性代数、概率论与数理统计）；

1.2 掌握相关自然科学的基础原理和思维方法（普通物理、普通化学、有机化学、物理化学、仪器分析），并能将其应用于解决工程科学和技术问题；

1.3 掌握相关化学工程基础知识（化工原理、化学反应工程、化工热力学、化工仪表及自动化、分离工程），能将其用于解决化学工程技术问题；

1.4 掌握化学工程与工艺专业知识（精细化学品化学、工业催化、能源化工概论、现代煤化工、化工过程分析与合成、化工技术经济与管理等）并能用于解决化学工程与工艺领域的科学研究、工程设计、生产管理等方面的技术问题；

1.5 掌握化学工程与工艺专业设计知识（化工制图与 AutoCAD、化工设计、化工机械基础、化工工艺等），并能用于解决化学工程与工艺相关的复杂科学和工程设计问题。

**2. 问题分析：**能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究、分析与化工相关的过程开发、装置设计及产品质量控制等复杂工程问题，以获得有效结论。

2.1 能基于数学和自然科学原理识别工程科学和技术问题；

2.2 能够应用工程基础知识对研究对象进行正确地表达、分析工程问题；

2.3 能够综合运用化学工程与工艺专业基础理论和研究方法，借助文献寻求复杂工程问题的解决方案，并获得有效结论。

**3. 设计/开发解决方案：**综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素，设计满足化工及相关行业需求的系统、工艺流程和过程装备，在设计开发环节中体现创新意识。

3.1 能在工程设计开发中，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现创新意识；

3.2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元；

3.3 能够运用专业知识、专业软件完成化学工程与工艺专业所涉及到的化工单元操作设计、化工设计、化工设备设计、化工工艺流程开发等。

**4. 研究：**能够基于化学工程与工艺的原理，采用科学研究方法对化工过程的复杂工程问题进行研究，通过实验设计、开展实验、分析处理数据，综合分析解决实际工程问题。

4.1 能够基于化学工程与工艺的基本原理和相关文献，调研和分析工程与工艺过程中复杂工程问题，提出合理的解决方案；

4.2 能够根据化学工程与工艺专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；

4.3 能够根据设计的实验方案, 组装实验设备, 构建实验系统, 保障开展实验的安全性, 实现实验数据的正确采集;

4.4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释, 获得合理有效的结论。

**5. 使用现代工具:** 能够针对工程问题, 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, 对复杂化学工程与工艺问题进行模拟与预测。

5.1 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件, 对复杂化学工程与工艺问题进行分析、计算与设计;

5.2 能够针对具体的对象, 选用满足特定需求的现代工具, 模拟和预测化学工程与工艺专业问题。

**6. 工程与社会:** 能够基于社会、健康、安全、法律、文化及工程伦理等相关专业知识对工程实践进行合理分析, 对化工过程实践和复杂工程问题解决方案进行评价。

6.1 能就工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响进行分析, 评价这些制约因素对项目的影响, 并理解应承担的责任;

6.2 了解化学工程与工艺专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规, 及企业文化方面的知识。

**7. 环境和可持续发展:** 能够理解和评价化工设计、化工生产及化工产品质量控制等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 能够贯彻环境保护和可持续发展的理念和内涵, 理解工程实践对生态环境和社会可持续发展的影响;

7.2 能够立足环境保护和可持续发展的角度思考化学工程与工艺实践的可持续性, 评价化学产品生产过程中可能对社会和环境造成的损害和隐患。

**8. 职业规范:** 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在化工生产、工艺设计、研究开发等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 具有人文社会科学素养和社会责任感, 以及正确的世界观、人生观和价值观;

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

**9. 个人和团队:** 具有一定的组织管理能力和团队协作能力, 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 具备团队协作意识及团队精神, 能够理解多学科背景下团队中每个角色的意义及责任;

9.2 具有一定的组织管理及团队协作能力, 能够在多学科背景下的团队中发挥作用。

**10. 沟通:** 能够就化工相关领域工程及技术问题与业界同行及社会公众进行有效沟通、交流, 包括撰写报告、设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令, 并具备开阔的国际视野和一定的外语应用能力, 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

10.1 了解化学工程与工艺领域的国际发展趋势、研究热点, 能就化学工程与工艺问题,

以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；

10.2 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 掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；

11.2 能在多学科环境下（包括模拟环境），了解化工产品全周期、全流程的成本构成，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；

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。

#### 四、主干学科

化学工程与技术、化学

#### 五、核心（主干）课程

化工原理、物理化学、化工仪表及自动化、化工机械基础、化工热力学、化学反应工程、化学工艺学、化工设计概论、分离工程。

#### 六、学制与学位

标准学制为 4 年，学生可在 3—6 年内完成学业。

按计划要求完成学业者，授予工学学士学位。

#### 七、学分要求

本专业学生至少应修满 **150** 学分方可毕业。

#### 八、教学活动时间、课程学分、学时结构（表 1--表 2）

每学年设置 2 个学期，共 40 周，其中教学时间 36 周（每学期 18 周），考试时间 4 周（每学期 2 周）。

课堂教学共 **108.5** 学分，占毕业总学分的 **72.3%**；实践教学 **37.5** 学分，占毕业总学分的 **25.0%**，素质拓展与实践创新 **4** 学分，占毕业总学分的 **2.7%**。

## 1. 课堂教学

表 1 各类课程课堂教学学分和学时数比例分配表

课程类型	修读方式	课堂教学学分	占课堂教学总学分百分比 (%)	课堂教学学时数	占总课堂教学学时百分比 (%)
学校平台通识课程	必修	26.5	24.42	522	26.1
	选修	12	11.06	216	10.8
	小计	38.5	35.48	738	36.9
学院平台学科基础课程	必修	15	13.82	270	13.5
专业课程	必修	48	44.24	864	43.2
	选修	7	6.45	128	6.4
	小计	55	50.69	992	49.6
总计		108.5	100	2000	100

## 2. 实践教学

实践教学共 **37.5** 学分，其中学校平台通识教育课程中实践部分 **11.5** 学分；专业课程中实践/实验部分 **1.5** 学分，专业实践/实验教学 **24.5** 学分【含学年论文 **1** 学分、毕业论文（设计）**5** 学分、专业实习/见习 **5** 学分等。】

## 3. 素质拓展与实践创新

素质拓展与实践创新共 **4** 学分，其中“学生创新能力提升计划”**1** 学分，“专业技能训练”**1** 学分（专业技能训练-金工实习），“学科专业竞赛”**1** 学分，“社会实践”**1** 学分。

表 2 周学时分配表

学 期	一	二	三	四	五	六	七	八
周学时	21+2	20+3	23+3	20+4	14+7	13+7	5+0	0

【注：（1）周学时按照“理论课周学时+实验课周学时”的形式给出；（2）选修课周学时按照各类课程原则上规定的修读学期和应修学分，分学期平均计入。】

## 九、课程设置及教学计划表（表3--表8）

### 表3 学校平台通识教育课程教学计划表

课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时数			学期	周学时	考核方式	承担单位	备注	
				合计	讲授	实践						
必修课	310000214	思想道德与法治	3	54	36	18	2	3	考试	马克思主义学院	31000201 形势与政策采用专题讲座形式授课，每学期4个专题，每个专题2小时。专题讲座马院承担，考核学工部承担。	
	310000210	马克思主义基本原理	3	54	36	18	1	3	考试			
	310000215	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	54	36	18	4	3	考试			
	310000212	中国近现代史纲要	3	54	36	18	2	3	考试			
	310000216	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	3	54	36	18	3	3	考试			
	31000201	形势与政策	2	64	64		1-8		考查			马院学工部
	310000217	军事课	军事理论	2	36	36		1	2	考试	学工部	网络课程+专题辅导
			军事技能	2周							学工部	不计学分
	430000101	大学体育I	1	36	4	32	1	2	考试	体育学院	体育综合、体育选项学生须完成此模块4学分必修课程，并通过《国家学生体质健康标准》测试。	
	430000102	大学体育II	1	36	4	32	2	2	考试			
	430000103	大学体育III	1	36	4	32	3	2	考试			
	430000104	大学体育IV	1	36	4	32	4	2	考试			
	《国家学生体质健康标准》			自主锻炼，每学年测试1次								
	52000101	大学英语I	3	54	54		1	3	考试	外国语学院	大学俄语、大学日语根据特殊专业需求开设。	
	52000102	大学英语II	3	54	54		2	3	考试			
	52000103	大学英语III	3	54	54		3	3	考试			
	52000104	大学英语IV	3	54	54		4	3	考试			
000000206	大学生职业发展与就业指导	1	18	10	8	6	2	考查	创院就业校友处	创新创业课程,9周排		
000000205	劳动	2				1-6		考查	各学院	依照《西北师范大学本科生劳动课程实施办法》执行。		
选修课	520032435	大学语文【限选】	2	36	36		1	2	考试	文学院		
	000000202	大学生心理健康【限选】	2	36	36		2	2	考查	心理中心心理学院		
	710000204	计算机应用技术【任选】	1	参加我校组织的全国计算机等级考试并获得合格证书							艺术体育类专业通过国家一级，其他专业通过国家二级	
	通识选修课	政治军事安全类	身心健康能力类		(1) 见当学期公布的通识选修课程列表，修读学期1-8； (2) 学生须修读至少12学分选修课程，其中至少修读6学分校本课程，其余学分可修读慕课等网络课程； (3) 所有学生必须在“艺术审美能力类”课程中修读至少2学分； (4) 所有学生必须在“政治军事安全类”课程中修读至少1学分； (5) 三、四年级本科生必须每学年修读“身心健康能力类”中体育类课程1学分，共修读此类课程2学分。							
		教师教育能力类	创新创业能力类									
自然科学能力类		生涯规划能力类										
社会科学能力类		劳动创造能力类										
艺术审美能力类	文化交际能力类											
小计			50	964	738	226						

表 4 学院平台学科基础课程教学计划表

课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时数			学期	周学时	考核方式	承担单位	备注
				合计	讲授	实验/实践					
必修 课	318021401	专业英语	2	36	36		5	2	考试	化学化工学院	
	318021407	高等数学I	3	54	54		1	3	考试	数学与统计学院	
	318021408	高等数学II	3	54	54		2	3	考试		
	318021404	线性代数	2	36	36		3	2	考试		
	318021405	概率论与数理统计	2	36	36		4	2	考试		
	318021409	普通物理学	3	54	54		2	3	考试	物理与电子工程学院	
小 计			15	270	270						

表 5 专业必修课程教学计划表

课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时数			学期	周学时	考核方式	承担单位	备注
				合计	讲授	实验/实践					
专业 必修 课	318022401	专业导引课	1	18	18		1	2	考查	化学 学院	前半学期
	318022443	工程伦理	1	18	18		7	2	考试		前半学期
	318022444	普通化学	3	54	54		1	3	考试		
	318022445	有机化学	3	54	54		2	3	考试		核心课程
	318022405	物理化学 I	4	72	72		3	4	考试		核心课程
	318022406	物理化学II	2	36	36		4	2	考试		前半学期
	318022407	仪器分析	2	36	36		3	2	考试		前半学期
	318022408	化工机械基础	3	54	54		3	3	考试		核心课程
	318022409	化工原理 I	4	72	72		4	4	考试		核心课程
	318022410	化工原理 II	2	36	36		5	2	考试		前半学期
	318022411	工程制图	2.5	54	36	18	1	2+1	考试		核心课程
	318022412	化工制图与 AutoCAD	1.5	36	18	18	5	1+1	考试		后半学期
	318022413	化学反应工程	3	54	54		5	3	考试		核心课程
	318022446	化工热力学	2	36	36		4	2	考试		后半学期
	318022447	化学工艺学	2	36	36		5	2	考试		核心课程
	318022448	分离工程	2	36	36		6	2	考试		前半学期
	318022449	电工与电子技术	2	36	36		3	2	考试		核心课程
	318022450	化工仪表及自动化	2	36	36		4	2	考试		核心课程
318022419	化工设计概论	2	36	36		6	2	考试	前半学期		
318022420	化工安全与环保	2	36	36		6	2	考试	后半学期		
318022421	化工过程分析与合成	2	36	36		6	2	考试	后半学期		
318022442	科技信息检索与论文写作	1.5	36	18	18	3	1+1				
小 计			49.5	918	864	54					

表 6 专业选修课程教学计划表

表 6-1 专业限选课程精细化工方向教学计划表

课程性质	专业方向	课程代码	课程名称	学分	学时数			学期	周学时	考核方式	承担单位	备注
					合计	讲授	实验/实践					
专业限选课	精细化工方向	318022601	精细化工工艺学	2	36	36		5	2	考试	化学化工学院	前半学期
		318022602	工业催化	2	36	36		6	2	考试		
		318022614	精细化工实验	1	36		36	5	4			后半学期
小计				5	108	72	36					

表 6-2 专业限选课程能源化工方向教学计划表

课程性质	专业方向	课程代码	课程名称	学分	学时数			学期	周学时	考核方式	承担单位	备注
					合计	讲授	实验/实践					
专业限选课	能源化工方向	318022603	能源化工概论	2	36	36		5	2	考试	化学化工学院	前半学期
		318022604	现代煤化工	2	36	36		6	2	考试		
		318022615	煤质分析与检验	1	36		36	5	4			后半学期
小计				5	108	72	36					

【注：学生须在以上 2 个专业限选方向中选定其中 1 个专业方向，修读该方向全部限选课程。】

表 6-3 专业任选课程教学计划表

课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时数			学期	周学时	考核方式	承担单位	备注
				合计	讲授	实验/实践					
专业任选课	318022606	实验设计与数据处理	2	36	36		5	2	考试	承担单位	
	318022607	化工技术经济	2	36	36		7	2	考查		慕课自主学习
	318022608	化工与现代生活	2	36	36		3	2	考查		
	318022609	反应器设计	2	36	36		6	2	考查		
	318022610	化工企业管理	2	36	36		7	2	考查		慕课自主学习
	318022611	膜分离技术	2	36	36		7	2	考试		
	318022612	Python 与化工智能化	2	36	36		4	2	考查		慕课自主学习
318022613	化学工程学科前沿讲座	1	18	18		6	2	考查		前半学期	
小计				15	270	270					

【注：学生必须完成至少 8 学分选修课程，其中限选 5 学分，任选 3 学分。】



表7 学院平台专业素质拓展与实践创新教学计划表

课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时数			学期	周学时	考核方式	承担单位	备注
				合计	讲授	实验/实践					
		学生创新能力提升计划	1							化学 化工 学院	(1) 学生必须完成本模块4学分; (2) 学分获取依据化学化工学院素质拓展与实践创新活动项目设置及学分认定标准和办法执行。
		“挑战杯”竞赛	1								
		“互联网+”竞赛	1								
		专业技能训练(金工实习)	1								
		学术科技活动	1								
		学科专业竞赛	1								
		社会实践	1								
		科技实践	1								
		发表研究论文	1								
		申请专利	1								
		.....									
小 计			10								

表8 实践教学计划表

课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时数			学期	周学时	考核方式	承担单位	备注
				合计	讲授	实验/实践					
专业必修课程	318022423	普通物理实验	0.5	18		18	2	+2	考查	化学 化工 学院	后半学期
	318022616	普通化学实验I	1	36		36	1	+2	考查		
	318022617	普通化学实验II	1	36		36	2	+2	考查		
	318022426	仪器分析实验	1	36		36	3	+2	考查		后半学期
	318022427	物理化学实验	1	36		36	4	+2	考查		
	318022618	化工原理实验及仿真	1	36		36	5	+4	考查		后半学期
	318022619	化学反应工程实验及仿真	1	36		36	6	+2	考查		
	318022430	化工工艺实验及仿真	1	36		36	6	+4	考查		后半学期
	318022431	化工原理课程设计	1	36		36	5	+2	考查		
	318022432	化工设计课程设计	1	36		36	6	+4	考查		后半学期
	318022433	化工仪表及自动化实验	1	36		36	4	+4	考查		后半学期
	318022436	读书	2				1-7		考查		
	318022437	认识实习	1				3-6		考查		
	318022438	生产实习	4				5-7		考查		后半学期
	318022439	学年论文	1				5-6		考查		
318022440	毕业论文(设计)	5				7-8		答辩			
小 计			23.5	378		378					

【注：对读书课程，学生需在方格纸上撰写10到20万字读书笔记(不含标点符号)，学院组织考查，登载成绩，同时考查学生“钢笔字”书写技能。】

## 十、支撑矩阵

### (一) 目标矩阵

	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
工程知识	H	H	L	M	L
问题分析	H	M	M	L	L
设计/开发解决方案	H	H	L	L	M
研究	H	H	L	M	M
使用现代工具	M	H	L	M	L
工程与社会	L	M	H	M	M
环境和可持续发展	L	M	H	M	H
职业规范	M	L	H	M	M
个人和团队	L	L	M	H	L
沟通	L	L	M	H	H
项目管理	L	L	M	H	L
终身学习	L	L	M	L	H

## (二) 课程矩阵

课程性质	序号	毕业要求 课程名称	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			工程知识	问题分析	设计/开发 解决方案	研究	使用现代 工具	工程与社 会	环境和可 持续发展	职业规范	个人和团 队	沟 通	项目管理	终身学习
通识 教育 课程	1	思想道德与法治			L			H	M	H				
	2	马克思主义基本原理							M	L				H
	3	毛泽东思想和中国特色社 会主义理论体系概论							M	M				M
	4	中国近现代史纲要							M	L				H
	5	习近平新时代中国特色 社会主义思想概论							M	M				M
	6	形势与政策		L				M	H					M
	7	军事课						L			H			
	8	大学体育								L	H			M
	9	大学英语				M						M		L
	10	计算机应用技术		L		M	H							L
	11	大学生职业发展与就业 指导						M		H		L		M
	12	劳动								L		M		L

课程性质	序号	毕业要求 课程名称	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			工程知识	问题分析	设计/开发 解决方案	研究	使用现代 工具	工程与社 会	环境和可 持续发展	职业规范	个人和团 队	沟 通	项目管理	终身学习
	13	大学语文				L						M		H
	14	大学生心理健康								L	M	H		
	15	10类通识任选课程					M			L		M		L
学科 基础 课程	16	专业英语				H						M		L
	17	高等数学I	H	H		M								L
	18	高等数学II	H	H		M								L
	19	线性代数	M	H		H								L
	20	概率论与数理统计	M	M		M							M	L
	21	普通物理学	M	L		M								
专业 必修 课程	22	专业导引课						H	M	L				
	23	工程伦理			H	L		M		H				
	24	普通化学	M	M		H								
	25	有机化学	L	M		H								
	26	物理化学I	M	M		H								

课程性质	序号	毕业要求 课程名称	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			工程知识	问题分析	设计/开发 解决方案	研究	使用现代 工具	工程与社 会	环境和可 持续发展	职业规范	个人和团 队	沟 通	项目管理	终身学习
	27	物理化学II	M	M		H								
	28	仪器分析		M		H	M							
	29	化工机械基础	M		H		L							
	30	化工原理 I	H	M	M	H								
	31	化工原理 II	H	M	M	H								
	32	工程制图	M		H		L							
	33	化工制图与 AutoCAD	L		M		H							
	34	化学反应工程	H	M	M	H								
	35	化工热力学	H	M	M	H								
	36	化学工艺学	H	M	M	M							L	
	37	分离工程	M	H	M	H								
	38	电工与电子技术	M	L	M									
	39	化工仪表及自动化	H	L	H	M								
	40	化工设计概论	M	M	H		M						L	

课程性质	序号	毕业要求 课程名称	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			工程知识	问题分析	设计/开发 解决方案	研究	使用现代 工具	工程与社 会	环境和可 持续发展	职业规范	个人和团 队	沟 通	项目管理	终身学习
	41	化工安全与环保			H	M		M	M					
	42	化工过程分析与合成	M	H	H	M								
	43	文献检索与科技论文写作		M		H	M					L		M
	44	读书课程	L	L		M								H
	45	学年论文		M		H	L					L		
	46	毕业设计（论文）		M	M	H						M		
专业方向课程	47	精细化工工艺学	M		H		M						L	
	48	工业催化	M			H	L							
	49	能源化工概论	M		H	M	L						L	
	50	现代煤化工	M		H	M	L						L	
专业任选课程	51	波谱分析导论		M		H	M							
	52	实验设计与数据处理		M		H	L							
	53	化工技术经济			M			H	M				M	
	54	化工与现代生活	L					H	M				M	

课程性质	序号	毕业要求 课程名称	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			工程知识	问题分析	设计/开发 解决方案	研究	使用现代 工具	工程与社 会	环境和可 持续发展	职业规范	个人和团 队	沟 通	项目管理	终身学习
	55	反应器设计	M	M	M	H								
	56	化工企业管理	L					M			L	M	H	
	57	膜分离技术	L	M		H			M					
	58	Python 与化工智能化	L	M			H							L
	59	化学工程学科前沿讲座			L	L		H	M					
素质 拓展 与实 践创 新	60	学生创新能力提升计划				M					L	H		
	61	专业技能训练 (金工实习)	H					L						
	62	学科专业竞赛		M	H	M			L		M		M	
	63	社会实践						L		L	M	H		L
实践 课程	64	普通物理实验	L	M		H	L							
	65	普通化学实验I	L	M		H	L							
	66	普通化学实验II	L	M		H	L							
	67	物理化学实验	L	M		H	L							
	68	仪器分析实验	L	M		H	M							

课程性质	序号	毕业要求 课程名称	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求	毕业要求
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			工程知识	问题分析	设计/开发 解决方案	研究	使用现代 工具	工程与社 会	环境和可 持续发展	职业规范	个人和团 队	沟 通	项目管理	终身学习
	69	化工原理实验及仿真	M	M	H	M								
	70	化学反应工程实验及仿真	M	M	H	M								
	71	化工工艺实验及仿真	M	M	H	M								
	72	化工原理课程设计	M	M	H	M				L				
	73	化工仪表及自动化实验	M	M	H	M								
	74	精细化工实验	L	M	M	H								
	75	煤质分析与检验	L	M	M	H								
	76	读 书		L				L				M		H
	77	化工设计课程设计	M	M	H	M								
	78	认识实习	L			L		H	M					L
	79	生产实习	M			M		H	M		L			
	80	学年论文		M		M						M		
	81	毕业设计（论文）		M		H	M					M		
统计		<b>H</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>



课程性质	序号	毕业要求												
		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	
	课程名称	工程知识	问题分析	设计/开发解决方案	研究	使用现代工具	工程与社会	环境和可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习	
		<b>M</b>	24	36	13	23	8	5	13	2	3	10	4	6
		<b>L</b>	15	7	2	4	11	4	1	9	3	3	5	12

【注：H 代表毕业要求对培养目标高支撑，M 代表毕业要求对培养目标中支撑，L 代表毕业要求对培养目标低支撑。】

## 十一、辅修教育

为适应学生个性差异和不同志趣，充分体现因材施教原则，发挥学生个性特长，为学有余力的学生提供更多的学习机会，学校实施多层次复合型人才培养模式。除本专业外的其它专业学生在保证修读主修专业的同时，可根据自身情况选择本专业以下修读层次：辅修专科、辅修本科、辅修学士学位。

### （一）辅修专科

应修读本专业人才培养方案的学科基础课程和专业课程中规定的必修课，获得不低于30学分的辅修课程学分，在取得主修专业本科毕业证书后，可发给辅修专科专业毕业证书。

辅修本专业专科的学生应当修读以下必修课程：

学科基础课程：高等数学、化学化工专业英语。共计8学分。

专业课程：物理化学 I、物理化学 II、化工原理 I、化工原理 II、化学反应工程、化工热力学、化学工艺学、化工机械基础、化工设计概论。共计26学分。

### （二）辅修本科

应修读本专业人才培养方案的学科基础课程和专业课程中规定的必修课，并修读一定数量的选修课，获得不低于60学分的辅修课程学分，其中必修课程不低于52（原则上不低于45学分）学分。在取得主修专业本科毕业证书后，可发给辅修本科专业毕业证书。

辅修本专业本科的学生应当修读以下必修课程：

学科基础课程：高等数学、线性代数、化学化工专业英语。共计10学分。

专业课程：普通化学、物理化学、有机化学、化工原理 I、化工原理 II、工程伦理、化学反应工程、化学工艺学、化工机械基础、工程制图、化工设计概论、化工热力学、分离工程、化工安全与环保、化工过程分析与合成。共计45学分。

另外，还须在本人才培养方案的专业课程（必修、选修）中选修8学分其它课程。

### （三）辅修学士学位

在修读完成辅修本科专业课程学分的基础上，完成辅修专业的实践教学环节（见习实习、毕业论文或毕业设计），达到学位授予条件，且辅修专业与主修专业分属于不同学科门类，在取得主修专业学士学位证书后，可授予本专业辅修学士学位。

### （四）有关规定

主修专业与辅修专业相同的课程，或者主修专业课程教学要求高于辅修专业的，经相关学院认定，可用主修专业课程代替辅修专业课程，不必重复修读。

学生因多种原因终止辅修后，辅修期间所修读的辅修专业课程学分可转为主修专业的任

选课学分。