

化学工程与工艺专业本科人才培养方案

一、专业简介

宁夏大学于 1997 年开设化学工程与工艺专业。2006 年，学校启动了校级名牌专业建设，推动了该专业争创校级名牌专业的建设步伐，着力开展了精品课程、教材建设、师资队伍、实验教学示范中心的建设，并取得丰硕成果。目前，本专业为宁夏回族自治区特色专业，“十三五”自治区重点建设专业。2017 年，宁夏大学“化学工程与技术”学科获批教育部“双一流”建设学科，2018 年，“化学工程与技术”学科获批部区合建群。

化学工程与工艺专业面向宁夏及西北地区经济社会发展需要，构建了与之相适应的化学工程与工艺专业人才培养方案和课程体系，在煤化工、能源化工、精细化工、石油化工等方向形成了一定的专业特色，在人才培养过程中着力培养学生的工程意识和工程能力，充分发挥了化学工程与技术学科在能源化工、精细化工等专业中的支撑和带动作用。专业依托一批高素质的科学研究与科技开发人才，重点研究煤炭高效利用与绿色化工过程中的化学理论、煤炭特性及分级利用基础、新材料制备、煤基高值化产品制备的可控催化转化、煤化工园区典型元素迁移与废弃物资源化等方面的重大应用基础理论、共性关键技术和工艺。在专业人才培养方面，以“强化实践能力”为重点，以工程素养与创新品格的塑造为核心，面向国家和区域经济发展，加强产学研结合，根据专业认识实习、生产实习、毕业设计与就业需要，依托校内外实验、实践教学基地和科技园区，大力推进学生进实验室、进项目组、进科技园区、进实习基地，进产学研合作基地，并结合虚拟仿真实训，提高学生的工程实践能力和创新创业意识，进而培养学生解决复杂化学工程问题的能力。

本专业不仅实现面向宁夏及西北地区化工人才的培养，并且充分发挥高校服务社会、传承知识的功能，为企业化工从业人员的综合技能提升发挥作用。

二、培养目标

本专业旨在培养能适应社会主义经济建设需要，德智体美劳全面发展，具有良好的人文素养、职业道德和社会责任感，具备扎实的化学工程专业知识和专业技能，了解学科前沿和行业技术进展，具有一定的创新意识和研究能力，能够在煤化工、石油化工、精细化工、能源、环保等领域从事工程设计、技术开发、生产运行与管理等工作的工程技术人才。

毕业后 5 年左右，期望能够达到以下职业和专业成就：

- (1) 具有良好的人文素养和社会责任感，熟知并遵守化学工程的职业规范。
- (2) 具备扎实的自然科学基础知识、工程基础理论和化学工程专业知识，能够对复杂化工生产过程存在的问题进行分析并提出有效解决方案。

(3) 具备一定的工程技术研发能力，并能兼顾社会、健康、安全、环境、法律、文化等因素对化工项目进行设计与管理。

(4) 具备良好的团队合作精神和沟通交流能力，能够通过自主学习和终身学习保持创新意识、更新专业知识，在化工领域保持良好的职业竞争力。

三、毕业要求

本专业学生必须修满 185 学分，达到国家规定的大学生体质要求（大学生体质健康测试不合格不能毕业），并达到以下知识、能力和素质要求。

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

(2) 问题分析能力：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理及化学工程专业知识，识别和表述工程问题，并通过查阅文献研究分析化工领域的复杂工程问题，获得对问题的正确认识并得出有效结论。

(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，综合考虑技术、经济、社会、健康、安全、法律、文化、环境、伦理等因素。

(4) 科学研究：能够运用化学工程基本原理，采用科学方法对复杂化学工程问题进行实验设计、数据分析与解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

(5) 使用现代工具：能够利用现代信息技术进行文献检索和资料查询；运用现代工程工具对复杂化学工程问题进行预测与模拟，并能够理解现代工程工具的局限性。

(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) 环境和可持续发展：能够理解和评价复杂化学工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

(8) 职业规范和素养：具有健康的体魄、良好的心理素质、人文社会科学素养、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，并履行责任。

(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。

(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，能够撰写研究报告、设计说明书及实验分析报告，能够就所涉及的问题进行陈述发言、清晰答辩；并具备一定的国际视野，了解化工领域的前沿发展，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，并能在多学科背景下的化工领域进行应用。

(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。

表1 毕业要求对培养目标的支撑情况

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
1. 工程基础知识		√		
2. 问题分析能力		√		
3. 设计/开发解决方案		√	√	
4. 科学研究		√	√	
5. 使用现代工具		√	√	
6. 工程与社会	√		√	
7. 环境和可持续发展	√		√	
8. 职业规范和素养	√		√	
9. 个人和团队				√
10. 沟通				√
11. 项目管理			√	
12. 终身学习				√

四、学制与学位

标准学制：4年，学习年限3-6年。

授予学位：工学学士。

五、专业核心课程

核心课程：化工原理、化工热力学、化学反应工程、化工设计概论、化工工艺学、化工分离工程、化工过程分析与合成、化工传递过程原理。

表2 化学工程与工艺专业核心课程情况

课程名称	英文名称	学分	备注
化工原理	Chemical Engineering Principle	6	必修
化工热力学	Chemical Engineering Thermodynamics	3	必修
化学反应工程	Chemical Reaction Engineering	3	必修
化工设计概论	Chemical Engineering Design	2	必修
化工工艺学	Chemical Process and Technology	2	必修
化工传递过程原理	Principle of Transfer Process	2	必修
化工分离工程	Chemical Separation Engineering	2	必修
化工过程分析与合成	Chemical Process Analysis and Synthesis	2	必修

六、学位课程

通识教育课程：马克思主义基本原理概论、大学英语（I、II、III、IV）；

学科教育课程：高等数学 I (B类)、高等数学 II (B类)、化工导论；

专业教育课程：化工原理 I (A类)、化工原理 II (A类)、化学反应工程 (A类)、化工工艺学、化工设计概论、化工传递过程原理、化工过程分析与合成、化工制图及 CAD、化工分离工程、化工节能安全与环保；

实践类课程：化工原理实验(A类)、化工原理课程设计、认识实习、生产实习、毕业设计（论文）。

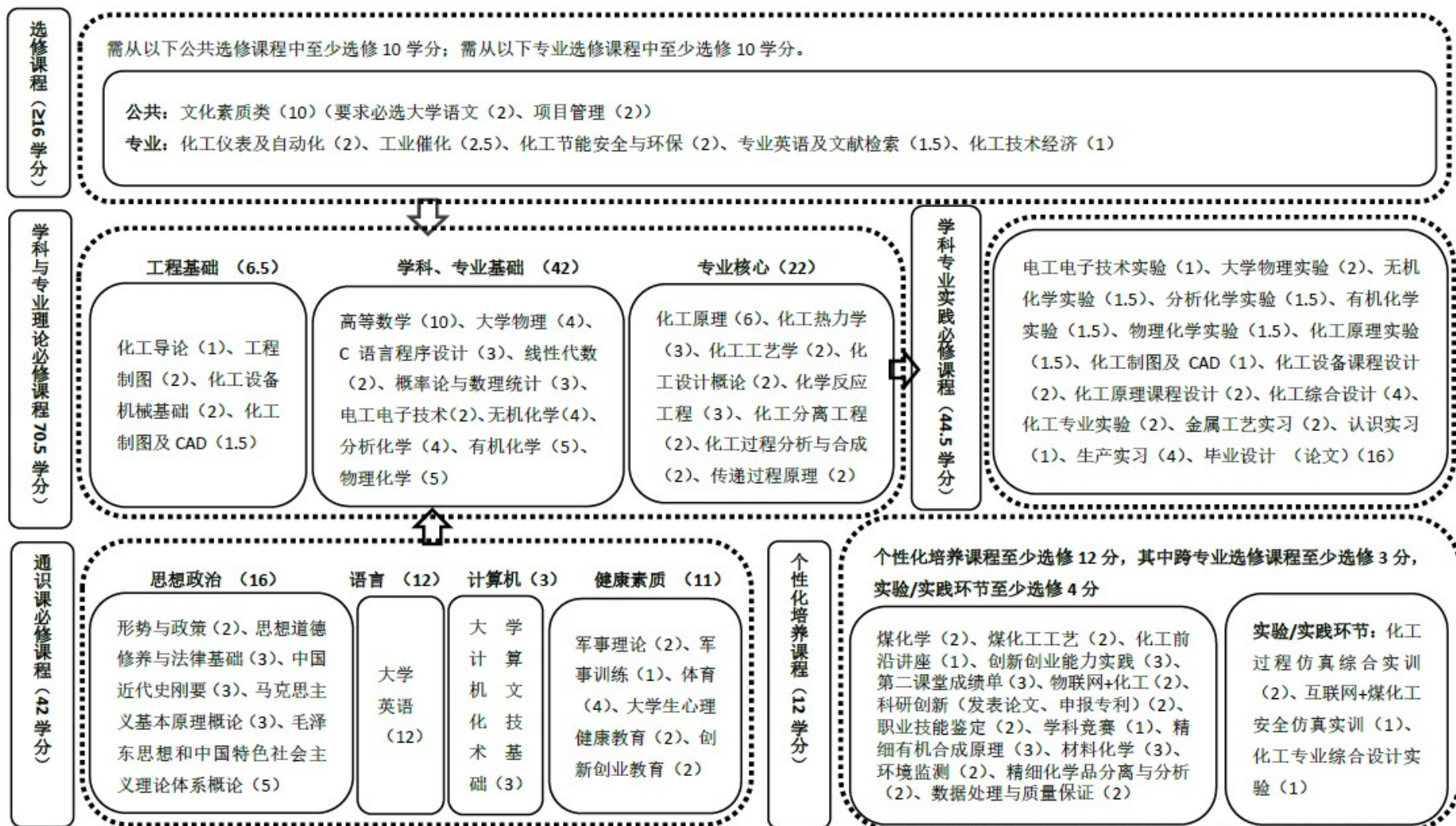
七、各类课程学分学时分配

表 3 各类课程学分学时分配表

课程模块类别		必修课		选修课		合计		占总学分比例 (%)	
		学分	学时(周)	学分	学时(周)	学分	学时(周)		
通识教育	理论教学	28.0	448	10.0	160	42.0	588	22.7	
	实践环节	14.0	288+2周	0	0	10.0	288+2周	5.4	
学科教育	理论教学	26.0	416	0	0	26.0	416	14.1	
	实践环节	4.0	128	0	0	4.0	128	2.2	
专业教育	理论教学	专业基础	18.0	288	0	0	18.0	288	9.7
		专业课程	25.0	400	6	96	31.0	496	16.8
	实践环节	42.0	352+31周	0	0	42.0	352+31周	22.7	
个性化培养	理论教学	0	0	8.0	128	8.0	128	4.3	
	实践环节	0	0	4.0	64+2周	4.0	64+2周	2.2	
总计		157.0	2320+33周	28.0	448+2周	185.0	2768+35周	100.0	
其中：实践环节		60	768+33周	4.0	64+2周	64	832+35周	34.6	

八、知识体系的基本框架

化学工程与工艺专业知识结构图（课程地图）



九、主要实践性教学环节

表 4 主要实践性教学环节情况

实践环节名称	学分	学期	培养模式
大学物理实验 I	2	二	学校
电子电工技术实验	1	四	学校
无机化学实验	1.5	二	学校
分析化学实验 (B 类)	1.5	三	学校
有机化学实验 (B 类)	1.5	三	学校
物理化学实验 (B 类)	1.5	四	学校
化工原理实验 (A 类)	1.5	五	学校
化工原理课程设计	2	五	学校
化工制图及 CAD	1	五	学校
化工设备课程设计	2	五	学校
化工综合设计	4	六	学校
金属工艺实习	2	四	学校
认识实习	1	四	学校+企业(社会)
生产实习	4	七	学校+企业(社会)
化工过程仿真综合实训	2	六	学校
毕业设计(论文)	16	八	学校+企业(社会)
化工专业实验	2	六	学校
化工专业综合设计实验	1	六、七	学校
互联网+煤化工安全仿真实训	1	七	学校
合计	48.5		
实践教学环节所占比例	实践教学环节学分 / 最低毕业学分=26.2%		

十、质量保障要求

依据学校和学院相关规章制度，结合专业定位，建立专业教学质量监控和学生学习状态及发展跟踪机制。

1. 教学过程质量监控机制要求

本专业人才培养过程中，对培养方案的制定、教学大纲编制与教材选用，课堂教学、课程考核、实验教学、专业实践与实习、毕业设计(论文)、实验室建设、校外专业实践与实习基

地建设等主要教学环节与教学场所，以及教师的教风和学生的学风有明确的质量标准和教学要求，能够对教学过程质量进行监督和保障；有专业学情调查和分析评价机制，能够对学生的学习过程、学习效果和综合发展进行有效测评，保障学生的学习效果；具有“四位一体”的评教制度，并强化学生评估主体地位；具有学习困难学生的帮扶机制；有促进教师积极参与教学和持续开展教学研究的激励机制，以提高教师的教学积极性；有毕业生、用人单位、校外专家参与研讨和修订专业培养目标、培养方案和课程设置的机制，专业培养定位和要求适应学生和社会发展的需要。

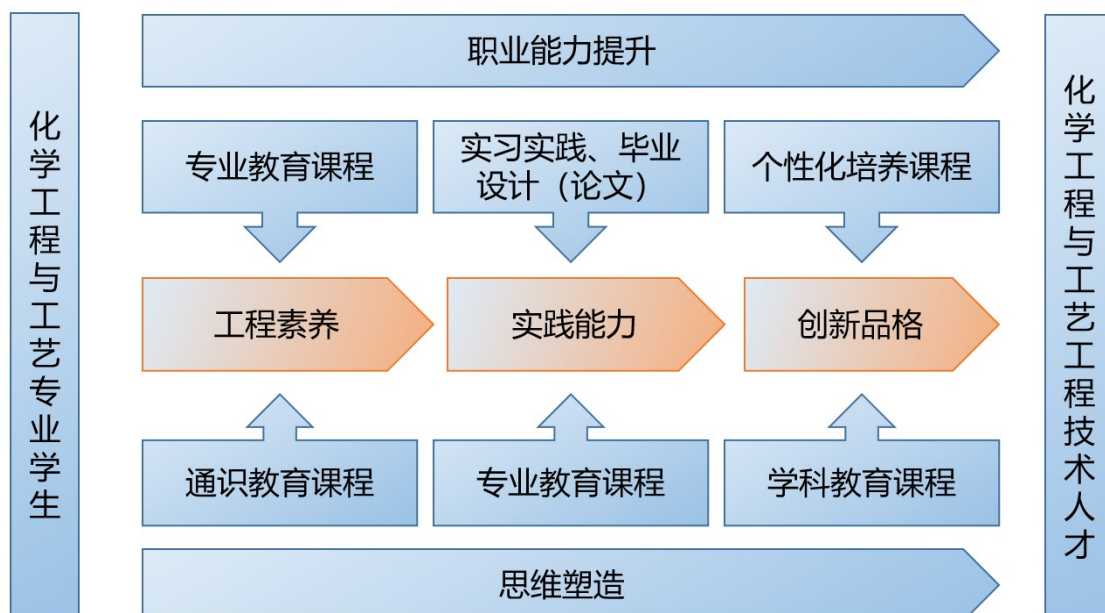
2.毕业生跟踪反馈机制要求

建立毕业生跟踪反馈机制，有效联系毕业校友和用人单位，能够有效征求毕业生、社会和用人单位对培养方案、课程设置、教学内容与方法的意见和建议，以及对毕业生知识、素质和能力进行评价，评价信息能及时得到有效利用。

3.专业的持续改进机制要求

为达到人才培养目标，增强持续改进机制，定期举行学生评教和专家评教活动，及时了解和处理教学中出现的问题，定期开展专业评估，及时解决专业发展和建设过程中的问题，专业建设水平不断提高；定期举行毕业生、用人单位意见征求活动，吸纳行业、企业专家参与专业教学指导工作，形成定期修订完善培养方案的有效机制，保证本专业的可持续发展。

十一、课程体系流程图



化学工程与工艺专业课程体系流程图

十二、课程教学计划表

(一) 通识教育课程

最低必修学分数42；最低选修学分数10。

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
形势与政策 Situation and Policy	必修	2	32	32		2
思想道德修养与法律基础 Ideological and Moral Cultivation & Fundamentals of Law	必修	3	48	32	16	1
中国近现代史纲要 Outline of Contemporary Chinese History	必修	3	48	32	16	2
马克思主义基本原理概论 Introduction to the basic principles of Marxism	必修	3	48	32	16	3
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 the Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics	必修	5	80	64	16	4
大学计算机文化技术基础 Cultural and Technological Foundation of Computer	必修	3	64	32	32	1
大学英语 I II College English I II	必修	8	128	96	32	1-2
大学英语 III IV College English III IV	必修	4	64	48	16	3-4
军事理论 Military Theory	必修	2	32	32		1
军事训练 Military Training	必修	1	2周		2周	1
体育 I II III IV PE I II III IV	必修	4	128		128	1-4
创新创业教育 Innovation and Entrepreneurship Education	必修	2	32	32		3-7
大学生心理健康教育 College Students Mental Health	必修	2	32	16	16	1
文化素质类* Cultural quality category	选修	10	160	160		1-6
小计		52	896+2周	608	288+2周	

注*：文化素质类选修课要求必须选修《大学语文》和《项目管理》（MOOC）课程。

(二) 学科教育课程

最低必修学分数30；其中实验/实践环节修读学分数4。

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
高等数学 I (B 类) Advance Mathematics B	必修	5	80	80		1
高等数学 II (B 类) Advance Mathematics B	必修	5	80	80		2
大学物理(C 类) General Physics C	必修	4	64	64		2
C 语言程序设计 C language programming	必修	3	64	32	32	2
大学物理实验 I General Physics Experiment I	必修	2	64		64	2
线性代数 B Linear Algebra B	必修	2	32	32		3
概率论与数理统计 Probability	必修	3	48	48		4
电子电工技术及实验 Electrical and Electronic Technique	必修	3	64	32	32	4
化工导论 Introduction to Chemical Engineering	必修	1	16	16		1
工程制图 Engineering Drawing	必修	2	32	32		1
小计		30	544	416	128	

(三) 专业教育课程

最低必修学分数85；最低选修学分数6；其中实验/实践环节修读 42 学分。

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
无机化学 B Inorganic Chemistry B	必修	4	64	64		1
无机化学实验 Inorganic Chemistry Experiment	必修	1.5	48		48	2
分析化学 (B 类) Analytical Chemistry B	必修	4	64	64		2
有机化学 I (B 类) Organic Chemistry B I	必修	3	48	48		2
分析化学实验 (B 类) Analytical Chemistry Experiment B	必修	1.5	48		48	3
有机化学 II (B 类) Organic Chemistry B II	必修	2	32	32		3
有机化学实验 (B 类) Organic Chemistry Experiment	必修	1.5	48		48	3
物理化学 I (B 类) Physical Chemistry B I	必修	2.5	40	40		3
物理化学 II (B 类) Physical Chemistry B II	必修	2.5	40	40		4

课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
物理化学实验 (B类) Physical Chemistry Experiment B	必修	1.5	48		48	4
化工原理 I (A类) Chemical Engineering Principle AI	必修	3	48	48		4
化工原理 II (A类) Chemical Engineering Principle AII	必修	3	48	48		5
化工原理实验 (A类) Chemical Engineering Principle Experiment A	必修	1.5	48		48	5
化工原理课程设计 Course Design of Chemical Engineering Principle	必修	2	2周		2周	5
化工热力学 Chemical Engineering Thermodynamics	必修	3	48	48		5
化工设备机械基础 Mechanical Basis of Chemical Equipment	必修	2	32	32		5
化工设备课程设计 Design of Chemical Equipment	必修	2	2周		2周	5
化工制图及 CAD Chemical Engineering Drawing & CAD	必修	2.5	56	24	32	5
化学反应工程 Chemical Reaction Engineering	必修	3	48	48		6
化工工艺学 Chemical Process and Technology	必修	2	32	32		6
化工设计概论 Chemical Engineering Design	必修	2	32	32		6
化工综合设计 Course Design of Chemical Engineering	必修	4	4周		4周	6
化工传递过程原理 Principle of Transfer Process	必修	2	32	32		6
化工专业实验 Comprehensive Chemical Engineering Experiment	必修	2	64		64	6
化工过程分析与合成 Chemical Process Analysis and Synthesis	必修	2	40	24	16	6
化工分离工程 Chemical Separation Engineering	必修	2	32	32		6
小计		62	1040+8周	688	352+8周	
专业英语及文献检索 Information Retrieval	限选	1.5	32	16	16	4
化工仪表及自动化 Chemical Industry Instrument and Automation	选修	2	32	32		5
工业催化 Industrial Catalysis	选修	2.5	40	40		6
化工节能安全与环保 Chemical energy saving, Safety and Environmental	限选	2	32	32		7

化工技术经济 Chemical Technical Economy	限选	1	16	16		7
小计（至少6学分）		6	96			
课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
金属工艺实习 Mechanical Engineering Training Practice	必修	2			2周	4
认识实习 Cognition Practice	必修	1			1周	4
生产实习 Production Practice	必修	4			4周	7
毕业设计（论文） Graduation Design and Thesis	必修	16			16周	8
小计		23	23周		23周	

（四）个性化培养课程

最低选修学分数12；其中实验/实践环节修读4学分，跨专业选修课程至少3学分。

课程类别	课程名称	修读形式	学分	总学时	理论课时	实验/实践课时	开课学期
创新创业能力培养课程	煤化学 Coal Chemistry	限选	1	16	16		6
	煤化工工艺 Coal Chemical Technology	限选	2	32	32		6
	化工过程仿真综合实训 Chemical Engineering Process Simulation Comprehensive Training	限选	2	32+1周		32+1周	6
	互联网+煤化工安全仿真实训 Internet+ Safety Simulation Training of Coal Chemical Industry	选修	1	1周		1周	7
	化工专业综合设计实验 Comprehensive Design Experiments of Chemical Engineering	限选	1	32		32	6-7
	化工前沿讲座 Preface Lecture on Chemical Engineering	选修	1	16	16		6-8
	创新创业能力实践课 Innovation and Entrepreneurship Project	选修	3				4-8
	第二课堂成绩单 Extracurricular Activities	选修	3				1-8
个性化培养实验、实践环节	物联网+化工 Internet of Things+ Chemical Engineering	选修	2				4-8
	科研创新（发表论文、申报专利） Scientific Research Innovation (published papers, filed patents)	选修	2				4-8
	职业技能鉴定 Occupational Skill Identification	选修	2				4-8
	学科竞赛 Academic Competition	选修	1				4-8

跨专业选修课 (至少 3 学分)	工业分析及实验 Industrial Analysis and Experiment	选修	3	72	24	48	5
	精细有机合成原理 Synthesis Principle of Fine Organic	选修	3	48	48		5
	环境监测 Environmental Monitoring	选修	2	32	32		5
	材料化学 Material Chemistry	选修	3	48	48		5
	精细化学品分离与分析 Fine Chemistry Products Separation and Analysis	选修	2	32	32		6
小计 (至少 12 学分)			12	192+2 周	128	64+2 周	
合计			185	2768+35 周	1936	832+35 周	