

中北大学

本科培养方案

(2019 版)

专 业 名 称	<u>化学工程与工艺（精英工程师）</u>
专 业 代 码	<u>081301</u>
学 院 名 称	<u>化学工程与技术学院</u>
培养方案执笔人签字	<u>王海宾</u>
学科（术）带头人签字	_____
教学院长签字	_____
院 长 签 字	_____

2019 年 6 月

化学工程与工艺专业培养方案（精英工程师）

一、专业基本信息

学 院：化学工程与技术学院

专业名称：化学工程与工艺

学科门类：工学

专业类别：化工制药类

学 制：4年

授予学位：工学学士

二、专业培养目标

培养目标：本专业培养适应化学工业及其他过程工业“绿色化工、智能化工”的人才需求，具备扎实基础理论知识，掌握过程自动化和化工工艺的基本原理、专业技能与研究方法，具有绿色化工理念、创新实践思维和社会责任感，能在化工、军工、轻工、医药、高分子材料、能源、环保等行业从事工程设计，产品开发、工艺优化，技术管理和科学研究等方面工作的精英工程技术人才。

预期学生在毕业后五年左右能达到的具体目标：

1.能够在化学工业及其相关过程工业领域从事工程设计、产品开发、工艺优化，技术管理和科学研究等工作，能根据传质和传热等过程控制步骤和自动化理念，对过程和装置进行优化和创新。

2.具有化学工程师的职业道德规范、社会责任、环保安全意识和可持续发展的理念，能在工程设计、研究开发、过程管理中综合考虑社会、环境、政策、经济、法律等因素影响。

3.具有较强的沟通交流和团队协作能力，能够承担化工生产企业、化工综合园区、国防军工等领域从事工程项目管理、安全生产管理和质量工程管理工作。

4.具有国际视野和自主提高能力，不断学习和掌握现代信息技术手段和先进的设计开发方法，对化学工业及其相关过程工业领域中技术进步和社会发展做出贡献。

1. 工程知识：能运用数学、自然科学、工程基础和专业知识解决物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化等方面化工过程中的复杂工程问题。

2. 问题分析：能运用数学、自然科学、工程基础和专业知识对物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化、**过程自动化**等方面化工过程中的复杂工程问题进行识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

3. 设计开发解决方案：能对化工产品生产中的复杂工程问题进行综合分析并给出设计方案，进行工艺设计、单元设计和系统设计，在设计环节中体现一定的创新意识，且能考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

4. 研究：基于产品制备、分离、工艺优化、过程强化以及**过程自动化、智能化等复杂工程问题**，能运用化学化工科学原理**合理**设计实验方案、安全开展实验、正确采集数据，并通过数据处理和信息综合分析解释数据、得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具：能针对化工过程中物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化等复杂工程问题，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，对化工过程和设备涉及的复杂工程问题进行预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：能够收集特定的化工产品生产过程的相关工程背景知识，并进行合理分析，评价其生产过程或解决其中复杂工程问题的方案对社会、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：能够理解和评价涉及物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化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。

8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能在化工生产过程的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：能就化工过程中的物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化、过程自动化等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。

11. 项目管理：理解并掌握化工过程中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。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应未来化工发展的能力。

毕业要求对培养目标的支撑关系

培养目标	培养目标 1：能够在化学工业及其相关过程工业领域从事工程设计、操作管理以及新产品、新工艺、新技术的研发等工作，能根据传质和传热等过程控制步骤和过程强化理念， <u>结合生产实际的具</u> <u>体需求</u> ，对过程和装置进行优化和 <u>创新</u> 。	培养目标 2：具有化学工程师的职业道德规范、社会责任、环保安全意识和可持续发展的理念，能在工程设计、研究开发、过程管理中 <u>自觉</u> <u>地综合</u> 考虑社会、环境、政策、经济、法律等因素影响。	培养目标 3：具有 <u>较强的</u> 沟通交流和团队协作能力，能够很好地承担化工生产企业、化工综合园区、国防军工等领域从事工程项目管理、安全生产管理、质量管理等工作。	培养目标 4：具有 <u>较广的</u> 国际视野和自主提高能力，不断学习和掌握现代信息技术手段和先进的设计开发方法，对化学工业及其相关过程工业领域中技术进步和社会发展做出贡献。
毕业要求 1：工程知识	√			
毕业要求 2：问题分析	√			
毕业要求 3：设计开发解	√			

决方案				
毕业要求 4: 研究	√			
毕业要求 5: 使用现代工具				√
毕业要求 6: 工程与社会		√		
毕业要求 7: 环境和可持续发展		√		
毕业要求 8: 职业规范		√		
毕业要求 9: 个人和团队			√	
毕业要求 10: 沟通			√	
毕业要求 11: 项目管理			√	
毕业要求 12: 终身学习				√

实现矩阵：（知识、能力达成矩阵；参考附件 1）

四、专业课程体系拓扑图（参考附件 2）

学生在校课程安排（按学年学期参考附件 3）

五、核心课程

高等数学、大学物理、无机及分析化学、有机化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、工程制图与化工 CAD、化工设计、化工工艺学、化工设备机械基础、PLC 技术、过程控制与自动化、化工过程分析与合成、化工环保安全与技术经济。

六、主要实践教学环节（含主要专业实验）

工程训练、公益劳动、军训、社会实践、创新创业实践、化工实训与认识实习、化工原理课程设计、化工过程设计与仿真、过程控制与自动化实训、高分子化学实验、专业实验、创新实验周、毕业实习、毕业设计（论文）。

七、毕业和学位要求

修满本培养方案规定的 178 学分，成绩合格并符合《中北大学本科生学籍管理规定》要求的学生，可获得化学工程与工艺专业（精英工程师班）本科毕业证书。

符合毕业要求并达到《中北大学学位评定委员会关于授予学士学位的规定》要求的学生，经学校学位评定委员会审查批准，可授予工学学士学位。

化学工程与工艺专业课程设置及学时（学分）分配表

课程类别	课程编号	课程名称	总学分数	学时(周数)	学时分配		开课学期	备注	
					讲授	实验(实践)			
通识教育课程	X01100001	思想道德修养及法律基础	2.5	40	40		1		
	X01100002	中国近现代史纲要	2.5	40	40		2		
	X01100003	马克思主义基本原理概论	3	48	48		3		
	X01100004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	64	64		4		
	X01100005	形势与政策	2	96	48	48	1~6		
	X01100006	大学生实用心理学	1	32	8	24	1~4		
	X01100007	大学英语 A (1)	3	56	56		1		
	X01100008	大学英语 A (2)	3	56	56		2		
	X01100009	大学英语 A (3)	3	56	56		3		
	X01100010	大学英语 X (4)	2	32	32		4		
	X01110001	体育 (1)	1	36	36		1		
	X01110002	体育 (2)	1	36	36		2		
	X01110003	体育 (3)	1	36	36		3		
	X01110004	体育 (4)	1	36	36		4		
	X01250001	安全教育	1	32	24	8	1		
	X01090001	创业基础	1	32	24	8	2		
	X01250002	大学生职业发展与就业指导	1	32	24	8	2、7		
	XXZH007	创新思维训练	0.5	16	16		4	线上 通识限选	
	XXZH008	整合思维	0.5	16	16		5	线上 通识限选	
	X02090041	管理学概论	0.5	16	16		5	通识限选	
	Y04040101	质量工程控制	0.5	16	16		6	通识限选	
	Y04040102	工程伦理	0.5	16	16		7	通识限选	
	Y04040103	科技论文阅读与写作	0.5	16	16		7	通识限选	
		通识教育选修课程	5	96	96		1-7		
		小计		43	936	840	96		

课程类别	课程编号	课程名称	总学分数	学时(周数)	学时分配		开课学期	备注
					讲授	实验(实践)		
学科基础 教育课程	X02080003	高等数学 B (1)	5.5	88	80	8	1	
	X02080004	高等数学 B (2)	5.5	88	80	8	2	
	X02080010	线性代数 A	3	48	48		1	
	X02080014	概率论与数理统计 B	3	48	48		3	
	X02080023	大学物理 B (1)	4.5	72	72		2	
	X02080024	大学物理 B (2)	3.5	56	56		3	
	X05080025	大学物理实验 (1)	1	24		24	3	
	X05080026	大学物理实验 (2)	1.5	32		32	4	
	X02080038	无机及分析化学	4.5	72	72		1	
	X05080038	无机及分析化学实验	1	24		24	2	
	X02080040	有机化学 B	5	80	80		2	
	X05080042	有机化学实验 B	1.5	32		32	3	
	X02080047	物理化学 C	4.5	72	72		3	
	X05080050	物理化学实验 B	1	24		24	4	
	X01070001	C 语言程序设计	3	64	40	24	2	
	X02050007	电工与电子技术	3.5	56	40	16	4	
	Y02150003	PLC 技术	2	32	16	16	5	
	X02040001	化工原理 A (1)	3	48	48		4	
	X02040002	化工原理 A (2)	3	48	48		5	
	X05040001	化工原理实验 A (1)	1	24		24	4	
	Z02040107	高分子化学	2	32	32		5	
	X05040002	化工原理实验 A (2)	1	24		24	5	
	Z02040101	化学反应工程	3	48	40	8	5	
	Z02040102	化工设备机械基础	2	32	32		5	
	Z03040108	过程控制与自动化	2.5	40	32	8	6	
	Z02040104	化工热力学	2	32	24	8	5	
	X02020005	工程制图 B	3	48	48		4	
	Z02040108	传递过程与过程强化原理	2	32	32		5	
Z03040102	分离工程	2	32	32		6		
小计			80	1352	1072	280		

化学工程与工艺专业课程设置及学时（学分）分配表

课程类别	课程编号	课程名称	总学分数	学时(周数)	学时分配		开课学期	备注
					讲授	实验(实践)		
专业教育课程	Z03040113	化工过程设计	5	80	80		6	
	Z030401141	化工产品开发 I	4	64	64		6	
	Z030401142	化工产品开发 II	4	64	64		7	
	Z03040104	化工过程分析与合成	2	32	32		7	
	合计		15	240	240			
实践教学环节	X07250005	军训	2	3 周	36		1	
	X07250006	体质健康标准测试	0.5					
	X07250011	工程训练 C	2	2 周			4	
	X07250003	公益劳动	0.5	1 周				分散安排
	X07250004	社会实践	1	2 周			2	第四学期暑假
	X07250007	创新创业实践	4	/				
	X05100001	思想政治理论课综合实践 1	0.5	8		8	1	
	X05100002	思想政治理论课综合实践 2	0.5	8		8	2	
	X05100003	思想政治理论课综合实践 3	1	16		16	4	
	Z07040101	化工实训与认识实习	1	1 周		24		二短学期
	Z07040102	化工原理课程设计	2	2 周			6	
	Z07040103	化工过程设计与仿真	3	3 周		72	6	
	Z07040105	过程控制与自动化实训	1	1 周			6	
	Z07040106	高分子化学实验	1	1 周			5	
	Z07040104	专业实验	3	3 周		72	7	
	Z07040107	化工产品开发实验周	1	1 周			7	分散进行
	Z07040108	化工创新实验实训	2	2 周				三短学期
	Z09040101	毕业实习	4	4 周			7	
	Z08040101	毕业设计（论文）	12	16 周			8	
	小计		42	40 周		200		
合计（总学分）			178					

学时学分分配表

课程性质		课程类型	学分	比例(%)	学时	比例(%)
理论教学	通识教育课程	必修	36	20.22	856	33.23
		选修	5	2.81	80	3.11
	学科基础教育课程	必修	80	44.94	1320	51.24
	专业教育课程	必修	15	8.43	240	9.32
		选修	0	0.00	0	0
集中性实践教学环节			42	23.60	/	/
实践教学环节（含独立设课实验）所占比例			50	28.09	/	/
毕业生学分最低要求			178			

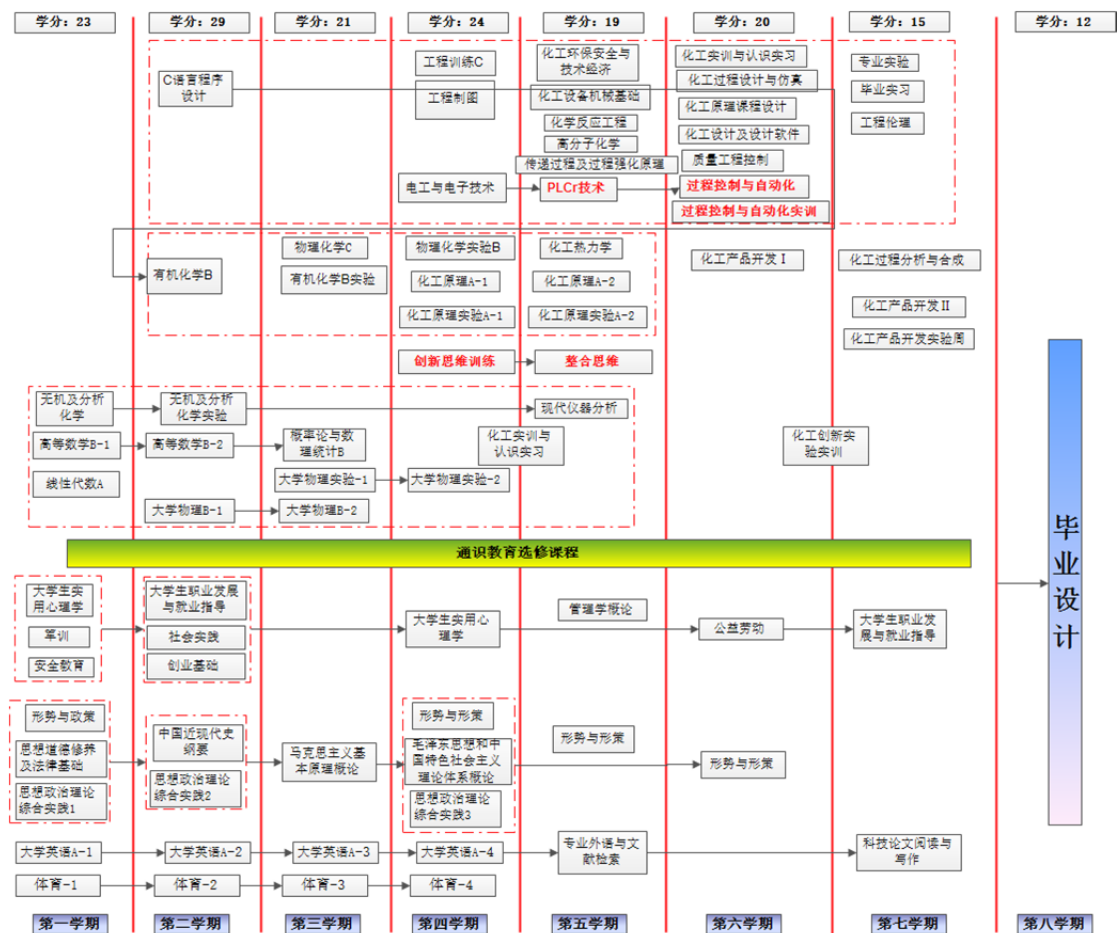
附件 1:

知识、能力达成矩阵

毕业要求	实现课程 (环节)
1. 工程知识: 能运用数学、自然科学、工程基础和专业知识解决物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化等方面化工过程中的复杂工程问题。	高等数学、线性代数、大学物理、无机及分析化学、电工与电子技术、工程制图、有机化学、C 语言程序设计、物理化学、概率与数理统计、化工原理、化学反应工程
2. 问题分析: 能运用数学、自然科学、工程基础和专业知识对物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化等方面化工过程中的复杂工程问题进行识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题, 以获得有效结论。	物理化学、化工热力学、化学反应工程、分离工程、化工传递与过程强化、物理化学实验、化工工艺学、化工原理、高分子化学、化工过程分析与合成、过程控制与自动化、
3. 设计开发解决方案: 能对化工产品生产中的复杂工程问题进行综合分析并给出设计方案, 进行工艺设计、单元设计和系统设计, 在设计环节中体现一定的创新意识, 且能考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	化工工艺学、化工设计、化工过程设计与仿真、工程制图及化工 CAD、PLC 技术、过程控制与自动化、化工原理课程设计、思想道德修养及法律基础、化工过程设计、毕业设计 (论文)
4. 研究: 基于产品制备、分离、工艺优化和过程强化的需求, 能运用化学化工科学原理设计实验方案、安全开展实验、正确采集数据, 并通过数据处理和信息综合分析解释数据、得到合理有效的结论。	化学反应工程、分离工程、化工传递与过程强化、化工产品开发、无机及分析化学、高分子化学、物理化学实验、专业实验、高分子化学实验、专业实验、高分子实验、化工产品开发试验周、毕业设计 (论文)、化工原理实验、化工创新实验实训
5. 使用现代工具: 能针对化工过程中物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化等复杂工程问题, 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, 对化工过程和涉及的设备涉及的复杂工程问题进行预测与模拟, 并能够理解其局限性。	现代仪器分析、化工产品开发、化工过程设计与仿真、工程制图、PLC 技术、过程控制与自动化、化工过程设计、毕业设计 (论文)
6. 工程与社会: 能够收集特定的化工产品生产过程的相关工程背景知识, 并进行合理分析, 评价其生产过程或解决其中复杂工程问题的方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。	社会实践、化工实习与实训、毕业实习、安全教育、化工环保安全与技术经济、毕业设计 (论文) 工程伦理
7. 环境和可持续发展: 能够理解和评价涉及物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化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。	形势与政策、化工安全与环保、化工技术经济、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、毕业实习、毕业设计 (论文)、工程伦理
8. 职业规范: 具有人文社会科学素养、社会责任感, 能在化工生产过程的工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。	思想道德修养及法律基础、中国近现代史纲要、马克思主义基本原理概论、创业基础、大学生职业发展与就业指导、社会实践、化工实训与认识实习、毕业实习
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。	大学生实用心理学、公益劳动、军训、体育、工程训练 C、毕业实习、化工原理实验、社会实践、高分子化学、过程控制与自动化实训、

	专业实验
<p>10. 沟通: 能就化工过程中的物质分离、化学反应和工艺优化和过程强化等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。</p>	<p>化工原理课程设计、化工过程设计与仿真、毕业实习、毕业设计(论文)、化工过程设计、化工产品开发、科技论文阅读与写作</p>
<p>11. 项目管理: 理解并掌握化工过程中的工程管理原理与经济决策方法, 能在多学科环境中应用。</p>	<p>管理学概论、化工过程设计、创业基础、质量工程导论、化工产品开发实验周、毕业设计(论文)</p>
<p>12. 终身学习: 具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应未来化工发展的能力。</p>	<p>创新思维训练、整合思维、形势与政策、创新创业实践、化工产品开发、化工产品开发实验周、大学生职业发展与就业指导、毕业设计(论文)、化工创新实验实训</p>

附件 2: 专业课程体系拓扑图



附件 3：学生在校课程安排（按学年学期）

第 1 学年第一学期（I）

课程编号	课程名称	总学分数	学时(周数)	学时分配		备注
				讲授	实验(实践)	
X01100001	思想道德修养及法律基础	2.5	40	40		1
X05100001	思想政治理论综合实践 1	0.5			8	1
X01100005	形势与政策	0.35	96	48	48	1~6
X01100006	大学生实用心理学	0.25	32	8	24	1~4
X01100007	大学英语 A（1）	3	56	56		1
X01110001	体育（1）	1	36	36		1
X01250001	安全教育	1	32	24	8	1
X02080003	高等数学 B（1）	5.5	88	80	8	1
X02080010	线性代数 A	3	48	48		1
X02080038	无机及分析化学	4.5	72	72		1
X07250005	军训	2	2			1
小 计		23.6				

第 1 学年第二学期（II）

课程编号	课程名称	总学分数	学时(周数)	学时分配		备注
				讲授	实验(实践)	
X01100002	中国近现代史纲要	2.5	40	40		2
X05100002	思想政治理论综合实践 2	0.5			8	2
X01100008	大学英语 A（2）	3	56	56		2
X01110002	体育（2）	1	36	36		2
X01090001	创业基础	1	32	24	8	2
X01250002	大学生职业发展与就业指导	0.5	32	24	8	2、7
X02080004	高等数学 B（2）	5.5	88	80	8	2
X01070001	C 语言程序设计	3	64	40	24	2

X02080023	大学物理 B (1)	4.5	72	72		2
X05080038	无机及分析化学实验	1	24		24	2
X02080040	有机化学 B	5	80	80		2
X07250004	社会实践	1	2			2
X01100005	形势与政策	0.33	96	48	48	1~6
X01100006	大学生实用心理学	0.25	32	8	24	1~4
小 计		29.08				

第 2 学年第一学期 (III)

课程 编号	课程名称	总学 分数	学时 (周数)	学时分配		备注
				讲授	实验 (实践)	
X01100003	马克思主义基本原理概论	3	48	40	8	3
X01100009	大学英语 A (3)	3	56	56		3
X01110003	体育 (3)	1	36	36		3
X02080014	概率论与数理统计 B	3	48	48		3
X02080024	大学物理 B (2)	3.5	56	56		3
X05080025	大学物理实验 (1)	1	24		24	3
X05080042	有机化学实验 B	1.5	32		32	3
X02080047	物理化学 C	4.5	72			3
X01100005	形势与政策	0.33	96	48	48	1~6
X01100006	大学生实用心理学	0.25	32	8	24	1~4
小 计		21.08				

第 2 学年第二学期 (IV)

课程 编号	课程名称	总学 分数	学时 (周数)	学时分配		备注
				讲授	实验 (实践)	
X01100004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	4	64	64		4
X05100003	思想政治理论综合实践 3	1			16	4
X01100010	大学英语 A (4)	2	32	32		4
X01110004	体育 (4)	1	36	36		4

X05080026	大学物理实验 (2)	1.5	32		32	4
X05080050	物理化学实验 B	1	24		24	4
X02050007	电工与电子技术	3.5	56	40	16	4
X02020005	工程制图 B	3	48	48	8	4
X02040001	化工原理 A (1)	3	48	48		4
X05040001	化工原理实验 A (1)	1	24		24	4
X07250011	工程训练 C	2	2			4
XXZH007	创新思维训练	0.5	16	16		4
X01100005	形势与政策	0.33	96	48	48	1~6
X01100006	大学生实用心理学	0.25	32	8	24	1~4
小 计		24.1				

Z07040101	化工实训与认识实习	1	1 周		24	二短 学期
-----------	-----------	---	-----	--	----	----------

第 3 学年第一学期 (V)

课程 编号	课程名称	总学 分数	学时 (周数)	学时分配		备注
				讲授	实验 (实践)	
X02090041	管理学概论	0.5	16	16		5
XXZH008	整合思维	0.5	16	16		5
Z02040102	化工设备机械基础	2	32	32		5
Y02150003	PLC 技术	2	32	16	16	5
Z02040104	化工热力学	2	32	24	8	5
X02040002	化工原理 A (2)	3	48	48		5
X05040002	化工原理实验 A (2)	1	24		24	5
Z02040101	化学反应工程	3	48	40	8	5
X01100005	形势与政策	0.33	96	48	48	1~6
Z02040107	高分子化学	2	32	32		5
Z07040106	高分子化学实验	1	1			5
Z02040108	传递过程与过程强化原理	2	32	32		5

小 计	19.33				
-----	-------	--	--	--	--

第 3 学年第二学期 (VI)

课程 编号	课程名称	总学 分数	学时 (周数)	学时分配		备注
				讲授	实验 (实践)	
X01100005	形势与政策	0.33	96	48	48	1~6
Y04040101	质量工程导论	0.5	16	16		6
Z03040108	过程控制与自动化	2.5	40	32	8	6
Z03040113	化工过程设计	5	80	80		6
Z030401131	化工产品开发 I	4	64	64		6
Z03040102	分离工程	2	32	32		6
Z07040102	化工原理课程设计	2	2			6
Z07040103	化工过程设计与仿真	3	3		72	6
Z07040105	过程控制与自动化实训	1	1			6
小 计		20.33				

Z07040108	化工创新实验实训	2	2 周			三短 学期
-----------	----------	---	-----	--	--	----------

第 4 学年第一学期 (VII)

课程 编号	课程名称	总学 分数	学时 (周数)	学时分配		备注
				讲授	实验 (实践)	
X01250002	大学生职业发展与就业指导	0.5	32	24	8	2、7
Z030401132	化工产品开发 II	4	64	64		7
Z03040104	化工过程分析与合成	2	32	32		7
Z07040107	化工产品开发实验周	1	1			7
Z07040104	专业实验	3	3		72	7
Y04040102	工程伦理	0.5	16	16		7

Z09040101	毕业实习	4	4			7
Y04040103	科技论文阅读与写作	0.5	16	16		7
小 计		15.5				

第 4 学年第二学期 (VIII)

课程 编号	课程名称	总学 分数	学时 (周数)	学时分配		备注
				讲授	实验 (实践)	
Z08040101	毕业设计 (论文)	12	16			8
小 计		12				