

玉林师范学院 2020 版化学工程与工艺专业本科人才培养方案

一、专业简介

专业名称：化学工程与工艺 专业代码：081301

学科门类：工学 专业类：化工与制药类

化学工程与工艺专业属工学专业（化工与制药大类）。为适应区域经济社会发展对高等教育人才培养的要求，突出我校“地方性、应用型、师范性”的办学定位，围绕自治区和玉林市战略性新兴产业和支柱产业对应用型人才的实际需求，我校设立化学工程与工艺专业，于 2012 年开始招生。本专业现有任教师 10 人，其中教授 4 人，副教授 5 人；兼职教师 4 人。本专业依托广西农产资源与生物技术重点实验室、广西化学与生物技术实验教学示范中心、广西化学化工虚拟仿真实验教学中心，培养化工及相关领域工程技术专业人才。

二、培养目标

本专业培养面向广西，服务地方化工行业，具备化学工程与化学工艺的基本原理、工艺技术和工程设计等基础理论和技能，强化学生实践操作能力和实际应变能力，毕业生能在化工、石油、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、生产技术管理和科学研究等方面工作的德、智、体、美、劳全面发展的工程技术人才。毕业 5 年后能成为公司企业的骨干后备人才。

本专业学生毕业后 5 年左右能达成下列目标：

目标 1. 具有扎实的数学、物理、化学等自然科学基础，以及良好的人文社会科学基础和管理科学基础；

目标 2. 系统地掌握本专业领域技术基础理论，具有本专业领域 1-2 个专业方向的专业知识和技能，熟悉本专业学科前沿和发展趋势，了解相近专业基本知识；

目标 3. 获得坚实的工程实践训练，具有本专业必需的制图、设计、计算、测试、调研、查阅文献、实验和工艺操作等基本技能，具有综合分析和解决工程实际问题的能力；

目标 4: 具有本专业必需的机械、电工与电子技术、信息及网络技术、计算机应用技术的基本知识和技能；

目标 5: 具有较强的英语综合运用能力，能熟练阅读本专业的英文技术文献，并具有一定的英语口语交流能力。

目标 6: 具有较强的自我获取知识的能力，能够有效吸收人类文明中有用的信息知识，具备不断拓展自身知识面和终身获取新知识的能力；

目标 7: 具有一定的组织管理能力、行政决策能力、语言文字表达能力和社会交往能力，能够开展管理协调、技术洽谈和国际交往等工作；

目标 8: 具有较强的社会适应能力，能应对工作变动和环境的变化给自己带来的影响，能使自己有效地参与竞争；

目标 9: 具备较高的综合素质，包括思想道德素质、文化素质、业务素质 and 身心素质，能成为“有理想、有道德、有文化、守纪律”的社会主义事业接班人。

三、毕业要求

1. 工程知识：掌握数学、自然科学、化学工程基础和专业基础知识，能够运用其原理和方法解决化工类相关领域的复杂工程问题。

2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和化学工程科学理论和技术方法开展化学工程关键问题的工程实践，并通过文献调研对具体问题进行分析和处理。

3. 设计/开发解决方案：在考虑环境与安全、法律法规与相关标准，以及经济、环境、文化、社会等制约因素的前提下，具有化工专业领域特定的系统、单元（部件）或工艺流程的设计能力，能够在设计环节中体现创新意识。

4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化工复杂工程问题进行研究，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. 使用现代工具：能够针对化工流程和装置开发和设计、化工安全生产、节能减排等复杂化学工程问题，选择和使用恰当的技术、资源、现代工程和技术工具以及信息技术工具，对复杂工程问题的模拟和预测，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：掌握化学工程与工艺专业领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解企业 EHS 管理体系，能识别、量化分析和客观评价新产品、新工艺、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法

规，能正确认识并评价工程实践对客观世界的影响。

8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，具备科学的世界观、人生观和价值观，能够在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工程团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，善于与组员沟通，并能够顺利完成角色互换，用人单位和社会评价好。

10. 沟通：能够就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，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言、清晰表达自己的见解或回应指令。至少掌握一门外语，对化工专业及其相关领域的国际状况有基本的了解，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，有不断学习相关知识和适应社会发展的能力。

四、毕业合格标准和授予学位

1. 遵守《高等学校学生行为准则》，符合本专业毕业要求。参加第二课堂中思想政治教育实践活动，获得合格认定。

2. 学生最低毕业学分为 168 学分，必修课程 122 学分，包括：公共课程 41 学分、通识教育课程 11 学分，专业教育课程 54 学分；

选修课程 46 学分，包括：含公共课程 0 学分、通识教育课程 8 学分、专业教育课程 38 学分；实践教学环节 2 学分。

3. 学生体质健康达标，修满体育课学分。

4. 普通话水平测试通过三级甲等及以上等级。
5. 修业年限：4 年，可在 3~6 年内完成。
6. 授予学位：工学学士学位。

五、主干学科

化学、化学工程与技术

六、核心课程

无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、化工热力学、化工原理、反应工程、化工制图

七、主要实践教学环节

1. 基础实践教学环节

无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、物理化学实验(I)、物理化学实验(II)、化工制图实验、仪器分析实验

2. 专业实践环节

化工原理实验(I)、化工原理实验(II)、化工工艺仿真实验、专业见习

3. 综合实践环节

专业技能实训、专业实习、毕业设计/论文

八、课程体系结构与学分（时）分布

课程体系结构及学分学时比例表（一）

课程类别	课程类别	学分及比例		学时及比例	
		学分	占总学分比例	学时	占总学时比例
公共基础课程	必修	37	22.0%	704	25.5%
	选修	0	0	0	0
	小计	37	22.0%	704	25.5%
通识教育课程	必修	10	6.0%	190	6.9%
	选修	7	4.2%	96	3.5%
	小计	17	10.1%	286	10.4%
学科专业课程	必修	62.5	37.2%	1136	41.2%
	选修	35.5	21.1%	632	22.9%
	小计	98	58.3%	1768	64.1%
集中性教育实践	必修	16	9.5%	——	——
	选修	0	0	——	——
	小计	16	9.5%	——	——
合计		168	100%	2758	100%

注：集中性教育实践环节学时为周数，不计入本表。

课程体系结构及学分学时比例表（二）

课程类型	学分/学时				分学期学分安排								
	学分	比例	学时	比例	1	2	3	4	5	6	7	8	
理论教学	公共基础课程	25	14.9%	416	15.1%	9.5	6	3.5	3.5	0	2.5		
	通识教育课程	12.5	7.4%	222	8.0%		2	1.5					2
	学科	85.5	50.9%	1368	49.6%	9	14	12.5	13.5	19.5	17		

	专业课程												
	小计	123	73.2%	2006	72.7%	20.5	20	17.5	17	19.5	19.5		2
实践教学	课内实验 / 实践	16	9.5%	400	14.5%	3.5	4.5	2	3.5		1		1.5
	独立设置实验实训课	13	7.7%	352	12.7%	1	1.5	2.5	2.5	0.5	3		2
	小计	29	17.3%	752	27.3%	4.5	6	4.5	6	0.5	4		3.5
	总计	152	90.5%	2758	100%	23	28	22	23	20	23.5		5.5

备注：实践教学不含集中性教育实践环节。学分和学时占总学分比例（%）和占总课时比例（%）保留1位小数。

九、课程教学计划

表 1 公共基础课程教学计划表

课程类别	课程性质	序号	课程代码	课程中文名称	学分	总学时	周学时	讲授		实践		开课学期	考核方式	
								学分	学时	学分	学时		考试	考查
公共基础课程	必修	1	GBB170302	中国近现代史纲要	3	48	3	2	32	1	16	1	√	
		2	GBB170402	思想道德修养与法律基础	3	48	3	2	32	1	16	2	√	
		3	GBB170204	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	5	3	48	2	32	4	√	
		4	GBB170102	马克思主义基本原理	3	48	3	2	32	1	16	6	√	
		5	GBB170503	形势与政策 I	0	8	2	-	4	-	4	1		√
		6	GBB170504	形势与政策 II	0.5	8	2	-	4	-	4	2		√
		7	GBB170505	形势与政策 III	0	8	2	-	4	-	4	3		√
		8	GBB170506	形势与政策 IV	0.5	8	2	-	4	-	4	4		√
		9	GBB170507	形势与政策 V	0	8	2	-	4	-	4	5		√
		10	GBB170508	形势与政策 VI	0.5	8	2	-	4	-	4	6		√
		11	GBB170509	形势与政策 VII	0	8	2	-	4	-	4	7		√
		12	GBB170510	形势与政策 VIII	0.5	8	2	-	4	-	4	8		√
		13	GBB040005	大学英语 I	4	64	4	3	48	1	16	1	√	
		14	GBB040006	大学英语 II	4	64	4	3	48	1	16	2		√
		15	GBB040007	大学英语 III	4	64	4	3	48	1	16	3	√	
		16		公共体育 I	1	32	2	0.5	8	0.5	24	1		√
		17		公共体育 II	1	32	2	0.5	8	0.5	24	2	√	
		18		公共体育 III	1	32	2	0.5	8	0.5	24	3		√

	19		公共体育IV	1	32	2	0.5	8	0.5	24	4	√	
	20	GBB060101	计算机应用基础	3	64	4	2	32	1	32	1	√	
	21	GBB270001	军训与国防教育	2	32		2	32		2w	1		√
	公共基础课程小计			37	704		25	416	12	288			
公共基础必修课程修读要求： 37分（其中必修37学分，选修0学分）													

表2 通识教育课程教学计划表

课程类别	课程性质	序号	课程代码	课程中文名称	学分	总学时	周学时	讲授		实践		开课学期	考核方式	
								学分	学时	学分	学时		考试	考查
通识教育课程	必修	1	TBB000001	入学教育	0	16				16	1		√	
		2	TBT010101	大学语文	2	32	2	1	16	1	16	2	√	
		3	TBB000002	安全教育	0	24			24			a		√
		4	TBB000003	劳动教育	1	32		0.5	16	0.5	16	8		√
		5	TBT000002	大学生职业生涯规划 and 就业指导	2	38		1.5	30	0.5	8	8		√
		6	TBT140002	大学生心理健康教育	2	32	2	1.5	24	0.5	8	2-8(3)		√
		7	TBB250001	大学生创新创业基础	1	16	2	1	16			1-2		√
		8		科技创新与创业教育	2	—	—			2		8	c 认定	
	通识教育必修课程小计				10	190		5.5	126	4.5	64			
	选修	9		美育类	2	32	2	2	32			b		√
		10		人文社科类	2	32	2	2	32					√
		11		自然科学与技术类	2	32	2	2	32					
		12		国际视野类	2	32	2	2	32					√
13			讲座类	1	—		1						√	
通识教育选修课程小计				9	128		9	128						
通识教育课程小计				19	318		14.5	254	4.5	64				
通识教育课程修读要求： 17学分（其中必修10学分，选修7学分）														

备注:

a:每学期第一周和最后一周上课,每学期3节

b:人文社科类专业学生需修读美育类通识选修课2学分,自然科学与技术类通识选修课2学分,讲座类通识选修课1学分,国际视野类通识选修课2学分,共计7学分。理工科类专业学生需修读美育类通识选修课2学分,人文社科类通识选修课2学分,讲座类通识选修课1学分,国际视野类通识选修课2学分,共计7学分。艺术类专业学生自然科学与技术类(人文社科类)通识选修课2分,讲座类通识选修课1学分,国际视野类通识选修课2学分,其余任选,共7学分。

c.《科技创新与创业教育》2个学分由“第二课堂”学分认定。

说明:1.《公共体育》课程实行俱乐部制。舞蹈学专业不开设《公共体育》。2.讲座类通识选修课。学生须从学校开出的讲座类通识选修课中选修1学分,完成8个讲座的听课任务。

表3 学科专业课程教学计划表

课程类别	课程性质	序号	课程代码	课程名称	学分	总学时	周学时	讲授		实践		开课学期	考核方式		
								学分	学时	学分	学时		考试	考查	
专业理论课程	专业基础课程	1	ZBB050103	高等数学C(I)	4	64	4	4	64			1	√		
		2	ZBB050201	线性代数A	3	48	3	3	48			2	√		
		3	ZBB050104	高等数学C(II)	4	64	4	4	64			2	√		
		4	ZBB060001	C语言程序设计基础	4	80	5	3	48	1	32	2	√		
		5	ZBB070001	普通物理A(I)	4	64	4	4	64			3	√		
		6	ZBB070002	普通物理A(II)	4	64	4	4	64			4	√		
	专业核心课程	必修	7	ZBB094001	无机化学	4	64	4	4	64			1	√	
			8	ZBB094002	有机化学	5	80	5	5	80			2	√	
			9	ZBB094003	分析化学	3	48	4	3	48			3	√	
			10	ZBB094004	物理化学(I)	2.5	40	3	2.5	40			3	√	
			11	ZBB094005	物理化学(II)	2.5	40	3	2.5	40			4	√	
			12	ZBB094006	化工制图	3	48	3	3	48			4	√	
			13	ZBB094007	化工热力学	3	48	3	3	48			5	√	
			14	ZBB094008	化工原理(I)	3	48	4	3	48			5	√	

	15	ZBB094009	化工原理(II)	3	48	4	3	48			6	√		
	16	ZBB094010	反应工程	3	48	4	3	48			6	√		
	专业必修课小计:			55	896		54	864	1	32				
	专业必修课程修读要求: 55 学分 (其中必修 55 学分)													
选修	17	ZXB094001	化工导论*	1	16	2	1	16			3		√	
	18	ZXB094002	生物化学*	2	32	4	2	4			3		√	
	19	ZXB094003	电工电子学*	2.5	48	3	2	32	0.5	16	4		√	
	20	ZXB094004	生物化工导论*	2	32	4	2	32			4		√	
	21	ZXB094005	化工设备设计基础*	2.5	40	3	2.5	40			5	√		
	22	ZXB094006	化工仪表及自动化*	2	32	4	2	32			5		√	
	23	ZXB094007	专业英语*	2	32	4	2	32			5		√	
	24	ZXB094008	企业 HES 风险管理基础*	1	16	2	1	16			5		√	
	25	ZXB094009	基础有机反应工艺学	2	32	4	2	32			5		√	
	26	ZXB094010	药物化学	2	32	4	2	32			5		√	
	27	ZXB094011	化工安全与环保	2	32	4	2	32			5		√	
	28	ZXB094012	化工企业管理	2	32	4	2	32			5		√	
	29	ZXB094013	化学工艺学*	2	32	4	2	32			6		√	
	30	ZBB094014	仪器分析*	2	32	4	2	32			6		√	
	31	ZXB094015	化工设计*	2	32	4	2	32			6		√	
	32	ZXB094016	文献检索与论文写作*	1	16	2	1	16			6		√	
	33	ZXB094017	制药工艺学	2	32	4	2	32			6		√	
	专业方向课 1	34	ZXB094018	天然药物化学	2	32	4	2	32			5		√
		35	ZXB094019	天然产物分离技术	2	32	4	2	32			6		√
专业方向课 2	36	ZXB094020	环境化学	2	32	4	2	32			5		√	
	37	ZXB094021	环境影响评价	2	32	4	2	32			6		√	
	专业选修课程小计			36	584		35.5	568	0.5	16				

专业选修课程修读 32 学分（选修 32 学分）													
专业 基础 课 实 验	38	SBB094001	无机化学实验	1	32	3			1	32	1	√	
	39	SBB094002	有机化学实验	1.5	48	3			1.5	48	2	√	
	40	ZBB070010	普通物理实验 A(I)	0.5	16	2			0.5	16	3	√	
	41	SBB094003	分析化学实验	1	32	3			1	32	3	√	
	42	SBB094004	物理化学实验(I)	1	32	4			1	32	3	√	
	43	ZBB070011	普通物理实验 A(II)	0.5	16	2			0.5	16	4	√	
	44	SBB094005	物理化学实验(II)	1	32	4			1	32	4	√	
	45	SBB094006	化工原理实验(I)	0.5	16	3			0.5	16	5	√	
	46	SBB094007	化工原理实验(II)	0.5	16	3			0.5	16	6	√	
	专业 发 展 课 实 验	47	SXB094001	化工制图实验*	1	32	4			1	32	4	
48		SXB094002	仪器分析实验*	1	32	4			1	32	6		√
49		SXB094003	化工工艺仿真实验*	1.5	48	4			1.5	48	6		√
专业实验课程小计				11	352				11	352			
专业实验课程修读 11 学分（其中必修 7.5 学分，选修 3.5 学分）													
学科专业课程小计													
学科专业课程修读要求：98 学分（其中必修 62.5 学分，选修 35.5 学分）													

表 4 集中性教育实践教学计划表

课程类别	课程性质	课程代码	课程名称	学分	学时 (周)	开课 学期	考核方式						
							考试	考查					
集中性 教育 实 践	必修	SBB094008	专业见习	2	4			√					
		SBB094009	专业实习	6	12	8		√					
		SBB094010	专业技能实训与考核	1	2	6		√					
		SBB094011	毕业论文	6	12	7		√					
		SBB094012	社会调查	1	2			√					
集中性教育实践小计				16									
集中性教育实践修读要求：16 学分（其中必修 16 学分）													

十、人才培养方案修订相关说明

1 修订的指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实教育部《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》《关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》及《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》等文件要求和全国教育大会精神，进一步落实立德树人根本任务，构建德智体美劳全面发展的教育体系，以本科专业类质量国家标准和专业评估认证标准为依据，全面审视各专业课程设置对培养目标和毕业要求的支撑度、专业培养方案与经济社会发展和学生发展需求的契合度，构建多元化、个性化、高水平的人才培养体系，努力培养知识、能力和素质协调发展，具有创新精神、实践能力和社会责任感，服务国家和区域经济社会发展的高素质应用型专门人才。

2.修订的方式与方法

修订工作由学院组织落实，按学校有关规定进行专业培养方案（培养目标、毕业要求、课程体系）修订的调研、组织座谈和建议稿的形成，并按时提交专业培养方案修订终稿和修订过程记录文档。专业负责人需根据《玉林师范学院关于制定 2020 版本本科专业人才培养方案的指导意见》、对照工程教育认证要求，对各专业培养方案进行修订。在明确专业定位的基础上，制定或修订培养目标、毕业要求和课程体系，并通过毕业生、用人单位、行业企业专家、其他高校专家、校内专家、本专业教师等多个环节调研，严格按照流程完成培养方案的修订工作。

3.本方案与专业类国家质量标准、工程专业认证标准对标情况

本培养方案制定的专业培养目标、培养规格、化工类专业知识体系和核心课程的设置均符合《化工与制药类教学质量国家标准（化工类专业）》的规定。本培养方案课程体系与《化工与制药类教学质量国家标准（化工类专业）》规定的课程体系对标如下

《化工与制药类教学质量国家标准	本培养方案的课程体系	对 标
-----------------	------------	--------

(化工类专业)》的课程体系		结果
与本专业类培养目标相适应的通识类课程至少占总学分的 20%。使学生在从事工程技术工作时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。	与本专业类培养目标相适应的通识类课程占总学分的 32.7%，学生在从事工程技术工作时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。	合格
符合本专业类培养目标的学科基础类课程与专业类课程至少占总学分的 35%，学科基础类课程应能体现在本专业应用数学和自然科学知识的能力的培养，专业类课程应能体现系统设计和实践能力的培养。	符合本专业类培养目标的学科基础类课程与专业类课程至少占总学分的 48.5%，学科基础类课程应能体现在本专业应用数学和自然科学知识的能力的培养，专业类课程应能体现系统设计和实践能力的培养。	合格
主要实践性教学环节至少占总学分的 25%。应设置完善的实践教学体系，培养学生的动手能力和创新创业能力。	主要实践性教学环节至少占总学分的 26.7%，设置完善的实践教学体系，培养学生的动手能力和创新创业能力。	合格

本培养方案设定的培养目标和毕业要求与《工程教育认证标准（通用标准）》上规定的培养目标和毕业要求相符。课程体系与《工程教育认证标准（通用标准）》的规定的课程体系的对标情况如下表所示：

《工程教育认证标准（通用标准）》的课程体系	本培养方案的课程体系	对标结果
与本专业毕业要求相适应的数学与自然科学类课程（至少占总学分的 15%）。	与本专业毕业要求相适应的数学与自然科学类课程占总学分的 21.4%	合格
符合本专业毕业要求的工程基础类课	符合本专业毕业要求的工程基础类课	合

程、专业基础类课程与专业类课程（至少占总学分的 30%）。工程基础类课程和专业基础类课程能体现数学和自然科学在本专业应用能力培养，专业类课程能体现系统设计和实现能力的培养。	程、专业基础类课程与专业类课程占总学分的 48.5%，工程基础类课程和专业基础类课程能体现数学和自然科学在本专业应用能力培养，专业类课程能体现系统设计和实现能力的培养。	合格
工程实践与毕业设计（论文）（至少占总学分的 20%）。设置完善的实践教学体系，并与企业合作，开展实习、实训，培养学生的实践能力和创新能力。毕业设计（论文）选题要结合本专业的工程实际问题，培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。对毕业设计（论文）的指导和考核有企业或行业专家参与。	工程实践与毕业设计（论文）占总学分的 26.7%，有完善的实践教学体系，并与企业合作，开展实习、实训，培养学生的实践能力和创新能力。毕业设计（论文）选题结合本专业的工程实际问题，培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。对毕业设计（论文）的指导和考核有企业或行业专家参与。	合格
人文社会科学类通识教育课程（至少占总学分的 15%），使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。	人文社会科学类通识教育课程占总学分的 25.6%，可以使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。	合格

本培养方案设置的课程体系与《工程教育认证专业类补充标准》关于化工与制药类的课程体系相符。课程体系设置可确保学生在毕业时能够运用数学（含高等数学、线性代数等）、自然科学（含化学、物理、生物等）、工程学原理（含信息、机械、控制）和实验手段，表达和分析化学、物理和生物过程中的复杂工程问题；能够研究、模拟和设计化学、物理和生物过程，具有系统优化的知识能力；能够理解和分析在化学、物理和生物过程中存在的 HSE 风险和危害，了解现代企业 HSE 管理体系。

4.修订后续举措

本培养方案制定后，建立教学过程质量监控机制，明确各主要教学环节的质量要求，定期开展课程体系设置和课程质量评价。建立毕业要求达成情况评价机制，定

期开展毕业要求达成情况评价；建立毕业生跟踪反馈机制以及有高等教育系统以外有关各方参与的社会评价机制，对培养目标的达成情况进行定期分析。

十一、附件

附表 1 毕业要求对培养目标支撑的矩阵表

附表 2 课程体系与毕业要求的关联度矩阵

附表 3 化学工程与工艺专业课程拓扑图

附表 4 化学工程与工艺专业毕业要求指标点分解及说明

附表 1. 毕业要求对培养目标的支撑

培养目标 毕业要求	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5	目标 6	目标 7	目标 8	目标 9
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	√	√	√					√	√
环境与可持续发展	√	√			√			√	
职业规范	√						√		√
个人和团队		√	√	√			√		√
沟通		√	√	√			√		
项目管理		√	√	√			√		
终身学习		√	√		√	√		√	√

附表 2. 课程体系对毕业要求的支撑

毕业要求 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	环境与可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
中国近现代史纲要								H				
思想道德修养与法律基础								H				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								H				
马克思主义基本原理								H				
形势与政策								H				H
大学英语								H		H		H
公共体育									H	H		M
计算机应用基础	H		M									
计算机程序开发基础	H		M									

军训与国防教育								H				
入学教育	M							H	M			L
大学语文								H				
安全教育								H				
劳动教育									H	H		
大学生职业生涯规划和就业指导								H				
大学生心理健康教育								H				
大学生创新创业基础	M	M						H				H
科技创新教育	M	H	L	M	L			H	M			H
创业教育	L	L						H	H			H
高等数学	H	H	M									
线性代数	H	H	M									
普通物理	H	H										
无机化学	H	H		H								
有机化学	H	H		H								

分析化学	H	H		H								
物理化学	H	H		H								
化工热力学	H	H	H	H	H	H	H	M				M
化工原理	H	H		H	H	H	H					
反应工程	H	H		H	H	H	H					
化工制图	H	H	M	L	M	H		H	M	M		
无机化学实验	H	H		H	M	H	H		H	M		
有机化学实验	H	H		H	M	H	H		H	M		
分析化学实验	H	H		H	M	H	H		H	M		
普通物理实验	H	H							H	M		
物理化学实验	H	H		H	M	H	H		H	M		
化工原理实验	H	H		H	M	H	H	H	H	M	L	
专业见习	H	H	L	L	H	H	H	M		H	H	
专业实习	H	H	H	H	H	H	H	H		H	H	
专业技能实训与考核	H	H	M	M	H	H	H	M		L	L	

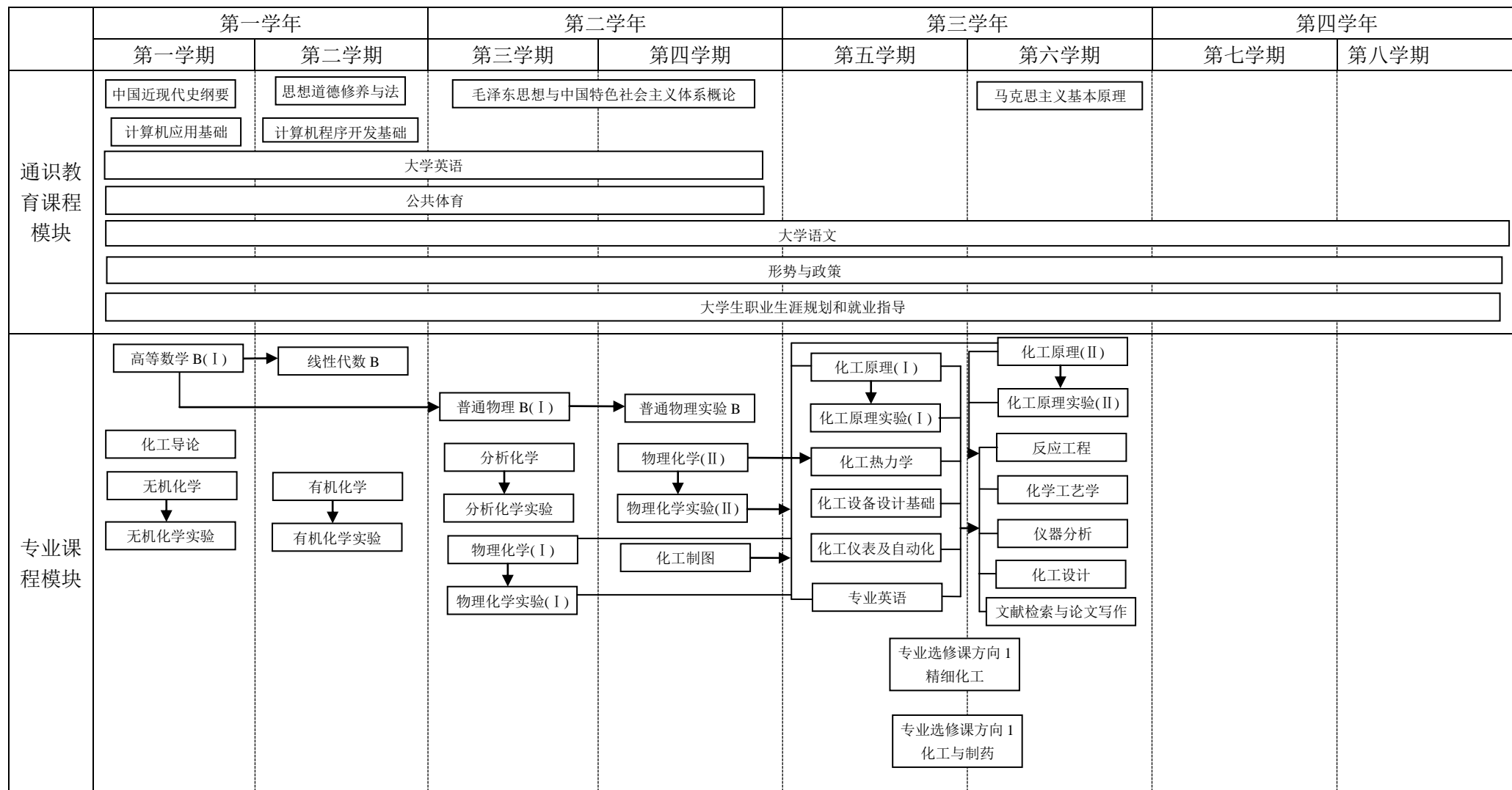
毕业论文	M	H	H	H	H	H	H	H			H	H
社会调查	L	H						H		H		

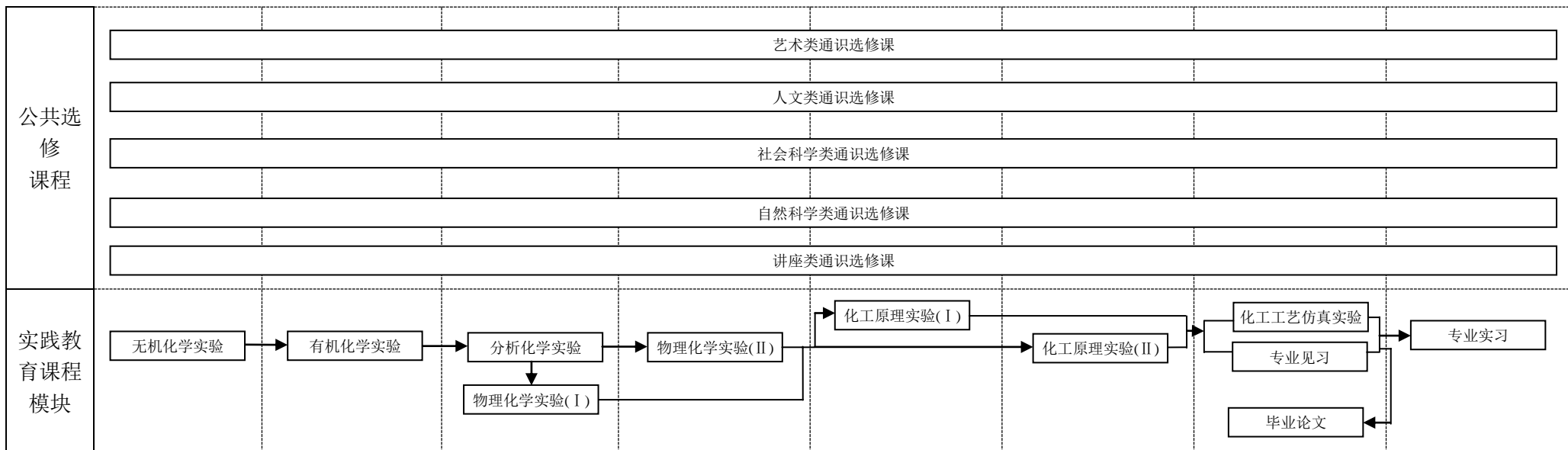
备注：1.教学环节包括课程、实践环节、训练等；

2.根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示课程对该毕业要求贡献度的大小。矩阵应覆盖所有必修环节。专业毕业要求、课程等可根据实际情况增减。

附表 3 化学工程与工艺专业课程拓扑图

化学工程与工艺专业课程拓扑图





附表4 化学工程与工艺专业毕业要求指标点分解及说明

附表4 化学工程与工艺专业毕业要求指标点分解及说明

毕业要求	指标点（可学习、可教学、可测量）
1. 工程知识：掌握数学、自然科学、化学工程基础和专业基础知识，能够运用其原理和方法解决化工类相关领域的复杂工程问题。	1-1 掌握数学及相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题 1-2 掌握物理、化学及相关自然科学知识，并能应用于解决复杂工程问题 1-3 掌握本专业工程基础知识并能应用于解决复杂工程问题 1-4 掌握本专业的专业基础理论知识并能应用于解决复杂工程问题 1-5 掌握本专业的专业理论知识并能应用于解决复杂工程问题
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和化学工程科学理论和技术方法开展化学工程关键问题的工程实践，并通过文献调研对具体问题进行分析和处理。	2-1 掌握数学、物理基本原理 2-2 掌握专业相关自然科学基本原理 2-3 通过文献研究、识别、表达、分析复杂工程问题，并获得有效结论
3. 设计/开发解决方案：在考虑环境与安全、法律法规与相关标准，以及经济、环境、文化、社会等制约因素的前提下，具有化工专业领域特定的系统、单元（部件）或工艺流程的设计能力，能够在设计环节中体现创新意识。	3-1 考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境等因素对复杂工程问题的影响 3-2 掌握单元、系统等工艺流程设计知识，能够针对复杂工程问题设计解决方案 3-3
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化工复杂工程问题进行研究，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。	4-1 掌握专业相关的科学原理和科学方法 4-2 具备化学化工实验的设计与实施能力，并能够对实验结果进行处理与分析 4-3 能够针对复杂工程问题进行研究和信息综合得到合理有效的结论
5. 使用现代工具：能够针对化工流程和装置开发和设计、化工安全生产、节能减排等复杂化学工程问题，选择和使用恰当的技术、资源、现代工程和技术工具以及信息技术工具，对复杂工程问题的模拟和预测，并能够理解其局限性。	5-1 学习并掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法 5-2 在解决复杂工程问题实践中提高现代工具的应用能力，并能够理解其局限性。 5-3

<p>6. 工程与社会：掌握化学工程与工艺专业领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解企业 EHS 管理体系，能识别、量化分析和客观评价新产品、新工艺、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解应承担的责任。</p>	<p>6-1 了解化工行业相关的背景知识，包括方针、政策和法律、法规等 6-2 在复杂工程实践中亲身体验、领会相关法律法规对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并了解应承担的责任 6-3 在复杂工程实践中运用相关法律法规解决复杂工程对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任</p>
<p>7. 环境和可持续发展：了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识并评价工程实践对客观世界的影响。</p>	<p>7-1 了解环境保护与可持续发展相关的方针、政策和法律、法规 7-2 理解针对复杂工程问题的工程实践对环境与社会可持续发展的影响 7-3 运用环境与可持续发展等相关法律法规解决复杂工程实践中的相关问题</p>
<p>8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，具备科学的世界观、人生观和价值观，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。</p>	<p>8-1 培养良好的世界观、人生观；了解国家与社会发展 8-2 理解中国可持续发展的科学发展道路以及个人的责任 8-3 具有良好的人文社会科学素养 8-4 理解工程师的职业性质和责任；遵守工程职业道德和规范并履行责任</p>
<p>9. 个人和团队：能够在多学科背景下的工程团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，善于与组员沟通，并能够顺利完成角色互换，用人单位和社会评价好。</p>	<p>9-1 能够在多学科背景下的团队中承担个体角色并发挥个体优势 9-2 能够在多学科背景下的团队中承担团队成员角色并发挥团队协作精神 9-3 能够在多学科背景下的团队中承担团队负责人角色并发挥管理能力</p>
<p>10. 沟通：能够就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，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言、清晰表达自己的见解或回应指令。至少掌握一门外语，对化工专业及其相关领域的国际状况有基本的了解，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p>	<p>10-1 能够就专业中的复杂工程问题进行有效的文字沟通和交流 10-2 能够就专业中的复杂工程问题进行有效的语言沟通和交流 10-3 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>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。</p>	<p>11-1 理解并掌握工程管理原理 11-2 理解并掌握经济决策方法 11-3 将工程管理原理与经济决策方法应用于复杂工程问题</p>

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习相关知识和适应社会发展的能力。	12-1 具有自主学主学习的意识 12-2 对终身学习有正确认识 12-3 培养自主学习、终身学习的能力
--	--

备注：（1）本专业依据《工程专业认证标准》制订了 12 条专业毕业要求，每项毕业要求按可学习、可教学、可测量、可达成的准则分解为 2-3 个指标点，共分解为 XX 个指标点；（2）从广度、深度和程度上看，本专业制定的毕业要求能完全覆盖认证标准中的 12 条毕业要求。