

化学化工学院

School of Chemistry and Chemical Engineering

化学工程与工艺专业培养方案

化学工程与工艺专业培养方案（对口）

制药工程专业培养方案

应用化学专业培养方案

材料化学专业培养方案



化学工程与工艺专业培养方案

专业代码：081301

普高生源

一、培养目标

本专业立足河南、面向全国，培养适应化工及相关行业产业发展需要，德智体美劳全面发展，具备较高的思想道德素质，拥有良好的工程思维和实践能力，系统掌握化工及相关学科的基本知识、理论和技能，在化工及相关领域具有较强竞争优势，能在化工、能源、环保、材料以及生物、医药、食品及相关领域从事工程设计、技术开发、生产运行与技术管理等工作，具有较强的创新创业意识、团队精神、国际视野和管理能力的应用型高级专门人才。

本专业培养的学生，毕业后 5 年左右预期可以达到以下目标：

1. 树立和践行社会主义核心价值观，具有健康的身心、较高的人文和思想道德素养的社会主义事业的合格建设者和可靠接班人；
2. 熟练应用化工及相关学科的基本知识，解决化工及相关领域的生产、设计、研发、管理等实际问题，并初步具备新产品、新工艺、新设备和新技术的研究、开发和设计能力；
3. 熟悉、理解并能执行国家对于化工生产、设计、研究与开发、环境保护、安全健康等方面的方针、政策和法规；
4. 具有创新意识和创新能力，以及独立获取新知识的能力，了解现代化工的理论前沿和发展方向；
5. 具有良好的表达和沟通能力、团队合作能力、组织管理能力、足够的安全意识和国际化视野，在化工及相关领域具有较强的职业发展竞争力。

二、毕业要求

本专业毕业生应达到以下几方面要求：

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。
 - 1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于化工领域工程问题的表述；
 - 1.2 能针对化工过程中具体的对象建立数学模型并求解；
 - 1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析化工过程中的工程问题；
 - 1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于化工过程中工程问题解决方案的比较与综合。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和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。
 - 2.1 能运用相关科学原理，识别和判断化学过程中复杂工程问题的关键环节；
 - 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达化工过程中复杂工程问题；
 - 2.3 能认识到解决化工过程中工程问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；
 - 2.4 能运用基本原理，借助文献研究，分析化工过程的影响因素，获得有效结论。

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、经济以及环境因素。

3.1 掌握化工设计全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种工程因素；

3.2 能够针对特定需求，完成化工单元过程/设备设计；

3.3 能够集成单元过程进行化工工艺流程设计，通过技术经济评价对各种设计方案进行优选，体现创新意识；

3.4 在化工单元设计或流程设计中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等现实条件的制约因素。

4.研究：能够基于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、分析与解释实验数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1 能够基于化学工程基本原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析化工过程中复杂工程问题解决方案；

4.2 能够根据化工过程中复杂工程问题的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案；

4.3 能够根据实验方案构建适当的实验系统，搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确地采集实验数据；

4.4 能够有效的整理、关联实验数据，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。

5.使用现代工具：能够针对复杂化工问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程和信息技术工具，包括对化工复杂工程问题的模拟与预测，并能够理解其局限性。

5.1 了解化工领域中常用的工程工具和模拟软件的原理和方法，并理解其应用的局限性；

5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和化工模拟软件，对化工过程中复杂工程问题进行分析、计算与设计；

5.3 能够针对化工过程中具体对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测化工专业问题，并能够分析其局限性。

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，评价专业工程实践和复杂化学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。

6.1 了解化工及相关领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同的社会文化对化学工程活动的影响；

6.2 能分析和客观评价化工专业工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解化工工程师应该承担的责任。

7.环境和可持续发展：了解与化工专业相关的环境保护和可持续发展等方面的知识，能够正确理解化工生产过程对环境、社会可持续发展的影响。

7.1 知晓和理解环境保护和可持续发展的内涵，树立化工过程绿色、低碳及可持续发展的理念；

7.2 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考化学工程实践的可持续性，评价化工实践可能对

人类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 能够树立和践行社会主义核心价值观，具有较高的思想道德水平、社会公德、劳动观念和法治意识的社会主义事业的合格建设者和可靠接班人；掌握体育锻炼基本方法和心理保健基础知识，具有良好的身心素质，达到国家学生体质健康标准；

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；

8.3 理解化工工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。

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。

9.1 在多学科背景下，能与其他相关学科的成员进行有效沟通，合作共事；

9.2 在多学科背景下，能独立与各相关学科成员合作高效的开展工作；

9.3 在多学科背景下，能承担项目负责人角色，组织、协调和指挥团队开展工作。

10. 沟通：掌握一门外语，能阅读本专业的外文文献，具备一定的国际视野以及开展国际交流的基本能力；能够就化工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、陈述发言及回答问题等。

10.1 能就化工专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与化工同行和社会公众交流的差异性；

10.2 了解化学工程领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；

10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就化学工程专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解工程管理原理和经济评价方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 掌握化学工程项目中的管理与经济决策方法；

11.2 了解化工工程及化工产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；

11.3 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发化工问题解决方案的过程中，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 能够在社会发展，尤其是新工科发展的大背景下，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，包括对化工相关技术尤其是最新技术的理解能力，归纳总结能力和提出问题的能力等。

毕业要求对培养目标支撑表

	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
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]		√			

	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
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[个人和团体]					√
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]	√			√	

三、学制、学位和毕业学分

- 1.基本学制四年，学生可在 3~7 年完成学业。
- 2.授予学位：工学学士学位。
- 3.毕业学分：本专业毕业生最少修读 170 学分，其中必修课 148 学分。

四、主干学科和主要课程

1.主干学科：化学、化学工程与技术

2.主要课程：无机及分析化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、化工工艺学、化工设计、化工分离工程

五、课程结构及学分比例

课程结构	必修课		选修课		合计		占总学分比例	实践教学学分	实践学分占总学分比
	学分	学时	学分	学时	学分	学时			
通识教育课程	44	854	8	128	52	982	30.6%	6	3.5%
学科基础课程	50	832	0	0	50	832	29.4%	10.5	6.2%
专业教育课程	18	288	14	224	32	512	18.8%	3	1.8%
实践教学课程	36	—	0	0	36	—	21.2%	36	21.2%
合计	148	1974	22	352	170	2326	100.0%	55.5	32.7%

六、毕业要求与课程体系的关联矩阵

教学环节	毕业要求											
	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
思想道德与法治			M			M		L				
中国近现代史纲要								L	M			
马克思主义基本原理								L	L			H
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								L				
形势与政策						M	L					
军事理论									L			
国家安全教育						M		M				
大学劳动教育								M	L			
大学英语										H		L
计算机应用基础					M						M	
大学语文										L		M
大学体育									L			
大学生心理健康教育									L	M		
创新创业基础									L	L	M	
职业规划与就业指导								H				M
高等数学	H	M										
无机及分析化学A	L			M								
化学工程与工艺专业导论							H			M		
大学物理A	M	L										
大学物理实验A				M								
线性代数A	M	L		L								
有机化学C	L			M								
有机化学实验C				M								
物理化学	H											
电工学	L											

教学环节	毕业要求											
	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
化工原理	M	H										
工程制图与CAD	M				H							
化工仪表及自动化		M	M									
化学反应工程	M	H	M									
化工热力学		H	M									
化工工艺学	M	H	M				M				L	
化工设计			H			H	M				M	
化工环保与安全			L				H	L				
化工分离工程	M	H	M									
军事训练									H			
专业劳动实践								M	M			
认识实习						H		L			L	
化工专业综合实验		M	H	H					M			
化工专业设计实习			H				M					
化工原理课程设计			H			H		M				
文献检索与论文写作		H	M							H		M
金工实习			L						L			
化工工艺课程实习						H		M				
化工过程与工艺设计			M			H	M			L	L	
化工设计课程实习						H	M					
化工仿真实训		M	H		H							
化工生产实习		M	M			H		L			L	
科研训练实习		M	L	H								
毕业论文(设计)			H	H	H				H	H	H	
第二课堂									M	L		M

注：H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关。

七、课程设置及计划安排表

(一) 通识教育课程、学科基础课程和专业教育课程

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注
						讲授	实验/ 上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
											1	2	3	4	5	6	7	8	
通识教育课程	通识必修课程	2118T0001	思想道德与法治	3	48	48			必修	考试	3								形势与政策课主要以专题讲座的形式分散在第1~8学期内完成,其中第6~8学期主要以在线学习慕课形式进行。
		2118T0002	中国近现代史纲要	3	48	40		8	必修	考试		3							
		2118T0003	马克思主义基本原理	3	48	40		8	必修	考试			3						
		2118T0004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	64		16	必修	考试				4					
		2118T0005	形势与政策	2	64	64			必修	考查	*	*	*	*	*	*	*	*	
		2100T0001	军事理论	1	32	32			必修	考查	*								
		2100T0005	国家安全教育	1	16	16			必修	考查		2上							
		2100T0006	大学劳动教育	1	16	8		8	必修	考查		2下							
		2111T0001	大学英语 A I	4	64	64			必修	考试	5								
		2111T0002	大学英语 AII	4	64	64			必修	考试		4							
		2111T0003	大学英语 AIII	2	32	32			必修	考试			2						
		2111T0004	大学英语 AIV	2	32	32			必修	考试				2					
		2115T0001	计算机应用基础	1	32		32		必修	考查		2							
		2113T0001	大学语文	2	32	32			必修	考查		2							
		2112T0001	大学体育 I	1	36	36			必修	考查	2								分为体育技能基础课,体育俱乐部课、体育创新课、体育保健课四类,理论部分由学生自主在线学习。
		2112T0002	大学体育 II	1	36	36			必修	考查		2							
		2112T0003	大学体育III	1	36	36			必修	考查			2						
		2112T0004	大学体育IV	1	36	36			必修	考查				2					
		2100T0002	大学生心理健康教育	2	32	24		8	必修	考查	2上	2上							第二学期结课进行考核
		2100T0003	创新创业基础	2	32	20		12	必修	考查				2					
2100T0004	职业规划与就业指导	2	38	20		18	必修	考查	*					*					
			应修小计	44	854	744	32	78			15	20	8	11	1	2	1	1	

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注	
						讲授	实验/ 上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
											1	2	3	4	5	6	7	8		
	通识选修课		艺术审美类	2	32	32			选修	考查				2					非艺术类专业学生须选修不少于 2 学分艺术审美类课程。表中为建议选修学期,可在第 2~7 学期内自主选修。	
			人文社科类	2	32	32			选修	考查				2						
			其它通识选修课	4	64	64			选修	考查					2					
			应修小计	8	128	128	-	-				-	-	-	4	2	-	-		-
学科基础课程	大类平台课和专业学科基础课程	2110X0001	高等数学 AI	5	80	80			必修	考试	5									
		2109X0001	无机及分析化学 A	5	80	64	16		必修	考试	5									
		2109X0019	化学工程与工艺专业导论	1	16	16			必修	考查	2									第 5~12 周
		2110X0002	高等数学 AII	5	80	80			必修	考试		5								
		2103X0001	大学物理 A	4	64	64			必修	考试		4								
		2103X0002	大学物理实验 A	1	32		32		必修	考查		2								
		2110X0006	线性代数 A	2	32	32			必修	考试			2							
		2109X0023	有机化学 C	4	64	64			必修	考试			4							
		2109X0007	有机化学实验 C	1	32		32		必修	考查			2							
		2109X0008	物理化学 A	6	96	72	24		必修	考试			6							
		2103X0009	电工学	3	48	40	8		必修	考查				3						
		2109X0009	化工原理 AI	4	64	48	16		必修	考试				4						
		2109X0010	化工原理 AII	4	64	48	16		必修	考试					4					
		2109X0011	工程制图与 CAD	3	48	32	16		必修	考试						3				
2109X0012	化工仪表及自动化	2	32	32			必修	考试						2						
			应修小计	50	832	672	160	-			12	11	14	7	4	5	-	-		
专业教育课程	专业核心课程	2109Z0001	化学反应工程	3	48	32	16		必修	考试				3						
		2109Z0002	化工热力学	3	48	32	16		必修	考试					3					
		2109Z0003	化工工艺学	3	48	48			必修	考试					3					
		2109Z0004	化工设计	3	48	48			必修	考试						3				
		2109Z0005	化工环保与安全	3	48	48			必修	考试						3				
		2109Z0006	化工分离工程	3	48	32	16		必修	考试						3				
			应修小计	18	288	240	48	-			-	-	-	3	6	9	-	-		

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
											1	2	3	4	5	6	7	8	
	专业选修课程	本专业学生须从下列课程中选修不少于 14 学分课程。																	
		2109Z1001	生物化学	3	48	32	16		选修	考查				3					
		2109Z1002	化工设备机械基础	3	48	48			选修	考查				3					
		2109Z1003	煤化工	2	32	32			选修	考查				2					
		2109Z1004	可再生能源工程	2	32	32			选修	考查				2					
		2109Z1005	大学生创新创业基础	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1006	化工过程模拟	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z1007	仪器分析	3	48	32	16		选修	考查				3					
		2109Z1008	工业催化	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z1009	精细有机合成与工艺学	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1042	化工技术经济	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1010	化工与制药专业英语	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1011	微生物学	3	48	24	24		选修	考查					3				
		2109Z1012	药理毒理学	2	32	24	8		选修	考查						2			
		2109Z1018	制药过程安全与环保	2	32	24	8		选修	考查						3			
		2109Z1015	天然产物化学	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z1016	实验设计与数据处理	2	32	16	16		选修	考查						2			
		2109Z1019	药品生产质量管理	2	32	32			选修	考查						2			
			小计	41	656	520	136	-			-	-	-	13	15	14	-	-	

注：开设学期栏中“上”表示本学期第一个学期，“下”表示本学期第二个学期。

(二) 实践教学课程

课程结构	课程编码	课程名称	学分	周数 (学时)	教学形式		修读类型	开设学期及周次								备注	
					集中	分散		第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
								1	2	3	4	5	6	7	8		
实践教学课程	2100S0001	军事训练	1	2 (112)	√		必修	1~2									
	2109S1001	专业劳动实践	1	16 学时		√	必修	*	*	*	*	*	*				分散在各学期进行, 第 6 学期结束进行考核
	2109S1002	认识实习	2	2	√		必修			7~8							
	2103S0250	金工实习	1	1		√	必修				13						
	2109S1033	化工原理课程设计AI	1	1	√		必修				14						
	2109S1003	文献检索与论文写作	1	1		√	必修					10					
	2109S1034	化工原理课程设计AII	1	1	√		必修					14					
	2109S1006	化工工艺学课程实习	1	1	√		必修					15					
	2109S1007	化工过程与工艺设计	2	2	√		必修						10~11				
	2109S1008	化工设计课程实习	1	1	√		必修					15					
	2109S1009	化工仿真实训	2	2	√		必修							1~2			
	2109S1010	化工专业综合实验	2	2	√		必修								3~4		
	2109S1013	化工生产实习	2	4		√	必修								5~8		
	2109S1012	科研训练实习	4	4		√	必修								9~12		
	2109S1011	化工专业设计实习	4	4	√		必修								13~16		
	2109S1019	毕业论文(设计)	8	16		√	必修									1~16	
	2100S0002	第二课堂	2	2		√	必修										学生须通过科技创新、学科竞赛、创业实践、社会实践、职业技能考试等活动获得学分。
		应修小计	36	46													

注: 利用暑假期间安排实践教学活动的, 请在最接近的学期栏中标注, 并在备注中说明。

专业负责人: 杨胜凯
 教学院长: 谷永庆
 学院负责人: 张裕平

化学工程与工艺专业培养方案（对口）

专业代码：081301 对口生源

一、培养目标

本专业立足河南、面向全国，培养适应化工及相关行业产业发展需要，德智体美劳全面发展，具备较高的思想道德素质，拥有良好的工程思维和实践能力，系统掌握化工及相关学科的基本知识、理论和技能，在化工及相关领域具有较强竞争优势，能在化工、能源、环保、材料以及生物、医药、食品及相关领域从事工程设计、技术开发、生产运行与技术管理等工作，具有较强的创新创业意识、团队精神、国际视野和管理能力的应用型高级专门人才。

本专业培养的学生，毕业后 5 年左右预期可以达到以下目标：

1. 树立和践行社会主义核心价值观，具有健康的身心、较高的人文和思想道德素养的社会主义事业的合格建设者和可靠接班人；
2. 熟练应用化工及相关学科的基本知识，解决化工及相关领域的生产、设计、研发、管理等实际问题，并初步具备新产品、新工艺、新设备和新技术的研究、开发和设计能力；
3. 熟悉、理解并能执行国家对于化工生产、设计、研究与开发、环境保护、安全健康等方面的方针、政策和法规；
4. 具有创新意识和创新能力，以及独立获取新知识的能力，了解现代化工的理论前沿和发展方向；
5. 具有良好的表达和沟通能力、团队合作能力、组织管理能力、足够的安全意识和国际化视野，在化工及相关领域具有较强的职业发展竞争力。

二、毕业要求

本专业毕业生应达到以下几方面要求：

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。
 - 1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于化工领域工程问题的表述；
 - 1.2 能针对化工过程中具体的对象建立数学模型并求解；
 - 1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析化工过程中的工程问题；
 - 1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于化工过程中工程问题解决方案的比较与综合。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和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。
 - 2.1 能运用相关科学原理，识别和判断化学过程中复杂工程问题的关键环节；
 - 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法正确表达化工过程中复杂工程问题；
 - 2.3 能认识到解决化工过程中工程问题有多种方案可选择，会通过文献研究寻求可替代的解决方案；
 - 2.4 能运用基本原理，借助文献研究，分析化工过程的影响因素，获得有效结论。
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、经济以及环境因素。

- 3.1** 掌握化工设计全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种工程因素；
 - 3.2** 能够针对特定需求，完成化工单元过程/设备设计；
 - 3.3** 能够集成单元过程进行化工工艺流程设计，通过技术经济评价对各种设计方案进行优选，体现创新意识；
 - 3.4** 在化工单元设计或流程设计中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等现实条件的制约因素。
- 4. 研究：**能够基于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、分析与解释实验数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
- 4.1** 能够基于化学工程基本原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析化工过程中复杂工程问题解决方案；
 - 4.2** 能够根据化工过程中复杂工程问题的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案；
 - 4.3** 能够根据实验方案构建适当的实验系统，搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确地采集实验数据；
 - 4.4** 能够有效的整理、关联实验数据，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。
- 5. 使用现代工具：**能够针对复杂化工问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程和信息技术工具，包括对化工复杂工程问题的模拟与预测，并能够理解其局限性。
- 5.1** 了解化工领域中常用的工程工具和模拟软件的原理和方法，并理解其应用的局限性；
 - 5.2** 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和化工模拟软件，对化工过程中复杂工程问题进行分析、计算与设计；
 - 5.3** 能够针对化工过程中具体对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测化工专业问题，并能够分析其局限性。
- 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，评价专业工程实践和复杂化学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。
- 6.1** 了解化工及相关领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同的社会文化对化学工程活动的影响；
 - 6.2** 能分析和客观评价化工专业工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解化工工程师应该承担的责任。
- 7. 环境和可持续发展：**了解与化工专业相关的环境保护和可持续发展等方面的知识，能够正确理解化工生产过程对环境、社会可持续发展的影响。
- 7.1** 知晓和理解环境保护和可持续发展的内涵，树立化工过程绿色、低碳及可持续发展的理念；
 - 7.2** 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考化学工程实践的可持续性，评价化工实践可能对人类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 能够树立和践行社会主义核心价值观，具有较高的思想道德水平、社会公德、劳动观念和法治意识的社会主义事业的合格建设者和可靠接班人；掌握体育锻炼基本方法和心理保健基础知识，具有良好的身心素质，达到国家学生体质健康标准；

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；

8.3 理解化工工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。

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。

9.1 在多学科背景下，能与其他相关学科的成员进行有效沟通，合作共事；

9.2 在多学科背景下，能独立与各相关学科成员合作高效的开展工作；

9.3 在多学科背景下，能承担项目负责人角色，组织、协调和指挥团队开展工作。

10. 沟通：掌握一门外语，能阅读本专业的外文文献，具备一定的国际视野以及开展国际交流的基本能力；能够就化工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、陈述发言及回答问题等。

10.1 能就化工专业问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与化工同行和社会公众交流的差异性；

10.2 了解化学工程领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；

10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就化学工程专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

11. 项目管理：理解工程管理原理和经济评价方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 掌握化学工程项目中的管理与经济决策方法；

11.2 了解化工工程及化工产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题；

11.3 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发化工问题解决方案的过程中，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 能够在社会发展，尤其是新工科发展的大背景下，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，包括对化工相关技术尤其是最新技术的理解能力，归纳总结能力和提出问题的能力等。

毕业要求对培养目标支撑表

	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
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]		√			

	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
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[个人和团体]					√
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]				√	

三、学制、学位和毕业学分

1. 基本学制四年，学生可在 3~7 年完成学业。
2. 授予学位：工学学士学位。
3. 毕业学分：本专业毕业生最少修读 170 学分，其中必修课 144 学分。

四、主干学科和主要课程

1. 主干学科：化学、化学工程与技术
2. 主要课程：无机及分析化学、物理化学、化工原理、化工热力学、化学反应工程、化工工艺学、化工设计、化工分离工程。

五、课程结构及学分比例

课程结构	必修课		选修课		合计		占总学分比例	实践教学学分	实践学分占总学分比
	学分	学时	学分	学时	学分	学时			
通识教育课程	40	790	8	128	48	918	28.2%	6	3.5%
学科基础课程	50	832	0	0	50	832	29.4%	10.5	6.2%
专业教育课程	18	288	18	288	36	576	21.2%	3	1.8%
实践教学课程	36	—	0	0	36	—	21.2%	36	21.2%
合计	144	1910	26	416	170	2326	100.0%	55.5	32.7%

六、毕业要求与课程体系的关联矩阵

教学环节	毕业要求											
	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
思想道德与法治			M			M		L				
中国近现代史纲要								L	M			
马克思主义基本原理								L	L			H
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								L				
形势与政策						M	L					
军事理论									L			
国家安全教育						M		M				
大学英语										H		L
计算机应用基础					M						M	
大学语文										L		M
大学体育									L			
大学生心理健康教育									L	M		
创新创业基础									L	L	M	
职业规划与就业指导								H				M
大学劳动教育								M	L			
高等数学	H	M										
无机及分析化学A	L			M								
化学工程与工艺专业导论							H			M		
大学物理A	M	L										
大学物理实验A				M								
线性代数A	M	L		L								
有机化学C	L			M								

教学环节	毕业要求											
	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
有机化学实验C				M								
物理化学	H											
电工学	L											
化工原理	M	H										
工程制图与CAD	M				H							
化工仪表及自动化		M	M									
化学反应工程	M	H	M									
化工热力学		H	M									
化工工艺学	M	H	M				M				L	
化工设计			H			H	M				M	
化工环保与安全			L				H	L				
化工分离工程	M	H	M									
军事训练									H			
专业劳动实践								M	H	M		
认识实习						H		L			L	
化工专业综合实验		M	H	H					M			
化工专业设计实习			H				M					
化工原理课程设计			H			H		M				
文献检索与论文写作		H	M							H		M
金工实习			L						L			
化工工艺课程实习						H		M				
化工过程与工艺设计			M			H	M			L	L	
化工设计课程实习						H	M					

教学环节	毕业要求											
	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
化工仿真实训		M	H		H							
化工生产实习		M	M			H		L			L	
科研训练实习		M	L	H								
毕业论文（设计）			H	H	H				H	H	H	
第二课堂									M	L		M

注：H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关。

七、课程设置及计划安排表

(一) 通识教育课程、学科基础课程和专业教育课程

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注		
						讲授	实验/ 上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年				
											1	2	3	4	5	6	7	8			
通识教育课程	通识必修课程	2118T0001	思想道德与法治	3	48	48			必修	考试	3								形势与政策课主要以专题讲座的形式分散在第1~8学期内完成,其中第6~8学期主要以在线学习慕课形式进行。		
		2118T0002	中国近现代史纲要	3	48	40		8	必修	考试		3									
		2118T0003	马克思主义基本原理	3	48	40		8	必修	考试			3								
		2118T0004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	64		16	必修	考试				4							
		2118T0005	形势与政策	2	64	64			必修	考查	*	*	*	*	*	*	*	*			
		2100T0001	军事理论	1	32	32			必修	考查	*										
		2100T0005	国家安全教育	1	16	16			必修	考查		2上									
		2100T0006	大学劳动教育	1	16	8		8	必修	考查		2下									
		2111T0005	大学英语 B I	4	64	64			必修	考试	5										
		2111T0006	大学英语 BII	4	64	64			必修	考试		4									
		2115T0001	计算机应用基础	1	32		32		必修	考查		2									
		2113T0001	大学语文	2	32	32			必修	考查		2									
		2112T0001	大学体育 I	1	36	36			必修	考查	2									分为体育技能基础课,体育俱乐部课、体育创新课、体育保健课四类,理论部分由学生自主在线学习。	
		2112T0002	大学体育 II	1	36	36			必修	考查		2									
		2112T0003	大学体育III	1	36	36			必修	考查			2								
		2112T0004	大学体育IV	1	36	36			必修	考查				2							
			2100T0002	大学生心理健康教育	2	32	24		8	必修	考查	2上	2上								第二学期结课进行考核
			2100T0003	创新创业基础	2	32	20		12	必修	考查				2						
			2100T0004	职业规划与就业指导	2	38	20		18	必修	考查	*					*				
			应修小计	40	790	680	32	78			15	20	6	9	1	2	1	1			
通识选修课		艺术审美类	2	32	32			选修	考查				2					非艺术类专业学生须选修不少于2学分艺术审美类课程。表中为建议选修学期,可在第2~7学期内自主选修。			
		人文社科类	2	32	32			选修	考查				2								
		其它通识选修课	4	64	64			选修	考查					2							
		应修小计	8	128	128								4	2							

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注		
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年				
											1	2	3	4	5	6	7	8			
学科基础课程	大类平台课和专业学科基础课程	2110X0001	高等数学 AI	5	80	80			必修	考试	5										
		2109X0001	无机及分析化学 A	5	80	64	16			必修	考试	5									
		2109X0019	化工专业导论	1	16	16				必修	考查	2									第 5~12 周
		2110X0002	高等数学 AII	5	80	80				必修	考试		5								
		2103X0001	大学物理 A	4	64	64				必修	考试		4								
		2103X0002	大学物理实验 A	1	32		32			必修	考查		2								
		2110X0006	线性代数 A	2	32	32				必修	考试			2							
		2109X0023	有机化学 C	4	64	64				必修	考试			4							
		2109X0007	有机化学实验 C	1	32		32			必修	考查			2							
		2109X0008	物理化学 A	6	96	72	24			必修	考试			6							
		2103X0009	电工学	3	48	40	8			必修	考查				3						
		2109X0009	化工原理 AI	4	64	48	16			必修	考试				4						
		2109X0010	化工原理 AII	4	64	48	16			必修	考试					4					
		2109X0011	工程制图与 CAD	3	48	32	16			必修	考试						3				
		2109X0012	化工仪表及自动化	2	32	32				必修	考试						2				
					应修小计	50	832	672	160	-			12	11	14	7	4	5	-	-	
专业教育课程	专业核心课程	2109Z0001	化学反应工程	3	48	32	16		必修	考试				3							
		2109Z0002	化工热力学	3	48	32	16		必修	考试					3						
		2109Z0003	化工工艺学	3	48	48			必修	考试					3						
		2109Z0004	化工设计	3	48	48			必修	考试						3					
		2109Z0005	化工环保与安全	3	48	48			必修	考试						3					
		2109Z0006	化工分离工程	3	48	32	16		必修	考试						3					
				应修小计	18	288	240	48	-			-	-	-	3	6	9	-	-		
	专业选修课程	本专业学生须从下列课程中选修不少于 18 学分课程。																			
		2109Z1001	生物化学	3	48	32	16		选修	考查				3							
		2109Z1002	化工设备机械基础	3	48	48			选修	考查				3							
2109Z1003		煤化工	2	32	32			选修	考查				2								
			2109Z1004	可再生能源工程	2	32	32		选修	考查				2							

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
											1	2	3	4	5	6	7	8	
		2109Z1005	大学生创新创业基础	2	32	32			选修	考查						2			
		2109Z1006	化工过程模拟	3	48	32	16		选修	考查						3			
		2109Z1007	仪器分析	3	48	32	16		选修	考查				3					
		2109Z1008	工业催化	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z1009	精细有机合成与工艺学	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1042	化工技术经济	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1010	化工与制药专业英语	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1011	微生物学	3	48	24	24		选修	考查					3				
		2109Z1012	药理毒理学	2	32	24	8		选修	考查						2			
		2109Z1018	制药过程安全与环保	2	32	24	8		选修	考查						3			
		2109Z1015	天然产物化学	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z1016	实验设计与数据处理	2	32	16	16		选修	考查						2			
		2109Z1019	药品生产质量管理	2	32	32			选修	考查						2			
			小计	41	656	520	136	-			-	-	-	13	15	14	-	-	

注：开设学期栏中“上”表示本学期第一个学段，“下”表示本学期第二个学段。

(二) 实践教学课程

课程结构	课程编码	课程名称	学分	周数 (学时)	教学形式		修读类型	开设学期及周次								备注	
					集中	分散		第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
								1	2	3	4	5	6	7	8		
实践教学课程	2100S0001	军事训练	1	2 (112)	√		必修	1~2									
	2109S1001	专业劳动实践	1	16 学时		√	必修	*	*	*	*	*	*				分散在各学期进行,第6学期结束进行考核
	2109S1002	认识实习	2	2	√		必修			7~8							
	2103S0250	金工实习	1	1		√	必修				13						
	2109S1033	化工原理课程设计AI	1	1	√		必修				14						
	2109S1003	文献检索与论文写作	1	1		√	必修					10					
	2109S1034	化工原理课程设计AII	1	1	√		必修					14					
	2109S1006	化工工艺学课程实习	1	1	√		必修					15					
	2109S1007	化工过程与工艺设计	2	2	√		必修						10~11				
	2109S1008	化工设计课程实习	1	1	√		必修					15					
	2109S1009	化工仿真实训	2	2	√		必修							1~2			
	2109S1010	化工专业综合实验	2	2	√		必修								3~4		
	2109S1013	生产实习	2	4		√	必修								5~8		
	2109S1012	科研训练实习	4	4		√	必修								9~12		
	2109S1011	化工专业设计实习	4	4	√		必修								13~16		
	2109S1019	毕业论文(设计)	8	16		√	必修									1~16	
	2100S0002	第二课堂	2	2		√	必修										学生须通过科技创新、学科竞赛、创业实践、社会实践、职业技能考试等活动获得学分。
		应修小计	36	46													

注: 利用暑假期间安排实践教学活动的,请在最接近的学期栏中标注,并在备注中说明。

专业负责人: 杨胜凯
 教学院长: 谷永庆
 学院负责人: 张裕平

制药工程专业培养方案

专业代码：081302 普高生源

一、培养目标

本专业立足河南、面向全国，培养适应制药工程及相关行业产业发展需要，德智体美劳全面发展，具有良好的人文素养、创新精神、创业意识以及职业道德，具备一定组织管理、人际交往、适应社会发展的能力，掌握制药工程专业的基本知识、基本理论和基本技能，能够综合运用理论知识和现代技术工具分析并解决制药复杂工程问题，能够在制药工艺、药物合成及分离分析等相关领域从事产品研发、工程设计、技术改造、生产管理与技术服务等工作的应用型高级专门人才。

本专业学生毕业五年左右，经过自身不断学习和行业锻炼，达到如下目标预测：

1. 树立和践行社会主义核心价值观，具有健康的身心、较高的人文素养和思想道德素养；强烈的社会责任感和德智体美劳全面发展的社会主义事业的合格建设者和可靠接班人。
2. 具备在多学科背景下，综合运用扎实的化学、药学和工程学等专业理论知识分析解决制药工程及相关领域的复杂工程问题的能力。
3. 具备符合中国特色社会主义制度要求的良好工程职业道德和社会责任感，能综合考虑和运用制药行业生产质量、环境保护、职业健康、安全生产等政策和法规，制定合理技术和管理方案。
4. 具备在跨文化背景下与业界同行和社会公众就复杂制药工程问题进行有效沟通的能力，能够在制药工业的生产、研发、设计、管理等团队工作中胜任复杂任务，具备较强的组织管理能力。
5. 具有一定的国际视野和创新精神，并通过自主持续学习，提高自身综合能力，不断适应社会、经济和制药工业的技术发展，能够成为制药工业技术中坚力量或管理骨干。

二、毕业要求

本专业毕业生在符合上述思想品德要求的基础上，应获得以下 **12** 方面的知识和能力：

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制药工程问题。
 - 1.1 能够运用数学、自然科学、工程基础和专业知识，对制药复杂工程问题进行合理描述；
 - 1.2 能够针对药品生产过程中的复杂工程问题，建立数学模型并正确求解；
 - 1.3 能够运用制药工程专业知识和模型方法，推演、分析和解决制药复杂工程问题，并能对解决方案进行比较与综合。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对制药过程中的复杂工程问题进行合理性论证，并获得有效结论。
 - 2.1 能够应用制药工程的科学原理，对制药复杂工程问题的关键环节进行识别和判断，并能结合数学模型正确表达制药复杂工程问题；
 - 2.2 能够对制药复杂工程问题，进行多方案比较，并能通过文献研究与分析得到优化的解决方案；
 - 2.3 能够综合应用制药工程的基本原理，结合文献研究与分析，对制药过程中的复杂工程问题进行合理性论证，分析其影响因素，并获得有效结论。
3. 设计/开发解决方案：能够针对制药复杂工程问题，设计满足特定需求的系统、单元或工艺流

程，并能在设计环节中体现创新意识。

3.1 针对制药复杂工程问题，能够进行产品单元或部件的工艺设计与开发，并理解影响设计方案的各种因素；

3.2 针对特定的制药产品需求，能够完成制药生产单元或系统的工艺流程设计，并在设计中体现创新意识；

3.3 能够在设计方案中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化与环境等制约因素。

4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂制药工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释实验数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1 能够基于制药理论原理，通过文献研究，针对具体的制药复杂工程问题选择研究路线，设计合理的实验方案；

4.2 能够根据实验方案，采用科学的实验方法，构建实验系统，安全地开展实验研究，并能采集实验数据。

5. 使用现代工具：能够针对制药复杂的工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程和信息技术工具，包括对制药复杂工程问题的模拟与预测，并能够理解其局限性。

5.1 能够合理选择与恰当使用现代仪器设备、信息技术工具和现代工程工具，获取解决制药复杂工程问题的相关信息；

5.2 能选择与使用恰当的技术、资源与现代工程工具，对制药复杂工程问题进行分析、计算与设计，也能对具体的专业问题进行模拟预测，并能够分析其局限性。

6. 工程与社会：能够基于制药行业相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂化学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。

6.1 熟悉制药行业相关的技术标准、知识产权、产业政策、法律法规和企业管理体系，理解不同社会文化对制药工程活动的影响；

6.2 能够分析和评价制药复杂工程问题的解决方案和专业工程实践与社会、健康、安全、法律和文化等方面的相互作用和影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：熟悉制药工程专业相关的环境保护和可持续发展等方面的知识，能够正确理解制药生产过程对环境、社会可持续发展的影响。

7.1 能够熟悉和理解环境保护及可持续发展的理念与内涵以及国家的相关政策和法律法规；

7.2 能够在针对制药复杂工程问题的实践中主动考虑和应用改善环境、促进制药工程实践可持续发展的先进理念与技术。

8. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在制药工程实践中理解并自觉遵守工程职业道德和规范，履行责任。

8.1 具有良好的人文社会科学素养，树立正确的世界观、人生观和价值观，了解中国国情，坚决拥护中国共产党和我国社会主义制度，具有强烈的社会责任感；

8.2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在制药工程实践中自觉遵守和模范执行；

8.3 理解制药工程师对公众的安全、健康、福祉和环境保护的社会责任，在工程实践中能自觉履

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。

9.1 理解多学科团队中不同背景的成员对团队的作用、贡献和意义，具有在团队中沟通协作的能力；

9.2 能在团队中承担起独立或合作开展工作的主要职责，具备组织、协调和指挥团队开展工作的能力。

10. 沟通：掌握一门外语，能阅读本专业的外文文献，具备一定的国际视野以及开展国际交流的基本能力；能够就制药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、陈述发言及回答问题等。

10.1 能够运用专业语言（包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令）就制药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；

10.2 了解制药工业国际发展趋势，并具有一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11. 项目管理：理解工程管理原理和经济评价方法，并能在多学科环境中应用。

11.1 掌握制药工程项目中的管理和经济决策方法，了解制药工程及产品全周期、全流程的成本构成要素，知晓其中涉及的工程管理与经济决策问题；

11.2 能够在多学科环境下，将项目管理与经济决策的方法运用到解决制药复杂工程问题的设计开发方案中。

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 能在社会发展大背景下，认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的进取意识；

12.2 具有自主持续学习的能力、能够不断拓展知识、深入理解、归纳、总结技术问题和提出问题，能够适应和把握医药工业快速发展的新要求和机遇。

毕要求对培养目标支撑表

	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
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[个人和团体]					√
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]				√	

三、学制、学位和毕业学分

1. 基本学制四年，学生可在 3~7 年完成学业。
2. 授予学位：工学学士学位。
3. 毕业学分：本专业毕业生最少修读 170 学分，其中必修课 147 学分。

四、主干学科和学位课程

1. 主干学科：化学、药学、制药工程与技术
2. 主要课程：有机化学、无机及分析化学、物理化学、化工原理、药剂学、药物合成、药物化学、药物分析、制药工艺学

五、课程结构及学分比例

课程结构	必修课		选修课		合计		占总学分比例	实践教学学分	实践学分占总学分比
	学分	学时	学分	学时	学分	学时			
通识教育课程	44	854	8	128	52	982	30.6%	6	3.5%
学科基础课程	50	832	0	0	50	832	29.4%	10.5	6.2%
专业教育课程	18	288	15	240	33	528	19.4%	3	1.8%
实践教学课程	35	—	0	0	35	—	20.6%	35	20.6%
合计	147	1974	23	368	170	2342	100%	54.5	32.1%

六、毕业要求与课程体系的关联矩阵

教学环节	毕业要求											
	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
思想道德与法治			M			M		L				
中国近现代史纲要								L	M			
马克思主义基本原理								L	L			H
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								L				
形势与政策						M	L					
军事理论									L			
国家安全教育						M		M				
大学英语										H		L
计算机应用基础					M						M	
大学语文										L		M
大学体育									L			
大学生心理健康教育									L	M		
创新创业基础									L	L	M	
职业规划与就业指导								H				M
高等数学	H	M										
无机及分析化学A	L			M								
制药工程专业导论							H			M		
大学劳动教育								M	L			
大学物理A	M	L										
大学物理实验A				M								
线性代数A	M	L		L								
有机化学C	L			M								
有机化学实验C				M								
物理化学	H											

教学环节	毕业要求											
	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
电工学	L											
化工原理	M	H										
工程制图与CAD	M				H							
化工仪表及自动化		M	M									
药剂学		H	M	H	M							
药物合成	H	H			M							
药物化学		H	M		L							
药物分析		H			L							
制药工艺学		H			H		M					
制药设备与车间设计	L		H		M		M	M			L	
军事训练									H			
专业劳动实践								M	M			
认识实习						H		L			L	
专业综合实验		M	H	H					M			
专业设计实习			H				M					
化工原理课程设计			H			H		M				
文献检索与论文写作		H	M							H		M
金工实习			L						L			
制药工艺学实习			M		M	H	M					
制药设备与车间设计实习			M		M	H	M	M				
科研创新实践		M	L			H						
制药生产实习		M	M			H		L			L	
科研训练实习		M	L	H								
毕业论文（设计）			H	H	H				H	H	H	
第二课堂									M	L		M

注：H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关。

七、课程设置及计划安排表

(一) 通识教育课程、学科基础课程和专业教育课程

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
											1	2	3	4	5	6	7	8	
通识教育课程	通识必修课程	2118T0001	思想道德与法治	3	48	48			必修	考试	3								形势与政策课程分散在第1~8学期内完成,总成绩为各学年考核综合成绩,第六学期结束核定成绩,计入学分。
		2118T0002	中国近现代史纲要	3	48	40		8	必修	考试		3							
		2118T0003	马克思主义基本原理	3	48	40		8	必修	考试			3						
		2118T0004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	64		16	必修	考试				4					
		2118T0005	形势与政策	2	64	64			必修	考查	*	*	*	*	*	*	*	*	
		2100S0001	军事理论	1	32	32			必修	考查	*								
		2100T0005	国家安全教育	1	16	16			必修	考查		2上							
		2100T0006	大学劳动教育	1	16	8		8	必修	考查		2下							
		2111T0001	大学英语 A I	4	64	64			必修	考试	5								
		2111T0002	大学英语 A II	4	64	64			必修	考试		4							
		2111T0003	大学英语 AIII	2	32	32			必修	考试			2						
		2111T0004	大学英语 AIV	2	32	32			必修	考试				2					
		2115T0001	计算机应用基础	1	32		32		必修	考查		2							
		2112T0001	大学体育 I	1	36	36			必修	考查	2								体育技能基础课,体育俱乐部课、体育创新课、体育保健课四类,理论部分由学生自主学习。
		2112T0002	大学体育 II	1	36	36			必修	考查		2							
		2112T0003	大学体育III	1	36	36			必修	考查			2						
		2112T0004	大学体育IV	1	36	36			必修	考查				2					
		2100T0002	大学生心理健康教育	2	32	24		8	必修	考查	2上	2上							第二学期结课进行考核
		2100T0003	创新创业基础	2	32	20		12	必修	考查				2					
		2100T0004	大学语文	2	32	32			必修	考查		2							
2100T0004	职业规划与就业指导	2	38	20		18	必修	考查	*					*					
			应修小计	44	854	744	32	78			15	20	8	11	1	2	1	1	

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注	
						讲授	实验/ 上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
											1	2	3	4	5	6	7	8		
	通识选修课程		艺术审美类	2	32	32			选修	考查				2					非艺术类专业学生须选修不少于 2 学分艺术审美类课程。学生可根据实际情况在 2-7 学期内自主选修。	
		人文社科类	2	32	32			选修	考查				2							
		其它通识选修课	4	64	64				选修	考查					2					
		应修小计	8	128	128			-				-	-	-	4	2	-	-		-
学科基础课程	大类平台课程和专业学科基础课程	2110X0001	高等数学 AI	5	80	80			必修	考试	5									
		2110X0002	高等数学 AII	5	80	80			必修	考试		5								
		2103X0001	大学物理 A	4	64	64			必修	考试		4								
		2103X0002	大学物理实验 A	1	32		32		必修	考查		2								
		2110X0006	线性代数	2	32	32			必修	考试			2							
		2109X0001	无机及分析化学 A	5	80	64	16		必修	考试	5									
		2109X0023	有机化学 C	4	64	64			必修	考试			4							
		2109X0007	有机化学实验 C	1	32		32		必修	考试			2							
		2109X0008	物理化学 A	6	96	72	24		必修	考试			6							
		2109X0009	化工原理 A I	4	64	48	16		必修	考试				4						
		2109X0010	化工原理 A II	4	64	48	16		必修	考试					4					
		2109X0011	工程制图与 CAD	3	48	32	16		必修	考试						3				
		2103X0009	电工学	3	48	40	8		必修	考试				3						
		2109X0025	制药工程专业导论	1	16	16			必修	考试		2								
2109X0012	化工仪表及自动化	2	32	32			必修	考试						2						
	应修小计	50	832	672	160		-			10	13	14	7	4	5	-	-			
专业核心课程	专业核心课程	2109Z0007	药剂学	3	48	32	16		必修	考试					3					
		2109Z0008	药物合成	3	48	32	16		必修	考试					3					
		2109Z0009	药物化学	3	48	32	16		必修	考试					3					
		2109Z0010	药物分析	3	48	32	16		必修	考试					3					
		2109Z0011	制药工艺学	3	48	32	16		必修	考试					3					
		2109Z0012	制药设备与车间设计	3	48	32	16		必修	考试					3					
			应修小计	18	288	192	96		-			-	-	-	-	9	9	-	-	

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
											1	2	3	4	5	6	7	8	
专业教育课程	专业选修课程	学生须从化工与制药学科通用专业选修课程平台中选修不少于 15 分课程。																	
		2109Z1001	生物化学	3	48	32	16		选修	考查				3					
		2109Z1002	化工设备机械基础	3	48	48			选修	考查				3					
		2109Z1003	煤化工	2	32	32			选修	考查				2					
		2109Z1004	可再生能源工程	2	32	32			选修	考查				2					
		2109Z1006	化工过程模拟	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z1005	大学生创新创业基础	2	32	32			选修	考查						2			
		2109Z1007	仪器分析	3	48	32	16		选修	考查				3					
		2109Z1008	工业催化	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z1009	精细有机合成与工艺学	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1010	化工与制药专业英语	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z1011	微生物学	3	48	24	24		选修	考查					3				
		2109Z1012	药理毒理学	2	32	24	8		选修	考查						2			
		2109Z1018	制药过程安全与环保	2	32	24	8		选修	考查						3			
		2109Z1015	天然产物化学	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z1016	实验设计与数据处理	2	32	16	16		选修	考查						2			
2109Z1019	药品生产质量管理	2	32				选修	考查						2					
2109Z1042	化工技术经济	2	32	32			选修	考查					2						
			小计	41	656	520	136						13	15	14				

注：开设学期栏中“上”表示本学期第一个学段，“下”表示本学期第二个学段。

(二) 实践教学课程

课程结构	课程编码	课程名称	学分	周数 (学时)	教学形式		修读类型	开设学期及周次								备注	
					集中	分散		第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
								1	2	3	4	5	6	7	8		
实践教学课程	2100S0001	军事训练	1	2 (112)	√		必修	1~2									
	2109S1001	专业劳动实践	1	16		√	必修	*	*	*	*	*	*				分散在各学期进行,第6学期结束进行考核
	2109S1002	认识实习	2	2	√		必修			7~8							
	2109S1003	文献检索与论文写作	1	1		√	必修					10					
	2109S1033	化工原理课程 AI	1	1	√		必修				14						
	2109S1042	化工原理课程 AII	1	1	√		必修					14					
	2109S1034	制药工艺学实习	1	1	√		必修					15					
	2109S1015	制药设备与车间设计实习	2	2	√		必修						15~16				
	2109S1016	科研创新实践	2	2	√		必修							3~4			
	2109S1009	专业综合实验实习	2	2	√		必修							1~2			
	2109S1004	制药生产实习	2	4		√	必修							5~8			
	2109S1017	专业设计实习	4	4	√		必修							9~12			
	2109S1018	科研训练实习	4	4		√	必修							13~16			
	2103S0250	金工实习	1	1		√	必修				13						
	2109S1019	毕业论文(设计)	8	16		√	必修								1~16		
	2100S0002	第二课堂	2			√	必修										学生须通过科技创新、学科竞赛、创业实践、社会实践、职业技能考试等活动获得2学分。
		应修小计	35	44													

专业负责人: 韩会娟
 教学院长: 谷永庆
 学院负责人: 张裕平

应用化学专业培养方案

专业代码：070302 普高生源

一、培养目标

本专业立足河南，面向全国，培养适应化学化工及相关领域经济建设和社会发展的需要，德智体美劳全面发展，具备化学、应用电化学、现代分析科学等方面的基本知识、理论和能力，能在化学、化工、医药、环保、材料、食品、生物、能源等领域从事科学研究、技术开发、生产及管理等工作，具有社会责任感、职业道德、创新精神、实践能力、自我发展潜力和国际化视野的应用型高级专门人才。

二、毕业要求

本专业毕业生应达到以下几方面要求：

1. 能够树立和践行社会主义核心价值观，具有正确的政治方向，良好的社会公德、职业道德、劳动观念和法治意识。

1.1 热爱祖国，拥护中国共产党的领导，掌握马克思列宁主义、毛泽东思想和中国特色社会主义基本理论，具有为国家富强和民族复兴而奋斗的理想、事业心和责任感；

1.2 理解化学工作者的职业性质和责任，在工作实践中能自觉遵守职业道德和社会规范，具有法律意识；

1.3 具有正确的劳动观念，养成良好的劳动习惯，掌握必要的专业劳动技能。

2. 达到国家规定的大学生体质健康标准，具有健康的体魄和良好的心理素质。

2.1 掌握体育运动的一般知识和基本方法，养成良好的体育锻炼和卫生习惯，达到国家规定的大学生体育锻炼合格标准；

2.2 能够充分了解自己，并对自己的能力做出恰当的评价；

2.3 能保持人格的完整与和谐及良好的人际关系。

3. 具备审美和人文素养、创新创业意识和团队协作精神；具备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。

3.1 具有健康的审美观、良好的审美意识和审美能力以及高尚的道德情操；

3.2 尊重生命，关爱他人，诚实守信，具有人文知识、思辨能力、处世能力和科学精神；

3.3 了解创新创业的科学内涵与现实意义，具有创新意识和创业精神，掌握创新创业的基本技能；

3.4 具有较强的沟通能力和良好的团队合作能力，能够在多学科背景下的团队中承担团队成员以及负责人的角色；

3.5 能够认识到自主学习和终身学习的必要性和重要性，具备终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，能够针对个人或职业发展的需要，采用合适的方法，自主学习，适应发展。

4. 具备良好的数学和物理学等相关学科的基础知识和基本技能。

4.1 掌握应用化学专业所需的数学和物理学等相关学科的基础知识、基本理论和基本实验技能；

4.2 能够将数学、物理学等学科的基本知识用于复杂应用化学问题的建模和求解。

5. 具有扎实的化学基础知识和专业知识，掌握化学研究或化学品设计、开发、检验等的基本方法，具备发现、提出、分析和解决化学及相关学科问题的能力，并具有批判性思维、创新意识和实践能力。

5.1 掌握应用化学专业的基础知识、基本理论、基本技能及相关工程技术知识；

5.2 接受化学基础研究和应用化学研究方面的科学思维和科学实验训练，具有批判性思维和创新能力；

5.3 能够运用化学的原理和方法对应用电化学、无机、有机、高分子材料制备等领域的复杂问题进行研究，能够设计实验方案，进行实验验证，分析、解释所得数据，得出合理有效的结论以及撰写论文和参与学术交流的能力；

5.4 能够根据用户需求或设计目标确定化学品设计、开发、检验等具体方案，并在设计环节中体现创新意识。

6. 了解应用化学专业及相关领域的最新动态和发展趋势。

6.1 了解化学的发展历史、学科前沿和发展趋势；

6.2 熟悉现代仪器分析、应用电化学等领域的新理论、新技术、新设备的发展动态。

7. 能够理解和评价应用化学专业实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.1 具有安全意识、环保意识和可持续发展理念，能正确认识化学品对于自然和社会的影响；

7.2 能够在化学类产品研发、工艺流程设计等环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

8. 具有信息技术应用能力，能够恰当应用现代信息技术手段和工具解决实际问题。

8.1 掌握计算机办公软件及常用化学软件的使用方法、中外文文献的检索方法、网络基本知识等；

8.2 能够应用现代信息技术手段和工具获取和加工应用化学及相关专业领域信息，并解决学习和工作中遇到的实际问题。

9. 掌握一门外语，具有一定的国际视野和对不同文化的理解能力。

9.1 具有较强的听、说、读、写能力，能够顺利地阅读和翻译本专业外文文献资料，具备跨文化环境交流与合作的能力；

9.2 具有一定的国际视野，能够理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

三、学制、学位和毕业学分

1. 基本学制四年，学生可在 3-7 年完成学业。

2. 授予学位：理学学士学位。

3. 毕业学分：本专业毕业生最少修读 170 学分，其中必修课 145 学分。

四、主干学科和主要课程

1. 主干学科：化学、化学工程与技术

2. 主要课程：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、高分子化学、化工原理、现代仪器分析、现代分离方法与技术、应用电化学

五、课程结构及学分比例

课程结构	必修课		选修课		合计		占总学分比例	实践教学学分	实践学分占总学分的比
	学分	学时	学分	学时	学分	学时			
通识教育课程	44	854	8	128	52	982	30.6%	5.8	3.4%
学科基础课程	52	912	—	—	52	912	30.6%	10	6%
专业教育课程	20	320	17	272	37	592	21.8%	6	3.5%
实践教学课程	29	—	—	—	29	—	17.0%	29	17.1%
合计	145	2086	25	400	170	2486	100%	50.8	30%

六、毕业要求与课程体系的关联矩阵

教学环节	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
思想道德与法治	H		M				H		
中国近现代史纲要	H		H						
马克思主义基本原理	H		M		M				
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H		M						
形势与政策	H		M						
军事理论	H		M						
国家安全教育	H		M						
大学英语			H						H
大学劳动教育	M		L						
大学语文	L		H		M				L
计算机基础			H					H	
大学体育		H	H						
大学生心理健康教育		H	H						
创新创业基础			H		H				
职业规划与就业指导	H		H						
高等数学				H	H				
线性代数				H	H				
概率论与统计应用				H	H				
大学物理				H	H				
大学物理实验				H	H				
应用化学专业导论			L		H	H	H		
无机化学					H	M	H		
无机化学实验					H		M		
分析化学					H	M	H		
分析化学实验					H		M		

教学环节	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
有机化学					H	M	H		
有机化学实验					H		M		
物理化学					H	M	M		
化工原理					H		H		
高分子化学					H	M	H		
现代仪器分析					H	H	L		
色谱分析					H	H	L		M
化学电源					H	H	H		
应用电化学					H	H	H		
锂离子电池原理与关键技术					H	H	H		
军事训练	H	H	M						
认识实习					H		H		
化工原理课程设计AI			M		H		M	L	
化工原理课程设计AII			M		H		M	L	
化学电源课程设计			M		H	L	M		
现代仪器分析课程设计			M		H	L	M		
现代分离方法与技术课程设计			M		H	L	M		
应用电化学课程设计			M		H	L	M		
文献检索与学术论文写作			H		H			H	M
科研训练			H		H	M		M	M
学年论文			H			H		M	M
生产实习			H		H			H	H
毕业论文			H		H	H	H	H	H
第二课堂			H		M				
专业劳动实践	H	M			M				

注：H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关,空白处均为弱相关。

七、课程设置及计划安排表

(一) 通识教育课程、学科基础课程和专业教育课程

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注	
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
											1	2	3	4	5	6	7	8		
通识教育课程	通识必修课程	2118T0001	思想道德与法治	3	48	48			必修	考试	3								实践教学不占用课内学时；形势与政策课程分散在第1~8学期内完成，总成绩为各学年考核综合成绩，计入学分。	
		2118T0002	中国近现代史纲要	3	48	40		8	必修	考试		3								
		2118T0003	马克思主义基本原理	3	48	40		8	必修	考试			3							
		2118T0004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	64		16	必修	考试				4						
		2118T0005	形势与政策	2	64	64			必修	考查	*	*	*	*	*	*	*	*		*
		2100T0001	军事理论	1	32	32			必修	考查	*									
		2100T0005	国家安全教育	1	16	16			必修	考查		2上								
		2100T0006	大学劳动教育	1	16	8		8	必修	考查		2下								
		2111T0001	大学英语 A I	4	64	64			必修	考试	5									
		2111T0002	大学英语 A II	4	64	64			必修	考试		4								
		2111T0003	大学英语 A III	2	32	32			必修	考试			2							
		2111T0004	大学英语 A IV	2	32	32			必修	考试				2						
		2113T0001	大学语文	2	32	32			必修	考查		2								
		2115T0001	计算机应用基础	1	32		32		必修	考查		2								
2112T0001	大学体育 I	1	36	36			必修	考查	2											

		2112T0002	大学体育 II	1	36	36			必修	考查		2							按技能基础课，俱乐部课、创新课、保健课等形式进行。
		2112T0003	大学体育III	1	36	36			必修	考查			2						
		2112T0004	大学体育IV	1	36	36			必修	考查				2					
		2100T0002	大学生心理健康教育	2	32	24		8	必修	考查	2上	2上							第二学期结课进行考核
		2100T0003	创新创业基础	2	32	20		12	必修	考查				2					
		2100T0004	职业规划与就业指导	2	38	20		18	必修	考查	*						*		
			应修小计	44	854	744	32	78			15	20	8	11	1	2	1	1	
通识选修课程			艺术审美类	2	32	32			选修	考查			2						学生须选修艺术审美类课程 2 学分。 表中为建议选修学期，学生可根据实际情况在 2-7 学期内自主选修。 选修不少于 8 学分
			传统文化类	2	32	32			选修	考查				2					
			计算机选修课程	2	32	32			选修	考查					2				
			英语选修课程	2	32	32			选修	考查						2			
				应修小计	8	128	128							2	2	2	2		
课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
											1	2	3	4	5	6	7	8	
学科基础	大类基础和专	2110X0001	高等数学 A I	5	80	80			必修	考试	6								
		2110X0002	高等数学 A II	5	80	80			必修	考试		5							
		2110X0006	线性代数 A	2	32	32			必修	考试			2						
		2110X0008	概率论与统计应用 A	2	32	32			必修	考查				2					
		2103X0001	大学物理 A	4	64	64			必修	考试		4							
		2103X0002	大学物理实验 A	1	32		32		必修	考查		2							

课程	业基础课程	2109X00 22	应用化学专业导论	1	16	16			必修	考查	2								
		2109X00 13	无机化学	4	64	64			必修	考试	5								
		2109X00 14	无机化学实验	1.5	48		48		必修	考查	3								
		2109X00 15	分析化学	2	32	32			必修	考试		2							
		2109X00 16	分析化学实验	1.5	48		48		必修	考查		3							
		2109X00 23	有机化学 C	4	64	64			必修	考试			4						
		2109X00 07	有机化学实验 C	1	32		32		必修	考查			2						
		2109X00 08	物理化学 A	6	96	72	24		必修	考试			6						
		2109X00 09	化工原理 AI	4	64	48	16		必修	考试				4					
		2109X00 10	化工原理 AII	4	64	48	16		必修	考试					4				
		2109X00 18	高分子化学	4	64	40	24		必修	考试					4				
			应修小计	52	912	672	240	--				16	16	14	6	8		--	--
		专业教育课程	专业核心课程	2109Z00 20	现代仪器分析	4	64	48	16		必修	考试				4			
2109Z00 21	色谱分析			3	48	32	16		必修	考试					3				
2109Z00 22	现代分离方法与技术			3	48	32	16		必修	考试						3			
2109Z00 23	化学电源			3	48	32	16		必修	考试						3			

		2109Z00 24	应用电化学	4	64	48	16		必修	考试					4				
		2109Z00 25	锂离子电池原理与关键技术	3	48	32	16		必修	考试						3			
			应修小计	20	320	224	96	--			--	--	--	4	7	9			
课程 结构	课程 类型	课程 编码	课程 名称	学 分	学 时	教学形式			修 读 类 型	考 核 形 式	开设学期及周学时								备 注
						讲 授	实 验 / 上 机	实 践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
											1	2	3	4	5	6	7	8	
		应用化学专业选修课程至少选修 17 个学 分																	
	专 业 选 修 课 程	2109Z10 34	工程制图与 CAD	3	48	32	16		选修	考查						3			
		2109Z10 35	有机合成	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z10 36	精细化学品化学	3	48	32	16		选修	考查						3			
		2109Z10 37	结构化学	3	48	32	16		选修	考查				3					
		2109Z10 01	生物化学	3	48	32	16		选修	考查				3					
		2109Z10 32	胶体与表面化学	3	48	32	16		选修	考查				3					
		2109Z10 33	高分子物理	3	48	40	8		选修	考查						3			
		2109Z10 30	工业分析	3	48	32	16		选修	考查						3			
		2109Z10 15	天然产物化学	3	48	32	16		选修	考查					3				
		2109Z10 43	应用化学专业英语	2	32	32			选修	考查						2			
		2109Z10 31	绿色化学	2	32	32			选修	考查							4 上		
		2109Z10 38	韩国语	2	32	32			选修	考查					2				
		2109Z10	计算化学 A (双语)	3	48	32	16		选修	考查					3				

	39																	
	2109Z10 40	化学化工行业创业专题*	2	32	8	24		选修	考查							4	上	创新创业融合课程
	2109Z10 41	化学新产品的研制与开发	2	32	8	24		选修	考查							4	上	创新创业融合课程
		小计	40	640	440	200						9	11	14	12			

(二) 实践教学课程

课程结构	课程编码	课程名称	学分	周数 (学时)	教学形式		修读类型	开设学期及周次								备注	
					集中	分散		第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
								1	2	3	4	5	6	7	8		
实践教学课程	2100S0 001	军事训练	1	2	√		必修	1-2									
	2109S1 002	认识实习	2	2	√		必修			7-8							
	2109S1 033	化工原理课程设计 AI	1	1	√		必修				14						
	2109S1 034	化工原理课程设计 All	1	1	√		必修					14					
	2109S1 005	化学电源课程设计	1	1	√		必修					16					
	2109S1 035	现代仪器分析课程设计	1	1	√		必修				16						
	2109S1 036	现代分离方法与技术课程设计	1	1	√		必修						17				
	2109S1 037	应用电化学课程设计	1	1	√		必修						16				
	2109S1 038	文献检索与学术论文写作	2	2		√	必修								11-12		
	2109S1 039	生产实习	2	4	√		必修								13-16		
	2109S1 040	科研训练	4	4		√	必修								15-18		
	2109S1 001	专业劳动实践	1	16		√	必修	*	*	*	*	*	*				分散在各学期进行,第6学期结束进行考核
	2109S1 041	学年论文	1	1		√	必修								暑假		
	2109S1 014	毕业论文	8	16		√	必修									1-16	
2100S0	第二课堂	2			√	必修	*	*	*	*	*	*	*	*	*		学生须通过科技创新、学科竞赛、创业实践、社会实践、职业技能考试等活动获得学分。

002															
	应修小计	29	48												

专业负责人：孟志芬

教学院长：谷永庆

学院负责人：张裕平

材料化学专业培养方案

专业代码：080403 普高生源

一、培养目标

本专业培养适应地方及区域经济和社会发展的需要，德智体美劳全面发展，具有良好的人文科学素养、社会责任感和家国情怀，具备一定的国际视野和跨文化交流、竞争与合作能力，系统掌握现代材料科学领域的基本知识和理论，能在材料、化学、化工、医药、环保、能源和传感等领域从事功能材料的设计、开发、管理和应用研究等工作，具有创新精神和实践能力的应用型高级专门人才。

二、毕业要求

本专业学生通过 4 年学习，掌握从事与材料相关工作所需的化学、数理、其他自然科学和专业知识，具有解决功能材料与新器件研发、生产、技术改造及服役过程中的科学问题的能力。本专业毕业时应满足以下毕业要求：

1. 具有良好的人文社会科学素养、正确的人生观、价值观和社会责任感，具备良好的心理素质和健康的体魄，能够理解并遵守职业道德和规范，履行责任，践行社会主义核心价值观。

1.1 热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立正确的世界观、人生观和价值观。具有较强的法律意识，遵纪守法。具有高度的社会责任感和良好的思想品德。

1.2 具有一定的人文社会科学基础知识和一定的文学艺术修养。

1.3 掌握体育运动的一般知识和基本方法，达到国家规定的大学生体育锻炼合格标准。具有较强的社会适应能力和良好的职业心理素质。

1.4 拥有爱岗敬业、勇于进取的良好品质。能遵守职业规范标准，理解职业规范原则，解释职业规范行为，履行材料工程师的职责。

2. 具有良好的相关学科知识。能够运用数学、物理和其他自然科学知识解决所涉及功能材料领域新材料新器件项目实施、产品升级、工艺革新以及产品应用等相关科学问题。

2.1 掌握材料专业所需要的数学、物理和计算机等学科的基本知识。

2.2 能够运用数学和物理等自然科学的基本原理解决材料领域的实验设计和数据处理等问题。

2.3 能够将数学和物理等自然科学和专业应用于解决本专业所涉及的新能源、传感和环境等功能材料项目实施、产品升级、工艺革新以及产品应用等相关科学问题。

3. 具有扎实的专业基础知识。能够应用材料科学的基本原理和专业基础知识，研究功能材料的组成、结构、制备、性质与使用性能之间关系的基本规律，能够通过文献研究分析论证，获得合理性结论。

3.1 系统掌握本专业的基础理论和专业知识，熟悉材料的组成、结构、制备、性质与使用性能之间关系的基本规律。

3.2 掌握本专业所涉及功能材料的制备、性能检测与表征的基本原理和知识。

3.3 能够根据实验方案，选用或者搭建实验仪器设备，构建实验系统进行实验。

3.4 能够正确采集、整理数据，对实验结果进行合理分析和解释，并得出有效结论。

3.5 通过材料合成与制备工艺、表征技术与物理性能等专业基础知识的学习，能将所涉及新能源、

传感和环境等功能材料的组成、结构、制备工艺和性能之间关系用于科学问题解决方案的设计与优化。

4. 熟悉材料制备和生产的基本过程，掌握本专业所涉及材料的制备、性能检测与表征的基本知识和技能。

4.1 了解材料制备和生产的基本过程和生产规范。

4.2 掌握本专业所涉及的新能源、传感及环境等功能材料的制备、性能检测与表征的基本方法。

4.3 熟悉本专业所涉及的新能源、传感及环境等功能材料性能检测与表征仪器的使用方法。

5. 具有解决科学问题的能力。了解本专业所涉及领域功能材料的发展现状和趋势，具有创新意识，能够对所涉及领域的新产品研发、工艺升级及产品生产和应用过程的相关科学问题进行研究，具有设计、研发新材料、新工艺、新器件的初步能力，包括设计实验、数据分析与解释、结果与讨论、综合获得有效结论、撰写论文。

5.1 具有批判性思维和创新能力。能够通过文献研究分析，认识到解决科学问题有多种方案，并运用化学、材料等自然科学基础知识正确表达设计思想，寻求问题的有效解决方案。

5.2 能够掌握本专业所涉及新能源、传感和环境等功能材料的制备、性能检测与表征的基本知识与技能，具备设计新材料与器件的能力，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。

5.3 能够运用材料科学和数学等自然科学的基本理论和知识，准确识别、判断新能源、传感和环境等功能材料领域中科学问题的关键环节和主要影响因素，采用数学/物理模型、推理分析、类比等方式证实方案的合理性，得出有效结论。

6. 具有使用现代工具的能力。能够针对所涉及新能源、传感和环境等领域功能材料新产品研发、工艺升级及产品生产和应用过程的相关科学问题，选择与使用恰当的技术、资源、现代科学工具和信息技术工具，开展包括科学问题的表述与表征、预测与模拟，并理解所得结论的适用性与局限性。

6.1 了解文献数据库的功能，熟悉文献查阅方法。

6.2 能够了解纳米材料领域常用测试分析仪器、现代信息技术和辅助工具的使用原理和方法，并理解其局限性。

6.3 能够选择和使用恰当的测试分析仪器、现代信息技术和辅助工具，在功能材料设计过程中进行测试、表征、预测与模拟，并能够分析其局限性。

7. 具有高度的社会责任感。了解与本专业相关的职业和行业的重要法律、法规及方针与政策，能够基于材料领域功能材料相关背景知识进行合理分析，评价所涉及新能源、传感和环境等功能材料领域工程实践和科学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。

7.1 尊重生命，关爱他人，主张正义，诚实守信，具有人文知识、思辨能力、处事能力和科学精神。

7.2 了解国情，维护国家利益，具有推动社会进步的责任感。理解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。

7.3 了解与本专业相关的职业和行业的重要法律、法规及方针与政策，能够基于新能源材料、传感材料和环境功能材料等领域功能材料相关背景知识进行合理分析，评价功能材料领域工程实践和科学问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

8. 具有良好的团队合作能力。基于材料领域功能材料的多学科背景及特点，能够承担个体、团队成员以及负责人的角色。在团队合作中既能进行分工与合作，正确处理个人与团队的关系，又具备一定的组织管理能力，能够根据团队成员的能力与特长合理分配任务，并指挥团队开展工作任务。

8.1 能够主动与其他学科的成员合作开展工作，能独立完成团队分配的任务。

8.2 能够组织团队成员开展工作，倾听其他团队成员的意见。

8.3 能够胜任团队成员的角色与责任。

9. 具有较强的沟通表达能力。能够就本专业所涉及领域的科学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、陈述发言和清晰表达的能力，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。

9.1 能够熟练查阅外文文献，具有一定的国际视野和跨文化交流、竞争与合作能力。

9.2 能够就本专业所涉及新能源材料、传感材料和环境功能材料等领域的科学问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，具备分析文献，撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达的能力。

10. 具有不断学习和适应发展的能力，能及时了解本专业所涉及功能材料制备、表征与应用的最新理论、技术及国际前沿动态。能够通过不断学习，适应社会和个人可持续发展。

10.1 能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

10.2 具备终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径。

10.3 能针对个人或职业发展的需求，采用合适的方法，自主学习，适应发展。

三、学制、学位和毕业学分

1. 基本学制四年，学生可在 3~7 年完成学业。

2. 授予学位：理学学士学位。

3. 毕业学分：本专业毕业生最少修读 170 学分，其中必修课 152 学分。

四、主干学科和主要课程

1. 主干学科：材料科学与工程、化学

2. 主要课程：无机化学、物理化学、结构化学、材料科学基础、材料合成与制备技术、材料分析测试技术、材料化学、材料物理性能、计算材料学等课程

五、课程结构及学分比例

课程结构	必修课		选修课		合计		占总学分比例	实践教学学分	实践学分占总学分比
	学分	学时	学分	学时	学分	学时			
通识教育课程	44	854	8	128	52	982	30.6%	5.7	3.4%
学科基础课程	52	912	—	—	52	912	30.6%	10	5.9%
专业教育课程	25	448	10	160	35	608	20.6%	4	2.4%
实践教学课程	31	—	—	—	31	—	18.2%	31	18.2%
合计	152	2214	18	288	170	2502	100.0%	50.7	29.9%

六、毕业要求与课程体系的关联矩阵

教学环节	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
思想道德与法治	H						H			
中国近现代史纲要	H						H			
马克思主义基本原理	H						H			
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	H						H			
形势与政策	H						M			
军事理论	H						M			
国家安全教育	H						M			
大学英语	M					H			H	M
计算机应用基础		H		M		H			M	M
大学体育	H							L		
大学生心理健康教育	H						L	L	L	
创新创业基础	L				M		H	M	H	M
职业规划与就业指导	L						M		H	H
大学语文	L				L				H	M
大学劳动教育	M							L		
高等数学A		H	L		M	L				
线性代数A		H	L		M	L				
概率论与统计应用A		H	L		M	L				
大学物理A		H	L		M					
大学物理实验A		H			L					
无机化学			H	M	M					
无机化学实验			H	M	M					
分析化学			H	M	M	M				
分析化学实验			H	M	M					
现代仪器分析			M	H	M	L				

教学环节	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
有机化学C			H	M	M					
有机化学实验C			H	M	M					
物理化学			H	L	H	L				
高分子化学			H		L					
结构化学			H		H					
材料化学专业导论	H		L	L	L	L	H			H
材料科学基础			H	M	H	L				
材料化学			H	M	H	L				
材料物理性能			H		H	L				
材料合成与制备技术			H	H	H	L				
材料分析测试技术			H	H	H	H				
计算材料学			H		H	M				
材料化学专业实验	L		M	H	H	H		H		
学年论文					H	M			H	M
综合课程设计					H	L			H	M
专业劳动实践	H			M		M	L	H		
纳米材料形貌调控综合实训			M	H	H	M		M		
器件设计与制备综合实训			M	H	H	M		M		
创新实验设计实践			M	H	H	M				
科研训练				H	H	M		M	M	L
文献检索与学术论文写作					H	H			H	H
毕业论文	L				H	L	L		H	H
生产实习				H			H			

注：H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关。

七、课程设置及计划安排表

(一) 通识教育课程、学科基础课程和专业教育课程

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年		
											1	2	3	4	5	6	7	8	
通识教育课程	通识必修课程	2118T0001	思想道德与法治	3	48	48		0	必修	考试	3								形势与政策课程分散在第1~8学期内完成,总成绩为各学年考核综合成绩,计入学分。
		2118T0002	中国近现代史纲要	3	48	40		8	必修	考试		3							
		2118T0003	马克思主义基本原理	3	48	40		8	必修	考试			3						
		2118T0004	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	5	80	64		16	必修	考试				4					
		2118T0005	形势与政策	2	64	64			必修	考查	*	*	*	*	*	*	*	*	
		2100T0001	军事理论	1	32	32			必修	考查	*								
		2100T0005	国家安全教育	1	16	16			必修	考查		2上							
		2100T0006	大学劳动教育	1	16	8		8	必修	考查		2下							
		2111T0001	大学英语 A I	4	64	64			必修	考试	5								
		2111T0002	大学英语 A II	4	64	64			必修	考试		4							
		2111T0003	大学英语 A III	2	32	32			必修	考试			2						
		2111T0004	大学英语 A IV	2	32	32			必修	考试				2					
		2115T0001	计算机应用基础	1	32		32		必修	考查		2							
		2112T0001	大学体育 I	1	36	36			必修	考查	2								分为体育技能基础课,体育俱乐部课、体育创新课、体育保健课四类,理论部分由学生自主在线学习
		2112T0002	大学体育 II	1	36	36			必修	考查		2							
		2112T0003	大学体育 III	1	36	36			必修	考查			2						
		2112T0004	大学体育 IV	1	36	36			必修	考查				2					
		2100T0002	大学生心理健康教育	2	32	24		8	必修	考查	2上	上2							第二学期结课进行考核
		2100T0003	创新创业基础	2	32	20		12	必修	考查				2					
		2100T0004	职业规划与就业指导	2	38	20		18	必修	考查	*					*			
		2113T0001	大学语文	2	32	32			必修	考查		2							
		应修小计		44	854	744	32	78			15	20	8	11	1	2	1	1	

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注	
						讲授	实验/ 上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
											1	2	3	4	5	6	7	8		
通识选修课			艺术审美类课程	2	32				选修	考查			2						必修 2分	
			公共计算机选修课程	2	32				选修	考查				2						
			英语选修课程	2	32				选修	考查					2					
			优秀著作选读课程	2	32				选修	考查					2					
			应修小计	8	128							0	0	2	0	2	4	0		0
学科基础课程	大类平台课和专业学科基础课程	2110X0001	高等数学 AI	5	80	80			必修	考试	5									
		2110X0002	高等数学 AII	5	80	80			必修	考试		5								
		2110X0006	线性代数 A	2	32	32			必修	考试			2							
		2110X0008	概率论与统计应用 A	2	32	32			必修	考试				2						
		2103X0001	大学物理 A	4	64	64			必修	考试		4								
		2103X0002	大学物理实验 A	1	32		32		必修	考试		2								
		2109X0013	无机化学	4	64	64			必修	考试	5									
		2109X0014	无机化学实验	1.5	48		48		必修	考查	3									
		2109X0015	分析化学	2	32	32			必修	考试		2								
		2109X0016	分析化学实验	1.5	48		48		必修	考查		3								
		2109X0023	有机化学 C	4	64	64			必修	考试			4							
		2109X0007	有机化学实验 C	1	32		32		必修	考查			2							
		2109X0008	物理化学 A	6	96	72	24		必修	考试			6							
		2109X0017	结构化学	4	64	48	16		必修	考试				4						
		2109X0018	高分子化学	4	64	40	24		必修	考试					4					
		2109X0021	材料化学专业导论	1	16	16			必修	考查	2									第 1 个学段结束
2109X0024	现代仪器分析	4	64	48	16		必修	考试			4									
		应修小计	52	912	672	240	0				15	16	18	6	4	0	0	0		
专业教育课程	专业核心课程	2109Z0013	材料化学	3	48	48			必修	考试				3						
		2109Z0014	材料物理性能	4	64	64			必修	考试					4					
		2109Z0015	材料科学基础	6	96	96			必修	考试				6						
		2109Z0016	材料合成与制备技术	3	48	48			必修	考试					3					
		2109Z0017	材料分析测试技术	3	48	48			必修	考试					3					
		2109Z0018	计算材料学	3	48	32	16		必修	考试						3				
		2109Z0019	材料化学专业实验 I	1.5	48		48		必修	考查					6下					
		2109Z0027	材料化学专业实验 II	1.5	48		48		必修	考查						6下				
				应修小计	25	448	336	112	0				0	0	0	9	16	9	0	0

课程结构	课程类型	课程编码	课程名称	学分	学时	教学形式			修读类型	考核形式	开设学期及周学时								备注	
						讲授	实验/上机	实践			第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
											1	2	3	4	5	6	7	8		
		下列课程为化学化工学院学院材料类专业，材料化学专业选修课程，本专业学生须从下列课程中选修不少于 10 学分课程。																		
	专业选修课程	2109Z1020	新能源材料	2	32	32			选修	考查					4 上					
		2109Z1021	氧化物气敏材料制备与性能	2	32	24	8		选修	考查						4 上				
		2109Z1022	催化材料导论	2	32	32			选修	考查					4 上					
		2109Z1023	材料专业英语	2	32	32			选修	考查					4 上					
		2109Z1024	应用电化学	3	48	32	16		选修	考查						6 上				
		2109Z1025	纳米材料学概论	2	32	32			选修	考查						4 上				
		2109Z1026	功能材料概论	2	32	32			选修	考查						4 下				
		2109Z1027	计算机在材料科学中的应用	3	48	24	24		选修	考查							6 下			
		2109Z1028	材料科学进展	2	32	32			选修	考查					4 下					
		2109Z1029	材料行业创业专题*	2	32	32			选修	考查						4 下				
		2109Z1030	工业分析	3	48	32	16		选修	考查								6 上		
		2109Z1031	绿色化学	2	32	32			选修	考查								4 上		
		2109Z1032	胶体与表面化学	3	48	32	16		选修	考查								6 上		
		2109Z1033	高分子物理	3	48	40	8		选修	考查					6 下					
			小计	33	528	440	88							22	28	16				

注：开设学期栏中“上”表示本学期第一个学期，“下”表示本学期第二个学期。

(二) 实践教学课程

课程结构	课程编码	课程名称	学分	周数 (学时)	教学形式		修读类型	开设学期及周次								备注	
					集中	分散		第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
								1	2	3	4	5	6	7	8		
实践教学课程	2100S0001	军事训练	1	2	√		必修	1-2									
	2109S1001	专业劳动实践	1	16		√	必修	*	*	*	*	*	*				分散在各学期进行,第6学期结束进行考核
	2109S1002	认识实习	2	2	√		必修			√							
	2109S1020	新能源材料学年论文	1	1		√	必修						*				
	2109S1021	气敏材料学年论文	1	1		√	必修		*								
	2109S1022	光催化材料学年论文	1	1		√	必修				*						
	2109S1023	文献检索与学术论文写作	1	1	√		必修		17								
	2109S1024	材料化学综合课程设计	1	1	√		必修				16						
	2109S1025	材料科学基础综合课程设计	1	1	√		必修				17						
	2109S1026	材料分析测试技术综合课程设计	1	1	√		必修					16					
	2109S1027	材料合成与制备技术综合实训	1	1	√		必修					17					
	2109S1028	纳米材料形貌调控综合实训	1	1	√		必修						16				
	2109S1029	器件设计与制备综合实训	1	1	√		必修						17				
	2109S1032	生产实习	2	4	√		必修								10-13		
	2109S1030	创新实验设计实践	2	2	√		必修								14-15		
	2109S1031	科研训练	3	3	√		必修								16-18		
2109S1014	毕业论文(设计)	8	16	√		必修									1-16		
	2100S0002	第二课堂	2			√	必修	*	*	*	*	*	*	*	*		学生须通过科技创新、学科竞赛、创业实践、社会实践、职业技能考试等活动获得2学分
		应修小计	31	40													

注:利用暑假期间安排实践教学活动的,请在最接近的学期栏中标注,并在备注中说明。

专业负责人:侯振雨
 教学院长:谷永庆
 学院负责人:张裕平

