

制药工程专业人才培养方案

一、专业名称（中英文）与专业代码

专业名称：制药工程（Pharmaceutical Engineering）

专业代码：081302

二、培养目标

本专业适应国家和山东半岛区域经济社会发展需要，培养具有良好的人文修养、职业道德与社会责任感，能运用制药工程专业的基本理论与知识，具有开拓精神、创新意识和实践能力，能在制药及相关领域从事药品生产、工艺与工程设计、技术与产品研发、经营管理等方面工作的应用型工程技术人才，成为德、智、体、美、劳全面发展的社会主义合格建设者和具备良好的身体素质和知行合一、矢志三农精神的社会主义事业接班人。

本专业毕业生在毕业 5 年左右应具备：

- 1.有良好的职业素养，有意愿并有能力服务社会；
- 2.能够在制药及其相关领域从事药品生产、工艺与工程设计、技术与产品研发、经营管理等工作；
- 3.能够遵守工程职业道德和规范，从社会、健康、安全、环境、法律及文化等方面考虑制药过程的安全与环境及产业的可持续发展等问题；
- 4.能够在设计、生产、或研发团队中担任组织或管理工作，具备一定的创新能力；
- 5.能够根据行业及工作需求，通过继续教育或其他渠道更新知识，实现能力和技术水平的更新与提升。

专业培养特色：

制药工程专业为山东省一流本科专业建设点。

- （1）强化化学背景，夯实工程基础，以结果为导向，以能力培养为目标，并持续改进，彰显本专业的工程特色；
- （2）构建“三层次四模块多单元全过程”的实践教学体系；打造了依托专业、发展专业的“课程链+实践链+平台链”三链衔接的“专创融合”教育生态链；
- （3）学生 100%参与创新实践；近三年制药专业一志愿录取率 100%，平均就业率 95%以上，近两年考研录取率均在 45%以上。

三、毕业要求

(一) 毕业基本要求

本专业培养的毕业生应该达到如下要求：

1. 工程知识：能够将数学、自然科学以及相关的制药工程基础理论和专业知识用于解决制药工程及相关领域的复杂工程问题。

2. 问题分析能力：能够应用数学、自然科学和制药工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究、分析、求解制药技术研发和药品生产过程的复杂工程问题，以获得有效结论。

3. 设计/开发解决方案能力：能够设计针对制药领域复杂工程问题的解决方案，针对药品生产的特定需求，设计满足原料药及药剂生产过程需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并在设计或开发的过程中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。

4. 研究能力：能够基于科学原理并采用科学方法对制药领域的复杂工程问题进行研究，如设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具能力：能够针对制药领域复杂工程问题，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，包括对复杂制药工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

6. 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价制药工程实践和复杂制药工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化方面的影响，并理解应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：能够正确理解和评价针对制药工程领域复杂问题的工程实践活动对环境、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和社会责任感，能够在制药工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任，努力践行社会主义核心价值观。

9. 个人和团队：具有一定的组织管理能力，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。

10. 沟通能力：能够就复杂的制药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。并具有一定的国际视野和跨文化的沟通和交流的能力。

11. 项目管理：理解并掌握制药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，有不断学习和适应发展的能力。

毕业要求对培养目标的支撑矩阵

毕业要求	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	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: 个人和团队		√		√	
毕业要求 10: 沟通与交流				√	√
毕业要求 11: 项目管理		√		√	
毕业要求 12: 终身学习	√				√

(二) 开设课程体系与培养要求的对应关系矩阵

制药工程专业与毕业要求对应关系矩阵

课程名称	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
马克思主义基本原理						M		H	M			
思想道德与法治						M		H	M			
中国近现代史纲要						M		H	M			
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						M		H	M			

形势与政策						M		H	M			
大学英语 I-IV					M					H		H
体育 I-IV									H	H		H
大学生心理健康教育								H				H
大学生职业生涯规划								H	H	H		
创业基础									H			H
军事理论								H		H		
制药工程专业导论						H				H	M	
高等数学（理工类上、下）	H	H										
线性代数 A	H	H										
概率论 A	H	H										
普通物理	H	M										
物理实验		M			H							
无机化学 I	H	H										
分析化学 A	H	H										
无机及分析化学实验 I、II		H		M								
有机化学 A	M			H								
有机化学实验 A			M	H								
物理化学 A	M		H	H								
物理化学 A 实验				H	M							
基础生物化学 C	H		H	M								
基础生物化学 C 实验		M		M								
电工电子技术 A	H	H			M							
化工制图 A	M		H									
Auto CAD 设计	M				H					M		
化工原理 I、II	H	M	M									
化工原理实验 I、II		M			M							
技术经济与项目管理						H						H
药物合成反应 A			M	H								
药物化学 B	H						M					

药物化学 B 实验			M	H								
制药分离工程	M	M										
制药设备与车间设计	H		H									
药物分析 B	M			M	H							
药物分析 B 实验				M	M							
工业药剂学	M		H	M								
工业药剂学实验				M						M		
制药工艺学 A		M	H				H					
制药过程安全与环保			M			H		M				
药品生产质量管理工程						H	M				H	
制药工程综合实验			H	M					H			
第二课堂实践								H	H			
《创业基础》实践									H			H
思想政治理论课综合实践						M		H	M			
《大学生心理健康教育》实践								H				H
大学生就业指导									M	H		
制药工程专业科研训练与课程论文		M			H							M
化学化工实验安全							H		M			M
金工实习 A					H				H			M
化工原理课程设计 A		M	M									
制药工程课程设计		H	H		M							
制药工程专业综合实习					H		H	H				
制药工程专业毕业论文(设计)				M	H		H			H	M	

四、课程设置

(一) 主干学科

化学、化学工程与技术、药学。

(二) 核心课程及主要实践性教学环节

专业核心课程：有机化学 A、物理化学 A、生物化学、药物化学 B、工业药剂学、

药物分析 B、化工原理、制药工艺学 A、制药设备与车间设计、制药过程安全与环保、药品生产质量管理工程等。

主要实践性教学环节：制药工程专业科研训练与课程论文、化学化工实验安全、金工实习 A、化工原理课程设计 A、制药工程课程设计、制药认知与实训、制药生产实习、毕业论文（设计）。

（三）课程体系及所占比例

课程设置及学分分配				占课内教学学分比例	占总学分比例
课内教学	必修课 (112.5 学分)	通识课程	31.5	23.86%	65.69%
		学科（专业）基础课程	60	45.45%	
		专业课程	20.5	15.53%	
	选修课 (20 学分)	通识选修课程	12	9.09%	11.73%
		专业拓展课程	8	6.06%	
实践教学			38.5	22.58%	
毕业总学分			170.5		

五、学制、修业年限与学位授予

学制：4 年；修业年限：3-8 年。

授予学位：符合国家学位规定和青岛农业大学学位授予条件者，授予工学学士学位。

六、课程类型与基本要求

课程类型	课程属性	学分	备注
通识课程	必修	31.5	马克思主义基本原理（3 学分）、思想道德与法治（2.5 学分）、中国近现代史纲要（2.5 学分）、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（4 学分）、形势与政策（2 学分）、大学英语（8 学分）、体育（4 学分）、大学生心理健康教育（1.5 学分）、大学生职业生涯规划（1 学分）、创业基础（1 学分）、军事理论（2 学分）。
	选修	12	英语模块：最低选修 2 学分。 美育模块：最低选修 2 学分。 计算机模块：最低选修 2 学分。 中国语言文学与优秀传统文化模块：最低选修 2 学分。 思政模块：最低选修 2 学分，其中带*的为四史模块课程，最少需选修 1 门。 创新创业类课程：建议选修不低于 2 学分。 文科、艺术等门类课程：建议选修自然类课程不低于 2 学分。

专业教育课程	必修	80.5	高等数学（理工类上、下）（9 学分）、线性代数 A（2 学分）、概率论 A（2 学分）、普通物理（4 学分）、物理实验（1.5 学分）、无机化学 I（3 学分）、分析化学 I（2.5 学分）、无机及分析化学实验 I、II（3 学分）、有机化学 A（5 学分）、有机化学实验 A（2 学分）、物理化学 A（4 学分）、物理化学 A 实验（2 学分）、基础生物化学 C（2 学分）、基础生物化学 C 实验（1 学分）、电工电子技术 A（3 学分）、化工制图 A（3 学分）、Auto CAD 设计（0.5 学分）、化工原理 I、II（5 学分）、化工原理实验 I、II（1 学分）、技术经济与项目管理（1.5 学分）、药物合成反应 A（2 学分）、制药工程专业导论（1 学分）、药物化学 B（3 学分）、药物化学 B 实验（1 学分）、制药分离工程（2 学分）、制药设备与车间设计（2 学分）、药物分析 B（2 学分）、药物分析 B 实验（0.5 学分）、工业药剂学（2 学分）、工业药剂学实验（0.5 学分）、制药工艺学 A（2 学分）、制药过程安全与环保（1.5 学分）、药品生产质量管理工程（1.5 学分）、制药工程综合实验（1.5 学分）
	选修	8	仪器分析 C（2.5 学分）、仪器分析 C 实验（1 学分）、实验设计与分析（2 学分）、计算机在化学中的应用 B（2 学分）、生药学（2 学分）、药理学 B（2 学分）、波谱解析（2 学分）、药事管理与法规（2 学分）、天然药物化学 B（2 学分）、天然药物化学 B 实验（0.5 学分）、制药工程专业英语（2 学分）、有机合成设计（2 学分）、生物制药 B（2 学分）、表面活性剂化学 A（2 学分）、药用高分子材料 C（2 学分）
实践课程	必修	38.5	劳动教育（2 学分）、入学教育、军训（含军事技能）（2 学分）、毕业教育（0 学分）、大学生体质健康测试（0.5 学分）、第二课堂实践（2 学分）、《创业基础》实践（1 学分）、思想政治理论课综合实践（2 学分）、《大学生心理健康教育》实践（0.5 学分）、大学生就业指导（1 学分）、制药工程专业科研训练与课程论文（1 学分）、化学化工实验安全（0.5 学分）、金工实习 A（1 学分）、化工原理课程设计 A（1 学分）、制药工程课程设计（3 学分）、制药工程专业综合实习（5 学分）、制药工程专业毕业论文（设计）（16 学分）

七、指导性教学计划进程安排

(一) 课内教学环节

表 I 必修课程设置与教学进程一览表

课程 类型	课程 代码	课程名称	学分	学时				各学期学时分配								开课单位		
				总学 时	理论	实验	线上	一	二	三	四	五	六	七	八			
通识课程	4040001	马克思主义基本原理 General Principle of Marxism	3.0	48	48	0		48										马克思主义 学院
	4040002	思想道德与法治 Moral Education and Law Basics	2.5	40	40	0		40										马克思主义 学院
	4040004	中国近现代史纲要 Summary of Chinese Modern and Contemporary History	2.5	40	40	0		40										马克思主义 学院
	4040003	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 Socialist Theory System with Chinese Characteristics	4.0	64	64	0					64							马克思主义 学院
	4040005	形势与政策 Situation and Policy	2.0	32	32	0		8	8	8	8							马克思主义 学院
	4040006	大学英语 I College English I	2.0	32	32	0		32										外国语学院
	4040007	大学英语 II College English II	2.0	32	32	0			32									外国语学院
	4040008	大学英语 III College English III	2.0	32	32	0					32							外国语学院
	4040009	大学英语 IV College English IV	2.0	32	32	0							32					外国语学院
	4040010	体育 I Physical Education I	1.0	28	28	0		28										体育教学部
	4040011	体育 II Physical Education II	1.0	36	36	0									36			体育教学部

4040012	体育III Physical Education III	1.0	36	36	0					36							36		体育教学部
4040013	体育IV Physical Education IV	1.0	36	36	0						36								体育教学部
4040017	大学生心理健康教育 Mental Health Education	1.5	24	24	0						24								学生工作处 (武装部)
4040014	大学生职业生涯规划 Career Planning for University Students	1.0	16	16	0			16											学生工作处 (武装部)
4040016	创业基础 Introduction to Entrepreneurship	1.0	16	16	0						16								创新创业学院
4040015	军事理论 Military Theory	2.0	36	36	0												36		学生工作处 (武装部)
小计		31.5	580	580	0			172			156						76		0
4050144	制药工程专业导论 Introduction to Pharmaceutical Engineering	1.0	16	16				16											化药学院
4050113	高等数学(理工类)(上) Advanced Mathematics (Science and Engineering) (Part I)	4.5	72	72	0			72											理信学院
4050212	高等数学(理工类)(下) Advanced Mathematics (Science and Engineering) (Part II)	4.5	72	72	0						72								理信学院
4050122	线性代数A Linear Algebra A	2.0	32	32	0												32		理信学院
4050111	概率论A Probability Theory A	2.0	32	32	0												32		理信学院
4050241	普通物理 General Physics	4.0	64	64	0						64								理信学院
4050269	物理实验 Physical experiment	1.5	24	0	24												24		理信学院
4050134	无机化学I Inorganic Chemistry I	3.0	48	48	0			48											化药学院
4050204	分析化学A Analytical Chemistry A	2.5	40	40	0						40								化药学院

学科(专业)基础课

4050135	无机及分析化学实验 I Inorganic and Analytical Chemistry Experiment I	1.5	48	0	48	48													化药学院
4050268	无机及分析化学实验 II Inorganic and Analytical Chemistry Experiment II	1.5	48	0	48	48													化药学院
4050415	有机化学 A Organic Chemistry A	5.0	80	80	0				80										化药学院
4050418	有机化学实验 A Experiment of Organic Chemistry A	2.0	64	0	64				64										化药学院
4050408	物理化学 A Physical Chemistry A	4.0	64	64	0					64									化药学院
4050409	物理化学 A 实验 Physical Chemistry A Experiment	2.0	64	0	64						64								化药学院
4050582	基础生物化学 C Basic Biochemistry C	2.0	32	32	0						32								生科学院
4050583	基础生物化学 C 实验 Basic Biochemistry C Experiment	1.0	32	0	32						32								生科学院
4050420	电工电子技术 A Electrical and Electronic Technology A	3.0	48	40	8				48										机电学院
4050397	化工制图 A Chemical Cartography A	3.0	48	48	0						48								化药学院
4050137	Auto CAD 设计 Auto CAD Design	0.5	16	0	16							16							化药学院
4050393	化工原理 I Principles of Chemical Engineering I	2.5	40	40	0						40								化药学院
4050395	化工原理 II Principles of Chemical Engineering II	2.5	40	40	0							40							化药学院
4050394	化工原理实验 I Principles of Chemical Engineering Experiment I	0.5	16	0	16						16								化药学院
4050396	化工原理实验 II Principles of Chemical Engineering Experiment II	0.5	16	0	16							16							化药学院

	小计	20.5	384	272	112		0	0	0	0	112	224	48	0	
	必修课合计	112	2076	1628	448		356	380	392	372	280	224	72	0	
选修课	专业拓展课	8	128				0	0	0	32	32	32	32	0	
	通识课程(选修)	12	192				0	32	32	32	32	32	32	0	
	课内学时、学分总计	132	2396				356	412	424	436	344	288	136	0	
实践教学	学分	38.5					2	1			1	5	3	16	
	周数	34+(14周+40学时)					2	1			1	5	3	22	
	各学期平均周学时						25.4	25.8	24.9	25.6	21.5	24	9.7	0	

表 II 选修课课程设置一览表

制药工程专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时分配				开设学期	模块最低选修学时学分	开课单位
				总学时	理论	实验	线上			
专业拓展课(选修)	4070657	仪器分析 C Instrumental Analysis C	2.5	40	40	0		4	2	化药学院
	4070655	仪器分析 C 实验 Experiment of Instrumental Analysis C	1.0	32	0	32		4	2	化药学院
	4070037	实验设计与分析 Experimental Design and Analysis	2.0	32	32	0		4	2	化药学院
	4070036	计算机在化学中的应用 B Computer Application in Chemistry B	2.0	32	32	0		4	2	化药学院
	4070620	生药学 Pharmacognosy	2.0	32	32	0		5	2	化药学院
	4070632	药理学 B Pharmacology B	2.0	32	32	0		5	2	化药学院
	4070039	波谱解析 Spectral Analysis	2.0	32	32	0		5	2	化药学院
	4070658	天然药物化学 B Natural Medicine Chemistry B	2.0	32	32	0		6	2	化药学院
	4070659	天然药物化学 B 实验 Experiment of Natural Medicine Chemistry B	0.5	16	0	16		6	2	化药学院
	4070634	药事管理与法规 Pharmaceutical Administration and Regulations	2.0	32	32	0		6	2	化药学院
	4070650	制药工程专业英语 English for Pharmaceutical Engineering	2.0	32	32	0		6	2	化药学院
	4070648	有机合成设计 Organic Synthesis Design	2.0	32	32	0		7	2	化药学院
	4070618	生物制药 B Biopharmaceutical B	2.0	32	32	0		7	2	化药学院
	4070549	表面活性剂化学 A Surfactant Chemistry A	2.0	32	32	0		7	2	化药学院
	4070644	药用高分子材料 C Polymer Science in Pharmaceutics C	2.0	32	32	0		7	2	化药学院

通识课程(选修)	4090001	实用进阶英语读写 1 Practical Progressive English Writing I	2.0	32	32	0	5-7	英语模块	外国语学院	
	4090002	实用进阶英语读写 2 Practical Progressive English Writing II	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090003	实用进阶英语听说 1 Practical Progressive English Listening and Speaking I	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090004	实用进阶英语听说 2 Practical Progressive English Listening and Speaking II	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090005	出国留学英语 English for Studying Abroad	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090006	雅思英语 1 English for IELTS I	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090007	雅思英语 2 English for IELTS II	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090008	托福英语 1 English for TOEFL I	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090009	托福英语 2 English for TOEFL II	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090010	英美文学 British and American Literature	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090011	英语经典影片评论 Review of Classic English Films	2.0	32	32	0	5-7		外国语学院	
	4090012	艺术导论 Introduction of Art	2.0	32	32	0	2-7		美育模块 (最低选修2学分)	艺术学院
	4090013	音乐鉴赏 Appreciation of music	2.0	32	32	0	2-7			艺术学院
	4090014	美术鉴赏 Appreciation of art	2.0	32	32	0	2-7			艺术学院
	4090015	影视鉴赏 Film Appreciation	2.0	32	32	0	2-7			动漫与传媒学院
	4090016	戏剧鉴赏 Appreciation of Drama	2.0	32	32	0	2-7			人文社会科学学院
	4090017	舞蹈鉴赏 Appreciation of dancing	2.0	32	32	0	2-7			艺术学院

40900018	书法鉴赏 Appreciation of calligraphy	2.0	32	32	0		2-7	艺术学院	
40900019	戏曲鉴赏 Appreciation on Ancient Chinese Opera	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
40900077	中国共产党史* History of the Communist Party of China	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900056	中华人民共和国史* The history of the People's Republic of China	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900057	社会主义发展史* The Development History of Socialism	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900058	改革开放史* Reform and Opening History	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900088	习近平法治思想概论(选) Rule of Law of Xi Jinping	2.0	32	32	0		3-7		马克思主义学院
40900020	中国农业古籍概览 An Introduction to Ancient Chinese Agricultural Books	2.0	32	32	0		2-5		经济学院(合作社会学)
40900024	中国文化史 History of Chinese Culture	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900055	中国近代思想史 The History of Modern Chinese Thought	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900059	当代中国政府与政治 Government and Politics in Contemporary China	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900060	中外政治制度 Chinese and Foreign Political System	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900061	《论语》精读 Intensive Reading of The Analects	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900062	《孟子》精读 Intensive Reading of The Mencius	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900063	现代西方哲学 Modern Western Philosophy	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
40900064	中国优秀传统文化原著导读 An Introduction to the Original Works of Chinese Excellent Traditional Culture	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院

思政模块
(最低选修2学分)

其中带*的为四史
模块课程, 最少需
选修1门

40900065	中东国家社会与文化 Society and Culture in the Middle East	2.0	32	32	0		2-5	马克思主义学院
40900066	法律与社会 Law and Society	2.0	32	32	0		2-5	马克思主义学院
40900025	办公自动化 Office Automation	2.0	32	16	16		2-7	理学与信息科学学院
40900026	多媒体技术应用 The Application of Multimedia Technology	2.0	32	16	16		2-7	理学与信息科学学院
40900027	网络技术应用 The Application of Network Technology	2.0	32	16	16		2-7	理学与信息科学学院
40900028	中国古代小说名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Novels	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900029	中国古代诗词名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Poetry	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900030	中国现当代文学名著鉴赏 Introduction to Modern and Contemporary Chinese Literary Classics	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900031	语言文字与文化 Language Characters and Culture	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900032	对外汉语教学与实践 Theory and Practice of Teaching Chinese as a Foreign Language	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900033	语言修辞与人际交往 Language Rhetoric and Interpersonal Communication	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900034	社交语言艺术 Art of Social Language	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900035	演讲与口才 Speech and Eloquence	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900036	普通话训练与测试 Mandarin Practice and Testing	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院
40900037	创意写作 Creative Writing	2.0	32	32	0		2-8	人文社会科学学院
40900038	应用写作 Practical Writing	2.0	32	32	0		2-8	人文社会科学学院

4090039	中国传统文化概论 An Introduction to Chinese Classical Culture	2.0	32	32	0		2-8	传统文 化类	人文社会科学学院
4090040	中国社会思想史 History of Chinese Thought in Sociological Perspective	2.0	32	32	0		2-8		人文社会科学学院
<p>学期：一 二 三 四 五 六 七 合计</p> <p>学时： 32 32 32 32 32 32 32 192</p> <p>学分： 2 2 2 2 2 2 2 12</p> <p>注：至少选修12学分；美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政模块及计算机模块；每个模块最低选修2学分；创新创业类建议选修不低于2学分；文科、艺术等门类建议选修自然类课程不低于2学分。</p>									

(二) 实践教学环节

课程类型	课程代码	课程名称	学分	开设学期	时间(周)	开课单位
劳动教育	4080021	劳动教育 Labor Practice	2.0	1-4	(8 学时理论+24 学时实践)	农学院
入学教育、军训	4080022	入学教育、军训(含军事技能) Entrance Education, Military Training (Including Military Skills)	2.0	1	2	学生工作处 (武装部) 化药学院
毕业教育	4080215	毕业教育 Graduate Education	0	8	(1)	化药学院
体育	4080023	大学生体质健康测试 Physical Health Test	0.5	1-8	(8 学时)	体育教学部
创新创业实践	4080024	第二课堂实践 Practice out of Classroom	2.0	1-8	(2)	团委
	4080026	《创业基础》实践教学 Practice of Introduction to Entrepreneurship	1.0	2	(1)	创新创业学院
教学实习	4080027	思想政治理论课综合实践 Comprehensive Practice Course of Ideological and Political Theory	2.0	3-4	(2)	马克思主义学院
	4080028	《大学生心理健康教育》实践 Practice of Mental Health Education	0.5	2	(0.5)	学生工作处 (武装部)
	4080029	大学生就业指导 Career Guidance for University Students	1.0	6	(5)	
	4080319	制药工程专业科研训练与课程论文 Professional Scientific Research Training and Course Paper	1.0	2-7	(2)	化学与药学院
	4080015	化学化工实验安全 Chemical & Chemical Engineering Experiment Safety	0.5	1	(0.5)	化学与药学院
	4080018	金工实习 A Metalworking Practice	1.0	2	1	机电学院
	4080287	化工原理课程设计 A Course Design of Chemical Engineering Principles A	1.0	5	1	化学与药学院
	4080317	制药工程课程设计 Course Design of Pharmaceutical Engineering	3.0	6	3	化学与药学院
	4080320	制药工程专业综合实习 Comprehensive Internship in Pharmaceutical Engineering 制药虚拟仿真(1 周) Pharmaceutical Virtual Simulation 制药认知与实训(1 周) Pharmaceutical Cognition and Training 制药生产实习(3 周) Pharmaceutical Production Practice	5	6-7	5	化学与药学院
毕业论文(设计)	4080318	制药工程专业毕业论文(设计) Pharmaceutical Engineering Professional Graduation Thesis (Design)	16.0	8	22	化学与药学院
合计			38.5		34+ (14 周+40 学时)	

八、课程介绍及修读指导建议

制药工程专业课程介绍及修读指导建议

课程类别	课程名称	课程介绍	修读指导建议
通识教育课程	1.大学英语 I-IV	大学英语 I-IV 是大学阶段非英语专业学生必修的一门英语综合技能课程。学生能够运用基本的听力技巧听懂英语授课，能听懂日常英语谈话和一般性题材的讲座；能在学习过程中用英语交流，能在交谈中使用基本的会话策略；能基本读懂一般性题材的英文文章，能就阅读材料进行略读和精读，能在半小时内就一般性话题或提纲写出不少于 120 词的短文。	先修课程：高中英语 后续课程：制药工程专业英语
	2.体育 I-IV	通过对学生体育基础理论和基本技能的传授，培养学生树立“健康第一”的意识和终身体育思想，使学生掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法，养成良好的锻炼习惯，全面提高学生的运动能力和体质健康水平。落实立德树人根本任务，促进学生全面发展。	先修课程：军训 后续课程：大学生体育健康测试
	3.大学生心理健康教育	本课程主要教授心理学和心理健康基本理论和概念，使学生掌握自我探索技能和心理调适技能，树立心理健康发展的自主意识。本课程是集知识传授、心理体验与行为训练为一体的课程。	后续课程：《大学生心理健康教育》实践教学
	4.思想道德与法治	适应大学生成长成才需要，帮助大学生科学认识人生，加强道德修养，树立正确的法治观念，为大学生成长为全面发展的社会主义建设者和接班人打下基础。	后续课程：中国近代史纲要，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
	5.马克思主义基本原理	学习马克思主义世界观和方法论，从整体上把握马克思主义基本原理，正确认识人类社会发展的规律。学会运用马克思主义的立场、观点与方法去分析和解决问题。	后续课程：中国近代史纲要，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
	6.毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	了解、掌握毛泽东思想、中国特色社会主义理论的科学涵义、形成和发展过程、科学体系、历史地位、指导意义、基本观点以及中国特色社会主义建设的路线、方针、政策。	先修课程：中国近代史纲要、马克思主义基本原理
	7.中国近现代史纲要	要求学生掌握中国近代以来的国史、国情。提高运用科学的历史观和方法论分析历史问题、辨别历史是非的能力。了解四大选择的历史必然性和客观规律。	先修课程：思想道德与法治，马克思主义基本原理
	8.形势与政策	课程紧跟当前的形势发展与政策变化，抓住学生关注的热点、焦点问题，注重运用马克思主义的基本观点去解读和分析党的方针政策和国内外形势的发展变化。	先修课程：思想道德与法治，马克思主义基本原理
	9.大学生职业生涯规划	通过系统、科学的理论教学和互动性强的小组活动指导大学生掌握职业规划的知识和方法，促进大学生正确认识自我、探索职业社会、拟定符合自身实际情况的职业目标和职业发展道路，并在实践中积极行动，从而大大提升大学生的职业规划能力和就业能力。	后续课程：《大学生职业生涯规划》实践教学
	10.军事理论	通过理论讲授和实践训练，让学生了解掌握基本军事理论知识和军事实践技能。增强国防观念和国家安全意识，培育勇于吃苦、无私奉献的优秀品质。增强爱国意识，树立正确的人生观、价值观和世界观，深入践行社会主义核心价值观，全面提升自身综合素质。	先修课程：入学教育、军训 后续课程：

		教授创业的基础知识和基本理论，熟悉创业的基本流程和基本方法，了解创业的法律法规和相关政策。采用团队模拟创业的授课方式激发学生的创业意识、团队合作意识和团队精神、创新精神，提高创新创业能力，促进学生就业和全面发展。授课方式：借助智慧树在线教育平台完成课程的理论学习部分，线下由授课老师指导团队创新创业实践模拟。	后续课程：创新创业选修课程
	选修	本模块是指面向全体学生开设的历史、文化、哲学、艺术、管理、经济、科学等方面的公共选修课程，旨在拓宽学生知识面，提高学生人文精神和人文素养，使其全面发展，塑造完整人格。	
学科 (专 业) 基础 课		使学生了解本专业的培养方案、毕业要求、课程设置、专业方向以及需要具备的能力和素质	后续课程：专业基础课、专业
		课程内容包括导数与微分，微分中值定理与导数的应用；不定积分和定积分，定积分应用；向量代数与空间解析几何、多元函数微分法及其应用、重积分、曲面积分与曲线积分、无穷级数等。培养学生抽象思维能力和逻辑推理的理性思维能力，综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力以及较强的自主学习能力。	后续课程：无机化学 I、分析化学 A、物理化学 A
		课程内容主要包括行列式，矩阵及其运算，矩阵的初等变换与线性方程组，向量组的线性相关性，相似矩阵及二次型等。培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力、空间抽象能力，并提高学生运用所学知识分析和解决实际问题的能力。	先修课程：高等数学（理工类上、下）；后续课程：概率论 A
		该课程内容包括概率论的基本概念、基本方法和基本理论。培养学生定量地处理随机现象的基本思想，提高学生的数学素质和创新意识。	先修课程：高等数学（理工类上、下）、线性代数 A
		主要掌握质点运动学，质点动力学，动量守恒定律和能量守恒定律，压强公式，能量按自由度均分定理，分子的速度分布律、热平衡态、热力学基本概念，热力学基本定律，卡诺定理，静电场的基本概念和基本原理，导体和电介质在静电场中的基本性质，磁场的性质，磁场与电流间的联系，机械振动和机械波，光的干涉、衍射和偏振现象，狭义相对论，量子物理的基本概念。	后续课程：物理化学 A、物理化学 A 实验、仪器分析 I、仪器分析 I 实验等
		掌握基本物理量的测量方法，对实验现象进行初步的分析和判断，进行数据处理和不确定度分析，学会以物理实验的方法和手段去解决实际领域的问题。每个学生做 10 个实验，应涵盖力学、热学、电磁学、光学、近代物理实验。	先修高等数学（理工类上、下），后续课程为无机化学 I、分析化学 A、物理化学 A
		该课程内容包括基本化学原理和元素化学部分，内容涉及溶液、化学反应速率、化学热力学、化学平衡、元素周期律、物质结构等基本理论。培养学生对一般的无机化学问题进行理论分析和计算的能力。	先修课程：高中化学；后续课程：分析化学 A
		该课程内容包括数据处理与误差分析、滴定分析法、重量分析法、吸光度法、分离与富集等。培养学生从事理论研究解决实际工作的能力以及严谨的科学作风，初步具有根据实际问题选择合适分析方法的能力。	先修课程：无机化学 I。后续课程：仪器分析 I
		使学生掌握无机及分析化学的基本实验技能，从实践上加深对重要化合物性质的了解，进一步结合理论加深对“量”概念的理解，培养学生的综合素质和应用意识。	先修课程：无机化学 I、分析化学 A
		该课程内容包括有机化合物的结构、性质及其相互转变的内在联系。培养学生分析和解决有机化学一般问题的能力及自学新知识的能力，为学习后续课程和培养造就制药专业人才打好基础。	先修课程：无机化学 I、分析化学 A。后续课程：药物合成反应 A、药物化学 B

11.有机化学实验 A	加深学生对有机化学理论知识理解,使学生熟练掌握有机化学实验 A 操作技能,了解各种实验方法在科研实践中的有关应用,提高观察、分析和解决问题的能力,培养学生严谨的工作作风和实事求是、严格认真的科学态度和良好的工作习惯。	先修课程:有机化学 A 后续课程:制药工程综合实验
12.物理化学 A	使学生系统地掌握物理化学的基本知识、基本原理和基本实验技能,加深对自然现象本质的认识,学会物理化学的科学思维方法。	先修课程:高等数学(理工类上、下)、普通物理、无机化学 I
13.物理化学 A 实验	加深学生对《物理化学》课程中的基本理论和概念的理解,使学生掌握物理化学实验的基本实验方法和实验技术,学会常用仪器的操作;培养学生的动手能力,锻炼学生分析问题、解决问题的能力,培养学生的科学态度、良好的科学学习习惯以及科学的思维方法。	先修课程:无机化学 I、分析化学 A、物理化学 A
14.化工制图 A	使学生了解工程制图国家标准,具备阅读工程图样及绘制工程图的能力,锻炼其空间想象能力。	先修课程:高等数学(理工类上、下)。后续课程:化工原理 I、II
15.化工原理 I、II 及实验	以化工生产中的物理加工过程为背景,使学生掌握若干“单元操作”的基本原理、典型设备的构造、工艺计算。本课程担负着由理及工、由基础到专业的特殊任务。	先修课程:高等数学(理工类上、下)、无机化学 I 等。
16.基础生物化学 C/基础生物化学 C 实验	使学生了解生物化学组成成分的结构及其性质,生命活动中发生的化学变化和调控规律,掌握生物化学的基础理论、基本知识和基本技能。	先修课程:有机化学;后续课程:生物制药 B
17.电工电子技术 A	通过本课程的学习,使学生掌握电工电子技术基本理论、基本应用知识、基本技能,为适应经济现代化、社会信息化的需求,为学习专业知识、从事生产一线的技术工作及进一步提高高科技技术知识水平打下一定的基础。同时,结合本课程的特点,逐步培养学生辩证唯物主义的观察、分析、解决问题的能力。同时,为后续有关课程的学习打下基础,进而使学生具有对机械设备调整、维护保养等实际问题的初步解决能力。	先修课程:普通物理,金工实习 A
18.技术经济与项目管理	通过本课程的教学,培养学生利用技术经济理论进行经济分析和经济决策的能力。同时,通过课程教学,使学生较好地掌握项目管理核心理论和方法;同时辅以团队仿案例活动,培养学生自觉和正确地应用项目管理理论和知识指导实践工作的开展并解决项目管理中较为复杂的问题的综合能力。	先修课程:高等数学(理工类上、下) 后续课程:药品生产管理工程
19.药物合成反应 A	使学生在有关基础课后(如有机化学等),能较系统地掌握常见的有机药物合成反应、反应的影响因素、反应的选择性及其实际应用,培养学生对药物合成中的实际工作能力,并具有发现问题、分析问题和解决初步问题的能力,为学生学习制药工艺学奠定基础。	先修课程:有机化学 A;后续课程:制药工艺学 A
20. Auto CAD 设计	本课程主要学习利用 AutoCAD 软件绘制工程图的基本命令、图层设置方式和打印方法。培养学生利用计算机软件绘制工程图样的基本思路,加深对精确绘图的理解,培养认真细致的工作态度。	先修课程:计算机基础

专业 课程	必修	1. 药物化学 B	药物化学是利用化学的概念和方法发现确证和开发药物,从分子水平上研究药物在体内的作用方式和作用机理的一门学科。能使学生掌握药物化学的基本知识和理论,熟悉药物研发过程的基本思路,进一步获得药物研究的基本科学素养。	先修课程:有机化学 A、基础生物化学 C;后续课程:药物分析、工业药剂学
		2. 药物化学 B 实验	配套《药物化学》的实验课程,主要掌握医药、农药的合成方法和实验操作技能,培养学生在医药和农药产品研发中的创新意识、实践能力、独立思考能力。	先修课程:有机化学 A、药物化学 B
		3. 制药分离工程	要求学生掌握药物分离纯化单元操作过程中的基本原理、方法、流程、计算;熟悉各种分离纯化技术的特点和适用范围;了解新型药物分离工程与技术的发展方向 and 趋势;	先修课程:有机化学 A、物理化学 A、化工制图 A
		4. 制药设备及车间设计	要求学生掌握一定的设计方法,能有效的利用现有工程技术领域内的成就,组织制药化工过程,配备相应的单元设备,提供必要的载能介质,完成产品的高效的工业化生产,为将来深入制药生产过程打好基础。	先修课程:物理化学 A 等;后续课程:制药工程课程设计
		5. 制药工艺学 A	要求学生掌握化学制药工艺路线设计和选择的基本思路和方法;掌握药物合成工艺条件(反应物浓度及配料比、溶剂、温度及压力、催化剂)对药物制备的影响;熟悉手性药物制备技术的原理及方法;熟悉制药“三废”处理工艺的原理及技术。	先修课程:有机化学 A、药物合成反应 A;后续课程:制药工程专业综合实验、制药工程课程设计
		6. 药物分析 B/药物分析 B 实验	使学生能够熟练掌握药物的结构、性质、质量特征与分析研究方法选择之间的关系,并具备依据不同的药物分析目的针对性地进行药物分析方法的设计能力,以满足药品质量全面控制对药物分析专业人才的要求。	先修课程:有机化学 A、分析化学 A;后续课程:工业药剂学
		7. 工业药剂学/工业药剂学实验	工业药剂学是研究药物配制剂理论、生产技术以及质量控制合理利用等内容的综合性应用技术学科,培养学生对药物剂型的基本认识,使学生掌握药物制剂加工和制剂质量检测的基本方法。	先修课程:无机化学 I、分析化学 A、有机化学 A、物理化学 A
		8. 制药工程综合实验	初步具备设计药物合成工艺研究方案并开展相关研究的能力;初步具备开展药物剂型配方筛选研究的能力。	先修课程:无机及分析化学实验 I-II, 有机化学实验 A
		9. 制药过程安全与环保	通过本课程的学习,掌握化工生产中事故发生的原因,学习防止事故所需的科学技术知识,为以后的工程设计、技术开发、生产管理提供技术支持以及评价方法	先修课程:化学化工实验室安全;后续课程:制药工程专业毕业论文(设计)
		10. 药品生产质量管理工程	从培养学生药品质量意识、锻炼学生药品生产质量管理工程关键技能的角度,以全面质量管理理论为指导,以药品生产企业质量管理工程过程为引导,在具体分析岗位群和明确关键岗位人员资格与职责的基础上,遵循 PDCA 质量改进方法,结合我国药品生产企业质量管理中的实际问题,紧紧围绕影响药品生产质量的主要因素,采取“边理论,边实训,注重实践”的形式,对学生就如何实施药品生产质量管理工程进行全面训练。	先修课程:技术经济与项目管理
专业 拓展 课程	选修	1. 仪器分析 C/仪器分析 C 实验	掌握常用仪器分析方法的基本原理、仪器的主要结构与性能、定性和定量分析方法等知识。培养学生使用分析仪器和控制分析仪器的能力。	先修课程:分析化学 A
		2. 实验设计与分析	使学生能系统了解和掌握在科研、工程技术及产品开发过程中常用的试验方案设计规则及相应的数据处理方法,培养具有解决有关科研和实际生产中实验问题的能力。	先修课程:高等数学(理工类上下)、分析化学 A
		3. 计算机在化学中的应用 B	提高学生的计算机理论与应用能力(包括常用的数值计算方法及其在化学中的基本应用、数值处理应用软件 Origin 基础应用、及部分化学应用软件 Chemdraw、ChemSketch 的使用等)。培养学生文献检索、专业信息采集和解决化学领域中的实际计算问题、数据拟合以及确定模型参数等方面的能力。	先修课程:计算机基础、分析化学 A

		使学生掌握各种波谱产生的原理及谱图与物质结构间的关系, 掌握谱图解析方法和技巧, 使学生具备利用谱图对未知化合物进行结构分析的能力。	先修课程: 有机化学 A、仪器分析 I
	4. 波谱解析	使学生能够较为系统和全面的了解表面活性剂的基本概念、基本性质、种类、主要作用和在各个领域的应用, 通过系统学习, 使学生掌握表面活性剂的分类、性质、功能以及应用。	先修课程: 无机化学 I、有机化学 A、物理化学 A
	5. 表面活性剂化学 A	学生能够较系统和全面的了解高分子材料(天然高分子、药用高分子)在药学和药物制剂中的应用、原理, 掌握高分子材料的基本概念和化学反应特征、合成反应原理及控制方法, 掌握高分子链结构特征、高分子聚集态结构、聚合物的热运动、力学性能和生物化学性能等基本知识。	先修课程: 有机化学 A、物理化学 A; 后续课程: 工业药剂学
	6. 药用高分子材料 C	要求学生掌握天然药物中的主要类型成分的结构特征、理化性质、提取分离、纯化精制以及结构鉴定的基本理论和技能, 了解天然药物化学成分结构测定的一般原则和方法, 以及寻找中药有效或活性成分的一般途径, 为开发研究新药奠定基础。	先修课程: 有机化学 A、波谱解析
	7. 天然药物化学 B/天然药物化学 B 实验	要求学生了解生物药物的来源及其原料药药物的研制、提取、分离、纯化的基本方法及工艺路线。研发和规模化生产的全过程, 掌握生物药物的研制、提取、分离、纯化的基本方法及工艺路线。	先修课程: 基础生物化学 C、工业药剂学
	8. 生物制药 B	培养学生查阅、阅读英文版化工文献, 用英文叙述和记录实验过程和操作, 能用英文简单书写科技论文, 并具备一定专业交流的能力。	先修课程: 无机化学 I、分析化学 A、有机化学 A、物理化学 A、化工原理 I-II 及大学英语 I-IV
	9. 制药工程专业英语	使学生通过本课程的学习, 全面、系统地了解掌握生药的来源(基源)、生产(栽培)、采收(采集、加工、炮制)、鉴定(真伪鉴别和品质评价)、性状特征、化学成分、药理作用、功效、组织培养、资源开发与利用以及相关的基础理论和基本技能, 具有生药鉴定、质量评价、质量标准制定、和中药新药研制的初步能力和中药临床应用的知识。	先修课程: 药理学 B 后续课程: 天然药物化学 B
	10. 生药学	药理学是研究药物与机体(含病原体)相互作用及其规律和作用机制的一门学科, 通过本门课程的学习, 使学生明确药理学在新药研究开发中的地位和作用, 培养具有创新性思维能力的药学人才。	先修课程: 生理学、基础生物化学 C
	11. 药理学 B	通过学习有机化学基本反应类型以及各类有机化合物的合成方法, 掌握逆合成分析方法, 能够利用简单易得的原材料, 设计合成复杂有机化合物, 锻炼结果导向及发散思维, 逆向思维能力	先修课程: 有机化学 A
	12. 有机合成设计	课程以维护校园环境、增强学生环保意识为主。通过演示、示范、讲解劳动岗位内容、劳动安全保护及考核标准使学生牢固树立安全第一的观念掌握必要的安全知识, 理解劳动内容和相应考核要求。提高学生劳动技能和文明行为的养成, 增强学生的团结协作、自我管理和自我服务意识, 保持吃苦耐劳、艰苦奋斗的优良传统, 树立正确的人生观、价值观和世界观。	
实习 实践 课程	1. 劳动教育	课程以国防教育为主线, 通过军事课教学, 使大学生掌握基本军事理论与军事技能, 达到增强国防观念和国家安全意识, 强化爱国主义、集体主义观念, 加强组织纪律性, 促进大学生综合素质提高, 为中国人民解放军后备兵员和预备役军官打下坚实基础的目的。	先修课程: 军事理论
	2. 入学教育、军训(含军事技能)	通过开展择业座谈、报告, 安排毕业生大会、毕业生就业指导, 教育大学生进一步树立正确的的人生观、价值观、择业观, 培养良好的职业道德。	先修课程: 通识课, 学科基础课, 专业课
	3. 毕业教育		

			测试人员采用规范的技术、方式和方法,组织学生参加《国家学生体质健康标准》所确定的测试项目及有关内容的实际测评,重点监测学生的身体形态、身体机能、身体素质和运动能力等方面情况及其变化趋势,是促进学生体质健康发展、激励学生参加身体锻炼的教育、评价和反馈手段。	先修课程: 体育 I-IV
	4.大学生体质健康测试		为了实践教学创新的要求,学生通过各类创新活动或创新时间,增强学生的实践能力和创新精神,全面提高学生综合素质。	先修课程: 通识课, 学科基础课
	5.第二课堂实践		通过创业教育,使学生掌握创业的基础知识和基本理论,熟悉创业的基本流程和基本方法,了解创业的法律规范和相关政策,使学生的进行创业实践,提高意识,提高学生的社会责任感、创新精神和创业能力,促进学生就业创业和全面发展。	先修课程: 创业基础
	6.《创业基础》实践		按照《思想政治理论课》的步骤和要求,有序完成实践活动申请、活动实施、活动总结及活动成果提交,力求达到预期教学目标。	先修课程: 马克思主义基本原理、思想道德与法治、中国近现代史纲要、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、形势与政策
	7.思想政治理论课综合实践		介绍心理健康知识,使大学生能够正确认识自我和环境,树立心理健康意识和心理保健意识;传授心理调适的方法,增强大学生的自我心理调节能力,有效消除心理困惑,提高受挫能力和适应能力;解析心理异常现象,使大学生了解常见问题产生的原因及主要表现,以科学的态度对待各种心理问题。	先修课程: 大学生心理健康教育
	8.大学生心理健康教育实践		对学生的职业发展进行规划与指导、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生顺利就业、成功就业与创业等	先修课程: 大学生职业生涯规划
	9.大学生就业指导		课程内容包括实验室可能存在的各种安全隐患、实验室用电用水安全、各种仪器设备使用的注意事项和实验室废弃物的处理。培养学生能够安全实验,并学会安全实验室的应急处理,使学生树立较强的安全意识、初步形成良好的实验习惯。	后续课程: 无机及分析实验 I、II, 有机化学实验 A, 物理化学 A 实验, 化工原理实验 I、II, 药物分析实验、工业药剂学实验
	10.化学化工实验安全		了解工业生产中机械零件制造的一般过程。对学生基本操作技能的训练,使学生了解机械零件的常用加工方法、所用主要设备的工作原理、工具量具的使用以及安全操作技能。了解机械制造的基本工艺知识和一些新工艺、新技术在机械制造中的应用。了解工业产品制造的全过程。培养学生工程意识、动手能力、创新精神,提高综合素质。通过金工实习,使学生养成热爱劳动和理论联系实际的工作作风。拓宽知识视野、增强就业。	后续课程: 化工制图 A、电工与电子技术、Auto CAD 设计
	11.金工实习 A		通过课程设计使学生掌握化工设计的基本程序和计算方法,并在查阅技术资料、选用公式和数据、用简洁文字和图表表达设计结果、制图以及计算机辅助计算等方面得到一次基本训练,在设计过程中还应培养学生树立正确的设计思想和实事求是、严肃负责的工作作风。	先修课程: 化工原理 I、II
	12.化工原理课程设计 A		本课程主要学习制药工程概述、厂址选择和总平面设计、工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、制药反应设备、制药专用设备、车间布置设计、管道设计、制药工业与环境保护、防火防爆与安全卫生以及技术经济与工程概算等。使学生能够全面了解制药的一系列工程环节,对制药企业的布局能有更加深刻的认识。	先修课程: 化工原理 I、II, 制药设备及车间设计
	13.制药工程课程设计			

				先修课程：专业课后续课程：制药工程专业毕业论文（设计）
14. 制药工程专业科研训练与课程论文	使学生了解科研训练的一般步骤、方法及素质要求，理解科研训练内容所涉及的原理与背景，掌握文献检索的方法与基本技巧，掌握课程论文写作的结构、规范、格式。			
15. 制药工程专业综合实习（含制药和虚拟仿真、制药认知与实训、制药生产实习）	通过校生产见习，增加学生对化工生产单元操作、控制、设备连接、分析检测等方面的感性认识，使学生进一步掌握化学化工专业各主干课程的知识。再进行校内的制药认知与实训，掌握常见化工生产单元的操作及设备与管道附属件拆装方法，将所学专业知识与生产实践相结合。			先修课程：化工原理 I、II，制药设备及车间设计
16. 制药工程专业毕业论文（设计）	围绕给定题目，检索与阅读相关中外文献资料；拟定设计或研究方案，对方案进行论证、分析和组织实施；撰写科技论文；讲解研究或设计结果并进行答辩。培养绘图、计算机应用、翻译、查阅文献等基本技能熟练运用的能力；实验研究的能力；组织工作的能力；撰写科技论文和技术报告，正确运用国家标准和技术语言阐述理论和技术问题的能力。			先修课程：学科基础课、专业课

九、专业毕业要求和指标项分解

毕业要求指标点与课程对应矩阵

毕业要求	分解指标项	课程支撑
毕业要求 1 工程知识：能够将数学、自然科学以及相关的制药工程基础理论和专业知识用于解决制药工程及相关领域的复杂工程问题。	1-1 能够将数学基础理论知识运用到制药复杂工程问题的恰当表述中。	高等数学（理工类上、下）（0.4）、线性代数 A（0.3）、概率论 A（0.3）
	1-2 能够运用物理、化学的理论知识运用到复杂制药工程问题的分析。	普通物理（0.2）、无机化学（0.15）、分析化学（0.25）、基础生物化学 C（0.2）、物理化学 A（0.2）
	1-3 能够运用计算机、电工电路等针对工程问题进行软硬件分析	电工电子技术 A（0.3）、AutoCAD 设计（0.4）、办公自动化（0.3）
	1-4 能够运用药学、制药工程基础知识，能针对复杂制药工程问题进行分析。	化工原理 I、II（0.2）、药物化学 B（0.3）、药物分析 B（0.2）、有机化学 A（0.3）
	1-5 能够运用制药工程专业知识，解决制药工程及相关领域的复杂工程问题。	化工制图 A（0.2）、工业药剂学（0.2）、制药分离工程（0.2）、制药设备与车间设计（0.4）
毕业要求 2 问题分析能力：能够应用数学、自然科学和制药工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究、分析、求解制药技术研发和药品生产过程的复杂工程问题，以获得有效结论。	2-1 能够运用数学、物理的相关知识分析复杂制药工程问题，并结合制药工程专业知识对复杂工程问题进行表达。	高等数学（理工类上、下）（0.3）、线性代数 A（0.2）、概率论 A（0.2）、普通物理（0.3）
	2-2 能够通过化学化工文献研究、分析，寻求制药工程问题的解决方案。	制药工程专业科研训练与课程论文（0.4）、化工原理课程设计 A（0.3）、制药工程课程设计（0.3）
	2-3 能够正确表述制药工程问题解决方案并分析其合理性。	无机及分析化学实验 I、II（0.2）、基础生物化学 C 实验（0.2）、电工电子技术 A（0.2）、物理实验（0.2）、化工原理实验 I、II（0.2）
	2-4 能应用基本化学化工原理来分析、筛选备选方案，获得有效结论。	无机化学 I（0.15）、分析化学 I（0.15）、化工原理 I、II（0.2）、制药分离工程（0.3）、制药工艺学 A（0.2）
毕业要求 3 设计/开发解决方案：能够设计针对制药领域复杂工程问题的解决方案，针对药品生产的特定需求，设计满足原料药及制剂生产过程需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并在设计或开发的过程中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。	3-1 能够分析药品生产的特定需求确定具体的研发目标。	基础生物化学 C（0.2）、药物合成反应 A（0.3）、工业药剂学（0.2）、有机化学 A（0.3）
	3-2 能够设计研发目标的生产工艺，根据目标合理地选择生产设备、工艺流程。	化工原理 I、II（0.2）、制药工艺学 A（0.3）、制药设备与车间设计（0.3）、化工制图 A（0.2）
	3-3 能够对制药工程设备、单元操作、系统或流程进行设计，并对设计方案进一步优化。	化工原理课程设计 A（0.2）、制药工程综合实验 II（0.2）、制药工程课程设计（0.2）、化工制图 A（0.2）、物理化学 A（0.2）
	3-4 能够在药物开发过程及制药工程设计中考虑安全、健康、环境、法律、文化等因素的影响	药事管理与法规（0.2）、制药工程课程设计（0.2）、制药过程安全与环保（0.2）、毕业设计（论文）（0.2）、药物化学 B 实验（0.2）

毕业要求4 研究能力：能够基于科学原理并采用科学方法对制药领域的复杂工程问题进行研究，如设计实验、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 能够采用正确的实验方法合成、提取、分析、鉴定药物，熟悉化学品物理化学性质的测定方法	有机化学 A (0.3)、药物合成反应 A (0.2)、基础生物化学 C (0.2)、无机及分析化学实验 I、II (0.15)、药物分析 B (0.15)
	4-2 能基于专业理论，根据对象特征，选择研究路线，设计可行的实验研究方案	有机化学 A (0.2)、药物化学 B (0.3)、工业药剂学 (0.3)、物理化学 A (0.2)
	4-3 能选用或搭建实验装置，采用科学的实验方法，安全开展实验	有机化学实验 A (0.2)、基础生物化学 C 实验 (0.2)、工业药剂学实验 (0.2)、药物分析实验 (0.2)、药物化学 B 实验 (0.2)
	4-4 能正确采集、整理实验数据，对实验结构进行关联、建模。分析和解释，获取合理有效的结论。	有机化学实验 A (0.2)、物理化学 A 实验 (0.3)、制药工程综合实验 (0.2)、制药工程专业毕业论文(设计) (0.3)
毕业要求5 使用现代工具能力：能够针对制药领域复杂工程问题，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，包括对复杂制药工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5-1 能够了解制药工程专业常用的现代仪器设备、信息技术工具和模拟软件的工作原理，掌握使用方法	电工电子技术 A (0.2)、AutoCAD 设计 (0.15)、化工原理实验 I、II (0.15)、药物分析实验 (0.2)、物理化学 A 实验 (0.3)
	5-2 能够在制药工程实践中，选择、使用或开发恰当的技术、资源和工具并理解其适用范围。	药物分析 B (0.3)、制药工程课程设计 (0.2)、制药工程专业科研训练与课程论文 (0.3)、物理实验 (0.2)
	5-3 能够针对制药工程实际问题，选用相应的理论或模拟方法并理解其适用范围。	金工实习 A (0.2)、制药工程专业综合实习 (0.4)、制药工程专业毕业论文(设计) (0.4)
毕业要求6 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价制药工程实践和复杂制药工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律及文化方面的影响，并理解应承担的责任。	6-1 了解制药行业的发展现状与趋势，熟悉相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律、法规。	思想道德与法治 (0.15)、中国近现代史纲要 (0.15)、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 (0.15)、形势与政策 (0.15)、药品生产质量管理工程 (0.4)
	6-2 能够客观评价药品生产过程和药品制备工艺对社会、健康、安全、法律及文化的影响，选择适当的药品制备工艺和药品生产过程。	技术经济与项目管理 (0.3)、制药过程安全与环保 (0.3)、思想政治理论课综合实践 (0.2)、马克思主义基本原理 (0.2)
毕业要求7 环境和可持续发展：能够正确理解和评价针对制药工程领域复杂问题的工程实践活动对环境、社会可持续发展的影响。	7-1 具有环保与可持续发展的意识，熟悉制药工程实践中有关环境保护和可持续发展方面的相关的法律法规。	药物化学 B (0.2)、制药工艺学 A (0.1)、制药工程安全与环保 (0.35)、药品生产质量管理工程 (0.35)
	7-2 能够评价制药工程设计、药物生产等对环境、社会可持续发展的影响。	化学化工实验室安全 (0.3)、制药工程专业综合实习 (0.3)、制药工程专业毕业论文(设计) (0.4)
毕业要求8 职业规范：具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在制药工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任，努力践行社会主义核心价值观。	8-1 具有良好的人文科学素养和健康的身心素质。	马克思主义基本原理 (0.2)、中国近现代史纲要 (0.2)、形势与政策 (0.2)、大学生心理健康教育 (0.4)
	8-2 树立正确的世界观、人生观、价值观，理解中国特色社会主义，具有社会责任感。	思想道德与法治 (0.2)、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 (0.2)、大学生职业生涯规划 (0.15)、军事理论 (0.15)、制药工程专业导论 (0.3)
	8-3 理解工程伦理的核心理念，了解制药工程师的职业性质和责任，能够在工程实践中自觉遵守职业道德规范，履行职责。	制药过程安全与环保 (0.2)、第二课堂实践 (0.15)、《大学生心理健康教育》实践 (0.2)、思想政治理论课综合实践 (0.15)、制药工程专业综合实习 (0.3)

毕业要求 9 个人和团队：具有一定的组织管理能力，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 能够理解在多学科背景下团队组成和各个角色的意义，具有团队合作精神或意识。	马克思主义基本原理（0.2）、思想道德与法治（0.2）、中国近现代史纲要（0.2）、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（0.2）、形势与政策（0.2）
	9-2 能够胜任团队中的角色，独立或合作完成团队分配给的任务	思想政治理论课综合实践（0.2）、体育 I-IV（0.2）、创业基础（0.2）、制药工程综合实验（0.2）、大学生职业生涯规划（0.2）
	9-3 能够组织，协调和指挥团队开展工作	第二课堂实践（0.2）、《创业基础》实践（0.2）、大学生就业指导（0.2）、化学化工实验室安全（0.2）、金工实习 A（0.2）
毕业要求 10 沟通：能够就复杂的制药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。并具有一定的国际视野和跨文化的沟通与交流的能力。	10-1 能够就制药工程问题做出书面和口头的清晰表达，与业界同行及社会公众进行有效沟通。	工业药剂学实验（0.3）、AutoCAD 设计（0.3）、体育 I-IV（0.4）
	10-2 能够了解制药领域的发展趋势，理解和尊重不同文化的差异性	大学生就业指导（0.3）、军事理论（0.4）、制药工程专业导论（0.3）
	10-3 具有一定的国际视野，能够查阅专业外文文献，运用英语进行跨文化交流、竞争与合作。	大学英语 I-IV（0.3）、制药工程专业毕业论文（设计）（0.4）、大学生职业生涯规划（0.3）
毕业要求 11 项目管理：理解并掌握制药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 理解经济学、管理学基本知识。	技术经济与项目管理（0.5）、药品生产质量管理工程（0.3）、制药工程专业导论（0.2）
	11-2 能够对工程活动中涉及的重要工程管理原理与经济决策方法，具有初步的工程经济分析能力；	化学化工实验室安全（0.25）、金工实习 A（0.25）、技术经济与项目管理（0.3）、制药工程专业毕业论文（设计）（0.2）
毕业要求 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 能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	大学英语 I-IV（0.3）、体育（0.3）、创业基础（0.2）、大学生心理健康教育（0.2）
	12-2 掌握自主学习的方法，能够根据个人和职业发展的需求，自主学习，适应社会发展。	《大学生心理健康教育》实践（0.3）、《创业基础》实践教学（0.4）、制药工程专业科研训练与课程论文（0.3）

应用化学专业人才培养方案

一、专业名称（中英文）与专业代码

专业名称:应用化学（Applied Chemistry）

专业代码：070302

二、培养目标

本专业面向全国，服务山东省经济和社会发展，坚持走与农业和生命科学相结合的道路，将专业理论与应用实践有机结合，培养德、智、体、美、劳全面发展，对国家和社会具有高度责任感的社会主义事业合格建设者和可靠接班人；了解化学学科前沿和发展趋势；掌握化学、化工基础知识、基本理论和基本技能；具有一定国际视野和创新能力；毕业后能够在化学、化工、农业、食品、环保等相关领域的科研机构、企事业单位从事应用基础研究、技术开发、质量检测以及营销管理等方面工作的高素质应用型人才。具备良好的身体素质和知行合一、矢志三农精神的社会主义事业合格建设者和可靠接班人。

本专业学生毕业后，能够达到以下目标：

目标 1：具有坚定正确的政治方向，良好的人文和科学素养，遵纪守法。具有良好的职业道德和健康的身心素质，有社会责任感；

目标 2：能够运用数理知识、化学和化工理论和技术进行化学、化工及相关领域的科学研究、生产设计和技术开发，具备分析和解决生产实际问题的能力；

目标 3：熟悉本学科领域的发展趋势，具备创新意识和创新能力；能够不断更新知识、自我完善和终身学习，主动适应产业升级和结构调整，拓展新的职业发展机会；

目标 4：具有安全意识、环保意识和可持续发展理念，能够评价和解决化学化工企业应用开发、生产组织等环节中出现的问题，提高产品质量并有利于改善环境和促进可持续发展；

目标 5：具有团队精神和较强的人际沟通和组织管理能力，能够在相关领域从事科学研究、技术开发和营销管理等方面的工作，并成为技术骨干、项目负责人。

专业培养特色

本专业经过多年建设，在办学实践和探索中形成了“厚基础、重应用、优素质、强特色”的办学理念。本专业现为山东省特色专业，山东省一流专业建设点，山东省首批应用型人才特色名校重点建设专业，山东省高水平应用型立项建设专业群核心专

业。建立了“农化特色鲜明、学用结合”的应用型人才培养模式。根据学校和学院的发展定位，本专业突出以农用精细化学品制备、现代分离和分析技术应用等实践需求为导向，充分考虑理论与实践相结合、素质培养与能力提升相结合，为农业安全与可持续发展提供化学方案。本专业持续深化产教融合，积极推进校企深度合作，开展订单式培养，建立了产教研融合、协同育人的创新应用型人才培养模式。

三、毕业要求

(一) 毕业基本要求

根据学校的办学定位和本专业人才培养目标，从知识、能力和素养 3 个方面确定本专业的毕业要求如下：

要求 1：掌握马克思主义、毛泽东思想和习近平新时代中国特色社会主义思想理论体系等；掌握人文社会科学、体育和军事理论等基本知识；具有良好的人文社会科学素养、较强的社会责任感，健康的身心素质和良好的职业道德，能够在实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。

要求 2：掌握高等数学、大学物理、计算机等方面的基础知识和基本理论，能够将自然科学、工程基础知识用于解决复杂化学问题。

要求 3：系统掌握无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、仪器分析、现代分离技术、化工原理 A、化学工艺设计理论等基础知识、基本原理和基本技能，能够识别、分析和表达学科领域复杂问题，从而获得正确有效的结论。

要求 4：具有对新方法和新技术进行研究和设计的初步能力，具备综合运用专业知识设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程解决科学研究或生产实践中复杂问题的能力。

要求 5：具有批判性和创新思维能力，能够采用科学方法对复杂实际化学问题进行研究，包括实验设计、数据的归纳与整理、分析与解释，并体现创新性，用于指导学习和实践。

要求 6：系统掌握一门外语，具有阅读和翻译外文文献的基本能力；能够利用现代信息技术对化学化工领域进行文献检索、资料查询和获取相关信息。

要求 7：能正确理解与应用化学专业相关的生产、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，能够理解和评价本专业的工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

要求 8: 具有团队合作精神和合作精神, 良好的表达能力和人际交往能力, 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色; 具有一定的国际视野, 能就复杂实际化学化工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。

要求 9: 了解化学学科的历史、现状、应用前景、最新动态及相关产业的发展状况。掌握国家有关化学和化工产业相关方针、政策和法规, 特别是化学化工产品质量与安全管理的知识。

要求 10: 具备不断学习和适应发展的能力, 能够坚持自主学习、终身学习、主动适应社会和职业的发展。

毕业要求对培养目标的支撑矩阵

毕业要求	目标 1:	目标 2:	目标 3:	目标 4:	目标 5:
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:	√		√		

应用化学专业毕业要求指标点分解及课程支撑

毕业要求 (知识、能力和素质要求)	主要支撑课程及支撑度
要求 1: 掌握马克思主义、毛泽东思想和习近平新时代中国特色社会主义思想理论体系等; 掌握人文社会科学、体育和军事理论等基本知识; 具有良好的人文社会科学素养、较强的社会责任感, 健康的身心素质和良好的职业道德, 能够在实践中理解并遵守职业道德和规范, 履行责任。	1.1 理解中国人文社会发展的理论体系及形势政策 马克思主义基本原理 (0.2)、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 (0.2)、中国近现代史纲要 (0.2)、形势与政策 (0.4)
	1.2 具有良好的人文科学素养和健康的身心素质。 思想道德与法治 (0.2)、体育 I-IV (0.2)、大学生心理健康教育 (0.2)、军事理论 (0.1)、军训 (含军事技能) (0.2)、劳动教育 (0.1)

	1.3 理解基本职业道德的含义及相关法律法规,并能够在实践中认真履行责任	思想道德与法治(0.3)、大学生职业生涯规划(0.2)、创业基础(0.2)、入学教育(0.2)、劳动教育(0.1)
要求2:掌握高等数学、大学物理、计算机等方面的基础知识和基本理论,能够将自然科学、工程基础知识用于解决复杂的化学问题。	2.1 能从数学与自然科学的角度,对应用化学复杂工程问题进行参数识别与模型表达,并达到适当的精度要求	高等数学(理工类)(0.3)、线性代数A(0.3)、普通物理(0.3)、物理实验(0.1)
	2.2 能够应用数学、计算机编程及设计基础原理,对遇到的复杂的化学问题,建立模型,并能对模型的正确性与合理性进行严谨的推理与分析,并加以改进。	高等数学(理工类)(0.3)、线性代数A(0.2)、计算机在化学中的应用B(0.3)、实验设计与分析(0.2)
要求3:系统掌握无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、仪器分析、现代分离技术、化工原理A、化工制图B、化学工艺设计理论等基础知识、基本原理和基本技能,能够识别、分析和表达学科领域复杂问题,从而获得正确有效的结论。	3.1 掌握四大化学涉及的基本概念、基本理论和基本方法,并能将所学知识用于解决实际问题	无机化学 I,II(0.2)、分析化学A(0.2)、有机化学B(0.2)、物理化学 I,II(0.2)、仪器分析A(0.2)
	3.2 掌握化工原理基础及基本工艺技术,并能够应用于精细化工过程设计	化工原理A(0.4)、化工原理课程设计A(0.3)、精细化工工艺学A课程设计(0.3)
	3.3 针对一个复杂的化学、化工系统或过程,通过查阅资料,能够分析并正确表述工程问题的关键环节与解决方案,以获得有效结论	化学反应工程A(0.3)、精细化工工艺学A(0.3)、毕业实习(0.2)、毕业论文(设计)(0.2)
要求4:具有对新方法和新技术进行研究开发和设计的初步能力;具备综合运用专业知识设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程解决科学研究或生产实践中复杂问题的能力。	4.1 能够运用专业知识和理论,实现新方法,新技术的研究和开发	应用化学综合实验 I,II(0.3)、工业分析(0.2)、分离科学与技术(0.2)、现代仪器测试分析实验(0.1)、化学与生物传感器(0.2)
	4.2 能够从合成、加工及生产装置的基本原理进行精细化工的工艺设计与实施	无机化学 I,II(0.2)、有机化学B(0.2)、化学反应工程A(0.3)、精细化工工艺学A(0.3)
	4.3 能够运用专业知识进行精细化学品合成与加工工艺、设备设计与实施	化工原理课程设计A(0.25)、精细化工工艺学A课程设计(0.25)、农药化学A(0.2)、农药制剂学(0.2)、农药综合实验(0.1)
要求5:具有批判性和创新思维能力,能够采用科学方法对复杂实际化学问题进行研究,包括实验设计、数据的归纳与整理、分析与解释,并体现创新性,用于指导学习和实践。	5.1.具有对应用化学领域复杂问题进行分析与研究的能力	工业分析(0.2)、实验设计与分析(0.3)、应用化学专业创新思维训练(0.2)、毕业论文(设计)(0.3)
	5.2 掌握各种相关实验的原理与基本要求,具备应用化学实验设计和实施的能力,并能够根据实验目的确定需要的数据及其精度,以及选择合适的手段收集这些数据	无机及分析化学实验 I,II(0.15)、有机化学实验A(0.2)、物理化学实验 I,II(0.2)、仪器分析A实验(0.15)、化工原理A实验(0.15)、农药综合实验(0.15)
	5.3 具备合理分析和解释实验数据的能力,并能综合信息得到合理有效的结论,用于指导学习和实践	物理实验(0.1)、应用化学综合实验 I,II(0.3)、现代仪器测试分析实验(0.2)、计算机在化学中的应用B(0.2)、实验设计与分析(0.2)
要求6:系统掌握一门外语,具有阅读和翻译外文文献的基本能力;能够利用现代信息技术对化学化工领域进行文献检索、资料查询和获取相关信息。能够针对复杂专业问题,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,能够对专业工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	6.1 比较系统地掌握一门外语;具有阅读和翻译外文文献的基本能力	大学英语I-IV(0.4)、应用化学专业英语(0.2)、应用化学专业科研训练与课程论文(0.2)、毕业论文(设计)(0.2)
	6.2 掌握资料查询及运用现代信息技术跟踪并获取信息的方法	应用化学导论(0.2)、大学英语I-IV(0.2)、应用化学专业科研训练与课程论文(0.2)、毕业论文(设计)(0.4)
	6.3 能够针对复杂化学专业问题,开发、选择与使用恰当的资源与工具,对问题进行模拟与预测,并分析其合理性与可靠性	计算机在化学中的应用B(0.2)、仪器分析A(0.2)、普通物理(0.2)、马克思主义基本原理(0.2)、仪器分析A实验(0.2)

要求 7: 能正确理解与应用化学专业相关的生产、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; 能够理解和评价本专业的工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的影响, 并理解应承担的责任。	7.1 能够根据所学专业基本知识, 正确评价化学与环境保护的关系及其对社会可持续发展的影响	思想道德与法治 (0.2)、化工安全与环保 B (0.3)、应用化学前沿讲座 (0.2)、农药化学 A (0.2)、分离科学与技术 (0.1)
	7.2 能够在应用化学创新活动中考虑各种制约因素, 并应用技术手段降低其负面影响或局限性	化学反应工程 A (0.2)、化学与化工实验室安全教育 (0.3)、应用化学导论 (0.2)、农药制剂学 (0.3)
要求 8: 具有团队意识和合作精神, 良好的表达能力和人际交往能力, 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色; 具有一定的国际视野, 能就复杂实际化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、清晰表达或回应指令。	8.1 能够理解团队中每个角色的含义及其对于整个团队的意义, 并在多学科背景下的团队中做好自己承担的角色	军训 (含军事技能) (0.2)、应用化学专业综合实习 (0.2)、毕业实习 (0.2)、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论 (0.2)、中国近现代史纲要 (0.2)
	8.2 能够通过口头或书面方式正确表达自己的想法, 能够对复杂化学问题与同行及社会公众进行有效沟通, 听取反馈并对建议做出合理的答复。	应用化学专业综合实习 (0.4)、应用化学毕业论文 (设计) (0.4)、创业基础 (0.3)
	8.3 了解本专业的国际状况, 具有外语应用能力, 并能在跨文化背景下进行有效沟通和交流。	大学英语 I-IV (0.2)、形势与政策 (0.1)、应用化学前沿讲座 (0.4)、应用化学专业英语 (0.3)
要求 9: 了解化学学科的历史、现状、应用前景、最新动态及相关产业的发展状况。掌握国家有关化学和化工产业相关方针、政策和法规, 特别是化学化工产品质量与安全管理的基本知识。	9.1 正确认识本专业发展历史, 现状及应用前景。	分析化学 A (0.2)、物理化学 I, II (0.2)、应用化学导论 (0.3)、应用化学前沿讲座 (0.3)、第二课堂实践 (0.1)
	9.2 掌握国家有关化学和化工产业相关方针、政策和法规, 特别是化学化工产品质量与安全管理的基本知识。	思想道德与法治 (0.2)、化工安全与环保 B (0.3)、化学与化工实验室安全教育 (0.3)、应用化学专业综合实习 (0.2)
要求 10: 具备不断学习和适应发展的能力, 能够坚持自主学习、终身学习、主动适应社会和职业的发展。	10.1 能够正确认识自我探索和学习的必要性	应用化学专业科研训练与课程论文 (0.2)、应用化学专业创新思维训练 (0.3)、毕业实习 (0.2)、军事理论 (0.2)、第二课堂实践 (0.1)
	10.2 具备采用合适的学习方法不断提升自己的能力, 以适应未来的发展	入学教育 (0.2)、应用化学导论 (0.3)、大学生职业生涯规划 (0.2)、体育 I-IV (0.2)、大学生心理健康教育 (0.1)

四、课程设置

(一) 主干学科

化学

(二) 核心课程及主要实践性教学环节

专业核心课程：无机化学 I，II、有机化学 B、分析化学 A、物理化学 I，II、仪器分析 A、分离科学与技术、工业分析、精细化工工艺学 A、化工原理 A。

主要实践性教学环节：无机及分析化学实验 I，II、有机化学实验 A、物理化学实验 I，II、仪器分析 A 实验、化工原理 A 实验、应用化学专业综合实验 I，II、应用化学专业综合实习、毕业论文（设计）。

(三) 课程体系及所占比例

课程设置及学分分配				占课内教学学分比例	占总学分比例
课内教学	必修课 (98.5 学分)	通识课程	31.5	23.86%	60.12%
		学科(专业)基础课程	43	32.20%	
		专业课程	24	18.18%	
	选修课 (34 学分)	通识选修课程	12	9.09%	20.86%
		专业拓展课程	22	16.67%	
实践教学			31	19.63%	
实验实践教学总学分			46.5	28.53% (按学时比例 38.66%)	
毕业总学分			163.5		

五、学制、修业年限与学位授予

学制：4 年；修业年限：3-8 年。

授予学位：符合国家学位规定和青岛农业大学学位授予条件者，授予工学学士学位

六、课程类型与基本要求

课程类型	课程属性	学分	备注
通识课程	必修	31.5	马克思主义基本原理(3 学分)、思想道德与法治(2.5 学分)、中国近现代史纲要(2.5 学分)、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(4 学分)、形势与政策(2 学分)、大学英语(8 学分)、体育(4 学分)、大学生心理健康教育(1.5 学分)、大学生职业生涯规划(1 学分)、创业基础(1 学分)、军事理论(2 学分)

	选修	12	美育模块：最低选修 2 学分；计算机模块：最低选修 2 学分； 中国语言文学与优秀传统文化模块：最低选修 2 学分； 思政模块：最低选修 2 学分，其中带*的为四史模块课程，最少需选修 1 门；创新创业类课程模块：建议选修不低于 2 学分。理科类建议选修文科、艺术类课程不低于 2 学分。
专业教育课程	必修	67	高等数学（理工类）（上、下）（9.0 学分）、线性代数 A（2.0 学分）、普通物理（4.0 学分）、物理实验（1.5 学分）、无机化学 I（3.0 学分）、无机化学 II（2.0 学分）、分析化学 A（2.5 学分）无机及分析化学实验 I、II（3.0 学分）、有机化学 B（4.0 学分）、有机化学实验 A（2.0 学分）、物理化学 I、II（6.0 学分）、物理化学 I、II 实验（3.0 学分）、应用化学导论（1.0 学分）、仪器分析 A（2.5 学分）、仪器分析 A 实验（1.0 学分）、化工原理 A（3.0 学分）、化工原理 A 实验（0.5 学分）、化学反应工程 A（2.0 学分）、农药化学 A（2.0 学分）、农药制剂学（2.0 学分）、农药综合实验（1.0 学分）、精细化工工艺学 A（2.0 学分）、工业分析（2.0 学分）、分离科学与技术（2.0 学分）、现代仪器测试分析实验（0.5 学分）、应用化学综合实验 I、II（3.5 学分）。
	选修	22	划分为公选、应用型两个模块。 公选模块最低选修 224 学时，14 学分，其中标注*课程为限选课程。 应用型模块最低选修 128 学时，8 学分，其中标注*课程为限选课程；该模块分为精细化学品和分离及分析应用两个方向，只能在其中一个方向内选修课程，不能跨方向选课。
实践课程	必修	31	入学教育、军训（含军事技能）（2.0 学分）、毕业教育 0、劳动教育（2.0 学分）、大学生体质健康测试（0.5 学分）、第二课堂实践（2.0 学分）、《创业基础》实践（1.0 学分）、思想政治理论课综合实践（2.0 学分）、大学生就业指导（1.0 学分）、《大学生心理健康教育》实践（0.5 学分）、应用化学专业科研训练与课程论文（2.0 学分）、应用化学专业创新思维训练（0.5 学分）、化学化工实验安全（0.5 学分）、化工原理课程设计 A（1.0 学分）、精细化工工艺学 A 课程设计（1.0 学分）、应用化学专业综合实习（含认知实习 1 周，化工生产见习 1 周、化工操作实践 2 周、化工生产虚拟仿真实验 1 周）（5.0 学分）、应用化学专业毕业实习（含劳动实践）（4.0 学分）、毕业论文（设计）（6.0 学分）。

七、指导性教学计划进程安排

(一) 课内教学环节

表 I 必修课程设置与教学进程一览表

应用化学专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时				各学期学时分配								开课单位		
				总学时	理论	实验	线上	一	二	三	四	五	六	七	八			
通识课程	4040001	马克思主义基本原理 General Principle of Marxism	3.0	48	48	0		48										马克思主义学院
	4040002	思想道德与法治 Moral Education and Law Basics	2.5	40	40	0		40										马克思主义学院
	4040004	中国近现代史纲要 Summary of Chinese Modern and Contemporary History	2.5	40	40	0			40									马克思主义学院
	4040003	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 Socialist Theory System with Chinese Characteristics	4.0	64	64	0					64							马克思主义学院
	4040005	形势与政策 Situation and Policy	2.0	32	32	0		8	8	8	8							马克思主义学院
	4040006	大学英语 I College English I	2.0	32	32	0		32										外国语学院
	4040007	大学英语 II College English II	2.0	32	32	0			32									外国语学院
	4040008	大学英语 III College English III	2.0	32	32	0					32							外国语学院
	4040009	大学英语 IV College English IV	2.0	32	32	0							32					外国语学院
	4040010	体育 I Physical Education I	1.0	28	28	0		28										体育教学部
	4040011	体育 II Physical Education II	1.0	36	36	0					36							体育教学部

4040012	体育 III Physical Education III	1.0	36	36	0														36					体育教学部
4040013	体育 IV Physical Education IV	1.0	36	36	0														36					体育教学部
4040017	大学生心理健康教育 Mental Health Education	1.5	24	24	0																			学生工作处 (武装部)
4040014	大学生职业生涯规划 Career Planning for University Students	1.0	16	16	0		16																	学生工作处 (武装部)
4040016	创业基础 Introduction to Entrepreneurship	1.0	16	16	0																			创新创业学院
4040015	军事理论 Military Theory	2.0	36	36	0																			学生工作处 (武装部)
	小计	31.5	580	580	0		172	156	176	76	0	0	0	0	0	0	0	0						
4050143	应用化学导论 Introduction to Applied Chemistry	1.0	16	16	0																			化药学院
4050113	高等数学 (理工类) (上) Advanced Mathematics (Science and Engineering) (Part I)	4.5	72	72	0																			理信学院
4050134	无机化学 I Inorganic Chemistry I	3.0	48	48	0																			化药学院
4050135	无机及分析化学实验 I Experiment of Inorganic and Analytical Chemistry I	1.5	48	0	48																			化药学院
4050212	高等数学 (理工类) (下) Advanced Mathematics (Science and Engineering) (Part II)	4.5	72	72	0																			理信学院
4050122	线性代数 A Linear Algebra A	2.0	32	32	0																			理信学院
4050267	无机化学 II Inorganic Chemistry II	2.0	32	32	0																			化药学院
4050204	分析化学 A Analytical Chemistry A	2.5	40	40	0																			化药学院
4050268	无机及分析化学实验 II Experiment of Inorganic and Analytical Chemistry II	1.5	48	0	48																			化药学院
学科 (专业) 基础课																								

4050241	普通物理 General Physics	4.0	64	64	0	0	64	288	152	56	88	48	0	0	理信学院
4050269	物理实验 Physics Experiments	1.5	24	0	24				24						理信学院
4050416	有机化学 B Organic Chemistry B	4.0	64	64	0	0			64						化药学院
4050418	有机化学实验 A Experiment of Organic Chemistry A	2.0	64	0	64				64						化药学院
4050404	物理化学 I Physical Chemistry I	3.5	56	56	0	0				56					化药学院
4050405	物理化学实验 I Experiment of Physical Chemistry I	1.5	48	0	48						48				化药学院
4050406	物理化学 II Physical Chemistry II	2.5	40	40	0	0					40				化药学院
4050407	物理化学实验 II Experiment of Physical Chemistry II	1.5	48	0	48							48			化药学院
小 计															
4050691	仪器分析 A Instrumental Analysis A	2.5	40	40	0	0								40	化药学院
4060335	仪器分析 A 实验 Experiment of Instrumental Analysis A	1.0	32	0	32									32	化药学院
4050689	化工原理 A Chemical Engineering Principles A	3.0	48	48	0	0						48			化药学院
4050690	化工原理 A 实验 Experiments of Chemical Engineering Principles A	0.5	16	0	16						16				化药学院
4060298	分离科学与技术 Separation Science and Technology	2.0	32	32	0	0								32	化药学院
4060311	农药化学 A Pesticide Chemistry A	2.0	32	32	0	0								32	化药学院
4060312	农药制剂学 Pesticide Formulation	2.0	32	32	0	0								32	化药学院
4060313	农药综合实验 Comprehensive Experiments of Pesticide	1.0	32	0	32										化药学院
4060321	现代仪器测试分析实验 Instrument Analysis Experiment	0.5	16	0	16									16	中心实验室

4060301	工业分析 Industry Analysis	2.0	32	0															32			化药学院
4060309	化学反应工程 A Chemical Reaction Engineering A	2.0	32	0															32			化药学院
4060310	精细化工工艺学 A Technology of Fine Chemical Industry A	2.0	32	0															32			化药学院
4060336	应用化学综合实验 I Comprehensive Chemical Experiments I	2.0	64	64																	64	化药学院
4060337	应用化学综合实验 II Comprehensive Chemical Experiments II	1.5	48	48																	48	化药学院
	小计	24	488	208	0	0	0	0	72	64	160	160	32	0					160	32	0	
	必修课合计	98.5	1884	488	0	356	444	400	196	248	208	248	32	0					208	32	0	
选修课	专业拓展课	22	352			0	0	0	128	128	64	128	32	0					64	32	0	
	通识课程 (选修)	12	192			0	0	0	64	32	32	32	64	0					32	64	0	
	课内学时、学分总计	132.5	2428			356	444	400	388	408	304	408	128	0					304	128	0	
实践教学	学分	31				2					1	3	3	10					3	3	10	
	学时	31+ (13.5 周+56学 时)				2					1	3	3	22					3	3	22	
	各学期平均周学时					25.4	26.1	23.5	22.8	25.5	21.7	9.1							21.7	9.1		

表 II 选修课课程设置一览表

应用化学专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时分配				开设学期	最低选修学时	开课单位
				总学时	理论	实验	线上			
专业拓展课程 (选修)	4070076	概率论 B Probability Theory B	2.0	32	32	0		2	理信学院	
	4070037	实验设计与分析* Experiment Design and Analysis	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070578	化工安全与环保 B* Chemical Security & Environmental Protection B	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070036	计算机在化学中的应用 B* Computer Application in Chemistry B	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070075	Python 程序设计 B Python Programming B	3.0	48	32	16		4	理信学院	
	4070660	电工电子技术 B Electrical and Electronic Technology B	3.0	48	40	8		4	机电学院	
	4070590	化学与社会 Chemistry and Society	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070588	化学发展史 History of Chemical Development	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070647	应用化学专业英语* Special English of Applied Chemistry	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070585	化工制图 B Chemical Engineering Drawing B	3.0	48	48	0		5	化药学院	
	4070039	波谱解析 Spectral Analysis	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070605	绿色化学与化工 Green Chemistry and Chemical Industry	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070623	天然产物化学 A Natural Products Chemistry A	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070646	应用化学前沿讲座* The Lecture of Forefront in Applied Chemistry	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4071044	数学进阶 II Advanced Higher Mathematics II	1.0	48	48	0		6	理信学院	

公选模块
最低选修 224 学时
14 学分
其中*课程为必修课
第 2-4 学期最低 8 学分
第 5 学期最低 4 学分
第 6-7 学期最低 2 学分

4070566	高等有机化学导论 Introduction of Advanced Organic Chemistry	2.0	32	32	0	6	化药学院
4070565	高等物理化学导论 Introduction of Advanced Physical Chemistry	2.0	32	32	0	6	
4070584	化工原理进阶 Advanced Chemical Engineering Principles	2.0	32	32	0	7	化药学院
4070555	材料化学基础 The Base of Materials Chemistry	2.0	32	32	0	7	化药学院
4070568	高分子化学与工艺 Polymer Chemistry and Technology	2.0	32	32	0	7	化药学院
4071286	基础生物化学 D Basic Biochemistry D	3.0	48	48	0	5	生科学院
4070591	化学与生物传感器* Chemical and Biological Sensors	2.0	32	32	0	5	化药学院
4070593	环境化学与监测 Environmental Chemistry and Environmental Monitoring	2.0	32	32	0	5	化药学院
4070546	药物分析 C Pharmaceutical Analysis C	2.0	32	32	0	6	化药学院
4070560	电化学基础 Electrochemical Basis	2.0	32	32	0	6	化药学院
4070622	食品化学与分析 Chemical Engineering of Petroleum & Natural Gas	2.0	32	32	0	6	化药学院
4070607	农药残留分析 Pesticides and Veterinary Drugs Residue Analysis	2.0	32	32	0	7	化药学院
4070563	高等分析化学导论 Introduction of Advanced Analytical Chemistry	2.0	32	32	0	7	化药学院
4071872	农业化学 Agricultural Chemistry	2.0	32	32	0	5	资环学院
4070608	农药毒理学 B Pesticide Toxicology B	2.0	32	32	0	5	化药学院
4070618	生物制药 B Biological Pharmacy B	2.0	32	32	0	5	化药学院
4070040	工业催化 Industrial Catalysis	2.0	32	32	0	5	化药学院
4070043	农用化学品制备工艺* Preparation Process of Agricultural Chemicals	2.0	32	32	0	6	化药学院

应用型
模块

最低选修
128 学时
8 学分
其中*课程
为限选课

(说明, 该
模块只能
在一个方
向内选择
课程, 不能
跨模块选
修)

现代分离与
分析技术
应用模块

第 5 学期
4 学分
第 6 学期
2 学分
第 7 学期
2 学分

精细化学
品
模块

第 5 学期
4 学分
第 6 学期
2 学分
第 7 学期
2 学分

4070600	精细化工设备与自动化 Fine Chemical Equipment and Automation	2.0	32	32	0	6			化药学院
4070597	胶体与界面化学 Colloid and Interface Chemistry	2.0	32	32	0	6			化药学院
4070564	高等无机化学导论 Introduction of Advanced Inorganic Chemistry	2.0	32	32	0	7			化药学院
4070637	药物合成反应 B Organic Reactions for Drug Synthesis B	2.0	32	32	0	7			化药学院
4070631	药剂学 B Pharmaceutics B	2.0	32	32	0	7			化药学院
4070640	药物生物活性测定 Determination of biological activity of drugs	2.0	32	32	0	7			化药学院
4090001	实用进阶英语读写 1 Practical Progressive English Writing I	2.0	32	32	0	5			外国语学院
4090002	实用进阶英语读写 2 Practical Progressive English Writing II	2.0	32	32	0	6			外国语学院
4090003	实用进阶英语听说 1 Practical Progressive English Listening and Speaking I	2.0	32	32	0	5			外国语学院
4090004	实用进阶英语听说 2 Practical Progressive English Listening and Speaking II	2.0	32	32	0	6			外国语学院
4090005	出国留学英语 English for Studying Abroad	2.0	32	32	0	7			外国语学院
4090006	雅思英语 1 English for IELTS I	2.0	32	32	0	5			外国语学院
4090007	雅思英语 2 English for IELTS II	2.0	32	32	0	6			外国语学院
4090008	托福英语 1 English for TOEFL I	2.0	32	32	0	5			外国语学院
4090009	托福英语 2 English for TOEFL II	2.0	32	32	0	6			外国语学院
4090010	英美文学 British and American Literature	2.0	32	32	0	7			外国语学院
4090011	英语经典影片评论 Review of Classic English Films	2.0	32	32	0	7			外国语学院
英语模块									
通识课程 (选修)									

4090012	艺术导论 Introduction of Art	2.0	32	32	0		2-7	美育模块 (最低选修 2 学分)	艺术学院
4090013	音乐鉴赏 Appreciation of music	2.0	32	32	0		2-7		艺术学院
4090014	美术鉴赏 Appreciation of art	2.0	32	32	0		2-7		艺术学院
4090015	影视鉴赏 Film Appreciation	2.0	32	32	0		2-7		动漫与传媒学院
4090016	戏剧鉴赏 Appreciation of Drama	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
4090017	舞蹈鉴赏 Appreciation of dancing	2.0	32	32	0		2-7		艺术学院
4090018	书法鉴赏 Appreciation of calligraphy	2.0	32	32	0		2-7		艺术学院
4090019	戏曲鉴赏 Appreciation on Ancient Chinese Opera	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
4090077	中国共产党史* History of the Communist Party of China	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090056	中华人民共和国史* The history of the People's Republic of China	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090057	社会主义发展史* The Development History of Socialism	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090058	改革开放史* Reform and Opening History	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090088	习近平法治思想概论(选) Rule of Law of Xi Jinping	2.0	32	32	0		3-7		马克思主义学院 经济学院(合作社学 院)
4090020	中国农业古籍概览 An Introduction to Ancient Chinese Agricultural Books	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090024	中国文化史 History of Chinese Culture	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090055	中国近代思想史 The History of Modern Chinese Thought	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090059	当代中国政府与政治 Government and Politics in Contemporary China	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090060	中外政治制度 Chinese and Foreign Political System	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院

4090061	《论语》精读 Intensive Reading of The Analects	2.0	32	32	0		2-5	马克思主义学院	
4090062	《孟子》精读 Intensive Reading of The Mencius	2.0	32	32	0		2-5	马克思主义学院	
4090063	现代西方哲学 Modern Western Philosophy	2.0	32	32	0		2-5	马克思主义学院	
4090064	中国优秀传统文化原著导读 An Introduction to the Original Works of Chinese Excellent Traditional Culture	2.0	32	32	0		2-5	马克思主义学院	
4090065	中东国家社会与文化 Society and Culture in the Middle East	2.0	32	32	0		2-5	马克思主义学院	
4090066	法律与社会 Law and Society	2.0	32	32	0		2-5	马克思主义学院	
4090025	办公自动化 Office Automation	2.0	32	16	16		2-7	理学与信息科学学院	
4090026	多媒体技术应用 The Application of Multimedia Technology	2.0	32	16	16		2-7	理学与信息科学学院	
4090027	网络技术应用 The Application of Network Technology	2.0	32	16	16		2-7	理学与信息科学学院	
4090028	中国古代小说名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Novels	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院	
4090029	中国古代诗词名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Poetry	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院	
4090030	中国现当代文学名著鉴赏 Introduction to Modern and Contemporary Chinese Literary Classics	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院	
4090031	语言文字与文化 Language Characters and Culture	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院	
4090032	对外汉语教学与实践 Theory and Practice of Teaching Chinese as a Foreign Language	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院	
4090033	修辞与人际交往 Language Rhetoric and Interpersonal Communication	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院	
4090034	社交语言艺术 Art of Social Language	2.0	32	32	0		2-7	人文社会科学学院	
						计算机模块 (最低选修2学分)			
						文学与文化类		中国语言 文学与优 秀传统文 化模块 (最低选 修2学分)	
						语言与 文化类			

4090035	演讲与口才 Speech and Eloquence	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090036	普通话训练与测试 Mandarin Practice and Testing	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090037	创意写作 Creative Writing	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院
4090038	应用写作 Practical Writing	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院
4090039	中国传统文化概论 An Introduction to Chinese Classical Culture	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院
4090040	中国社会思想史 History of Chinese Thought in Sociological Perspective	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院
<p>学期： 一 二 三 四 五 六 七 合计</p> <p>学时： 0 32 0 32 32 64 32 192</p> <p>学分： 0 2 0 2 2 4 2 12</p> <p>注：至少选修12学分；美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政模块及计算机模块；创新创业类建议选修不低于2学分；文科、艺术等门类建议选修自然类课程不低于2学分。</p>							

(二) 实践教学环节

课程类型	课程代码	课程名称	学分	开设学期	时间(周)	开课单位
劳动教育	4080021	劳动教育 Labor Practice	2.0	1-4	(8学时理论+24学时实践)	农学院
入学教育、军训	4080022	入学教育、军训(含军事技能) Entrance Education, Military Training (Including Military Skills)	2.0	1	2	学生工作处 (武装部) 化药学院
毕业教育	4080215	毕业教育 Graduate Education	0	8	(1)	化药学院
体育	4080023	大学生体质健康测试 Physical Health Test	0.5	1-8	(8学时)	体育教学部
创新创业实践	4080024	第二课堂实践 Practice out of Classroom	2.0	1-8	(2)	团委
	4080026	《创业基础》实践教学 Practice of Introduction to Entrepreneurship	1.0	2	(1)	创新创业学院
教学实习	4080027	思想政治理论课综合实践 Comprehensive Practice Course of Ideological and Political Theory	2.0	3-4	(2)	马克思主义学院
	4080028	《大学生心理健康教育》实践 Practice of Mental Health Education	0.5	2	(0.5)	学生工作处 (武装部)
	4080029	大学生就业指导 Career Guidance for University Students	1.0	6	(5)	
	4080314	应用化学专业科研训练与课程论文 Professional Scientific Research Training and Course Paper of Applied Chemistry	2.0	3-7	(2)	化药学院
	4080313	应用化学专业创新思维训练 Innovative Thinking Training of Applied Chemistry	0.5	6	(8学时)	
	4080015	化学化工实验安全 Chemical & Chemical Engineering Experiment Safety	0.5	1	(0.5)	
	4080287	化工原理 A 课程设计 Course Design of Chemical Engineering Principles A	1.0	5	1	
	4080304	精细化工工艺学 A 课程设计 Course Design of Fine Chemical Technology A	1.0	7	1	
	4080315	应用化学专业综合实习(含认知实习1周, 化工生产见习1周、化工操作实践2周、化工生产虚拟仿真实验1周) Comprehensive Practice of Applied Chemistry	5.0	6-7	5	
毕业实习、毕业论文(设计)	4080312	应用化学专业毕业实习(含劳动实践) Applied Chemistry Professional Graduation Practice	4.0	8	8(含第7学期寒假)	
	4080311	应用化学专业毕业论文(设计) Applied Chemistry Professional Graduation Thesis (Design)	6.0	8	14	化药学院
合计			31.0		31+ (13.5周+56学时)	

八、课程介绍及修读指导建议

应用化学专业课程介绍及修读指导建议

课程类别	课程名称	课程介绍	修读指导建议
通识教育课程	1. 马克思主义基本原理	主要通过学习马克思主义世界观和方法论，从整体上把握马克思主义基本原理，正确认识人类社会发展的规律。学会运用马克思主义的立场、观点与方法去分析和解决问题。	学习方法：课堂讨论、案例分析、观看视频、原典选读等。
	2. 思想道德与法治	适应大学生成长成才需要，帮助大学生科学认识人生，加强道德修养，树立正确的法治观念，为大学生成长为全面发展的社会主义建设者和接班人打下基础。	学习方法：课堂讨论、案例分析、观看视频、原典选读等。
	3. 中国近现代史纲要	要求学生掌握中国近代以来的国史、国情。提高运用科学的历史观和方法论分析历史问题、辨别历史是非的能力。了解四大选择的历史必然性和客观规律。	后续课程：《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》。
	4. 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	了解、掌握毛泽东思想、中国特色社会主义理论的科学涵义、形成和发展过程、科学体系、历史地位、指导意义、基本观点以及中国特色社会主义建设的路线、方针、政策。	先修课程：《中国近现代史纲要》、《马克思主义基本原理》。
	5. 形势与政策	课程紧跟当前的形势发展与政策变化，抓住学生关注的热点、焦点问题，注重运用马克思主义的基本观点去解读和分析党的方针政策和国内外形势的发展变化。	
	6. 大学英语I-IV	大学英语I-IV是非英语专业学生必修的一门英语综合技能课程。学生能够运用基本的听力技巧听懂英语授课，能听懂日常英语谈话和一般性题材的讲座；能在学习过程中用英语交流，能在交谈中使用基本的会话策略；能基本读懂一般性题材的英文文章，能就阅读材料进行略读和寻读，能在半小时内就一般性话题或提纲写出不少于120词的短文。	为后续课程：应用化学专业英语、实用进阶英语、雅思英语、托福英语打基础。
	7. 体育I-IV	通过对学生体育基础理论和基本技能的传授，培养学生树立“健康第一”的意识和终身体育思想，使学生掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法，养成良好的锻炼习惯，全面提高学生的运动能力和体质健康水平。落实立德树人的根本任务，促进学生全面发展。	
	8. 大学生心理健康教育	本课程主要教授心理学和心理健康基本理论和概念，使学生掌握自我探索技能和心理调适技能，树立心理健康发展的自主意识。本课程是集知识传授、心理体验与行为训练为一体的课程。	教学方法包括观摩录像、团体辅导、小组讨论等。
	9. 大学生职业生涯规划	通过系统、科学的理论教学和互动性强的小组活动指导大学生掌握职业规划的知识和方法，促进大学生正确认识自我、探索职业社会、拟定符合自身实际情况的职业目标和职业发展道路，并在实践中积极行动，从而大大提升大学生的职业规划能力和就业能力。	
	10. 创业基础	教授创业的基础知识和基本理论，熟悉创业的基本流程和基本方法，了解创业的法律法规和相关政策。采用团队模拟创业的授课方式激发学生的创业意识、创新意识、创新精神和创业能力，促进学生创业就业和全面发展。授课方式：借助智慧树在线教育平台完成课程的理论学习部分，线下由授课老师指导团队创业实践模拟。	

		11. 军事理论 美育模块；计算机模块；中国语言文学与优秀传统文化模块；思政模块；管理营销类模块。	通过理论讲授和实践训练，让学生了解掌握基本军事理论知识和军事实践技能。增强国防观念和国家安全意识，培育勇于吃苦、无私奉献的优秀品质。增强爱国意识，树立正确的人生观、价值观和世界观，深入践行社会主义核心价值观，全面提升自身综合素质。	理论课程按照课堂授课和网络通识学习相结合。	
选修		1. 应用化学导论 2. 高等数学（理工类）（上、下） 3. 线性代数 A	共包括6个模块，每个模块最低选修2学分。课程内容包括企业管理、公共管理、财务管理及市场营销知识；培养大学生的文化品位、审美情趣、人文素养。 必修课，目的是让刚入学的专业新生深入了解本专业相关情况，培养新生正确的专业思想观念以及建立创新思维。课程内容包括专业培养模式、知识结构、学科前沿、行业发展趋势，以及如何撰写创新立项等内容。 课程内容包括极限与连续，导数与微分，微分中值定理与应用，不定积分，定积分及其应用，常微分方程，空解析几何与向量代数，多元微分学，多重积分，曲线积分与曲面积分，无穷级数等。培养学生抽象思维能力和逻辑推理的理性思维能力，综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力以及较强的自主学习能力和创新能力。 课程内容包括行列式，向量，矩阵，线性方程组，特征值及特征向量，二次型等。培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力，并提高学生运用所学知识分析和解决实际问题的意识和能力。	最低选修学分：12 学分	
学科 （专 业）基 础课 程	必修	4. 无机化学I-II	必修课，目的是培养学生对基础无机化学问题进行理论分析和计算的能力，并为后续课程奠定化学基础。课程内容包括无机化学原理和重要化学元素部分，内容涉及物质的存在形态、近代物质结构、化学键与分子结构、热力学基础、反应速率、化学平衡、电离平衡、基础电化学习、配位化学等的基本概念、基础理论、基本知识和重要化合物的性质。 必修课，目的是使学生加深对无机及分析化学知识的理解，熟练地掌握实验操作技能，培养良好的实验习惯，实事求是的科学态度，以及分析问题、解决问题和独立思考、独立工作的能力。课程主要内容包括无机及分析化学中的重要原理、滴定分析基本操作、元素及化合物的性质、重量分析法以及综合设计实验等。	后续课程：《分析化学A》、《仪器分析A》、《物理化学I-II》、《化工原理A》等 先修课程：《高等数学》（理工类） 后续课程：《概率论B》	
		5. 无机及分析化学实验I-II	该课程包括质点运动学，质点动力学，动量守恒定律和能量守恒定律，压强公式，能量按自由度均分定理，分子的速率分布律、热平衡态、热力学基本概念，热力学基本定律，卡诺定理，静电场的基本概念和基本原理，导体和电介质在静电场中的基本性质，磁场的基本性质，磁场与电流间的联系，机械振动和机械波，光的干涉、衍射和偏振现象，狭义相对论，量子物理的基本概念。	后续课程：《仪器分析A 实验》	
		6. 普通物理		先修课程：《高等数学》（理工类）； 后续课程：《仪器分析A》、《物理化学I-II》。	
		7. 物理实验	课程内容包括力学、热学、电磁学、光学、近代物理等各个领域的内容的实验。	先修课程：《高等数学》（理工类）、《普通物理》。	

			必修课, 培养学生从事分析化学理论研究和实际工作的能力以及严谨的科学作风, 为分析、解决各学科领域内涉及化学分析的有关实际问题的能力。课程主要内容内容包括数据处理与误差分析、滴定分析法、重量分析法、吸光度法、分离与富集等。	先修课程: 《无机化学I》; 后续课程: 《仪器分析A》《工业分析》等。
		8. 分析化学 A	必修课, 使学生系统地掌握有机化学的基本原理、基本规律和基本实验技能。内容包括有机化合物的命名、结构特征、物理性质、化学性质及反应机理、用途、来源和制备方法; 有机结构理论, 重要的反应机理, 尤其是各类化合物的结构与反应性关系; 有机分子的立体化学概念等。	先修课程: 《无机化学I-II》; 后续课程: 《农药化学A》、《天然产物化学A》等。
		9. 有机化学 B	必修课, 加深学生对有机化学理论知识的理解, 使学生熟练掌握有机化学实验操作技能, 培养学生分析问题、解决问题的能力和独立思考、独立工作的能力。实验内容包括基本操作(单元操作)实验、合成制备实验、设计性实验三部分组成。	先修课程: 《有机化学B》。
		10. 有机化学实验 A	必修课, 培养学生用物理化学的科学思维方法来认识自然现象本质的能力, 为与化学有关的技术科学的发展奠定基础。课程内容主要包括热力学基本原理、相变过程、化学反应、化学动力学、电化学基本原理、表面化学等基本原理。	先修课程: 《高等数学》(理工类)、《普通物理》; 后续课程: 《化工原理A》等。
		11. 物理化学I-II	必修课, 加深学生对《物理化学》课程中的基本理论和概念的理解, 掌握物理化学实验的基本实验方法和实验技术; 培养学生的动手能力及分析问题、解决问题的能力。课程内容包括热力学、电化学、化学动力学、表面化学等方面的实验。	先修课程: 《物理化学I、II》。
		12. 物理化学I-II实验	必修课, 本课程以仪器分析原理、方法为核心, 通过本课程学习, 学生要理解各种仪器分析方法的原理和仪器的组成。掌握常用仪器分析方法的基本原理、仪器的主要结构与性能、定性和定量分析方法这三个主要环节。主要内容有: 紫外-可见吸收光谱法, 红外光谱法、分子发光分析法、原子发射光谱法、原子吸收光谱法、气相色谱分析法、高效液相色谱分析法、电位分析法、库仑分析法、极谱分析等。	先修课程: 《分析化学A》; 后续课程: 《仪器分析实验A》、《波谱分析》、《工业分析》等。
专业 课程	必修	1. 仪器分析 A	必修课, 使学生掌握常见分析仪器的基本原理、基本构造、使用方法及其在分析测试中的应用。培养学生严谨和实事求是的科学态度, 利用分析仪器解决分析问题和正确处理实验结果、数据的能力, 同时培养学生创新能力, 分析问题和解决问题的能力。本课程内容包括: 涵盖光谱、色谱、电化学等分析测试仪器使用及其实验案例。	先修课程: 《仪器分析A》; 后续课程: 《应用化学综合实验I、II》等。
		2. 仪器分析 A 实验	必修课, 通过对本课程建立学生化工原理A、化工基础知识体系。培养学生操作和调节生产过	先修课程: 《高等数学》(理工类)、《物理化学I-II》等; 后续课程: 化工原理A 课程设计。
		3. 化工原理 A	流体的流动、热量传递、气液传质等单元操作的系统学习, 包括若干“单元操作”的基本原理、典型设备的构造及工艺计算和设备选型。	
		4. 化工原理 A 实验	必修课, 通过本课程学习, 巩固所涉及单元操作的基本知识, 建立学生化工原理、化工基础实验知识体系。主要内容包括离心泵特性曲线测定实验、圆形直管中气体传热膜系数测定(精馏塔的操作与塔板效率的测定、填料塔的操作与CO ₂ 的吸收等实验操作系统。	先修课程: 《普通物理》、《高等数学》(理工类)。

		必修课, 通过本课程学习开拓学生视野、培养学生农药化学(农药合成)的学习科研能力。24学时, 1.5学分。课程主要讲述各类农药作用机制、构效关系、主要反应以及重要品种, 以及国内外研究与发展现状等。	先修课程: 《有机化学B》; 后续课程: 《农药制剂学》等。
5. 农药化学 A		必修课, 使学生掌握农药制剂的配方组成、加工方法及质量检测等基本知识和技能, 培养学生独立开发农药制剂产品的能力。主要讲述农药制剂的基本理论、加工工艺和应用技术。考核方式: 闭卷考试。	先修课程: 《物理化学I-II》、《农药化学A》。
6. 农药制剂学		必修课, 通过本课程学习, 使学生掌握农药合成及农药制剂的加工方法, 生物活性测定等实际动手操作能力。32学时, 1.0学分。考核方式: 实践操作。	先修课程: 《农药化学A》、《农药制剂学》
7. 农药综合实验		必修课, 培养学生对精细化学品的开发能力和生产过程的执行和控制能力, 以及对设备的运行和管理能力。课程内容主要包括精细化学品的原料、合成原理、工艺过程、主要操作技术和产品的性能、用途等知识。	先修课程: 《有机化学B》、《化工原理A》; 后续课程: 《精细化工工艺学A》课程设计。
8. 精细化工工艺学 A		必修课, 使学生系统地掌握分离科学中常用分离富集方法的基本理论和基本知识, 使学生能结合具体问题, 设计一般的分离富集流程。课程内容包括分离富集方法的基本原理、基本过程和技术及应用现状和发展趋势。	先修课程: 《分析化学A》、《有机化学B》、《仪器分析A》。
9. 分离科学与技术		必修课, 使学生初步掌握仪器的构造及操作方法, 以及数据的处理和分折等。课程内容包括扫描电子显微镜、透射电子显微镜、X射线多晶衍射仪及核磁共振仪的基本原理、制样要求和方法。	先修课程: 《仪器分析A》、《普通物理》等。
10. 现代仪器测试分析实验		必修课, 使学生掌握工业分析检测的基础知识和实验原理, 提高分析解决问题的综合能力。课程内容包括试样的采集和制备、煤质分析、硅酸盐分析、冶金工业分析、石油产品分析、化工生产分析、肥料分析、工业用水和工业污水分析等内容。	先修课程: 《分析化学A》、《仪器分析A》。
11. 工业分析		必修课, 使学生掌握化学反应工程学科的理论体系、研究方法; 建立数学模拟结合工程实践的经验应用于工程设计和放大。课程内容主要包括理想反应器的设计和分析, 对工业反应装置的结构设计、最优操作条件的确定及控制、模拟放大等进行研究。	先修课程: 《物理化学I-II》、《化工原理A》。
12. 化学反应工程 A		必修课, 通过实验巩固和加强学生的操作技能, 培养学生严肃认真的科学态度以及提高学生分折问题和解决问题的能力。实验内容涉及化学各学科主要专业基础理论及实验技能的综合运用, 包括天然产物成分分离与分折、样品采集及分折、精细化学品合成、有机及无机合成及分折等。课程内容包括随机事件与概率、分布函数、一维随机变量及多维随机变量的分布; 总体参数的点估计、区间估计、和假设检验。培养学生抽象思维和逻辑推理的理性思维能力, 综合分折问题和解决问题的能力以及较强的自主学习能力。	先修课程: 《仪器分析A》、《有机化学I-II》。
13. 应用化学综合实验 I-II		必修课, 使学生掌握在科研、工程技术及产品开发过程中常用的试验方案设计规则及相应的数据处理方法, 培养具有解决有关科研和实际生产中实验问题的能力。课程内容包括常用试验涉及方法、误差理论及其应用、方差分析及其应用、回归分析及其应用、数学建模等。	先修课程: 《高等数学》(理工类)、《线性代数A》。
1. 概率论 B			先修课程: 《高等数学》(理工类)、《分析化学A》。
2. 实验设计与分析			
专业拓展课程	选修		

		<p>选修课，培养学生从事化工安全技术 and 化工安全管理等方面的工程能力。课程内容包括化学品安全基础、化工泄漏及其控制、防火防爆技术、化工厂安全设计、化工对环境的污染、化工废水处理、化工废气污染控制、化工固废处理、清洁生产及可持续发展等基础知识。</p> <p>选修课，培养学生文献检索、专业信息采集和解决化学领域中的实际计算问题、数据拟合以及确定模型参数等方面的能力。课程内容包括常用的数值计算方法及其在化学中的基本应用、Origin 基础应用以及部分化学应用软件的使用等。</p> <p>通过本课程的学习，使得学生能够理解 Python 的编程模式，熟练运用 Python 内置函数与运算符、列表、元组、字典、集合等基本数据类型以及相关列表推导式、切片等语法来解决实际问题，熟练掌握 Python 分支结构、循环结构、函数设计以及类的设计与使用。</p> <p>选修课，培养学生查阅、阅读英文版化工文献，用英文叙述和记录实验过程和操作，能用英文简单书写科技论文，并具备一定专业交流的能力。课程内容包括化学元素的名称及基本性质的英语描述、化学化工专业名称和重要理论知识的英语表述及英文学术论文的书写等。</p> <p>必修课，通过本课程学习，学生应当掌握绘制和阅读一般零件图、化工设备图和工艺流程图的能力。32学时，2学分。本课程内容包括化工制图的相关标准和规定、画图原理、定律和形体分析、尺寸标注等。主要学习正投影法的基本原理、制图的相关规定、组合体的分析方法以及各种表达方法。考核方式：闭卷考试。</p> <p>选修课，使学生掌握各种波谱产生的原理及谱图与物质结构间的关系，掌握谱图解析方法和技巧，使学生具备利用谱图对未知化合物进行结构分析的能力。课程内容包括紫外光谱 (UV)、红外光谱 (IR)、核磁共振 (NMR) 和质谱 (MS) 等四谱的基本概念、原理及谱图解析等。</p> <p>选修课，培养学生的环保意识和利用绿色化学化工方法进行工业生产的能力。课程内容包括绿色化学与化工的形成与发展状况、基本原理、绿色化学方法、绿色化学工艺的应用实例和绿色化学的发展趋势简介。</p> <p>选修课，培养学生更好掌握相关化学基本理论与技能，为从事天然产物相关研究及在医药、食品、轻工、化工等领域内的开发利用奠定良好基础。课程内容包括天然产物主要类型成分的鉴别特征、理化性质、提取分离及结构鉴定的基本理论和实验技能。考核方式：闭卷考试。</p> <p>选修课培养学生深入分析和文献查阅的能力，培养自学能力和创新能力；同时有助于确立今后的发展方向。课程内容包括应用化学、化工各方向的最新研究进展，以及与化工、生物、材料、医药等学科交叉、结合的最新研究动向。</p> <p>选修课，使学生掌握生物化学的基础理论、基本知识和基本技能，培养具有扎实生物理论知识、并具有熟练操作能力的应用型人才。课程内容主要包括构成生物体的物质（糖类、脂类、蛋白质、核酸）及酶、维生素和激素的结构、性质和功能及在生命活动过程中进行的化学变化。</p>	<p>先修课程：《化工原理 A》。</p> <p>先修课程：《计算机基础》、《分析化学 A》。</p> <p>先修课程：《高等数学》（理工类）。</p> <p>先修课程：《无机化学 I-II》、《分析化学 A》、《有机化学 B》等。</p> <p>后续课程：《精细化工工艺学 A》。</p> <p>先修课程：《有机化学 B》、《仪器分析 A》。</p> <p>先修课程：《有机化学 B》《物理化学 I-II》等。</p> <p>先修课程：《有机化学 B》、《仪器分析 A》。</p> <p>先修课程：《无机化学 I-II》、《分析化学 A》、《仪器分析 A》、《有机化学 B》、《物理化学 I、II》等。</p> <p>先修课程：《有机化学 B》、《分析化学 A》、《仪器分析 A》。</p>
3. 化工安全与环保 B			
4. 计算机在化学中的应用 B			
5. Python 语言程序设计 B			
6. 应用化学专业英语			
7. 化工制图 B			
8. 波谱解析			
9. 绿色化学与化工			
10. 天然产物化学 A			
11. 应用化学前沿讲座			
12. 基础生物化学 D			

		<p>13. 化学与生物传感器</p> <p>选修课，通过本课程学习，学生掌握化学与生物传感器的基本知识，有利于学生建立起学用之间的联系，并激发学生的学习和研究兴趣。本课程介绍化学与生物传感器的功能和性能参数，讲解了代表性的化学及生物传感器、电化学传感器、光纤化学传感器，利用丰富的实例展现了各类传感器的应用。</p> <p>14. 环境化学与监测</p> <p>选修课，为学生能够熟练、准确地进行环境监测分析工作奠定基础。课程内容包括大气、水、土壤环境化学、生物体内污染物质的运动过程及毒性、典型污染在环境各圈层中的转归与效应等内容与知识，以及环境监测的基本原理和方法、现代监测技术、常用的污染物监测方法。</p> <p>15. 药物分析 C</p> <p>选修课，使学生能够熟练掌握药物的结构、性质、质量特征与分析研究方法选择之间的关系，具备依据不同的药物分析目的针对性地进行药物分析方法的优化设计能力。主要讲述药品分析方法建立、药品质量标准制定、生物样品检验等基本理论和方法。</p> <p>16. 电化学基础</p> <p>选修课，使学生了解电化学基础知识及基本原理，初步学会分析和解决电化学应用领域中各种实际问题的能力。课程内容包括电化学的基本理论知识，涵盖腐蚀与防护、金属电沉积和化学能源等领域。</p> <p>17. 食品化学与分析</p> <p>选修课，为学生今后从事食品质量与检测、加工和相关领域的研究和产品开发打下基础。32学时，2学分。课程内容包括食品的组成、性质以及食品在贮藏、加工和流通过程中各种组分可能发生的物理、化学变化，以及这些变化对食品质量的影响和安全性。考核方式：闭卷考试。</p> <p>18. 农兽药残留分析</p> <p>选修课，为培养切实掌握农兽药残留分析技术和管理知识的专门人才打下基础。课程内容包括农兽药残留分析技术的原理及分析方法的可靠性判断，农兽药从采样、样品处理到最终分析整个环节的实验技术，以及相关农兽药残留分析管理规范等。</p> <p>19. 高等分析化学导论</p> <p>选修课，使学生掌握分析化学的新进展、新技术及新应用，拓宽学生分析化学方面的知识，为进一步深造奠定基础。课程内容包括发光分析法、动力学分析法、流动注射分析、化学传感器、仪器分析联用技术等现代分析技术的基本概念、基本原理和应用和发展趋势。</p> <p>20. 农业化学</p> <p>选修课，使学生了解并掌握农业化学的基本原理，培养学生理论联系实际的能力。课程主要内容应包括植物、土壤和肥料及其相互关系。考核方式：开卷考试。</p> <p>21. 农药毒理学 B</p> <p>选修课，提高学生对抗药毒理学的全面认识，培养其农药应用的安全环保意识。主要讲述各种农药在生物体内的吸收、分布、代谢和排泄，农药结构与其作用机制及代谢方式的关系，具有代表性农药的代谢作用机理及抗药性机制等知识。考核方式：闭卷考试。</p> <p>22. 生物制药 B</p> <p>选修课，使学生了解生物药物的来源及其原料药物生产的重要途径和工艺过程，掌握生物药物的研制、提取、分离、纯化、制剂的基本方法及工艺路线。课程主要以具体实例讲解利用现代生物技术如基因工程、抗体工程、酶工程、动物细胞工程、植物细胞培养等进行制药的原理及应用。考核方式：闭卷考试。</p>	<p>《分析化学 A》、《仪器分析 A》、《物理化学 I-II》等。</p> <p>先修课程：《分析化学 A》、《仪器分析 A》、《物理化学 I-II》。</p> <p>先修课程：《分析化学 A》、《仪器分析 A》； 后续课程：《药剂学 B》等。</p> <p>先修课程：《无机化学 I-II》、《物理化学 I-II》。</p> <p>先修课程：《分析化学 A》、《仪器分析 A》。</p> <p>先修课程：《分析化学 A》、《仪器分析 A》。</p> <p>先修课程：《分析化学 A》、《仪器分析 A》。</p> <p>先修课程：《无机化学 I-II》、《分析化学 A》</p> <p>先修课程：《农药学 A》； 后续课程：《农药生物活性测定》。</p>
--	--	--	--

		选修课, 培养学生应用工业催化的基本原理和基本方法及技巧的来解决工业生产中催化问题的能力。课程内容包括催化剂设计、制备、表征的知识和规律; 解析有关催化剂的制备、表征、反应及其作用机理; 研究催化剂结构与性质之间的关系等。考核方式: 撰写课程论文。	先修课程: 《物理化学I-II》、《化工原理A》。
	23. 工业催化	选修课, 培养学生对农用化学品的研究、开发和生产能力。课程内容包括农药原药及其制备、农药应用及制剂加工技术, 肥料的制备技术等。考核方式: 撰写课程论文。	先修课程: 《无机化学I-II》、《农药化学A》等。
	24. 农用化学品制备工艺	选修课, 使学生能根据工艺要求提出合理的自动控制方案的能力。课程内容包括自动控制系统基本概念、过程特性及其数学模型、化工检测仪表及其选用, 自动控制仪表、执行器、化工自动化的基本原理及其调节规律, 典型化工单元的调节方案。考核方式: 闭卷考试。	先修课程: 《化工制图B》、《化工原理A》。
	25. 精细化工设备与自动化	选修课, 培养学生应用界面与胶体化学的知识解决实际问题的能力。课程内容主要包括溶胶、凝胶、表面活性剂、乳状液与泡沫等内容。考核方式: 闭卷考试。	先修课程: 《高等数学》、《物理化学I-II》。
	26. 胶体与界面化学	选修课, 本课程是在无机化学基础上的深化和提高, 旨在进一步学习一些现代无机化学前沿的基础知识, 使学生对现代无机化学的发展方向了解一个概貌, 培养学生把握学科前沿的能力。主要内容掌握原子、分子与元素周期律、非水溶剂化学、配合物的电子结构、有机金属化合物、生物无机化学、f区过渡元素性质的递变规律等基本理论。考核方式: 开卷考试。	先修课程: 《无机化学I-II》、《物理化学I-II》。
	27. 高等无机化学导论	选修课, 培养学生在药物合成中的实际工作能力, 并具有发现、分析和解决初步问题的能力。主要内容包括常见的有机药物合成反应、反应的影响因素、反应的选择性及其实际应用。考核方式: 闭卷考试。	先修课程: 《有机化学B》。
	28. 药物合成反应B	选修课, 使学生具备初步的药物剂型及制剂的设计、制备和生产、质量控制及合理用药的综合知识及基本技能。课程内容包括药物剂型的配制理论、生产技术、质量控制及合理用药的综合应用技术等。考核方式: 闭卷考试。	先修课程: 《分析化学A》、《有机化学B》等
	29. 药剂学B	选修课, 使学生掌握药物生物活性测定的基本理论和基本方法, 培养学生严谨、实事求是的科态度。课程内容包括药物生物活性测定的原理、方法及数据分析等。	先修课程: 《天然产物化学A》、《基础生物化学D》。
	30. 药物生物活性测定	对数学有更高学习需求的同学选修, 内容分为两个模块: 高等数学、线性代数。	先修课程: 《高等数学》、《线性代数A》。
	31. 数学进阶II	选修课, 使学生提高分析和解决有机化学问题的能力, 拓宽学生有机化学方面的知识面, 为进一步深造奠定基础。课程是在原有有机化学知识的基础上, 加深对有机化学反应及其机理的理解, 内容包括典型有机反应机理及特点; 立体化学的知识; 有机反应中活性中间体结构及特征; 电子效应; 周环反应等。	先修课程: 《有机化学B》、《精细有机合成单元反应》。
	32. 高等有机化学导论	选修课, 使学生拓宽学生物理化学方面的知识面, 为进一步深造奠定基础。课程旨在让学生在进一步了解和掌握物质的化学性质及化学反应的普遍规律。内容包括热力学三大定律和基本公式; 宏观反应动力学; 简单级数反应和复杂反应的特点及基本公式等。考核方式: 撰写课程论文。	先修课程: 《物理化学I-II》。
	33. 高等物理化学导论		

			选修课, 使学生建立较完善的化工基础知识体系。培养学生的工程观念、分析和解决单元操作中各种问题的能力, 为进一步深造奠定基础。课程内容包括化工单元操作的基本原理、典型设备的结构原理、操作性能和设计计算; 气体吸收、蒸馏、液液萃取、固体物料的干燥、结晶、吸收与离子交换等单元操作的学习。考核方式: 撰写课程论文。	先修课程: 《高等数学》、《化工制图B》、《化工原理A》。
		34. 化工原理进阶	选修课, 使学生从材料化学的角度, 认识和理解材料科学与工程中的问题, 培养理论分析和解决实际问题的能力, 为材料的研究与开发、选择和使用打下坚实的基础。课程内容包括晶体学基础知识, 晶体与非晶体材料的特性, 高分子材料, 金属材料, 无机非金属材料, 复合材料等。考核方式: 撰写课程论文。	先修课程: 《大学物理学》、《无机化学I-II》。
		35. 材料化学基础	选修课, 使学生掌握高分子化学的基本理论和高分子材料的物理化学性质性能及用途, 拓宽知识面, 为高分子材料研究利用提供必要的基础知识。课程内容包括通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶的基本性质、功能、加工工艺、使用环境及其结构和组成的关系。考核方式: 撰写课程论文。	先修课程: 《大学物理学》、《有机化学I-II》。
		36. 高分子化学与工艺	课程以维护校园环境、增强学生环保意识为主。通过演示、示范、讲解劳动岗位内容、劳动安全保护, 使学生牢固树立安全第一的观念, 掌握必要的安全知识, 理解劳动内容和相应考核要求。提高学生劳动技能和文明行为的养成, 增强学生的团结协作、自我管理 and 自我服务意识, 保持吃苦耐劳、艰苦奋斗的优良传统, 树立正确的人生观、价值观和世界观。	
		1. 劳动教育	课程以国防教育为主线, 通过军事课教学, 使大学生掌握基本军事理论与军事技能, 达到增强国防观念和国家安全意识, 强化爱国主义、集体主义观念, 加强组织纪律性, 促进大学生综合素质提高, 为中国人民解放军训练后备兵员和培养预备役军官打下坚实基础的目的。	
		2. 入学教育、军训 (含军事技能)	通过开展择业座谈、报告, 安排毕业生大会、毕业生活动指导, 教育学生进一步树立正确的人生观、价值观、择业观, 培养良好的职业道德。	
		3. 毕业教育	测试人员采用规范的技术、方式和方法, 组织学生参加《国家学生体质健康标准》所确定的测试项目及有关内容的实际测评, 重点监测学生的身体形态、身体机能、身体素质和运动能力等方面情况及其变化趋势, 是促进学生体质健康发展、激励学生参加身体锻炼的教育、评价和反馈手段。	
	必修	4. 大学生体质健康测试	本课程通过学生参与科研助理、开放实验室项目、大学生科技竞赛、科技创新项目、创业计划竞赛、创业实践等活动等, 旨在培养大学生的创新创业精神和能力。	
		5. 第二课堂实践	通过创业教育, 使学生掌握创业的基础知识和基本理论, 熟悉创业的基本流程和基本方法, 了解创业的法律法规和相关政策, 使学生的进行创业实践, 提高意识, 提高学生的社会责任感、创新精神和创业能力, 促进学生就业和全面发展。	
		6. 《创业基础》实践	按照《思想政治理论课》的步骤和要求, 有序完成实践活动申请、活动实施、活动总结及活动成果提交, 力求达到预期教学目标。	
		7. 思想政治理论课综合实践		
实习 实践 课程				

	<p>8. 《大学生心理健康教育》实践</p> <p>9. 大学生就业指导</p> <p>10. 应用化学专业科研训练与课程论文</p> <p>12. 应用化学专业创新思维训练</p> <p>13. 化学化工实验安全</p> <p>14. 化工原理课程设计 A</p> <p>15. 精细化工工艺学 A 课程设计</p> <p>16. 应用化学专业综合实习 (含认知实习 1 周, 化工生产见习 1 周、化工操作实践 2 周、化工生产虚拟仿真实验 1 周)</p> <p>17. 应用化学专业毕业实习</p> <p>18. 应用化学专业毕业论文 (设计)</p>	<p>介绍心理健康知识, 使大学生能够正确认识自我和环境, 树立心理健康意识和心理保健意识; 传授心理调节的方法, 增强大学生的自我心理调节能力, 有效消除心理困惑, 提高受挫能力和适应能力; 解析心理异常现象, 使大学生了解常见心理问题产生的原因及主要表现, 以科学的态度对待各种心理问题。</p> <p>对学生的职业发展进行规划与指导、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生顺利就业、成功就业与创业等。</p> <p>课程内容应包括科研选题、文献查阅、方案设计、动手训练、科技论文写作训练等。培养学生独立搜集相关文献和独立撰写科研论文的能力。</p> <p>本课程通过深入集中的创新思维讨论和练习, 锻炼学生发现问题和觉察细微变化的能力。培养学生的创新思维能力。</p> <p>培养学生能够安全实验, 并学会实验室的应急处理, 使学生树立较强的安全意识、初步形成良好的实验习惯。课程内容应包括实验室可能存在的各种安全隐患、实验室用电用水安全、各种仪器设备使用的注意事项和实验室废弃物的处理。</p> <p>培养学生对化工类课程知识的综合运用能力。本课程是化工原理 A 课程教学中的综合性和实践性较强的重要教学环节, 要求学生完成某一典型单元操作的化工设备的工艺设计、设备结构图和设备装配图的绘制。</p> <p>本课程是学生修完《精细化工工艺学》专业课程后进行的一次综合设计训练, 要求学生综合运用所学理论知识和所掌握的各种技能, 通过独立思考 and 锐意创新, 在规定的时间内完成指定的精细化工工艺的设计任务, 并通过设计说明书及设计图形式正确表述。</p> <p>本课程包括校外生产见习和校内的化工操作实训及仿真实验。增加学生对化工生产单元操作、控制、设备连接、分析检测等方面的感性认识, 掌握化工专业知识在实际生产中的应用方法, 将所学专业知识与生产实践相结合。</p> <p>通过毕业实习, 进一步加强学生所学的理论知识与实践的结合, 了解社会的需求和发展, 提高学生的理论应用水平和解决实践问题的能力; 同时使学生明了毕业论文 (或设计) 所要达到的效果和要求, 为做好毕业论文 (设计) 做准备, 确保毕业设计或论文的完成, 为即将走出社会打好基础。</p> <p>围绕给定课题, 检索文献资料; 拟定设计或研究方案, 对方案进行论证、分析和组织实施; 撰写科技论文; 讲解研究或设计结果并进行答辩。培养学生所学专业基本技能熟练运用的能力; 具有一定的科学研究能力。</p>	<p>先修课程: 《化工原理 A》</p> <p>先修课程: 《精细化工工艺学 A》</p>
--	---	---	--

材料化学专业人才培养方案

一、专业名称（中英文）与专业代码

专业名称：材料化学（Material Chemistry）

专业代码：080403

二、培养目标

本专业致力于培养德、智、体、美、劳全面发展，具有家国情怀、勇于担当、素养优良、视野开阔，对国家和社会具有高度责任感的社会主义事业合格建设者和可靠接班人；掌握材料科学、化学、化工等多学科综合知识，掌握材料化学的基本理论、基础知识和实验技能，具备材料的设计、制备、改性、分析和检测及新工艺和新技术相关的基本知识与基本技能，具有创新精神与实践能力。毕业后能够在新材料—特别是可降解材料、缓控释材料、生物传感材料等相关领域的科研机构、企事业单位从事应用基础研究、技术研发、性能检测以及管理等方面工作的高素质复合型人才。

学生在毕业后5年左右预期能够实现以下目标：

培养目标1：具有家国情怀、良好的职业道德、社会责任感和团队合作精神，爱岗敬业、勇于担当、乐于奉献。

培养目标2：能够多学科融会贯通，能够综合运用基础理论和专业知识，解决新材料在制备、使用过程中涉及到的化学过程、材料性质的测量等方面遇到的问题。

培养目标3：能够跟踪并适应材料化学专业技术发展，用可持续发展的理念解决新材料、新工艺和新技术等相关领域的工程问题。

培养目标4：具有创新意识和国际视野，拥有终身学习意识和自我完善能力，能够主动适应社会的发展和变化。

专业培养特色：一是突出新材料、新工艺和新技术的设计与制备，紧密结合国家和山东半岛区域经济社会发展的人才需求，培养具有与可降解材料、缓控释材料、生物传感材料等新材料相关设计、制备工艺及其性能检测的相关人才；二是突出材料的性能测试，以解决材料在制备、使用过程中涉及的问题；三是兼顾相近学科之间的交叉和融合，培养学科基础厚、专业口径宽、综合能力强、整体素质高的复合型人才。

三、毕业要求

(一) 毕业基本要求

要求 1 (问题分析能力)：能够应用数学、物理、化学和材料科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料化学领域复杂科学问题，以获得有效结论。

要求 2 (设计/开发解决方案能力)：能够针对材料应用的特定需求和实际应用问题设计解决方案，开展相关设计(原材料、工艺流程等)和计算，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。

要求 3 (研究能力)：能够基于科学原理并采用科学方法对材料化学专业复杂应用问题进行研究，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。能够基于自然科学和材料科学的原理，采用科学的方法，对材料化学领域复杂问题进行研究，包括设计实验、开展实验、统计与分析实验数据，从而获得合理有效的结论。

要求 4 (使用现代工具能力)：能够针对材料化学领域复杂应用问题，开发、选择或使用恰当的技术、资源、现代仪器设备和信息技术工具，包括对材料化学专业复杂应用问题的预测，并能够理解其局限性。

要求 5 (环境和可持续发展)：能够理解和评价针对材料化学专业复杂应用问题的实践对环境、社会可持续发展的影响，并能够采取相应措施，克服不利影响。

要求 6 (职业规范)：具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在材料化学专业实践中理解并遵守职业道德和规范，履行相应责任。

要求 7 (个人和团队)：具有团队合作精神，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。

要求 8 (沟通能力)：能够就材料化学专业复杂应用问题，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。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。

要求 9 (项目管理)：理解并掌握材料化学专业相关领域经营管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

要求 10 (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。

毕业要求对培养目标的支撑矩阵

毕业要求	目标 1: 具有家国情怀、良好的职业道德、社会责任感 and 团队合作精神, 爱岗敬业、敢于担当、乐于奉献	目标 2: 能够多学科融会贯通, 能够综合运用基础理论和专业知识, 解决新材料在制备、使用过程中涉及的化学过程、材料性质的测量等方面遇到的问题	目标 3: 能够跟踪并适应材料化学专业技术发展, 用可持续发展的理念解决材料化学专业相关领域的工程问题	目标 4: 具有创新意识和国际视野, 拥有终身学习意识和自我完善能力, 能够主动适应社会的发展和变化
毕业要求 1: 问题分析		√	√	
毕业要求 2: 设计/开发解决方案	√	√	√	
毕业要求 3: 研究		√	√	
毕业要求 4: 使用现代工具		√	√	
毕业要求 5: 环境和可持续发展		√		√
毕业要求 6: 职业规范	√			√
毕业要求 7: 个人和团队	√			
毕业要求 8: 沟通与交流	√			√
毕业要求 9: 项目管理			√	√
毕业要求 10: 终身学习	√			√

(二) 开设课程体系与培养要求的对应关系矩阵

材料化学专业课程与毕业要求对应关系矩阵

课程名称	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
马克思主义基本原理						H				M
思想道德与法治						H				M
中国近现代史纲要						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		M				H				
大学英语 I-IV				H			H	H		
体育 I-IV							H			

大学生心理健康教育						H	H			
大学生职业生涯规划					H	H				
创业基础					H	H				
军事理论						H	H			
材料化学导论		H			H					H
高等数学（理工类）（上、下）	H		H							H
线性代数 A	H		H							
普通物理	H		H							H
物理实验		H	H				H			
无机化学 I-II	H		H							H
无机及分析化学实验 I-II		H	H				H			
分析化学 A	H		H							H
有机化学 B	H		H							H
有机化学实验 A		H	H				H			
仪器分析 A	H		H							H
仪器分析 A 实验		H	H				H			
化工原理 A		H		H			H			
化工原理 A 实验		H	H							H
物理化学 A	H		H							H
物理化学 A 实验		H	H							H
高分子化学与物理		H		H						
材料化学	H	H	H							
材料化学实验		H	H				H			
材料分析测试方法			H	H		M				
材料科学基础	H		H							H
材料结构与性能	H		H							
现代仪器测试分析实验		H		H	H					
材料合成与制备技术	H		H	H						
材料制备与性能综合实验	H	H			H					H
材料表面与界面化学		H			H					

农用新材料	H		H							
材料化学综合实验		H			H		H			
材料物理基础	H		H							
劳动教育					H	H			H	
入学教育、军训(含军事技能)						H	H	M		
毕业教育						H	H		H	
大学生体质健康测试					H	H	H			
第二课堂实践							H		H	H
《创业基础》实践								H	H	M
思想政治理论课综合实践					H	H				
《大学生心理健康教育》实践						M	H	H		
大学生就业指导						H		H	H	
材料化学专业科研训练与课程论文			H	H	H		M			
材料化学创新思维训练					H				M	H
化学化工实验安全						H	M		H	
材料化学专业综合实习		H	H				M			
材料化学专业毕业实习	H	H								
材料化学专业毕业论文(设计)			H						M	H

四、课程设置

(一) 主干学科

材料科学、化学

(二) 核心课程及主要实践性教学环节

专业核心课程：材料化学、材料科学基础、高分子化学与物理、农用新材料、材料表面与界面化学、材料分析测试方法、材料结构与性能、材料合成与制备技术等。

主要实践性教学环节：材料化学实验、现代仪器测试分析实验、材料制备与性能综合实验、材料化学综合实验、材料化学创新思维训练、材料化学综合实习、毕业论文(设计)等。

(三) 课程体系及所占比例

课程设置及学分分配				占课内教学学分比例	占总学分比例
课内教学	必修课 (104.5 学分)	通识课程	31.5	23.16%	61.54%
		学科(专业)基础课程	47	34.19%	
		专业课程	26	19.12%	
	选修课 (32 学分)	通识选修课程	12	8.82%	18.93%
		专业拓展课程	20	14.71%	
实践教学(加入实验学分)			49	28.99%	
实践和实验占总课时的比例			39.18%		
毕业总学分			169.5		

五、学制、修业年限与学位授予

学制：4 年；修业年限：3-8 年

授予学位：符合国家学位规定和青岛农业大学学位授予条件者，授予理学学士学位。

六、课程类型与基本要求

课程类型	课程属性	学分	备注
通识课程	必修	31.5	马克思主义基本原理(3 学分)、思想道德与法治(2.5 学分)、中国近现代史纲要(2.5 学分)、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(4 学分)、形势与政策(2 学分)、大学英语(8 学分)、体育(4 学分)、大学生心理健康教育(1.5 学分)、大学生职业生涯规划(1 学分)、创业基础(1 学分)、军事理论(2 学分)
	选修	12	美育模块：最低选修 2 学分。 计算机模块：最低选修 2 学分。 中国语言文学与优秀传统文化模块：最低选修 2 学分。 思政模块：最低选修 2 学分，其中带*的为四史模块课程，最少需选修 1 门。 创新创业类课程模块：建议选修不低于 2 学分。 文科、艺术等门类模块：建议选修自然类课程不低于 2 学分。
专业教育课程	必修	73	材料化学导论(1 学分)、高等数学(上)(4.5 学分)、高等数学(下)(4.5 学分)、线性代数 A(2 学分)、普通物理(4 学分)、物理实验(1.5 学分)、无机化学 I(3 学分)、无机化学 II(2 学分)、分析化学 A(2.5 学分)、无机及分析化学实验 I(1.5 学分)、无机及分析化学实验 II(1.5 学分)、有机化学 B(4 学分)、有机化学

			实验 A (2 学分)、仪器分析 A (2.5 学分)、仪器分析 A 实验 (1 学分)、化工原理 A (3 学分)、化工原理 A 实验 (0.5 学分)、物理化学 A (4 学分)、物理化学 A 实验 (2 学分)、高分子化学与物理 (3 学分)、材料化学综合实验 (1.5 学分)、材料化学 (2.5 学分)、材料化学实验 (1.5 学分)、材料分析测试方法 (2.5 学分)、材料科学基础 (4 学分)、材料结构与性能 (2.5 学分)、现代仪器测试分析实验 (0.5 学分)、材料合成与制备技术 (2.5 学分)、材料制备与性能综合实验 (2 学分)、材料表面与界面化学 (2 学分)、农用新材料 (2 学分)、材料物理基础 (2 学分)
	选修	20	工程模块：最低选修 2 学分。 新材料模块：最低选修 4 学分。 性能测试分析模块：最低选修 2 学分。
实践课程	必修	33	劳动教育 (2 学分)、入学教育、军训 (含军事技能) (2 学分)、毕业教育 (0 学分)、大学生体质健康测试 (0.5 学分)、第二课堂实践 (2 学分)、《创业基础》实践 (1 学分)、思想政治理论课综合实践 (2 学分)、《大学生心理健康教育》实践 (0.5 学分)、大学生就业指导 (1 学分)、材料化学专业科研训练与课程论文 (2 学分)、材料化学创新思维训练 (1 学分)、化学化工实验安全 (0.5 学分)、材料化学专业综合实习 (化工生产仿真实验 1 周、材料虚拟仿真 1.5 周、化工操作实践 1 周、工业生产见习 1 周、材化生产实习 4 周)、材料化学专业毕业实习 (6 学分)、材料化学专业毕业论文 (设计) (4 学分)

七、指导性教学计划进程安排

(一) 课内教学环节

表I 必修课程设置与教学进程一览表

材料化学专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时				各学期学时分配								开课单位		
				总学时	理论	实验	线上	一	二	三	四	五	六	七	八			
通识课程	4040001	马克思主义基本原理 General Principle of Marxism	3.0	48	48	0		48										马克思主义学院
	4040002	思想道德与法治 Moral Education and Law Basics	2.5	40	40	0		40										马克思主义学院
	4040004	中国近现代史纲要 Summary of Chinese Modern and Contemporary History	2.5	40	40	0		40										马克思主义学院
	4040003	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 Socialist Theory System with Chinese Characteristics	4.0	64	64	0					64							马克思主义学院
	4040005	形势与政策 Situation and Policy	2.0	32	32	0		8	8	8								马克思主义学院
	4040006	大学英语 I College English I	2.0	32	32	0		32										外国语学院
	4040007	大学英语 II College English II	2.0	32	32	0			32									外国语学院
	4040008	大学英语 III College English III	2.0	32	32	0					32							外国语学院
	4040009	大学英语 IV College English IV	2.0	32	32	0							32					外国语学院
	4040010	体育 I Physical Education I	1.0	28	28	0		28										体育教学部
	4040011	体育 II Physical Education II	1.0	36	36	0									36			体育教学部

4040012	体育III Physical Education III	1.0	36	36	0					36							36		体育教学部
4040013	体育IV Physical Education IV	1.0	36	36	0						36								体育教学部
4040017	大学生心理健康教育 Mental Health Education	1.5	24	24	0							24							学生工作处 (武装部)
4040014	大学生职业生涯规划 Career Planning for University Students	1.0	16	16	0				16										学生工作处 (武装部)
4040016	创业基础 Introduction to Entrepreneurship	1.0	16	16	0						16								创新创业学院
4040015	军事理论 Military Theory	2.0	36	36	0												36		学生工作处 (武装部)
	小计	31.5	580	580	0				172	156	176	76	0	0	0	0	0	0	
4050133	材料化学导论 Introduction to Material Chemistry	1.0	16	16	0				16										化药学院
4050113	高等数学(理工类)(上) Advanced Mathematics (science and engineering) (Part 1)	4.5	72	72	0				72										理信学院
4050212	高等数学(理工类)(下) Advanced Mathematics (science and engineering) (Part 2)	4.5	72	72	0												72		理信学院
4050122	线性代数A Linear Algebra A	2.0	32	32	0												32		理信学院
4050241	普通物理 General Physics	4.0	64	64	0												64		理信学院
4050269	物理实验 General Physical Experiment	1.5	24	0	24												24		理信学院
4050134	无机化学 I Inorganic Chemistry I	3.0	48	48	0												48		化药学院
4050135	无机及分析化学实验 I Inorganic & Analytical Chemistry Experiment I	1.5	48	0	48												48		化药学院
4050267	无机化学 II Inorganic Chemistry II	2.0	32	32	0													32	化药学院
学科(专业)基础课程																			

4050268	无机及分析化学实验 II Inorganic & Analytical Chemistry Experiment II	1.5	48	0	48	48														化药学院	
4050204	分析化学 A Analytical Chemistry A	2.5	40	40	0	40														化药学院	
4050416	有机化学 B Organic Chemistry B	4.0	64	64	0	64	64													化药学院	
4050418	有机化学实验 A Organic Chemistry Experiment A	2.0	64	0	64		64													化药学院	
4050691	仪器分析 A Instrumental Analysis A	2.5	40	40	0	40	40													化药学院	
4060335	仪器分析 A 实验 Instrumental Analysis A Experiment	1.0	32	0	32		32													化药学院	
4050408	物理化学 A Physical Chemistry A	4.0	64	64	0	64	64													化药学院	
4050409	物理化学 A 实验 Physical Chemistry A Experiment	2.0	64	0	64		64													化药学院	
4050689	化工原理 A Chemical Principle A	3.0	48	48	0	48	48													化药学院	
4050690	化工原理 A 实验 Chemical Principle A Experiment	0.5	16	0	16		16													化药学院	
小计		47	888	592	296	184	288	192	96	128											
4060289	材料化学 Material Chemistry	2.0	32	32	0				32											化药学院	
4060290	材料化学实验 Material Chemistry Experiment	1.5	48	0	48				48											化药学院	
4060293	材料科学基础 Fundamentals of Materials Science	3.5	56	56	0				56											化药学院	
4060299	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	3.0	48	48	0														48	化药学院	
4060287	材料分析测试方法 Materials Analysis Techniques	2.0	32	32	0														32	化药学院	
4060292	材料结构与性能 Material Structure and Property	2.0	32	32	0															32	化药学院
专业 课																					

4060321	现代仪器测试分析实验 Experiment for Modern Instrument testing & Analysis	0.5	16	0	16													16			中心实验室
4060288	材料合成与制备技术 Material Synthesis and Preparation Technology	2.0	32	32	0													32			化药学院
4060297	材料制备与性能综合实验 Material Preparation & Performance Comprehensive Experiment	2.0	64	0	64													64			化药学院
4060286	材料表面与界面化学 Surface and Interface Chemistry of Materials	2.0	32	32	0													32			化药学院
4060294	材料物理基础 Physical Basis of Materials	2.0	32	32	0													32			化药学院
4060314	农用新材料 New Materials of Agricultural	2.0	32	32	0														32		化药学院
4060291	材料化学综合实验 Comprehensive Experiment of Material Chemistry	1.5	48	0	48														48		化药学院
	小计	26	504	328	176			0	0	136	80	208	80	0				80	0		
	必修课合计	104.5	1972	1500	472			356	444	368	208	208	80	0				80	0		
选修课	专业拓展课	20	320							64	96	64	96	0					0		
	通识课程 (选修)	12	192							32	32	64	64	0					0		
	课内学时、学分总计	136.5	2484					356	444	400	368	336	176	0				176	0		
实践教学	学分	33						3	2	1.5	2	3.5	9.5	10							
	周数	32+ (15周+40学时)						2	0	0	2	1.5	7	20							
	各学期平均周学时							22.3	24.7	22.2	23	20.4	16	0							

表II 选修课程设置一览表

材料化学专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时分配				开设学期	模块最低选修学时学分	开课单位
				总学时	理论	实验	线上			
专业拓展课程(选修)	4070037	实验设计与分析 Experimental Design and Analysis	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070553	材料工程基础 Foundation of Material Engineering	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070558	材料热力学与动力学 Thermodynamics Materials	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070595	计算材料学 Computational Materials Science	2.0	32	20	12		6	化药学院	
	4070570	工业催化材料 Industrial Catalytic material	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070561	粉末冶金原理与工艺 Powder Metallurgy	2.0	32	32	0		7	化药学院	
	4070583	化工仪表与自动化 Chemical Instrumentation and Automation	2.0	32	32	0		7	化药学院	
	4070656	纳米材料制备与应用技术 Nanomaterials and Technology	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070625	无机材料化学 Inorganic Material Chemistry	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070609	农用高分子材料 Agricultural Polymer Material	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070601	精细化学品化学 Fine Chemical Chemistry	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070571	功能材料 Functional material	2.0	32	32	0		7	化药学院	
	4070616	生物传感材料 Biosensing material	2.0	32	32	0		7	化药学院	
	4070594	缓释材料 Controlled-Release Material	1.0	16	16	0		7	化药学院	
	4070562	复合材料 composites material	2.0	32	32	0		7	化药学院	

4070589	化学分析与分离 Chemical Analysis and separation	2.0	32	32	0		4	性能测试分析模块 (2 学分)	化药学院		
4070593	环境化学与监测 Environmental Chemistry and Environmental Monitoring	2.0	32	32	0		4		化药学院		
4070550	材料光谱分析 Spectral analysis of materials	2.0	32	32	0		5		化药学院		
4071018	概率论与数理统计 B Probability theory and mathematical statistics B	3.5	56	56	0		3		理信学院		
4070036	计算机在化学中的应用 B The application of computer in Chemistry B	2.0	32	32	0		4		化药学院		
4070557	材料化学专业英语 Specialized English for Material Chemistry	2.0	32	32	0		5		化药学院		
4070598	结晶化学 Crystal Chemistry	2.0	32	32	0		5		化药学院		
4070605	绿色化学与化工 Green Chemistry and chemical industry	2.0	32	32	0		6		化药学院		
4070552	材料腐蚀与防护 Corrosion and protection of materials	2.0	32	32	0		6		化药学院		
4070574	固体化学 Solid State Chemistry	2.0	32	32	0		6		化药学院		
4070615	生物材料 Biomaterial	2.0	32	32	0		6		化药学院		
4070556	材料化学前沿讲座* Lectures on the frontiers of Materials Chemistry	2.0	32	32	0		7		化药学院		
4090001	实用进阶英语读写 1 Practical Progressive English Writing I	2.0	32	32	0		5-7		英语模块	外国语学院	
4090002	实用进阶英语读写 2 Practical Progressive English Writing II	2.0	32	32	0		5-7			外国语学院	
4090003	实用进阶英语听说 1 Practical Progressive English Listening and Speaking I	2.0	32	32	0		5-7			外国语学院	
4090004	实用进阶英语听说 2 Practical Progressive English Listening and Speaking II	2.0	32	32	0		5-7			外国语学院	

4090005	出国留学英语 English for Studying Abroad	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090006	雅思英语 1 English for IELTS I	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090007	雅思英语 2 English for IELTS II	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090008	托福英语 1 English for TOEFL I	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090009	托福英语 2 English for TOEFL II	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090010	英美文学 British and American Literature	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090011	英语经典影片评论 Review of Classic English Films	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090012	艺术导论 Introduction of Art	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090013	音乐鉴赏 Appreciation of music	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090014	美术鉴赏 Appreciation of art	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090015	影视鉴赏 Film Appreciation	2.0	32	32	0	2-7	动漫与传媒学院
4090016	戏剧鉴赏 Appreciation of Drama	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090017	舞蹈鉴赏 Appreciation of dancing	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090018	书法鉴赏 Appreciation of calligraphy	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090019	戏曲鉴赏 Appreciation on Ancient Chinese Opera	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090077	中国共产党史*	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090056	History of the Communist Party of China 中华人民共和国史*	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090057	The history of the People's Republic of China 社会主义发展史*	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
	The Development History of Socialism	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院

4090058	改革开放史* Reform and Opening History	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090088	习近平法治思想概论(选) Rule of Law of Xi Jinping	2.0	32	32	0	3-7	经济学院(合作社学院)
4090020	中国农业古籍概览 An Introduction to Ancient Chinese Agricultural Books	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090024	中国文化史 History of Chinese Culture	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090055	中国近代思想史 The History of Modern Chinese Thought	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090059	当代中国政府与政治 Government and Politics in Contemporary China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090060	中外政治制度 Chinese and Foreign Political System	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090061	《论语》精读 Intensive Reading of The Analects	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090062	《孟子》精读 Intensive Reading of The Mencius	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090063	现代西方哲学 Modern Western Philosophy	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090064	中国优秀传统文化原著导读 An Introduction to the Original Works of Chinese Excellent Traditional Culture	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090065	中东国家社会与文化 Society and Culture in the Middle East	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090066	法律与社会 Law and Society	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090025	办公自动化 Office Automation	2.0	32	16	16	2-7	理信学院
4090026	多媒体技术应用 The Application of Multimedia Technology	2.0	32	16	16	2-7	理信学院
4090027	网络技术应用 The Application of Network Technology	2.0	32	16	16	2-7	理信学院
4090028	中国古代小说名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Novels	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
							文学与文化类
							中国语言文学
							计算机模块 (最低选修2学分)

4090029	中国古代诗词名作鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Poetry	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院																											
4090030	中国现当代文学名作鉴赏 Introduction to Modern and Contemporary Chinese Literary Classics	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院																											
4090031	语言文字与文化 Language Characters and Culture	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院																											
4090032	对外汉语教学与实践 Theory and Practice of Teaching Chinese as a Foreign Language	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院																											
4090033	语言修辞与人际交往 Language Rhetoric and Interpersonal Communication	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院																											
4090034	社交语言艺术 Art of Social Language	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院																											
4090035	演讲与口才 Speech and Eloquence	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院																											
4090036	普通话训练与测试 Mandarin Practice and Testing	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院																											
4090037	创意写作 Creative Writing	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院																											
4090038	应用写作 Practical Writing	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院																											
4090039	中国传统文化概论 An Introduction to Chinese Classical Culture	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院																											
4090040	中国社会思想史 History of Chinese Thought in Sociological Perspective	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院																											
与优秀传统文化模块（最低选修2学分）																																		
<table border="1"> <tr> <td>学期：</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>三</td> <td>四</td> <td>五</td> <td>六</td> <td>七</td> <td>合计</td> </tr> <tr> <td>学时：</td> <td></td> <td></td> <td>32</td> <td></td> <td></td> <td>64</td> <td>96</td> <td>192</td> </tr> <tr> <td>学分：</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>6</td> <td>12</td> </tr> </table>								学期：	一	二	三	四	五	六	七	合计	学时：			32			64	96	192	学分：			2			4	6	12
学期：	一	二	三	四	五	六	七	合计																										
学时：			32			64	96	192																										
学分：			2			4	6	12																										
注：至少选修12学分；美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政模块及计算机模块；每个模块最低选修2学分；创新创业类建议选修不低于2学分；文科、艺术等门类建议选修自然类课程不低于2学分。																																		

(二) 实践教学环节

课程类型	课程代码	课程名称	学分	开设学期	时间(周)	开课单位
劳动教育	4080021	劳动教育 Labor Practice	2.0	1-4	(8学时理论+24学时实践)	农学院
入学教育、军训	4080022	入学教育、军训(含军事技能) Entrance Education, Military Training (Including Military Skills)	2.0	1	2	学生工作处 (武装部) 化药学院
毕业教育	4080215	毕业教育 Graduate Education	0	8	(1)	化药学院
体育	4080023	大学生体质健康测试 Physical Health Test	0.5	1-8	(8学时)	体育教学部
创新创业实践	4080024	第二课堂实践 Practice out of Classroom	2.0	1-8	(2)	团委
	4080026	《创业基础》实践教学 Practice of Introduction to Entrepreneurship	1.0	2	(1)	创新创业学院
教学实习	4080027	思想政治理论课综合实践 Comprehensive Practice Course of Ideological and Political Theory	2.0	3-4	(2)	马克思主义学院
	4080028	《大学生心理健康教育》实践 Practice of Mental Health Education	0.5	2	(0.5)	学生工作处 (武装部)
	4080029	大学生就业指导 Career Guidance for University Students	1.0	6	(5)	
	4080291	材料化学专业科研训练与课程论文 Professional Scientific Research Training and Course Paper of Materials Chemistry	2.0	2-7	(2)	化药学院
	4080288	材料化学创新思维训练 Innovative Thinking Training of Material Chemistry	1.0	6	(1)	
	4080015	化学化工实验安全 Chemical Laboratory Safety	0.5	1	(0.5)	
	4080292	材料化学专业综合实习(化工生产仿真实 验1周、材料虚拟仿真1.5周、化工操作实 践1周、工业生产见习1周、材化生产实 习4周) Comprehensive Practice of Material Chemistry (Simulation training of chemical production 1 w, Practice of chemical operation 2w, Industrial production trainee 1w, Cognitive practice 1w)	8.5	5-7	8.5	
毕业实习、 毕业论文 (设计)	4080290	材料化学专业毕业实习 Materials Chemistry Professional Graduation Practice	4.0	8(含 第7学 期寒 假)	8	化药学院
	4080289	材料化学专业毕业论文(设计) Materials Chemistry Professional Graduation Thesis (Design)	6.0	8	14	
合计			33		32+(15周 +40学时)	

八、课程介绍及修读指导建议

材料化学专业课程介绍及修读指导意见

课程类别	课程名称	课程介绍	修读指导建议
通识课程	马克思主义基本原理	使学生掌握马克思主义世界观和方法论,从整体上把握马克思主义基本原理,正确认识人类社会的发展规律,具体包含正确认识物质世界的发展规律,资本主义社会发展规律,和社会主义社会的发展规律。学会运用马克思主义的立场、观点与方法去分析和解决问题。	学习方法:课堂讨论、案例分析、观看视频、原典选读等
	思想道德与法治	以马克思主义、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系为指导,对大学生进行思想道德与法治知识教育,帮助学生形成高尚的道德情操,树立正确的人生观、价值观、道德观和法制观,增强社会主义法制观念,提高思想道德素质,树立体现中华民族道德传统和时代精神的价值标准和行为规范。	学习方法:课堂讨论、案例分析、观看视频、原典选读等
	中国近现代史纲要	使学生掌握中国近代以来的国史、国情,认识近现代中国社会发展和革命发展的历史进程及其内在规律,深刻领会历史和人民怎样选择了马克思主义,怎样选择了中国共产党,怎样选择了社会主义道路,并充分认识这种选择的必然性与正确性;提高学生运用科学的历史观和方法论分析历史问题、辨别历史是非的能力。	先修课程: 思想道德与法治;
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	使学生系统掌握毛泽东思想、中国特色社会主义理论的科学涵义、形成和发展过程、科学体系、历史地位、指导意义、基本观点以及中国特色社会主义建设的路线、方针、政策;正确认识近现代中国社会发展的规律、社会主义现代化建设发展的规律;学会运用马克思主义世界观和方法论去认识和分析问题,坚定在中国共产党领导下走中国特色社会主义道路的理想信念。	先修课程: 中国近现代史纲要、马克思主义基本原理
	形势与政策	课程紧跟当前的形势发展与政策变化,抓住学生关注的热点、焦点问题,注重运用马克思主义的基本观点去解读和分析国家的方针政策 and 国内外形势的发展变化。	理论课程属于课堂授课和网络通识学习相结合。
	大学英语 I-IV	大学英语 I-IV 是大学阶段非英语专业学生必修的一门英语综合技能课程。学生能够运用基本的听力技巧听懂英语授课,能听懂日常英语谈话和一般性题材的讲座;能在学习过程中用英语交流,能在交谈中使用基本的会话策略;能基本读懂一般性题材的英文文章,能就阅读材料进行略读和寻读,能在半小时内就一般性话题或提纲写出不少于 120 词的短文。	先修课程: 高中英语; 后续课程: 专业英语
	体育 I-IV	通过对学生体育基础理论和基本技能的传授,培养学生树立“健康第一”的意识和终身体育思想,使学生掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法,养成良好的锻炼习惯,全面提高学生的运动能力和体质健康水平。落实立德树人根本任务,促进学生全面发展。	先修课程: 高中体育
	大学生心理健康教育	本课程主要讲授心理学和心理健康基本理论和概念,使学生掌握自我探索技能和心理调适技能,树立心理健康发展的自主意识。是集知识传授、心理体验与行为训练为一体的课程。	教学方法包括观摩录像、团体辅导、小组讨论等。

		通过系统、科学的理论教学和互动性强的小组活动指导大学生掌握职业规划的知识和方法,促进大学生正确认识自我、探索职业社会、拟定符合自身实际情况的职业目标和职业发展道路,并在实践中积极行动,从而大大提升大学生的职业规划能力和就业能力。	
	大学生职业生涯规划		
	创业基础	使学生了解创业的基础知识和基本理论,熟悉创业的基本流程和基本方法,了解创业的法律法规和相关政策。采用团队模拟创业的授课方式激发学生的创业意识、团队合作意识、创新精神和创业能力,促进学生创业就业和全面发展。	
	军事理论	通过理论讲授和实践训练,让学生了解掌握基本军事理论知识 and 军事实践技能。增强国防观念和国家安全意识,培育勇于吃苦、无私奉献的优秀品质。增强爱国意识,树立正确的人生观、价值观和世界观,深入践行社会主义核心价值观,全面提升自身综合素质。	理论课程按照课堂授课和网络通识学习相结合。
选修	本模块是指面向全体学生开设的历史、文化、哲学、艺术、管理、经济、科学等方面的公共选修课程,旨在拓宽学生知识面,提高学生人文精神和人文素养,使其全面发展,塑造完整人格。		提高学生人文精神和人文素养,
	材料化学导论	课程内容包括本专业知识结构,行业发展趋势、学科前沿等,使学生深入了解材料化学专业,培养学生建立创新思维。	该课程先于专业及基础课开设。
	高等数学(理工类)(上、下)	课程内容包括导数与微分,微分中值定理与导数的应用;不定积分和定积分,定积分应用;向量代数与空间解析几何、多元函数微分法及其应用、重积分、曲面积分与曲线积分、无穷级数等。培养学生抽象思维能力和逻辑推理的理性思维能力,综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力以及较强的自主学习能力。	后续课程:无机化学 I-II、分析化学 A、物理化学 A
	线性代数 A	课程内容包括行列式,向量,矩阵,线性方程组,特征值及特征向量,二次型。培养学生抽象思维能力和逻辑推理的理性思维能力,综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力以及较强的自主学习能力。	先修:高等数学(理工类)
必修	普通物理	主要掌握质点运动学,质点动力学,质点守恒定律和能量守恒定律,压强公式,能量按自由度均分定理,分子的速率分布律、热平衡态、热力学基本概念,热力学基本定律,卡诺定理,静电场的基本概念和基本原理,导体和电介质在静电场中的基本性质,磁场的基本性质,磁场与电流间的联系,机械振动和机械波,光的相干性,光的干涉、衍射和偏振现象,狭义相对论,量子物理的基本概念。	先修:课程高等数学(理工类)
	物理实验	掌握基本物理量的测量方法,对实验现象进行初步的分析和判断,进行数据处理和不确定度分析,学会以物理实验的方法和手段去解决实际领域的问题。	先修课程高等数学(理工类)
	无机化学 I-II	课程内容包括无机化学原理和重要化学元素部分,内容涉及物质的存在形态、近代物质结构、化学键与分子结构、热力学基础、反应速率、化学平衡、电离平衡、基础电化学、配位化学等的基本概念、基础理论、基本知识和重要化合物的性质。培养学生对基础无机化学问题进行理论分析和计算的能力,并为后续课程奠定化学基础,元素化学知识。	先修课程:高中化学
	无机及分析化学实验 I-II	使学生掌握无机及分析化学的基本实验技能,从实践上加深对重要化合物性质的了解,进一步结合理论加深对“量”概念的理解,培养学生的综合素质和应用意识。	先修课程无机化学 I-II、分析化学 A。

			该课程内容主要包括数据处理与误差分析、滴定分析法、重量分析法、吸光光度法、分离与富集等。培养学生从事理论研究 and 实际工作的能力以及严谨的科学作风,初步具有根据实际问题选择合适分析方法的能力。	先修课程无机化学 I-II
	分析化学 A		主要讲述有机化合物的结构、性质及其相互转变的内在联系。培养学生分析和解决有机化学一般问题的能力及自学新知识的能力,使学生系统地掌握有机化学的基本原理、基本规律和基本实验技能。	先修课程无机化学 I-II、分析化学 A;后续课程高分子化学与物理等。
	有机化学 B		有机化合物的合成、分离、提纯、与分析和鉴定等方法以及天然有机化合物的提取、分离、提纯与分析、鉴定等方法。培养学生对有机化学理论知识理解,使学生熟练掌握有机化学实验操作技能,了解各种实验方法在科研实践中的有关应用,提高观察、分析和解决问题的能力。	先修课程有机化学 B
	有机化学实验 A		主要讲述常用仪器分析方法的基本原理、仪器的主要结构与性能、定性和定量分析方法这三个主要环节,并能结合实际选择适当的仪器分析方法。培养学生的基本操作技能和正确处理实验结果的能力,并初步具有分析问题和解决问题的能力。	先修课程分析化学 A。
	仪器分析 A 仪器分析 A 实验		学习流体流动、热量传递、蒸馏、吸收、干燥等过程工程工业领域的新理论、新技术、新设备等最新成果及学科发展动态;学习流体流动与输送机械、蒸馏、吸收、干燥等单元操作的基本原理;掌握流体流动与输送机械、热量传递、蒸馏、吸收、干燥等单元操作典型设备的结构原理、操作性能和设计计算。	先修课程普通物理、高等数学(理工类)
	化工原理 A		通过对本课程离心泵特性曲线测定实验、圆形直管中气体传热膜系数测定(精馏塔的操作与塔板效率的测定、填料塔的操作与 CO ₂ 的吸收等实验操作)的系统学习,巩固所涉及单元操作的基本知识,建立学生化工原理、化工基础实验知识体系。	先修课程普通物理、高等数学(理工类)
	化工原理 A 实验		主要讲述热力学基本原理、相变过程、化学反应、化学动力学、电化学基本原理、表面化学等基本原理。培养学生能系统地掌握物理化学的基本知识、基本原理和基本实验技能,加深对自然现象本质的认识,学会物理化学的思维方式。	先修课程高等数学、大学物理 III、无机化学 I-II
	物理化学 A		加深学生对物理化学课程中的基本理论和概念的理解,使学生掌握物理化学实验的基本实验方法和实验技术,学会常用仪器的操作;培养学生的动手能力和科学思维习惯以及科学的思维能力。	先修课程无机化学 I-II、分析化学 A、物理化学 A
	物理化学 A 实验		主要讲述高分子化合物的合成、化学反应、物理化学、物理、加工成型、应用,包括天然的和合成的高聚物在聚合过程中所生成的高分子链的分子量分布,链结构理论分析,分子链的构象统计等内容。培养学生能独立进行实验设计、实验实施、观察和总结的能力。	先修课程高等数学(理工类)、普通物理、无机化学 I-II、有机化学 B、物理化学 A
	高分子化学与物理		课程内容主要包括材料晶体学基础知识,晶体与非晶体的比较,金属材料,无机非金属材料,高分子材料,组织工程材料等。培养学生独立思考、积极思维和创新意识。	先修课程无机化学 I-II、物理化学 A
	材料化学	必修	课程内容主要包括材料化学实验的一些基本技术;了解和掌握若干材料合成及性能表征的基本手段;对材料制备工艺、组成、结构、性能与性能之间的相互关系及其规律有更加明确和深刻的认识。	先修课程材料化学
	材料化学实验		通过这门课程的学习使学生掌握常见材料分析技术的理论基础,基本知识和技能,了解每种分析方法的特点和应用,会根据分析任务选择性价比高的分析方法,能熟练正确地分析处理测试结果。并能在材料科学领域内应用这些技术,解决实际问题打下基础。	先修课程:材料化学、材料科学基础,后续课程材料工艺学、结构化学。
	材料分析测试方法			
	专业 课程			

	材料科学基础	课程内容主要包括材料科学的基础理论,掌握材料的结构,材料的凝固与相图,扩散,材料中缺陷,塑性变形、回复与再结晶等方面的知识,培养学生分析材料的成分、组织结构、制备工艺与材料性能和应用之间相互关系的能力。	先修课程无机化学 I-II、普通物理、物理化学 A。
	材料结构与性能	课程内容包括材料的原子和电子结构、晶体结构、晶体结构的缺陷、钢铁材料的组织与性能、轻合金的组织与性能、磁性材料、非晶合金、结构陶瓷材料以及超导材料的结构与性能。重点在于阐述不同材料的组织结构与材料性能之间的关系,使读者能够从材料的组织结构设计的角度来理解材料的研究和开发。	先修课程无机化学 I-II、普通物理等,后续课程材料合成与制备技术等
	现代仪器测试分析实验	课程内容包括扫描电子显微镜、透射电子显微镜、X射线多晶衍射仪及核磁共振仪的基本原理、制样要求和操作方法,初步掌握仪器的构造及操作方法,初步掌握数据的处理和分析等。培养学生具有理论思维、观察思考、数据运算以及自学的能力。	先修课程普通物理、物理化学 A、有机化学 B、材料科学基础。
	材料合成与制备技术	课程内容包括经典合成方法、软化学合成方法、特殊合成方法、薄膜材料与制备技术、晶体材料的制备、非晶态材料的制备、新能源材料的制备及应用等。书中添加了新能源材料的制备等内容,反映了当前功能材料合成的主要研究动态及技术水平。	先修课程物理化学 A、高分子化学与物理、材料化学后续课程:专业相关拓展课程。
	材料制备与性能综合实验	课程内容包括电极材料的制备、加工、性能及表征; 树脂材料的制备、加工、性能及表征; 无机材料制备、加工、性能及表征	先修课程: 材料化学实验
	材料表面与界面化学	课程内容主要包括液体、固体及固-液-液、表面、理解表面化学的四大定理、表面活性剂,材料改性的基本原理。通过学习该课程,可以提高学生的知识范围,能够运用所学知识初步分析高分子材料、无机非金属材料、金属材料表面性能,将课本所学的知识带入生产和生活之中。	先修课程: 材料化学, 材料科学基础, 物理化学 A。
	农用新材料	课程内容主要包括材料的特征和分类,材料结构与性能的基本知识,材料的发展简史,新材料的基本特点和对人类社会发展的科技推动作用,材料科学与工程的内涵和基本要素。从概念、性能特点、应用和发展等方面介绍高性能结构材料、先进复合材料、电性材料、磁性材料、光学功能材料、信息功能材料、新能源材料、智能材料、纳米材料、生态环境材料。	先修课程: 材料科学基础、材料化学, 后续课程为: 纳米材料
	材料物理基础	课程内容主要包括量子力学概念、统计力学基本概念、经典物理学方面的波动现象、原子结构、化学键、以及材料的热、电、磁及介电性能的物理本质。并通过实例演示和作业安排,为学生将来从事该领域的工作提供知识保障。	先修课程: 材料化学、无机材料化学、物理化学 A、普通物理; 后续课程: 专业相关拓展课程
	材料工程基础	课程内容主要包括理想反应器的设计和分析,进一步以宏观动力学和理想反应器为基础,对工业反应装置的结构设计、最优操作条件的确定及控制、模拟放大等进行研究; 运用工程分析法,解决工程问题的能力。	先修课程: 化工原理 A, 物理化学 A, 后续课程: 结构化学。
专业拓展课程	材料热力学与动力学	课程内容包括金属与无机非金属材料制备与加工过程的热力学与动力学问题。其中热力学部分介绍了经典热力学和统计热力学,并着重介绍了计算相图与材料设计所必需的各种热力学模型。动力学部分包括了化学反应动力学、扩散和相变动力学。	先修课程: 化工原理 A, 物理化学 A, 后续课程: 结构化学。
	计算材料学	课程内容包括: 一、计算模拟,即从实验数据出发,通过建立数学模型及数值计算,模拟实际过程; 二、材料的计算机设计,即直接通过理论模型和计算,预测或设计材料结构与性能。	先修课程: 材料化学实验, 材料化学综合实验, 后续课程: 毕业设计
	实验设计与分析	课程内容主要包括常用试验设计方法(优选法、正交设计法、均匀设计法)、误差理论及其在实际应用、方差分析及其应用、回归分析及其应用和数学建模。培养学生独立开展各种实验并对实验结果进行分析处理的能力。	先修高等数学(理工类)、概率论与数理统计 B。

工业催化材料	课程内容包括工业催化技术的应用以及催化剂设计、制备、表征的一般知识和规律,工业催化发展的新领域和新技术; 催化剂结构与性质之间的关系,从微观的角度探讨催化剂组成、比例及表面原子、分子及离子的位置、运动以及构型与催化性能的关系。培养学生应用工业催化的基本原理和基本方法及技巧来解决工业生产催化问题的能力。	先修课程: 物理化学 A、有机化学 B, 后续课程为: 化学反应工程
粉末冶金原理与工艺	课程内容包括粉体工程与理论的发展现状,典型粉体单元操作的原理、理论基础、应用工艺与设备; 粉体加工助剂、耐磨部件、自动控制、粉尘爆炸、安全防护、标准化等内容。培养学生培养具有解决无机及金属材料生产中的问题的能力。	先修课程: 材料科学基础、材料性能学。
化工仪表与自动化	课程内容包括化工测量仪表及其选用、化工自动化的基本原理及其调节规律和典型化工单元的调节方案。培养学生能根据工艺要求提出合理的自动控制方案的能力。	先修普通物理、化工原理 A
纳米材料制备与应用技术	课程内容包括纳米结构和纳米结构单元, 纳米微粒的理论、制备、评估和表面修饰, 纳米固体的理论、制备和结构特性, 纳米金属材料、纳米陶瓷材料、纳米复合材料等纳米材料专题, 纳米测量学与纳米探测技术, 纳米加工技术和微电子机械系统, 纳米科技的最新动态和发展趋势等。	先修课程: 材料化学, 材料科学基础, 后续课程为: 毕业设计
无机材料化学	课程内容包括晶体结构, 金属晶体, 离子晶体等结构知识, 同时讲解金属材料, 非金属材料, 发光材料和磁性材料等内容, 晶体化学的理论知识和各种无机结构材料、功能材料和功能转换材料的特点和不足。通过本课程的学习, 培养学生逻辑思维的能力、建立微观结构与宏观性质的关系。	先修课程: 无机化学 I-II, 后续课程: 材料化学
农用高分子材料	课程内容包括通用塑料、工程塑料、合成纤维、橡胶的基本性质、功能、使用环境及其结构和组成的关系, 在此基础上还介绍了高分子材料领域最新的知识和技术。培养学生掌握高分子材料的基本知识, 并能将高分子材料的相关知识运用到现实生活中, 分析和解决一些常见的现实问题。	先修有机化学 B, 后续课程为: 材料化学等
材料腐蚀与防护	课程内容包括材料腐蚀与防护, 特别是金属腐蚀和防护的原理, 以及金属材料腐蚀与防护实例, 以便于学生用所学知识很好地解决工程实际问题。	先修四大基础化学、材料科学基础、材料性能学。
精细化学品化学	课程内容包括表面活性剂、日用化学品、食品添加剂、造纸化学品、染料、涂料、农药、化妆品等十二个领域的精细化工产品定义、分类、性质、作用原理、制备工艺和应用效果等方面内容。通过课程的学习, 提升学生查阅相关资料英文资料的能力, 合成精细化工产品的初步能力, 分析检测及技术管理能力。	先修课程: 有机化学 B、物理化学 A, 后续课程为: 精细化工及工艺学
功能材料	课程内容包括储氢材料, 形状记忆材料, 梯度功能材料, 磁记录材料, 超导材料, 光纤材料和智能材料等。在不断扩充学生材料知识基础上, 使之具备相关文献查阅、获取和分析评述的能力, 培养他们的学习兴趣, 激发学生自主学习热情和自觉性, 培养独立思考、积极思维和创新意识。	先修课程: 普通物理、高等数学(理工类)等。
生物传感材料	课程内容包括固定化的生物敏感材料作识别元件(包括酶、抗体、抗原、微生物、细胞、组织、核酸等生物活性物质)、适当的理化换能器(如氧电极、光敏管、场效应管、压电晶体等等)及信号放大装置构成的分析工具或系统。培养学生独立思考、积极思维和创新意识。	先修课程: 分析化学 A, 仪器分析 A, 材料科学基础。
缓释材料	课程内容包括缓/控释材料的种类, 性能及其在缓/控释农药, 缓释肥料方面的应用。	先修高分子化学与物理, 农用新材料

复合材料	课程内容主要包括复合材料的种类、性能、制法及应用，特别是用于制备复合材料的基体材料和增强体材料及相应的复合材料的性能、形态、制备与应用等，复合材料的基体材料和增强体材料及相应的复合材料。 课程内容主要包括沉淀与共沉淀、液-液萃取、离子交换与吸附、物质的挥发、浮选分离、色谱法和一些现代分离富集方法，介绍现代分离富集方法的应用现状和发展趋势，以及分离富集方法和分析仪器的联用技术。培养学生分析问题与解决问题的能力，为后续课程的学习和今后从事生产及科学研究打下良好的基础。 课程内容主要包括大气环境化学、水环境化学、土壤环境化学、生物体内污染物质的运动过程及毒性、典型污染在环境各圈层中的转归与效应等内容与知识。培养学生的实验能力，使学生建立严谨的学习和工作态度，为今后学习和工作打下坚实基础。 课程内容主要包括波谱分析的基本概念、基本原理和基本技能。培养学生认识谱、解谱的能力，最终达到确定化合物的结构的目的，为学生从事科研、开发尤其是有机或精细产品开发工作打下基础。	先修课程：材料科学基础、高分子化学与物理、生物化学基础。 先修课程：分析化学 A，后续课程为：实验设计与分析。
化学分析与分离		先修课程：分析化学 A，无机化学 I-II，物理化学 A，后续课程为：毕业论文（设计）。
环境化学与检测		先修有机化学 B，仪器分析 A。
材料波谱分析		先修课程：高等数学（理工类）
概率论与数理统计 B		先修高等数学（理工类）、线性代数 A
计算机在化学中的应用 B		先修课程：分析化学 A，无机化学 I-II、材料科学基础。
结晶化学		先修四大化学，后续课程为：工业催化、物理化学 A、化工原理 A
绿色化学与化工		先修大学英语 I-IV
材料化学专业英语		先修课程：材料化学、无机材料化学、物理化学 A、普通物理；后续课程：专业相关拓展课程
材料物理基础		先修课程：材料化学、无机材料化学
结晶化学		先修课程：物理化学 A，无机化学 I-II、材料科学基础。
固体化学		

			主要讲述材料科学基础知识和与人体组织相关的生物学基础知识,植入材料等的基本结构与基本性能,材料制备工艺-材料微观结构-材料性能间相互关系、软硬组织的修复与替代、器官移植与组织工程新技术、生物纳米技术等。使学生具备生物功能材料在内的材料的设计及生物相容性分析的能力。	修课程: 生物化学、材料科学基础、材料性能学。
	生物材料	材料化学前沿讲座	课程内容包括通过听讲座和报告的形式来了解本专业科学前沿及发展趋势。提高学生对本所学科知识和规律进行整理、归纳、总结、消化吸收以及自我扩充知识的能力。培养学生的科研意识、创新思想, 以及解决研究与开发等实际问题的能力。	先修四大化学、材料化学、材料科学基础
		劳动教育	课程以维护校园环境、增强学生环保意识为主。通过演示、示范、讲解劳动岗位内容、劳动安全保护及考核标准使学生牢固树立安全第一的观念掌握必要的安全知识,理解劳动内容和相应考核要求。提高学生劳动技能和文明行为的养成, 增强学生的团结协作、自我管理和自我服务意识, 保持吃苦耐劳、艰苦奋斗的优良传统, 树立正确的人生观、价值观和世界观。	
		入学教育、军训(含军事技能)	课程以国防教育为主线, 通过军事课教学, 使大学生掌握基本军事理论与军事技能, 达到增强国防观念和国家安全意识, 强化爱国主义、集体主义观念, 加强组织纪律性, 促进大学生综合素质提高, 为中国人民解放军训练后备兵员和培养预备役军官打下坚实基础的目的。	
		毕业教育	通过开展择业座谈、报告, 安排毕业生大会、毕业生生活指导, 教育大学生进一步树立正确的的人生观、价值观、择业观, 培养良好的职业道德。	
实习实践课程		大学生体质健康测试	测试人员采用规范的技术、方式和方法, 组织学生参加《国家学生体质健康标准》所确定的测试项目及有关内容的实际测评, 重点监测学生的身体形态、身体机能、身体素质和运动能力等方面情况及其变化趋势, 是促进学生体质健康发展、激励学生参加身体锻炼的教育、评价和反馈手段。	
		第二课堂实践	为了实践教学创新的要求, 学生通过各类创新活动或创新时间, 增强学生的实践能力和创新精神, 全面提高学生综合素质。	
		《创业基础》实践	通过创业教育, 使学生掌握创业的基础知识和基本理论, 熟悉创业的基本流程和基本方法, 了解创业的法律法规和相关政策, 使学生的进行创业实践, 提高意识, 提高学生的社会责任感、创新精神和创业能力, 促进学生创业就业和全面发展。	
		思想政治理论课综合实践	按照《思想政治理论课》的步骤和要求, 有序完成实践活动申请、活动实施、活动总结及活动成果提交, 力求达到预期教学目标。	先修课程: 马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论等
		《大学生心理健康教育》实践	介绍心理健康知识, 使大学生能够正确认识自我和环境, 树立心理健康意识和心理保健意识; 传授心理调适的方法, 增强大学生的自我心理调节能力, 有效消除心理困惑, 提高受挫能力和适应能力; 解析心理异常现象, 使大学生了解常见心理问题产生的原因及主要表现, 以科学的态度对待各种心理问题。	

	大学生就业指导	对学生的职业发展进行规划与指导、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生顺利就业、成功就业与创业等	
	材料化学专业科研训练与课程论文	课程内容包括科研选题、文献查阅、方案设计、动手训练、科技论文写作训练等。培养学生独立搜集相关资料和独立撰写科研论文的能力。	先修各类专业课程，后续课程为：毕业实习、毕业论文(设计)
	材料化学创新思维训练	本课程通过深入集中的思维讨论和练习，锻炼学生发现问题的和觉察细微变化的能力。培养学生生思考问题和解决问题的能力。	先修各类专业课，后续课程为：毕业实习、毕业论文(设计)
	化学化工实验安全	使学生初步了解实验室可能存在的各种安全隐患，掌握实验室用电、用水安全，了解各种仪器设备使用的注意事项，了解实验室废弃物处理。培养学生能够安全实验，并学会实验室的应急处理。使学生树立较强的安全意识、初步形成良好的实验习惯。	先修高中化学，后续实验实践课程
	材料化学专业综合实习(化工仿真实验1周、材料虚拟生产仿真1.5周、化工操作实践1周、工业生产见习1周、材料生产实习4周)	是对专业学生开展科研启蒙和科技论文写作训练的课程。内容包括科研选题、文献查阅、方案设计、动手训练、科技论文写作训练等。学生参加教师的科研课题，协助教师进行科研活动，在教师指导下联系实际，自行选题，进行研究或进行社会调查，然后分析探讨，写出论文；可以针对某一课程的内容，在教师的指导下，由教师命题，对某一方向或专题进行探讨、研究、综述，写出论文；可以在校外教学实习基地，从事研究、观摩，提交研究报告等多种形式。	先修四大化学实验、材料化学实验，后续课程为：毕业实习、毕业论文(设计)
	材料化学专业毕业实习及材料化学专业毕业论文(设计)	本课程内容包括科研选题、文献查阅、开题论证、方案设计、实践训练、毕业论文(设计)写作训练等。培养学生具备一定的综合运用所学专业化学工程与工艺专业知识和技能，独立分析和解决化学化工研究及化工生产中存在问题的意识和素养。	先修各类专业课

功能材料专业人才培养方案

一、专业名称（中英文）与专业代码

专业名称：功能材料（Functional Materials）

专业代码：080412T

二、培养目标

培养德、智、体、美、劳全面发展，对国家和社会具有高度责任感，掌握材料科学与工程、物理、化学等多学科综合知识，掌握功能材料的基本理论、基础知识和实验技能，具备功能材料的设计、制备、表征、改性、加工成型制造以及器件化等工作能力，了解各类功能材料行业或领域发展动态和问题，具有创新意识和知识拓展能力，具备高素质的社会主义事业合格建设者和可靠接班人，能够在新能源材料和生物材料等功能材料相关领域从事科学研究、技术开发、工艺设计、生产及性能检测工作的应用型、复合型专业人才。具备良好的身体素质和知行合一、矢志三农精神的社会主义事业合格建设者和可靠接班人。

学生在毕业后 5 年左右预期能够达到以下目标：

培养目标 1：能够针对新能源材料和生物材料等功能材料的制备、加工等过程中出现的工程问题，提出解决方案，维护生产的正常进行，并能积极完成在生产过程中配方优化或工艺优化等技术更新工作；

培养目标 2：具有良好的质量、安全和环境保护意识，能有效运用材料工程技术原则，参与或承担产品的材料结构设计、制备等研发工作，制备出满足应用需要的材料或制品；

培养目标 3：具有应用现代信息技术获得专业相关信息的基本能力，能够参与或承担新能源材料和生物材料等功能材料及其制品的市场开发、设备设计和应用等解决复杂工程问题的基本能力；

培养目标 4：能够在材料科学基础理论或材料前沿创新领域独立进行科学研究，能承担企业科研项目；

培养目标 5：具有家国情怀、健康身心和良好的人文科学素养，团队精神和工程项目管理的能力，能从事生产与经营管理及科技管理，能在中小企业担负主要领导职责或技术骨干；了解功能材料研发、生产、工程设计等相关的技术标准与政策法规；能够承担相关专业领域的教学或培训工作。

专业培养特色：功能材料专业为国家特设专业，青岛农业大学是山东省内最早设置功能材料专业的高校，专业于2011年开始招生。功能材料专业实施“3-2-2”的人才教育体系，设置了新能源材料和生物材料两个专业课程模块，立足于新能源技术、新材料技术领域，培养符合国家和山东省区域新兴产业发展需要的应用型、复合型专业人才。

三、毕业要求

（一）毕业基本要求

1. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决与功能材料相关的工程技术问题。

1.1 掌握数学的基本知识和基本原理，能就简单的工程问题建立方程并进行求解。

1.2 掌握物理学的基础知识和基本原理，能用物理学的理论、观点和方法分析简单的工程问题，并与已知典型结果进行比较和判断。

1.3 掌握化学的基础知识和基本原理，能就简单的工程过程进行分析，选择正确方法，对所研究的对象进行合理优化。

1.4 掌握电子、信息技术等工程基础知识和基本原理，能分析与功能材料等生产相关的成型、加工等装备的工作原理，并对简单故障进行分析判断。

1.5 掌握功能材料制备、生产、应用的基础知识和基本原理，并结合数学、自然科学、工程基础知识，解决与材料相关的工程技术问题。

2 问题分析能力：能够运用数学、自然科学和技术科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析材料专业的工程问题，重点是功能材料领域的相关工程技术问题，以获得有效结论。

2.1 能够将数学的基本原理运用到材料性能和材料工艺问题的识别、表达和分析中，并获得有效结论。

2.2 能够将化学、电子、信息技术等的基本原理运用到功能材料等装备问题的识别、表达和分析中，并获得有效结论。

2.3 了解功能材料前沿发展现状和趋势，并能够对文献资料进行分析总结，结合专业知识对本专业相关工程问题进行识别、表达和分析，并获得有效结论。

3 设计/开发能力：掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计材料生产设备或工艺的能力，设计过程中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化和环境等因素。

3.1 掌握基本的创新方法，了解材料发展历史中重大突破的背景与影响，能够提出问题并进行初步分析。

3.2 能够根据产品和工程要求进行系统优化设计、工艺设计和设备设计，设计时能够考虑到社会、健康、安全、法律、文化和环境等制约因素。

4.研究能力：能够基于科学原理并采用科学方法对材料类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 掌握功能材料的生产工艺过程，具备设计和实施实验的能力，并能对结果进行分析并得到合理有效的结论。

4.2 能够在材料生产过程中发现问题，并能采取合适的方法和手段进行分析研究、并提出初步解决方案，得到合理有效的结论。

5. 使用现代工具能够针对本专业复杂工程问题，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，包括对本专业复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5.1 具备运用网络搜索工具等现代信息技术进行本专业文献检索、资料查询的能力。

5.2 具备运用合适的设计（工程）软件正确表达生产设备结构的能力。

5.3 具备运用合适的原料、工艺技术、设备解决功能材料生产、制备过程中相关问题的能力。

5.4 具备运用合适的理论或软件对功能材料生产相关工艺参数进行模拟和预测的能力，并能理解模拟和预测的局限性。

6. 工程与社会：能够基于本专业对工程实践的合理性进行分析，了解与功能材料生产、设计、研发相关的法律、法规以及应承担的责任，能从社会、健康、安全、法律以及文化的角度，评价材料工程实践产生的影响。

6.1 能够以材料专业知识为基础分析评价工程活动的合理性。

6.2 能够从社会、健康、安全、法律以及文化的角度，评价功能材料工程实践产生的影响。

6.3 了解与功能材料的生产、设计、研发相关的法律、法规以及应承担的责任。

7. 环境和可持续发展：能够正确理解和评价本专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.1 能够理解和评价材料产业与环境保护的关系。

7.2 能够理解和评价材料工程实践对于客观世界和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，能够在功能材料类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 理解世界观、人生观的基本意义及影响，理解个人在历史、社会及自然环境中的地位。

8.2 理解中国可持续发展的科学发展道路，具有人文、艺术素养。

8.3 理解工程师的职业性质与责任、基本职业道德规范。

9. 个人和团队：能够在一个技术开发团队或生产运营团队中作为主要负责人，或者技术骨干，或者团队核心，有效地发挥作用。

9.1 具有组织管理能力、人际交往能力。

9.2 具有在技术开发团队或生产运营团队中发挥不同角色作用的能力。

10. 沟通：能够就本专业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。

10.1 能够撰写材料专业报告和文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，能够通过文字和图形表达专业思想。

10.2 具有初步的国际交流和沟通的能力。

11. 项目管理：理解并掌握材料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 具有系统的工程实践学习经历。

11.2 能正确理解工程管理原理与经济决策方法以及本专业工程活动中涉及的重要经济与管理因素。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，掌握获取材料科学与工程领域的最新进展及前沿动态的方法，有不断学习和适应发展的能力。

12.1 具有自主学习和终身学习的意识。

12.2 具有不断学习和适应发展的能力。

毕业要求对培养目标的支撑矩阵

毕业要求	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	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: 研究能力			√	√	
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: 沟通与交流			√		√
毕业要求 11: 项目管理				√	√
毕业要求 12: 终身学习				√	√

(二) 开设课程体系与培养要求的对应关系矩阵

功能材料专业课程与毕业要求对应关系矩阵

课程名称	1. 工程知识				2. 问题分析能力				3. 设计/开发能力			4. 研究能力		5. 现代工具使用能力				6. 工程与社会			7. 环境和可持续发展			8. 职业规范			9. 个人和团队		10. 沟通		11. 项目管理		12. 终身学习		
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	8.1	8.2	8.3	9.1	9.2	10.1	10.2	11.1	11.2	12.1	12.2		
马克思主义基本原理																		M					H			M								L	
思想道德与法治																		M					H			M								L	
中国近现代史纲要																		M						H										L	
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论																								M	H									L	
形势与政策																								M											
大学英语 I -IV																																			H
体育 I -IV																											H								H
大学生心理健康教育																																			M
大学生职业生涯规划																											H								
创业基础																																			
军事理论																																			
功能材料导论								H																											M
高等数学(理工类)(I)	H					H								M																					

四、课程设置

(一) 主干学科

材料科学与工程、化学、物理学。

(二) 核心课程及主要实践性教学环节

专业核心课程：材料科学与工程基础、材料性能学、半导体物理学、新能源材料与器件、高分子化学与物理、生物材料学、生物材料制备与加工、材料研究与测试方法等。

主要实践性教学环节：现代仪器测试分析实验、功能材料制备与性能测试实验、功能材料综合实验、功能材料专业科研训练与课程论文、功能材料创新思维训练、功能材料专业综合实习、功能材料专业毕业实习、功能材料专业毕业论文（设计）等。

(三) 课程体系及所占比例

课程设置及学分配				占课内教学学分比例	占总学分比例
课内教学	必修课 (109.5 学分)	通识课程	31.5	18.53%	64.12%
		学科(专业)基础课程	55.5	32.35%	
		专业课程	22.5	13.24%	
	选修课 (26 学分)	通识选修课程	12.0	7.06%	15.29%
		专业拓展课程	14.0	8.24%	
实践教学			35.0	20.59%	
实验实践总学分			50.0	29.41%	
毕业总学分			170.5		

课程类型		课程性质	总学时	理论学时	实验实践学时	总学分	理论学分	实验实践学分	学分所占比例
通识教育课程	通识必修课程	必修	580	580	0	31.5	31.5	0	18.53%
	通识选修课程	选修	192	192	0	12	12	0	7.06%
专业教育课程	数学与自然学科类课程	必修	416	392	24	25.5	24.5	1.0	15.00%
	工程基础类、专业基础类与专业课程	必修	1056	608	448	52	38.0	14.0	30.59%
	专业选修课程	选修	224	224	0	14	14	0	8.24%

工程实践与毕业设计 (论文)	必修	34+(17.5 周+8学 时)	0	34+(17.5 周+8学 时)时	35	0	35.0	20.59%
合计		51.5周 +2476学 时	1996	51.5周 +480学 时	170	121.0	50.0	100%
说明：实验实践环节学分占总学分的百分比 29.41%								

五、学制、修业年限与学位授予

学制：4年；修业年限：3-8年

授予学位：符合国家学位规定和青岛农业大学学位授予条件者，授予工学学士学位。

六、课程类型与基本要求

课程类型	课程属性	学分	备注
通识课程	必修	31.5	马克思主义基本原理（3.0学分）、思想道德与法治（2.5学分）、中国近现代史纲要（2.5学分）、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（4.0学分）、形势与政策（2.0学分）、大学英语（8.0学分）、体育（4.0学分）、大学生心理健康教育（1.5学分）、大学生职业生涯规划（1.0学分）、创业基础（1.0学分）、军事理论（2.0学分）
	选修	12.0	美育模块：最低选修 2.0 学分 计算机模块：最低选修 2.0 学分 中国语言文学与优秀传统文化模块：最低选修 2.0 学分 思政模块：最低选修 2.0 学分，其中带*的为四史模块课程，最少需选修 1 门 创新创业类课程建议选修不低于 2.0 学分。 文科、艺术等门类建议选修自然类课程不低于 2.0 学分。
专业教育课程	必修	77.5	功能材料概论（1.0学分）、高等数学（理工类 I、II）（9.0学分）、线性代数 A（2.0学分）、概率论 A（2.0学分）、普通物理（4.0学分）、物理实验（1.5学分）、电工电子技术 A（3.0学分）、无机化学 I（3.0学分）、无机化学 II（2.0学分）、分析化学 A（2.5学分）、无机及分析化学实验 I（1.5学分）、无机及分析化学实验 II（1.5学分）、有机化学 B（4.0学分）、有机化学实验 A（2.0学分）、化工原理 A（3.0学分）、化工原理 A 实验（0.5学分）、物理化学 I（3.5学分）、物理化学实验 I（1.5学分）、物理化学 II（2.5学分）、物理化学实验 II（1.5学分）、材料科学与工程基础（4.0学分）、材料性能学（2.5学分）、高分子化学与物理（3.0学分）、高分子化学与物理实验（1.5学分）、半导体物理学（2.5学分）、新能源材料与器

			件（2.5 学分）、生物材料学（2.5 学分）、生物材料制备与加工（2.0 学分）、材料研究与测试方法（2.0 学分）、现代仪器测试分析实验（0.5 学分）、功能材料制备与性能测试实验（1.5 学分）、功能材料综合实验（2.0 学分）
	选修	14.0	公选修模块（不少于 6.0 学分） 新能源材料方向模块（不少于 8.0 学分）或生物材料方向模块（不少于 8.0 学分）
实践课程	必修	35	劳动教育（2.0 学分）、入学教育、军训（含军事技能）（2.0 学分）、毕业教育（0 学分）、大学生体质健康测试（0.5 学分）、第二课堂实践（2.0 学分）、《创业基础》实践（1.0 学分）、思想政治理论课综合实践（2.0 学分）《大学生心理健康教育》实践（0.5 学分）、大学生就业指导（1.0 学分）、功能材料专业科研训练与课程论文（2.0 学分）、新能源材料与器件课程设计（1.0 学分）、生物材料制备与加工课程设计（1.0 学分）、金工实习 A（1.0 学分）、化学化工实验安全（0.5 学分）、功能材料创新思维训练（0.5 学分）、功能材料专业综合实习（化工生产仿真实验 1 周、材料虚拟仿真 1 周、操作实训 1 周、认知实习 1 周、功能材料生产实习 4 周）（8.0 学分）、功能材料专业毕业实习（含劳动实践）（4.0 学分）、功能材料专业毕业论文（设计）（6.0 分）

七、指导性教学计划进程安排

(一) 课内教学环节

表I 必修课程设置与教学进程一览表

功能材料专业

课程 类型	课程 代码	课程名称	学分	学时				各学期学时分配								开课单位		
				总学 时	理 论	实 验	线 上	一	二	三	四	五	六	七	八			
通 识 课 程	4040001	马克思主义基本原理 General Principle of Marxism	3.0	48	48	0		48										马克思主义 学院
	4040002	思想道德与法治 Moral Education and Law Basics	2.5	40	40	0		40										马克思主义 学院
	4040004	中国近现代史纲要 Summary of Chinese Modern and Contemporary History	2.5	40	40	0		40										马克思主义 学院
	4040003	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 Socialist Theory System with Chinese Characteristics	4.0	64	64	0		64					64					马克思主义 学院
	4040005	形势与政策 Situation and Policy	2.0	32	32	0		8	8	8	8							马克思主义 学院
	4040006	大学英语 I College English I	2.0	32	32	0		32										外国语学院
	4040007	大学英语 II College English II	2.0	32	32	0			32									外国语学院
	4040008	大学英语 III College English III	2.0	32	32	0					32							外国语学院
	4040009	大学英语 IV College English IV	2.0	32	32	0							32					外国语学院
	4040010	体育 I Physical Education I	1.0	28	28	0		28										体育教学部
	4040011	体育 II Physical Education II	1.0	36	36	0									36			体育教学部

4040012	体育III Physical Education III	1.0	36	36	0						36						体育教学部
4040013	体育IV Physical Education IV	1.0	36	36	0						36						体育教学部
4040017	大学生心理健康教育 Mental Health Education	1.5	24	24	0					24							学生工作处 (武装部)
4040014	大学生职业生涯规划 Career Planning for University Students	1.0	16	16	0				16								学生工作处 (武装部)
4040016	创业基础 Introduction to Entrepreneurship	1.0	16	16	0					16							创新创业学院
4040015	军事理论 Military Theory	2.0	36	36	0						36						学生工作处 (武装部)
小计		31.5	580	580	0				172	156	176	76					
4050392	功能材料导论 Introduction to Functional Materials	1.0	16	16	0				16								化药学院
4050113	高等数学(理工类)(I) Advanced Mathematics (Science and Engineering) (Part I)	4.5	72	72	0				72								理信学院
4050212	高等数学(理工类)(II) Advanced Mathematics (Science and Engineering) (Part II)	4.5	72	72	0					72							理信学院
4050122	线性代数A Linear Algebra A	2.0	32	32	0					32							理信学院
4050111	概率论A Probability Theory A	2.0	32	32	0					32							理信学院
4050241	普通物理 General Physics	4.0	64	64	0					64							理信学院
4050269	物理实验 Physics Experiments	1.5	24	0	24											24	理信学院
4050134	无机化学I Inorganic Chemistry I	3.0	48	48	0				48								化药学院
4050135	无机及分析化学实验I Experiment of Inorganic and Analytical Chemistry I	1.5	48	0	48				48								化药学院
4050267	无机化学II Inorganic Chemistry II	2.0	32	32	0					32							化药学院

学科(专业)基础课

4050204	分析化学 A Analytical Chemistry A	2.5	40	40	0	0	40											化药学院
4050268	无机及分析化学实验 II Experiment of Inorganic and Analytical Chemistry II	1.5	48	0	48		48											化药学院
4050416	有机化学 B Organic Chemistry B	4.0	64	64	0	64		64										化药学院
4050418	有机化学实验 A Experiment of Organic Chemistry A	2.0	64	0	64		64											化药学院
4050420	电工电子技术 A Electrical and Electronic Technology A	3.0	48	40	8		48											机电学院
4050689	化工原理 A Chemical Engineering Principles A	3.0	48	48	0					48								化药学院
4050690	化工原理 A 实验 Experiments of Chemical Engineering Principles A	0.5	16	0	16					16								化药学院
4050404	物理化学 I Physical Chemistry I	3.5	56	56	0					56								化药学院
4050405	物理化学实验 I Experiment of Physical Chemistry I	1.5	48	0	48													化药学院
4050406	物理化学 II Physical Chemistry II	2.5	40	40	0													化药学院
4050407	物理化学实验 II Experiment of Physical Chemistry II	1.5	48	0	48													化药学院
4050391	材料科学与工程基础 Fundamentals of Materials Science and Engineering	4.0	64	64	0					64								化药学院
	小计	55.5	1024	720	304		320		184	120	200	152	48					
4060295	材料性能学 Properties of Materials	2.5	40	40	0					40								化药学院
4060285	半导体物理学 Semiconductor Physics	2.5	40	40	0					40								化药学院
4060322	新能源材料与器件 New Energy Materials and Devices	2.5	40	40	0													化药学院
4060299	高分子化学与物理 Polymer Chemistry and Physics	3.0	48	48	0													化药学院
	专 业 课																	

4060300	高分子化学与物理实验 Polymer Chemistry and Physics Experiments	1.5	48	0	48														48				化药学院
4060315	生物材料学 Biomaterials	2.5	40	40	0														40				化药学院
4060316	生物材料制备与加工 Preparation and Processing of Biomaterials	2.0	32	32	0															32			化药学院
4060296	材料研究与测试方法 Materials Research and Testing Methods	2.0	32	32	0															32			化药学院
4060321	现代仪器测试分析实验 Instrument Analysis Experiment	0.5	16	0	16															16			实验室管理 处
4060304	功能材料制备与性能测试实验 Functional Material Performance Testing Experiment	1.5	48	0	48															48			化药学院
4060305	功能材料综合实验 Comprehensive Experiment of Functional Materials	2.0	64	0	64																64		化药学院
小计		22.5	448	272	176														80	176	128	64	
必修课合计		109.5	2052	1572	480														356	476	376	276	64
选修课	专业拓展课	14.0	224																0	0	0	64	32
	通识课程 (选修)	12.0	192																0	0	64	64	32
课内学时、学分总计		135.5	2468																356	476	440	404	96
实践教学	学分	35.0																	2	1		0.5	10
	周数	35+ (14.5 周+40 学 时)																	2	1		0.5	22
各学期平均周学时																			25.4	28.0	24.4	22.4	6.4

表II 选修课程设置一览表

功能材料专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时分配				开设学期	模块最低选修学时学分	开课单位
				总学时	理论	实验	线上			
专业拓展课程	4070657	仪器分析 C Instrumental Analysis C	2.5	40	40	0		4	化药学院	
	4070655	仪器分析 C 实验 Experiment of Instrumental Analysis C	1.0	32	0	32		4	化药学院	
	4070037	实验设计与分析 Experimental Design and Analysis	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070656	纳米材料制备与应用技术 Preparation and Application of Nanomaterials	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070596	计算机在材料科学与工程中的应用 Applications of Computers in Materials Science and Engineering	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070596	功能材料专业英语 Functional Materials Professional English	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070567	高分子材料成型工艺学 Polymer Molding Technology	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070561	粉末冶金原理与工艺 Powder Metallurgy Fundamentals	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4071043	数学进阶I Advanced Higher Mathematics I	1.5	64	64	0		6	理信息学院	
	4070592	环境材料学 Environmental Materials	2.0	32	32	0		7	化药学院	
	4070627	现代功能材料 Advanced functional materials	2.0	32	32	0		7	化药学院	
	4070572	功能材料学科前沿 Frontiers of Functional Materials	2.0	32	32	0		7	化药学院	
	4070624	文献检索与科技论文写作 B Literature Retrieval and Scientific Writing B	2.0	32	24	8		7	化药学院	
	4070628	新材料经济与管理* New Materials Economics and Management	1.5	24	24	0		7	化药学院	
	4071286	基础生物化学 D Basic Biochemistry D	3.0	48	48	0		4	生科学院	

4071287	基础生物化学 D 实验 Basic Biochemistry D Experiment	1.5	24	0	24	4			生科学院
4070626	无机生物材料学 Inorganic Biomaterials	2.0	32	32	0	5			化药学院
4070617	生物医用高分子材料 Biomedical Polymer Materials	2.0	32	32	0	5			化药学院
4070604	口腔生物材料学 Oral Biomaterials	2.0	32	32	0	6			化药学院
4070602	可降解与可吸收材料 Degradable and Absorbable Materials	2.0	32	32	0	6			化药学院
4070603	控制释放理论与应用 Control Release Theory and Application	2.0	32	32	0	7			化药学院
4070551	材料毒理与生物性能评价 Evaluation of Toxicology and Biological Properties of Materials	2.0	32	32	0	7			化药学院
4070587	化学电源技术及其应用 Technology and Application of Chemical Power	2.0	32	32	0	4			化药学院
4070614	燃料电池材料与技术 Fuel Cell Materials and Technology	2.0	32	32	0	4			化药学院
4070575	光伏材料学 Photovoltaic Materials	2.0	32	32	0	5			化药学院
4070559	储能材料与技术 Energy Storage Materials and Technology	2.0	32	32	0	5			化药学院
4070547	半导体器件工艺 Semiconductor Device Process	2.0	32	32	0	6			化药学院
4070548	薄膜材料与制备技术 Film Materials and Preparation Techniques	2.0	32	32	0	6			化药学院
4070629	新型电化学能源材料 New Electrochemical Energy Materials	2.0	32	32	0	7			化药学院
4070552	材料腐蚀与防护 Corrosion and protection of materials	2.0	32	32	0	7			化药学院
4090001	实用进阶英语读写 I Practical Progressive English Writing I	2.0	32	32	0	5-7			外国语学院
4090002	实用进阶英语读写 II Practical Progressive English Writing II	2.0	32	32	0	5-7			外国语学院
通识课程 (选修)								英语模块	

4090003	实用进阶英语听说 1 Practical Progressive English Listening and Speaking I	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090004	实用进阶英语听说 2 Practical Progressive English Listening and Speaking II	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090005	出国留学英语 English for Studying Abroad	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090006	雅思英语 1 English for IELTS I	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090007	雅思英语 2 English for IELTS II	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090008	托福英语 1 English for TOEFL I	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090009	托福英语 2 English for TOEFL II	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090010	英美文学 British and American Literature	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090011	英语经典影片评论 Review of Classic English Films	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090012	艺术导论 Introduction of Art	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090013	音乐鉴赏 Appreciation of music	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090014	美术鉴赏 Appreciation of art	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090015	影视鉴赏 Film Appreciation	2.0	32	32	0	2-7	美术学院
4090016	戏剧鉴赏 Appreciation of Drama	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090017	舞蹈鉴赏 Appreciation of dancing	2.0	32	32	0	2-7	美术学院
4090018	书法鉴赏 Appreciation of calligraphy	2.0	32	32	0	2-7	美术学院
4090019	戏曲鉴赏 Appreciation on Ancient Chinese Opera	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院

4090077	中国共产党史* History of the Communist Party of China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090056	中华人民共和国史* The history of the People's Republic of China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090057	社会主义发展史* The Development History of Socialism	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090058	改革开放史* Reform and Opening History	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090088	习近平法治思想概论(选) Rule of Law of Xi Jinping	2.0	32	32	0	3-7	经济学院(合作社学院)
4090020	中国农业古籍概览 An Introduction to Ancient Chinese Agricultural Books	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090024	中国文化史 History of Chinese Culture	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090055	中国近代思想史 The History of Modern Chinese Thought	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090059	当代中国政府与政治 Government and Politics in Contemporary China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090060	中外政治制度 Chinese and Foreign Political System	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090061	《论语》精读 Intensive Reading of The Analects	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090062	《孟子》精读 Intensive Reading of The Mencius	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090063	现代西方哲学 Modern Western Philosophy	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090064	中国优秀传统文化原著导读 An Introduction to the Original Works of Chinese Excellent Traditional Culture	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090065	中东国家社会与文化 Society and Culture in the Middle East	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090066	法律与社会 Law and Society	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090025	办公自动化 Office Automation	2.0	32	16	16	2-7	理信息学院

思政模块
(最低选修2学分)

其中带*的为四史模块课程,最少需选修1门

计算机模块
(最低选修2学分)

4090026	多媒体技术应用 The Application of Multimedia Technology	2.0	32	16	16	16	2-7	理信息学院
4090027	网络技术应用 The Application of Network Technology	2.0	32	16	16	16	2-7	理信息学院
4090028	中国古代小说名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Novels	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090029	中国古代诗词名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Poetry	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090030	中国现当代文学名著鉴赏 Introduction to Modern and Contemporary Chinese Literary Classics	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090031	语言文字与文化 Language Characters and Culture	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090032	对外汉语教学与实践 Theory and Practice of Teaching Chinese as a Foreign Language	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090033	语言修辞与人际交往 Language Rhetoric and Interpersonal Communication	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090034	社交语言艺术 Art of Social Language	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090035	演讲与口才 Speech and Eloquence	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090036	普通话训练与测试 Mandarin Practice and Testing	2.0	32	32	0	32	2-7	人文社会科学学院
4090037	创意写作 Creative Writing	2.0	32	32	0	32	2-8	人文社会科学学院
4090038	应用写作 Practical Writing	2.0	32	32	0	32	2-8	人文社会科学学院
4090039	中国传统文化概论 An Introduction to Chinese Classical Culture	2.0	32	32	0	32	2-8	人文社会科学学院
4090040	中国社会思想史 History of Chinese Thought in Sociological Perspective	2.0	32	32	0	32	2-8	人文社会科学学院
<p>学期：一 二 三 四 五 六 七 合计</p> <p>学时：64 32 32 32 32 192</p> <p>学分：4 2 2 2 2 12</p> <p>注：至少选修12学分；美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政模块及计算机模块；每个模块最低选修2学分；创新创业类建议选修不低于2学分；文科、艺术等门类建议选修自然类课程不低于2学分。</p>								

(二) 实践教学环节

课程类型	课程代码	课程名称	学分	开设学期	时间(周)	开课单位
劳动教育	4080021	劳动教育 Labor Practice	2.0	1-4	(8学时理论+24学时实践)	农学院
入学教育、军训	4080022	入学教育、军训(含军事技能) Entrance Education, Military Training (Including Military Skills)	2.0	1	2	学生工作处 (武装部) 化药学院
毕业教育	4080215	毕业教育 Graduate Education	0	8	(1)	化药学院
体育	4080023	大学生体质健康测试 Physical Health Test	0.5	1-8	(8学时)	体育教学部
创新创业实践	4080024	第二课堂实践 Practice out of Classroom	2.0	1-8	(2)	团委
	4080026	《创业基础》实践 Practice of Introduction to Entrepreneurship	1.0	2	(1)	创新创业学院
教学实习	4080027	思想政治理论课综合实践 Comprehensive Practice Course of Ideological and Political Theory	2.0	3-4	(2)	马克思主义学院
	4080028	《大学生心理健康教育》实践 Practice of Mental Health Education	0.5	2	(0.5)	学生工作处 (武装部)
	4080029	大学生就业指导 Career Guidance for University Students	1.0	6	(5)	
	4080018	金工实习 A Metalworking Practice	1.0	2	1	机电学院
	4080015	化学化工实验安全 Chemical & Chemical Engineering Experiment Safety	0.5	1	(0.5)	化药学院
	4080293	功能材料创新思维训练 Creative Thinking Training of Functional Materials	0.5	6	(0.5)	
	4080296	功能材料专业科研训练与课程论文 Functional Materials Scientific Research Training and Course Paper	2.0	2-7	(2)	
	4080306	新能源材料与器件课程设计 New Energy Materials and Devices Course Design	1.0	5	1	
	4080305	生物材料制备与加工课程设计 Course Design of Biomaterial Preparation and Processing	1.0	6	1	
4080297	功能材料专业综合实习 (化工生产仿真实验1周、材料虚拟 仿真1周、操作实训1周、认知实习1 周、功能材料生产实习4周) Comprehensive Practice of Functional Materials (Chemical production simulation experiment for 1 week, Materials production simulation experiment 1 week, Operational training 1 week, Cognition internship 1 week, Industrial production internship 4 weeks)	8.0	6-7	8		

毕业实习、毕业论文（设计）	4080295	功能材料专业毕业实习（含劳动实践） Functional materials Professional Graduation Practice	4.0	7-8	8（含第7学期寒假）	化药学院
	4080294	功能材料专业毕业论文（设计） Functional materials Professional Graduation Thesis（Design）	6.0	7-8	14	
合计			35.0		35+（14.5周+40学时）	

八、课程介绍及修读指导建议

功能材料专业课程介绍及修读指导意见

课程类别	课程名称	课程介绍	修读指导建议
必修 识 教 育 课 程	1.马克思主义基本原理	使学生掌握马克思主义世界观和方法论,从整体上把握马克思主义基本原理,正确认识人类社会发展的规律,具体包含正确认识物质世界的发展规律,资本主义社会的发展规律,和社会主义社会的发展规律。学会运用马克思主义的立场、观点与方法去分析和解决问题。	学习方法:课堂讨论、案例分析、观看视频、原典选读等
	2.思想道德与法治	以马克思主义、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系为指导,对大学生进行思想道德与法治知识教育,帮助学生形成高尚的道德情操,树立正确的的人生观、价值观、道德观和法制观,增强社会主义法制观念,提高思想道德素质,树立体现中华民族道德传统和时代精神的价值观标准和行为规范。	学习方法:课堂讨论、案例分析、观看视频、原典选读等
	3.中国近现代史纲要	使学生掌握中国近代以来的国史、国情,认识近现代中国社会发展和革命发展的历史进程及其内在规律,深刻领会历史和人民怎样选择了马克思主义,怎样选择了中国共产党,怎样选择了社会主义道路,并充分认识这种选择的必然性与正确性;提高学生运用科学的历史观和方法论分析历史问题、辨别历史是非的能力。	先修课程:《思想道德与法治》;
	4.毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	使学生系统掌握毛泽东思想、中国特色社会主义理论的科学涵义、形成和发展过程、科学体系、历史地位、指导意义、基本观点以及中国特色社会主义建设的路线、方针、政策;正确认识近现代中国社会发展的规律、社会主义现代化建设发展的规律;学会运用马克思主义世界观和方法论去认识和分析问题,坚定在中国共产党的领导下走中国特色社会主义道路的理想信念。	先修课程:《中国近现代史纲要》、《马克思主义基本原理》
	5.形势与政策	课程紧跟当前的形势发展与政策变化,抓住学生关注的热点、焦点问题,注重运用马克思主义的基本观点去解读和分析党的方针政策和国内外形势的发展变化。	理论课程属于课堂授课和网络通识学习相结合。
	6.大学英语 I-IV	学生能够运用基本的听力技巧听懂英语授课,能听懂日常英语谈话和一般性题材的讲座;能够在学习过程中用英语交流,能在交谈中使用基本的会话策略;能基本读懂一般性题材的英文文章,能就阅读材料进行略读和寻读,能在半小时内就一般性话题或提纲写出不少于120词的短文。	高中英语
	10.体育 I-IV	通过对学生体育基础理论和基本技能的传授,培养学生树立“健康第一”的意识和终身体育思想,使学生掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法,养成良好的锻炼习惯,全面提高学生的运动能力和体质健康水平。落实立德树人的根本任务,促进学生全面发展。	
	11.大学生心理健康教育	本课程主要讲授心理学和心理健康基本理论和概念,使学生掌握自我探索技能和心理调适技能,树立心理健康发展的自主意识。是集知识传授、心理体验与行为训练为一体的课程。	教学方法包括观摩录像、团体辅导、小组讨论等。
	12.大学生职业生涯规划	通过系统、科学的理论教学和互动性强的小组活动指导大学生掌握职业生涯规划的知识和方法,促进大学生正确认识自我、探索职业社会、拟定符合自身实际情况的职业目标和职业发展道路,并在实践中积极行动,从而大大提升大学生的职业规划能力和就业能力。	

			使学生了解创业的基础知识和基本理论,熟悉创业的基本流程和基本方法,了解创业的法律法规和相关政策。采用团队模拟创业的授课方式激发学生的创业意识和团队合作意识、创新精神 and 创业能力,促进学生创业就业和全面发展。	13.创业基础	了解创业的基础知识和基本理论,熟悉创业的基本流程和基本方法,了解创业的法律法规和相关政策。采用团队模拟创业的授课方式激发学生的创业意识和团队合作意识、创新精神 and 创业能力,促进学生创业就业和全面发展。	
			通过理论讲授和实践训练,让学生了解掌握基本军事理论知识和军事实践技能。增强国防观念和国家安全意识,培育勇于吃苦、无私奉献的优秀品质。增强爱国意识,树立正确的人生观、价值观和世界观,深入践行社会主义核心价值观,全面提升自身综合素质。	14.军事理论	理论课程按照课堂授课和网络通识学习相结合。	
	选修	英语模块、美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政课程模块、计算机模块			最低选修学时学分:192学时(12学分)	
		1.功能材料导论	使学生了解专业知识结构、行业发展趋势、学科前沿等,使学生深入了解功能材料专业,培养学生建立创新思维。		该课程先于专业及基础课开设。	
		2.高等数学(理工类)(I)	使学生掌握极限与连续,导数与微分,微分中值定理与应用,不定积分,定积分及其在应用,常微分方程等			
		3.高等数学(理工类)(II)	主要学习空解析几何与向量代数,多元微分学,多重积分,曲线积分与曲面积分,无穷级数			《高等数学(理工类)》(I)
		4.线性代数A	行列式,向量,矩阵,线性方程组,特征值及特征向量,二次型			先修课程:《高等数学(理工类)》(I、II)
		5.概率论A	使学生掌握随机事件及其概率,一维随机变量及其分布,多维随机变量及其分布,随机变量的数字特征和中心极限定理。			先修课程:《高等数学(理工类)》(I、II)、《线性代数A》
	必修	6.普通物理	主要掌握质点运动学,质点动力学,动量守恒定律和能量守恒定律,压强公式,能量按自由度均分定理,分子的速率分布律、热平衡态、热力学基本概念,热力学基本定律,卡诺定理,静电场的基本概念和基本原理,导体和电介质在静电场中的基本性质,磁场的性质,磁场与电流间的联系,机械振动和机械波,光的相干性,光的干涉、衍射和偏振现象,狭义相对论,量子物理的基本概念。			先修课程:《高等数学(理工类)》(I、II)
		7.物理实验	掌握基本物理量的测量方法,对实验现象进行初步的分析和判断,进行数据处理和不确定度分析,学会以物理实验的方法和手段去解决实际领域的问题。每个学生做10个实验,应涵盖力学、热学、电磁学、光学、近代物理实验。			先修课程:《高等数学(理工类)》(I、II)
		8.电工电子技术A	电路元件与电路定律,电路分析方法,正弦交流电路,周期性非正弦电流电路,电路中的谐振与电路的频率响应,三相交流电路及安全用电,电路暂态过程,磁路、交流铁心线圈与变压器,电动机,继电器控制,可编程控制器。电工测量,电路仿真软件TINA及应用,二极管、三极管,基本放大电路,差分放大、功率放大和集成运放,放大电路中的负反馈,集成运放应用,逻辑代数,组合逻辑电路,时序逻辑电路,脉冲信号的产生与整形,大规模集成电路等内容。			先修课程:《高等数学(理工类)》(I、II)、《普通物理》
		9.无机化学I	课程内容包括无机化学原理和重要化学元素部分,内容及物质的存在形态、近代物质结构、化学键与分子结构、热力学基础、反应速率、化学平衡、电离平衡、基础电学、配位化学等的基本概念、基础理论、基本知识和重要化合物的性质。培养学生对基础无机化学问题进行理论分析和计算的能力,并为后续课程奠定化学基础。			先修课程:高中化学

		元素化学知识	先修课程:《无机化学 I》
10.无机化学 II		该课程内容包括数据处理与误差分析、滴定分析法、重量分析法、吸光度法、分离与富集等。培养学生从事理论研究解决实际问题的能力以及严谨的科学作风,初步具有根据实际问题选择合适分析方法的能力。	先修课程:《无机化学 I》
11.分析化学 A		使学生掌握无机及分析化学的基本实验技能,从实践上加深对重要化合物性质的了解,进一步结合理论知识加深对“量”概念的理解,培养学生的综合素质和应用意识。	先修课程:《无机化学 I》、《无机化学 II》、《分析化学 A》。
12.无机及分析化学实验 I、II		主要讲述有机化合物的结构、性质及其相互转变的内在联系。培养学生分析和解决有机化学一般问题的能力及自学新知识的能力,使学生系统地掌握有机化学的基本原理、基本规律和基本实验技能。	先修课程:《无机化学 I》、《分析化学 A》; 后续课程:《高分子化学与物理》等。
14.有机化学 B		有机化合物的合成、分离、提纯、与分析、鉴定等方法以及天然有机化合物的提取、分离、提纯与分析、鉴定等方法。培养学生对有机化学理论知识理解,使学生熟练掌握有机化学实验操作技能,了解各种实验方法在科研实践中的有关应用,提高观察、分析和解决问题的能力。	先修课程:《有机化学 B》。
15.有机化学实验 A		学习流体流动、热量传递、蒸馏、吸收、干燥等过程工程领域的新理论、新技术、新设备等最新成果及学科发展动态;学习流体流动与输送机械、热量传递、蒸馏、吸收、干燥等单元操作的基本原理;掌握流体流动与输送机械、热量传递、蒸馏、吸收、干燥等单元操作典型设备的结构原理、操作性能和设计计算。	先修课程:《普通物理》、《高等数学(理工类)》(I、II)
16.化工原理 A		通过对本课程离心泵特性曲线测定实验、圆形直管中气体传热膜系数测定(精馏塔的操作与塔板效率的测定、填料塔的操作与 CO ₂ 的吸收等实验操作)的系统学习,巩固所涉及单元操作的基本知识,建立学生化工原理、化工基础实验知识体系。	先修课程:《普通物理》、《高等数学(理工类)》(I、II)
17.化工原理 A 实验		主要讲述热力学基本原理、相变过程、化学反应、化学动力学、电化学基本原理、表面化学等基本原理。培养学生能系统地掌握物理化学的基本知识、基本原理和基本实验技能,加深对自然现象本质的认识,学会物理化学的科学思维方法。	先修课程:《高等数学》、《大学物理 III》、《无机化学 I》、《无机化学 II》。
18.物理化学 I、II		加深学生对《物理化学》课程中的基本理论和概念的理解,使学生掌握物理化学实验的基本实验方法和实验技术,学会常用仪器的操作;培养学生的动手能力,锻炼学生分析问题、解决问题的能力,培养学生实事求是的科学态度、良好的科学学习习惯以及科学的思维方法。	先修课程:《无机化学 I》、《无机化学 II》、《分析化学 A》、《物理化学 I、II》。
19.物理化学实验 I、II		通过该课程的学习,使学生建立材料制备/加工-组成/结构-性能-应用关系的一级学科整体概念,从原理上认识金属材料、无机非金属材料、高分子材料等各种材料的基本属性,及其在材料领域中的地位和作用,培养既掌握材料科学与工程基本原理,又通晓某一类材料制备与加工、组成与结构、性能与应用系统知识的宽专业人才。	先修课程:《无机化学 I》、《无机化学 II》、《普通物理》、《无机化学 I》、《无机化学 II》、《物理化学 I、II》。
20.材料科学与工程基础		主要讲述材料的力学性能、物理性能、环境性能。使学生掌握材料性能在表征、机理、影响因素和测试等方面的共性问题,具有材料应用、材料选择、材料成型与加工工艺设计、材料性能检测,对先进材料研究、材料设计、材料研制、材料改性的初步能力。	先修课程:《无机化学 I》、《无机化学 II》、《普通物理》等, 后续课程:《生物材料学》、《新能源材料与器件》等。
专业课程	必修		

		主要讲述高分子化合物的合成、化学反应、物理化学、物理、加工成型、应用,包括天然的和合成的高聚物在聚合过程中所生成的高分子链的分子量分布,链结构理论分析,分子链的构象统计等内容。培养学生自主进行实验设计、实验实施、观察和总结的能力。	先修课程:《高等数学(理工类)》(I、II)、《普通物理》、《无机化学I、II》、《有机化学B》、《物理化学I、II》。
	2.高分子化学与物理、高分子化学与物理实验	主要讲述半导体物理的基础知识,内容包括半导体的晶格结构、半导体中的电子状态、杂质和缺陷能级、载流子的统计分布,非平衡载流子及载流子的运动规律;讨论了p-n结、异质结、金属半导体接触、表面及MIS结构等半导体表面和界面的光、热、磁、压阻等物理现象;以及非晶态半导体的基本特性。	先修课程:《高等数学(理工类)》(I、II)、《普通物理》、《无机化学I、II》、《物理化学I、II》、《材料科学与工程基础》等。
	3.半导体物理学	主要学习能源物理化学、能源存储与转化原理、新材料设计、性能检测、器件及集成应用、发展前景和应用前景;二次电池、超级电容器、燃料电池和金属-空气电池、风能、太阳能发电等材料制备与器件技术,电动汽车和规模储能应用,固态锂电池、质子交换膜纯水电解能等前沿材料与器件。	先修课程:《普通物理》、《高等数学(理工类)》(I、II)、《材料科学与工程基础》、《材料性能学》等。
	4.新能源材料与器件	主要讲述材料科学基础知识和与人体组织相关的生物学基础知识,植入材料等的基本结构与基本性能,材料制备工艺-材料微观结构-材料性能间相互关系、软硬组织的修复与替代、器官移植与组织工程新技术、生物纳米技术等。使学生具备生物功能材料在内的材料的设计及生物相容性分析的能力。	先修课程:《材料科学与工程基础》、《材料性能学》。
	5.生物材料学	主要讲述天然生物高分子材料的制备、合成生物高分子材料的制备、生物高分子材料的成型加工、生物无机材料的制备与加工、生物金属材料制备与加工、生物材料表面改性。培养学生对生物材料的设计、制备与加工的能力。	先修课程:四大化学、《材料科学与工程基础》、《材料性能学》。
	6.功能材料制备与性能测试实验	主要讲述由于功能材料的物化性分析主要是针对材料的组分、结构及微观形貌进行测试表征,了解精密仪器进行原理性的介绍,例如散射光谱,质谱法,电子显微术及原子力显微镜。为学生掌握制样要求和方法,初步掌握仪器的构造及操作方法,初步掌握数据的处理和分折等打下理论基础。	先修课程:《仪器分析I》、《材料科学与工程基础》、《材料性能学》。
	7.生物材料制备与加工	主要讲述扫描电子显微镜、透射电子显微镜、X射线多晶衍射仪及核磁共振仪的基本原理、制样要求和方法,初步掌握仪器的构造及操作方法,初步掌握数据的处理和分折等。	先修课程:《普通物理》、《高等数学(理工类)》(I、II)等。
	8.材料研究与测试方法	主要包括材料的设计、制备及性能评价。加强学生对材料组织-结构-性能之间关系的基本原理的掌握。	先修课程:《仪器分析I》、《材料科学与工程基础》、《材料性能学》、《材料性能学》。
	9.现代仪器测试分析实验	主要讲述常用仪器分析方法的基本原理、仪器的主要结构与性能、定性和定量分析方法这三个主要环节,并能结合实际选择合理的仪器分析方法。	先修课程:《仪器分析I》、《材料科学与工程基础》、《材料性能学》、《仪器分析实验》等。
	10.功能材料综合实验	培养学生的基本操作技能和正确处理实验结果的能力,并初步具有分析问题和解决问题的能力。	先修课程:《无机化学I》、《分折化学A》
专业拓展课程	仪器分析C	培养学生的基本操作技能和正确处理实验结果的能力,并初步具有分析问题和解决问题的能力。	先修课程:《无机化学I》、《分折化学A》、《有机化学B》。
	仪器分析C实验	培养学生的基本操作技能和正确处理实验结果的能力,并初步具有分析问题和解决问题的能力。	先修课程:《无机化学I》、《无机化学II》、《有机化学B》、《分折化学I》、《物理化学I、II》等。
	功能材料专业英语	培养学生用英文查阅、阅读材料化学文献,用英文叙述和记录实验过程和操作,能用英文简单书写科技论文,并具备一定专业交流的能力。	

	纳米材料制备与应用技术	主要讲述纳米材料的性质、结构表征及合成制备方法，以及纳米材料制备专题。	先修课程：《材料科学与工程基础》、《材料性能学》。
	计算机在材料科学与工程中的应用	该内容主要包括计算机在材料科学中的应用概况；数学模型及数值求解的方法；应力场、温度场与浓度场等物理场中的数值模拟方法；材料数据库、专家系统、人工神经网络的应用；材料科学中数据、图像的处理与分析方法；正交试验方法在材料科学中的应用；分子动力学在材料科学与工程中的应用；Rietveld/XRD 精修在材料科学与工程中的应用等。	先修《高等数学(理工类)》(I、II)、《线性代数A》、《无机化学I》、《无机化学II》、《有机化学B》、《分析化学A》、《物理化学I、II》
	实验设计与分析	主要讲述科研、工程技术及产品开发过程中常用的试验方案设计及相应的数据处理方法，培养具有解决有关科研和实际生产中实验问题的能力。	先修课程：《高等数学(理工类)》(I、II)、《分析化学A》。
	高分子材料成型工艺学	主要学习自由基聚合、本体法自由基聚合、悬浮法自由基聚合、溶液法自由基聚合、乳液法自由基聚合、逐步加成聚合、离子聚合、配位聚合以及特种高分子合成工艺等合成高分子材料的方法，以工业生产上合成高分子材料的具体方法。培养学生运用相关基础及专业基础知识设计高分子制造工艺，了解生产安全及环境保护。	先修课程：《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》等。
	粉末冶金原理与工艺	主要学习粉末压型与烧结理论、相图与粉末冶金材料设计及粉末冶金高新技术与新材料等，了解粉末冶金新技术的新进展，培养学生的专业设计能力和实际工作能力。	先修课程：《材料科学与工程基础》、《材料性能学》等。
	数学进阶 I	对数学有更高学习需求的同学选修，内容分为三个模块：高等数学、线性代数、概率论与数理统计。	先修课程：《高等数学(理工类)》(I、II)、《线性代数A》、《概率论A》
	现代功能材料	主要讲述磁性材料、导电功能材料、形状记忆合金、储氢材料、光学功能材料、非晶态合金、超导材料及生物医学功能材料等各类新材料，并系统阐述材料的成分、组织、性能特点及其生产应用	先修课程：《材料科学与工程基础》、《材料性能学》、《高分子化学与物理》。
	环境材料学	主要讲述环境材料理论、环境材料关键技术、环境工程材料及环境友好材料等，包括材料对环境的影响因素、材料环境影响评价方法、资源效率理论、材料生态设计、材料环境友好加工及制备、材料工业生态学、环境治理材料、有价值元素回收利用技术等。	先修课程：《材料科学与工程基础》、《材料性能学》、《高分子化学与物理》。
	功能材料学科前沿	主要讲述生物材料、纳米材料、功能材料、复合材料、高分子材料、金属材料、无机非金属材料、材料加工、材料表征、材料模拟计算等材料学领域的最新研究成果和前沿进展。	先修课程：《材料科学与工程基础》、《材料性能学》、《高分子化学与物理》。
	文献检索与科技论文写作 B	内容涉及各种文献特点与分布，传统文献检索工具的编排组织规则和使用方法，电子文献检索技术，国内外著名的题录、文摘或索引数据库、全文数据库的特点及使用方法和文献的合理使用，学术论文的写作规范、撰写方法以及投稿技巧等。使大学生、研究生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，以利其课程论文或毕业论文的顺利完成；同时，促进大学生的信息意识、信息价值、信息道德与信息安全等信息素质观念的形成与发展，提高学生自主学习、研究和创新能力。	先修课程：《材料科学与工程基础》、《材料性能学》等。
	新材料经济与管理	主要使学生学习新材料产业发展概况、新材料产业发展重点、经济学概论、管理概述、生产管理、质量管理、材料技术经济学基础、项目可行性研究、技术改造和设备更新、材料技术创新与产品开发等。本书科学系统地归纳了新材料与经济管理相互联系与发展规律，有利于培养学生学生的学习能力、实践能力和创新创业能力。	

		<p>主要讲述生物体化学组成、物质及能量代谢、遗传信息的物质结构、传递和表达调控。掌握与实验有关的技术理论和应用。通过实验，要求学生了解生物化学的基本原理较深入的了解，提高学生的基本操作技能和正确处理实验结果的能力，并初步具有分析问题和解决问题的能力。</p> <p>包括无机非金属材料（生物陶瓷、生物玻璃、骨水泥），金属材料（汞齐及贵金属合金、不锈钢、钴基合金、钛合金、镁合金等），复合材料（复合生物材料、复合生物材料等）。</p> <p>主要讲述高分子材料和生物体的相互作用以及生物医用高分子材料的生物相容性和安全性评价，并了解人工器官用高分子材料、医疗诊断用高分子材料、药物缓释用高分子材料、软硬组织替代和组织工程用高分子材料、医用高分子材料的设计。</p> <p>主要讲述口腔材料的物理机械性能、黏结及黏结材料、口腔贵金属合金的过去和现状、铸造和锻制非贵金属合金、钛及钛合金、石膏模型材料、全瓷修复材料、口腔修复材料以及口腔预防保健材料。</p> <p>主要讲述生物可降解聚合物与一般聚合物的比较、典型的天然生物可降解材料、典型的合成类生物可降解材料、生物可降解多相聚合物、聚合物材料的降解机理、可降解与吸收材料在医学领域的应用、可降解与吸收材料在农业/包装等领域的应用等。</p> <p>主要药物控释体系的种类，机理及高分子材料，了解药物控释技术在医药上的应用发展现状</p> <p>主要介绍生物材料与人体的相互反应、相互作用，阐明材料与生物体相互作用规律，并用以指导生物材料的设计和制备。</p> <p>主要学习化学电源基础知识、锌锰干电池、铅酸蓄电池、锌银电池、辐镍电池、氢镍蓄电池、锂电池、锂离子蓄电池、热电池及其他化学电源。</p> <p>主要学习质子交换膜燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池、固体氧化物燃料电池及可燃料电池的基本原理、关键材料和技术、性能特点及应用前景。</p> <p>光伏器件的工作原理及特性参数、各类电池的材料、结构与制备技术，力图从材料学的角度解析各类太阳能电池的材料-结构-性能之间的关系</p> <p>使学生获得有关储能的基本理论和基本知识；掌握储能技术的开发与利用，使学生获得较全面的储能技术知识。掌握储能的基本原理及形式，了解机械储能、电磁储能和热能存储，熟悉化学储能的基本原理，深化理解二次电池和液流电池的原理和材料，加深对化学储能应用的认识。重点把握各种储能技术的特点和适用范围。</p>	<p>先修课程：《无机化学 I》、《无机化学 II》、《有机化学 B》</p> <p>先修《生物材料学》、《生物材料制备与加工》等</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》、《生物材料学》。</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》等。</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》、《生物化学基础》。</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》、《基础生物化学 D》。</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》、《生物化学基础》。</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》、《生物化学基础》。</p> <p>先修课程：《无机化学 I》、《无机化学 II》、《有机化学 B》、《分析化学 A》、《物理化学 I、II》、《材料科学与工程基础》、《材料性能学》等。</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》、《新能源材料与器件》等</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《材料性能学》</p> <p>先修课程：《材料科学与工程基础》、《材料性能学》、《半导体物理与器件》</p>
<p>基础生物化学 D、基础生物化学 D 实验</p> <p>无机生物材料学</p> <p>生物医用高分子材料</p> <p>口腔生物材料学</p> <p>可降解与可吸收材料</p> <p>控制释放理论与应用</p> <p>材料毒理与生物学性能评价</p> <p>化学电源技术及其应用</p> <p>燃料电池材料与技术</p> <p>光伏材料学</p> <p>储能材料与技术</p>			

		主要介绍单晶硅圆片的加工技术,大规模集成电路的设计制版、芯片加工与封装检验技术,多种类型的半导体材料与器件的应用。	先修课程:《材料科学与工程基础》、《材料性能学》、《半导体物理学》、《新能源材料与器件》
		薄膜材料制备技术的基础知识,以及薄膜材料制备领域的新进展。	先修课程:《材料科学与工程基础》、《高分子化学与物理》
		学生要了解当前电化学能源材料领域的研究进展,并结合国家能源发展战略,在阐述电化学能源与电化学的基础理论知识基础上,着重介绍了有重要意义且发展前景看好的电化学储能器件及应用于其中的新材料,包括:新型二次电池中的锂离子、锂离子、其它碱金属离子电池、铝离子电池、锌离子电池;新型超级电容器;燃料电池中的质子交换膜燃料电池、固体氧化物燃料电池;金属-空气电池。	先修课程:《材料科学与工程基础》、《材料性能学》、《半导体物理学与器件》、《新能源材料与器件》
		材料腐蚀与防护,特别是金属腐蚀和防护的原理,以及金属材料腐蚀与防护实例,以便于学生用所学知识很好地解决材料的防护等工程实际问题。	先修四大基础化学、《材料科学与工程基础》、《材料性能学》。
实习 实践 课程	必修	1.劳动教育	课程以维护校园环境、增强学生环保意识为主。通过演示、示范、讲解劳动岗位内容、劳动安全保护及考核标准使学生牢固树立安全第一的观念掌握必要的安全知识,理解劳动内容和相应考核要求。提高学生劳动技能和文明行为的养成,增强学生的团结协作、自我管理和自我服务意识,保持吃苦耐劳、艰苦奋斗的优良传统,树立正确的人生观、价值观和世界观。
		2.入学教育、军训(含军事技能)	课程以国防教育为主线,通过军事课教学,使大学生掌握基本军事理论与军事技能,达到增强国防观念和国家安全意识,强化爱国主义、集体主义观念,加强组织纪律性,促进大学生综合素质提高,为中国人民解放军训练后备兵员和培养预备役军官打下坚实基础的目的。
		3.毕业教育	通过开展择业座谈、报告,安排毕业生大会、毕业生生活指导,教育学生进一步树立正确的的人生观、价值观、择业观,培养良好的职业道德。
		4.大学生体质健康测试	测试人员采用规范的技术、方式和方法,组织学生参加《国家学生体质健康标准》所确定的测试项目及有关内容的实际测评,重点监测学生的身体形态、身体机能、身体素质和运动能力等方面情况及其变化趋势,是促进学生体质健康发展、激励学生参加身体锻炼的教育、评价和反馈手段。
		5.第二课堂实践	为了实践教学创新的要求,学生通过各类创新活动或创新时间,增强学生的实践能力和创新精神,全面提高学生综合素质。
		6.《创业基础》实践	通过创业教育,使学生掌握创业的基础知识和基本理论,熟悉创业的基本流程和基本方法,了解创业的法律法规和相关政策,使学生的进行创业实践,提高学生的社会责任感、创新精神和创业能力,促进学生创业就业和全面发展。
		7.思想政治理论课综合实践	按照《思想政治理论课》的步骤和要求,有序完成实践活动申请、活动实施、活动总结及活动成果提交,力求达到预期教学目标。
			先修课程:《马克思主义基本原理》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论》等

	<p>8.《大学生心理健康教育》实践</p> <p>9.大学生就业指导</p> <p>10.功能材料专业科研训练与课程论文</p> <p>11.生物材料制备与加工课程设计</p> <p>12.新能源材料与器件课程设计</p> <p>13.金工实习 A</p> <p>14.化学化工实验安全</p> <p>15.功能材料创新思维训练</p> <p>16.功能材料专业综合实习（化工生产仿真实验1周、材料虚拟仿真1周、操作实训1周、认知实习1周、功能材料工业生产实习4周、）</p> <p>17.功能材料专业毕业实习</p> <p>18.功能材料专业毕业论文（设计）</p>	<p>介绍心理健康知识,使大学生能够正确认识自我和环境,树立心理健康意识和心理保健意识;传授心理调适的方法,增强大学生的自我心理调节能力,有效消除心理困惑,提高受挫能力和适应能力;解析心理异常现象,使大学生了解常见心理问题产生的原因及主要表现,以科学的态度对待各种心理问题。</p> <p>对学生的职业发展进行规划与指导、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生顺利就业、成功就业与创业等</p> <p>是对专业学生开展科研启蒙和科技论文写作训练的课程。内容包括科研选题、文献查阅、方案设计、动手训练、科技论文写作训练等。学生参加教师的科研课题,协助教师进行科研活动,在教师指导下联系实际,自行选题,进行研究或进行社会调查,然后分析探讨,写出论文;可以针对某一课程的内容,在教师的指导下,由教师命题,对某一方面或专题进行探讨、研究、综述,写出论文;可以在校内外教学实习基地,从事研究、观摩,提交研究报告等多种形式。</p> <p>使学生熟悉在生物材料的合成、表征方面的基本实验知识。掌握一些生物材料所必需的制备技术,相关实验仪器设备的特点和使用方法。了解并掌握生物材料的制备方法,具备初步的独立设计能力。</p> <p>运用已学的基础理论知识和专业知识来解决新能源材料与器件基本工艺设计问题的初步技能,培养全面分析考虑问题的思想方法、工作方法。</p> <p>了解工业生产中机械零件制造的一般过程。对学生进行基本操作技能的训练,使学生了解机械零件的常用加工方法、所用主要设备的工作原理、工夹具的使用以及安全操作技能。了解机械制造的基本工艺知识和一些新工艺、新技术在机械制造中的应用。了解工业产品制造的全过程。培养学生的工程意识、动手能力、创新精神,提高综合素质。通过金工实习,使学生养成热爱劳动和理论联系实际的工作作风。拓宽知识视野、增强就业</p> <p>使学生初步了解实验室可能存在的各种安全隐患,掌握实验室用电、用水安全,了解各种仪器设备使用的注意事项,了解实验室废弃物物的处理。培养学生能够安全实验,并学会实验室的应急处理。使学生树立较强的安全意识、初步形成良好的实验习惯和环保意识。</p> <p>本课程为实践性教学,通过实例联系和思想讨论,拓展学生的思维视野,了解和掌握不同思维方式,发展创新思维。通过深入集中的思维讨论和练习,锻炼学生的发现问题能力,觉察细微的能力,综合提升思考问题和解决问题的能力,培养学生的创新能力。</p> <p>通过材料生产仿真实验、操作实训,以及对实习基地进行有针对性的参观、学习,可以提高学习对功能材料的认识,增强专业自豪感,为日后从事专业的学习和研究打下良好的基础。同时,接触生产实际、加强劳动观念、培养动手能力 and 理论和实践相结合的能力等方面亦具有重要的意义。</p> <p>本课程是对功能材料专业学生开展毕业实习、毕业论文或毕业设计综合训练的课程。内容包括科研选题、文献查阅、开题论证、方案设计、实践训练。</p> <p>学生开展毕业论文(设计)写作训练,通过本课程,使学生具备一定的综合运用专业知识和技能,独立分析和解决材料研究过程中存在问题的意识和素养。</p>
--	---	--

药学专业人才培养方案

一、专业名称（中英文）与专业代码

专业名称：药学（Pharmacy）

专业代码：100701

二、培养目标

培养德智体美劳全面发展，对国家和社会具有高度责任感，了解药学行业或领域发展动态和问题，掌握扎实的药学学科基础知识、基本理论和基本技能，具有利用专业知识解决本领域相关行业问题的能力，具备创新意识、团队合作精神的社会主义事业合格建设者和可靠接班人，能够在药物研发、生产、检验、流通、使用和管理等领域，从事药物发现和评价、药物制剂设计与制备、药品质量标准研究和质量控制、药品管理以及药学服务等方面工作的高素质应用型人才。具备良好的身体素质和知行合一、矢志三农精神的社会主义事业合格建设者和可靠接班人。

本专业毕业生毕业 5-10 年培养目标：

培养目标 1：具有坚定正确的政治方向，高度的社会责任感、良好的道德修养，做德、智、体、美、劳全面发展的社会主义事业的建设者和接班人；

培养目标 2：具备良好的沟通能力和团队合作精神、健康的心理素质及人文素养，具有创新意识和自我获取新知识的能力及适应职业变化的能力；

培养目标 3：具备药学、化学、生物（医）学等多学科交叉的科学基础，掌握药学科基础及专业知识、理论和技能，并通过实践课程的学习，具有较强的实践能力；

培养目标 4：具有从事药物发现与评价、药物制剂的设计与制备及药品制备标准研究与质量控制的能力；

培养目标 5：了解新药研发最新科技前沿与最新发展动态，并熟悉国家关于药物生产、设计、研究和开发等方面的方针、政策和法规，具有从事药学服务及管理的能力。

专业培养特色：

药学专业为山东省应用型专业群建设专业，结合我国医药行业发展趋势，立足省内医药产业体系在生物药物研发方面的发展特色，以就业和深造为导向，建立“厚基础、重实践、强能力、促成才”的人才培养机制，运用“导-学-研-产”结合的育人模式，以“导师制”为引线，理论与实践结合为主体，科学研究为学术提升，创新创业为职业拓展，校企合作为实践保障，系统培养具有药物创新意识、团队合作精神、具有社会担当的全

面发展的新时代药学专业综合应用型人才。

三、毕业要求

(一) 毕业基本要求

根据学校的办学定位和本专业人才培养目标，本专业培养的毕业生应该达到如下要求：

要求 1（人文素养与职业规范）：达到国家思想政治理论教育以及职业素质等方面的要求，具有爱国主义精神，树立正确的世界观、人生观和价值观；具有高度的社会责任感、良好的职业道德和人文社会科学素养；具有良好的心理素质和健康的体魄，达到“大学生体育锻炼合格标准”的要求；

要求 2（自然科学）：具有数学、物理、化学、生物等自然科学方面的基础知识及基本实践技能；

要求 3（药学学科基础、专业知识）：掌握扎实的药学学科基础及专业知识、理论及实验实践技能，熟悉国家关于药物研发、生产、管理等方面的法律法规；

要求 4（分析、研究及解决问题能力）：具有综合运用药学学科理论、基础知识与技术手段进行药物新产品研发评价、药物制剂设计制备及质量标准控制分析的能力及在相关行业从事科研、开发和管理等方面工作的实际操作能力和解决问题的能力；

要求 5（外语与计算机能力）：系统掌握一门外语，具有阅读和翻译英文专业资料和初步的国际交流能力；能够利用现代信息技术进行药学专业相关的文献检索和资料查询的基本技能；

要求 6（药学服务意识）：具有良好的药事服务意识、药物质量意识、安全意识、规范意识、法律意识；

要求 7（沟通协调能力）：能够就药学领域存在的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；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；

要求 8（团队能力）：具有团队合作能力，能够在多学科背景下的团队承担并胜任个体、团队成员以及负责人的角色；

要求 9（终身学习及创新创业）：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；具备较强的创造性思维、开拓创新精神及创业实践能力，具有创业精神和创业意识。

毕业要求对培养目标的支撑矩阵

毕业要求	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5
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:	√	√		√	√

(二) 开设课程体系与培养要求的对应关系矩阵

药学专业课程与毕业要求对应关系矩阵

课程名称	1			2		3		4			5		6		7		8		9	
	1.1 学生应达到国家思政理论教育以及职业素质等方面的要求	1.2 具有高度的社会责任和好的职业道德、人文科学素养	1.3 具有良好的心理素质和健康的体魄	2.1 具有数学、物理、化学、生物等自然科学方面的基础知识	2.2 具有数学、物理、化学、生物等自然科学方面的基本实践技能	3.1 扎实掌握药学科基础及专业知识、理论及实验技能	3.2 熟悉国家于药物研发、生产、管理等方面的法规	4.1 具有药物新产品研发评价能力	4.2 具有药物制剂设计及量准制析的能力	4.3 从事科研、开发和理方工作的实际操作能力和解决问题的能力	5.1 具有阅读和译英文专业资料的能力	5.2 能够利用现代信息技术进行专业相关的文献检索和资料查询的基本技能	6.1 具有良好的药服意识	6.2 具有良好的物质、安全、规范意识和法律意识	7.1 能够与业界同行社会公众进行有效沟通和交流	7.2 具备国际视野，能够在文化背景下进行沟通和交流	8.1 具有团队合作精神或意识	8.2 能够在多学科背景下，担团队并角色，完成任务	9.1 具有自主学习 and 终身学习的意识，有不断学习和发展的能力	9.2 具备创造性思维、开拓创新精神及实践能力
马克思主义基本原理	H	M																		
思想道德与法治	H	M											M							
中国近现代史纲要	H	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																		
大学英语 I -IV		M																		
体育 I -IV			H																	

四、课程设置

(一) 主干学科

药学、化学、生物学

(二) 核心课程及主要实践性教学环节

专业核心课程：药理学 A、药剂学 A、药物化学 B、药物分析 A、天然药物化学 A、生物制药 A、药事管理学等。

主要实践性教学环节：无机及分析化学实验 I-II、有机化学实验 A、物理化学 A 实验、仪器分析 A 实验、基础生物化学 C 实验、药用植物与生药学实验、生理学实验、生物制药 A 实验、药理学 A 实验、药物化学 B 实验、药剂学 A 实验、药物分析 A 实验、天然药物化学 A 实验、药学综合实验、化学化工实验安全、药学专业综合实习、药学专业毕业实习等。

(三) 课程体系及所占比例

课程设置及学分分配				占课内教学学分比例	占总学分比例
课内教学	必修课 (107.5 学分)	通识课程	31.5	29.6%	62.6%
		学科(专业)基础课程	51.5	47.4%	
		专业课程	24.5	23%	
	选修课 (34 学分)	通识选修课程	12	35.3%	20%
		专业拓展课程	22	64.7%	
实践教学			29.5	17.4%	
实验教学+实践教学			48	28.2%	
毕业总学分			171		

五、学制、修业年限与学位授予

学制：4 年；修业年限：3-8 年

授予学位：符合国家学位规定和青岛农业大学学位授予条件者，授予理学学士学位

六、课程类型与基本要求

课程类型	课程属性	学分	备注
通识课程	必修	31.5	马克思主义基本原理（3 学分）、思想道德与法治（2.5 学分）、中国近现代史纲要（2.5 学分）、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（4 学分）、形势与政策（2 学分）、大学英语（8 学分）、体育（4 学分）、大学生心理健康教育（1.5 学分）、大学生职业生涯规划（1 学分）、创业基础（1 学分）、军事理论（2 学分）
	选修	12	美育模块：最低选修 2 学分 计算机模块：最低选修 2 学分 中国语言文学与优秀传统文化模块：最低选修 2 学分 思政模块：最低选修 2 学分，其中带*的为四史模块课程，最少需选修 1 门 创新创业类课程模块：建议选修不低于 2 学分。 文科、艺术等门类建议选修自然类课程不低于 2 学分。
专业教育课程	必修	76	学科（专业）基础课程 51.5 学分：药学导论（1.0 学分）、高等数学（农科类）（4.0 学分）、线性代数 A（2.0 学分）、概率论与数理统计 A（3.5 学分）、大学物理（理、农科类）A（2.0 学分）、大学物理（理、农科类）实验 A（0.5 学分）、无机化学 I（3.0 学分）、分析化学 A（2.5 学分）、无机及分析化学实验 I（1.5 学分）、无机及分析化学实验 II（1.5 学分）、有机化学 A（5.0 学分）、有机化学实验 A（2.0 学分）、物理化学 A（4.0 学分）、物理化学 A 实验（2.0 学分）、仪器分析 A（2.5 学分）、仪器分析 A 实验（1.0 学分）、基础生物化学 A（3.0 学分）、基础生物化学 C 实验（1.0 学分）、药用植物与生药学（3.0 学分）、药用植物与生药学实验（0.5 学分）、普通微生物学 A（2.0 学分）、普通微生物学 A 实验（1 学分）、生理学（2.0 学分）、生理学实验（0.5 学分）。 专业课程 24.5 学分：药物化学 B（3.0 学分）、药物化学 B 实验（1.0 学分）、药理学 A（2.5 学分）、药理学 A 实验（1.0 学分）、药物分析 A（2.5 学分）、药物分析 A 实验（1.0 学分）、药剂学 A（2.5 学分）、药剂学 A 实验（1.0 学分）、天然药物化学 A（2.5 学分）、天然药物化学 A 实验（1.0 学分）、综合药学实验（2.0 学分）、生物制药 A（2.0 学分）、生物制药 A 实验（0.5 学分）、药事管理学（2.0 学分）。
	选修	22	专业拓展课最低选修 22 学分：第四学期选修 96 学时，6 学分；第五学期选修 64 学时，4 学分；第六学期选修 96 学时，6 学分；第七学期选修 96 学时，6 学分。
实践课程	必修	29.5	劳动教育（2.0 学分）、入学教育、军训（含军事技能）（2.0 学分）、毕业教育（0 学分）、大学生体质健康测试（0.5 学分）、第二课堂实践（2.0 学分）、《创业基础》实践（1.0 学分）、药学专业创新思维训练（1.0 学分）、思想政治理论课综合实践（2.0 学分）、《大学生心理健康教育》实践（0.5 学分）、大学生就业指导（1.0 学分）、药学专业科研训练与课程论文（2.0 学分）、化学化工实验安全（0.5 学分）、药学操作实践与安全生产（1.0 学分）、药学专业综合实习（4.0 学分）、药学专业毕业实习（6.0 学分）、药学专业毕业论文（设计）（4.0 学分）

七、指导性教学计划进程安排

(一) 课内教学环节

表I 必修课课程设置与教学进程一览表

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时				各学期学时分配								开课单位			
				总学时	理论	实验	线上	一	二	三	四	五	六	七	八				
																	0	0	0
通识课程	4040001	马克思主义基本原理 General Principle of Marxism	3.0	48	48	0		48											马克思主义学院
	4040002	思想道德与法治 Moral Education and Law Basics	2.5	40	40	0		40											马克思主义学院
	4040004	中国近现代史纲要 Summary of Chinese Modern and Contemporary History	2.5	40	40	0		40											马克思主义学院
	4040003	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 Socialist Theory System with Chinese Characteristics	4.0	64	64	0					64								马克思主义学院
	4040005	形势与政策 Situation and Policy	2.0	32	32	0		8	8	8									马克思主义学院
	4040006	大学英语I College English I	2.0	32	32	0		32											外国语学院
	4040007	大学英语II College English II	2.0	32	32	0			32										外国语学院
	4040008	大学英语III College English III	2.0	32	32	0					32								外国语学院
	4040009	大学英语IV College English IV	2.0	32	32	0						32							外国语学院
	4040010	体育I Physical Education I	1.0	28	28	0		28											体育教学部
	4040011	体育II Physical Education II	1.0	36	36	0										36			体育教学部

4040012	体育III Physical Education III	1.0	36	36	0					36						体育教学部
4040013	体育IV Physical Education IV	1.0	36	36	0						36					体育教学部
4040017	大学生心理健康教育 Mental Health Education	1.5	24	24	0					24						学生工作处 (武装部)
4040014	大学生职业生涯规划 Career Planning for University Students	1.0	16	16	0			16								学生工作处 (武装部)
4040016	创业基础 Introduction to Entrepreneurship	1.0	16	16	0					16						创新创业学院
4040015	军事理论 Military Theory	2.0	36	36	0						36					学生工作处 (武装部)
	小计	31.5	580	580	0			172	156	176	76					
4050142	药学导论 Introduction to pharmacy	1.0	16	16	0			16								化药学院
4050110	高等数学 (农科类) Advanced Mathematics (agriculture)	4.0	64	64	0			64								理信学院
4050122	线性代数 A Linear Algebra A	2.0	32	32	0					32						理信学院
4050123	概率论与数理统计 A Probability Theory and Mathematical Statistics A	3.5	56	56	0					56						理信学院
4050505	大学物理 (理、农科类) A College Physics A	2.0	32	32	0						32					理信学院
4050506	大学物理 (理、农科类) 实验 A College Physics Experiments A	1.0	16	0	16						16					理信学院
4050134	无机化学 I Inorganic Chemistry I	3.0	48	48	0			48								化药学院
4050204	分析化学 A Analytical Chemistry A	2.5	40	40	0					40						化药学院
4050135	无机及分析化学实验 I Experiment of Inorganic and Analytical Chemistry I	1.5	48	0	48							48				化药学院

学科 (专业) 基础课

4060333	药物化学 B Medicinal Chemistry B	3.0	48	48	0													48				化药学院
4060334	药物化学 B 实验 Experiment of Medicinal Chemistry B	1.0	32	0	32													32				化药学院
4060325	药理学 A Pharmacology A	2.5	40	40	0													40				化药学院
4060326	药理学 A 实验 Experiment of Pharmacology A	1.0	32	0	32													32				化药学院
4060329	药物分析 A Pharmaceutical Analysis A	2.5	40	40	0														40			化药学院
4060330	药物分析 A 实验 Experiment of Pharmaceutical Analysis A	1.0	32	0	32														32			化药学院
4060323	药剂学 A Pharmaceutics A	2.5	40	40	0														40			化药学院
4060324	药剂学 A 实验 Experiment of Pharmaceutics A	1.0	32	0	32														32			化药学院
4060319	天然药物化学 A Natural product chemistry A	2.5	40	40	0														40			化药学院
4060320	天然药物化学 A 实验 Experiment of Natural Product Chemistry A	1.0	32	0	32														32			化药学院
4060345	综合药学实验 Comprehensive Experiments of Pharmaceutics	2.0	64	0	64															64		化药学院
4060317	生物制药 A Biotechnological Pharmaceutics A	2.0	32	32															32			化药学院
4060318	生物制药 A 实验 Experiment of Biotechnological Pharmaceutics A	0.5	16	0	16														16			化药学院
4060328	药事管理学 Discipline of Pharmacy Administration	2.0	32	32	0															32		化药学院
小计		24.5	512	272	240													152	264	96		

专 业 课

必修课合计		107.5	2076	1484	592		348	380	440	268	280	264	96	0
选修课	专业拓展课	22	352							96	64	96	96	
	通识课程 (选修)	12	192					32		32	32	32	64	
课内学时、学分总计		141.5	2620				348	412	440	396	376	392	256	0
实践教学	学分	29.5					2				2	3		10
	周数	29.5+ (13.5周+56学时)					2				2	3		22
各学期平均周学时							23.2	24.2	25.9	23.3	23.1	28	15.1	0

表II 选修课程设置一览表

药学专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时分配				开设学期	最低选修学时学分	开课单位
				总学时	理论	实验	线上			
专业拓展 课程(选修)	4070036	计算机在化学中的应用 B Computer Application in Chemistry B	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070038	医学基础 Basic Medical Science	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070037	实验设计与分析 Experiment Design and Analysis	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070039	波谱解析 Spectral Analysis	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070549	表面活性剂化学 A Surfactant Chemistry A	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4071328	细胞生物学 B Cell Biology B	2.0	32	32	0		4	生科学院	
	4071329	细胞生物学 B 实验 Cell Biology B Experiment	1.5	24	0	24		4	生科学院	
	4071296	分子生物学 C Molecular Biology C	2.0	32	32	0		4	生科学院	
	4070576	海洋生物学 marine biology	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070644	药用高分子材料 C Polymer Science in Pharmaceutics C	2.0	32	32	0		7	化药学院	
	4070643	药学专业英语 Pharmaceutical Special English	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070642	药学文献检索 Pharmacy Document Retrieval	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070637	药物合成反应 B* Organic Reactions for Drug Synthesis B*	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070639	药物设计学 Drug Design	2.0	32	32	0		5	化药学院	
4070635	药物代谢与药代动力学 Biopharmaceutics and Pharmacokinetics	2.0	32	32	0		5	化药学院		

4090007	雅思英语 2 English for IELTS II	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090008	托福英语 1 English for TOEFL I	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090009	托福英语 2 English for TOEFL II	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090010	英美文学 British and American Literature	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090011	英语经典影片评论 Review of Classic English Films	2.0	32	32	0	5-7	外国语学院
4090012	艺术导论 Introduction of Art	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090013	音乐鉴赏 Appreciation of music	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090014	美术鉴赏 Appreciation of art	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090015	影视鉴赏 Film Appreciation	2.0	32	32	0	2-7	动漫与传媒学院
4090016	戏剧鉴赏 Appreciation of Drama	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090017	舞蹈鉴赏 Appreciation of dancing	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090018	书法鉴赏 Appreciation of calligraphy	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
4090019	戏曲鉴赏 Appreciation on Ancient Chinese Opera	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090077	中国共产党史* History of the Communist Party of China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090056	中华人民共和国史* The history of the People's Republic of China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090057	社会主义发展史* The Development History of Socialism	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090058	改革开放史* Reform and Opening History	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院

4090088	习近平法治思想概论(选) Rule of Law of Xi Jinping	2.0	32	32	0	3-7	经济学院(合作社学院)
4090020	中国农业古籍概览 An Introduction to Ancient Chinese Agricultural Books	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090024	中国文化史 History of Chinese Culture	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090055	中国近代思想史 The History of Modern Chinese Thought	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090059	当代中国政府与政治 Government and Politics in Contemporary China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090060	中外政治制度 Chinese and Foreign Political System	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090061	《论语》精读 Intensive Reading of The Analects	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090062	《孟子》精读 Intensive Reading of The Mencius	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090063	现代西方哲学 Modern Western Philosophy	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090064	中国优秀传统文化原著导读 An Introduction to the Original Works of Chinese Excellent Traditional Culture	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090065	中东国家社会与文化 Society and Culture in the Middle East	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090066	法律与社会 Law and Society	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
4090025	办公自动化 Office Automation	2.0	32	16	16	2-7	理学与信息科学学院
4090026	多媒体技术应用 The Application of Multimedia Technology	2.0	32	16	16	2-7	理学与信息科学学院
4090027	网络技术应用 The Application of Network Technology	2.0	32	16	16	2-7	理学与信息科学学院
4090028	中国古代小说名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Novels	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090029	中国古代诗词名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Poetry	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院

4090030	中国现当代文学名作鉴赏 Introduction to Modern and Contemporary Chinese Literary Classics	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090031	语言文字与文化 Language Characters and Culture	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090032	对外汉语教学与实践 Theory and Practice of Teaching Chinese as a Foreign Language	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090033	语言修辞与人际交往 Language Rhetoric and Interpersonal Communication	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090034	社交语言艺术 Art of Social Language	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090035	演讲与口才 Speech and Eloquence	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090036	普通话训练与测试 Mandarin Practice and Testing	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
4090037	创意写作 Creative Writing	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院
4090038	应用写作 Practical Writing	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院
4090039	中国传统文化概论 An Introduction to Chinese Classical Culture	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院
4090040	中国社会思想史 History of Chinese Thought in Sociological Perspective	2.0	32	32	0	2-8	人文社会科学学院
其他类通识选修课程							各学院
学期：一 二 三 四 五 六 七 合计 学时：32 32 32 32 64 192 学分：2 2 2 2 4 12 注：至少选修12学分；美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政模块及计算机模块；每个模块最低选修2学分；创新创业类建议选修不低于2学分；文科、艺术等门类建议选修自然类课程不低于2学分。							

(二) 实践教学环节

课程类型	课程代码	课程名称	学分	开设学期	时间(周)	开课单位
劳动教育	4080021	劳动教育 Labor Practice	2.0	1-4	(8学时理论+24学时实践)	农学院
入学教育、军训	4080022	入学教育、军训(含军事技能) Entrance Education, Military Training (Including Military Skills)	2.0	1	2	学生工作处 (武装部) 化药学院
毕业教育	4080215	毕业教育 Graduate Education	0	8	(1)	化药学院
体育	4080023	大学生体质健康测试 Physical Health Test	0.5	1-8	(8学时)	体育教学部
创新创业实践	4080024	第二课堂实践 Practice out of Classroom	2.0	1-8	(2)	团委
	4080026	《创业基础》实践教学 Practice of Introduction to Entrepreneurship	1.0	2	(1)	创新创业学院
	4080869	药学专业创新思维训练 Innovative Thinking Training of Pharmacy	1.0	5	(16学时)	化药学院
教学实习	4080027	思想政治理论课综合实践 Comprehensive Practice Course of Ideological and Political Theory	2.0	3-4	(2)	马克思主义学院
	4080028	《大学生心理健康教育》实践 Practice of Mental Health Education	0.5	2	(0.5)	学生工作处 (武装部)
	4080029	大学生就业指导 Career Guidance for University Students	1.0	6	(5)	
	4080309	药学专业科研训练与课程论文 Pharmacy Professional Scientific Research Training and Course Paper	2.0	2-7	(2)	化药学院
	4080015	化学化工实验安全 Chemical & Chemical Engineering Experiment Safety	0.5	1	(0.5)	
	4080310	药学专业综合实习(药学操作实践与安全生产、药学专业生产实习) Production Practice of Pharmacy Majors (Pharmaceutical Operation Practice and Safety Production、Production Practice of Pharmacy Majors)	5.0	5-6	5	
毕业实习、毕业论文(设计)	4080308	药学专业毕业实习(含劳动实践) Pharmacy Professional Graduation Practice	4.0	8(含第7学期寒假)	8	化药学院
	4080307	药学专业毕业论文(设计) Pharmacy Professional Graduation Thesis (Design)	6.0	8	14	
合计			29.5		29.5+(13.5周+56学时)	

八、课程介绍及修读指导建议

药学专业课程介绍及修读指导建议

课程类别	课程名称	课程介绍	修读指导建议
必修 教育 课程	1.大学英语 I-IV	大学英语 I-IV 是大学阶段非英语专业学生必修的一门英语综合技能课程。学生能够运用基本的听力技巧听懂英语授课，能听懂日常英语谈话和一般性题材的讲座；能在学习过程中用英语交流，能在交谈中使用基本的会话策略；能基本读懂一般性题材的英文文章，能就阅读材料进行略读和精读，能在半小时内就一般性话题或提纲写出不少于 120 词的短文。	后续课程：药学专业英语、实用进阶英语、雅思英语、托福英语。
	2.体育 I-IV	通过对大学生体育基础理论和基本技能的传授，培养学生树立“健康第一”的意识和终身体育思想，使学生掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法，养成良好的锻炼习惯，全面提高学生的运动能力和体质健康水平。落实立德树人根本任务，促进学生全面发展。	后续课程：《大学生体育健康测试》。
	3.大学生心理健康教育	本课程主要教授心理学和心理健康基本理论和概念，使学生掌握自我探索技能和心理调适技能，树立心理健康发展的自主意识。本课程是集知识传授、心理体验与行为训练为一体的课程。	教学方法包括观摩录像、团体辅导、小组讨论等。
	4.思想道德与法治	适应大学生成长成才需要，帮助大学生认识人生，加强道德修养，树立应有的法治观念，为大学生成长为全面发展的社会主义事业的建设者和接班人打下基础。	学习方法：课堂讨论、案例分析、观看视频、原典选读等
	5.马克思主义基本原理	学习马克思主义世界观和方法论，从整体上把握马克思主义基本原理，正确认识人类社会发展的规律。	学习方法：课堂讨论、案例分析、观看视频、原典选读等
	6.毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	了解、掌握毛泽东思想、中国特色社会主义理论的科学涵义、形成和发展过程、科学体系、历史地位、指导意义、基本观点以及中国特色社会主义建设的路线、方针、政策。	先修课程：《中国近现代史纲要》、《马克思主义基本原理》
	7.中国近现代史纲要	要求学生掌握中国近代以来的国史、国情。提高运用科学的历史观和方法论分析历史问题、辨别历史是非的能力。了解四大选择的历史必然性和客观规律。	先修课程：《思想道德与法治》
	8.形势与政策	课程紧跟当前的形势发展与政策变化，抓住学生关注的热点、焦点问题，注重运用马克思主义的基本观点去解读和分析党的方针政策 and 国内外形势的发展变化。	理论课程属于课堂授课和网络通识学习相结合。
	9.大学生职业生涯规划	通过系统、科学的理论教学和互动性强的小组活动指导大学生掌握职业规划的知识和方法，促进大学生正确认识自我、探索职业社会、拟定符合自身实际情况的职业目标和职业发展道路，并在实践中积极行动，从而大大提升大学生的职业规划能力和就业能力。	
	10.军事理论	通过理论讲授和实践训练，让学生了解掌握基本军事理论知识和军事实践技能。增强国防观念和国家安全意识，培育勇于吃苦、无私奉献的优秀品质。增强爱国意识，树立正确的人生观、价值观和世界观，深入践行社会主义核心价值观，全面提升自身综合素质。	理论课程按照课堂授课和网络通识学习相结合。
	11.创业基础（及实践教学）	教授创业的基础知识和基本理论，熟悉创业的基本流程和基本方法，了解创业的法律法规和相关政策。采用团队模拟创业的授课方式激发学生的创业意识、团队合作意识、创新精神和创业能力，促进学生创业就业和全面发展。授课方式：借助智慧树在线教育平台完成课程的理论学习部分，线下由授课老师指导团队创业实践模拟。	
选修	英语模块、美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政课程模块、计算机模块		

学科(专业)基础课程		必修	
1.药学导论	专业基础课,面向一年级本科新生开设的专业导论课,主要讲述药理学学科概述、行业发展方向、职业发展规划、专业知识结构等,使同学了解药学专业特色和方向。	专业基础课,主要讲述药理学学科概述、行业发展方向、职业发展规划、专业知识结构等,使同学了解药学专业特色和方向。	后续课程:相关药类专业课程。
2.高等数学(农科类)	专业基础课,主要讲授极限与连续,导数与微分,微分中值定理与应用,不定积分,定积分及其应用,常微分方程,空间解析几何与向量代数,多元微分学,二重积分。培养学生抽象思维能力和逻辑推理的理性思维能力,综合运用所学知识分析和解决问题的能力以及较强的自主学习能力和。	专业基础课,主要讲授极限与连续,导数与微分,微分中值定理与应用,不定积分,定积分及其应用,常微分方程,空间解析几何与向量代数,多元微分学,二重积分。培养学生抽象思维能力和逻辑推理的理性思维能力,综合运用所学知识分析和解决问题的能力以及较强的自主学习能力和。	后续课程:《无机化学I》、《分析化学A》、《物理化学A》。
3.线性代数A	专业基础课,课程内容包括行列式,矩阵及其运算,矩阵的初等变换与线性方程组,向量组的线性相关性,相似矩阵及二次型等。培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间抽象能力,并提高学生运用所学知识分析和解决实际问题的意识和能力。	专业基础课,课程内容包括行列式,矩阵及其运算,矩阵的初等变换与线性方程组,向量组的线性相关性,相似矩阵及二次型等。培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间抽象能力,并提高学生运用所学知识分析和解决实际问题的意识和能力。	先修课程:《高等数学》。后续课程:《概率论与数理统计A》。
4.概率论与数理统计A	专业基础课,主要讲授随机事件及其概率,一维随机变量及其分布,多维随机变量及其分布,随机变量的数字特征和中心极限定理,数理统计基础知识,参数估计,假设检验。培养学生定量地处理随机现象的基本思想,提高学生的数学素质和创新意识。	专业基础课,主要讲授随机事件及其概率,一维随机变量及其分布,多维随机变量及其分布,随机变量的数字特征和中心极限定理,数理统计基础知识,参数估计,假设检验。培养学生定量地处理随机现象的基本思想,提高学生的数学素质和创新意识。	先修课程:《高等数学》(农科类)、《线性代数A》。
5.大学物理(理、农科类)A	专业基础课,主要讲授理想流体的运动规律,粘滞流体的运动规律,压强公式,流体力学原理在生命科学中的应用,液体的表面性质,能量按自由度均分定理,热量和内能等基本概念,热力学基本定律,卡诺定理,静电场基本性质和原理,生物电现象,振动和波,光的干涉、衍射和偏振现象。	专业基础课,主要讲授理想流体的运动规律,粘滞流体的运动规律,压强公式,流体力学原理在生命科学中的应用,液体的表面性质,能量按自由度均分定理,热量和内能等基本概念,热力学基本定律,卡诺定理,静电场基本性质和原理,生物电现象,振动和波,光的干涉、衍射和偏振现象。	后续课程:《无机化学I》、《分析化学A》、《有机化学A》、《物理化学A》、《仪器分析A》等。
6.大学物理(理、农科类)实验A	专业基础课,主要掌握基本物理量的测量方法,对实验现象进行初步的分析和判断,进行数据处理和不确定度分析,学会以物理实验的方法和手段去解决他们各自领域的问题。每个学生做6个实验,应涵盖力学、热学、电磁学、光学、近代物理实验。	专业基础课,主要掌握基本物理量的测量方法,对实验现象进行初步的分析和判断,进行数据处理和不确定度分析,学会以物理实验的方法和手段去解决他们各自领域的问题。每个学生做6个实验,应涵盖力学、热学、电磁学、光学、近代物理实验。	先修课程:《高等数学》,后续课程:《无机化学I》、《分析化学A》、《物理化学A》。
7.无机化学I	专业基础课,主要讲授化学基本原理、原子结构、分子结构。培养学生对一般的无机化学问题进行理论分析和计算的能力。	专业基础课,主要讲授化学基本原理、原子结构、分子结构。培养学生对一般的无机化学问题进行理论分析和计算的能力。	先修课程:《高中化学》。
8.分析化学A	专业基础课,主要讲授定量分析误差及分析数据的处理、酸碱滴定分析法、配位滴定分析法、氧化还原滴定分析法、沉淀滴定分析法、吸光度分析法以及终点误差的计算。培养学生从事理论研究和实际工作的能力以及严谨的学风,初步具有根据实际问题选择合适分析方法的能力。	专业基础课,主要讲授定量分析误差及分析数据的处理、酸碱滴定分析法、配位滴定分析法、氧化还原滴定分析法、沉淀滴定分析法、吸光度分析法以及终点误差的计算。培养学生从事理论研究和实际工作的能力以及严谨的学风,初步具有根据实际问题选择合适分析方法的能力。	先修课程:《无机化学I》。后续课程:《仪器分析A》。
9.无机及分析化学实验I	专业基础课,主要讲授密度的测定、元素及化合物的性质、食醋中总酸度的测定、自来水中氯的测定、氯化钠的提纯、氯化钡中钡的测定、醋酸电离常数的测定、硫酸亚铁铵的制备等实验。培养学生的综合素质和应用意识。	专业基础课,主要讲授密度的测定、元素及化合物的性质、食醋中总酸度的测定、自来水中氯的测定、氯化钠的提纯、氯化钡中钡的测定、醋酸电离常数的测定、硫酸亚铁铵的制备等实验。培养学生的综合素质和应用意识。	先修课程:《无机化学I》。
10.无机及分析化学实验II	专业基础课,主要讲授碳酸钠的制备及含量分析、自来水总硬度测定、邻二氮菲分光光度法测定微量铁、配合物稳定常数的测定、水样中化学需氧量的测定、漂白粉有效氯含量的测定等实验内容,培养学生的综合素质和应用意识。	专业基础课,主要讲授碳酸钠的制备及含量分析、自来水总硬度测定、邻二氮菲分光光度法测定微量铁、配合物稳定常数的测定、水样中化学需氧量的测定、漂白粉有效氯含量的测定等实验内容,培养学生的综合素质和应用意识。	先修课程:《无机化学I》、《分析化学A》。
11.有机化学A	专业基础课,主要讲授烷烃、环烷烃、烯烃、二烯烃、炔烃、芳烃、卤代烃、醇酚醚、旋光异构及醛酮、羧酸及其衍生物、含氮化合物、杂环化合物、糖类。培养学生分析和解决有机化学一般问题的能力及自学新知识的能力,为今后药学相关课程奠定基础。	专业基础课,主要讲授烷烃、环烷烃、烯烃、二烯烃、炔烃、芳烃、卤代烃、醇酚醚、旋光异构及醛酮、羧酸及其衍生物、含氮化合物、杂环化合物、糖类。培养学生分析和解决有机化学一般问题的能力及自学新知识的能力,为今后药学相关课程奠定基础。	先修课程:《无机化学I》、《分析化学A》。后续课程:《药物化学B》。
12.有机化学实验A	专业基础课,主要讲授实验室安全及实践、熔点、沸点及旋光度的测定、重结晶、蒸馏及分馏、水蒸气蒸馏及挥发油的提取、减压蒸馏、薄层色谱、柱色谱以及乙酸乙酯的制备及折光率的测定、从茶叶中提取咖啡因、环己酮的制备、2-甲基-2-己醇的制备、甲基橙的制备、吡喃甲酸的制备、巴比妥酸的制备、乙酰苯胺的制备。	专业基础课,主要讲授实验室安全及实践、熔点、沸点及旋光度的测定、重结晶、蒸馏及分馏、水蒸气蒸馏及挥发油的提取、减压蒸馏、薄层色谱、柱色谱以及乙酸乙酯的制备及折光率的测定、从茶叶中提取咖啡因、环己酮的制备、2-甲基-2-己醇的制备、甲基橙的制备、吡喃甲酸的制备、巴比妥酸的制备、乙酰苯胺的制备。	先修课程:《有机化学A》。后续课程:《药物化学B》。

		专业基础课, 主要讲授热力学第一定律、热力学第二定律、多组分系统热力学及其在溶液中的应用、相平衡、电解质溶液、可逆电池的电动势及其应用、电解与极化作用、化学动力学基础、表面物理学、胶体分散系统和高分子溶液。	先修课程: 《高等数学》(农科类)、《大学物理(理、农科类)A》。后续课程: 《药剂学A》。
13.物理化学 A		专业基础课, 加深学生对《物理化学A》课程中的基本理论和概念的理解, 使学生掌握物理化学实验的基本实验方法和实验技术, 学会常用仪器的操作; 培养学生的动手能力, 锻炼学生分析问题、解决问题的能力, 培养学生实事求是的科学态度、良好的科学学习习惯以及科学的思维方法。	先修课程: 《物理化学A》。
14.物理化学 A 实验		专业基础课, 主要讲授紫外-可见吸收光谱法, 红外光谱法、分子发光分析法、原子发射光谱法、原子吸收光谱法、气相色谱法、高效液相色谱法、电位分析法(电位分析、库仑分析、伏安分析)。	先修课程: 《无机化学I》, 《分析化学A》。
15.仪器分析 A		专业基础课, 主要讲授紫外分光光度法、红外光度法、原子吸收光谱法、电位滴定法、气相色谱分析法、高效液相色谱分析法、荧光法和循环伏安法等仪器的操作和应用。	先修课程: 《分析化学A》、《仪器分析A》。
16.仪器分析 A 实验		专业基础课, 主要讲授蛋白质、核酸、脂肪酸、氨基酸、酶、辅基、辅酶、维生素、呼吸链等的相关知识。使学生迅速综合运用所学的基本知识解决和解释后继课程中与生物化学相关的问题, 形成较为完整的生物化学知识, 培养认真、严谨的以化学的视角观察生命现象的素质和能力。	先修课程: 《无机化学I》, 《有机化学》等。后续课程: 《普通微生物学A》、《药剂学A》、《药理学A》等。
17.基础生物化学 A		专业基础课, 主要讲授比色、层析、电泳、离心等生物化学基本实验方法原理与操作技能以及仪器设备的操作维护。使学生形成初步的分析问题和解决问题的能力。	先修课程: 《基础生物化学A》。后续课程: 《生物制药学A》、《药物毒理学》等。
18.基础生物化学 C 实验		专业基础课, 主要讲授具有医疗保健作用的药物植物的形态、组织、生理功能、分类鉴定、细胞组织培养、资源开发和合理利用以及生药的名称、来源、鉴定、活性成分、生产、采收、品质评价及开发利用的科学。	后续课程: 《天然药物化学A》。
19.药用植物与生药学		专业基础课, 主要结合药用植物学和生药理论课程, 使学生掌握药用植物及生药研究的基本技能, 基本方法, 掌握植物形态学、植物解剖学和植物分类及生药性状、显微及理化鉴别方法、质量标准及生药质量控制方法。	先修课程: 《药用植物与生药学》。
20.药用植物与生药学实验		专业基础课, 主要讲授微生物的细胞结构与功能、细菌、放线菌、酵母、真菌的形态特征, 生理特征, 微生物生理学、遗传学、生态学和免疫学基本知识。在细胞、分子或群体水平上掌握微生物的形态构造、生理代谢、遗传变异、生态分布、分类进化等生命活动基本规律等知识。	先修课程: 《生物化学》。后续课程: 《药剂学A》、《药物毒理学》等。
21.普通微生物学 A		专业基础课, 主要掌握显微镜的使用、常用的染色技术、无菌操作技术、消毒灭菌技术, 掌握培养基配制、菌种鉴定等实验操作技能, 培养学生利用微生物学手段分析和解决有关实际问题和从事有关科学研究工作的能力。	先修课程: 《普通微生物学A》。后续课程: 《药物毒理学》等。
22.普通微生物学 A 实验		专业基础课, 学生掌握生理学的基本理论和概念, 掌握重要的生命活动规律的现象、机制、特点、影响因素及其调节等, 了解一般的生理学理论、规律、机制等过程。为后续课程打下基础。	后续课程: 《药理学A》等
23.生理学			

			专业基础课, 包括观察记录生理学现象, 验证经典和基本的生理学规律, 以巩固课上所学的生理学理论知识。培养学生的生理手术操作技能及设计实验的基本能力, 锻炼学生分析问题及解决问题的能力。	后续课程: 《药理学 A》等
		24. 生理学实验		
专业 课	必修	1. 药物化学 B	专业课, 主要讲授常用药物理化性质及其化学结构与生物活性、理化性质之间的关系, 药物在体内发生化学变化与生物活性的关系及各类药物最新进展、新药研究的基本方法和发展方向。培养学生具有独立地、创造性地开展新药研究与开发能力和分析问题、解决复杂疑难问题的能力。	先修课程: 《有机化学 I-II》、《基础生物化学 A》、 后续课程: 《药物分析 A》、 《药理学 A》、《药理学 A》。
		2. 药物化学 B 实验	专业课, 是配套《药物化学》的实验课程, 主要掌握医药、农药的合成方法和实验操作技能, 培养学生在医药和农药产品研发中的创新意识、实践能力、独立思考能力。	先修课程: 《有机化学 A》、 《药物化学 B》。
		3. 药理学 A	专业课, 主要掌握药物根据作用机制的分类以及典型药物的药理作用、作用机制、药代动力学特点、临床应用、不良反应、禁忌症以及合理用药的原则, 培养学生自学能力和理解能力, 发挥学生的学习主动性。	先修课程: 《生理学》、《基础生物化学 A》
		4. 药理学 A 实验	专业课, 主要通过药理学实验学习可以验证药理学理论, 促进理论与实践相结合, 加深学生对理论知识的理解, 同时也有助于培养学生的动手能力、严谨的工作态度 and 科学的思维方法。	先修课程: 《药理学 A》。
		5. 药物分析 A	专业课, 主要讲述药品分析方法建立、药品质量标准制定、生物样品检验等基本理论和方法, 使学生能够熟练掌握药物的结构、性质、质量特征与分析研究方法选择之间的关系, 具备依据不同的药物分析目的针对性地进行药物分析方法的设计能力。	先修课程: 《有机化学 A》、《分析化学 A》、《仪器分析 A》。
		6. 药物分析 A 实验	专业课, 是配套《药物分析》的实验课程, 主要掌握医药、农药分析与农产品残留分析的方法和实验操作技能, 培养学生在医药和农药产品分析和质量控制中的创新意识、实践能力、独立思考能力。	先修课程: 《仪器分析》、《药物分析》。
		7. 药剂学 A	专业课, 主要讲授药物制剂的处方设计、基本理论、制备工艺和合理用药等方面的基本理论和知识, 使学生具备药物剂型及制剂的设计、制备和生产、质量控制及合理用药的理论知识和基本技能, 培养学生对新剂型、新技术的研究与开发能力。	先修课程: 《有机化学 A》、 《物理化学 A》、《药物化学 B》。
		8. 药剂学 A 实验	专业课, 是配套《药剂学》的实验课程, 主要掌握医药药剂配理论、制备方法和实验设备及操作技能, 培养学生在医药和农药产品研发中的创新意识、实践能力、独立思考能力。	先修课程: 《药剂学 A》。
		9. 天然药物化学 A	专业课, 主要讲授天然产物中具有生物活性物质的化学结构、理化性质、提取分离、结构鉴定、生理活性、中药开发等方面的基本原理和实验技能, 培养学生具有从事天然药物方面的研究、开发和生产的能力。	先修课程: 《药用植物与生药学》、《有机化学 A》、《波谱解析》。
		10. 天然药物化学 A 实验	专业课, 主要讲授由天然药物中提取、分离、精制有效成分, 并对其进行鉴别的基本方法和技能, 提高学生独立动手、观察分析、解决问题的能力, 培养学生严谨的科学态度和良好的科研作风。	先修课程: 《天然药物化学 A》
				11. 综合药学实验

专业拓展课程	选修	12.生物制药 A	专业基础课, 主要讲授利用现代生物技术进行制药的原理及应用。要求掌握制备和生物生产生物技术药物的一般规律、基本方法、工艺路线, 生物技术研发和规模化生产的过程, 培养和提高学生从事生物技术药物研发和生产的能力, 提高学生分析问题、解决问题的能力。	先修课程: 《基础生物化学 A》、《分子生物学 C》。后续课程: 《生物制药 A 实验》、《药理学 A》等。
		13.生物制药 A 实验	专业核心课, 本课程目的是使学生掌握生物技术制药中的基因工程制药、抗体制药、细胞工程制药、酶工程制药、微生物工程制药的基本原理、主要方法和技术, 从而使生能够掌握理论知识与感性认识有机地结合起来, 提高学生的综合能力与创新意识以及分析问题和解决问题的能力。	先修课程: 《生物制药 A》。
		14.药事管理学	专业课, 学生可以认识自身所处之药事事业环境, 了解现代药事实践中管理活动的基本内容、方法和管理原理; 熟悉我国和国际药事体制及组织机构; 明确药品质量与管理的关系规律; 掌握我国药品管理法律法规和药师职业道德与行为准则; 并学习运用药事管理的基本理论和知识, 分析问题和解决问题的能力。	先修课程: 《药理学 A》、《药物化学 B》、《药理学 A》等。
		1.计算机在化学中的应用 B	专业拓展课, 提高学生的计算机理论与应用能力 (包括常用的数值计算方法及其在化学中的基本应用、数值处理应用软件 Origin 基础应用、以及部分化学应用软件 ChemDraw、ChemSketch 的使用等)。培养学生文献检索、专业信息采集和解决化学领域中的实际问题、数据拟合以及确定模型参数等方面的能力。	先修课程: 《计算机基础》、《分析化学 A》。
		2.医学基础	专业拓展课, 着重于讲授疾病的病理生理和实验室及其它检查与疾病诊治的联系, 以常见病、多发病为主要内容, 从而对常见症状和各科疾病有一概认识。	先修课程: 药学历论
		3.实验设计与分析	专业拓展课, 使学生掌握在科研、工程技术及产品开发过程中常用的正交试验、均匀设计等方案设计规则及相应的方差分析、回归分析、误差分析等数据处理方法, 培养解决实际生产和实际生产中实验设计和工艺优化的能力。	先修课程: 修课程: 《高等数学》(农科类)。
		4.波谱解析	专业拓展课, 主要讲述红外光谱、核磁共振及质谱的产生原理, 各种谱图与化合物结构间的关系, 谱图的解析和应用, 使学生掌握各种波谱产生的原理、谱图与物质结构间的关系, 掌握谱图解析方法和技巧, 使学生具备利用谱图对未知化合物进行结构分析的能力。	先修课程: 《有机化学 A》、《仪器分析 A》。后续课程: 《天然药物化学 A》
		5.表面活性剂化学 A	专业拓展课, 掌握表面活性剂的结构特点、分类、性能、典型产品的合成工艺及应用, 理解表面活性剂溶液的基本性质和作用原理, 了解结构与性能之间的关系以及添加剂对表面活性剂性能的影响。	先修课程: 《有机化学 A》、《物理化学 A》。
6.细胞生物学 B 及实验	专业拓展课, 通过本课程的学习, 既掌握细胞生物学的知识、基本概念和基本理论, 又掌握本学科的发展前沿与趋势, 并受到基本的科学思维训练。掌握显微绘图、显微测微尺使用、DNA 显示、细胞器分离、超活染色及切片制作等基本的细胞生物学实验技能, 增强学生对细胞结构和功能的感性认识, 培养学生的综合实验技能, 进一步加深对细胞生物学基本理论和基本知识的理解。	先修课程: 《普通微生物学 A》、《基础生物化学 A》		
7.分子生物学 C	专业拓展课, 主要掌握“核酸的结构与功能、化学组成及理化性质”、“基因的结构与功能”、“DNA 复制”、“转录”、“翻译”、“DNA 的损伤与修复”、“基因表达调控”等内容; 培养运用分子生物学知识解释生命现象的本质和生物学规律的能力。	先修课程: 《基础生物化学 A》。后续课程: 《药物毒理学》等。		
8.海洋生物学	专业拓展课, 通过对海洋生物学基础知识介绍, 使学生掌握海洋生物 (动植物微生物) 的形态、生态和分类方面的知识。培养学生对海洋生物学研究的兴趣, 为今后从事海洋生物学研究奠定基础。	先修课程《普通微生物学 A》; 后续课程《海洋药物研究与开发》。		

		专业拓展课, 主要讲述常见药用天然高分子材料、药用合成高分子材料在药学和药物制剂中的应用; 掌握不同种类的药用高分子材料的基本性能、概念及应用; 培养学生利用当前医药领域高分子材料开发新药剂的能力。	先修课程: 《有机化学 A》、《物理化学 A》。
	9. 药用高分子材料 C	专业拓展课, 主要掌握常见的重要有机药物合成反应、反应的影响因素、反应的选择性及其实际应用, 培养学生在药物合成中的实际工作能力, 并具有发现问题、分析问题和解决初步问题的能力。	先修课程: 《有机化学 A》、《无机化学 I》、《分析化学 A》。
	10. 药物合成反应 B	专业拓展课, 主要讲述药文献索基本知识, 药文献索常用的数据库和使用方法; 培养学生自主获取文献信息的能力, 提高他们的信息素质和综合创新能力。	具备药学相关科技文献检索与分析的能力。
	11. 药文献检索	专业拓展课, 药物设计学是一门不断探索未知的新兴学科, 也是适合培养生物医药相关专业学生创新思维和独立性的一门专业课程。药学、化学、生物、医学等相关领域的本科生或研究生适合修读本课程。	先修课程: 《药物化学 B》、《药物合成反应 B》
	12. 药物设计学	专业拓展课, 通过阅读专业科技文献, 提高专业英语基础及其应用能力, 培养学生用英文查阅、阅读化学药文献, 用英文叙述和记录实验过程和操作, 能用英文简单书写科技论文, 并具备一定专业交流的能力。	先修课程: 《大学英语》、《药理学 A》、《药理学 B》、《药剂学 A》等。
	13. 药学专业英语	专业拓展课, 它是研究药物及其剂型在体内的吸收、分布、代谢、排泄过程, 阐明药物的剂型因素, 机体生物因素和药物疗效间相互关系, 并应用药理学原理与数学处理方法, 定量描述药物在体内动态变化规律的学科。	先修课程: 《药剂学 A》、《药理学 A》、《药理学 B》等。
	14. 药物代谢与药代动力学	专业拓展课, 重点介绍抗感染、抗肿瘤、抗病毒、抗心脑血管疾病等海洋药物的研究与开发; 系统的阐述原药材的基原、化学成分、药理作用、国内资源情况等。	先修课程: 《药用植物与中药学》、《药理学 A》、《天然药物化学 A》。
	15. 海洋药物研究与开发*	专业拓展课, 主要讲述化学物质或毒物对生物体的毒性反应、严重程度、发生频率和毒性作用机制, 以及对毒性作用进行定性和定量评价等基本知识, 培养学生对毒理学的系统认识和实践应用能力。	先修课程: 《药理学 A》、《生理学》、《基础生物化学 A》。
	16. 药物毒理学	专业拓展课, 主要讲授化学制剂药工艺路线的设计和选择、药物工艺路线的评价和选择、合成药物工艺研究、手性药物制药工艺、中试放大与生产工艺规程、化学制药与环境保护等内容, 培养学生初步的药学药物合成生产工艺设计、实践、实施及优化的系统思维及实践能力。	先修课程: 《有机化学 A》、《物理化学 A》及药学专业课程。
	17. 制药工艺学 B	专业拓展课, 通过课堂授课、讲座或报告的形式, 了解国内外药学研究进展, 行业发展现状, 树立药学专业意识和科研意识, 培养学生创新思想和创新能力。	先修课程: 药学主干课。
	18. 药学前沿讲座*	专业拓展课, 主要讲述各类农药作用机制、构效关系、主要反应以及重要品种, 以及国内外研究与发展现状, 以开拓学生视野、培养学生对农药化学(农药合成)的学习科研能力。	先修课程: 《有机化学 A》。后续课程: 《农药学概论》。
	19. 农药化学 B	专业拓展课, 主要讲述常见的植物病虫害症状特点、病虫害的流行与发生规律、诊断程序以及控制的理论与方法等知识; 培养学生对常见病虫害的观察及识别能力。	先修课程: 《农药化学 B》。
	20. 植物保护概论 B	专业拓展课, 使学生了解和掌握医药市场营销的基本原理和方法, 并具备在不同的营销环境下有效运用医药营销方法的初步能力, 培养学生的现代营销观念和现代市场意识, 提高学生分析和解决现实营销问题的能力。	先修课程: 《药物化学 B》、《药剂学 A》、《药物分析》、《药理学 A》等。
	21. 医药市场营销		

<p style="text-align: center;">实践课程</p>			<p>专业拓展课, 主要讲授农药分类、剂型、毒理及农药生物测定方法, 使学生系统的了解农药相关知识体系, 为后续相关领域的就业或考研奠定基础。</p> <p>主要掌握药品基本知识和安全应用技术, 具备在生产、经营、使用中开展业务活动、从事药学服务的基本知识和技能, 培养学生理论联系实际, 独立解决和处理有关药品实际问题的综合能力。</p> <p>专业拓展课, 主要使学生比较系统的掌握农药市场营销的相关理论、知识和方法, 培养和提分析解决营销问题的能力, 同时对农药管理的相关法律法规、农药登记的基本知识和程序、农药生产、销售和使用的管理制度和法规有所掌握, 使学生能结合所学专业对具体案例进行分析, 提高农业法律法规素养, 为职业发展提供有力的知识保障。</p> <p>实践课, 课程以维护校园环境、增强学生环保意识为主。通过演示、示范、讲解劳动岗位内容、劳动安全保护及考核标准使学生牢固树立安全第一的观念掌握必要的安全知识, 理解劳动内容和相应考核要求。提高学生劳动技能和文明行为的养成, 增强学生的团结协作、自我管理和自我服务意识, 保持吃苦耐劳、艰苦奋斗的优良传统, 树立正确的人生观、价值观和世界观。</p> <p>专业实践课, 课程以国防教育为主线, 通过军事课教学, 使大学生掌握基本军事理论与军事技能, 达到增强国防观念和国家安全意识, 强化爱国主义、集体主义观念, 加强组织纪律性, 促进大学生综合素质提高, 为中国人民解放军训练后备兵员和培养预备役军官打下坚实基础的目的。</p> <p>实践课, 通过开展择业座谈、报告, 安排毕业生大会、毕业生活动指导, 教育大学生进一步树立正确的人生观、价值观、择业观, 培养良好的职业道德。</p> <p>实践课, 测试人员采用规范的技术、方式和方法, 组织学生参加《国家学生体质健康标准》所确定的测试项目及有关内容的实际测评, 重点监测学生的身体形态、身体机能、身体素质和运动能力等方面情况及其变化趋势, 是促进学生体质健康发展、激励学生参加身体锻炼的教育、评价和反馈手段。</p> <p>为了实践教学创新的要求, 学生通过各类创新活动或创新时间, 增强学生的实践能力和创新精神, 全面提高学生综合素质。</p> <p>专业实践课, 通过创业教育, 使学生掌握创业的基础知识和基本理论, 熟悉创业的基本流程和基本方法, 了解创业的法律法规和相关政策, 使学生的进行创业实践, 提高意识, 提高学生的社会责任感、创新精神和创业能力, 促进大学生创业就业和全面发展。</p> <p>实践课, 按照《思想政治理论课》的步骤和要求, 有序完成实践活动申请、活动实施、活动总结及活动成果提交, 力求达到预期教学目标。</p> <p>实践课, 介绍心理健康知识, 使大学生能够正确认识自我和环境, 树立心理健康意识和心理保健意识; 传授心理调查的方法, 增强大学生的自我心理调节能力, 有效消除心理困惑, 提高受挫能力和适应能力; 解析心理异常现象, 使大学生了解常见心理问题产生的原因及主要表现, 以科学的态度对待各种心理问题。</p>	<p>先修课程: 《农药化学B》、《植物保护概论B》。</p> <p>先修课程: 《药剂学A》、《中药学》、《药理学A》、《药物化学B》、《药物分析A》。</p> <p>先修课程: 《农药化学B》、《农药学概论》。</p> <p>先修课程: 军事理论</p> <p>先修课程: 《体育I-IV》。</p> <p>先修课程: 《创业基础》</p> <p>先修课程: 《马克思主义基本原理》、《思想道德与法治》、《毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论》、《形势与政策》。</p> <p>先修课程: 《大学生心理健康教育》。</p>
	<p>22. 农药学概论</p> <p>23. 药品综合知识与技能</p> <p>24. 农药管理与营销学</p> <p>1. 劳动教育</p> <p>2. 入学教育、军训(含军事技能)</p> <p>3. 毕业教育</p> <p>4. 大学生体质健康测试</p> <p>5. 第二课堂实践</p> <p>6. 《创业基础》实践</p> <p>7. 思想政治理论课综合实践</p> <p>8. 大学生心理健康教育实践</p>	<p style="text-align: center;">必修</p>		

		<p>专业实践课，对学生的职业发展进行规划与指导、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生顺利就业、成功就业与创业等</p> <p>专业实践课，药学本科专业的实践教学环节，在教师指导下，学生结合专业方向通过查阅文献，进行科研选题，设计试验方案，撰写课程论文。提高动手实践能力和科研论文撰写能力，掌握从事科学研究的基本技能。</p> <p>专业实践课，通过深入集中的思维讨论和练习，锻炼学生发现问题的和多角度思维的能力，培养学生专业思考问题和解决问题的能力。</p> <p>专业实践课，使学生了解到实验室中存在的主要安全问题，其形成原理及危害，安全防护的科学原理及基本技术，从理论和技能两方面提高学生的实验室安全意识和能力。</p> <p>专业实践课，主要使学生了解医药、农药或兽药企业实际生产工艺流程、生产设备结构及产品质量控制以及销售应用等；使学生获得生产管理知识、专业感性认识，提高药品安全生产意识，培养学生提高学生的动手实践能力、理论知识与实际生产的结合的能力。</p> <p>药学专业重要的实习实践环节，在老师指导下，通过科学选题、立题开题、开展科研工作、撰写毕业论文（设计）和毕业答辩等环节，全面检验学生专业知识综合运用能力，培养学生利用专业知识独立分析和解决科研问题的能力。</p>	<p>先修课程：《大学生职业生涯规划》</p> <p>为进一步完成毕业论文打下基础。</p> <p>先修各类专业课，后续课程为：《毕业实习》、《毕业论文（设计）》。</p> <p>后续课程为药学专业相关实验课程。</p> <p>多门专业理论课的实践实习。</p> <p>达到本科毕业要求的科研、写作能力。</p>
<p>9. 大学生就业指导</p> <p>10. 药学专业科研训练与课程论文（设计）</p> <p>11. 药学专业创新思维训练</p> <p>12. 化学化工实验室安全</p> <p>13. 药学专业综合实习（药学操作实践与安全生产、药学生产实习）</p> <p>14. 药学专业毕业实习、毕业论文（设计）</p>			

化学工程与工艺专业人才培养方案

一、专业名称（中英文）与专业代码

专业名称：化学工程与工艺（Chemical Engineering and Technology）

专业代码：081301

二、培养目标

培养德智体美劳全面发展，对国家和社会具有高度责任感，了解化学工程与工艺行业发展动态和问题，掌握化学工程与化学工艺专业知识，具有创新意识、国际视野和较强的动手实践能力，具备化工新产品开发和新工艺设计能力的高素质社会主义事业合格建设者，能够在化工、能源、轻工、医药、环保、农药等领域从事工程设计、产品研发、技术管理、工艺优化和科学研究的应用型高级技术人才。具备良好的身体素质和知行合一、矢志三农精神的社会主义事业合格建设者和可靠接班人。

本专业毕业生毕业5年后应具备以下能力：

1. 能熟练运用化学工程与工艺专业及相关学科的基础知识与基本理论解决化工问题；能运用科学的研究方法和技术手段发现和解决化工领域产品研发、技术开发、工程设计等问题。
2. 能洞察化工领域的学科前沿，行业现状及发展趋势，熟知化工产品的研发、生产、工程设计等相关技术标准与政策法规。
3. 能应用现代信息技术快速获得专业相关信息，具备从事化工技术改造与工艺创新、工程设计与分析等解决复杂工程问题的能力。
4. 具有较强的质量、安全和环保意识，以及应对化学品生产相关突发事件的基本能力；具备良好的创新创业意识和开展创新创业实践活动的能力。
5. 具有良好的语言表达，人际交往，团队合作和组织管理能力；具有一定的国际视野和跨文化交流与合作能力；具有终身学习的意识和适应行业发展的能力。

专业培养特色

本专业口径宽、覆盖面广，突出精细化工与农用化工两大特色。专业开设化工热力学、化学反应工程B、化工过程控制、化工工艺学等化工类核心课程，使学生掌握石油化工、环保、制药等领域的设计和研发能力，同时具备操作、设计、优化与管理能力。专业开设精细化工工艺学和农用化学品制备工艺等核心课程，培养学生具备在精细化学品和农用化学品领域从事科学研究、产品开发和质量检测等方面的能力。

三、毕业要求

(一) 毕业基本要求

本专业培养的毕业生应该达到如下要求：

1. 工程知识：具有数学、物理学、化学等自然科学知识，以及化工热力学、化学反应工程、化工过程控制、化工工艺学等化工专业知识，能用于解决化工领域的复杂工程问题。

2. 问题分析能力：能够应用数学、物理、化学、化工的基本原理和方法，正确识别和表达所遇到的专业问题；能基于文献资料研究，分析化工领域的复杂工程问题，从而获得正确的结论。

3. 设计/开发解决方案能力：能够综合运用化学工程与工艺专业知识，设计解决化工领域复杂问题的方案，设计满足特定需求的化工工艺和化工设备，能够在设计环节中体现创新、安全和环保意识，并综合考虑法律、文化以及社会等因素。

4. 研究能力：能够基于自然科学和化学工程与工艺的原理，采用科学的方法，对化工领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、开展实验、统计与分析实验数据与现象，从而获得合理有效的结论。

5. 使用现代工具能力：能够针对化工领域的复杂工程问题，开发、改造和选用恰当的仪表、设备、软件、工程工具和信息技术，包括对复杂化工问题的预判与模拟。

6. 工程与社会：能够正确分析和评价化工行业的发展对社会、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：能够正确理解和评价针对化工领域复杂工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响，并能够采取相应措施，克服不利影响。

8. 职业规范：树立和践行社会主义核心价值观，具有良好的人文社会科学素养和社会责任感，能够在化工实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行工程师的相应责任。

9. 个人和团队：具有团队合作精神，能够在多学科背景下的团队中担负个体、团队成员以及负责人的角色。

10. 沟通能力：能够对化工领域复杂问题的解决，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备较强的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

11. 项目管理：具有工程经济和工程管理相关的知识，能够对化工项目进行管理，并用于解决多学科环境中复杂的化学工程与工艺问题。

12. 终身学习：具有较强的学习意识，能够坚持自主学习和终身学习，主动适应社会和职业发展。

本专业毕业要求对培养目标实现的矩阵关系如表 1 所示。

表 1 本专业毕业要求对培养目标实现的矩阵关系

本专业毕业要求	本专业培养目标				
	目标 1	目标 2	目标 3	目标 4	目标 5
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				√	√

(二) 开设课程体系与培养要求的对应关系矩阵

表 2 化学工程与工艺专业课程与毕业要求对应关系矩阵

课程名称	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
马克思主义基本原理						M		H	M	L		L
思想道德与法治						M		H	M	L		L
中国近现代史纲要						M		H	M	L		L
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论						M		H	M	L		L
形势与政策						M		H	M	L		L

大学英语 I-IV										H		H
体育 I-IV									H	H		H
大学生心理健康教育								H				H
大学生职业生涯规划								H	H	H		
创业基础									H			
军事理论								H		H		
高等数学（理工类）（上、下）	H	M		H								
线性代数 A	H	M		H								
概率论 A	M	H		H								
普通物理	M	H			L							
物理实验	M			H	H							
无机化学 I	H	M					M					
分析化学 A	H	H		L								
无机及分析化学实验 I、II	M	M		M	H							
有机化学 B	H	M					H					
有机化学实验 A	M				H		M					
物理化学 A	H	M		M								
物理化学 A 实验	M		H	M								
电工电子技术 A	M				M		H					
化工制图 A	H	M					M					
Auto CAD 设计			H		H			M				
化工原理 I、II	M	H										
化工原理实验 I、II		H	M		M							
技术经济与项目管理					M		M				H	
化学工程与工艺专业导论						M	H				M	
化工设计			H				M				M	
化工热力学	M	M			H							
化学反应工程 B		H	M	H								
化工工艺学			H	L							H	
化工系统工程 A					H		L				H	

化工过程控制技术			M		M						H	
化工分离工程				H	M		M					
化工安全与环保 A			H			H	H					
化工专业综合实验			M	M			H					
劳动教育									H	L		
入学教育、军训（含军事技能）								H		H		
毕业教育								H	H	H		
大学生体质健康测试									H	H		H
第二课堂实践			H					H				
《创业基础》实践									H			
思想政治理论课综合实践						M		H	M	L		L
《大学生心理健康教育》实践										M		H
大学生就业指导								H	H			H
化学工程与工艺专业科研训练与课程论文		H			H						M	M
化学化工实验安全			M			H	H					
金工实习 A	L	M	H									
化工原理课程设计 B		M	H	M								
化工工艺课程设计			H				M		M			
化学工程与工艺专业综合实习			H	H							M	
化学工程与工艺专业毕业论文（设计）			M								H	M

四、课程设置

（一）主干学科

化学工程与技术、化学

（二）核心课程及主要实践性教学环节

专业核心课程：有机化学 B、物理化学 A、化工原理 I、II、化工制图 A、化工热力学、化学反应工程 B、化工过程控制、化工工艺学、精细化工工艺学 B、化工设计、分离工程、化工安全与环保 A、农用化学品制备工艺等。

主要实践性教学环节：无机及分析化学实验、有机化学实验 A、物理化学 A 实验、

化工原理实验I、II、化工专业综合实验、化工生产见习、化工生产仿真实验、化工操作实践、化工工艺课程设计等。

(三) 课程体系及所占比例

课程设置及学分分配				占课内教学学分比例	占总学分比例
课内教学	必修课 (107 学分)	通识课程	31.5	24.1%	62.3%
		学科(专业)基础课程	54	41.0%	
		专业课程	21.5	16.5%	
	选修课 (24 学分)	通识选修课程	12	9.2%	14.0%
		专业拓展课程	12	9.2%	
实验实践教学			54.5 (40.5 实践学分+11.5 学分实验)	31.9%	
毕业总学分			171.5		

课程类型		课程性质	总学时	理论学时	实验实践学时	总学分	理论学分	实验实践学分	学分所占比例
通识教育课程	通识必修课程	必修	580	580	0	31.5	31.5	0	18.4%
	通识选修课程	选修	192	192	0	12	12	0	7.0%
专业教育课程	数学与自然科学类课程	必修	736	488	248	39	30.5	8.5	22.7%
	工程基础类、专业基础类与专业课程	必修	632	528	96	36.5	33.5	3.0	21.3%
		选修	192	192	0	12	12	0	
工程实践与毕业论文		必修	53 周+8 学时	0	53 周+8 学时	40.5	0	40.5	23.6%
合计			2348+53 周	1980	352+53 周	171.5	119.5	52	100%
说明：实验实践环节学分 52，占总学分的百分比为 30.3%									

五、学制、修业年限与学位授予

学制：4 年；修业年限：3-8 年

授予学位：符合国家学位规定和青岛农业大学学位授予条件者，授予工学学士学位

六、课程类型与基本要求

课程类型	课程属性	学分	备注
通识课程	必修	31.5	马克思主义基本原理（3.0 学分）、思想道德与法治（2.5 学分）、中国近现代史纲要（2.5 学分）、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（4.0 学分）、形势与政策（2.0 学分）、大学英语（8.0 学分）、体育（4.0 学分）、大学生心理健康教育（1.5 学分）、大学生职业生涯规划（1.0 学分）、创业基础（1.0 学分）、军事理论（2.0 学分）
	选修	12	美育模块：最低选修 2 学分 计算机模块：最低选修 2 学分 中国语言文学与优秀传统文化模块：最低选修 2 学分 思政模块：最低选修 2 学分，其中带*的为四史模块课程，最少需选修 1 门 创新创业类课程模块：建议选修不低于 2 学分。 文科、艺术等门类课程模块：建议选修自然类课程不低于 2 学分。
专业教育课程	必修	75.5	化学工程与工艺专业导论（1.0 学分）、高等数学（理工类上、下）（9.0 学分）、线性代数 A（2.0 学分）、概率论 A（2.0 学分）、普通物理（4.0 学分）、物理实验（1.5 学分）、无机化学 I（3.0 学分）、分析化学 A（2.5 学分）、无机及分析化学实验 I、II（3.0 学分）、有机化学 B（4.0 学分）、有机化学实验 A（2.0 学分）、物理化学 A（4.0 学分）、物理化学 A 实验（2.0 学分）、电工电子技术 A（3.0 学分）、化工制图 A（3.0 学分）、Auto CAD 设计（0.5 学分）、化工原理 I、II（5.0 学分）、化工原理实验 I、II（1.0 学分）、技术经济与项目管理（1.5 学分）、化工设计（2.5 学分）、化工热力学（3.0 学分）、化学反应工程 B（3.0 学分）、化工工艺学（2.5 学分）、化工系统工程 A（2.0 学分）、化工过程控制技术（2.5 学分）、化工分离工程（2.5 学分）、化工安全与环保 A（2.0 学分）、化工专业综合实验（1.5 学分）
	选修	12	第 4 学期：2 学分，32 学时 第 5 学期：2 学分，32 学时 第 6 学期：6 学分，96 学时 第 7 学期：2 学分，32 学时
实践课程	必修	40.5	劳动教育（2.0 学分）、入学教育、军训（含军事技能）（2.0 学分）、毕业教育（0 学分）、大学生体质健康测试（0.5 学分）、第二课堂实践（2.0 学分）、《创业基础》实践（1.0 学分）、思想政治理论课综合实践（2.0 学分）、《大学生心理健康教育》实践（0.5 学分）、大学生就业指导（1.0 学分）、化学工程与工艺专业科研训练与课程论文（2.0 学分）、化学化工实验安全（0.5 学分）、金工实习 A（1.0 学分）、化工原理课程设计 B（2.0 学分）、化工工艺课程设计（3.0 学分）、化学工程与工艺专业综合实习（5.0 学分）、化学工程与工艺专业毕业论文（设计）（16.0 学分）

七、指导性教学计划进程安排

(一) 课内教学环节

表I 必修课程设置与教学进程一览表

化学工程与工艺专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时				各学期学时分配								开课单位		
				总学时	理论	实验	线上	一	二	三	四	五	六	七	八			
通识课程	4040001	马克思主义基本原理 General Principle of Marxism	3.0	48	48	0		48										马克思主义学院
	4040002	思想道德与法治 Moral Education and Law Basics	2.5	40	40	0		40										马克思主义学院
	4040004	中国近现代史纲要 Summary of Chinese Modern and Contemporary History	2.5	40	40	0		40										马克思主义学院
	4040003	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 Socialist Theory System with Chinese Characteristics	4.0	64	64	0			64									马克思主义学院
	4040005	形势与政策 Situation and Policy	2.0	32	32	0		8	8	8								马克思主义学院
	4040006	大学英语 I College English I	2.0	32	32	0		32										外国语学院
	4040007	大学英语 II College English II	2.0	32	32	0		32										外国语学院
	4040008	大学英语 III College English III	2.0	32	32	0			32									外国语学院
	4040009	大学英语 IV College English IV	2.0	32	32	0						32						外国语学院
	4040010	体育 I Physical Education I	1.0	28	28	0		28										体育教学部
	4040011	体育 II Physical Education II	1.0	36	36	0									36			体育教学部

4040012	体育III Physical Education III	1.0	36	36	0				36						36			体育教学部	
4040013	体育IV Physical Education IV	1.0	36	36	0					36								体育教学部	
4040017	大学生心理健康教育 Mental Health Education	1.5	24	24	0			24										学生工作处 (武装部)	
4040014	大学生职业生涯规划 Career Planning for University Students	1.0	16	16	0		16											学生工作处 (武装部)	
4040016	创业基础 Introduction to Entrepreneurship	1.0	16	16	0			16										创新创业学院	
4040015	军事理论 Military Theory	2.0	36	36	0				36									学生工作处 (武装部)	
		31.5	580	580	0		172	156	176	76									
小计																			
4050141	化学工程与工艺专业导论 Professional Introduction to Chemical Engineering & Technology	1.0	16	16	0		16												化药学院
4050113	高等数学(理工类)(上) Advanced Mathematics (Science and Engineering) (Part I)	4.5	72	72	0		72												理信学院
4050212	高等数学(理工类)(下) Advanced Mathematics (Science and Engineering) (Part II)	4.5	72	72	0			72											理信学院
4050122	线性代数A Linear Algebra A	2.0	32	32	0														理信学院
4050111	概率论A Probability Theory A	2.0	32	32	0														理信学院
4050241	普通物理 General Physics	4.0	64	64	0			64											理信学院
4050269	物理实验 Physical experiment	1.5	24	0	24												24		理信学院
4050134	无机化学I Inorganic Chemistry I	3.0	48	48	0								48						化药学院
4050204	分析化学A Analytical Chemistry A	2.5	40	40	0												40		化药学院
学科(专业)基础课																			

4050135	无机及分析化学实验 I Experiment of Inorganic and Analytical Chemistry I	1.5	48	0	48	48														化药学院
4050268	无机及分析化学实验 II Experiment of Inorganic and Analytical Chemistry II	1.5	48	0	48	48														化药学院
4050416	有机化学 B Organic Chemistry B	4.0	64	64	0		64													化药学院
4050418	有机化学实验 A Experiment of Organic Chemistry A	2.0	64	0	64		64													化药学院
4050408	物理化学 A Physical Chemistry A	4.0	64	64	0			64												化药学院
4050409	物理化学 A 实验 Physical Chemistry A Experiment	2.0	64	0	64				64											化药学院
4050420	电工电子技术 A Electrical and Electronic Technology A	3.0	48	40	8					48										机电学院
4050397	化工制图 A Chemical Cartography A	3.0	48	48	0					48										化药学院
4050137	Auto CAD 设计 Auto CAD Design	0.5	16	0	16						16									化药学院
4050393	化工原理 I Principles of Chemical Engineering I	2.5	40	40	0							40								化药学院
4050395	化工原理 II Principles of Chemical Engineering II	2.5	40	40	0						40									化药学院
4050394	化工原理实验 I Principles of Chemical Engineering Experiment I	0.5	16	0	16							16								化药学院
4050396	化工原理实验 II Principles of Chemical Engineering Experiment II	0.5	16	0	16						16									化药学院
4050403	技术与项目管理 Technical Economy & Project Management	1.5	24	24	0													24		化药学院
小 计		54	1000	696	304	184	224	152	232	184	0	24	0							

4060044	化工设计 Chemical Engineering Design	2.5	40	40	0													40		化药学院							
4060017	化工热力学 Chemical Engineering Thermodynamics	3.0	48	48	0													48		化药学院							
4060018	化学反应工程 B Chemistry Reaction Engineering B	3.0	48	48	0													48		化药学院							
4060043	化工工艺学 Chemical Engineering Technology	2.5	40	40	0													40		化药学院							
4060307	化工系统工程 A Chemical System Engineering A	2.0	32	32	0													32		化药学院							
4060306	化工过程控制技术 Chemical Engineering Process Control Techniques	2.5	40	40	0														40	化药学院							
4060042	化工分离工程 Chemical Separation Engineering	2.5	40	40	0														40	化药学院							
4060041	化工安全与环保 A Chemical Safety & Environment Protection A	2.0	32	32	0														32	化药学院							
4060308	化工专业综合实验 Chemical Engineering Comprehensive Experiments	1.5	48	0	48														48	化药学院							
小计		21.5	368	320	48													128	200	40							
必修课合计		107	1948	1596	352														356	380	328	308	312	200	64	0	
选修课	专业拓展课	12	192																32	32	96	32					
	通识课程 (选修)	12	192																	64	32	64					
课内学时、学分总计		131	2332																356	380	392	372	344	328	160	0	
实践教学	学分	40.5																	2	1				3	5	10	
	周数	35+ (14周+40学时)																	2	1				3	5	22	
各学期平均周学时																			22.3	22.3	21.7	20.6	21.5	21.9	12.3		

表II 选修课课程设置一览表

化学工程与工艺专业

课程类型	课程代码	课程名称	学分	学时分配				开设学期	最低选修学时	开课单位
				总学时	理论	实验	线上			
专业拓展课程 (选修)	4070036	计算机在化学中的应用 B Computer Application in Chemistry B	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070586	化工专业英语 B Professional English for Chemical Engineering B	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070580	化工设备机械基础 B Mechanical Basis of Chemical Equipment B	2.5	40	40	0		6	化药学院	
	4070606	能源化学工程概论 Introduction to Energy Chemical Engineering	1.5	24	24	0		6	化药学院	
	4070041	化工计算与流程模拟 Calculation & Simulation of Chemical Engineering	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070582	化工新产品开发概论 Introduction to the Development of New Chemical Products	2.0	32	32	0		4	化药学院	
	4070586	化工专业英语 B Professional English for Chemical Engineering B	2.0	32	32	0		5	化药学院	
	4070043	农用化学品制备工艺 Preparation Process of Agricultural Chemicals	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070037	实验设计与分析 Experimental Design and Analysis	2.0	32	32	0		6	化药学院	
	4070599	精细化工工艺学 B Fine Chemical Engineering Technology B	2.0	32	32	0		6	化药学院	
4070655	仪器分析 C 实验 Experiment of Instrumental Analysis C	1.0	32	0	32		4	化药学院		
4070657	仪器分析 C Instrumental Analysis C	2.5	40	40	0		4	化药学院		
4070621	石油与天然气化工 Food Chemistry and Analysis	2.5	40	40	0		7	化药学院		
4070605	绿色化学与化工 Green Chemistry and Chemical Industry	2.0	32	32	0		7	化药学院		

40900017	舞蹈鉴赏 Appreciation of Dancing	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
40900018	书法鉴赏 Appreciation of Calligraphy	2.0	32	32	0	2-7	艺术学院
40900019	戏曲鉴赏 Appreciation on Ancient Chinese Opera	2.0	32	32	0	2-7	人文社会科学学院
40900077	中国共产党史* History of the Communist Party of China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900056	中华人民共和国史* The history of the People's Republic of China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900057	社会主义发展史* The Development History of Socialism	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900058	改革开放史* Reform and Opening History	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900088	习近平法治思想概论(选) Rule of Law of Xi Jinping	2.0	32	32	0	3-7	经济学院(合作社会学 院)
40900020	中国农业古籍概览 An Introduction to Ancient Chinese Agricultural Books	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900024	中国文化史 History of Chinese Culture	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900055	中国近代思想史 The History of Modern Chinese Thought	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900059	当代中国政府与政治 Government and Politics in Contemporary China	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900060	中外政治制度 Chinese and Foreign Political System	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900061	《论语》精读 Intensive Reading of The Analects	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900062	《孟子》精读 Intensive Reading of The Mencius	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900063	现代西方哲学 Modern Western Philosophy	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院
40900064	中国优秀传统文化原著导读 An Introduction to the Original Works of Chinese Excellent Traditional Culture	2.0	32	32	0	2-5	马克思主义学院

思政模块
(最低选修2学分)
其中带*的为四史
模块课程, 最少需
选修1门

4090065	中东国家社会与文化 Society and Culture in the Middle East	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090066	法律与社会 Law and Society	2.0	32	32	0		2-5		马克思主义学院
4090025	办公自动化 Office Automation	2.0	32	16	16		2-7	计算机模块 (最低选修2学分, 建议选修办公自动 化)	理学与信息科学学院
4090026	多媒体技术应用 The Application of Multimedia Technology	2.0	32	16	16		2-7		理学与信息科学学院
4090027	网络技术应用 The Application of Network Technology	2.0	32	16	16		2-7		理学与信息科学学院
4090028	中国古代小说名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Novels	2.0	32	32	0		2-7	文学与 文化类	人文社会科学学院
4090029	中国古代诗词名著鉴赏 Appreciation of Ancient Chinese Poetry	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
4090030	中国现当代文学名著鉴赏 Introduction to Modern and Contemporary Chinese Literary Classics	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
4090031	语言文字与文化 Language Characters and Culture	2.0	32	32	0		2-7	中国语 言文学 与优秀 传统文 化模块 (最低 选修2 学分)	人文社会科学学院
4090032	对外汉语教学与实践 Theory and Practice of Teaching Chinese as a Foreign Language	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
4090033	语言修辞与人际交往 Language Rhetoric and Interpersonal Communication	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
4090034	社交语言艺术 Art of Social Language	2.0	32	32	0		2-7	语言与 文化类	人文社会科学学院
4090035	演讲与口才 Speech and Eloquence	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
4090036	普通话训练与测试 Mandarin Practice and Testing	2.0	32	32	0		2-7		人文社会科学学院
4090037	创意写作 Creative Writing	2.0	32	32	0		2-8	写作类	人文社会科学学院
4090038	应用写作 Practical Writing	2.0	32	32	0		2-8		人文社会科学学院

4090039	中国传统文化概论 An Introduction to Chinese Classical Culture	2.0	32	32	0		2-8	传统文 化类	人文社会科学学院
	4090040	中国社会思想史 History of Chinese Thought in Sociological Perspective	2.0	32	32	0	2-8		
其他类通识选修课程								其他通识选修课程	各学院
<p>学期：一 二 三 四 五 六 七 合计</p> <p>学时：64 32 32 64 192</p> <p>学分：4 2 2 4 12</p> <p>注：至少选修12学分；美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政模块及计算机模块；每个模块最低选修2学分；创新创业类建议选修不低于2学分；文科、艺术等门类建议选修自然类课程不低于2学分。</p>									

(二) 实践教学环节

课程类型	课程代码	课程名称	学分	开设学期	时间(周)	开课单位
劳动教育	4080021	劳动教育 Labor Practice	2.0	1-4	(8 学时理论+24 学时实践)	农学院
入学教育、军训	4080022	入学教育、军训(含军事技能) Entrance Education, Military Training (Including Military Skills)	2.0	1	2	学生工作处 (武装部) 化药学院
毕业教育	4080215	毕业教育 Graduate Education	0	8	(1)	化药学院
体育	4080023	大学生体质健康测试 Physical Health Test	0.5	1-8	(8 学时)	体育教学部
创新创业实践	4080024	第二课堂实践 Practice out of Classroom	2.0	1-8	(2)	团委
	4080026	《创业基础》实践教学 Practice of Introduction to Entrepreneurship	1.0	2	(1)	创新创业学院
教学实习	4080027	思想政治理论课综合实践 Comprehensive Practice Course of Ideological and Political Theory	2.0	3-4	(2)	马克思主义学院
	4080028	《大学生心理健康教育》实践 Practice of Mental Health Education	0.5	2	(0.5)	学生工作处 (武装部)
	4080029	大学生就业指导 Career Guidance for University Students	1.0	6	(5)	
	4080302	化学工程与工艺专业科研训练与课程论文 Chemical Engineering and Technology Professional Scientific Research Training and Course Paper	2.0	2-7	(2)	化药学院
	4080015	化学化工实验安全 Chemical & Chemical Engineering Experiment Safety	0.5	1	(0.5)	化药学院
	4080018	金工实习 A Metalworking Practice	1.0	2	1	机电学院
	4080017	化工原理课程设计 B Course Exercise in Chemical Engineering Principles B	2.0	5	2	化药学院
	4080052	化工工艺课程设计 Course Exercise in Chemical Engineering Techniques	3.0	6	3	化药学院
	4080303	化学工程与工艺专业综合实习(含劳动实践) Comprehensive Practice in Chemical Engineering and Technology Professional 化工生产仿真实习(1 周) Simulation Experiment of Chemical Industry, 化工操作 实践(2 周) Chemical Engineering Operation Practice, 化工生产见习(2 周) Chemical Engineering Production Practice	5.0	6-7	5	化药学院
毕业论文(设计)	4080301	化学工程与工艺专业毕业论文(设计) Chemical Engineering and Technology Professional Graduation Thesis (Design)	16.0	8	22	化药学院
合计			40.5		35+ (14 周+40 学时)	

八、课程介绍及修读指导建议

化学工程与工艺专业课程介绍及修读指导建议

课程类别	课程名称	课程介绍	修读指导建议
必修 通识教育课程	1. 马克思主义基本原理	学习马克思主义世界观和方法论，从整体上把握马克思主义基本原理，正确认识人类社会发展的规律。学会运用马克思主义的立场、观点与方法去分析和解决问题。	后续课程：中国近代史纲要，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
	2. 思想道德与法治	适应大学生成长成才需要，帮助大学生科学认识人生，加强道德修养，树立应有的法治观念，为大学生成长成才为全面发展的社会主义建设者和接班人打下基础。	后续课程：中国近代史纲要，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
	3. 中国近现代史纲要	要求学生掌握中国近代以来的国史、国情。提高运用科学的历史观和方法论分析历史问题、辨别历史是非的能力。了解四大选择的历史必然性和客观规律。	先修课程：思想道德与法治；后续课程：毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论
	4. 毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	了解、掌握毛泽东思想、中国特色社会主义理论的科学涵义、形成和发展过程、科学体系、历史地位、指导意义、基本观点以及中国特色社会主义建设的路线、方针、政策。	先修课程：中国近代史纲要、马克思主义基本原理
	5. 形势与政策	课程紧跟当前的形势发展与政策变化，抓住学生关注的热点、焦点问题，注重运用马克思主义的基本观点去解读和分析党的方针政策和国内外形势的发展变化。	先修课程：思想道德与法治，马克思主义基本原理
	6. 大学英语I-IV	大学英语I-IV是大学阶段非英语专业学生必修的一门英语综合技能课程。学生能够运用基本的听力技巧听懂英语授课，能听懂日常英语谈话和一般性题材的讲座；能在学习过程中用英语交流，能在交谈中使用基本的会话策略；能基本读懂一般性题材的英文文章，能就阅读材料进行略读和寻读，能在半小时内就一般性话题或提纲写出不少于120词的短文。	先修课程：高中英语 后续课程：化工专业英语 B
	7. 体育I-IV	通过对学生体育基础理论和基本技能的传授，培养学生树立“健康第一”的意识和终身体育思想，使学生掌握科学锻炼的基础知识、基本技能和有效方法，养成良好的锻炼习惯，全面提高学生的运动能力和体质健康水平。落实立德树人的根本任务，促进学生全面发展。	先修课程：军训 后续课程：大学生体育健康测试
	8. 大学生心理健康教育	本课程主要教授心理学和心理健康基本理论和概念，使学生掌握自我探索技能和心理调适技能，树立心理健康发展的自主意识。本课程是集知识传授、心理体验与行为训练为一体的课程。	后续课程：《大学生心理健康教育》实践教学
	9. 大学生职业生涯规划	通过系统、科学的理论教学和互动性强的小组活动指导大学生掌握职业规划的知识和方法，促进大学生正确认识自我、探索职业社会、拟定符合自身实际情况的职业目标和职业发展道路，并在实践中积极行动，从而大大提升大学生的职业规划能力和就业能力。	后续课程：《大学生职业生涯规划》实践教学

					后续课程：《创业基础》实践
					先修课程：入学教育、军训
	选修	英语模块、美育模块、中国语言文学与优秀传统文化模块、思政课程模块、计算机模块			最低选修学时学分：192 学时(12 学分)
学科 (专 业) 基础 课程			1. 化学工程与工艺专业导论	该课程主要通过听讲座和报告的形式来了解本专业科学前沿及发展趋势。提高学生对所学知识和规律进行整理、归纳、总结、消化吸收以及自我扩充知识的能力。培养学生的科研意识、创新思想，以及解决化工研究与开发等实际问题的能力。	后续课程：专业基础课、专业课
			2. 高等数学（理工类上、下）	课程内容包括导数与微分，微分中值定理与导数的应用；不定积分和定积分，定积分应用；向量代数与空间解析几何、多元函数微分法及其应用、重积分、曲面积分与曲线积分、无穷级数等。培养学生抽象思维能力和逻辑推理的理性思维能力，综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力以及较强的自主学习的能力。	后续课程：无机化学I、分析化学A、物理化学A
			3. 线性代数A	课程内容主要包括行列式，矩阵及其运算，矩阵的初等变换与线性方程组，向量的线性相关性，相似矩阵及二次型等。培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间抽象能力，并提高学生运用所学知识分析和解决实际问题的意识和能力。	先修课程：高等数学（理工类上、下） 后续课程：概率论A
		必修		该课程内容包括概率论的基本概念、基本方法和基本理论。培养学生定量地处理随机现象的基本思想，提高学生的数学素质和创新意识。	先修课程：高等数学、线性代数A
				课程内容主要包括力学基础、气体动力学、热力学、电磁学和光学。该课程为学生系统地打好必要的物理基础，培养学生树立科学的世界观，增强学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的探索精神和创新意识。	后续课程：无机化学I、分析化学A、有机化学B、物理化学A等
				课程内容主要包括基础性实验、综合性实验和设计创新与研究性实验三个层次的实验组成。基础性实验包括力学、热学、电磁学、光学、近代物理等多个知识领域，综合应用在同一个实验中涉及到的力学、热学、电磁学、光学、近代物理等多个知识领域，综合应用多种方法和技术的实验。设计性实验是根据给定的实验题目、要求和实验条件，由学生自己设计方案并基本独立完成全过程的实验。	先修课程：高等数学（理工类上、下） 后续课程：无机化学I、分析化学A、物理化学A
				该课程内容包括基本化学原理和元素化学部分，内容涉及溶液、化学反应速率、化学热力学、化学平衡、元素周期律、物质结构等基本理论。培养学生对一般的无机化学问题进行理论分析和计算的能力。	先修课程：高中化学 后续课程：分析化学A、无机及分析化学实验I、II、有机化学B等

		<p>该课程内容主要包括数据处理与误差分析、滴定分析法、重量分析法、分光光度法、分离与富集等。培养学生从事理论研究 and 实际工作的能力以及严谨的科学作风，初步具有根据实际问题选择合适分析方法的能力。</p> <p>该课程内容包括基本化学原理和元素化合物的实验内容。使学生掌握无机及分析化学基本实验技能，从实践上加深对重要化合物性质的了解，进一步结合理论加深对“量”概念的理解，培养学生的综合素质和应用意识。</p> <p>该课程内容包括有机化合物的结构、性质及其相互转变的内在联系。培养学生分析和解决有机化学一般问题的能力自学新知识的能力，为学习后续课程和培养造就高级化学化工技术人才打好基础。</p> <p>该课程内容包括有机化合物的合成、分离、提纯、与分析、鉴定等方法以及天然有机化合物的提取、分离、提纯与分析、鉴定等方法。培养学生的有机化学实验操作技能，提高观察、分析和解决问题的能力，为毕业论文和未来的科学研究及实践工作打下良好的基础。</p> <p>该课程内容包括热力学基本原理、相变过程、化学反应、化学动力学、电化学基本原理、表面化学等基本原理。培养学生用物理化学的科学思维方法来认识自然现象本质的能力，为与化学有关的技术科学的发展奠定基础。</p> <p>该课程内容包括物理化学实验的基本实验方法、实验技术、常用仪器的操作和近代大中型仪器在物理化学实验中的应用。培养学生的动手操作能力，以及理论联系实际和理论应用与实践的能力。</p> <p>通过本课程的学习，使学生掌握电工电子技术基本理论、基本应用知识、基本技能，为适应经济现代化、社会信息化的需求，为学习专业知识、从事生产一线的技术工作及进一步提高科学技术知识水平打下一定的基础。同时，结合本课程的特点，逐步培养学生辩证唯物主义的观点和观察、分析、解决问题的能力。同时，为后续有关课程的学习打下基础，进而使学生具有对机械设备调整、维护保养等实际问题的初步解决能力。</p> <p>该课程内容包括了解工程制图国家标准，阅读工程图样及绘制工程图。培养学生具备空间想象能力并掌握计算机操作基础。</p>	<p>先修课程：无机化学I 后续课程：有机化学B、物理化学A</p> <p>先修课程：无机化学I、分析化学A</p> <p>先修课程：无机化学I、分析化学A 后续课程：仪器分析、仪器分析实验</p> <p>先修课程：有机化学B 后续课程：仪器分析、仪器分析实验</p> <p>先修课程：无机化学I、分析化学A、有机化学B 后续课程：仪器分析、仪器分析实验</p> <p>先修课程：物理化学A 后续课程：化工原理I、II、化工原理实验I、II</p> <p>先修课程：普通物理，物理实验，金工实习A</p> <p>后续课程：AutoCAD 设计</p>
8. 分析化学 A			
9. 无机及分析化学实验I、II			
10. 有机化学 B			
11. 有机化学实验 A			
12. 物理化学 A			
13. 物理化学 A 实验			
14. 电工电子技术 A			
15. 化工制图 A			

			该课程内容主要包括 AutoCAD 绘制工程图的基本编辑命令、尺寸标注命令、图层设置方式和打印方法等基础技巧。培养学生运用 AutoCAD 软件绘制较复杂工程图样的能力和认真细致的工作态度。	先修课程：化工制图 A 后续课程：计算机在化学中的应用 B
	16. Auto CAD 设计		该课程内容主要包括若干“单元操作”的基本原理、典型设备的构造及工艺计算和设备选型。培养学生操作和调节生产过程以及工程设计能力，以及培养学生独立设计组织一个生产工艺的 engineering 素养。	先修课程：无机化学 I，分析化学 A，有机化学 B，物理化学 A，后续课程：化工原理实验 I、II
	17. 化工原理 I、II		该课程内容包括化工原理的基本实验技能以及测定工程数据、处理工程问题的实验研究方法 and 实验技术。培养学生通过采集工程数据、探究化工单元过程规律分析解决单元操作问题的能力。	先修课程：物理化学 A、化工原理 I、II 后续课程为：化学工程与工艺专业综合实习
	18. 化工原理实验 I、II		通过本课程的教学，培养学生利用技术经济理论进行经济分析和经济决策的能力。同时，通过课程教学，使学生较好地掌握项目管理核心理论和方法；同时辅以团队仿案例活动，培养学生自觉和正确地应用项目管理理论和知识指导实践工作的开展并解决项目管理中较为复杂的问题的综合能力。	先修课程：高等数学（理工类）（上、下） 后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）
	19. 技术经济与项目管理		该课程主要包括现代化工设计的步骤、内容及方法，使学生熟悉化工厂建立的基建程序，能从化工过程开发结果出发进行过程合成、物料衡算及能量衡算。培养学生设计并正确绘制工艺流程图的能力，并能用技术经济观点进行评价的能力。	先修课程：化工原理 I、II、化工分离工程 后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）
专业 课程		必修	该课程内容主要包括物理和化学变化过程中达到平衡的理论极限、条件和状态以及把热力学原理应用于化学工程技术领域的研究和计算方法。培养学生利用化工热力学方法对化工中涉及的物系的热力学性质进行关联和推算的能力。	先修课程：高等数学、无机化学 I，分析化学 A，有机化学 B，物理化学 A 后续课程为：化学反应工程 B 等
	1. 化工设计		该课程内容主要包括均相反应动力学、反应器内的流体流动与混合、非均相反应动力学、工业反应器的设计和气固催化反应器等内容。培养学生依靠数学模型方法对反应器进行分析的基本能力。	先修课程：高等数学、无机化学 I，分析化学 A，有机化学 B，物理化学 A、化工热力学 后续课程：化工设计、化工专业综合实验
	2. 化工热力学		该课程内容主要包括绪论、化学工艺基础、合成氨、芳烃转化、催化加氢与脱氢、烃类选择性氧化、氯化过程等。培养理论联系实际的能力，为其今后从事化学工艺、化工过程的开发、设计及管理打好基础。	先修课程：无机化学 I，分析化学 A，有机化学 B，物理化学 I、II，化工热力学 后续课程：化工工艺课程设计等
	3. 化学反应工程 B			

		系统工程的理论和方法应用于化工过程领域的一门新兴的边缘学科，是化学工程的一个分支。其基本内容是从系统的整体目标出发，根据系统内部各个组成部分的特性及其相互关系，确定化工系统在规划、设计、控制和管理等方面的最优策略。培养学生的工程设计能力以及应用运筹学和现代控制论的一些方法来解决化工问题的能力。	先修课程：无机化学I，分析化学A，有机化学B，物理化学A、化工原理I、II 后续课程：化工设计、毕业实习、毕业论文（设计）
	5. 化工系统工程 A	该课程主要内容包括工业过程控制的基本理论和近年来发展的新方法、新思路。培养学生利用数学基础知识和过程信息获取和基本处理方法。具体包括工业过程的动态建模和仿真以及结合传递函数模型和状态空间模型介绍控制理论的基本知识。	先修课程：物理化学A、化工原理I、II 后续课程：毕业实习、论文（设计）
	6. 化工过程控制技术	该课程内容主要包括各种常用分离过程的基本理论、操作特点、简便和严格的计算方法以及强化改进操作的途径。培养学生的用分离工程的原理解决工业生产中的分离问题的能力。	先修课程：物理化学A、化工原理I、II 后续课程：化工设计
	7. 化工分离工程	该课程内容主要包括化工安全与环保的基本概念、基础理论和常用技术。培养学生环境保护的意识，以及能应用这些知识初步解决在今后的科研、生产、生活中遇到的环保问题的能力。	先修课程：化工原理I、II、化工热力学、化学反应工程B 后续课程：化工工艺课程设计、毕业实习、论文（设计）
	8. 化工安全与环保 A	该课程内容主要包括工艺、传递、反应工程、热力学等实验操作。培养学生实验动手能力、综合分析问题和解决问题的能力、创造性思维方法、理论联系实际的学风与严谨的科学素养，为今后工作打下较扎实的基础。	先修课程：化工热力学、化学反应工程B等 后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）
	9. 化工专业综合实验	该课程内容主要包括静力学平衡方程、轴向拉伸压缩、剪切、扭转、弯曲、化工设备的基本知识、内压薄壁容器的设计计算、内压容器封头的设计计算等。培养学生的设备操作能力和维修能力。	先修课程：化工制图A、化工原理I、II
	1. 化工设备机械基础 B	该课程内容主要包括常用化工专业英语词汇及习语，使学生掌握化工专业英语的常用结构、语法特点和翻译技巧。培养学生专业文献资料的阅读理解能力和翻译能力，使学生能以英语为工具，获取本专业所需信息。	先修课程：大学英语I-IV
专业拓展课程	选修	该课程内容主要包括农业基础知识、肥料、农药、添加剂等农用化学品的研究、开发和生产能力的制备技术。培养学生对农用化学品的研究、开发和生产能力。	先修课程：无机化学I，分析化学A，有机化学B，物理化学A、化工原理I、II 后续课程：化工设计、毕业设计

		<p>该课程内容主要包括精细化学品的原料、合成原理、工艺过程、主要操作技术和产品的性能、用途等知识。培养学生对精细化学品的开发能力和生产过程的执行和控制能力，以及对设备的运行和管理能力。</p> <p>该课程内容主要包括常用的数值计算方法、Origin 基础应用以及化学应用软件 Chemdraw、ChemSketch 的使用等。培养学生文献检索、专业信息采集和解决化学领域中的实际计算问题、数据拟合以及确定模型参数等方面的能力。</p> <p>该课程以 Aspen Plus 等软件为计算工具，以实例为线索，侧重于介绍如何应用化工专业知识结合软件求解化工计算中的一般问题。培养学生的工艺计算和模拟软件应用能力，为化工设计、工艺开发和诊断等服务。</p> <p>该课程内容包括常用试验设计方法（优选法、正交设计法、均匀设计法）、误差理论及其应用、方差分析及其应用、回归分析及数学建模。培养学生独立开展各种实验并对实验结果进行分析处理的能力。</p> <p>该课程主要内容为天然气的净化分离、化学加工等，以及通过热加工和催化加工使煤转化为各种燃料和化工产品过程。培养学生的化工专业素养和增强其开发利用新能源的能力。</p> <p>该课程内容包括化工新产品、新技术开发的基本步骤和方法、化工新产品、新技术开发的基本特点、化工过程开发放大的四种基本方法和知识产权。培养学生开发化工新产品的能力。</p> <p>常用仪器分析方法的基本原理、仪器的主要结构与性能、定性和定量分析方法等知识。培养学生使用分析仪器和控制分析仪器的能力。</p> <p>该课程内容包括各种仪器的基本操作、基本技术以及熟悉现代分析仪器的使用。培养学生掌握分析仪器的基本操作与应用能力。</p>	<p>先修课程：无机化学I，分析化学A，有机化学B，物理化学A、化工原理I、II、化工分离工程等，后续课程为：毕业实习、毕业论文（设计）</p> <p>先修课程：高等数学（理工类）（上、下）、线性代数A</p> <p>先修课程：化工原理I、II、化工热力学 后续课程：化工分离工程、化工设计</p> <p>先修课程：高等数学（理工类）（上、下）、线性代数A、概率论A，后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）</p> <p>先修课程：无机化学I，分析化学A，有机化学B，物理化学A、化工原理I、II、化工热力学 后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）</p> <p>先修课程：无机化学I，分析化学A，有机化学B，物理化学A、化工原理I、II 后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）</p> <p>先修课程：无机化学I，分析化学A，有机化学B，物理化学A，后续课程：仪器分析实验</p> <p>先修课程：无机化学I，分析化学A、仪器分析 后续课程：工业分析</p>
4. 精细化工工艺学 B			
5. 计算机在化学中的应用 B			
6. 化工计算与流程模拟			
7. 实验设计与分析			
8. 天然气及煤化工			
9. 化工新产品开发概论			
10. 仪器分析 C			
11. 仪器分析 C 实验			

			先修课程：创业基础
			先修课程：马克思主义基本原理、思想道德与法治、中国近现代史纲要、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、形势与政策
			先修课程：大学生心理健康教育
			先修课程：大学生职业生涯规划
			先修课程：各类专业课程 后续课程：毕业实习、毕业论文(设计)
			后续课程：无机及分析化学实验 I, 有机化学实验 A, 物理化学 A 实验等
			后续课程：化工制图 A、电工与电子技术、AutoCAD 设计
			先修课程：化工原理 I、II、化工原理实验 I、II 后续课程：化工设计
6. 《创业基础》实践	通过创业教育,使学生掌握创业的基础知识和基本理论,熟悉创业的基本流程和基本方法,了解创业的法律法规和相关政策,使学生的进行创业实践,提高意识,提高学生的社会责任感、创新精神和创业能力,促进学生创业就业和全面发展。		
7. 思想政治理论课综合实践	加深对中国特色社会主义理论体系的理解和对党的路线方针政策认识,可以帮助大学生树立正确的人生观、价值观、世界观,使大学生感受民生,了解社会,认识国情,增强热爱祖国,热爱社会主义的信念,有利于大学生拓展能力、增长才干、奉献社会、锻炼毅力、培养品格,走正确的成长之路。		
8. 《大学生心理健康教育》实践	介绍心理健康知识,使大学生能够正确认识自我和环境,树立心理健康意识和心理保健意识;传授心理调适的方法,增强大学生的自我心理调节能力,有效消除心理困惑,提高挫折能力和适应能力;解析心理异常现象,使大学生了解常见心理问题产生的原因及主要表现,以科学的态度对待各种心理问题。		
9. 大学生就业指导	对学生的职业发展进行规划与指导、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生树立正确的职业观和就业观、帮助学生顺利就业、成功就业与创业等。		
10. 化学工程与工艺专业科研训练与课程论文	本课程内容包括科研选题、文献查阅、方案设计、动手训练、科技论文写作训练等。培养学生独立搜集相关文献和独立撰写科研论文的能力。		
11. 化学化工实验安全	本课程内容包括实验室可能存在的各种安全隐患、实验室用电用水安全、各种仪器设备使用的注意事项和实验室废弃物处理。培养学生能够安全实验,并学会实验室的应急处理,使学生树立较强的安全意识、初步形成良好的实验习惯。		
12. 金工实习 A	了解工业生产中机械零件制造的一般过程。对学生基本操作技能的训练,使学生了解机械零件的常用加工方法、所用主要设备的工作原理、工夹具的使用以及安全操作技能。了解机械制造的基本工艺知识和一些新工艺、新技术在机械制造中的应用。了解工业产品制造的全过程。培养学生的工程意识、动手能力、创新精神,提高综合素质。本课程培养学生热爱劳动和理论联系实际的工作作风。		
13. 化工原理课程设计 B	本课程是化工原理课程教学中的综合性和实践性较强的重要教学环节,要求学生完成某一典型单元操作的化工设备的工艺设计、设备结构图和设备安装图的绘制。培养学生对化工类课程知识的综合运用能力。		

		<p>14. 化工工艺课程设计</p> <p>本课程是化工工艺课程的配套实践设计课程，旨在使学生掌握化工工艺基本原理、重要工艺过程、设备的构造及工程设计基本内容。培养学生收集和查阅文献资料的能力以及分析和解决工程实际问题的能力。</p>	<p>先修课程：化工制图 A、化工原理 I、II、化工工艺学 后续课程：化工设计</p>
<p>15. 化学工程与工艺专业综合实习（含劳动实践）</p>	<p>本课程包括离心泵单元操作、压缩机单元操作、列管换热器单元操作、液位控制系统单元操作、精馏塔单元操作、吸收解吸单元操作、间歇反应釜单元操作、流化床单元操作、煤制油和甲醇合成与精制等仿真实验项目。培养学生独立动手和独立操作化工设备的能力。</p>	<p>先修课程：化工原理 I、II、化工原理实验 I、II、化工热力学等 后续课程：毕业实习、毕业论文（设计）</p>	
<p>16. 化学工程与工艺专业毕业论文（设计）</p>	<p>本课程内容包括科研选题、文献查阅、开题论证、方案设计、实践训练、毕业论文（设计）写作训练等。培养学生具备一定的综合运用所学专业化学工程与工艺专业知识和技能，独立分析和解决化学化工研究中存在问题的意识和素养。</p>	<p>先修课程：各类专业课</p>	

九、专业毕业要求和指标项分解

专业毕业要求和指标项分解

毕业要求	分解指标项	课程支撑
1. 工程知识：具有数学、物理学、化学等自然科学知识，以及化工热力学、化学反应工程、化工过程控制、化工工艺学等化工专业知识，能用于解决化工领域的复杂工程问题。	1-1 能够将数学、物理等基础理论知识运用到化工复杂工程问题的恰当表述中。	高等数学（理工类）（上、下）（0.3）、线性代数 A（0.3）、概率论 A（0.2）、普通物理（0.2）
	1-2 能够将化学的理论知识运用到复杂化学工程与工艺问题的分析。	无机化学 I（0.3）、分析化学 A（0.3）、无机及分析化学实验 I、II（0.2）、物理实验（0.2）
	1-3 能够运用化学、化工基础知识，针对复杂化学工程与工艺问题进行分析。	有机化学 B（0.3）、物理化学 A（0.3）、物理化学 A 实验（0.2）、化工原理 I、II（0.2）
	1-4 能够运用化工专业知识，解决化工及相关领域的复杂工程问题。	化工制图 A（0.3）、电工电子技术 A（0.2）、化工热力学（0.2）、有机化学实验 A（0.2）、金工实习 A（0.1）
2. 问题分析能力：能够应用数学、物理、化学、化工的基本原理和方法，正确识别和表达所遇到的专业问题；能基于文献资料研究，分析化工领域的复杂问题，从而获得正确的结论。	2-1 能够将数学和自然科学的基本原理运用到复杂化工问题的辨别和表述中。	高等数学（理工类）（上、下）（0.2）、线性代数 A（0.2）、概率论 A（0.3）、普通物理（0.3）
	2-2 能够将化学、化工科学的基本原理运用到复杂化工问题的辨别和表述中。	无机化学 I（0.2）、分析化学 A（0.2）、有机化学 B（0.2）、物理化学 A（0.2）、金工实习 A（0.2）
	2-3 能够通过文献研究、分析，寻求化工问题的解决方案。	化学工程与工艺专业科研训练与课程论文（0.3）、化工原理实验 I、II（0.3）、化工热力学（0.2）、化工原理课程设计 B（0.2）
	2-4 能够正确表述化工问题的解决方案并分析其合理性。	化工制图 A（0.2）、化工原理 I、II（0.3）、化学反应工程 B（0.3）、无机及分析化学实验 I、II（0.2）
3. 设计/开发解决方案能力：能够综合运用化学工程与工艺专业知识，设计解决化工领域复杂问题的方案，设计满足特定需求的化工工艺和设备，能够在设计环节中体现创新、安全和环保意识，并考虑法律、文化以及社会等因素。	3-1 能够分析化工产品生产的特定需求确定具体的研发目标。	化工工艺学（0.3）、化工工艺课程设计（0.25）、化学工程与工艺专业毕业设计（论文）（0.2）、第二课堂实践（0.25）
	3-2 能够设计研发目标的生产工艺，根据目标合理地选择生产设备、工艺流程。	化工设计（0.3）、化工过程控制技术（0.2）、化工原理课程设计 B（0.3）、化工专业综合实验（0.2）
	3-3 能够对化工设备、单元操作或流程进行设计，并对设计方案进一步优化。	物理化学 A 实验（0.3）、Auto CAD 设计（0.3）、化工原理实验 I、II（0.2）、化学反应工程 B（0.2）、
	3-4 能够在社会、健康、安全、法律、文化及环境因素的约束下对化工产品的开发过程及制备可行性进行评价。	化工安全与环保 A（0.25）、化学化工实验室安全（0.2）、金工实习 A（0.25）、化学工程与工艺专业综合实习（0.3）
4. 研究能力：能够基于自然科学和化学工程与工艺的原理，采用科学的方法，对化工领域复杂问题进行研究，包括设计实验、开展实验、统计与分析实验数据，从而获得正确的结论。	4-1 能够采用正确的实验方法，合成提取、分析、鉴定化学品，掌握化工产品质量测试分析的方法并理解其适用范围。	物理实验（0.25）、无机及分析化学实验 I、II（0.2）、化学工程与工艺专业综合实习（0.25）、化工专业综合实验（0.2）、分析化学 A（0.1）
	4-2 能基于专业理论，设计可行的实验研究方案；能够选用或搭建实验装置，安全开展实验并正确分析实验数据。	物理化学 A（0.2）、化学反应工程 B（0.25）、化工分离工程（0.25）、化工工艺学（0.1）、化工原理课程设计 B（0.2）

	4-3 能够分析实验结果以获得合理有效的结论。	高等数学(理工类)(上、下)(0.25)、线性代数A(0.3)、概率论A(0.25)、物理化学A实验(0.2)
5. 使用现代工具能力:能够针对化工领域的复杂问题,开发、改造和选用恰当的仪表、设备、软件、工程工具和信息技术,包括对复杂化工问题的预判与模拟,并能够理解其局限性。	5-1 能够在化学实验中,选择、使用、开发恰当的技术路线和仪器设备。	物理实验(0.25)、无机及分析化学实验I、II(0.25)、有机化学实验A(0.3)、化工原理实验I、II(0.2)
	5-2 能够在化工实践中,选择、使用或开发恰当的技术、资源和工具并理解其适用范围。	化工系统工程A(0.25)、化工热力学(0.25)、化工过程控制技术(0.2)、电工电子技术A(0.2)、普通物理(0.1)
	5-3 能够针对化工实际问题,选用相应的理论或模拟方法并理解其适用范围。	AutoCAD设计(0.3)、化学工程与工艺专业科研训练与课程论文(0.3)、技术经济与项目管理(0.2)、化工分离工程(0.2)
6. 工程与社会:能够正确分析和评价化工行业的发展对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。	6-1 了解化工行业的发展现状与趋势,熟悉相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律、法规。	马克思主义基本原理(0.2)、中国近现代史纲要(0.2)、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(0.2)、化学工程与工艺专业导论(0.2)、形势与政策(0.2)
	6-2 能够客观评价化工产品生产过程和制备工艺对社会、健康、安全、法律及文化的影响,选择适当的制备工艺和生产过程。	化学化工实验室安全(0.3)、化工安全与环保A(0.3)、思想道德与法治(0.2)、思想政治理论课综合实践(0.2)
7. 环境和可持续发展:能够正确理解和评价针对化工领域复杂问题的工程实践活动对环境、社会可持续发展的影响,并能够采取相应措施,克服不利影响。	7-1 具有环保与可持续发展的意识,熟悉化工生产中有关环境保护和可持续发展方面的相关的法律法规。	化学工程与工艺专业导论(0.3)、化工安全与环保A(0.3)、化工设计(0.2)、技术经济与项目管理(0.2)
	7-2 能够针对化工产品的资源利用效率、污染物处置方案和安全防范措施进行评价,判断产品周期中可能对社会和环境造成损害的隐患。	无机化学I(0.25)、有机化学B(0.2)、有机化学实验A(0.2)、化工系统工程A(0.1)、化学化工实验室安全(0.25)
	7-3 能够评价化工设计、化工生产等对环境、社会可持续发展的影响。	化工专业综合实验(0.25)、化工制图A(0.2)、化工分离工程(0.2)、电工电子技术A(0.25)、化工工艺课程设计(0.1)
8. 职业规范:具有良好的人文社会科学素养和社会责任感,能够在化工实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行工程师的相应责任。	8-1 具有良好的人文科学素养和健康的身心素质。	思想道德与法治(0.25)、军事理论(0.25)、大学生职业生涯规划(0.25)、大学生心理健康教育(0.25)
	8-2 树立正确的世界观、人生观、价值观,理解中国特色社会主义,具有社会责任感。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(0.25)、中国近代史纲要(0.25)、马克思主义基本原理(0.25)、形势与政策(0.25)
	8-3 理解工程伦理的核心理念,了解化学工程师的职业性质和责任,能够在工程实践中自觉遵守职业道德规范,履行职责。	第二课堂实践(0.2)、大学生就业指导(0.2)、毕业教育(0.2)、入学教育、军训(含军事技能)(0.2)思想政治理论课综合实践(0.1)、AutoCAD设计(0.1)
9. 个人和团队:具有团队合作精神,能够在多学科背景下的团队中担负个体、团队成员以及负责人的角色。	9-1 具有一定的组织管理能力,能够综合成员意见并合理决策,组织和协调各方面力量来实现目标。	大学生职业生涯规划(0.25)、创业基础(0.25)、中国近代史纲要(0.15)、马克思主义基本原理(0.15)、形势与政策(0.2)
	9-2 能够胜任团队中的角色,独立完成团队分配给的任务,组织团队成员开展工作。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(0.15)、毕业教育(0.2)、体育I-IV(0.25)、劳动教育(0.25)、思想道德与法治(0.15)
	9-3 能够理解在多学科背景下团队组成和各个角色的意义,具有团队合作精神或意识。	《创业基础》实践教学(0.25)、思想政治理论课综合实践(0.15)、大学生体质健康测试(0.25)、化工工艺课程设计(0.1)、大学生就业指导(0.25)

10. 沟通能力：能够对化工领域复杂问题的解决，与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，并具备较强的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10-1 能够就化工生产问题做出书面和口头的清晰表达，与业界同行及社会公众进行有效沟通。	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（0.1）、形势与政策（0.1）、《大学生心理健康教育》实践教学（0.2）、大学生体质健康测试（0.35）、入学教育、军训（含军事技能）（0.35）
	10-2 能够规范撰写化工方面的报告和设计文稿。	马克思主义基本原理（0.1）、思想道德与法治（0.1）、大学生职业生涯规划（0.35）、劳动教育（0.1）、毕业教育（0.35）
	10-3 具有一定的国际视野，能够查阅专业外文文献，运用英语进行跨文化交流、竞争与合作。	中国近现代史纲要（0.1）、大学英语 I-IV（0.3）、体育 I-IV（0.25）、军事理论（0.25）、思想政治理论课综合实践（0.1）
11. 项目管理：具有工程经济和工程管理相关的知识，能够对化工项目进行管理和用于解决多学科环境中复杂的化学工程与工艺问题。	11-1 理解工程活动涉及的经济学、管理学基本知识，具有一定的经营管理能力。	技术经济与项目管理（0.25）、化工系统工程 A（0.25）、化工过程控制技术（0.3）、化学工程与工艺专业导论（0.2）
	11-2 能够在化工生产设计、生产管理过程中对经济因素进行分析和评价。	化工设计（0.2）、化工工艺学（0.25）、化学工程与工艺专业综合实习（0.15）、化学工程与工艺专业毕业论文（设计）（0.25）、化学工程与工艺专业科研训练与课程论文（0.15）
12. 终身学习：具有较强的学习意识，能够坚持自主学习和终身学习，主动适应社会和职业发展。	12-1 能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。	大学英语 I-IV（0.35）、马克思主义基本原理（0.1）、中国近现代史纲要（0.1）、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（0.1）、大学生就业指导（0.35）
	12-2 掌握自主学习的方法，能够根据个人和职业发展的需求进行自主学习。	体育 I-IV（0.3）、思想道德与法治（0.1）、《大学生心理健康教育》实践教学（0.3）、化学工程与工艺专业科研训练与课程论文（0.15）、化学工程与工艺专业毕业论文（设计）（0.15）
	12-3 能够寻求拓展知识和能力的途径，有不断学习和适应发展的能力。	形势与政策（0.3）、大学生心理健康教育（0.3）、大学生体质健康测试（0.3）、思想政治理论课综合实践（0.1）