

中德合作“化学工程与工艺”专业 教学培养方案

一、专业特色

中德合作“化学工程与工艺”本科专业是由华东理工大学与德国克劳斯塔尔工业大学以中外合作办学方式举办的本科专业。本专业课程设置融合中德双方特色，专业口径宽，覆盖面广、知识的可迁移性强。

化学工程方向以化学工程与化学工艺为知识结构的两大支撑点，并将两者有机的结合在一起。化学工程主要研究化工过程工程及设备的开发、设计、优化和管理，依托我校与德国克劳斯塔尔工业大学化学工程等领域的学科优势，解决过程工业的共性问题。化学工艺则研究以石油、煤、天然气、矿物、动植物等自然资源为原料，通过过程工程技术制取各种化工产品。这些过程工程技术，系统优化技术和产品开发技术，不仅在化工领域，而且在医药，材料，食品，生工等众多相关领域均大有用武之地。本专业培养的学生一方面掌握学科发展的前沿动态，又具有较强的工程能力和工作适应性。

化学方向侧重于培养掌握合成化学、物理化学、化学工程、材料学等方面的基础理论和系统的专门知识；了解本学科的现代实验技能，熟悉应用化学的研究现状和发展动向，具备严谨求实的科学态度，独立从事化学理论、化学合成、化工生产工艺研究及新产品开发研究能力的高层次人才。本合作办学项目本科及硕士专业中德双方一脉相承，教学环节衔接科学合理，有利于学生的培养。

二、培养目标

本专业致力于培养德、智、体全面发展，适应国家化学工程与工艺及相关领域经济建设需要和国际人才市场需求，具备宽厚而扎实的化工专业基础知识、较强的计算机应用能力，有一定的应用研究、产品开发和工程实践能力，掌握丰富的国际学科发展信息，具有国际视野和管理能力，能在化工及相关行业从事科学研究、技术开发、工程设计和生产管理等各方面工作的高素质、复合型、外向型“化学工程与工艺”专业高级工程技术与管理专门人才。

三、毕业要求及其指标点说明

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
1. 品德修养：尊重历史规律，把握基本国情，掌握科学的世界观和方法论，践行社会主义核心价值观，具有人文社会科学素养和社会责任感。	1.1 深入学习和掌握历史演进过程，了解中国国情，掌握科学的世界观和方法论，树立正确的历史观，涵养爱国热情，激发其报国情怀。
	1.2 提高思想政治学习联系实践的主动性，做到学思用贯通、知信行统一，践行社会主义核心价值观，培养人文社会科学素养和社会责任感。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
2. 工程知识：掌握数学、自然科学、化学工程基础和专业基础知识，能够运用其原理和方法解决化工类相关领域的复杂工程问题。	2.1 掌握数学、自然科学、化学工程基础知识，具备利用工程技术语言表达化工过程中复杂工程问题的能力；
	2.2 掌握化工专业基础知识，与工程基础知识结合，针对特定化工过程建立数学模型并求解；
	2.3 能够运用相关化学工程基础及专业知识，利用数学模型的推演和分析，判别专业问题，优选技术方案。
3. 问题分析：能够应用数学、自然科学和化学工程科学理论和技术方法开展化学工程关键问题的工程实践，并通过文献调研对具体问题进行分析 and 处理。	3.1 能够运用数学、物理、化学工程基本理论识别化工复杂问题的关键环节，并利用相关科学原理和数学模型正确表达化工复杂工程问题；
	3.2 运用化学工程专业基本理论和技术方法，具备解决化工复杂问题的工程实践能力；
	3.3 通过文献检索，了解相关专业问题的多种解决方案，指导分析化工复杂问题的能力。
4. 设计/开发解决方案：在考虑环境与安全、法律法规与相关标准，以及经济、环境、文化、社会等制约因素的前提下，具有化工专业领域特定的系统、单元(部件)或工艺流程的设计能力，能够在设计环节中体现创新意识。	4.1 掌握化工工程设计和化工产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，能够在考虑安全、环保、消防、经济等现实约束条件下，根据任务需求，确定设计目标和技术方案，并进行可行性研究；
	4.2 基于设计目标和技术方案，能够通过建模进行单元(部件)的设计和工艺流程设计；
	4.3 能综合考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素，设计具备创新性的复杂化工问题解决方案。
5. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对化工复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1 理解科学实验的基本原理和方法，掌握化学工程科学理论和基本概念，具备研究化工复杂问题的能力；
	5.2 针对化工过程关键问题，具备科学设计实验的能力，并能够根据实验方案构建实验系统，安全开展实验、正确地采集实验数据；
	5.3 能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。
6. 使用现代工具：能够针对化工流程和装置开发和设计、化工安全生产、节能减排等复杂化学工	6.1 掌握先进仪器、信息技术、软件工具的使用原理和方法，并能够理解其局限性；

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
程问题，选择和使用恰当的技术、资源、现代工程和技术工具以及信息技术工具，对复杂工程问题的模拟和预测，并能够理解其局限性。	6.2 具有选择现代工具解决化工复杂问题的能力，并能够模拟、分析、预测化工专业问题的能力。
7. 工程与社会：掌握化学工程与工艺专业领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解企业 EHS 管理体系，能识别、量化分析和客观评价工程实践和复杂工程问题的解决方案对健康、安全、环境、法律、文化以及社会可持续发展的影响，并理解应承担的责任。	7.1 了解相关专业领域的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等，以及企业 EHS 管理体系，知晓和理解化工产业中环境保护和可持续发展的理念和内涵，并清楚承担的社会责任；
	7.2 了解化工产品开发等相关方针、政策、法规，正确认识化工行业的特殊性，能够评价工程实践和复杂工程问题的解决方案中健康、安全、环境、法律、文化以及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，具备科学的世界观、人生观和价值观，理解工程伦理，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	9.1 理解中国可持续发展的科学发展观，了解个人在历史以及社会、自然环境中的地位和责任，树立正确的人生观、价值观、世界观、方法论，具有较强的社会责任感；
	9.2 理解工程伦理，包括化工工程师的职业性质、职业道德等，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
9. 个人和团队：能够在多学科背景下的工程团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色，善于与组员沟通，并能够顺利完成角色互换，用人单位和社会评价好。	10.1 具备交流沟通能力、组织管理能力、团队协作能力；
	10.2 能够在多学科背景下的工程团队中，具备合作协商，解决化工专业问题的能力。
10. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够撰写工程报告、设计方案、陈述发言、清晰表达自己的见解或回应指令。至少掌握一门外语，对化工专业及其相关领域的国际状况有基本的了解，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	11.1 具备良好的书面(包括图表、文稿、报告等)和口头沟通、交流能力，能够就复杂化工问题提出自己的见解或回应；
	11.2 具备一定的国际视野，了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重不同文化背景下的差异性和多样性，能够将书面和口头沟通、交流能力与专业知识相结合，完成针对复杂化工问题的实践。
11. 国际视野：关注国际化工工程领域的发展和动态，了解现代工程科技交叉融合的发展趋势，了解不同国家工程领域的相关	11.1 关注国际化工领域的前沿技术和发展动态，了解科技交叉融合的发展趋势。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
准则，尊重不同文化的差异性，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	11.2 了解不同国家化工领域的相关准则，尊重不同文化的差异性，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
12. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	12.1 掌握化工过程中涉及的重要经济与管理等方面的基本原理和方法；
	12.2 具备运用技术经济观点分析、解决化工过程实际问题的初步能力。
13. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习相关知识和适应社会发展的能力。	13.1 了解本专业的概况、现状和发展趋势，能正确认识自我探索和学习的重要性，积极进行职业规划；
	13.2 在时代背景下，具备持续提升自我和适应发展的能力，具有不断获取新知识的能力，养成终身学习的习惯，使自己适应国家和社会发展。

四、依托学科

化学工程与技术

五、核心课程

化工原理、化工热力学、化学反应工程、传递过程、化工设计、分离工程、化工工艺、化工过程分析与开发、化工原理实验、化学工程与工艺实验。

六、学制与学位

学制四年，工学学士学位。

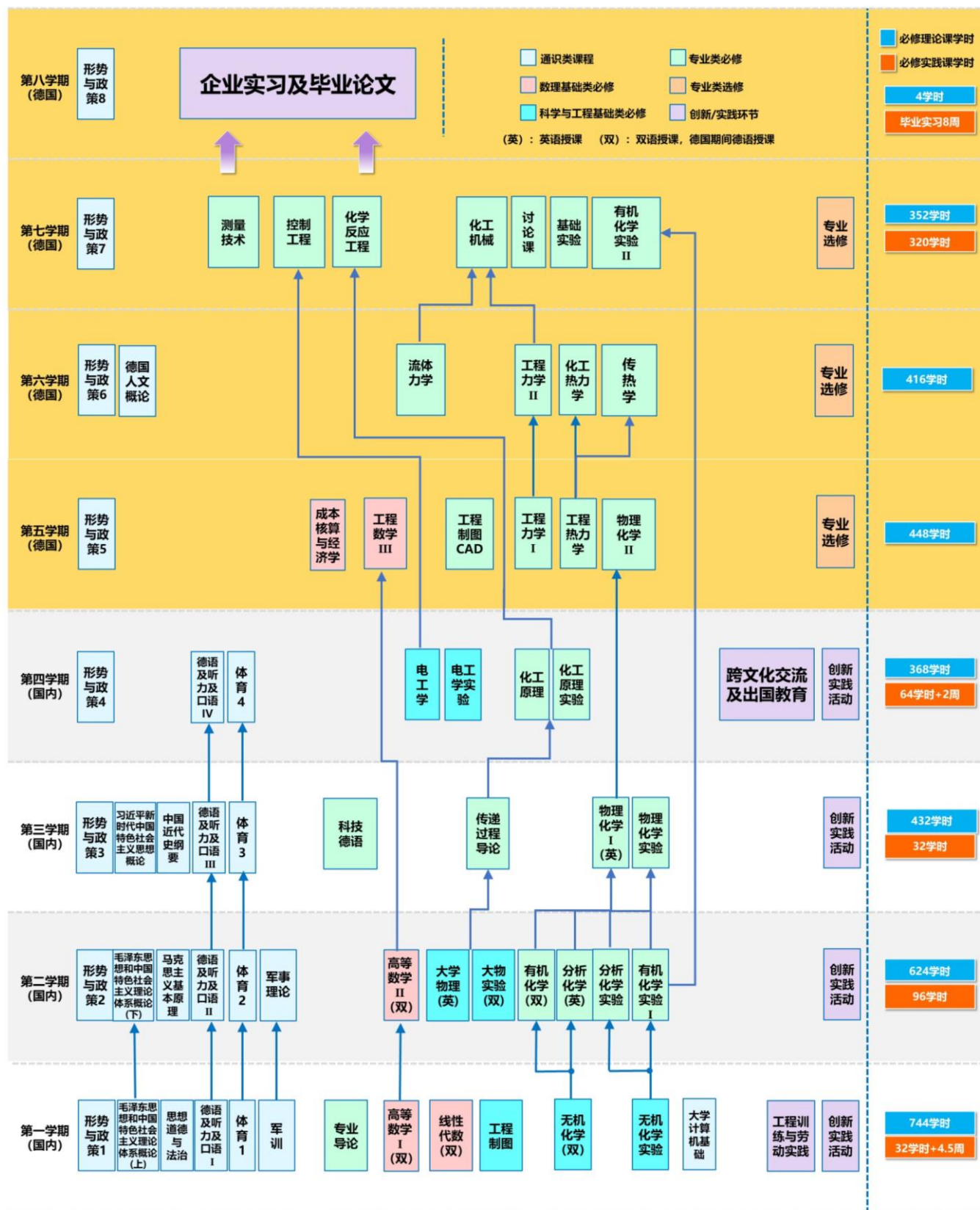
七、学分及学位要求

本专业学生在学期间必须修满专业培养方案规定的 205 学分，其中，通识教育平台课程 66 学分，学科基础教育课程平台 62 学分；专业教育平台课程 61 学分；实践平台 16 学分。

学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》、满足劳育类及美育类各 2 学分的课程认定要求，且通过华东理工大学大学《大学外语》和《大学计算机基础》水平考试方可毕业。符合学位授予要求者，可获得工学学士学位。根据我校与德国克劳斯塔尔工业大学有关合作办学项目协议，对于第 5-8 学期在克劳斯塔尔工业大学学习，并按规定修完所有课程及教学环节，成绩合格的学生，克劳斯塔尔工业大学授予学士学位证书（Bachelor of Science）。

八、课程体系

课程模块	课程类别		课程性质	课程门数	建议学分	开设学期
通识教育课程 (最低 66 学分)	通识必修	思政类	必修	7	18	1~4
		军事类	必修	1	1	1
		体育类	必修	4	2	1~4
		外语类	必修	13	45	1~4
	文化导论类		必修	1	2 学分	6
	工程经济类		必修	1	2 学分	4
	通识专项类△ (不计入总学分)		必修/选修	自选	最低 3 学分	1~8
学科基础 教育课程 (最低 62 学分)	数学基础类		必修	4	14	1~4
	物理基础类		必修	2	5	2
	化学基础类		必修	8	19	1-3
	工程机基础类		必修	7	16	1-4
专业教育课程 (最低 77 学分)	专业教育类		必修	13	26	1~7
	专业选修	限选类	限选	2 门	最低 10 学分	4~7
		化工+材料类	选修	12 门可选		
		化工+过程类	选修	10 门可选		
		化工+经管类	选修	11 门可选		
		化工+信息类	选修	7 门可选		
	专业实践		必修	8	16	1~8
创新创业 教育课程 (最低 2 学分)	创新创业类课程		必修/选修	自选	最低 1 学分	1~2
	创新创业实践活动		必修/选修	自选	最低 1 学分	1~8



十、课程设置

课程模块	课程类别	课程名称	必修/选修	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
通识课程 (65 学分)	思政类 (16 学分)	思想道德修养和法律基础	必修	3	64	32	32	1
		中国近现代史纲要	必修	3	64	32	32	2
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	必修	2.5	48	32	16	3
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	必修	2.5	48	32	16	4
		马克思主义基本原理概论	必修	3	64	32	32	5
		形势与政策	必修	2	32	32		1~8
	军事类(1 学分)	军训	必修	1	2.5 周			1
	体育类 (2 学分)	体育(1)	必修	0.5	16		16	1
		体育(2)	必修	0.5	16		16	2
		体育(3)	必修	0.5	16		16	3
		体育(4)	必修	0.5	16		16	4
	语言类 [△] (45 学分)	德语语音	必修	0	32	32		1
		德语 (I)	必修	6	96	96		1
		德语 (II)	必修	12	192	192		2
		德语 (III)	必修	12	192	192		3
		德语 (IV)	必修	12	192	192		4
		德语口语 (I)	必修	0	96	96		1

课程模块	课程类别	课程名称	必修/选修	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
		德语口语（Ⅱ）	必修	0	64	64		2
		德语口语（Ⅲ）	必修	0	32	32		3
		德语口语（Ⅳ）	必修	0	32	32		4
		德语听力（Ⅰ）	必修	0	96	96		1
		德语听力（Ⅱ）	必修	0	64	64		2
		德语听力（Ⅲ）	必修	0	32	32		3
		德语听力（Ⅳ）	必修	0	32	32		4
		科技德语	必修	3	48	48		3
	文化导论类 (1 学分)	中国文化导论(MOOC)	必修(选 1)	2	32	32		4
		中国文化概论(MOOC)						4
		国学智慧(MOOC)						4
		德国人文概论						6
	通识选修 (最低 8 学分)	要求在通识选修模块中自主选择课程，其中人文科学—美育美学类、以及社会科学类—管理类应至少分别修读 1 学分课程。						1~8
	通识教育专项类 (最低 3 学分)	通识教育专项课程中包含大学生心理健康教育、劳育实践和美育实践类、第二课堂等课程。其中，《大学生心理健康教育》(1 学分)为必修课程；劳育实践类课程要求修满 2 学分；通识专项类课程学分不计入总学分。通识教育专项课一览表由教务处公布。						1~8
2 学科基础 学 科 基 础类（62	数学基础 (17 学分)	高等数学 I(双语)	必修	6	96	96		1
		高等数学 II(双语)	必修	4	64	64		2
		线性代数(双语)	必修	2	32	32		1
		工程数学（德语）	必修	5	80	80		5

课程模块	课程类别		课程名称	必修/选修	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
学分)	物理基础 (5 学分)		大学物理（英语）	必修	4	64	64		2
			大学物理实验（双语）	必修	1	32		32	2
	专业导论（1 学分）		专业导论	必修	1	8	8		1
	机械基础（6 学分）		工程制图 I	必修	2	32	32		1
			工程制图 II（德语）	必修	4	64	64		5
	科学与工程基础 (33 学分)	化学基础类 (30 学分)	无机化学	必修	4	64	64		1
			无机化学实验	必修	1	32		32	1
			有机化学	必修	4	64	64		2
			有机化学实验	必修	1	32		32	3
			有机化学实验（II）（德语）	必修	6	192		192	7
			分析化学（英语）	必修	2	32	32		2
			分析化学实验	必修	1	32		32	2
			物理化学(英语)	必修	5	80	80		3
			*物理化学 II（德语）	必修	5	80	80		5
			物理化学实验	必修	1	32		32	4
			计算机基础类 (3 学分)	Python 程序设计及应用	必修	3	48	32	32
专业类 课程	专业方向 (55 学分)	化工类（27 学 分）	*化工原理	必修	4	64	64		4
			化工原理实验	必修	1	32		32	4

课程模块	课程类别		课程名称	必修/选修	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
(61 学分)			传递过程导论	必修	2	32	32		3
			工程热力学(德语)	必修	4	64	64		5
			*传热学(德语)	必修	4	64	64		6
			*化工热力学 (德语)	必修	6	96	96		6
			*化学反应工程 (德语)	必修	6	96	96		7
		工程类 (28 学分)	电工学	必修	2	32	32		4
			电工学实验	必修	1	32		32	4
			*工程力学 I (德语)	必修	7	112	112		5
			*工程力学 II (德语)	必修	7	112	112		6
			*流体力学 (德语)	必修	4	64	64		6
			测量技术 (德语)	必修	4	64	64		7
			化工机械 (德语)	必修	2	32	32		7
			*控制工程 (德语)	必修	5	80	80		8
	专业选修 (最低 6 学分)	专业拓展类	人工智能概论	限修	2	32	32		2
			废弃物处理技术 (德语)	选修	3	48	48		6
		能源化工类	化工过程分析与开发 (德语)	选修	4	64	64	32	7
			化工过程分析与开发练习课 (德语)	选修	2	32		32	7
			再生能源 (德语)	选修	2	32	32		6
			工业催化(德语)	选修	2	32	32		5

课程模块	课程类别		课程名称	必修/选修	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
			工程模拟（德语）	选修	2	32	32		7
			燃烧技术（德语）	选修	3	48	48		7
专业实践 (16 学分)			工程训练与劳动实践	必修	2	2		2 周	2
			跨文化交流培训及出国教育	必修	2	2		2 周	4
			专业实习	必修	8	8		8 周	8
			毕业设计（论文）	必修	4	8		8 周	8
创新 创业类 (2 学分)	创新实践类(最低 1 学分)		学生参加各级创新实践活动、学科竞赛、发表论文或专利等，分散进行。要求最低 1 学分。						1~8
	创新创业基础课程 (1 学分)	创造性思维与创新方法	必修(4 选 1)	1	16	16		1	
		创新工程实践						1	
		创业基础(MOOC)						1	
		大学生创业基础(MOOC)						1	

十一、按学期课程安排

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第一学期	通识必修	思想道德修养和法律基础	必修	3	64	32	32
		毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	必修	2.5	48	32	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		军训	必修	1	2.5 周		
		体育(1)	必修	0.5	16		16
		德语语音	必修	0	32	32	
		德语 (I)	必修	6	96	96	
		德语听力 (I)	必修	0	96	96	
		德语口语 (I)	必修	0	96	96	
	学科基础	高等数学(I)	必修	6	96	96	
		线性代数(双语)	必修	2	32	32	
		工程制图	必修	2	32	32	
		无机化学	必修	4	64	64	
		无机化学实验	必修	1	32		32
	专业必修	专业概论	必修	1	16	16	
	本学期合计必修 29.25 学分						
第二学期	通识必修	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	必修	2.5	48	32	16
		马克思主义基本原理概论	必修	3	64	32	32
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(2)	必修	0.5	16		16
		德语 (II)	必修	12	192	192	
		德语听力 (II)	必修	0	64	64	
		德语口语 (II)	必修	0	64	64	
	学科基础	高等数学 II(双语)	必修	4	64	64	
		大学物理 (英语)	必修	4	64	64	
		大学物理实验 (双语)	必修	1	32		32
		分析化学	必修	2	32	32	
		分析化学实验	必修	1	32		32
		有机化学	必修	4	64	64	
		有机化学实验	必修	1	32		32
	专业必修	Python 程序设计及应用	限修	3	48	48	
	本学期合计必修 38.25 学分						
第三学	通识必修	中国近现代史纲要	必修	3	64	32	32
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(3)	必修	0.5	16		16

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
第一期		德语（III）	必修	12	192	192	
		德语听力（III）	必修	0	64	64	
		德语口语（III）	必修	0	64	64	
		科技德语	必修	3	48	48	
	学科基础	物理化学	必修	5	80	80	
		物理化学实验	必修	1	32		32
		化工原理 I（英语）	必修	3	48		
		传递过程	必修	2	32		
	本学期合计必修 29.25 学分						
第四学期	通识必修	基础经济学（英语）	必修	2	32	32	
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	2	32	32	0
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(4)	必修	1	32		32
		德语（IV）	必修	12	192	192	
		德语听力（IV）	必修	0	64	64	
		德语口语（IV）	必修	0	64	64	
	学科基础	化工原理	必修	4	64	64	
		化工原理实验	必修	1	32		32
		电工学	必修	2	32	32	
		电工学实验	必修	1	32		32
		C 语言	必修	2.5	48	48	
	专业实践	跨文化交流培训及出国教育	必修	2	2		2 周
	本学期合计必修 29.75 学分，						
第五学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	工程数学（德语）	必修	5	80	80	
		工程制图 II（德语）	必修	4	64	64	
		*物理化学 II（德语）	必修	5	80	80	
		工程热力学(德语)	必修	4	64	64	
		工业催化(德语)	选修	2	32	32	
	本学期合计必修 20.25 学分						
第六学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	*传热学(德语)	必修	4	64	64	

学期	课程模块	课程名称	课程性质	学分	总学时	理论学时	实践学时
期	修	*化工热力学（德语）	必修	6	96	96	
		*工程力学 II（德语）	必修	7	112	112	
		*流体力学（德语）	必修	4	64	64	
	专业选修	废弃物处理技术（德语）	选修	3	48	48	
		再生能源（德语）	选修	2	32	32	
	本学期合计必修 26.25 学分，建议修读 2-3 学分专业选修课程						
第七学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	*化学反应工程（德语）	必修	6	96	96	
		测量技术（德语）	必修	4	64	64	
		化工机械（德语）	必修	2	32	32	
	专业选修	化工过程分析与开发（德语）	选修	4	64	64	32
		化工过程分析与开发练习课（德语）	选修	2	32		32
		工程模拟（德语）	选修	2	32	32	
		燃烧技术（德语）	选修	3	48	48	
	本学期合计必修 23.25 学分，建议修读 2 学分专业选修课程						
第八学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	专业必修	*控制工程（德语）	必修	5	80	80	
	专业实践	专业实习	必修	8	8		8 周
		毕业设计（论文）	必修	4	8		8 周
	本学期合计必修 17.25 学分						

十二、课程设置与毕业要求的关系矩阵

（1）毕业要求与专业必修课的对应关系矩阵

课程体系	毕业要求											
	工程知识	问题分析	设计开发	研究	现代工具	工程与社会	环境和发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
*工程热力学	H	H	M	M	M		H			M		M
*工程力学 I	H	H	M	H			M			M		M
*工程力学 II	H	H	M		H	M				M		M
工程制图/CAD	H	H	M	H	H	H	M		H	M	M	M
*流体力学 I	H	H		M	M	H		M	H	M	M	H
*传热学 I	H	M		M	M							M
成本核算与经济学	H	H		M	M					M		M

*化工热力学	H	H	M	M	M	M		H	H	M	M	M
*物理化学 II	H	H	M		M					M		H
测量技术 I	H	H		M	M	M				M		M
*化学反应工程 I	H	H	M	M	M	H				M		M
化工机械 I	H	H	M	M	M	M	M			M		M
有机化学实验	H	H	M		M					M		H
讨论课	H	H			M	M	H	M	M	M		H
*控制工程 I	M	M	M	M	H							M
基础实验	H	M	M	M	H	M			M	M		M

(2) 毕业要求与实践教学环节的对应关系矩阵

课程体系	毕业要求											
	工程知识	问题分析	设计开发	研究	现代工具	工程与社会	环境和发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
专业实习	H	H	M	M	H	H	H	M	H	H	M	M
毕业论文	H	H	H	H	H	H	H	M	H	H	M	M

注：1、H-高度相关；M-中等相关；L-弱相关；

2、课程名称前加“*”者为该核心课程。

执笔人：_____ 审核人：_____ 批准人：_____