资源循环科学与工程专业教学培养方案

一、专业特色

资源循环科学与工程专业是以资源高效循环利用和低碳环保为宗旨，针对国家战略性新兴产业和区域经济发展对高素质人才的需求所设置的新专业，为国民经济战略领域和资源高效循环利用方面培养社会管理、企业决策、经济运营、技术开发、科研教育等工作层面的骨干核心人才。通过紧密结合国家经济、科技和社会发展对战略性新兴产业发展方向，满足国家从单向经济增长模式到循环经济增长模式转变的人才需求，强化化工、资源、环境和循环经济等学科交叉和融合，形成以化学工程原理、方法与技术实现资源高效循环利用的专业特色方向。学科教育体现循环经济的基本特征，坚持基础教育与工程实践并重，建立多层次、立体化的教学体系，注重知识的基础性、系统性、综合性与先进性，构筑以学生为主体的教学与科研、理论与实践教学、教学与科研基地建设、产学研合作与工程能力培养密切结合的一体化教学体系。探索建立具有循环经济理念、创新型、复合型工程应用人才体系，强调理论联系实际，提倡案例教学，加强实践环节，实施教学过程国际化，推行教育资源国际交流与共享，紧密结合国家经济、科技和社会发展对战略性新兴产业需求，培养具有较高工程素养、创新精神和国际化视野的高素质复合型人才。

二、培养目标

面向国家资源循环利用战略的重大需求，着力培养具有健全人格、家国情怀、社会责任、国际视野和创新精神，能够在资源与环境、能源与材料、生物与医药等相关流程工业领域从事与资源循环与高效利用相关的科学研究、技术开发、工程设计、生产管理等方面工作的复合型专业人才。学生毕业五年左右能达到如下预期目标。

要求五年以上的毕业生：

- 能在工业界与学术界成功地开展与专业职位相关的工作，分析和解决资源循环与高效利用领域的复杂工程问题，在物质分离的界面科学与工程研究、复杂共伴生矿产资源高效利用、大宗工业废物及城市矿山资源化等领域具有职场竞争力；
- 能运用所掌握的化学工程与技术、环境科学与工程、矿物加工工程的基本理论与方法，以重要的法律、伦理、社会、环境和经济等方面宽广的系统视角，分析、解决和管理工业生产领域中资源循环利用多学科交叉工程项目，具有跨学科团队协作能力；
- 能够根据职业发展需求不断学习，在专业发展和领导能力上表现出担当和进步，在资源循环领域成为行业技术骨干。

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. 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决流程工业及城市矿山等领域的资源循环与高效利用复杂工程问题。	1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于资源循环与高效利用复杂工程问题的表述。
	1.2 能运用专业知识及数学模型方法，针对流程工业及城市矿山等领域的无害化、减量化、资源化处理的具体研究对象，选择或建立数学模型并求解。
	1.3 能将专业知识和数学模型方法用于推演和分析一次资源、二次资源无害化、减量化、资源化处理处置工艺过程中的问题。
	1.4 能将化学工程、环境工程、矿物加工工程相关理论知识，用于资源循环与高效利用复杂工程问题解决方案的比较与系统优化。
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析流程工业及城市矿山等领域的资源循环与高效利用复杂工程问题，提出相应观点，获得有效结论。	2.1 能运用自然科学、工程科学和专业基本原理，识别和判断流程工业及城市矿山等领域的资源循环与高效利用复杂工程问题的控制环节和关键参数。
	2.2 能基于自然科学、工程科学、专业基本原理和数学模型方法，正确表达资源循环与高效利用复杂工程问题。
	2.3 能认识到解决问题有多种方案可选择，通过运用基本知识和原理，借助文献研究，分析过程的影响因素，提出相应观点，评价解决方案，获得有效结论。
3.设计/开发解决方案：能够设计针对流程工业及城市矿山等领域的资源循环与高效利用复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的单元过程或工艺系统，并能够在设计环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 掌握流程工业及城市矿山等领域的资源循环与高效利用相关工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。
	3.2 能够针对资源循环利用过程的具体需求，完成单元过程与设备的设计、选型和校核。
	3.3 能够集成单元过程，进行资源循环利用工艺过程或系统的设计和优化，在设计中体现创新意识。
	3.4 在设计过程中，能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，对设计方案进行可行性分析。
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对流程工业及城市矿山等领域的资源循环与高效利用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 具备科技文献检索和阅读能力，并能够利用科学原理和专业知识，分析和简化资源循环与高效利用的复杂工程问题，提出研究思路或解决方案。
	4.2 能够针对资源循环与高效利用的复杂工程问题的特征，选择研究路线，设计实验方案。
	4.3 能够根据实验方案搭建实验装置和实验系统，安全地开展实验，正确采集和分析实验数据。
	4.4 能够利用专业理论知识，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。
5.使用现代工具：能够针对流程工业及城市矿山等领域的资源循环与高效利用复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代仪器和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测、模拟、优化，并能够理解其局限性。	5.1 了解资源循环科学与工程专业常用的现代仪器、信息技术、模拟和计算软件的使用原理和方法，并理解其局限性。
	5.2 针对资源循环利用过程复杂工程问题，能够恰当利用专业仪器与设备、工具和软件，进行分析、测试、计算、模拟与优化。
	5.3 针对资源循环利用过程的复杂工程问题，能够选用或开发满足需求的现代工具和技术，模拟、预测和优化相关问题，并理解其局限性。

毕业要求	毕业要求指标点分解与说明
6.工程与社会：能够基于资源循环科学与工程专业工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	6.1 掌握资源循环科学与工程专业领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，了解企业 EHS 管理体系，理解社会文化因素对工程活动的影响。
	6.2 能合理分析和客观评价资源循环与高效利用的工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。
7.环境和可持续发展：能够理解和评价针对资源循环与高效利用复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 理解资源循环与高效利用对环境保护和社会可持续发展的意义和价值。
	7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考资源循环与高效利用工程实践的可持续性，评价资源循环周期中可能对人类和环境造成的影响。
8.职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在资源循环利用领域的工程实践中理解并严格遵守工程职业道德和规范。	8.1 践行社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。
	8.2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，理解工程师对公众的安全、健康、福祉以及环境保护的社会责任，并能够在资源循环利用领域的工程实践中自觉履行责任。
9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员及负责人的角色。	9.1 能够与其他学科的成员有效沟通，合作共事。
	9.2 能够在多学科团队中独立或合作开展工作
	9.3 能够组织、协调团队开展工作。
10.沟通：能够就资源循环利用领域的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 能针对资源循环利用领域的具体工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，理解与业界同行和社会公众交流的差异性，并进行有效沟通。
	10.2 了解资源循环利用领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。
	10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业技术问题，在跨文化背景下进行基本沟通与交流。
11.项目管理：理解并掌握资源循环利用领域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 掌握工程管理与经济决策方法，了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解工程中涉及的工程管理和经济决策问题。
	11.2 能在多学科环境下，在资源循环与高效利用工艺过程的设计与开发中，运用工程管理与经济决策方法。
12.终身学习：能进行自主学习，具有终身学习的意识，有不断学习、探索和适应发展的能力。	12.1 能在社会发展的大背景下，认识到自主学习和终身学习的必要性。
	12.2 具有自主学习能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

四、依托学科

化学工程与技术、环境科学与工程。

五、核心课程

化工原理、化工热力学、化学反应工程、结晶学与工业结晶、矿产资源概论、资源循环分离工程与技术、资源循环过程工程、微生物与生物化工、资源循环科学与工程专业实验。

六、学制与学位

学制四年，工学学士学位。

七、学分要求

本专业学生在学期间必须修满专业培养方案规定的 164 学分，其中，通识教育平台课程 42 学分，学科基础教育课程平台 59 学分，专业教育平台课程 61 学分，创新创业教育 2 学分。上述学分数分布需完全达到或超过中国工程教育专业认证标准，即：

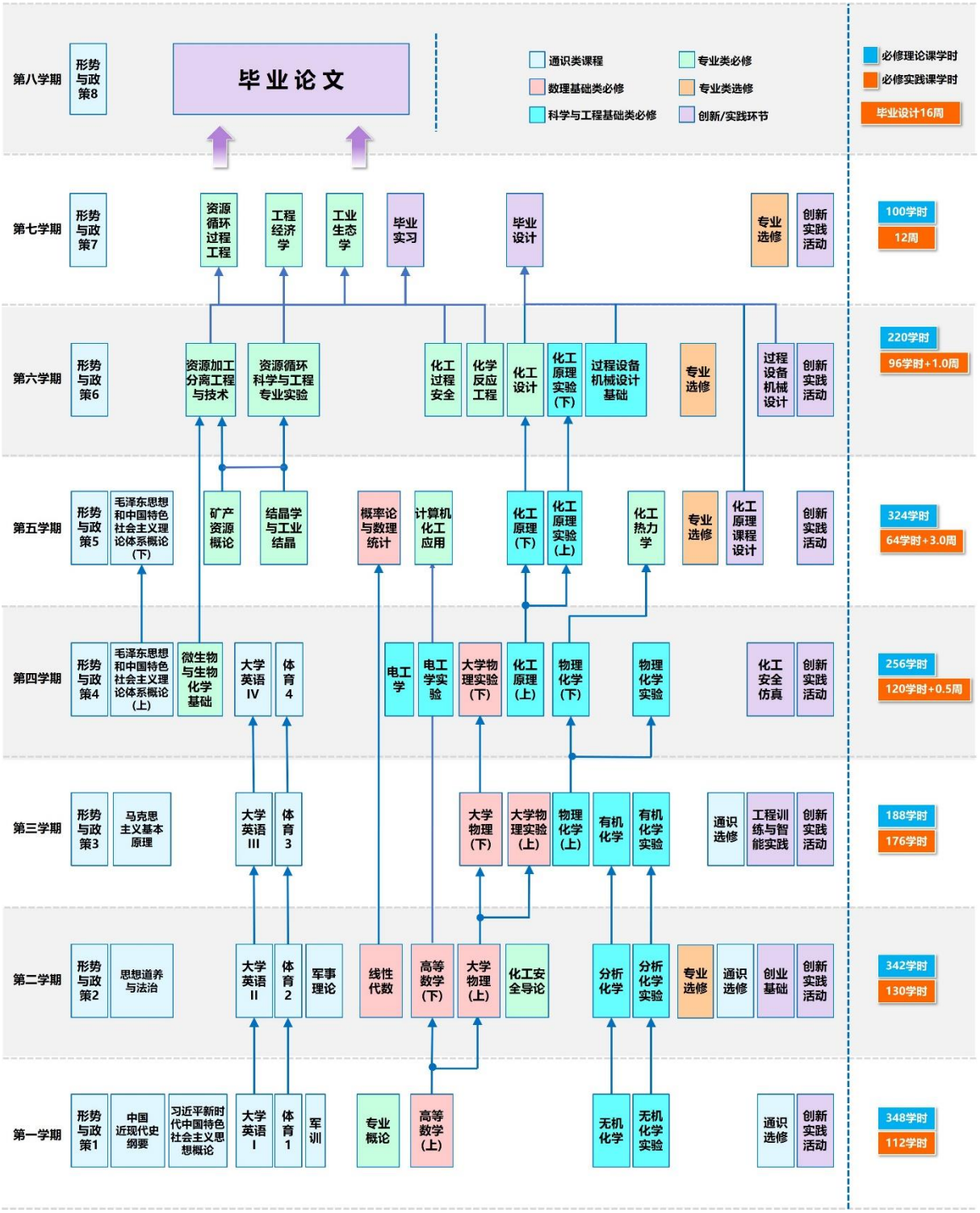
数学自然%=38/164=23.17% (要求 15%，超过标准)
工程基础专业%=51.5/164=31.40% (要求 30%，超过标准)
工程实践%=35.5/164=21.65% (要求 20%，达到标准)
人文%=39/164=23.78% (要求 15%，超过标准)

学生修满学分并达到《大学生体质健康标准》，且通过华东理工大学《大学英语》学位考试和《大学计算机基础》水平考试，方可毕业。符合学位授予要求者，授予工学学士学位。

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 42 学分)	通识必修	思政类	必修	7	18	1~8
		军体类	必修	6	6	1~4
		英语类	必修	4	6	1~4
		计算机类	必修	1	0	1
	通识选修		选修	自选	最低 6 学分	1~8
	通识专项		必修/选修	自选	最低 6 学分	1~8
学科基础教育课程 教育课程 (最低 59 学分)	数学基础类		必修	4	16	1、2、5
	物理基础类		必修	4	8	2~4
	化学基础类		必修	9	20	1~4
	工程基础类		必修	8	15	4~6
专业教育课程 (最低 61 学分)	专业必修		必修	15	29.5	1~7
	专业选修	限选类	限选	2	最低 9 学分	6、7
		专业拓展类	选修	7 门可选		5~7
		软件应用类	选修	3 门可选		2、6、7
	专业实践		必修	8	22.5	3~8
创新创业教育课程 (最低 2 学分)	创新创业课程环节		必修	自选	最低 1 学分	1~6
	创新创业实践活动		必修	自选	最低 1 学分	1~8

九、课程导图


第八学期
形势与政策8
毕业论文
通识类课程
数理基础类必修
科学与工程基础类必修
专业类必修
专业类选修
创新/实践环节
必修理论课学时
必修实践课学时
毕业设计16周
第七学期
形势与政策7
资源循环过程工程
工程经济学
工业生态学
毕业实习
毕业设计
专业选修
创新实践活动
100学时
12周
第六学期
形势与政策6
资源加工分离工程与技术
资源循环科学与工程专业实验
化工过程安全
化学反应工程
化工设计
化工原理实验(下)
过程设备机械设计基础
专业选修
过程设备机械设计
创新实践活动
220学时
96学时+1.0周
第五学期
形势与政策5
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)
矿产资源概论
结晶学与工业结晶
概率论与数理统计
计算机化工应用
化工原理(下)
化工原理实验(上)
化工热力学
专业选修
化工原理课程设计
创新实践活动
324学时
64学时+3.0周
第四学期
形势与政策4
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)
微生物与生物化学基础
大学英语IV
体育4
电工学
电工学实验
大学物理实验(下)
化工原理(上)
物理化学(下)
物理化学实验
化工安全仿真
创新实践活动
256学时
120学时+0.5周
第三学期
形势与政策3
马克思主义基本原理
大学英语III
体育3
大学物理(下)
大学物理实验(上)
物理化学(上)
有机化学
有机化学实验
通识选修
工程训练与智能实践
创新实践活动
188学时
176学时
第二学期
形势与政策2
思想道养与法治
大学英语II
体育2
军事理论
线性代数
高等数学(下)
大学物理(上)
化工安全导论
分析化学
分析化学实验
专业选修
通识选修
创业基础
创新实践活动
342学时
130学时
第一学期
形势与政策1
中国近现代史纲要
习近平新时代中国特色社会主义思想概论
大学英语I
体育1
军训
专业概论
高等数学(上)
无机化学
无机化学实验
通识选修
创新实践活动
348学时
112学时

十、课程设置

课程模块	课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
通识教育课程 (42 学分)	思政类 (18 学分)	13927012	中国近现代史纲要	Modern Chinese History	必修	考试	3	56	40	16	1
		17820008	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	The Introduction to Xi Jinping Thought on Socialism with Chinese Characteristics for the New Era	必修	考试	2	32	32		1
		36953012	思想道德与法治	Morality and the Rule of Law	必修	考试	3	56	40	16	2
		36954012	马克思主义基本原理	Fundamentals of Marxism	必修	考试	3	56	40	16	3
		13928010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics I	必修	考试	2.5	40	40		4
		13929010	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(下)	Introduction to Mao Zedong Thought and Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics II	必修	考试	2.5	48	32	16	5
		16138008	形势与政策	Situation and Policy	必修	考试	2	32	32		1~8
	军体类 (6 学分)	13957004	军训	Military Training	必修	考查	1	2.5 周		2.5 周	1
		11034004	军事理论	Military Theory	必修	考试	1	18	18		2
		12427004	体育(1)	Physical Education I	必修	考试	1	32		32	1
		12428004	体育(2)	Physical Education II	必修	考试	1	32		32	2
		12429004	体育(3)	Physical Education III	必修	考试	1	32		32	3
		12430004	体育(4)	Physical Education IV	必修	考试	1	32		32	4
	英语类△[1] (6 学分)	13913008	大学英语I	College English I	必修	考试	2	32	32		1
		13914008	大学英语II	College English II	必修	考试	2	32	32		2
		13916008	大学英语III	College English III	必修	考试	2	32	32		3
		13917000	大学英语 IV	College English IV	必修	考试	0	32	32		4

课程模块	课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
通识教育课程 (42 学分)	通识选修 (6 学分)	通识教育选修课程设置四个类别：I.人文科学类、II.社会科学类、III.工程技术类、IV.自然科学类。要求所有学生必须在人文科学类的“四史教育”模块中至少选读 1 门课程。限选“文献检索”课程。									
	通识专项 (6 学分)	通识教育专项课程中包括心理健康与职业发展综合素养课程(含第二课堂)、劳育专项课程与实践和美育专项课程与实践。其中，《大学生心理健康教育》课程为必修课，美育专项课程与实践要求最低修满 2 学分，劳育专项课程与实践要求最低修满 2 学分。									
学科基础教育课程 (59 学分)	数学基础类 (16 学分)	18594020	高等数学 (上)	Advanced Calculus I	必修	考试	5	80	80		1
		18589024	高等数学 (下)	Advanced Calculus II	必修	考试	6	96	96		2
		18581008	线性代数	Linear Algebra	必修	考试	2	32	32		2
		18578012	概率论与数理统计	Probability and Statistics	必修	考试	3	48	48		5
	物理基础类 (8 学分)	18640012	大学物理(上)	University Physics I	必修	考试	3	48	48	16	2
		18637012	大学物理(下)	University Physics II	必修	考试	3	48	48	16	3
		11147004	大学物理实验(上)	Physical Experiments of University (I)	必修	考查	1	28	4	24	3
		11148004	大学物理实验(下)	Physical Experiments of University (II)	必修	考查	1	32		32	4
	化学基础类 (20 学分)	10590016	无机化学	Inorganic Chemistry	必修	考试	4	64	64		1
		18454008	分析化学	Analytical Chemistry	必修	考试	2	32	32		2
		10619016	有机化学	Organic Chemistry	必修	考试	4	64	64		3
		37385012	物理化学(上)	Physical Chemistry (I)	必修	考试	3	48	48		3
		37384012	物理化学(下)	Physical Chemistry (II)	必修	考试	3	48	48		4
		14010004	无机化学实验	Inorganic Chemistry Exp	必修	考查	1	32		32	1
		14011004	分析化学实验	Analytical Chemistry Exp	必修	考查	1	32		32	2
		14008004	有机化学实验	Organic Chemistry Exp	必修	考查	1	32		32	3
		14009004	物理化学实验	Physical Chemistry Exp	必修	考查	1	32		32	4

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
学科基础教育课程(59 学分)		工程基础类(15 学分)	36943008	电工学 B	Electrotechnics	必修	考试	2	32	32		4
			12765004	电工学实验	Electrotechnics Exp	必修	考查	1	32		32	4
			14301008	化工制图	Chemical Engineering Drawing	必修	考试	2	32	32		4
			10403012	化工原理(上)	Unit Operations of Chemical Engineering I	必修(3 选 1)	考试	3	48	48		4
			13934012	化工原理(上)(MOOC)								
			16430012	Unit Operations of Chemical Engineering (I)								
			10406012	化工原理(下)	Unit Operations of Chemical Engineering II	必修(3 选 1)	考试	3	48	48		5
			14996012	化工原理(下)(MOOC)								
			16429012	Unit Operations of Chemical Engineering (II)								
			10411004	化工原理实验(上)	Experiment of Principles of Chemical Engineering I	必修	考查	1	32		32	5
			10412004	化工原理实验(下)	Experiment of Principles of Chemical Engineering II	必修	考查	1	32		32	6
			10799008	过程设备机械设计基础	Mechanical Design Foundation for Process Equipment	必修	考试	2	32	32		6
专业教育课程(61 学分)	专业必修类(29.5 学分)	专业教育类	12185012	微生物与生物化学基础	Microbiology and Biochemistry	必修	考试	3	48	48		4
			10389008	化工热力学	Chemical Engineering Thermodynamics	必修	考试	2	32	32		5
			48559012	矿产资源概论	Introduction to Mineral Resources	必修	考试	3	48	48		5
			10432010	结晶学与工业结晶	Crystallography and Industrial Crystallography	必修	考试	2.5	40	40		5
			10417012	化学反应工程	Elements of Chemical Reaction Engineering	必修(3 选 1)	考试	3	48	48		6
			10418012	化学反应工程(MOOC)								
			14931012	Elements of Chemical Reaction Engineering								
			10392008	化工设计	Chemical Process Design	必修	考查	2	40	24	16	6
			48558012	资源循环分离工程与技术	Resource Recycling Separation Engineering and Technology	必修	考试	3	48	48		6

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
专业教育课程(61学分)	专业必修类(29.5学分)	专业教育类	48557008	资源循环过程工程	Resource Recycling Process Engineering	必修	考试	2	32	32		7
			13910004	专业概论	Introduction to the Majors	必修	考查	1	16	16		1
			14171004	化工安全导论	Introduction of Chemical Process Safety	必修	考试	1	16	16		2
			10428008	计算机化工应用	Computer Applications to Chemical Engineering	必修	考试	2	40	24	16	5
			10383004	化工过程安全	Chemical Process Safety	必修	考试	1	16	16		6
			48617004	资源循环科学与工程专业实验(1)	Experiments of Resource Recycling Science and Engineering (1)	必修	考查	1	32	32	32	6
			48616004	资源循环科学与工程专业实验(2)	Experiments of Resource Recycling Science and Engineering (2)	必修	考查	1	32	32	32	7
			10371008	工业生态学	Industrial Ecology	必修	考试	1	16	16		7
			11666004	工程经济学	Industrial Economics	必修	考试	1	16	16		7
	专业选修(9学分)	限选类	37226008	学术英语	Academic English	选修	考试	2	32	32		6
			10369008	工程流体力学	Fluid Mechanics in Engineering	选修	考试	2	32	32		7
		专业拓展类	10449008	生物工程概论	Introduction to Bioengineering	选修		2	32	32		5
			15009008	过程自动化及仪表	Chemical Process Automatization and Meter	选修		2	32	32		5
			10370008	工业催化	Industrial Catalysis	选修		2	32	32		5
			10281008	循环经济法律制度	Legal System of Resource Recycling Economy	选修		2	32	32		7
			10384008	化工过程分析与开发	Chemical Process Analysis and Development	选修		3	48	48		7
			10377008	过程强化技术	Process Enhancement Technology	选修		2	32	32		7
			16144004	企业 EHS 风险管理基础	Enterprise EHS Risk Management	选修		1	16	16		7

课程模块		课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
专业教育课程(61学分)		软件应用类	12858012	化工程序设计基础	Chemical Engineering Programming	选修		3	64	64		2
			10338004	PRO/II 与化工过程模拟	Chemical Process Simulation Using Pro/II	选修		1	16	16		6
			10337004	Matlab 与化工模拟计算	Numerical Methods in Chemical Engineering with MATLAB	选修		1	16	16		7
	专业实践(22.5 学分)		36955004	工程创新与智能实践	Engineering Innovation and Intelligent Practice	必修	考查	1	32		32	3
			14227002	化工安全仿真	Simulation of Chemical Process Safety	必修	考查	0.5	0.5周		0.5周	4
			32067008	认识实习	Cognition Practice	必修	考查	2	2 周		2 周	5
			10409004	化工原理课程设计	Design for Principles of Chemical Engineering	必修	考查	1	1 周		1 周	5
			10801004	过程设备机械设计基础课程设计	Practice Design of Foundation of Mechanical Design	必修	考查	1	1 周		1 周	6
			14253016	毕业设计	Graduation Practice	必修	考查	4	8 周		8 周	7
			20661016	毕业实习	Graduation Thesis	必修	考查	4	4 周		4 周	7
			14351032	毕业论文	Simulation of Chemical Process Safety	必修	考查	9	16 周		16 周	8
创新创业教育课程(2 学分)		创新创业课程环节(最低 1 学分)	12738004	创业基础	Fundamentals of Entrepreneurship	必修	考试	1	16	16		1
			13931004	大学生创业基础(MOOC)	Fundamentals of Entrepreneurship for University Students	必修	考试	1	16	16		1
			18829004	创造性思维与创新方法	Creative Thinking and Innovation	必修	考试	1	16	16		1
			18830004	创新工程实践	Innovative Engineering Practicum	必修	考试	1	16	16		1
			创新创业类选修课程			学生自主选择，学分不限						1-6

课程模块	课程类别	课程编号	课程名称	课程英文名称	课程性质	考核方式	总学分	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
创新创业教育课程(2 学分)	创新创业实践环节(最低 1 学分△2)	大学生创新创业训练计划			按实际情况认定创新实践学分						1-8
		学科竞赛、双创竞赛									
		智能创新类实训项目									
		经教务处认定的创新实践活动									

注△1:《大学英语》采取分层次教学模式，新生入学即参加英语学位考试。毕业前通过大学英语学位考试或同等水平认定者，方可毕业，具体参照《大学英语》课程教学实施方案。

注△2：应届本科毕业生申请免试攻读研究生必须修满 2 个创新创业实践学分。

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	通识教育课程	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	
		习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必修	2	32	32	
		军训	必修	1	2.5 周		
		体育(1)	必修	1	32		32
		大学英语I	必修	2	32	32	
		大学计算机基础	必修	0	40	24	16
	学科基础教育课程	高等数学(上)	必修	5	80	80	
		无机化学	必修	4	64	64	
		无机化学实验	必修	1	32		32
	专业教育课程	专业概论	必修	1	16	16	
	创新创业教育课程	创业基础	必修(4 选 1)	1	16	16	
		大学生创业基础(MOOC)		1	16	16	
		创造性思维与创新方法		1	16	16	
		创新工程实践		1	16	16	
	本学期合计必修 24.25 学分，建议修读 2-3 学分通识选修课程						
第二学期	通识必修	思想道德与法治	必修	3	64	32	32
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		军事理论	必修	1	36	18	18
		体育(2)	必修	1	32		32
		大学英语II	必修	2	32	32	
	学科基础	高等数学(下)	必修	6	96	96	
		线性代数	必修	2	32	32	
		大学物理(上)	必修	3	64	48	16
		分析化学	必修	2	32	32	
		分析化学实验	必修	1	32		32
	专业必修	化工安全导论	必修	1	16	16	
	本学期合计必修 22.25 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程						
第三学期	通识必修	马克思主义基本原理	必修	3	56	40	16
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(3)	必修	1	32		32
		大学英语III	必修	2	32	32	
	学科基础	大学物理(下)	必修	3	64	48	16
		大学物理实验(上)	必修	1	32		32
		有机化学	必修	4	64	64	
		物理化学(上)	必修	3	48	48	
		有机化学实验	必修	1	32		32
	专业实践	工程创新与智能实践	必修	1	32		32
	本学期合计必修 19.25 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程						

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
第四学期	通识必修	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论(上)	必修	2.5	40	40	
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
		体育(4)	必修	1	32		32
		大学英语 IV	必修	0	32	32	
	学科基础	大学物理实验(下)	必修	1	32	4	24
		物理化学(下)	必修	3	48	48	
		物理化学实验(下)	必修	1	32		32
		电工学	必修	2	32	32	
		电工学实验	必修	1	32		32
		化工原理(上) 化工原理(上)(MOOC) Unit Operations of Chemical Engineering (I)	必修	3	48	48	
		化工制图	必修	2	32	32	
	专业必修	微生物与生物化学基础	必修	3	48	48	
	专业实践	化工安全仿真	必修	0.5	0.5 周		0.5 周
	本学期合计必修 20.25 学分，建议修读 1-2 学分通识选修课程，修读 1-2 学分专业选修课程						
第五学期	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
		形势与政策	必修	0.25	4	4	
	学科基础	概率论与数理统计	必修	3	48	48	
		化工原理实验(上)	必修	1	32		32
		化工原理(下) 化工原理(下)(MOOC) Unit Operations of Chemical Engineering (II)	必修	3	48	48	
	专业必修	化工热力学	必修	2	32	32	
		矿产资源概论	必修	3	48	48	
		结晶学与工业结晶	必修	2.5	40	40	
		计算机化工应用	必修	2	40	24	16
	专业实践	认识实习	必修	2	2 周		2 周
		化工原理课程设计	必修	1	1 周		1 周
	本学期合计必修 22.25 学分，建议修读 2-4 学分专业选修课程						
第六学期	通识必修	形势与政策	必修	0.25	4	4	
	学科基础	化工原理实验(下)	必修	1	32		32
		过程设备机械设计基础	必修	2	32	32	
	专业必修	化学反应工程 化学反应工程(MOOC) Elements of Chemical Reaction Engineering	必修	3	48	48	
		化工设计	必修	2	40	40	
		资源循环分离工程与技术	必修	3	48	48	
		化工过程安全	必修	1	16	16	
		资源循环科学与工程专业实验(1)	必修	1	32		32

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
	专业选修	学术英语	选修	2	32	32	
	专业实践	过程设备机械设计基础课程设计	必修	1	1 周		1 周
	本学期合计必修 16.25 学分，建议修读 4-6 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	工业生态学	必修	1	16	16	
		资源循环过程工程	选修	2	32	32	
		资源循环科学与工程专业实验(2)	必修	1	32		32
		工程经济学	必修	1	16	16	
	专业选修	工程流体力学	选修	2	32	32	
	专业实践	毕业设计	必修	4	8 周		8 周
		毕业实习	必修	4	4 周		4 周
	本学期合计必修 15.25 学分，建议修读 2-4 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	毕业论文	必修	9	16 周		16 周
	本学期合计必修 9.25 学分						

十二、课程设置与毕业要求的关系矩阵

毕业要求 / 课程名称	工程知识	问题分析	设计/开发	研究	使用现代工具	工程与社会	环境和可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
思想道德与法治						L	L	M				M
中国近现代史纲要								M				L
马克思主义基本原理								M				M
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论							M	M	L	L		M
习近平新时代中国特色社会主义思想概论									L	L		
形势与政策								M				M
军事理论								M	M			
大学英语										M		M
高等数学	M	L										
大学物理	M	M										
线性代数	M	L										
无机化学		M		M								
分析化学	L			M	M							
有机化学	M	L		L			M					
物理化学	M	L		M								M
无机化学实验				M				L				
分析化学实验				M	M			M				
有机化学实验				M				M				
物理化学实验				M	L							L
化工制图	L		M		L							

毕业要求 / 课程名称	工程知识	问题分析	设计/开发	研究	使用现代工具	工程与社会	环境和可持续发展	职业规范	个人和团队	沟通	项目管理	终身学习
电工学	M				M							
电工学实验				L	M							
过程设备机械设计基础		M	H			L						
化工原理	H	M	M					L				M
化工原理实验				H					M			
化工原理课程设计	L		H				L					
专业概论							H	L		M		
化工安全导论						M	H					L
化工热力学	M	H	M									H
化学反应工程	L	H	L	L							L	M
化工设计			H		M		L	L		L		
结晶学与工业结晶		H	L	M	L							
矿产资源概论		L		H	H			L				
资源循环分离工程与技术	H	L	M				L				L	
资源循环过程工程												
微生物与生物化学基础		H		M			M	L				
计算机化工应用		M		H	M			H				
专业实验				H	M	M	L		H	L		
专业英语				L						H		M
工程流体力学	M	H			M							
企业 EHS 风险管理基础		L				H	M	M			M	L
工程经济学											H	L
工业生态学						M	H	M			L	
工程基本技能训练	L				L			L	H			
毕业实习	M	M				M	M	M	H	M		
毕业设计		L	H		M	H			M	L	M	
毕业论文(设计)		M		H	M			H	L	H		L

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。

系主任：__宗原___ 教学副院长：__郭旭虹__ 院长：__李春忠__