

资源循环科学与工程专业 2023 级培养方案

学科门类	工学	专业类	化工与制药类
制订人	廖开明	审核人	周浩力

○、专业简介

发展循环经济是我国经济社会发展的一项重大战略，资源循环科学与工程专业隶属于化工与制药类学科，是国家教育部 2010 年批准设立的新专业，以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。江苏省是“化工大省”，迫切需要化工资源循环领域的专业人才，解决化工等相关行业的污染问题，实现化工等相关行业绿色发展。南京工业大学资源循环科学与工程专业面向国家“双碳”战略，依托化学工程与技术优势学科，本着“宽口径、厚基础、重能力、求创新”的人才培养思路，定位于以化学工程原理、方法、技术和手段，实现化工及新能源等相关行业资源循环利用和清洁生产；坚持德育为先、以人为本、能力为重、全面发展的教育理念，强调理论与实践并重，强化化工、化学、环境、管理和经济等学科交叉和融合，构建多层次产学研人才培养模式，培养兼具化学工程、循环工程和环境科学等知识的高素质复合型人才。

一、培养目标

本专业培养具有良好的人文和科学素养、高度的社会责任感以及健康的身心素质，具备环境、化学工程与技术及相关学科的知识技能，具有创新精神和丰富实践能力的高级工程科学、技术和管理人才，能够在化工、材料、轻工等相关行业中，从事“三废”污染防治工艺开发、工程设计、过程管理和技术实施等工作，成为德、智、体、美、劳全面发展的中国特色社会主义事业的合格建设者和可靠接班人。

本专业毕业学生经过 5 年左右的实践锻炼，应具备以下主要职业能力：

1. 善于采用多媒体等多种方式，表达工作方法、建议和结论，具有较好的学习与表达能力；能通过多渠道获得有效信息，进行文献综述、跟踪技术前沿和行业发展趋势，能对出现的新问题提出可行解决方案，能够判断行业发展的趋势。

2. 能从工程技术、伦理、社会、环境和经济等多角度出发，运用化学工程与技术、环境工程等基本理论，方法、技术和手段，分析和解决化工等相关行业资源循环利用过程中的复杂工程问题，具有跨学科团队协作能力。

3. 能开展技术分析、工艺设计、环保分析、技术经济评价等，成为工程设计领域的骨干人才。能有效组织开展生产运行、工艺改进、节能减排、成本核算等，成为生产与技术管理方面的骨干人才。

4. 在实践中遵守职业道德和法律法规，工程伦理意识和社会服务能力强，能根据职业需求不断学习。

二、毕业要求

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化工资源循环工程问题。
2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂化工资源循环工程问题，以获得有效结论。
3. 设计开发：能够设计针对复杂化工资源循环工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
4. 工程研究：能够基于资源循环工程科学原理并采用科学方法，对化工资源循环工程问题进行研究，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. 现代工具：能够针对复杂资源循环利用工程问题，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，包括对复杂资源循环工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
6. 社会责任：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价资源循环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。
7. 社会发展：能够理解和评价针对化工过程产生的三废，资源化开发和利用、资源循环经济等复杂工程问题的工程实践对环境、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、社会责任感，能够在化工领域资源循环工程实践中理解并严格遵守工程职业道德和规范，履行责任。
9. 团队精神：能够在化工、资源、环境、材料、经济等多学科背景下的学习及实践团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。
10. 沟通交流：能够就化工资源循环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。具备一定的国际视野，能够使用技术语言，在跨学科、跨文化背景下进行沟通与表达。
11. 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在化工循环工程设计、资源工业技术经济、企业管理等多学科环境中应用。
12. 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习、探索和跟踪资源循环科学与工程前沿、发展趋势的能力。

毕业要求支撑培养目标的关系见表 2。

表 2 毕业要求对培养目标中职业能力预期的支撑情况

毕业要求	职业能力预期			
	职业能力预期1	职业能力预期2	职业能力预期3	职业能力预期4
1. 工程知识		√	√	
2. 问题分析		√		

3. 设计开发			√	
4. 工程研究		√		
5. 现代工具	√	√	√	√
6. 社会责任		√	√	√
7. 社会发展		√		
8. 职业规范	√	√	√	√
9. 团队精神		√	√	
10. 沟通交流	√			√
11. 项目管理			√	
12. 终身学习	√	√	√	√

三、主干学科与相近专业

主干学科：资源循环科学与工程(081303T)

相近专业：化学工程与技术（081301），制药工程(081302)，能源化学工程(081304T)，
化学工程与工业生物工程(081305T)。

四、标准学制与授予学位

标准学制：四年

授予学位：工学学士

五、毕业及学位授予条件

毕业基本要求：在弹性学习年限内，修完教育教学计划规定内容，成绩合格，达到最低毕业要求学分，德、智、体、美、劳达到毕业要求者，准予毕业。

学位授予条件：本专业毕业生，满足《南京工业大学学士学位授予实施细则》有关规定者，授予工学学士学位。

最低毕业要求学分见表 3。

表 3 最低毕业要求学分

课程类别	必修	选修	合计	比例
通识教育（GE）学分	49	19	68	37.8%
学科基础（DB）学分	49	2	51	28.3%
专业素养（PQ）学分	49	12	61	33.9%
最低毕业学分	147	33	180	100%
创新创业学分	0	8	8	4.4%
选修课学分比例	选修课学分/最低毕业学分= 18.3%（保留1位小数）			

六、专业核心课程

课程名称	英文名称	学分	备注
化工热力学	Chemical Engineering Thermodynamics	4	必修
化工原理	Unit Operation of Chemical Engineering	7	必修
化学反应工程	Resources Transformation Science and Engineering	3	必修
资源循环工艺设计概论	Introduction to Design Resources Circulation Process	2	必修
化工废气资源化技术与工程	Chemical Gas-waste Resourceization and Engineering	2	必修
化工废水循环技术与工程	Chemical Wastewater Recycling Technology and Engineering	2	必修
化工固废资源化技术与工程	Chemical Solid-waste Resourceization and Engineering	2	必修

七、主要实践性教学环节

实践教学环节名称	学分	学期	培养模式
军事技能	2	1	学校
无机与分析化学实验 B	2	1/2	学校
有机化学实验 C	2	2	学校
大学物理实验 B	2	3	学校
物理化学实验 B	4	3/4	学校
化工原理实验 A	2	4/5	学校
资源循环工程专业实验	3	5/6	学校
化工原理课程设计	1	5	学校
化工设备设计	1	5	学校
化工废气资源化技术与工程课程设计	1	6	学校
化工固废资源化技术与工程课程设计	1	6	学校
化工废水循环技术与工程课程设计	1	6	学校
工程训练 B (含金工实习)	2	3	学校
认识实习(含 PFD)	2	4	学校+企业(社会)
毕业设计	5	7	学校+企业(社会)
毕业实习(含仿真)	3	7	学校+企业(社会)
毕业论文	12	8	学校
社会实践	3	春秋	学校+企业(社会)
学分合计: 49	学分占最低毕业要求学分比例: 27.2%		

八、创新创业类课程

课程名称	课程类别	学分	备注
创新创业课程	通识教育（创新创业类）	2	必选
创新创业活动	通识教育（创新创业类）	2	必选
膜科学技术	专业素养（创新创业类）	2	任选
化工制图	专业素养（创新创业类）	2	
化工实验综合实训	学科基础（创新创业类）	2	任选
化工软件应用	学科基础（创新创业类）	2	
学分合计：8	学分占最低毕业要求学分比例： 4.4%		

九、教学计划表

课程类别	课程名称	课程性质	学分	总学时	讲课学时	实验学时	上机学时	实践学时	开课学期	备注	
通识教育 68 学分 其中必修 49 学分 选修 19 学分	思想道德与法治	必	3	48	40	0	0	8	2		
	中国近现代史纲要	必	3	48	40	0	0	8	3		
	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必	3	48	40	0	0	8	4		
	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	必	3	48	40	0	0	8	5		
	马克思主义基本原理	必	3	48	40	0	0	8	5		
	“四史”系列课程	选	1	16	16	0	0	0	1	必选	
	形势与政策	必	2	32	32	0	0	0	1~8	第 8 学期记学分	
	军事理论	必	2	36	36	0	0	0	1		
	军事技能	必	2	2 周	0	0	0	2 周	1		
	大学体育-1~4	必	1*4	30*4	30*4	0	0	0	1~4		
	大学体育-5~6	必	0	12*2	12*2	0	0	0	6、7	含阳光长跑	
	基础英语-1	必	4	64	64	0	0	0	1		
	专业导学	必	0	8	8	0	0	0	1		
	就业指导	必	1	16	16	0	0	0	6		
	新时代大学生劳动教育	必	1	32	32	0	0	0	1		
	日常生活劳动实践	必	1	0	0	0	0	0	春秋	第 8 学期记学分	
	社会实践	必	3	0	0	0	0	0	春秋		
	拓展英语	选	4	64	64	0	0	0	2	二选一，见备注 ¹	
	基础英语-2	选	4	64	64	0	0	0	2		
	美育类课程	选	2	32	32	0	0	0	春秋	必选	
	美育类实践	选	0	在“第二课堂成绩单”中落实						春秋	必选
	专业写作	选	1	16	16	0	0	0	5	必选	
	工程伦理	选	1	16	16	0	0	0	1	必选	
	化工技术经济	选	2	32	32	0	0	0	2	必选 化工学院	
	大学生心理健康教育	必	2	32	32	0	0	0	1		
	专业劳动实践	选	1	0	0	0	0	0	6	必选	
	化工环境保护与安全	选	2	32	32	0	0	0	4	必选	
	其他人文社科类课程	选	1	见人文社科类通识课程选课清单						春秋	
	自	高等数学 A-1	必	4	64+16	64+16	0	0	0	1	

¹ 第一学期通过 CET-4 测试必选拓展英语；第一学期未通过 CET-4 测试，必选基础英语-2

	然科学类 12 学分	高等数学 A-2	必	4	64+32	64+32	0	0	0	2	
		程序设计语言 (Python 语言程序设计)	必	4	64	32	0	32	0	2	
		其他自然科学类课程	选		见自然科学类通识课程选课清单						春秋
	创新创业类 4 学分	创新创业类课程	选	2	20	20	0	0	0	2	必选
		创新创业类活动	选	2	0	0	0	0	0	4	必选
学科基础 51 学分 其中必修 49 学分 选修 2 学分	学科基础类 49 学分	工程制图 D	必	2	32	32	0	0	0	1	
		线性代数	必	3	48	48	0	0	0	3	
		概率统计	必	3	48	48	0	0	0	4	
		工程训练 B	必	2	2 周	0	0	0	2 周	3	含金工实习
		无机与分析化学	必	2+2	32+32	32+32	0	0	0	1-2	
		无机与分析化学实验 B	必	1+1	16+16	0	16+16	0	0	1-2	
		有机化学 C	必	3	48	48	0	0	0	2	
		有机化学实验 C	必	2	32	0	32	0	0	2	
		大学物理 B	必	2+2	40+40	40+40	0	0	0	2-3	
		大学物理实验 B	必	2	32	0	32	0	0	3	
		分离工程	必	2	32	32	0	0	0	5	
		物理化学 B	必	3+2	48+32	48+32	0	0	0	3-4	
		物理化学实验 B	必	2+2	32+32	0	32+32	0	0	3-4	
		化工原理 A	必	4+3	64+48	64+48	0	0	0	4-5	
	化工原理实验 A	必	1+1	20+20	0	20+20	0	0	4-5		
	化工设备基础	必	2	32	32	0	0	0	5		
	创新创业类 2 学分	化工实验综合实训	选	2	32	18	8	6	0	6	任选
化工软件应用		选	2	32	20	0	12	0	5		
专业素养 61 学分 其中必修 49 学分 选修 12 学分	专业教育类 53 学分 必修 49 学分 选修 4 学分	化工热力学	必	4	64	64	0	0	0	4	
		化工原理课程设计	必	1	1 周	0	0	0	1 周	5	
		化工设备设计	必	1	1 周	0	0	0	1 周	5	
		化学反应工程	必	3	48	48	0	0	0	5	
		资源循环工艺设计概论	必	2	32	32	0	0	0	6	
		化工废气资源化技术与工程	必	2	32	32	0	0	0	6	
		化工废气资源化技术与工程课程设计	必	1	1 周	0	0	0	1 周	6	
		化工固废资源化技术与工程	必	2	32	32	0	0	0	6	
		化工固废资源化技术与工程课程设计	必	1	1 周	0	0	0	1 周	6	

		化工废水循环技术与工程	必	2	32	32	0	0	0	6	
		化工废水循环技术与工程课程设计	必	1	1周	0	0	0	1周	6	
		化工三废处理与资源化概论	必	2	32	32	0	0	0	5	
		信息检索与阅读	必	2	32	26	0	6	0	2	
		资源循环专业实验-0	必	0	24	0	24	0	0	5	
		资源循环专业实验	必	3	24	0	24	0	0	6	
		认识实习(含 PFD)	必	2	2周	0	0	30	2周	4	
		毕业设计	必	5	5周	0	0	0	5周	7	
		毕业实习(含仿真)	必	3	3周	0	0	40	3周	7	
		毕业论文	必	12	12周	0	0	0	12周	8	
		循环经济法律制度	选	2	32	32	0	0	0	2	
		工业生态学	选	2	32	32	0	0	0	1	建议修读
		电化学能源储存与转换	选	2	32	32	0	0	0	3	
	创新创业类 2学分	膜科学技术	选	2	32	32	0	0	0	6	任选
		化工制图	选	2	32	32	0	0	0	6	
	专业拓展类 6学分	吸附原理与技术	选	2	32	32	0	0	0	5	
		资源加工过程与装备	选	2	32	32	0	0	0	5	
		资源大数据分析技术	选	2	32	32	0	0	0	6	
		工业催化	选	2	32	32	0	0	0	7	
		绿色化工与清洁生产	选	2	32	32	0	0	0	6	
		生物技术与绿色化学	选	2	32	32	0	0	0	7	
		资源循环研究进展	选	2	32	32	0	0	0	7	建议修读

十、课程与毕业要求关系矩阵图

毕业要求 课程	工程知识 1	问题分析 2	设计开发 3	工程研究 4	现代工具 5	社会责任 6	持续发展 7	职业规范 8	团队精神 9	沟通交流 10	项目管理 11	终身学习 12
思想道德与法治						H	L	M				M
中国近现代史纲要								H				L
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论								H				L
马克思主义基本原理								H				L
新时代大学生劳动教育					L	H	L		M			
形势与政策						L	M	H		M		
军事理论								H	M	L		
军事技能								H	M	L		
专业导学						M		H				L
就业指导						M		H				L
社会实践						M		H				L
大学体育-1~4								H	M			L
基础英语				M						H		L
拓展英语				M								L
美育类课程			L		M			H				
创新创业类课程			L	H								M
人文类选修								H	M			L
专业写作				L						H		M
化工环境保护与安全		L	M			H						
项目管理与技术经济		M	M								H	L

毕业要求 课程	工程知识 1	问题分析 2	设计开发 3	工程研究 4	现代工具 5	社会责任 6	持续发展 7	职业规范 8	团队精神 9	沟通交流 10	项目管理 11	终身学习 12
工程制图 D		M	H		L							
工程训练 B (含金工实 习)	H		M									L
高等数学 A	H			M								L
程序设计语言			L		H							M
无机与分析化学	H			M		L						
无机与分析化学实验 B		H		M		L						
有机化学 C	H			M		L						
有机化学实验 C		H		M		L						
大学物理 B	H			M								L
大学物理实验 B		H		M								L
线性代数	H				M							L
分离工程		M	L	H								L
物理化学 B	H			M								L
物理化学实验 B		H		M								L
化工设备基础			M									L
化工设备设计			M									L
化工热力学				H	L							L
化工原理				H								L
化工原理课程设计		L	H						L	M		
化工原理实验 A		M		H					L			
化学反应工程		M	L	H								

毕业要求 课程	工程知识 1	问题分析 2	设计开发 3	工程研究 4	现代工具 5	社会责任 6	持续发展 7	职业规范 8	团队精神 9	沟通交流 10	项目管理 11	终身学习 12
工业生态学		M					H					
信息检索与阅读				H						M		L
资源循环工艺设计概论		M		H					L	M		
化工三废处理与资源化概论			L		H	M						
化工固废资源化技术与工程			L		H	M						
化工固废资源化技术与工程课程设计		L	H						L	M		
化工废气资源化技术与工程			L		H	M						
化工废气资源化技术与工程课程设计		L	H						L	M		
化工废水循环技术与工程			L		H	M						
化工废水循环技术与工程课程设计		L	H						L	M		L
资源循环专业实验			L		H	M						L
资源循环研究进展				H			M					L
认识实习(含 PFD)						H			L	M		
毕业实习(含仿真)						H			L	M		
毕业设计			H						M	L		
毕业论文				H					L	M		

备注：根据毕业要求与支撑课程关联度，标记 H、M、L 表示高、中、低，原则上每项毕业要求高度相关课程不超过 3 门，每门课程支撑的毕业要求不超过三项。

十一、指导性学习计划表（课程类别：通识教育 GE、学科基础 DB、专业素养 PQ，课程性质：必修、选修）

一年级							
秋季				春季			
课程名称	课程类别	课程性质	学分	课程名称	课程类别	课程性质	学分
形势与政策	GE	必修	0	形势与政策	GE	必修	0
军事理论	GE	必修	2	思想道德与法治	GE	必修	3
军事技能	GE	必修	2	大学体育-2	GE	必修	1
专业导学	GE	必修	0	高等数学 A-2	DB	必修	4
大学体育-1	GE	必修	1	无机与分析化学-2	DB	必修	2
基础英语-1	GE	必修	4	无机与分析化学实验 B-2	DB	必修	1
高等数学 A-1	GE	必修	4	程序设计语言（Python 语言程序设计）	GE	必修	4
无机与分析化学-1	DB	必修	2	大学物理 B-1	DB	必修	2
无机与分析化学实验 B-1	DB	必修	1	有机化学 C	DB	必修	3
工程制图 D	DB	必修	2	有机化学实验 C	DB	必修	2
新时代大学生劳动教育	GE	必修	1	拓展英语/基础英语-2	GE	选修	4
工程伦理	GE	选修	1	化工技术经济	GE	选修	2
大学生心理健康教育	GE	必修	2	创新创业类课程	GE	选修	2
“四史”系列课程	GE	选修	1	循环经济法律制度	PQ	选修	2
工业生态学	PQ	选修	2	信息检索与阅读	PQ	必修	2
				其他人文社科类课程	GE	选修	1
最低学分要求必修：21 选修：4				最低学分要求必修：24 选修：9			
修读要求：工程伦理、工业生态学、“四史”系列课程为必选。				修读要求：拓展英语/基础英语-2、化工技术经济必选；创新创业类课程选修 2 学分。			
二年级							
秋季				春季			

课程名称	课程类别	课程性质	学分	课程名称	课程类别	课程性质	学分
形势与政策	GE	必修	0	形势与政策	GE	必修	0
大学体育-3	GE	必修	1	大学体育-4	GE	必修	1
中国近现代史纲要	GE	必修	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	GE	必修	3
大学物理 B-2	DB	必修	2	物理化学 B-2	DB	必修	2
大学物理实验 B	DB	必修	2	物理化学实验 B-2	DB	必修	2
工程训练 B (含金工实习)	DB	必修	2	化工原理 A-1	DB	必修	4
线性代数	DB	必修	3	化工原理实验 A-0	DB	必修	0
物理化学 B-1	DB	必修	3	概率统计	DB	必修	3
物理化学实验 B-1	DB	必修	2	认识实习(含 PFD)	PQ	必修	2
美育类课程	GE	选修	2	化工热力学	PQ	必修	4
美育类实践	GE	选修	0	化工环境保护与安全	GE	选修	2
电化学能源储存与转换	PQ	选修	2	创新创业类活动	GE	选修	2
最低学分要求必修：18 选修：4				最低学分要求必修：21 选修：4			
修读要求：美育类课程选修 2 学分（通识选修课，任一学期选修）；美育类实践在“第二课堂成绩单”中落实。				修读要求：化工环境保护与安全必选；创新创业类活动（包括大创、学科竞赛等）。			
三年级							
秋季				春季			
课程名称	课程类别	课程性质	学分	课程名称	课程类别	课程性质	学分
形势与政策	GE	必修	0	形势与政策	GE	必修	0
马克思主义基本原理	GE	必修	3	就业指导	GE	必修	1
化工原理 A-2	DB	必修	3	大学体育-5	GE	必修	0
化工原理实验 A	DB	必修	2	社会实践	GE	必修	3
化工设备基础	DB	必修	2	资源循环工艺设计概论	PQ	必修	2
化工设备设计	PQ	必修	1	资源循环专业实验	PQ	必修	3

化工原理课程设计	PQ	必修	1	化工废气资源化技术与工程	PQ	必修	2
化工三废处理与资源化概论	PQ	必修	2	化工废气资源化技术与工程课程设计	PQ	必修	1
资源循环专业实验-0	PQ	必修	0	化工固废资源化技术与工程	PQ	必修	2
分离工程	DB	必修	2	化工固废资源化技术与工程课程设计	PQ	必修	1
专业写作	GE	选修	1	专业拓展类课程	PQ	选修	2
专业拓展类课程	PQ	选修	2	化工废水循环技术与工程	PQ	必修	2
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	GE	必修	3	化工废水循环技术与工程课程设计	PQ	必修	1
化学反应工程	PQ	必修	3	创新创业类（专业素养）	PQ	选修	2
创新创业类（专业素养）	PQ	选修	2	创新创业类（学科基础）	DB	选修	2
创新创业类（学科基础）	DB	选修	2	专业劳动实践	GE	选修	1
最低学分要求必修：22 选修：5				最低学分要求必修：18 选修：5			
修读要求： 专业拓展类课程建议修读 2 学分。创新创业类（学科基础）2 学分，可在第 5-6 学期选修。创新创业类（专业素养）2 学分，可在第 5-6 学期选修。				修读要求： 专业拓展类课程修读 2 学分，创新创业类课程修读 4 学分。			
四年级							
秋季				春季			
课程名称	课程类别	课程性质	学分	课程名称	课程类别	课程性质	学分
形势与政策	GE	必修	0	形势与政策	GE	必修	2
大学体育-6	GE	必修	0	毕业论文	PQ	必修	12
毕业设计	PQ	必修	5	日常生活劳动实践	GE	必修	1
毕业实习(含仿真)	PQ	必修	3	其他自然科学类课程	GE	选修	0
专业拓展类课程	PQ	选修	2				
最低学分要求必修：8 选修：2				最低学分要求必修：15 选修：0			
修读要求： 专业拓展类课程建议修读 2 学分。				修读要求： 其他自然科学类课程（通识选修课，任一学期选修）。			