

# 合肥工业大学化学工程与工艺（智能化工）创新实验班

## 人才培养方案

（081301）

### 一、专业简介

化学工程与工艺专业前身是创建于 1958 年的无机化工专业，1992 年更名为化工工艺专业，1998 年更名为化学工程与工艺专业。专业现为国家一流本科专业建设点，教育部“卓越工程师培养计划”试点专业，安徽省一流品牌专业，安徽省特色专业和综合改革试点专业。2011 和 2017 年，三次通过专业工程教育认证。有化学工程与技术、化学、材料化学工程、生物质化学与工程等学科博士点作为专业学科支撑。

本专业现有专任教师 42 人（包括实验教师 5 人），其中教育部化学工程与工艺专业教学指导委员会委员 1 人、安徽省教学名师 5 人、省级教坛新秀 3 人、教育部新世纪优秀人才 1 人，省级人才 3 人。专业具有特色鲜明的“从理论到实践、从验证到创新、从设计到工程”、“四年不断线、循序渐进”的“三层次三结合”实践教学体系，形成了集“实验实践教学→创新能力培养→科学研究和成果转化”为一体的化工类创新型工程技术人才培养基地。以“可控化学与材料化工安徽省重点实验室”、“先进功能材料与器件安徽省重点实验室”、“安徽省柔性智能材料创制与应用工程研究中心”等学科基地作为专业支撑，专业在智能科学理论、关键技术与方法、系统构建技术等面向化工行业的人工智能技术开展了研究，在化工仪表与自动化系统的数字化、生产经营管理与生产过程控制的集成化以及企业内部与外部供应链管理优化的一体化等方面取得了诸多教学科研成果。

面向我国化工和区域新兴产业绿色、优质、可持续发展需求，专业结合“学科基础厚、创新实践强、服务领域宽”的人才培养特色，积极探索本硕贯通的“化工+智能”拔尖创新人才培养新模式，在全生命周期里将泛在感知、广泛互联、

智慧决策、精准控制、自我学习与进化等信息技术与化工领域知识进行深度融合和应用，打造数字技术相融合的探究式教学新范式，培养德才兼备、能力卓越、自觉服务国家的骨干与领军人才。

## 二、培养目标（Educational Objectives）

本专业面向化工相关产业链协同绿色发展对工业互联和智能制造的应用需求，服务国家制造强国战略，培养德智体美劳全面发展，有社会责任感和工程职业道德，创新意识强的化学工业智能制造领域创新型精英人才。学生掌握化学工程与化学工艺学科的基本理论和专业知识，能够综合运用计算机、信息和自动控制跨学科交叉技术，独立从事工艺、设备及系统的开发、模拟和优化，具有解决复杂工程问题的能力，能够在化工、能源、材料、环保等部门从事产品设计、绿色制造、资源配置、生产组织和科学研究工作。本专业培养的学生，毕业后 5 年左右预期可达以下目标：

EO1. 具有积极向上的世界观、价值观，培养诚实守信、严谨求真的职业道德操守，博爱包容的团队协作精神，精益求精、追求卓越的责任心，思考人类、服务社会的意识以及高度的社会责任感；同时具备优良的身体素质、良好的法律意识和人文社会科学素养，能够适应化工行业发展对复合型智能化工专业技术人才的要求。

EO2. 系统掌握满足工程设计计算、化工过程模拟优化、工程问题分析、先进技术和新产品开发、安全环境影响评估等工作所需要的数学、物理、化学、化工、控制、计算机等学科基本理论和基础知识。

EO3. 系统掌握化工智能控制和流程模拟优化的专业基本技能，具备在化工、能源、材料、环保等部门从事产品设计、绿色制造、资源配置、生产组织和科学研究工作的能力。

EO4. 具有良好工程素质、科学创新思维和独立获取知识的能力，具备实际操作和实践动手能力、有效的中英国际交流能力、独立解决复杂工程问题和进行工程设计的初步能力。

EO5. 熟悉与化工生产、设计、研究及开发相关环境保护、安全生产、资源和能源战略、经济管理等方面的国家方针、政策和法规，并了解化学工程学科的理论前沿以及新工艺、新技术与新设备的发展动态，具备一定的国际化视野和参与国际竞争与合作的能力。

### 三、毕业要求 (Graduate Attributes)

为适应社会发展的需要以及服务化工行业经济建设的要求，化学工程与工艺创新实验班坚持特色，发挥优势，不断提升办学质量，努力建设成为我国有影响力的智能化工特色专业，为行业经济建设和改革创新培养智能化工新方向的高素质工程技术人才。本专业毕业生的知识技能要求：

(GR1) 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守化学工程师的职业道德和规范，并履行其责任；**(对应通用标准 6、8)**

(GR2) 掌握适应化学工业智能化发展所需的数学、自然科学、工程科学和化工、控制、计算机等专业基础知识，以及用于多学科环境下的经济决策方法和工程管理原理；**(对应通用标准 1、6、11)**

(GR3) 具有运用自然科学、化学工程基础知识和化工专业知识以及控制工程、计算机应用技术等相关专业知识，发现、提出、分析研究以及解决复杂化学工程问题和进行工程设计放大的初步能力；**(对应通用标准 2)**

(GR4) 能够针对复杂化学工程问题设计合理的解决方案，设计满足特定需求的化工单元操作（设备）、生产工艺流程并进行系统（过程）优化，设计过程中能够体现改革创新意识，并综合考虑社会、健康、环境、安全、法律、文化、经济等因素；**(对应通用标准 3、4)**

(GR5) 能够基于自然科学与化学工程基本原理和基础知识，并采用科学方法对化工新产品、新工艺、新设备和新技术研发过程中遇到的复杂化学工程问题进行研究，具备设计和实施实验方案、对实验数据进行处理和综合分析得出合理有效结论的能力；**(对应通用标准 4)**

(GR6) 具有本专业必需的化工制图、计算分析、化工流程模拟、智能化

工厂设计等基本技能，能够针对化工生产、设计和研发过程遇到的复杂化学工程问题，选择和使用恰当的技术、资源和现代信息工具，并能够理解其局限性；

**（对应通用标准 5、6）**

（GR7）能够基于化学工程、控制、计算机等相关背景知识，合理分析和评价化工工程实践和复杂化学工程问题解决方案对健康、安全、法律、文化、环境及社会可持续发展的影响，能够采取合理技术手段减少或避免其不利影响并理解应承担的责任； **（对应通用标准 6、7、8）**

（GR8）能够在多学科背景下的团队活动中承担个体、团队成员以及负责人的角色，具有一定的组织管理能力； **（对应通用标准 9、11）**

（GR9）能够就复杂化学工程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和跨文化背景下的交流能力； **（对应通用标准 10）**

（GR10）具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应化工学科发展的能力。 **（对应通用标准 12）**

#### 四、培养目标与毕业要求关系矩阵

培养目标 毕业要求	EO1	EO2	EO3	EO4	EO5
GA1	√				
GA2		√			
GA3			√		
GA4			√	√	
GA5			√	√	
GA6			√		
GA7	√				√
GA8	√				
GA9	√			√	
GA10	√				√

#### 五、学制和学位

本专业标准学制为 4 年，学生可在 3~6 年内完成学业。本专业授予工学学士学位。对于具有硕士生入学资格的学生，可以选择留在本校继续本硕贯通培养，或者推荐至战略合作“985”高校或研究院所继续攻读智能化工方向硕士学位。

## 六、主干学科和相关课程

主干学科：化学工程与技术，控制理论与控制工程，计算机应用技术

主干课程：化工单元操作与设计基本原理，化工热力学及节能工程，自动控制原理，

反应器原理及设计基础，智能化工集成系统等

特色课程：

### “产教融合”项目式课程群

围绕中盐红四方氯碱，合成氨产业链构造项目式课程案例，联合东华工程科技股份有限公司和合肥水泥研究设计院有限公司开展实践教学，强化产品设计、智能控制和流程模拟优化方面的工程实践能力：

理论课程（化工原理、化工热力学、反应器原理及设计基础、化工设计与模拟计算、化工安全环保与工程伦理、化工技术经济与企业管理、智能化工工艺学，化工节能原理与技术）→实验类课程（化工单元操作实验、化工基础与过程仿真专业实验）→设计类课程（化工单元操作与设备课程设计、智能化工专业课程设计）→实习类课程（认识与生产实习、智能化工实习实训、毕业实习）→毕业论文

### “科教融合”项目式课程群

面向区域新材料、新能源、节能环保产业集群，以创新能力培养与成果产出作为核心，设计“理论教学—科研案例—前沿报告—实验论文”的探究式教学范式，着重培养创新素养、创新方法、创新精神：

专业基础课程（智能化工集成系统，机器学习及应用、智能语言编程及化工应用、化工仪表）→专业通识课程（化工前沿技术与发展、绿色化学与化工）→专业模块课程（材料绿色制备技术、新型化工分离技术、清洁能源存储与转化技术、化工“三废”资源化技术）→实验类课程（化工综合创新实验）→第二课堂→毕业论文

### “国际视野”拓展课程体系

《科技文献检索与论文写作》基础课程→《化工前沿技术与发展》《机器学习及应用》《化工“三废”资源化技术》双语课程→与美国康奈尔大学、印度塔塔社会科学研究所共建国际线上课程《Global Food-Energy-Water Nexus》→“科教融合”课程追踪国际研究热点，形成英文版“前沿报告”。

## 七、课程体系与毕业要求的关系矩阵

毕业要求 课程	GR1	GR2	GR3	GR4	GR5	GR6	GR7	GR8	GR9	GR10
形势与政策	√									√
马克思主义基本原理概论	√									
毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论	√									
习近平新时代中国特色社会主义思想概论	√									
思想道德与法治	√									
中国近现代史纲要	√									
大学生国家安全教育	√									
军事理论	√									
大学生心理健康	√							√		
大学体育								√		
通用英语									√	
军事训练								√		
就业指导	√							√		√
大学生劳动教育	√									
创新创业基础	√									√
高等数学 B		√								
大学物理 C		√								
无机与分析化学基础		√								
有机化学 C		√								
物理化学 A		√								
大学物理实验					√					
工程图学 C						√				
电工技术		√								
电子技术 A		√								

毕业要求 课程	GR1	GR2	GR3	GR4	GR5	GR6	GR7	GR8	GR9	GR10
C/C++语言程序设计		√				√				
线性代数		√								
概率论与数理统计		√								
工程训练 D								√		
无机与分析化学实验					√					
有机化学实验					√					
物理化学实验					√					
化工原理	√	√	√	√	√	√	√			
化工热力学		√	√							
化工节能原理与技术			√	√						
自动控制原理		√	√							
反应器原理及设计基础	√	√	√		√	√	√			
智能化工集成系统		√	√		√	√				
化工设计与模拟计算			√		√					
化工技术经济与企业管理				√				√		
化工安全环保与工程伦理	√	√	√	√			√			
毕业论文	√	√	√	√	√		√	√	√	√
离散数学		√								
C++程序设计		√				√				
分析化学基础与仪器分析		√								
结构化学		√								
智能化工工艺学		√	√							
科技文献检索与论文写作									√	√
新型化工分离技术		√	√		√					
化工仪表		√		√		√				
绿色化学与化工	√			√			√		√	√
机器学习与应用		√		√			√			
数据结构与算法		√								
材料绿色制备技术					√		√		√	√

毕业要求 课程	GR1	GR2	GR3	GR4	GR5	GR6	GR7	GR8	GR9	GR10
清洁能源存储与转化技术					√		√		√	√
化工“三废”资源化技术					√		√		√	√
电器与 PLC 控制		√								
数据库技术		√								
化工智能语言编程及应用		√				√				
化工单元操作实验								√	√	√
化工基础与过程仿真专业实验					√					
化工综合创新实验				√	√		√	√		√
认识与生产实习	√						√		√	
智能化工实习实训			√	√	√			√		
毕业实习		√	√	√		√	√			
电子电路课程设计		√	√						√	
化工单元操作与设备课程设计		√	√	√					√	
智能化工专业课程设计	√		√	√	√		√	√	√	
化工前沿技术与发展									√	√
Global Food-Energy-Water Nexus									√	√
智能工厂系统设计创新与实践 I	√			√	√	√	√			
智能工厂系统设计创新与实践 II	√			√	√	√	√			

## 八、毕业合格标准

1.符合德育培养要求。

2.符合毕业要求。

3.第一课堂：最低毕业学分 166.5。其中理论课程 122.75 学分，实践教学环节 43.75 学分。通识教育选修课程不得低于 10 学分。

4.第二课堂成绩认定及毕业要求，见《合肥工业大学“第二课堂成绩单”制度实施办法（暂行）》等相关文件规定。

## 九、教学计划结构表（见附表）



# 合肥工业大学化学工程与工艺（智能化工）创新实验班专业指导性教学计划

## 通 识 教 育 必 修 课

课程代码	课程名称	考核方式	总学时	学时分配					课内总分	各学期学分分配								备注
				理论	实验	上机	实践	课外		1	2	3	4	5	6	7	8	
1201111B	形势与政策（1）	考查	(16)	8				(8)	0.25	0.25								
1201121B	形势与政策（2）	考查	(16)	8				(8)	0.25		0.25							
1201131B	形势与政策（3）	考查	(16)	8				(8)	0.25			0.25						
1201141B	形势与政策（4）	考查	(16)	8				(8)	0.25				0.25					
1201151B	形势与政策（5）	考查	(16)	8				(8)	0.25					0.25				
1201161B	形势与政策（6）	考查	(16)	8				(8)	0.25						0.25			
1201171B	形势与政策（7）	考查	(16)	8				(8)	0.25							0.25		
1201181B	形势与政策（8）	考查	(16)	8				(8)	0.25								0.25	
1200201B	思想道德与法治	考试	48	40			8		3	3								
1200211B	中国近现代史纲要	考试	48	40			8		3		3							
1200221B	马克思主义基本原理	考试	48	40			8		3			3						
1200231B	毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论	考试	48	40			8		3				3					
1200241B	习近平新时代中国特色社会主义思想概论	考试	48	40			8		3					3				
1200191B	大学生国家安全教育	考试	16	16					1	1								
5700021B	军事理论	考试	36	36					2		2							开课学期按照开课单位的具体安排为准
5700011B	大学生心理健康	考试	32	32					2	2								开课学期按照开课单位的具体安排为准。
5100141B	大学体育（1）	其他	36				36		0.5	0.5								

课程代码	课程名称	考核方式	总学时	学时分配					课内总学分	各学期学分分配								备注
				理论	实验	上机	实践	课外		1	2	3	4	5	6	7	8	
5100151B	大学体育（2）	其他	36				36		0.5		0.5							
5100161B	大学体育（3）	其他	36				36		0.5			0.5						
5100171B	大学体育（4）	其他	36				36		0.5				0.5					
5200023B	军事训练	考查	48				48		2	2								
5600013B	就业指导	考试	12	8				4	0.5						0.5			
5300011B	大学生劳动教育	考查	16	16					1	1								
9900011B	创新创业基础	考查	16	16					1		1							开课学期按照开课单位的具体安排为准。
1500301B	通用英语（1）	考试	32	32					2	2								入学实施分级分层教学。表中学分分配情况以英语一级学生示例。英语二级学生第一学期到第四学期学习课程依次为《通用英语（2）》、《通用英语（3）》、《跨文化交际英语》和《通用学术英语》。英语三级学生第一到第三学期学习课程依次为《通用英语（3）》、《跨文化交际英语》和《通用学术英语》（其中《通用英语（2）》为英语三级学生第一学期免修课程）
1500311B	通用英语（2）	考试	32	32					2		2							
1500321B	通用英语（3）	考试	32	32					2			2						
1500331B	跨文化交际英语	考试	32	32					2				2					
1500341B	通用学术英语	考试	32	32					2									
合 计			752	516			232	4	36.5	11.75	8.75	5.75	5.75	3.25	0.75	0.25	0.25	

备注： 总学时合计中不包括形式与政策的课外学时。

## 通 识 教 育 选 修 课

我校通识教育选修课共分七类：哲学思想与批判性思维、文史经典及文化遗产、科技发展与科学精神、当代中国与社会、人文素养与艺术审美、生态环境与可持续发展、国际视野与文明发展。学生毕业时其通识教育选修课学分分布应不少于上述类别中的五类，且不低于 10 学分。

# 合肥工业大学化学工程与工艺（智能化工）创新实验班专业指导性教学计划

## 公共基础课

课程代码	课程名称	考核方式	总学时	学时分配					课内总 学分	各学期学分分配								备注
				理论	实验	上机	实践	课外		1	2	3	4	5	6	7	8	
1400231B	高等数学 B 上	笔试	80	80					5	5								
1400241B	高等数学 B 下	笔试	64	64					4		4							
1000251B	大学物理 C	笔试	84	80	4				5		5							
0620052B	无机与分析化学基础	笔试	48	48					3	3								
0600122B	有机化学 C	笔试	48	48					3		3							
0601012B	物理化学 A	笔试	80	80					5			5						
1000013B	大学物理实验（上）	考查	24		24				1			1						
000023B	大学物理实验（下）	考查	24		24				1				1					
0200051B	工程图学 C	笔试	48	48					3	3								
0400012B	电工技术	笔试	48	32	16				3			3						
0400022B	电子技术 A	笔试	80	60	20				5				5					
0500101B	C/C++语言程序设计	笔试	48	24		24			3		3							
1400071B	线性代数	笔试	40	40					2.5		2.5							
1400091B	概率论与数理统计	笔试	48	48					3			3						
5300043B	工程训练 D	考查	24		24				1		1							
0600033B	无机与分析化学实验	考查	36		36				1.5		1.5							
0620023B	有机化学实验	考查	24		24				1		1							
0620013B	物理化学实验	考查	24		24				1			1						
合 计			872	652	196	24			51	11	21	13	6					

# 合肥工业大学化学工程与工艺（智能化工）创新实验班专业指导性教学计划

## 专业必修课

课程代码	课程名称	是否专业 核心课程	考核 方式	总学 时	学时分配					课内 总学 分	课外 学分	各学期学分分配								建议 起止 周次	是否集 中周考 试	备注
					理 论	实 验	上 机	实 践	课 外			1	2	3	4	5	6	7	8			
0601052B	化工原理 A(上)	是	笔试	48	48					3					3							产教融合项目式课程
0601062B	化工原理 A(下)	是	笔试	48	48					3						3						产教融合项目式课程
0629852B	化工热力学	是	笔试	48	48					3						3						产教融合项目式课程
0429832B	自动控制原理	是	笔试	56	48		8			3.5						3.5						
0620022B	反应器原理及设计基础	是	笔试	56	56					3.5							3.5					产教融合项目式课程
0620032B	智能化工集成系统	是	笔试	32	16		16			2								2				科教融合项目式课程
0620072B	化工设计与模拟计算	是	笔试	56	48		8			3.5							3.5					产教融合项目式课程
0600292B	化工安全环保与工程伦理	是	笔试	32	32					2							2					产教融合项目式课程
0600282B	化工技术经济与企业管理	是	笔试	24	24					1.5						1.5						产教融合项目式课程
0620043B	化工基础与过程仿真专业实验	是	考查	48		48				2								2				产教融合项目式课程
0620153B	智能化工专业课程设计	是	考查	48		48				2								2				产教融合项目式课程
0629883B	毕业论文	是	考查	336		336				7									7			产教融合，科教融合项目式课程
合 计				832	368	432	32			36					3	11	9	6	7			

# 合肥工业大学化学工程与工艺（智能化工）创新实验班专业指导性教学计划

## 专业选修课

课程代码	课程名称	是否专业主干课程	考核方式	总学时	学时分配					课内总学分	课外学分	各学期学分分配								建议起止周次	备注
					课内	实验	上机	实践	课外			1	2	3	4	5	6	7	8		
0509072B	离散数学	否	考试	64	64					4				4							必选
1401350X	C++程序设计	否	考试	48	48					3					3						必选
0620050X	分析化学基础与仪器分析	否	考试	32	32					2			2								（未修分析化学相关课程的必选）
0620070X	智能化工工艺学	是	考试	32	32					2							2				必选，产教融合项目式课程
0620090X	科技文献检索与论文写作	否	笔试	24	24					1.5			1.5								必选
0620920X	化工前沿技术与发展（双语）	否	考查	24					24		1.5							1.5			科教融合项目式课程（以英文讲座为载体，第七学期累加计成绩）
新增	机器学习与化工应用（双语）	是	考试	24	12		12			1.5						1.5					必选，科教融合项目式课程
0519920X	数据结构与算法	是	考试	32	24		8			2					2						必选
0620140X	智能语言编程及化工应用	是	考试	24	24					1.5					1.5						必选，科教融合项目式课程
0620080X	化工仪表	是	考试	24	24					1.5						1.5					必选，科教融合项目式课程
0629850X	化工节能原理与技术	是	考试	24	24					1.5							1.5				必选，产教融合项目式课程
0629880X	绿色化学与化工	否	考试	24	24					1.5					1.5						科教融合项目式课程

课程代码	课程名称	是否专业 主干课程	考核 方式	总学 时	学时分配					课内 总学 分	课外 学分	各学期学分分配								建议 起止 周次	备注
					课 内	实 验	上 机	实 践	课外			1	2	3	4	5	6	7	8		
0408020X	电器与 PLC 控制	否	考试	48	48					3								3			
0539870X	数据库技术	否	考试	32	24		8			2					2						
0620110X	材料绿色制备技术	否	考查	24	24					1.5							1.5				科教融合项目 式课程，至少 选 2 门
0620060X	新型化工分离技术	否	考查	24	24					1.5								1.5			
新增	清洁能源存储与转化 技术	否	考查	24	8	16				1.5								1.5			
0620130X	化工“三废”资源化技 术（双语）	否	考试	24	24					1.5								1.5			
新增	Global Food-Energy- Water Nexus	是	考察	16					16		1			1							必选，国际共 建线上课程
0670120X	结构化学	否	考试	32	32					2							2				
0620163B	化工单元操作实验	是	考查	48		48				2						2					实践类必选， 产教融合项目 式课程
0621153B	化工综合创新实验	是	考查	24		24				1								1			实践类必选， 科教融合项目 式课程
0620053B	认识与生产实习	是	考查	24		24				1					1						实践类必选， 产教融合项目 式课程
0620083B	智能化工实习实训	是	考查	24		24				1							1				实践类必选， 产教融合项目 式课程
0620063B	毕业实习	是	考查	48		48				2								2			实践类必选， 产教融合项目 式课程
0400103B	电子电路课程设计	是	考查	48		48				2					2						

课程代码	课程名称	是否专业 主干课程	考核 方式	总学 时	学时分配					课内 总学 分	课外 学分	各学期学分分配								建议 起止 周次	备注
					课 内	实 验	上 机	实 践	课外			1	2	3	4	5	6	7	8		
0620173B	化工单元操作与设备 课程设计	是	考查	48		48				2							2				实践类必选， 产教融合项目 式课程
0620183B	智能工厂系统设计创 新与实践 I	是	考查	24					24		1					1					创新创业类课 程必选
0620193B	智能工厂系统设计创 新与实践 II	是	考查	24					24		1						1				
合 计				912	516	280	28		88	46	4.5		3.5	5	13	6	11	12			
最低专业选修课程合计				616	308	280	28			33	4.5		1.5	4	9.5	5	6.5	6.5			

备注：总学分合计中不包括科研训练的课外学分。



# 合肥工业大学化学工程与工艺（智能化工）创新实验班专业指导性教学计划

## 各教学环节学时、学分分配表

课程种类	课程性质	总学时	总学分	学期学分分配表								学分比例
				1	2	3	4	5	6	7	8	
通识教育课程	必修	752	36.5	11.75	8.75	5.75	5.75	3.25	0.75	0.25	0.25	21.92%
	选修	160	10									6.01%
公共基础课程	必修	872	51	11	21	13	6					30.63%
专业教育课程	必修	832	36				3	11	9	6	7	21.62%
	选修 (最低)	616	33		1.5	4	9.5	5	6.5	6.5		19.82%
合计		3232	166.5	22.75	31.25	22.75	24.25	19.25	16.25	12.75	7.25	100%
理论课程总学时		2004										62.00%
理论课程总学分			122.75									73.72%
实践环节总学时		1228										38.00%
实践环节总学分			43.75									26.28%
最低毕业学分				166.5								