

# 2017 级本科化学工程与工艺专业人才培养方案

## (卓越工程师试点专业)

### 一、培养目标

立足浙江、面向长三角地区，服务于地方经济建设和石化行业发展，培养具有良好专业知识、职业道德和社会责任感，掌握化工生产过程和设备的基本规律和原理，具有工程实践操作和工程初步设计能力，能到石化、材料、能源、冶金、环保、轻工、日化、医药、食品和消防等行业从事生产、监测、工程设计、管理和市场开拓所需的应用型工程技术人才。毕业生以技术及管理人员的角色在工程实践活动中取得成就。

目标 1. 毕业生能在石化、材料、能源、冶金、环保、轻工、日化、医药、食品和消防等行业从事工作；

目标 2. 毕业生具备化工产品生产与检测的能力；

目标 3. 毕业生具备化工生产过程、设备基本规律和原理知识；

目标 4. 毕业生具备化工项目实施与管理的能力；

目标 5. 毕业生具工程实践操作和工程初步设计能力；

目标 6. 毕业生具有团队协作意识、专业知识、良好的职业道德和社会责任感。

### 二、毕业要求

依据宁波工程学院和化学工程与工艺专业的培养目标、宁波地区和我国化工行业的技术发展、毕业生和社会调查情况分析、国内外高校的相关专业培养要求，并结合本专业 30 余年的人才培养经验和近年来我国工程教育认证标准的相关要求，确定本专业现阶段的毕业要求为：

**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复杂化学工程问题。**

1.1 掌握用于解决复杂工程问题的高等数学和工程数学等数学知识。并能用于对化工过程复杂工程问题进行恰当的公式表征和计算。

1.2 掌握用于解决复杂工程问题的物理、化学等自然科学类基础知识，并能用于对化工过程复杂工程问题进行恰当的公式表征和计算。

1.3 掌握用于解决复杂工程问题的计算机与信息技术、工程制图、电子电工等工程基础和专业知，并能用于对化工过程复杂工程问题进行恰当的公式表征。

1.4 掌握用于解决复杂工程问题的化学工程与工艺专业基础知识，并能用于化工工艺过程选择、优化与集成，解决化学工程领域复杂工程问题。

**毕业要求 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学工程问题，以获得有效结论。**

2.1 掌握工程科学基本原理。

2.2 具有应用高等数学、工程数学、物理和化学等基本原理的基本原理对化学工程领域内的复杂工程问题进行分析、数学建模的能力。

2.3 具有应用化学工程科学的基本原理，并通过文献研究对化学工程领域内复杂工程问

题进行识别、分析、表达，以获得有效结论的能力。

**毕业要求 3.设计/开发解决方案：**能够设计针对复杂化学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。

3.1 针对化工产品或项目等复杂工程问题，具有设计满足特定需求的化工生产过程系统、操作单元或工艺流程的能力，并能够在设计环节中体现创新意识。

3.2 具备对化工生产系统进行设备设计、选型和自动化控制的能力，并能够在设计环节中体现创新意识。。

3.3 化工产品或项目方案设计中能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。

**毕业要求 4.研究：**能够基于科学原理并采用科学方法对复杂化学工程问题进行研究，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 掌握自然科学实验的基本原理和方法，具备基本的实验技能。

4.2 具备基于化学化工科学原理对化工领域复杂工程问题进行实验设计的能力。

4.3 掌握化学化工基础实验的基本原理和方法，能对实验数据进行采集、处理和分析，并通过信息综合得到合理有效的结论。

**毕业要求 5.使用现代工具：**能够针对复杂化学工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息工具，包括对化学复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

5.1 具备开发、选择及使用工程制图软件、化工设计软件等现代工程工具，对化工领域复杂工程问题进行恰当的表达、预测、模拟和优化的能力。

5.2 能够分析化工领域复杂工程问题不同的解决方案，并能理解各种解决方案的优越性和局限性。

5.3 具有针对化工领域复杂工程问题进行信息搜集、文献检索，并对相应信息进行分析、研究以获得对化工领域复杂工程问题进行预测、模拟与优化的能力。

**毕业要求 6.工程与社会：**能够基于化学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 了解化学工程领域的工程技术发展现状，具有系统的化工实践学习经历。

6.2 了解化学工程实践及解决方案的社会制约因素，能够合理分析与评价化学工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面的影响。

6.3 能够正确认识化工实践对环境和社会可持续发展的影响，明确实施化学工程实践及其解决方案中应承担的责任。

**毕业要求 7.环境和可持续发展：**能够理解和评价针对化学复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

7.1 能够理解和评价化工产品或化工项目对人文和自然环境的影响。

7.2 了解化工产品及相关工程项目的标准和规范，能针对可能产生的不良影响给出积极的应对方案。

7.3 在工程实践中主动应用能够改善环境、促进社会可持续发展的先进技术。

**毕业要求 8.职业规范：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工程职业道德和规范，履行责任。**

8.1 具有良好的思想素质和社会道德。

8.2 具有正确的世界观和人生观。

8.3 具有社会责任感。

8.4 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行职责。

**毕业要求 9.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。**

9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体和团队成员的角色。

9.2 具备多学科背景下的团队合作能力。

9.3 具有技术团队的构建、运行、协调和负责的能力。

**毕业要求 10.沟通：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，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 具备就化工过程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，准确有效的陈述发言、清晰表达或回应指令的能力，以及具备撰写报告和设计文稿的能力。

10.2 具备一般的外文科技文献阅读理解能力和外文写作能力，对化工领域国际前沿有基本了解。

10.3 能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

**毕业要求 11.项目管理：理解并掌握化学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 理解并掌握化学工程管理原理与经济决策方法。

11.2 能够将工程管理原理与经济决策方法应用在化工产品开发、工艺设计和流程优化等环节。

11.3 能够分析影响化工项目主要因素并提出应对的方法和措施。

**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 有积极向上的人生观和价值观，具备不断拓展知识面和终身学习、适应发展的能力。

12.2 掌握良好的学习方法，具有一定的探索知识能力。

12.3 具有了解和跟踪本专业学科发展趋势的能力。

### 三、主干学科

化学工艺、工业催化

### 四、学制学位

实行弹性学制，基本学制为四年。学生 3~8 年修完并达到专业人才培养方案所规定的各类学分要求且总学分达到 174.5 学分（含综合素质 4 学分），德育、体测全部合格方能毕业，符合学校学位授予条件，授予工学学士学位。

## 五、核心课程分布表

学年	学期	课 程 名 称			
一	1	高等数学 A I		大学英语 I	
	2	高等数学 A II	有机化学 I	大学英语 II	物理化学 I
二	3	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	有机化学 II	化工原理 I	物理化学 II
	4		化工热力学	化工原理 II	
三	5		化学反应工程	化学工艺学	
	6				化工设计

## 六、实践教学环节

实践教学平台	实践环节	计划学分	计划学时/周
基础实验教学平台（包括外语、计算机应用能力训练、物理实验和相关的基础课程实验等）	大学物理实验 B	1	32
	计算机基础 A	0.5	16
	C 语言程序设计基础	2	48
	电子电工学（课内非独立）	0.5	16
	无机及分析化学实验 I	1	32
	无机及分析化学实验 II	1	32
	有机化学实验	1.5	48
	物理化学实验	1	32
	化工原理实验	1	32
	化工专业实验	1	32
	仪器分析实验	1	32
工程基础训练平台（包括金工实习、电子实习、认识实习等和专业技能训练、课程设计和相应的考证等）	金工实习	1	1 周
	工程制图与 AutoCAD(课内非独立)	1	32
	化工原理课程设计	2	2 周
	化工机械与设备课程设计	2	2 周
	认识实习	1	1 周
综合运用实践平台（指毕业实习、综合设计或学年论文、毕业设计或论文、学生科技创新项目和科学研究训练等）	企业实习	8	12 周
	学年论文	1	1 周
	毕业设计（论文）	12	12 周
素质拓展与社会实践平台（包括军训、社会实践、社团活动和参加各种知识技能竞赛等）	军训	2	2 周
	创新社会实践	4	4 周
	综合素质	4	4 周
独立实践环节学分（时）合计		38.5 学分	112 学时+31 周
非独立开设实践教学环节小计（来源于 EXCEL 教学进程表）		12 学分	384 学时
任选课实践教学环节小计（含独立和非独立）		4.5 学分	142 学时
实践教学环节学分总计及比例（因任选课开设学分不确定，所以是个区间）		50.5~55 学分	28.9~31.5%

## 七、毕业总学分及学时基本要求与分配

课程类别	课程性质		学分	占总学分比例	学时
通识课程	核心必修		22	39.8%	1104
	一般必修		26.5		
	通识选修（含校选）		21		
专业基础课程	核心必修		18	15.8%	464
	一般必修		9.5		
专业课程	专业必修	核心必修	23	20.1%	624
		一般必修			
	专业选修	专业限选	12		
		专业任选			
独立实践教学环节	一般必修		38.5	22.1%	176
必修课学分小计			137.5	78.8%	/
选修课学分小计			37	21.2%	
其中，核心课学分小计			48	27.5%	
毕业最低总学分（学时）			174.5		2368

## 八、各学期教学工作进度安排（以周为单位标出各学期教学环节的安排的安排）

周次 学期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	假期
	一	☆	☆	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△
二	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	△	≡
三	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	:	*	△	≡
四	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	:	×	△	≡
五	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	:	△	≡
六	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	=	×	△	≡
七	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	≡
八	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	~	:	≡

符号说明：— 理论教学    ~ 毕业设计    + 毕业教育    △ 考试    : 专业实习（穿插）    ☆ 入学、  
 军训教育    课程设计    \* 学年论文（综合设计）    × 机动    ≡ 假期

## 九、课程设置与教学进程安排

列出所有开设课程的名称、类别、代码、学时、学分、考核方式、开设学期、周学时数及各类学时、学分统计（见 EXCEL 表）。

## 十、综合素质培养的要求和学分（课外进行，至少修满4学分）

序号	项目名称	具体要求		学分
1	社会实践活动	被评为校级社会实践活动先进个人,或获得校级实践活动优秀成果奖,集体被评为校级优秀社会实践活动团队者		1
		被团市委评为社会实践活动先进个人,获得实践活动优秀成果奖,集体被团市委评为优秀社会实践活动团队者		2
		被团省委评为社会实践活动先进个人,获得实践活动优秀成果奖,集体被团省委评为优秀社会实践活动团队者		3
2	英语及计算机 全国等级考试	全国大学英语考试	获四级证书者(成绩在国家及格线以上)	2
			获六级证书者(成绩在国家及格线以上)	3
		全国、浙江省 计算机等级考试	获一级证书者	1
			获二级及以上证书者	2
		国家软件技术资格 (水平)考试	获程序员等初级证书者	2
			获软件设计师等中级证书者	3
获系统分析师等高级证书者	4			
3	校级	获一等奖者	2	
		获二等奖者	1	
		参加及获三等奖者	0.5	
	市级	获一等奖者	3	
		获二等奖者	2	
		参加及获三等奖者	1	
	省级	获一等奖者	5	
		获二等奖者	4	
		参加及获三等奖者	3	
	国家级	获一等奖者	7	
		获二等奖者	6	
		参加及获三等奖者	5	
4	论文、科研项目	公开发表	每篇论文/项目	3
5	证书	各类技能证书	每本证书	1-2
6	其它文章 (通讯报道、小说、诗歌等)	院报	每篇文章	0.5
		市级报刊	每篇文章	1
		省级报刊	每篇文章	2
		国家级报刊	每篇文章	3
7	国际国内交换		每学期	2
8	创新性实验	每个项目		0.5
9	其它	由学院认定后确定学分		

说明：①参加体育类竞赛获第一、第二名者与一等奖同，获第三至第五名者与二等奖同，获第六至第八名者与三等奖同。②计算机专业的同学参加计算机等级考试不获学分，外语类专业的学生考级为本专业语种等级。③各类技能证书所认学分必须由各学院报教务处认定。④难度相近的等级考试证书不重复计分。

### 十一、毕业要求支撑培养目标的矩阵表

培养目标分解 毕业要求	培养目标 1	培养目标 2	培养目标 3	培养目标 4	培养目标 5	培养目标 6
毕业要求 1	v	v	v			
毕业要求 2	v	v	v			
毕业要求 3	v	v	v	v	v	
毕业要求 4	v	v	v			
毕业要求 5	v	v	v	v	v	
毕业要求 6	v			v	v	v
毕业要求 7				v	v	v
毕业要求 8	v	v		v	v	v
毕业要求 9				v		v
毕业要求 10	v			v	v	v
毕业要求 11			v	v		v
毕业要求 12	v					v

### 十二、毕业要求与专业认证标准要求（或卓越计划通用要求）的对应关系表

通用毕业要求 本专业毕业要求	通用标准毕业要求项											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
毕业要求 1	v											
毕业要求 2		v										
毕业要求 3			v									
毕业要求 4				v								
毕业要求 5					v							
毕业要求 6						v						
毕业要求 7							v					
毕业要求 8								v				
毕业要求 9									v			
毕业要求 10										v		
毕业要求 11											v	
毕业要求 12												v

### 十三、毕业要求指标点与课程的量化支撑关系矩阵表（见单印本）

# 化学工程与工艺专业企业学习阶段培养方案

为了强化学生的实践能力，培养高素质应用型人才，充分体现校企合作“3+1”人才培养模式的优势，实现卓越工程师的培养目标，学生企业一年的实践教学安排与考核至关重要。为此，按照卓越化工工程师的培养要求，校企共同制定了学生企业一年的实践教学培训内容和考核要求。一年实践环节主要由认识实习（1周）、企业实习（12周）、仿真培训（4周）、中试基地培训（3周）和毕业设计/论文（12周）五部分组成，其中认识实习和企业实习在企业实地进行，仿真培训、中试基地培训和毕业设计/论文，可以在企业完成，也可以结合企业现有的项目，利用学院现有的仿真实训基地和中试基地在学校完成。通过以上不同阶段的企业学习，使学生达到卓越工程师工程能力的培养。具体要求如下：

## 一、认识实习（1周）

实习目的：

对有关化学、化工生产工艺、设备进行感性认识。通过认识实习，使学生初步了解有关化工产品生产工艺流程、主要单元操作、主要生产设备的工程原理和操作方法、组织管理和安全等方面的知识，为今后学习专业课和工作实践做准备。

实习任务：

(1) 使学生初步了解化工生产和安全等方面的知识在生产实际中的应用情况，加深感性认识；

(2) 结合实习内容消化和理解课堂学习过的相关理论知识；

(3) 培养学生严肃认真的科学态度和严谨求实的工作作风，增强学生的综合素质以及对毕业后工作岗位的适应能力。

实习的基本要求：

(1) 严格遵守企业相关规定，遵守纪律和秩序，提前讲授化工安全知识。

(2) 结合实习内容撰写实习报告(不少于 2000 字)。

时间安排：

本实习安排在第二学年第 4 学期在企业进行。

考核内容和方法：

严格执行《宁波工程学院实习管理办法》，实习成绩实行合格不合格记分制。

根据学生在实习过程中的表现和实习报告内容和水平给出成绩。

## 二、企业实习（12周）

实习目的：

毕业实习是教学过程中的一个十分重要的实践性环节。是教学过程中理论与实践相联系的环节，主要目的是提高学生的综合能力，最大限度地缩短学生走上岗位后的适应期，进一步培养学生分析问题和解决问题的能力 and 实际操作能力，通过在企业参观、座谈，与现场工人、技术人员的接触，进一步了解生产实际。

#### 实习任务：

要求学生结合毕业设计的选题，在毕业实习过程中，调查和搜集与化工专业相关的学科领域的资料，通过与实际相接触，既让学生弥补课堂教学之不足，又可以让学生知晓理论必须和实践相结合的真理，学习化工领域的先进的技术。并搜集毕业设计所需的材料。

#### 实习的基本要求：

要求学生在实习结束后独立完成毕业实习报告一份，总结自己在思想认识上与业务认识上的收获、感想、心得体会及合理化建议。报告可以穿插图表，既要有实习参观、讲座的内容，又要简明扼要。

#### 时间安排：

本实习安排在第四学年第 7、8 学期在企业进行。

#### 实习内容及进度安排：

毕业实习主要分为实习始业教育和技能实习两部分。

实习始业教育（2 周），使学生了解公司文化、公司概况、薪酬福利制度，职业心理转换辅导，增强对公司的认同感。

技能实习（10 周），结合企业的实际项目，使学生了解并掌握企业的产品种类，生产工艺，技术流程，基本掌握主要单元操作、主要生产设备的工程原理和操作方法，了解装置事故处理要点、开停工操作步骤。

#### 考核内容和方法：

严格执行《宁波工程学院实习管理办法》，实习成绩实行五级记分制或通过不通过两极记分制。

考核内容：考勤、纪律、实习日记、实习报告、实习接收单位鉴定表等。

### 三、仿真培训（4 周）

#### 培训目的：

计算机仿真训练是现代化工企业培训员工的主要手段，学生经过 3 个月的企业现场实习，在基本了解生产工艺和操作的情况下，在中心计算机仿真系统上进行模拟操作培训，有助于进一步提高生产操作技能。

#### 培训内容：

计算机仿真训练主要内容包括装置正常生产操作调节，装置开、停工过程操作，装置主要事故处理。通过计算机仿真模拟训练，熟练掌握化工类生产装置典型操作单元操作技能，基本具备乙烯或炼油等一套主要生产装置开停工和事故处理操作技能。

#### 时间安排：

本培训安排在第四学年第 7 或第 8 学期在企业或学校进行。

#### 考核方式：

上机操作考试，直接评定仿真培训成绩。

### 四、中试基地培训（3 周）

#### 培训目的：

中试基地培训可以使学生更好的掌握课本知识在生产实际中的应用,使学生更快、更好地适应就业后,生产岗位对现场操作及相关知识的需要。主要目的是提高学生的动手操作能力、综合能力,进一步培养学生分析问题和解决问题的能力 and 实际操作能力。

培训内容:

掌握分离、传热、蒸发、蒸馏、吸收、萃取、干燥、结晶等单元操作,能够熟练进行中控系统及相关软件的操作,掌握装置事故处理要点、开停工操作步骤。

时间安排:

本培训安排在第四学年第7或第8学期在企业或学校进行。

考核方式:

现场操作考试,直接评定培训成绩。

### 五、毕业设计/论文(12周)

毕业设计/论文是本科教学计划的重要组成部分,是提高学生实践能力、分析和解决问题能力的重要环节,也是学生综合运用相关专业理论知识、专业工程知识解决工程实际问题能力的综合体现。

毕业设计要求学生结合所实习的生产车间(或工段)的产品生产进行工艺设计,要求学生在企业边实习,边了解工艺参数,边进行工艺设计。内容包括:产品性质、用途和国内外市场需求分析;国内外生产工艺分析比较(原料路线、工艺路线);结合企业实际生产工艺提出新的可行的生产工艺方案;确定有关工艺操作参数和技术指标;应用相关化工设计软件进行生产工艺的物料衡算和热量衡算;进行相关设备的设计及选型;带控制点的工艺流程图设计;车间平面布置设计;技术经济分析。毕业论文要求学生结合所实习的单位的配方、工艺、性能等方面的要求,经过大量实验,得出一些有规律性的建设性结果,或通过实验结果总结出一定的规律。

学生提交毕业/论文说明书并进行毕业设计答辩。

根据毕业设计/论文质量和现场答辩情况,参照毕业设计评分标准评定毕业设计/论文成绩。

本培养方案执笔人: 尤玉静

日期: 2017年8月12日

本培养方案审核人: 李红

日期: 2017年8月16日

本培养方案审定人: 陈学高

日期: 2017年8月22日