

应用化学专业人才培养方案

专业代码：070302

一、专业培养目标

本专业培养德智体美全面发展，基础扎实、知识面宽、实践能力强、综合素质高、具有创新精神，能够系统地掌握化学、轻工、材料、食品、环保、医药等方面的基础理论、专业知识和基本技能与方法；能在化学、化工、轻工、医药、食品等领域的企事业单位、技术公司、科研院所、高等院校等部门从事产品开发、技术研究、生产、经营及教学管理的具有创新精神的应用型高级专门人才。

二、专业培养标准

1. 标准总体表述

培养面向基层和生产一线，能够较好地掌握应用化学专业的基础理论、专业知识、基本技能及相关工程技术知识，具有一定的科学素养、文化素质和职业道德，能够在分析化学、精细化学品等领域从事科学研究、技术应用、生产及经营管理等工作，符合“卓越工程师教育培养计划”国家通用标准的知识、能力、素质要求的应用型后备工程师。

2. 标准细化表述

按照本标准培养的应用化学专业的学生，达到化学工程师的能力要求，具备以下知识、能力与素质。

2.1 掌握本专业工程的基础知识，了解现有知识和新兴技术

2.1.1 具有从事应用化学工作所需的科学技术知识及一定的人文和社会科学知识

(1) 具备基础科学知识，树立科学的人生观和价值观，具有较强的社会责任感和良好的工程职业道德，具有良好的人文科学素养，掌握基本的自然科学知识和经济管理知识，具有基本的使用外语、计算机的能力。

(2) 具有一定的核心工程基础知识，系统学习核心基础课程，初步建立与应用化学相关的专业知识体系，具有能够运用所学知识简单处理、解决相关工程技术问题的能力，具备基本实验的能力。

(3) 具备高级工程基础知识，建立完善的高级工程师基础知识体系，初步了解应用化学及精细化学品的相关产品选材、合成、检测及评价能力，了解相关专业发展的现状和趋势，具备合理的工程实践能力。

2.1.2 建立完整的和应用化学学科相关的能力体系

(1) 工程推理和解决问题的能力：具有在应用化学工程实践中发现问题、表述问题的能力，并可依据专业知识进行定性分析和不确定性分析，最后提出解决问题的方法和建议。

(2) 实验与发现知识能力：掌握常用分析检测的方法以及精细化学品合成、检验的方法，能够建立适当的假设，通过查询相关文献了解测试设备组成、原理和使用方法，能够分析解决实践现场出现的各种问题，最后进行检验和答辩。

(3) 系统思维能力：全面的掌握常用的化学理论和实践中的问题，合成产品及成品检验方式方法，检验结果，分析评价等，能够确定主次和重点，具备全方位系统思维能力。

(4) 个人能力与态度：具有积极主动的工作态度，坚韧的性格和完善的人格，具有开放

性的创新思维和批判性思维，了解个人的知识、能力与态度。具有终身学习的习惯。

(5) 职业能力与道德：具备严谨的职业言行，强烈的责任感。能主动进行合理的职业规划。

2.1.3 实时了解相关专业的科技发展现状与趋势

(1) 了解应用化学专业的最新发展动态、本学科领域的国内外发展现状及最新成果；

(2) 了解分析化学和精细化学品化学方向相关行业标准、相关的化学环保知识及行业的相关政策、法律和法规。

2.2 掌握选用适当的理论和实践方法解决工程实际问题的能力，并通过相关环节进行系统化训练

(1) 了解分析化学和精细化学品化学技术的发展方向；能够独立完成相关产品设计、工艺制定及分析检测。

(2) 参与工程解决方案的设计、制造、检测整个过程，考虑各个环节对环境的影响，找出最佳设计方案和检测方法。

(3) 参与制定实施计划。

(4) 实施解决方案，完成工程任务，并参与相关评价。

(5) 具备应对危机与突发事件的初步能力。

(6) 具有较强的创新意识和进行产品设计、技术改造与创新的能力。

2.3 参与项目及工程管理

(1) 具有认识和融入不同的企业文化，参与制定企业策略、目标和计划，进行技术创新和成功运行一个团队的能力。

(2) 具有独立设计项目能力，设计的项目功能完备、体系合理清晰，并具有进行开发项目和实施的能力。

(3) 了解产品的设计过程和方法，能够把所学的知识合理的运用到设计当中、了解产品的设计实施过程和产品的生产过程，了解产品的测试方法和实施过程的管理。

(4) 了解运行的设计与优化，熟悉掌握产品合成、加工和检验的过程，对产品检验结果进行科学分析评价反馈。

2.4 有效的沟通与交流能力

(1) 能够使用技术语言，在跨文化环境下使用多种交流媒介进行沟通与表达。

(2) 人际交往能力：能够组建团队，和团队其他成员协作，能够使团队正常运行，具有领导、组织和协调的能力，进而形成完备的技术团队；

(3) 能够运用网络、语言、书稿等媒体进行沟通、表达与人际交往，实施合理的交流策略，

(4) 具有高效的交际能力、协调能力、口头表达能力和使用外语交流的能力。

(5) 能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、归纳和选择国内外相关技术信息的能力。

2.5 具备良好的职业道德，体现对职业、社会、环境的责任

(1) 具备严谨的职业言行，有强烈的责任感。能主动进行合理的职业规划，实时了解相关专业科技发展现状与趋势。

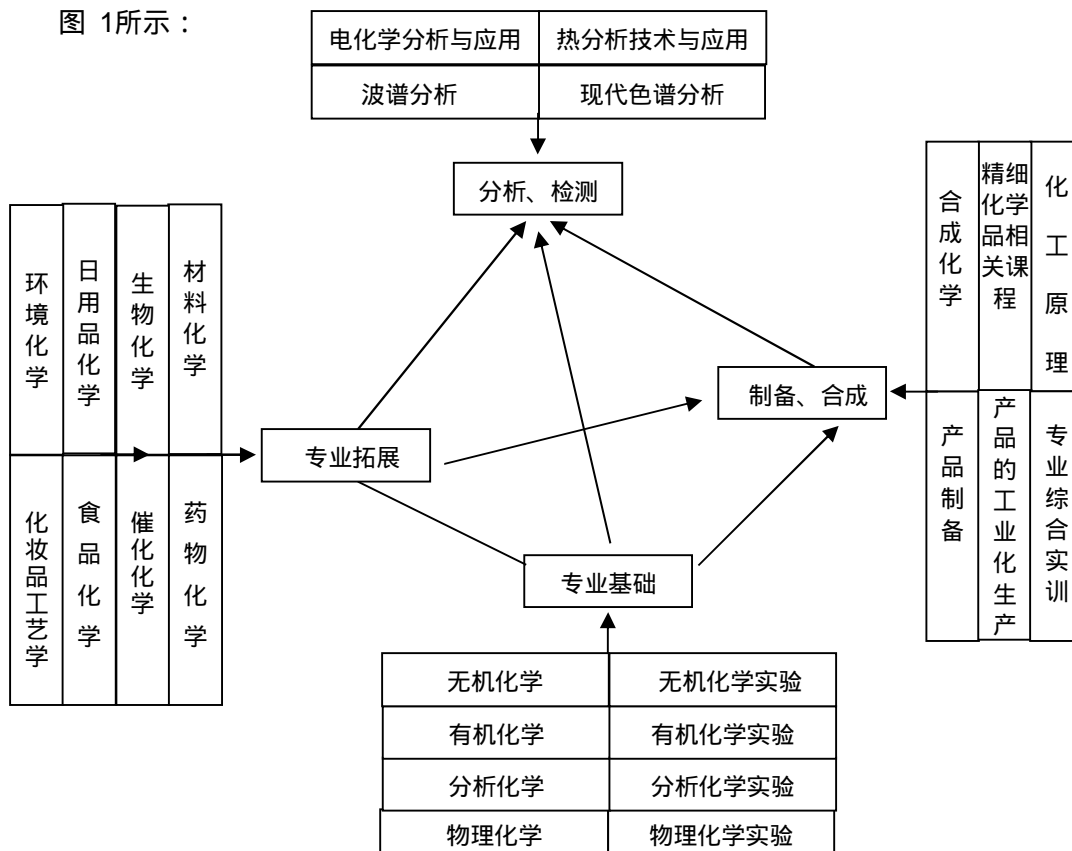
(2) 具有良好的质量、安全、服务、环保意识，遵守的职业道德规范。遵守所属职业

体系的职业行为准则。

(3) 为保持和增强其职业能力，检查自身的发展需求，制定并实施继续相关职业发展计划。

三、专业教育内容与课程体系

根据应用型本科人才的培养特点，结合应用化学学科的自身特点和化学学科发展的需要，构建了具有化学专业特色的应用型本科课程体系，专业知识结构及相关技能课程关系如图 1 所示：



按照顶层设计的方法，在分析专业培养目标和专业培养标准的基础上，遵循高等教育规律，将各种能力要求转化成通识教育内容、专业教育内容和综合教育内容三大部分，进而构建知识体系。

通识教育内容一般包括：人文社会科学，自然科学，经济管理，工具，体育，通识教育实践训练等知识体系。

专业教育内容一般包括：相关学科专业基础，本学科专业，专业教育实践训练等知识体系。

综合教育内容一般包括：素质拓展，科技创新教育等知识体系。

知识体系由知识领域、知识单元和知识点三个层次组成。在每个知识体系中包含一个或多个知识领域，每个知识领域有核心（必修）知识单元和一般（选修）知识单元，知识单元又包含若干个知识点。核心知识单元是该专业在本科教学中必要的最基本的知识单元。一般知识单元是指未包含在核心知识单元内的那些知识单元。

各专业教育内容、知识体系、知识领域、知识单元论述如表 1 所示。

表 1 应用化学专业教育内容与知识体系、知识领域、知识单元（核心、一般）一览表

教育内容 (学分)	知识体系	知识领域	知识单元				
			核心知识单元（必修）		一般知识单元（选修）		
			知识单元名称	学分分配	知识单元名称	学分分配	
通识教育 69 学分	人文社会科学	思想政治理论	思想道德修养与法律基础，马克思主义基本原理，中国近现代史纲要，毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	10.0	从下列八个模块中选择： 哲学、人文科学和社会科学，自然科学与方法，工程文化、工程技术与社会，文化与传统，外国语言文化，经济与管理，语言、文学与艺术，创新与创业教育模块	12	
		军事	军事理论	1.0			
	自然科学	数学	高等数学 C，线性代数 A，概率与数理统计 A	15.5			
		物理	大学物理 B	4.0			
	工具	外语	大学英语（日、俄）	13.0			
		计算机应用基础	大学计算机基础	2.0			
	体育	体育	大学体育	4.0			
	工程技术	专业导论	化学专业导论	2.0			
通识教育实践	通识教育综合领域	思想政治理论实践，文献检索实践，工程训练 C，公益劳动活动、大学物理实验 B，大学数学实验	5.5				
专业教育 111 学分	学科专业基础	技术基础	工程制图	3.0	高分子概论、日用品化学、生物化学、纳米技术与应用、工业及城市废水处理、固体废弃物再生资源化、药物化学、绿色化学、食品化学、腐蚀与防护、光谱分析技术与应用、计算机在化学中的应用、功能材料概论、环境保护概论、染料与颜料实用着色技术、助剂化学及工艺、涂料化学、功能材料概论、化妆品工艺学、环境化学、材料表面技术、精细化学品质量评价、企业管理	13.5	
		化学	无机化学，有机化学，物理化学，分析化学，化工原理，材料化学，催化化学，合成化学，化工环保与安全	36.5			
		科技英语	专业英语	2.5			
	专业	专业方向一	分析化学	现代色谱分析，电子显微镜与能谱技术，波谱分析，电化学分析与应用，热分析技术与应用			12.5
		专业方向二	精细化学品化学	精细有机合成及工艺，精细化学品化学，表面化学，化工过程与设备，仪器分析			
	专业教育实践训练	专业教育综合领域	分析化学实验，无机化学实验，有机化学实验，物理化学实验，企业文化认识与体验，专业综合实训，专业技能训练，专业实习，顶岗实习，毕业设计（论文）	43.0			
综合教育 10 学分	素质拓展	素质拓展	思想道德修养与实践	军事理论	1.0	各类认证资格考试	
			思想政治理论课实践	3.0	校园文化活动		
			形势与政策	2.0	体育活动		
	科技创新教育	科技创新教育				学科竞赛	
						科技学术活动	

四、专业主干课程

无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、化工原理、合成化学、催化化学、现代色谱分析、电化学分析与应用、电子显微镜与能谱技术、波谱分析、热分析技术与应用；精细有机合成及工艺、精细化学品化学、表面化学、化工过程与设备、仪器分析。

五、专业核心课程

无机化学、分析化学、物理化学、现代色谱分析、波谱分析、精细有机合成及工艺、精细化学品化学。

六、企业人才培养方案

依照“卓越工程师教育培养计划”国家通用标准和行业专业标准，在结合我校应用型本科人才培养目标及规格要求的基础上，确定应用化学专业企业人才培养方案。

（一）培养目标

培养目标：“培养德智体美全面发展，基础扎实、知识面宽、实践能力强、综合素质高、具有创新精神的应用型高级专门人才。”

基本要求：能较好的掌握应用化学专业的基础理论、专业知识和基本技能，能在化学、化工、轻工、医药、食品等领域的企事业单位、技术公司、科研院所、高等院校等部门从事产品开发、技术研究、生产、经营及教学管理等方面工作，符合“卓越工程师教育培养计划”国家通用标准的知识、能力、素质要求的应用型后备工程师。

（二）培养标准

本专业实践教学体系侧重于以实验与工艺基本操作技能训练为基础，以能力培养为主线，注重加强学生的学习能力、创新能力、工程实践能力、系统思考和应用研究能力、团队合作能力、交流能力的培养。

（1）总体要求

根据应用型工程师培养的国家通用标准，结合我校学生培养目标，在企业学习阶段应重点达到如下知识、能力与素质的要求：

养成良好的工程职业道德，具有良好的质量、环境、安全（职业健康）和服务意识；培养学生工程意识、工程素质和工程实践能力。

掌握扎实的应用化学专业的基础知识，具备数学、计算机、分析化学、精细化学品化学等基础知识以及在设计、制备、分析检测等环节中的应用能力；了解应用化学行业的发展现状和趋势；逐步培养创新意识、产品开发、工艺改进等能力。

具备本专业的产品制备、分析检测的实验技术等专业技能。具有综合运用专业基础理论和技术方法手段，分析并解决产品制备过程中实际问题的能力，能够参与化学产品设计、生产、检测，并具有生产运行和设备维护能力；具有生产过程中技术人员岗位分工原则、协调配合方式、信息传递等组织管理能力。

掌握中外文资料查阅、文献检索及运用现代信息技术获取相关学科信息的基本技能。具有产品开发及改造相关技术文件的撰写能力；了解项目规划、管理、执行、质量控制措施等方案的制定与实施。

培养学生具有较强的交流沟通、环境适应、团队合作的能力和组织管理能力。

具有掌握新知识、新技术的自学和继续学习及自主创新的能力。具有应对危机、竞争与处理突发事件的初步能力。

（2）标准细化表述

将应用化学专业人才在企业中的培养过程，作为实施“卓越工程师教育培养计划”的重要环节，强化后备工程师的实践环境与能力培养。基于企业环境与工程文化教育的整体框架，

按照化学产品设计、制备、分析检测等过程，将培养标准细化为能力标准，通过项目驱动实现能力培养。培养标准目标实现分解表见表 2，企业名称与单位代号见表 3。

（三）培养模式

应用型化学工程师培养采用“3+1”模式，3 年在校学习，累计 1 年在企业学习和做毕业设计，并将在企业学习阶段分散到 4 年中的不同学期，做到企业学习“四年不断线”，全面提升学生的综合实践能力，完成工程文化教育。

（四）实施企业简介

应用化学专业已与黑龙江省质量监督检测研究院、哈尔滨三联制药有限公司、哈药集团制药总厂、中国蓝星哈尔滨石化有限责任公司、黑龙江建龙化工有限公司、哈尔滨可口可乐饮料有限公司等企业成功合作。按照双方协商一致的原则，依据“卓越工程师”培养计划的基本要求，经校企双方协商确定黑龙江省质量监督检测研究院、哈尔滨三联药业有限公司、哈药集团制药总厂、中国蓝星哈尔滨石化有限公司、黑龙江建龙化工有限公司、哈尔滨化工研究所、哈尔滨可口可乐饮料有限公司等为“卓越工程师培养计划”联合培养单位，共同培养应用型化学后备工程师。

（1）黑龙江省质量监督检测研究院

黑龙江省质量监督检测研究院身为黑龙江省分析测试中心，成立于 1979 年，原隶属于黑龙江省科技厅，是黑龙江省科技厅直属公益性科研事业单位。2003 年 2 月，经黑龙江省编委批准，黑龙江省分析测试中心划归为黑龙江省质量技术监督局管理，并于 2006 年 6 月正式改建为黑龙江省质量监督检测研究院，成为黑龙江省质量技术监督局集质量检测与科研为一体的直属公益性事业单位，是黑龙江省现代分析仪器重点实验室，哈尔滨工业大学、商业大学和东北农业大学、东北林业大学检验检测专业学生指定委托的实习基地，黑龙江省科技厅和黑龙江省质量技术监督局指定的科研成果鉴定机构。

该院有良好的实验基础条件，建筑面积 6600 平方米，其中实验楼面积 5000 平方米，固定资产 1812 万，其中仪器设备 230 台（套），仪器设备原值 1950 万元。全院具有先进的实验仪器装备，有核磁共振波谱仪、透射电镜、液相色谱-质谱联用仪、气相色谱-质谱联用仪、离子色谱仪、等离子体发射光谱仪、辛烷值测定机、汽油成分分析专用色谱仪、气相色谱仪、液相色谱仪等多台大型科研检测专用仪器设备。

（2）哈尔滨三联药业有限公司

哈尔滨三联药业有限公司是一座成立于 1996 年的中外合资制药企业，历经 10 年发展，已经成为一家占地 12 万平方米，拥有先进的药品生产设备和完善的配套设施，集科研、生产、销售于一体的高新技术制药企业。拥有大容量注射液、小容量注射液、冻干粉针剂、原料药、固体制剂等 GMP 生产线，年产输液 1.5 亿瓶，针剂 5000 万支。公司现有员工 1000 余人，产品品种 110 多个，年产值 2 亿元。

（3）中国蓝星哈尔滨石化有限公司

中国蓝星哈尔滨石化有限公司成立于 2000 年 7 月，是中国蓝星集团对原隶属于哈尔滨化工局的两家企业哈尔滨华宇公司和哈尔滨石油化工厂实施兼并重组后组建的一家大型有机化工产品制造专业化公司。

公司现有在岗员工 842 人，各类专业技术人员 240 人，公司资产总额 11 亿，固定资产净值 8.2 亿。现拥有两家大型有机化工生产企业，一个商贸事业部和一个餐饮公司。

公司是大型国有有机化工产品制造企业，现拥有三套生产装置：12 万吨/年苯酚丙酮装置、3 万吨/年苯酐装置、5000 吨/年顺酐装置。公司三套装置公用工程、环保设施完善。公司产品销售覆盖全国 27 个省、市、自治区，享有较高的市场声誉，产品质量在国内同行

业中始终居于领先地位，得到用户的广泛好评。公司于 2006 年顺利取得质量、环境、职业健康安全管理体系认证证书。

(4) 黑龙江建龙化工有限公司

黑龙江建龙化工有限公司成立于 2003 年 8 月，系在原双鸭山安通有限公司基础上改制而成。该公司是以生产煤化工及其深加工产品为主，是黑龙江省最大的煤化工企业。160 万吨焦化项目一期工程已于 2004 年 11 月建成投产，2[#]焦炉于 2005 年 5 月 26 日投产。目前正在建设二期工程，项目竣工后将形成冶金焦 180 万吨、焦油 9 万吨、粗苯 2 万吨、炭黑 2 万吨和硫酸铵 1.8 万吨的综合生产能力，成为黑龙江省最大的煤化工企业。2006 年，黑龙江省科技厅批准由黑龙江建龙化工公司、黑龙江科技学院联合组建黑龙江省煤焦化工工程技术研究中心。

(5) 哈尔滨可口可乐饮料有限公司

可口可乐公司(Coca-Cola Company)成立于 1892 年，总部设在美国乔治亚州亚特兰大，是全球最大的饮料公司，拥有全球 48% 市场占有率以及全球前三大饮料的二项(可口可乐排名第一，百事可乐第二，低热量可口可乐第三)，可口可乐在 200 个国家拥有 160 种饮料品牌，包括汽水、运动饮料、乳类饮品、果汁、茶和咖啡，亦是全球最大的果汁饮料经销商(包括 Minute Maid 品牌)，在美国排名第一的可口可乐为其取得超过 40% 的市场占有率，而雪碧(Sprite)则是成长最快的饮料，其它品牌包括伯克(Barq)的 root beer(沙士)，水果国度(Fruitopia)以及大浪(Surge)。

于 1993 年 12 月成立的哈尔滨可口可乐饮料有限公司，15 年中，从无到有、从小到大、从弱到强，稳步发展，逐步成为了市场的领跑者。随着品牌知名度和市场占有率的不断提升，优势呈继续扩大的趋势，截至 2009 年 2 月，哈尔滨可口可乐饮料有限公司市场占有率达到了 45.7%。

(6) 哈药集团制药总厂

哈药集团制药总厂隶属于哈药集团股份有限公司，为中外合资股份制企业，是集研发、生产和销售为一体的高新技术企业。工厂始建于 1958 年(原名：哈尔滨制药厂)，于 1998 年与原哈尔滨制药二厂合并，目前工厂占地 80 万平方米，资产总值 16 亿元，拥有职工 8000 余人，其中专业技术人员 2000 余人，销售人员 700 余人，下设 30 多个车间，并拥有国内一流的质量检测中心、药物研究所及两座总发电能力 1.67 万千瓦自备电站。

工厂主要生产青霉素及其半合成类、头孢菌素类及心脑血管用药等 30 多种原料药和制剂产品。原料药有青霉素钠、氨苄西林钠、阿莫西林酸和钠、头孢唑林钠等；制剂产品包括青霉素钠、氨苄西林钠、益萨林等 20 多种剂型的粉针，10 多种剂型的胶囊片剂和两种颗粒剂。青霉素钠盐、钾盐年生产能力均达到 1000 吨以上，年生产氨苄西林钠 300 吨、头孢唑林钠 200 吨、头孢拉定 180 吨、头孢噻肟钠 50 吨、葡萄糖酸钙 600 吨，抗生素发酵规模 2000 立方米以上，年产粉针剂 21 亿支，片剂 3 亿片，胶囊 15 亿粒。主导产品青霉素类、头孢菌素类原粉、粉针剂、胶囊剂、片剂均通过国家药品监督管理局 GMP 认证，青霉素工业钾盐通过美国 FDA 认证，产品远销美国、日本、意大利、韩国等 20 多个国家和地区，出口创汇 2000 万美元。

(7) 哈尔滨化工研究所

哈尔滨化工研究所成立于一九五八年，是地方科学研究所。自成立以来，在精细化工产品的开发领域取得了很大成绩，多年来形成了硅烷偶联剂、特种橡胶助剂、电子专用特种涂料、化学铣切保护胶、耐高温高绝缘浸渍漆、耐高温清漆、金属表面处理剂、绝缘漆胶粘剂的研究方向和专业特点。

哈尔滨化工研究所先后承担了国家重点攻关项目、军品配套项目及省、市攻关项目等

近百项高技术含量科研任务。

(8) 黑龙江省科学院石油化学研究院

黑龙江省科学院石油化学研究院始建于 1962 年 12 月,前身为中国科学院东北石油化学研究所,是集基础研究、应用研究和高新技术创新研究为一体的综合开发类科研机构,具有较强的技术开发实力和工程化基础。

黑龙江省科学院石油化学研究院自成立之日起,十分注重专有技术的研发,并逐渐在高分子材料、工业催化、功能高分子等学科领域形成了自己的优势和特色。主要研究领域聚焦在:硫醇硫醚、聚酰亚胺单体、医药中间体等精细化学品合成、相关催化剂开发和新型高分子复合材料基体树脂、军工配套结构胶粘剂、汽车用胶粘剂、建筑用胶粘剂、密封胶粘剂等系列胶接技术和产品的开发生产。研究院现已通过国标 ISO9001:2008 质量体系认证。2009 年荣获“国家知识产权试点单位”荣誉称号。

黑龙江省科学院石油化学研究院设有“三位一体”的省级胶粘剂重点实验室、中试基地、工程技术研究中心;设有三个省级重点学科,即精细化学工程(高分子胶粘剂)、有机高分子材料、工业催化;建有哈尔滨中国-白俄罗斯胶粘剂技术研发中心和黑龙江省中国-白俄罗斯胶粘剂科技合作示范基地;研究院具有高分子化学与物理专业硕士学位授予权,建有黑龙江省博士后产业基地和国家博士后科研工作站。研究院创办的中国胶粘剂产业信息网已成为国家胶粘剂领域的信息集散地,在行业信息检索中占据重要地位;主办的《化学与粘合》专业期刊已入编中国科技核心期刊,受到越来越多的国内外同行业专家、学者的认可与好评。

(五) 企业培养计划

(1) 时间安排

学生在企业学习阶段共计 39 个教学周,累计 1 年的时间。

(2) 培养方式

企业参观、生产认识、技术交流;参加企业培训,聘请企业技术人员讲解专业课程;分岗位操作训练;按生产项目成立若干技术协作组,参与产品生产过程;定期对学生进行技能测试,测试合格者作为技术人员顶岗参与生产过程。

(3) 企业培养计划

依据“卓越工程师教育培养计划”国家通用标准制定企业培养计划,见表 4。

(六) 企业学习内容及安排

(1) 企业文化认识与体验

实习时间:第 2 学期 1 周和第 4 学期 1 周。

实习单位:哈药集团制药总厂、哈尔滨三联药业有限公司、中国蓝星哈尔滨石化有限责任公司、哈尔滨可口可乐饮料有限公司、黑龙江建龙化工有限公司。

实习方式:学生进行企业观摩,企业工作人员介绍企业概况。

实习内容与要求:了解企业工程文化、企业工程环境及管理体系,完成工程职业道德教育和良好的质量、环境、安全及服务意识教育;了解企业生产与社会需求的关系;了解生产相关法律法规、专业规范、标准等;通过实践,增加一线体验;养成良好工作习惯和团队合作精神,初步了解产品生产及分析检测过程。

实习考核:撰写实习报告。

(2) 专业技能与应用实践

专业课程实践

学习时间：第 6 学期 2 周

学习单位：黑龙江省质量监督检测研究院、哈药集团制药总厂、黑龙江省科学院石油化学研究院、哈尔滨化工研究所。

学习方式：到指定企业，由企业高级工程师进行理论授课一周，结合理论知识现场观摩一周，全面了解与课程密切相关的生产原理、工艺及设备。

学习内容与要求：掌握四大波谱（紫外-可见吸收光谱、红外吸收光谱、核磁共振波谱、质谱）的原理、仪器结构、实验方法和技术、谱图解析及应用；结合精细化学品生产特点，着重掌握精细化工反应过程所涉及的设备，即反应器的结构、设计原理、分析及应用，结合现场工程环境及背景的认识，加深对专业课程基本理论的理解。

学习考核：企业工程技术人员与校内指导教师合作命题，以笔试与口试各占 50% 的方式考核。

专项技能训练

学习时间：第 6 学期 3 周

学习单位：黑龙江省质量监督检测研究院、哈尔滨可口可乐饮料有限公司、哈尔滨三联药业有限公司、中国蓝星哈尔滨石化有限公司。

学习方式：根据专业方向到指定企业观摩学习。

学习内容与要求：分析化学方向到黑龙江省质量监督检测研究院、哈尔滨可口可乐饮料有限公司，熟悉色谱分析、光谱分析、电化学分析、波谱分析等现代仪器分析测试技术及相关仪器设备的使用；精细化学品化学方向到哈尔滨三联药业有限公司、中国蓝星哈尔滨石化有限公司，熟悉精细化学品的生产工艺流程、设备使用及其质量检测。在强化工程意识、质量意识、经济意识、创新意识、理论联系实际原则和科学作风等方面，使学生初步具备专业基础理论在工程实践中的应用能力。

学习考核：撰写实训总结报告，并以小组形式进行专题报告。

专业综合实训

学习时间：第 7 学期 6 周

学习单位：黑龙江省质量监督检测研究院、哈尔滨三联制药有限公司、中国蓝星哈尔滨石化有限公司、黑龙江建龙化工有限公司。

学习方式：根据专业方向由企业工程技术人员与指导教师联合选择化学产品案例，学生以小组为单位自行设计（包括原料及合成路线），提出制备方案，进行制备实验，并按标准检测方法进行检测分析。

学习内容与要求：分析化学方向到黑龙江省质量监督检测研究院和哈尔滨三联制药有限公司，以常规药品为案例命题，学生根据企业标准规程自行进行原料选择、化学产品设计、制备工艺优化、产品质量检验。精细化学品化学方向到中国蓝星哈尔滨石化有限公司、黑龙江省建龙化工有限公司，以某一精细化学品为案例，学生根据企业标准规程自行进行产品设计、可行性分析、化学产品合成工艺改进，完成制备及质量检测。

学生通过案例实践初步具备专业基础知识在化学产品设计、制备、分析检测等环节中的综合应用能力，在化学产品开发、生产等过程中初步具备人员协调、分工、协作意识与组织管理能力。初步具备分析仪器设备日常维护与保养能力和具有在分析问题中遇到困难解决

能力；初步具备拟定新产品的企业标准能力。使学生具备工程技术人员应有的基本素质。

学习考核：撰写案例设计方案、可行性报告，以小组形式进行专题报告和答辩，由企业工程技术人员和指导教师共同对其进行评定。

专业实习

实习时间：第 7 学期 3 周

实习单位：哈尔滨可口可乐饮料有限公司、哈药集团制药总厂、哈尔滨化工研究所、黑龙江省科学院石油化学研究院等单位。

实习方式：学生深入企业，接受专业技术人员和生产一线工人指导，参加企业专门培训，直接参与企业生产，全面熟悉企业生产流程中各个相关技术环节。

实习内容与要求：在企业工程技术人员和指导教师指导下学习产品设计、生产工艺制定、产品质量检测与评定、组织与管理、生产协调和团队建设等内容。熟悉专业知识在工程实践中的应用，熟悉主要生产设备和分析检测设备的操作流程、日常性能维护与保养、故障处理，全面了解企业文化、历史、管理体系、专业规范、行业标准；具有全方位化学产品生产与检测的工作能力，提高学生综合应用所学专业知识的能力及实践技能。

实习考核：撰写实习报告、进行个人答辩，由企业工程技术人员和指导教师共同对其专业实习过程进行评定。

(3) 综合应用与创新

顶岗实习

实习时间：第 7 学期 6 周

实习单位：哈尔滨三联制药有限公司、中国蓝星哈尔滨石化有限公司、黑龙江省建龙化工有限公司、哈尔滨可口可乐饮料有限公司、哈药集团制药总厂。

实习方式：轮流到企业不同岗位进行顶岗实习，深入参与企业实际生产的具体工作。

实习内容与要求：学生在企业指定岗位进行实习，独立完成该岗位应能完成的工作。全面深入体验企业工程文化，完成工程职业道德教育和良好的质量、环境、安全及服务意识教育。熟悉生产过程中相关专业规范、标准等，可以结合相应岗位，确定毕业论文（设计）的选题。

具有独立操作，协助解决生产中所遇到问题的能力，熟练掌握主要仪器和设备的操作方法和维护知识，进一步提高所学专业知识的运用能力，提升沟通协调能力，通过一线实践，养成良好工作习惯和团队合作精神。

实习考核：提交实习日志，撰写在企业、车间（或工段）实习的实习报告。实习成绩由现场专业技术人员及指导教师共同给出，对其在企业实习中的表现做出客观评价。

毕业设计（论文）

毕业设计（论文）时间：第 8 学期 16 周

参与单位：黑龙江省质量监督检测研究院、哈尔滨三联制药有限公司、中国蓝星哈尔滨石化有限责任公司、黑龙江省建龙化工有限公司、哈尔滨可口可乐饮料有限公司、哈药集团制药总厂、哈尔滨化工研究所、黑龙江省科学院石油化学研究院等合作单位或学生签约就业单位。

毕业设计（论文）方式：毕业设计（论文）可以采取多样化的方式进行，学生可以根

据他们在企业实习中发现的工程实际问题进行研究,也可以根据企业工程师或校内指导教师的相关科研课题进行研究,还可以到毕业后的工作单位完成毕业设计(论文)。但选题必须根据“卓越工程师教育培养计划”的培养标准,紧密结合行业发展需求和学生发展定位,由企业、学校、学生三者共同确定毕业设计(论文)题目,培养学生的综合工程能力。

毕业设计(论文)要求:根据“卓越工程师”学校培养标准,参照国家和行业标准,紧密结合行业发展需求和学生发展定位,由企业、学校、学生三者共同确定毕业设计题目。

学生应掌握产品设计、制备和质量检验等方面的基本原理和基本方法;掌握查阅文献资料和编制设计文件、综合报告、开发文档等文件的基本技能;具备产品设计、制备与质量分析及实验数据处理等综合能力。

毕业设计(论文)进行过程中,学生应在充分调研国内外现状的前提下,根据项目研究的要求,撰写开题报告、阶段性分析报告等,每周向老师汇报不少于2次。

由企业工程技术人员与骨干教师共同承担学生毕业设计(论文)指导工作,每位指导老师每周应安排不少于2次的指导。

学生完成毕业设计(论文)任务后,提出申请,由学校和企业共同组织学生答辩。

毕业设计(论文)考核:毕业设计成绩采用优秀、良好、中等、及格、不及格五级分制。成绩评定由企业工程技术人员评审(权重30%)、指导老师评审(权重30%)、答辩小组评审(权重40%)三部分组成。其中,答辩小组中企业工程技术人员比例不能低于40%。

(七) 师资配备

学生在企业实习期间,由企业和学校双方指派教师进行指导,以企业工程技术人员为主。企业所指派的工程技术人员应该受过由实习管理部门组织的专门培训,以确保学生实习质量和安全管理。学校带队教师在企业得到过锻炼,具备在企业工作的工程经历,并获得工程师资格或者职业资格证书。

(1) 企业师资配备

企业配备指导教师负责指导学生的企业培养过程,指导教师职责为两类:

日常管理:一般每12名学生配备1名现场工程师作为管理教师,负责学生的日常管理、职业道德、行为规范等方面指导。

技能指导:一般每2名学生配备1名现场工程师作为指导教师,负责学生的各岗位、各项目专业技能培养。

(2) 学校师资配备

学校按每15名学生配备1名专业教师随学生到企业作为随行指导教师,负责学生的各项管理事项。

(八) 联合制定单位

黑龙江工程学院(执笔单位)

黑龙江省质量监督检测研究院

中国蓝星哈尔滨石化有限责任公司

哈药集团制药总厂

表 2 培养标准目标按项目实现分解表

序号	项目名称		能力标准	实现过程	支撑课程	企业项目单位	完成时限
1	企业文化认识与体验		了解企业工程文化、企业工程环境及管理体系,完成工程职业道德教育和良好的质量、环境、安全及服务意识教育。	企业参观、企业介绍。	无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、应用化学专业导论等		第 2 学期 1 周 第 4 学期 1 周
2	专业课程实践	分析化学	掌握四大波谱(紫外-可见吸收光谱、红外吸收光谱、核磁共振波谱、质谱)的原理、仪器结构、实验方法和技术、谱图解析及应用;结合精细化学品生产特点,着重掌握精细化工反应过程所涉及的设备,即反应器的结构、设计原理、分析及应用。结合现场工程环境及背景的认识,加深对专业课程基本理论的理解。	到指定企业,由企业高级工程师进行理论授课一周,学生结合理论知识现场观摩一周。	分析化学、电化学分析与应用、现代色谱分析、热分析技术与应用等		第 6 学期 2 周
		精细化学品化学			化工过程与设备		
3	专项技能训练	分析化学	在强化工程意识、质量意识、经济意识、创新意识、理论联系实际原则和科学作风等方面,使学生初步具备专业基础理论在工程实践中的应用能力。	根据专业方向到指定企业观摩学习。	分析化学、电化学分析与应用、现代色谱分析、热分析技术与应用、波谱分析、电子显微镜与能谱分析等		第 6 学期 3 周
		精细化学品化学			精细化学品制备工艺专项训练		
4	专业综合实训	分析化学	学生通过案例实践初步具备专业基础知识在化学产品设计、制备、分析检测等环节中的综合应用能力,在化学产品开发、生产等过程中初步具备人员协调、分工、协作意识与组织管理能力。使学生具备工程技术人员应有的基本素质。	根据专业方向由企业工程技术人员与指导教师联合选择化学产品案例,学生以小组为单位自行进行工艺设计,到企业实施制备和分析检测。	无机化学、分析化学、物理化学、催化化学、应用化学专业导论、电化学分析与应用、现代色谱分析、热分析技术与应用等		第 7 学期 6 周
		精细化学品化学			精细化学品化学		
5	专业实习		全面了解企业文化、历史、管理体系、专业规范、行业标准;熟悉产品工艺设计、产品生产加工、产品质量检测与评定的操作流程、日常性能维护与保养、故障处理。熟悉专业知识在工程实践中的应用,具有全方位化学产品生产与检测的工作能力,提高学生综合应用所学专业知识的能力及实践技能。	深入企业,接受技术人员和生产一线工人指导、参加企业培训,参与企业生产。	应用化学专业导论、材料化学、合成化学、催化化学、现代色谱分析、电化学分析与应用、仪器分析、精细有机合成及工艺、精细化学品化学、波谱分析、电子显微镜与能谱分析等		第 7 学期 3 周
6	顶岗实习	分析化学	具有独立操作、协助解决生产中所遇到问题的能力,熟练掌握主要仪器设备的操作方法和维护知识,进一步提高所学专业知识的运用能力,提升沟通协调能力,通过一线实践,养成良好工作习惯和团队合作精神。	轮流到企业不同岗位进行顶岗实习,深入参与企业实际生产的具体工作。	电化学分析与应用、电子显微镜与能谱分析、波谱分析、现代色谱分析、热分析技术与应用等		第 7 学期 6 周
		精细化学品化学			精细有机合成及工艺、精细化学品化学、表面化学、仪器分析、化工过程与设备等		
7	毕业设计(论文)		具有自主学习、查阅文献,初步具有分析、解决工程实际问题能力及设计、研究、撰写论文等综合能力。	企业工程师与指导教师联合指导,学生通过顶岗实习、相关实验室科研或毕业单位实习完成。	毕业设计、毕业论文		第 8 学期 16 周

注:培养目标按项目实现分解表 4 中的企业项目单位 ~ 分别对应表 5 中企业单位代号

表 3 应用化学实施企业项目单位代号

企业单位代号	企业单位名称
	黑龙江省质量监督检测研究院
	哈尔滨三联制药有限公司
	中国蓝星哈尔滨石化有限公司
	黑龙江省建龙化工有限公司
	哈尔滨可口可乐饮料有限公司
	哈药集团制药总厂
	哈尔滨化工研究所
	黑龙江省科学院石油化学研究院

表 4 应用化学专业企业培养实施计划表

实施项目	序号	项 目 名 称		学 分	学时分配		学 期 学 时 数 分 配								企 业 项 目 单 位		
					理论学时	实践学时	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年				
							1	2	3	4	5	6	7	8			
工程文化实践	1	企业文化认知与体验		2		2周		1周		1周							
专业技能与应用实践	2	专业课程实践	分析化学	波谱分析	2	1周	1周						2周				
			精细化学品化学	化工过程与设备		1周	1周						2周				
	3	专项技能训练	分析化学	仪器分析测试技术专项训练	3		3周						3周				
			精细化学品化学	精细化学品制备工艺专项训练			3周						3周				
	4	专业综合实训	分析化学		6		6周							6周			
精细化学品化学				6周								6周					
5	专业实习			3		3周								3周			
综合应用与创新	6	顶岗实习	分析化学		6		6周							6周			
			精细化学品化学				6周							6周			
	7	毕业设计(论文)		16		16周									16周		
总 计				38	1周	37周	0周	1周	0周	1周	0周	5周	15周	16周			

注：应用化学专业企业培养实施计划表 6 中的企业项目单位 ~ 分别对应表 5 中企业单位代号

七、课程设置与教学进程表

- 1.理论教学课程设置及课时安排见附件1-1
- 2.实践教学环节设置及课时安排见附件1-2
- 3..教学进程表见附件1-3

八、学制

基本学制 4 年，弹性学制 3 ~ 6 年。

九、学位

达到《黑龙江工程学院普通本科毕业生学士学位授予工作实施细则》规定的毕业要求，授予理学学士学位。

十、毕业规定

本专业要求学生必须修满规定学分的必修课、选修课及所有实践性环节，成绩合格，且毕业设计（论文）通过答辩，获得总学分 190（综合教育学分至少 10 学分），方可毕业。

十一、方案审核表

应用化学专业人才培养方案审核表见附件 1-4

附件 1-1 应用化学专业理论教学课程设置及课时安排表

课程类别	课程性质	序号	课程代号	开课部门	课程名称	学分	学时分配		学期学时数分配									
							理论学时	实践学时	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
									1 14周	2 18周	3 17周	4 18周	5 19周	6 16周	7 4周	8 0周		
通识教育课程	必修课	1	1301011A1	社科	思想道德修养和法律基础	2.5	40		40									
		2	1302011A2	社科	马克思主义基本原理	2.5	40			40								
		3	1303011A3	社科	中国近现代史纲要	2.0	32				32							
		4	1304011A4	社科	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3.0	48					48						
		5	1101014A(1-4)	外语	大学英语	13.0	104	104	48	56	56	48						
			1105024A(1-4)	外语	大学日语													
			1105034A(1-4)	外语	大学俄语													
		6	1501014A(1-4)	体育	大学体育	4.0	128		32	32	32	32						
		7	1701031G1	学工	军事理论	1.0	16		16									
		8	1001032A(1-2)	数学	高等数学 B	10.0	160		72	88								
		9	1002021A2	数学	线性代数 A	2.5	40			32								
		10	1002031A3	数学	概率与数理统计 A	3.0	48				48							
		11	0601021A2	电子	大学物理 B	4.0	64			64								
12	0503012A2	材料	应用化学专业导论	2.0	24	8		32										
13	0704011A1	计算	大学计算机基础	2.0	20	12	32											
小计						51.5	764	124	240	336	168	128	16					
选修课	14				哲学与社会	2.0	32											
	15				语言、文学与艺术	2.0	32											
	16				历史与文化	2.0	32											
	17				政治与法律	2.0	32											
	18				经济与管理	2.0	32											
	19				自然科学与技术	2.0	32											
	20				创新创业与就业	2.0	32											
21				学校特色	2.0	32												
小计						12	192			32	32	32	32	32	32			
专业基础课程	必修课	22	0406021B1	机电														
		23	0503022B1-2	材料	无机化学	5.5	88		48	40								
		24	0503031B3	材料	分析化学	3.0	48				48							
		25	0503042B2-3	材料	有机化学	5.5	88			48	40							
		26	0503052B3-4	材料	物理化学	6.5	104				56	48						
		27	0503061B6	材料	化工原理	3.0	48						48					
		28	0503071B5	材料	材料化学	4.0	48	16					64					
		29	0503081B4	材料	催化化学	3.0	48					48						
		30	0503091B4	材料	合成化学	4.0	48	16				64						
		31	0503101B6	材料	专业英语	2.5	40							40				
		32	0503111B4	材料	化工环保与安全	2.0	32						32					
小计						39	632	40	96	88	144	160	96	88				
合计						105.5	1588	164	336	456	344	320	144	120	32			

注：1. 为考试课程 2. 分别用下脚标 1、2 表示课程开课学期的前半段、后半段。

续附件 1-1 应用化学专业理论教学课程设置及课时安排表

课程类别	课程性质	序号	课程代号	开课部门	课程名称	学分	学时分配		学期学时数分配									
							理论学时	实践学时	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年			
									1	2	3	4	5	6	7	8		
									14周	18周	17周	18周	19周	16周	4周	0周		
专业限定选修课	方向一		0503121C4	材料	电化学分析与应用	2.5	40					40						
			0503131C6	材料	波谱分析	2.5	40							40				
			0503141C5	材料	现代色谱分析	2.5	40						40					
			0503151C6	材料	电子显微镜与能谱分析	2.5	32	16						48				
			0503161C5	材料	热分析技术与应用	2.5	32	16					48					
	方向二		0503171C6	材料	精细有机合成及工艺	2.5	40							40				
			0503181C5	材料	仪器分析	2.5	40						40					
			0503191C4	材料	表面化学	2.5	40					40						
			0503201C5	材料	精细化学品化学	2.5	32	16					48					
			0503211C6	材料	化工过程与设备	2.5	32	16						48				
方向小计						12.5	184	32				40	88	88				
专业特色课程 (含跨专业任意选修课)	1	0503221D4	材料	高分子化学	2.0	32					32							
	2	0503231D6	材料	日用品化学	2.0	32							32					
	3	0503241D6	材料	生物化学	2.0	32								32				
	4	0503251D5	材料	纳米材料与技术	2.0	32						32						
	5	0503261D7	材料	工业及城市废水处理	2.0	32									32			
	6	0503271D4	材料	固体废弃物再生资源化	2.0	32						32						
	7	0503281D5	材料	药物化学	2.0	32							32					
	8	0503291D4	材料	绿色化学	2.0	32						32						
	9	0503301D7	材料	染料与颜料实用着色技术	2.0	32										32		
	10	0503311D6	材料	食品化学	2.0	32								32				
	11	0503321D5	材料	腐蚀与防护	2.0	32							32					
	12	0503331D5	材料	光谱分析技术与应用	1.5	24							24					
	13	0503341D5	材料	计算机在化学中的应用	1.5	24							24					
	14	0503351D4	材料	助剂化学及工艺	2.0	32						32						
	15	0503361D4	材料	涂料化学	2.0	32						32						
	16	0503371D6	材料	功能材料概论	2.0	32								32				
	17	0503381D7	材料	精细化学品质量评价	2.0	32										32		
	18	0503391D6	材料	环境化学	2.0	32									32			
	19	0503401D6	材料	材料表面技术	2.0	32									32			
	20	0503411D7	材料	化妆品工艺学	2.0	32											32	
	21	0802021D5	管理	企业管理	1.5	24								24				
专业选修小计						13.5	216					32	56	64	64			
理论课总计						131.5	1964	244	336	456	344	400	296	280	96			
学期理论课平均周学时									24	25	20	22	16	18	24			

注：1. 为考试课程

2. 分别用下脚标 1、2 表示课程开课学期的前半段、后半段。

附件 1-2 应用化学专业实践教学环节设置及课时安排表

课程类别	课程性质	序号	课程代号	开课部门	课程名称	学分	学时分配		学期学时数分配								相应实习、实训基地名称					
							理论学时	实践学时	第一学年		第二学年		第三学年		第四学年							
									1 14周	2 18周	3 17周	4 18周	5 19周	6 16周	7 4周	8 0周						
通识教育实践	必修	1	1701011E1	学工	入学教育		05周	05周														
		2	1701021E1	学工	军事训练		25周	25周														
		3	1701041E5	学工	公益劳动		1周					1周										
		4	1302022E1	社科	思想政治理论课实践	1.0	1周	05周	05周													
		5	1705011E7	图书馆	文献检索实践	1.0	1周								1周							
		6	1701051E8	学工	毕业教育		1周											1周				
		7	1706031E2-3	工程训练中心	工程训练(C)	2.0	2周				2周									工程训练、大物、化学、数学、电工电子等		
		8	0602021E2	电子	大学物理实验 B	1.0	32		32													
		9	1004012E4	数学	大学数学实验	0.5	16					16										
专业教育实践	专业基础	10	0503421E3	材料	分析化学实验	1.0	32			32												
		11	0503432E(1-2)	材料	无机化学实验	2.0	64	32	32													
		12	0503442E(2-3)	材料	有机化学实验	2.0	64	32	32													
	专业技能	13	0503452E(3-4)	材料	物理化学实验	2.0	64			32	32											
		14	0503462E2	材料	企业文化认识与体验	2.0	2周		1周		1周											
		15	0503471E6	材料	专业技能训练	3.0							3周									
	专业综合	16	0503481E7	材料	专业综合实训	6.0	6周									6周						
		17	0503491E7	材料	专业实习	3.0	3周									3周						
		18	0503501E7	材料	顶岗实习	6.0	6周									6周						
19		0503511E8	材料	毕业设计(论文)	16.0	16周											16周					
实践必修合计						48.5	42周 272	35周 32	15周 96	2周 96	1周 48	1周	3周	16周	17周							
综合教育实践	素质拓展	必修	1	思想道德修养与实践	军事理论	1.0	16		16													
					思想政治理论课实践	3.0		3周														
					形势与政策	2.0		32	8	8	8	8										
	科技创新教育	选修	4.0	2	资格认证																	
				3	校园文化活动																	
				4	体育活动																	
5	学科竞赛																					
6	科技学术活动																					
综合教育实践合计						10.0																

注：入学教育、毕业教育、军事训练、公益劳动等实践教学环节原则上不计学分，但学生必须参加并作为评优考核内容。

附件 1-3 应用化学专业教学进程表

学 年	学 期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
一	1			+							14										:						
	2											18									RS	:					
二	3										17										:						
	4										18										RS	:					
三	5										19										:						
	6										13										:	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS
四	7	ZY	ZY	ZY	BS	BS	BS	BS	BS	BS	ZX	ZX	ZX														
	8	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B										

注：+入学教育 军训 W文献检索 公益劳动 课堂教学 :考试 假期 毕业答辩

毕业教育 工程训练 ZY专业实习 ZS专业综合实训 ZX专业技能训练 B毕业设计

RS企业文化认识与体验 BS毕业顶岗实习

附件 1-4 应用化学专业人才培养方案审核表

院系部	材料与化学 工程学院	专业	应用化学		学科门类	理学	
制订人 1	宿辉	学历	研究生	职称	副教授	职务	教研室主任
制订人 2	王晓丹	学历	研究生	职称	讲师	职务	教师
制订人 3	原小寓	学历	研究生	职称	讲师	职务	教师
审核人	齐海群	学历	研究生	职称	教授	职务	系主任
主要指标	理论教学总学时	2208		集中性实践教学环节(周数/学时)		42周/272学时	
	理论教学学分		131.5	占总学分比例		69	
	实践教学环节学分		48.5	占总学分比例		25.6	
	综合教育学分		10	占总学分比例		5.4	
	总学分			190			
	平均周学时			1、2 年级		24	
				3、4 年级		20	
	必修课与选修课学分占理论教学学分比例			70% : 30%			
	专业限选、专业任选和通识教育选修课学分占理论教学学分比例			9.4% : 10.2% : 9.1%			
	考试课与考查课门数比例			21 : 32			
其它指标							
部门审核意见	部门负责人签字：  2011 年 7 月 15 日						
教务处意见	教务处处长签字：  2011 年 8 月 5 日						
主管校长意见	主管校长签字：  2011 年 8 月 20 日						