

普通高等学校本科专业设置申请表

校长签字：

学校名称（盖章）： 沈阳师范大学

学校主管部门： 辽宁省

专业名称： 能源化学工程

专业代码： 081304T

所属学科门类及专业类： 工学 化工与制药类

学位授予门类： 工学

修业年限： 四年

申请时间： 2017-07-12

专业负责人： 赵震

联系电话： 13581985556

教育部制

学校基本情况表

学校名称	沈阳师范大学	学校代码	10166
邮政编码	110034	学校网址	www.synu.edu.cn
学校办学基本类型	<input type="checkbox"/> 部委院校 <input checked="" type="checkbox"/> 地方院校 <input checked="" type="checkbox"/> 公办 <input type="checkbox"/> 民办 <input type="checkbox"/> 中外合作办学机构		
	<input type="checkbox"/> 985 <input type="checkbox"/> 211		
现有本科专业数	76	上一年度全校本科招生人数	4648
上一年度全校本科毕业生人数	5163	学校所在省市	辽宁沈阳皇姑区黄河大街253号
已有专业学科门类	<input checked="" type="checkbox"/> 哲学 <input checked="" type="checkbox"/> 经济学 <input checked="" type="checkbox"/> 法学 <input checked="" type="checkbox"/> 教育学 <input checked="" type="checkbox"/> 文学 <input type="checkbox"/> 历史学 <input checked="" type="checkbox"/> 理学 <input checked="" type="checkbox"/> 工学 <input type="checkbox"/> 农学 <input type="checkbox"/> 医学 <input checked="" type="checkbox"/> 管理学 <input checked="" type="checkbox"/> 艺术学		
学校性质	<input checked="" type="radio"/> 综合 <input type="radio"/> 理工 <input type="radio"/> 农业 <input type="radio"/> 林业 <input type="radio"/> 医药 <input type="radio"/> 师范 <input type="radio"/> 语言 <input type="radio"/> 财经 <input type="radio"/> 政法 <input type="radio"/> 体育 <input type="radio"/> 艺术 <input type="radio"/> 民族		
专任教师总数	1549	专任教师中副教授及以上职称教师数	777
学校主管部门	辽宁省	建校时间	1951年
首次举办本科教育年份	1954年		
曾用名			
学校简介和历史沿革	<p>沈阳师范大学隶属于辽宁省人民政府，是一所涵盖哲学、经济学、法学、教育学、艺术学等九大门类的多科性大学。</p> <p>学校始建于1951年，其前身为东北教育学院。1953年，更名为沈阳师范学院，是当时东北地区创办最早的两所本科师范院校之一。1965年更名为辽宁第一师范学院。1978年恢复沈阳师范学院校名。2002年省政府决定并经教育部批准，沈阳师范学院与辽宁教育学院合并组建沈阳师范大学。</p> <p>学校现占地面积1888.69亩，建筑面积76.36万平方米，藏书180余万册。学校共有全日制本、专科生22000余人，硕士研究生3300余人，年招收长短期留学生750余人。现已为国家培养了大量德才兼备的师资及各类人才。</p>		

申报备案专业数据

专业代码	081304T	专业名称	能源化学工程
学位	工学	修业年限	四年
专业类	化工与制药类	专业类代码	0813
门类	工学	门类代码	08
所在院系名称	化学化工学院		

授课教师表

姓名	性别	年龄	拟任课程	专业技术职务	最后学历毕业学校	最后学历毕业专业	最后学历学位	研究领域	专职/兼职
赵震	男	52	能源转化催化原理	教授	中国科学院长春应用化学研究所	物理化学	博士	环境催化	专职

朱君江	男	39	无机与分析化学	教授	中国科学院 长春应用 化学研究所	物理化学	博士	工业催化	专职
汤兑海	男	33	有机化学实验	副教授	吉林大学	无机化学	博士	无机化学	专职
范晓强	女	29	化工热力学	副教授	中国石油 大学(北京)	化学工程 与技术	博士	化学工程	专职
于学华	男	30	能源化学	副教授	中国石油 大学(北京)	化学	博士	工业催化	专职
孙晓颖	女	38	仪器分析	副教授	吉林大学	物理化学	博士	工业催化	专职
殷成阳	男	35	材料化学	副教授	吉林大学	无机化学	博士	化学工艺	专职
程鹏	男	30	清洁能源技术	副教授	吉林大学	无机化学	博士	无机化学	专职
马雯雯	女	31	化工机械设备基础	副教授	东北师范 大学	无机化学	博士	能源化学 工程	专职
杨巡宇	男	37	有机化学	讲师	吉林大学	高分子化 学与物理	博士	应用化学	专职
刘诗鑫	男	36	化工原理	讲师	大连理工 大学	化学工程 与技术	博士	化学工程	专职
赵丹	女	34	化工原理实验	讲师	大连理工 大学	物理化学	博士	物理化学	专职
苗雨欣	男	32	物理化学	讲师	大连理工 大学	化学工程 与技术	博士	化学工程	专职
孔莲	女	31	化学反应工程	讲师	中国石油 大学(北京)	化学	博士	能源化学 工程	专职
周丽景	女	30	化学信息学	讲师	吉林大学	无机化学	博士	材料化学	专职
张红丹	女	28	能源化工设计	讲师	吉林大学	无机化学	博士	应用化学	专职
肖霞	女	28	化工制图与CAD	讲师	中国石油 大学(北京)	化学	博士	应用化学	专职
张文婷	女	30	仪器分析实验	助理实验 师	吉林大学	无机化学	硕士	材料化学	专职
肖萍	女	27	仪器分析实验	助理实验 师	中南民族 大学	物理化学	硕士	材料化学	专职
黄昌瑞	男	54	专业实习	高级工程 师	辽宁大学	工商管理	硕士	化学工程	兼职
张颖	女	48	校企合作课程	高级工程 师	武汉理工 大学	内燃机	学士	化学工艺	兼职
单红飞	女	32	校企合作课程	工程师	沈阳师范 大学	分析化学	硕士	工业催化	兼职
祁咏梅	女	48	校企合作课程	研究员	沈阳化工 学院	有机化工	学士	感光材料	兼职
刘贤豪	男	53	专业实习	研究员	北京化工 大学	应用化学	博士	感光材料	兼职
陈然友	男	41	校企合作课程	高级工程 师	安徽机电 职业技术 学院	机电一体 化	学士	热能与动 力工程	兼职
李哲	男	56	专业实习	高级工程 师	沈阳工业 大学	自动化	学士	鼓风机制 造	兼职
马侠	男	55	专业实习	高级工程 师	辽宁大学	分析化学	学士	精细化工	兼职

核心课程表

课程名称	课程总学时	课程周学时	拟授课教师	授课学期
无机与分析化学	70	3	朱君江	1, 2

有机化学	32	2	杨巡宇	2
仪器分析	38	2	孙晓颖	3
物理化学	112	4	苗雨欣	4, 5
化工原理	86	4	刘诗鑫	4, 5
化学反应工程	32	2	孔莲	4
化工热力学	38	2	范晓强	5
化工机械设备基础	32	4	马雯雯	6
化工制图与CAD	57	6	肖霞	6
能源化工设计	32	4	张红丹	6
材料化学	30	2	殷成阳	5
能源化工专业实验	64	8	苗雨欣, 汤兑海, 刘诗鑫, 范晓强	7
清洁能源技术	30	2	程鹏	6
能源转化催化原理	30	2	赵震	4
能源化学	30	2	于学华	4
能源化工校企合作课程	64	7	张颖, 单红飞, 祁咏梅, 陈然友	7

专业主要带头人简介

姓名	赵震	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	院长
拟承担课程	能源转化催化原理			现在所在单位	沈阳师范大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	1996年毕业于中国科学院长春应用化学研究所，物理化学专业						
主要研究方向	环境催化						
获教学成果奖项情况							
获科研成果奖项情况	2009年获新世纪百千万人才工程国家级人选，2012年获长江学者奖励计划特聘教授，2012年获国务院政府特殊津贴专家						
目前承担教学项目情况							
目前承担科研情况	承担国家863主题项目1项，国家自然科学基金重大研究培育项目1项，国家自然科学基金面上项目1项，辽宁省高校重大科技平台建设项目1项，沈阳市发改委新兴产业项目1项，沈阳市双百工程项目1项						
近三年获得教学研究经费(万元)	0			近三年获得科学研究经费(万元)	4616		
近三年给本科生授课(理论教学)学时数	162			近三年指导本科毕业设计(人次)	6		

姓名	朱君江	性别	男	专业技术职务	教授	行政职务	副院长
拟承担课程	无机与分析化学			现在所在单位	沈阳师范大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	2005年毕业于中国科学院长春应用化学研究所，物理化学专业						

主要研究方向	工业催化		
获教学成果奖项情况			
获科研成果奖项情况	2014年获湖北省自然科学优秀学术论文二等奖，2015年获湖北省化学化工学会学术创新成果一等奖		
目前承担教学项目情况			
目前承担科研情况	承担湖北省自然科学基金重点项目1项；辽宁省自然科学基金一般项目1项		
近三年获得教学研究经费(万元)	0	近三年获得科学研究经费(万元)	33
近三年给本科生授课(理论教学)学时数	280	近三年指导本科毕业设计(人次)	4

姓名	汤兑海	性别	男	专业技术职务	副教授	行政职务	院分析测试中心主任
拟承担课程	有机化学实验			现在所在单位	沈阳师范大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	2012年毕业于吉林大学化学学院，无机化学专业						
主要研究方向	无机化学						
获教学成果奖项情况							
获科研成果奖项情况	2016年获沈阳市自然科学学术成果三等奖						
目前承担教学项目情况							
目前承担科研情况	承担国家自然科学基金青年科学基金项目1项，吉林大学无机合成与制备化学国家重点实验室开放课题1项，生物质材料科学与技术教育部重点实验室开放基金1项						
近三年获得教学研究经费(万元)	0			近三年获得科学研究经费(万元)	32		
近三年给本科生授课(理论教学)学时数	172			近三年指导本科毕业设计(人次)	2		

姓名	范晓强	性别	女	专业技术职务	副教授	行政职务	
拟承担课程	化工热力学			现在所在单位	沈阳师范大学		
最后学历毕业时间、学校、专业	2016年毕业于中国石油大学(北京)，化学工程与技术专业						
主要研究方向	化学工程						
获教学成果奖项情况							

获科研成果奖项情况			
目前承担教学项目情况			
目前承担科研情况		承担国家自然科学基金青年科学基金项目1项，辽宁省教育厅一般项目1项，沈阳师范大学优秀人才资助项目1项	
近三年获得教学研究经费(万元)	0	近三年获得科学研究经费(万元)	27
近三年给本科生授课(理论教学)学时数	190	近三年指导本科毕业设计(人次)	1

其他办学条件情况表

申报专业副高及以上职称(在岗)人数	15	其中校外兼职人数	7	可用于该专业的教学实验设备数量(千元以上)	631(台/件)
可用于该专业的教学设备总价值(万元)	3650				

主要设备

学校名称	设备名称	型号规格	数量	购入时间
沈阳师范大学	万能材料试验机	Galdabini SUN1000	1	2005年
沈阳师范大学	扫描电子显微镜	日立S4800	1	2014年
沈阳师范大学	真空型红外光谱仪	布鲁克V80v	1	2015年
沈阳师范大学	红外光谱仪	布鲁克Tensor II	1	2015年
沈阳师范大学	电感耦合等离子体质谱仪(ICP-MS)	美国安捷伦7900	1	2015年
沈阳师范大学	激光拉曼光谱仪	JY LabRAM HR	1	2015年
沈阳师范大学	激光粒度仪	马尔文MS3000	1	2016年
沈阳师范大学	纳米粒度分析仪	马尔文ZS90	1	2016年
沈阳师范大学	紫外可见分光光度计	日立UH5300	1	2016年
沈阳师范大学	气相色谱仪	安捷伦7890B	7	2016年
沈阳师范大学	超纯水系统	Pall Cascada 2.1	1	2017年
沈阳师范大学	X射线衍射仪	Rigaku UltimaIV	2	2016年
沈阳师范大学	气相色谱-质谱联用仪	Shimadzu QP2020	1	2016年
沈阳师范大学	材料模拟软件	BIOVIA Material Studio	1	2016年
沈阳师范大学	超级计算集群	曙光	1	2016年
沈阳师范大学	催化反应评价装置	皓而普HPWF-61	6	2016年

增设专业的理由和基础

一、主要理由

1. 能源化学工程专业的设立是国家中长期战略发展规划的需要

根据我国中长期发展规划，在2020年之前，我国国民经济平均年增长率将保持在7%，石油、煤、天然气等能源化学工业将保持每年9%左右的增长速度。目前占世界能源消耗80%的化石燃料的最终可采量相当于33730亿吨原煤，而世界能耗正以年5%的速度增长，预计只够人类使用一二百年。因此世界各国都将新能源与可再生资源提高至国家发展的战略高度。《BP世界能源展望（2017版）》预测，中国是世界最大的能源增长市场，但能源结构中化石能源比重将由2015年的88%降至2035年的72%，同时对于氢能、太阳能等新能源的需求在2035年将增大为2015年的694%。能源结构的调整将引发能源、化学工程及相关产业生产方式与技术应用的重大变革，并对技术性人才的质量和数量提出了新的需求。

能源化工行业是我国国民经济的重要组成部分，为国民经济各个领域提供能源和基础原材料及配套产品，在经济建设、国防事业和日常生活中发挥着极其重要的作用。建国以后经过数十年发展，我国能源化工行业取得了巨大成就。中国石油和化学工业联合会《2016年中国石油和化工行业经济运行报告》指出，2016年石油和化学工业规模以上企业29624家，全行业增加值同比增长7.0%，实现主营业务收入13.29万亿元，增长1.7%，利润总额6444.4亿元，分别占全国规模工业主营收入和利润总额的11.5%和9.4%。《中国煤化工行业发展回顾与市场前景预测报告（2016-2022年）》指出，我国煤化工产业发展势头强劲，近年来新投产焦炉43座，新增焦炭产能2660万吨，煤制甲醇产能超过3500万吨，乙烯总生产能力已超过1700万吨/年，聚丙烯树脂产量达到124万吨。这些报告指出了能源化工行业在当前国民经济发展中的重要性以及今后巨大的发展潜力和空间。

目前，虽然一些新能源和生物质转化等新兴技术已形成产业化，但其发展程度仍不能满足当前经济发展的需要，中国工业主要还是依赖传统的化石能源。催化新技术、绿色化学品技术和生物化工技术为代表的化石能源洁净利用转化技术是目前能源化工领域的热点技术。在开发新型能源的同时推进传统化石能源的高效转化和洁净利用是缓解当前能源消费与环境危机之间矛盾的必然选择。为此，国家“十三五”规划纲要中提出“要着力推动能源生产利用方式变革，优化能源供给结构，提高能源利用效率”，推进资源节约集约利用，推进能源消费革命、能源综合梯级利用。规划纲要中所包括的计划实施的100个重大工程及项目中有20项与石油和化工行业密切相关，若按照拟、在建项目计算，在能源化工领域的总投资会达到2万亿元左右，由此可见能源化学工程领域的发展与进步在新一轮中国工业跨越式发展中将发挥举足轻重的作用，对于“一带一路”、“中国制造2025”等重大战略行动产生积极影响。

2. 能源化学工程专业是东北老工业基地振兴和辽宁省经济社会发展的迫切需求

辽宁是东北地区乃至全国的工业大省，有4个国家级、6个省级重点石化及精细化工产业基地。2012年辽东湾新区石化产业园被工信部批准为“国家新型工业化产业示

范基地”，2012年盘锦塑料新材料产业基地被评为“省级新型工业化产业示范基地”，2013年沈阳化学工业园被工信部列为全国具有示范作用的4个典型化工园区之一。石油化工产业是辽宁省工业重要支柱，在“十二五”期间年均主营业务收入8526.7亿元，占全省工业比重为18.6%，利税760.1亿元，列全省工业第一位，占比44.1%。

《关于全面振兴东北地区等老工业基地的若干意见》与《石化产业规划布局方案》等重要文件中指出，我省在国家炼油、乙烯、芳烃项目联合布局中居于主导定位，提出继续推动中国兵器辽宁华锦乙烯改扩建工程，优化中国石油大连石化原油资源配置，并将大连长兴岛（西中岛）石化产业基地列为重点建设的七大石化产业基地之一。虽然辽宁省石油化工产业发展态势良好，然而企业目前的生产技术仍然以传统能源生产利用技术为主，普遍存在技术落后、资源利用效率低、环境污染严重、综合效益低等问题，在新产品层出不穷、新技术日新月异的新形式下在国内外竞争力不足。为此，辽宁“十三五”规划中明确指出，要“推动低碳循环发展，推进能源革命，加快能源技术创新，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系”。因此必须对企业进行技术升级，实现石油等化石能源的清洁高效利用，并大力发展新能源和可再生能源，谋求社会的可持续发展。

但由于目前具有化工综合利用、能源清洁转化、煤化工、环境催化、绿色合成、新能源利用等方面专业知识的人才供给不足，限制了企业对新技术掌握与应用，因此迫切需求新的应用技术与高素质能源化工人才。为此《辽宁省“十三五”高校人才培养规划》指出，应增加能源化学工程等“需求量大、就业质量高的专业招生计划”，使高等教育更好地服务于区域经济，促进本地企业科技成果转化和技术升级。

3. 能源化学工程专业是能源、化工、环保产业人才需求的升级

国内对能源化工产品的市场需求稳定，据石油和化学工业规划院预测，今后一段时间，我国传统化工产品需求增速为5%左右，汽车用材料和化学品、电子化学品、建筑化学品、生态环保化学品等高端产品市场需求旺盛。随着能源化工产业结构调整深入，企业对新工艺和新能源领域的投资呈逐年增加的趋势。能源化学工程专业正是基于我国目前能源发展背景下，为解决在能源清洁转化、石油化工、燃气及天然气工程、新能源利用与转化过程中产生的工程问题而新设立的本科专业，具有广泛的应用背景。

自2011年起，国内高校陆续开设了能源化学工程专业，包括北京理工大学、北京化工大学、中国石油大学（北京）、中国矿业大学、北京工业大学、哈尔滨工业大学、东北石油大学、华北电力大学等。但到目前为止，虽然辽宁省内也有一些高校陆续开设了能源化学工程专业，但仍无法满足辽宁省作为工业大省对能源化学工程企业对一线高级工程技术人才和管理人才的需求，更无法满足国家对该方面人才的需求。能源化学工程专业以未来国家新能源产业需求为目标，面向可再生能源技术、清洁煤技术、低碳经济等关系到未来环境和人类生活的一些重要的战略性新兴产业领域的人才需求，重点在含碳能源（煤、石油和天然气）高效洁净利用、可再生资源生物质转化与利用和CO₂减排技术等方面为国家培养具有创新精神和较强实践能力的高级工程

技术与管理人才。

能源化学工程专业属于辽宁省主导产业、特色产业、国家高技术产业基地规划等确定的重点领域和发展方向，符合区域发展规划和产业总体布局，符合社会经济发展需求和人才需求。

二、学校专业发展规划和目前所具备的条件

1. 学校专业发展规划

沈阳师范大学隶属于辽宁省人民政府，多年来坚持把本科教育作为立校之本，深入推进教育教学综合改革，着力强化创新创业教育，积极推动专业建设，继续优化专业结构，带动和拉动专业全面提升，不断提高人才培养质量，专业发展规划包括：

(1) 加强重点专业建设和推动专业分（转）型。以支柱性和标志性专业建设为着力点，按照“一专业一策”原则，瞄准国内和省内同类一流专业，实施分类指导，使建设路线图明晰、时间表明确、目标与任务相对接、任务和责任主体相对位，参照“行业紧密型”、“技能强化型”、“国际导向型”、“学术拔尖型”和“综合发展型”五种类型特点，明确专业类别，实现部分专业转型发展。

(2) 继续优化专业结构。紧紧围绕区域经济社会发展对人才培养的新要求以及产业结构调整对专业发展的实际需要，以提高专业影响力为主线，切实做好专业结构调整。“十三五”期末，初步完成我校专业布局调整，建设一批优势明显，特色鲜明，具有示范和辐射作用的重点专业、特色专业，带动学校专业水平的整体提升。正式招生的本科专业总数量稳定在 60 个左右，使理工类、文科类、艺术类和其他专业分别占学校专业总数的 30%、30%、28%和 12%左右。

(3) 推进教育教学综合改革。秉承“以生为本”的教育理念，扩大学生学习的选择权和自主权，以通识教育、课堂教学、教学业绩、考试制度为着力点，深化教学综合改革；通过实施“双放开”政策，搭建专业立交桥、推进联合培养和选育拔尖人才，深化人才培养模式改革；通过鼓励修读双学位和辅修专业、鼓励跨校选课和学分互认，深化学分制改革；通过建立以促进学生发展为目标的多元化学生学习评价机制，深化学生学习评价方式改革；强化对省内外同行的调研、分析与比较，密切关注国家和省内教育改革动态。

(4) 深化创新创业教育改革。将创新创业教育全面融入人才培养全过程，实现专业教育与创新创业教育的有机融合。坚持创新创业融入专业、创新引领创业、创业带动就业，全面实施创新创业教育系统工程。推进高校与社会协同育人，着力培养具有社会责任感，富有创新精神、创业意识和创新创业能力的适应区域经济社会发展的需要的高素质创新创业人才，使在校大学生创新创业活动的参与率达到 70%以上。

2. 目前所具备的条件

(1) 具有优势特色突出的学科、专业发展环境和发展基础

沈阳师范大学化学化工学院现有化学和应用化学两个本科专业，其中应用化学专业为校级重点专业，化学专业在 2014 年辽宁省本科专业综合评价中位于全省第二；拥有化学工程与技术一级学科硕士点和分析化学二级学科硕士点，其中化学工程与技

术是校级一流特色学科以及辽宁省特色培育学科。申请增设的能源化学工程专业具有学科、专业基础条件和发展环境支撑，该专业借助现有学科、专业等支撑必将取得快速发展。

(2) 拥有一支梯队合理、业务水平高的专兼职教师团队

近年来，化学化工学院在师资培养和人才引进方面，遵循开放、创新、精干的原则，加大人才引进与培养力度。学院院长赵震教授是教育部“长江学者”特聘教授，新世纪“百千万人才工程国家级人选”“国务院政府特殊津贴”获得者，是能源、化工及环保领域的知名学者、旗帜性领军人才，是拟增设的能源化学工程专业负责人。以赵震教授为核心，组建了一批结构合理、学历层次高、业务水平强、团结向上的师资队伍，为设置能源化学工程专业奠定了师资基础。能源化学工程专业目前具有专职教师 17 人，企业兼职教师 8 人，专职实验技术人员 2 人。专职教师中教授 2 人，副教授 6 人，专职教师均具有博士学位，教育部“长江学者”特聘教授 1 人，新世纪“百千万人才工程国家级人选” 1 人，辽宁省“百千万人才工程”千人层次 1 人。

教学团队具有扎实的研究基础和领先的技术水平。近年来共主持国家、省部级项目 46 项，其中国家科技部 863 主题项目课题 1 项，专题课题 2 项，国家自然科学基金面上项目、青年项目以及部省市级项目 28 项，获批国家发明专利 26 项，出版著作 9 部，译著 1 部，在国内外著名杂志上发表论文 300 余篇，230 余篇已被 SCI 和 EI 检索收录，获省市各级奖励 10 余项。

此外，为了加强校企合作式育人，化学化工学院还组建了一支素质高、实践能力强的兼职教师队伍，从石油化工、环保减排等行业聘请了 8 名既精通企业一线工作流程、具有一定理论水平和丰富实践经验的技术骨干，担任兼职教师，主要承担校企合作课程与实践课程教学。

(3) 具有一批高层次的平台支撑和先进的仪器设备条件

化学化工学院拥有一批高层次的科技平台和功能性实验室。现有“能源与环境催化工程技术研究中心” 1 个辽宁省高校重大科技平台；“油气资源高效转化与洁净利用”、“燃煤 CO₂ 减排及污染物综合控制开放”和“辽宁省特种材料的制备与应用技术” 3 个辽宁省重点实验室、“先进材料的微观结构与性能”和“复杂体系的分离与分析” 2 个辽宁省高校重点实验室；“油气资源高效转化与洁净利用” 1 个辽宁省发改委工程研究中心；“先进材料制备与应用” 1 个沈阳市重点实验室。这些平台能够很好地满足能源化学工程专业教学与科研实验需要。

化学化工学院拥有完善的实验教学场地设施和实践实训基地，可用于能源化学工程专业实践教学。化学化工学院目前已建成各类实验室 50 余个，占地面积 8000 余平方米，包括基础化学实验室（无机化学实验室、有机化学实验室、分析化学实验室、物理化学实验室、化工原理实验室、仪器分析实验、精细化工实验室、表面处理实验室）和专业实验室（生物质催化实验室、油品高效转化洁净利用实验室、环境催化治理实验室、新能源实验室等）。这些实验室拥有电化学工作站、光解水实验装置、低碳烷烃催化转化实验装置、渣油裂解实验装置、机动车尾气处理实验装置、催化加氢

实验装置、催化脱氢装置、催化剂性能评价实验装置、X 射线衍射仪、热分析仪、拉曼光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪、红外光谱仪、扫描电镜、透射电镜、X 射线能谱仪等一大批高精度实验仪器设备，总值近亿元。

目前，沈阳师范大学已投资 1200 余万元在沈阳光谷联合科技城（沈阳市沈北新区七星大街 73-75 号，距离沈阳师范大学仅 10 公里）购买了 4370 平方米的两座厂房，可用于能源化学工程专业实践实训基地。基地主要包括机动车尾气催化净化器示范生产线、催化剂放大制备与评价试验装置、发动机台架实验装置与评价系统等一条完整的机动车尾气催化净化装置生产线，设备投入金额超过 2000 万元。机动车尾气催化净化器示范生产线包括催化剂活性组分制备、球磨、混浆、涂敷、焙烧、封装等完整的生产工艺流程。实践实训基地可为 60 余名本科生提供实习场所，并拥有一批机械加工设备与装置，可满足学生的金工实习要求。

实践实训基地中每个生产环节要素均参照国内外最先进规格标准设计制造，因此学生通过在基地 3 个月生产实践，可了解工业催化剂合成、焙烧、涂覆、封装等完整的催化剂生产流程特点与细节，掌握能源化学工程专业必备的工程能力。专业实践环节可开阔学生眼界、增强他们的专业认同感、提高实践动手能力，最终可达到将专业知识熟练运用到实践操作的效果。实践环节全程在校内外导师指导下进行，而且由于实践环节针对性强，可显著提高学生的职业竞争力，实现毕业与就业的无缝对接。

(4) 具有丰富的图书馆馆藏和优质的网络信息资源

沈阳师范大学图书馆总面积 26800 平方米，拥有读者讨论空间、写作指导(研讨)空间、多媒体制作空间、创意展示空间、信息咨询空间、语言交流空间、开放学习空间、信息素养空间、影音欣赏空间、诵读（微课录制）空间、创客大讲堂、创意工作坊等十余个主题空间。自 2012 年 9 月正式成立以来，图书馆坚持馆藏资源数字化、网络资源馆藏化、馆藏建设多样化的建设方针，形成了印刷型文献与数字化文献、现实馆藏与虚拟馆藏互为补充的有机整体。馆内设有完备的信息服务和公共查询系统，学生图书借还、上机、身份认证等实现一卡通。各系统均全天候运行服务，图书馆设施完善，设备齐全，功能齐备，管理先进，运行良好。

目前图书馆文献资源丰富，馆藏图书近 150 万册，年订购中外文期刊 500 余种；电子图书 50 万余种，中外文电子期刊 2 万余种，博硕士论文 45 万篇；各种多媒体音像资料 2 万多种；大型网络数据库 24 个，自建特色数据库 15 个。形成以保障教学科研所需文献为主体，重点学科专业文献齐全，教育及艺术类文献为特色，兼顾人文素养提升，纸质与数字资源比例适宜，多学科共同发展的馆藏体系，为学院的教学、科研提供了强有力支撑。近 3 年，图书馆图书年进书量稳定增长，生均图书占有量及文献资源建设可满足能源化学工程教学需要。

沈阳师范大学建有高速校园网，每个教研室、研究室均可接入 Internet，学校拥有自己的网站和因特网上的教学管理系统，教师、学生能够通过校园网查阅大量信息资料，满足师生学习的个性化需要。学校将继续完善校园信息化建设，运用先进的云计算、移动互联、物联网等新技术，建设智慧校园，并实现无线网络的全校园覆盖，

校园网络和软件系统都可满足学科建设的基本需求。

(5) 具有悠久的办学历史与丰富的教学管理经验

化学化工学院的化学专业始建于 1986 年，应用化学专业始建于 1994 年，经过 30 余年的发展，积累了丰富的教学管理经验，形成一套科学、完备、实效性强的人才培养评价体系。

学院依照 OBE 理念构建了以社会需求为导向的人才培养模式，企业、学校、社会多方联合对学生培养目标和培养质量进行考核、评价，建立培养目标达成情况的定期评价与反馈机制，围绕专业特色发展方向与专业核心能力打造课程群，以课程群为依托凝练教学内容，创新教学模式，采用雨课堂、翻转课堂、小班化教学和利用 MOOC 系统等创新工具与手段，引导学生进行探索式求学。建立了“校内校外双导师制”的创新型育人机制，校内外导师协同指导，通过解读行业对专业人才能力的最新需求，为学生进行学业规划与实践能力的培养，提高学生专业素质能力与就业竞争力。激励广大学生参与大学生创新创业计划项目、专业技能竞赛、大学生科研立项等实践类活动，出台多项制度，资源分配向惠及广大学生实践教学类项目高度倾斜。近年来，学生在“全国大学生化工设计竞赛”“东芝杯·中国师范大学理科师范生教学技能创新大赛”“创青春全国大学生创业大赛”“挑战杯全国大学生课外学术科技作品竞赛”“全国大学生数学建模竞赛”等竞赛中屡获佳绩，共有 130 余人次在省市以上竞赛中获奖。

三、人才需求预测

1. 社会发展的需要

能源是国民经济重要的物质基础，也是人类赖以生存的基本条件。随着工业经济迅猛发展，能源需求急剧增加。根据 BP 石油公司预测，到 2035 年中国的能源需求增长将会超过 60%。传统能源存量有限，由于使用效率不高，浪费大，传统能源日渐紧缺，能源问题日益凸显。同时，能源与环境关系十分密切，由于生产使用技术落后，能源开发利用工程中产生的环境问题随着能源生产和消费的增长而日益严峻。当前，我国多数环境污染问题与能源化工问题直接相关，如化石燃料燃烧排放 SO_2 、 NO_x 、 CO 、碳氢化合物和烟尘等直接污染大气，污染物在大气中经过物理过程和光化学反应形成酸雨和光化学烟雾影响涉及更广的范围。据亚洲开发银行与清华大学发布的《中华人民共和国国家环境分析》报告称，中国空气污染每年造成的经济损失，基于疾病成本估算相当于国内生产总值的 1.2%。经合组织(OECD)研究发现，仅 2010 年空气污染的给中国造成的经济损失就高达 1.4 万亿美元。能源危机与环境污染已成为制约我国国民经济发展的“瓶颈”问题。如何突破能源瓶颈，实现传统能源的合理利用与新能源开发并举，使得能源利用与环境保护共进，不断推进技术研发成为了社会各界广泛关注的焦点问题。

能源生产和利用技术落后，先进的环保技术没有得到广泛的运用是我国现阶段环境污染的主要因素，而解决能源紧张与环境保护之间矛盾最现实的出路是传统能源的高效洁净利用。为此，我国制定的能源技术政策总方针是：开发与高效洁净利用并重，开发新能源居于主导地位，传统能源的高效洁净利用放在优先地位。目前，我国正对

国民经济实行以节能为中心的技术改造和经济结构改革，通过改革工艺流程、改造设备和改进技术来提高能源利用率，以降低单位产值能耗。技术改造和经济结构调整需大量具有能源化工专业知识的人才来实现，而当前我国高校开设的能源化工专业较少，每年所培养的掌握传统能源洁净利用技术与新能源应用开发技术的高素质人才远远满足不了社会发展所需，迫切需要大量相关的专业技术人才。

2. 专业人才缺口大

能源化学工程专业学生主要学习能源化学工程专业基础理论知识，具备在煤化工、电厂综合治理、石油石化、生物质转化利用和新能源行业从事低碳能源清洁化、可再生能源利用以及能源高效转化、化工用能评价等领域进行科学研究、生产设计和技术管理的工作。能源化学工程专业培养掌握化学和能源转化与利用的基本理论、基本知识和基本技能，培养具有良好科学素养、基础扎实、知识面宽，具有创新精神和国际视野的高级应用型专业人才。

随着经济结构调整、更加严格污染物控制法规的出台以及国家政策引导，企业对开发新能源和传统能源洁净利用技术投入正快速增大，未来几十年我国对掌握含碳能源高效、洁净利用相关化工过程中的基础理论、技能，能够利用现代化工科学与技术，从事含碳能源转化利用过程的产品研制与开发、装置设计及生产过程控制等相关工作的专业人才需求将急剧增加。据统计，目前我国化工企业中技能型人才比例偏低，工人中技术工人约占 56%，其中技师、高级技师只占 1%，高级工占 14%，大量工作岗位上还是充斥着普通工人。在对辽宁省多家能源化工企业走访调查后，我们发现非技术工人的数量占企业生产人员总数的比例达 28%，高技能人才占企业技能劳动者的比例仅为 23%，其中技师、高级技师占技能劳动者的比例为 4.2%。为此，《辽宁省“十三五”高校人才培养规划》中要求“十三五”期间能源化学工程专业招生数量要增加 35%，从智力上与人力上支持辽宁本地能源化工企业进行科技成果转化和技术升级。

目前，虽然国内与辽宁省内已有一些院校陆续开设了能源化工专业，但仍无法满足日益增长的人才需求。有调查显示，能源化工和相关行业每年需新增高技能人才 8.9 万，而每年毕业生数量无法与此需求相匹配。在对省内外多家高校进行调查之后，我们发现能源化学工程专业就业前景良好，毕业生初次就业率均超过 95%，用人单位对此专业人才需求每年以 10% 的速度增加，呈逐年上升趋势，人才需求位列化工类前五名，需求量占总职位 15%。通过此次调查，许多企业均表达了与高校在能源化学工程专业人才培养方面进行合作的迫切希望，希望通过签订产学研合作协议、开设校企合作课程、建立校企产业联盟等方式形成优势互补的协同育人模式，共同培养企业需要的高素质应用型能源化学工程专业人才，共同促进辽宁经济二次振兴。

3. 学生就业机会多

能源化学工程专业是国家战略性专业，面向关乎国计民生的能源产业，就业前景良好，毕业生工作领域包括煤化工、天然气化工、电厂化工综合利用、生物能源化工、固体废物综合处理、石油加工、石油化工、工业催化剂生产、能源、环保等领域从事产品的研制、生产、研发和管理等方面的工作，也可在科研院所或高等院校从事科研

教学工作，或在能源化工类相关的企事业单位和政府行政管理部门从事应用基础研究、技术开发、生产技术管理等工作。主要就业岗位包括化工工艺工程师、销售工程师、研发工程师、技术员、工艺设计工程师、水处理工程师、储备干部、化学工程师、研发人员、化工工程师等。能源化学工程专业是浙江省 2015 年就业最好的十个专业之一。一份针对全国部分高校能源化学工程专业 2014-2016 年毕业生就业率调研结果显示，此专业毕业生当年就业率超过 90%，主要依靠专业就业。另有一份 1670 份能源化学工程专业就业状况的分析报告指出，能源化学工程专业毕业生平均薪酬水平为 4610 元，超过其他化学化工类专业毕业生。

综上所述，能源化学工程专业人才需求量大，就业前景好，沈阳师范大学具有较强的综合办学实力，具备该专业必需的师资、教学设施、实验室、仪器设备和实习基地等办学基本条件，因此申请开设能源化学工程专业。

培养方案表

能源化学工程化专业本科人才培养方案

(学科门类：工学 二级类：化工与制药类 专业代码：081304T)

一、培养目标

本专业培养热爱祖国、德智体美全面发展的，具有高度的社会责任感和良好的科学、文化素养，具有较强的获取知识能力、应用知识能力、工程实践能力、科学研究能力及创新意识，能够系统扎实地掌握能源化学工程生产基础知识以及能源化学工程产业综合加工技术与操作技能，特别是油气高效转化与洁净利用、生物质转化、氢能利用、太阳能电池等多个能源化学工程综合利用领域的基本理论、基本知识与基本技能，能够在能源化工综合利用相关领域的科研机构、企事业单位从事生产运行、工程设计、技术开发、生产技术管理和科学研究的高素质应用型工程技术人才。

二、专业特色

本专业为国家新批准的战略性新兴产业相关专业，系新兴的能源与化学工程技术交叉复合性学科，以未来国家新能源产业需求为目标，为石油化工、新能源、能源环保等行业培养“厚基础、宽专业、高素质”的专业人才。在培养过程中突出对学生创新能力、综合能力、专业技术能力以及就业和创业能力的培养，搭建专业人才培养的知识、能力和素质结构的框架，构建“学、训、产一体、校内外结合”的人才培养模式。

三、培养标准

1.培养规格

能源化学工程专业毕业生就业行业包括天然气化工行业、电厂化工综合利用行业、生物能源化工行业、固体废物综合处理行业、石油加工行业、石油化工行业、天然气行业、城市燃气、分析检测、催化剂生产和研发行业。毕业生适宜到上述行业企业或科研院所中从事应用研究、科技开发、生产技术和管理工作，或继续深造。

2.培养要求

知识要求：系统地掌握化学基础知识、能源化学工程技术及相关实验方法，接受系统的工程思维和实验研究方法训练，了解能源化学工程相关领域知识体系和发展趋势；掌握本专业所需的数学、

物理等自然科学的基本内容，了解并掌握能源化学工程相关领域的基础知识和专业技能；掌握一门外语；掌握一定的计算机信息技术；具备一定的人文和社会科学知识。

能力要求：具有自学能力、较强的应用知识能力、团队协作能力和信息获取能力；接受过化学与化工实验、工程实践、计算机应用、科学研究与工程设计的基本训练，具有应用现代科学与技术分析手段在能源化学工程领域进行产品研制与开发、装置设计及生产过程控制的实践能力；掌握能源产业领域中化石能源清洁技术、生物质转化、可再生能源技术和新能源利用等化工过程中的基础理论与实践技能。

素质要求：具备正确的价值观和道德观，爱国、诚信、守法；具有高度的社会责任感和良好的协作精神；具备良好的科学、文化素养；掌握科学的世界观和方法论，掌握认识世界、改造世界和保护世界的基本思路和方法；具有健康的体魄和良好的心理素质；适应科学和社会的变化和发展。

3.其他要求

(1) 具有高度的社会责任感、良好的科学文化素养和较强的创新意识；

(2) 掌握数学、物理等方面的基本理论与基本知识；

(3) 掌握专业所需化学基础知识，掌握并运用化工原理、化学反应工程、化工热力学、化工制图、能源化学、石油化工工艺学等能源化学与化工生产基础知识、基本原理和基本实验技能，掌握能源化学工程专业的理论前沿、应用前景和最新发展动态，了解能源化学工程专业相关领域最新研究成果，具备一定的自学能力、社交能力、获取知识能力、工程实践能力、科学研究能力、创新能力，具有本专业所需的测试和实验仪器使用的基本技能；

(4) 掌握中外文资料查询、文献检索以及运用计算机等现代化技术获取相关信息的基本技能，具有应用语言、文字、图件进行工程表达和交流的基本技能；

(5) 具有健康的体魄，掌握体育锻炼的基本方法，达到大学生体育合格标准；

(6) 掌握一门外国语，达到大学外语四级水平；

(7) 熟悉计算机操作并掌握一定的信息与网络技术，通过全国高等学校计算机等级考试（或达到全国计算机等级考试二级水平）。

四、专业核心课程

本专业的核心课程包括无机与分析化学（含实验）、有机化学（含实验）、仪器分析（含实验）、物理化学（含实验）、化工原理（含实验）、化学反应工程、化工热力学、化工机械设备基础（含课程设计）、化工制图与CAD、能源化工设计（含课程设计）、材料化学、能源化工专业实验、清洁能源技术、能源转化催化原理、能源化学、能源化工校企合作课程等。

五、主要实践性教学环节

包括实践类课程、专业课程的实践部分、小学期开展的系列实践活动及其他实践活动。

六、创新素质学分

创新素质学分是学生参与社会实践与课外创新创业学分，学生必须完成 5 学分。包括科研训练项目（指校级以上各级各类的学科竞赛、课题研究项目等）；创新创业教育及学生在教师指导下开展各类创新创业实践；社会实践与社会调查；专题讲座或学术报告）。

创新素质学分共 5 学分。（其中创新创业活动 3 学分，创新思维方法 1 学分，创新创业基础 1 学分。）

七、毕业合格标准及学位要求

学生在校期间德、智、体三方面完成培养要求，按本培养方案的要求，修读完成必修课程、选修课程和实践教学环节，取得 175 学分，其中通识必修课程 42 学分，通识选修课程 14 学分，专业必修课程 57 学分，专业选修课程 41 学分，专业实践课程 21 学分，平均学分绩点达到 1.6 以上，外语达到大学英语四级水平。

八、学制、学位授予

学制：4 年，允许 3 至 6 年毕业

学位授予：工学学士

九、课程结构及修读要求

课程类型	课程类别	应修学分	占总学分比例 (%)	应修学时	占总学时比例 (%)	备注
必修课程	通识必修课程	42	24	776	30	
	专业必修课程	57	33	1007	39	
	小 计	99	57	1783	69	
选修课程	通识选修课程	文学修养	14	8	210	A
		历史传承				B
		国际视野				C
		社会道德				D
		科学技术				E
		艺术审美				F
		创新素质				G
	专业选修课程	41	24	615	23	
小 计	55	32	825	31		
综合实践课程	专业综合实践课程	21	11			
总 计		175	100	2608	100	

说明：1. 选修课只要求修读最低学分，因此这部分学时按“最低修读学分*15 学时”计算；2. 由于综合实践教育课程学时构成复杂，因此不必计算，空着即可。

and Entrepreneurship

说明:

1. 国设通识课程为要求必须修读课程;
2. 国设通识课程学分数不计入总学分中;
3. 国设通识课程开课由教务处统一协调。

3. 学科专业教育课程

课程类型	课程编号	课程名称	学分	总学时	其中			各学期周学时分配										考核方式		
					授课	实验上机	习题讨论	第一	第二	小学	第三	第四	小学	第五	第六	小学	第七		第八	
								学期	学期	学期	学期	学期	学期	学期	学期	学期	学期		学期	
								15	15	3	18	15	3	18	15	3	18	11		
专业必修课程·数理基础	0000013	高等数学二上 Higher Mathematic (2) Volume I	3	60	60			4												考试
	0000034	高等数学二下 Higher Mathematic (2) volume II	3	60	60				4											考试
	00000547	线性代数 Linear Algebra	2	45	45						3									考试
	0000062	大学物理 3 College Physics III	4	69	60	9					4									考试
专业必修课程·化学基础		△无机与分析化学 I Inorganic and Analytical Chemistry I	2	38	36		2	3												考试
		△无机与分析化学实验 I Inorganic and Analytical Chemistry Experiment I	1	18		18		3												考查
		△有机化学 Organic Chemistry	2	32	30		2	2												考试
		△有机化学实验 Organic Chemistry Experiment I	1	18		18		3												考查
		△无机与分析化学 II Inorganic and Analytical Chemistry II	2	32	30		2	2												考试
		△无机与分析化学实验 II Inorganic and Analytical Chemistry Experiment I	1	18		18		3												考查
		仪器分析 Instrumental Analysis	2	38	36		2			2										考试
		仪器分析实验 Instrumental Analysis Experiment	1	18		18				3										考查
		△物理化学 I Physical Chemistry	3	48	45		3			3										考试
		△物理化学实验 I Physical Chemistry Experiment I	2	36		36				4										考查
		△物理化学 II Physical Chemistry II	4	64	60		4					4								考试
		△物理化学实验 II Physical Chemistry Experiment II	2	36		36						4								考查
专业必修课程·化工基础		△化学反应工程 Chemical Reaction Engineering	2	32	30		2				2									考试
		△化工原理 I Principle of Chemical Engineering I	3	48	45		3			3										考试
		△化工原理 II Principle of Chemical Engineering II	2	38	36		2					2								考试
		△化工原理实验 Experiments for Principle of Chemical Engineering I	2	36		36						4								考查
		△化工热力学 Chemical Engineering Thermodynamics	2	38	36		2					2								考试
		△化工制图与 CAD Chemistry Engineering Drafting&CAD	3	57	18	36	3								6					考试

	△化工设备机械基础 Mechanical Fundamentals of the Chemical Equipments	2	32	30		2									4				考试	
	△能源化工设计 Energy Chemistry Engineering Design	2	32		30	2									4				考试	
	△能源化工校企合作课程 University – Enterprise Cooperation Course for Energy and Chemical Engineering	4	64	12	48	4	包括“石油炼制与化工”、“新能源化学工程”与“能源利用过程中环境污染控制工程”三个模块，学生任选其一。										4			考查
	合计	57	1007	717	255	35	10	14		12	12		16	14			4			
专业选修课程·化学基础	△能源化学工程导论 Energy Chemical Engineering Introduction	1	16	16			2												考查	
	△能源化学 Energy Chemistry	2	30	30						2									考查	
	化学化工专业外语 English for Chemistry and Chemical Engineering	2	30	30						2									考查	
	有机波谱解析 Organic Spectral Analysis	2	30	30						2									考查	
	化学信息学 Cheminformatics	2	30	18	12						2								考查	
专业选修课程·化工基础	△能源化工专业实验 Energy and Chemical Engineering Experiments	4	64		64												8		考查	
	精细化工 Chemistry of Fine Chemicals	3	48	30	18								3						考试	
	绿色化学与化工 Green Chemistry and Technology	2	30	30						2									考查	
	分离工程 Separation Processes	2	30	30							2								考查	
	化工安全工程 Chemistry Safety Engineering	2	30	30						2									考查	
	化工系统工程 Chemical Process Systems Engineering	2	30	30									2						考查	
	化工过程控制 Process Control of Chemical Engineering	2	30	30							2								考查	
	能源化工进展 Progress in Energy Chemical Engineering	2	30	30							2								考查	
专业选修课程·石油炼制与化工方向	△能源转化催化原理 Principle of Catalysis in Energy Transformation	2	30	30						2									考查	
	光电催化材料 Photoelectric Catalysis Materials	2	30	30									2						考查	
	工业化学 Industrial chemistry	2	30	30									2						考查	
	石油化工工艺学 Petroleum Engineering Technique	2	30	30						2									考查	
	催化表征方法 Catalyst Characterization	2	30	30									2						考查	
	催化剂与催化作用 Catalyst and Catalysis	2	30	30									2						考查	
	高分子化学 Polymer Chemistry	2	30	30							2								考查	
	高分子物理 Polymer Physics	2	30	30							2								考查	
专业选修课程·新能源化学工程	高分子化学与物理实验 Polymer Chemistry and Physics Experiment	2	36		36						4								考查	
	△材料化学 Materials Chemistry	2	30	30						2									考查	
	△新能源化学 New Energy Chemistry	2	30	30						2									考查	
	生物传感器 Biological sensor	2	30	30							2								考查	
	应用电化学 Applied Electrochemistry	2	30	30									2						考查	
	纳米化学 Nanochemistry	2	30	30									2						考查	
	金属腐蚀与防护 Corrosion and protection of metals	2	30	30							2								考查	
高温氧化技术 High temperature oxidation technology	2	30	30									2						考查		

专业选修课程·能源利用过程中环境污染防治控制工程	化学电源学 Electrochemical Power Source	2	30	30										2					考查
	储氢材料 Hydrogen storage material	2	30	30										2					考查
	△环境化学 Environmental Chemistry	2	30	30						2									考查
	△环境污染原理 Principles of Environmental Pollution	2	30	30						2									考查
	△能源转化中的污染控制技术 Pollution Control Technology in Energy Conversion	2	30	30							2								考查
	水处理工程 Water Processing Engineering	2	30	30							2								考查
	绿色化学 Green Chemistry	2	30	30											2				考查
	化工环境工程 Environmental Engineering for Chemical Engineering	2	30	30											2				考查
	△清洁能源技术 Clean Energy Technology	2	30	30											2				考查
	最低修读学分		41																

说明：“△”为“专业主干课程”。

4. 综合实践教育课程

课程类型	课程编号	课程名称	学分	各学期周学时分配										考核方式					
				第一 学期	第二 学期	小学 期	第三 学期	第四 学期	小学 期	第五 学期	第六 学期	小学 期	第七 学期		第八 学期				
				15	15	3	18	15	3	18	15	3	18		11				
综合实践教育课程	创新创业教育实践	00600010	创新创业基础 The Basis of Innovation and Entrepreneurship	2*			▲												综合
		00600020	创新创业活动 Innovation and Entrepreneurship Activities	3															综合
	专业教育实践		特色实践 Specialized Practice	1			▲任 选其 一												综合
			专业知识社会调查 Social research																综合
			金工实习 Metal Works Practices	1						▲									综合
			专业见习 Specific Practice	1						▲									综合
			化工原理课程设计 Course Design for Chemical Engineering Principles	2									▲						综合
			化工设备课程设计 Course Design for Mechanical Fundamentals of the Chemical Equipment	2										▲					综合
			专业实习 Practicum	4										▲					综合
			科技论文写作与文献检索 Science and technology thesis writing and Bibliography Retrieval	1											▲				综合
			毕业论文(设计) Graduation Thesis(Project)	6															▲
合 计			21																

说明：

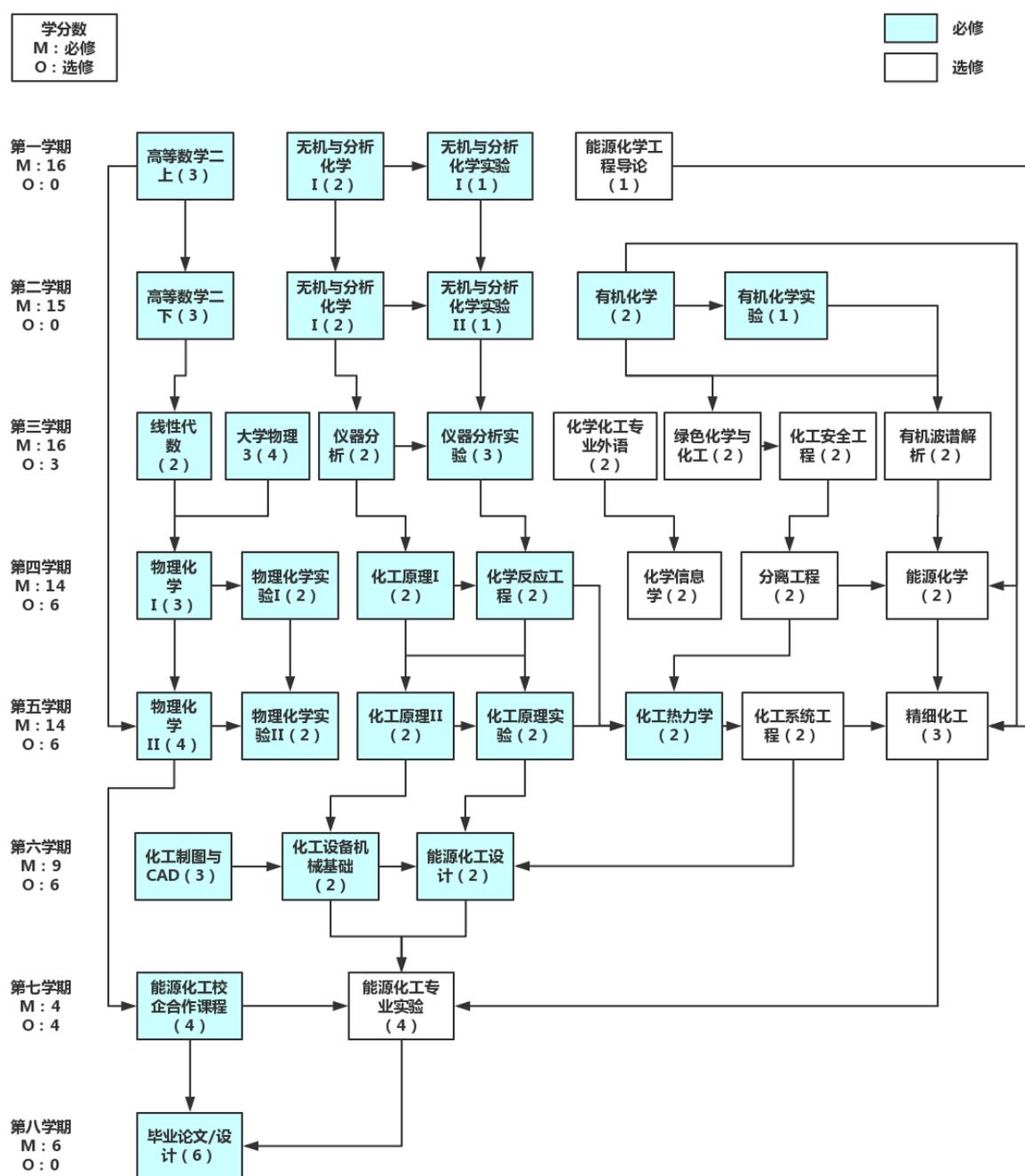
1. 专业教育实践由各教学单位根据本专业实际情况统筹安排，要规范化、系统化。第一学年小学期开展创新创业教

育、专业特色实践类活动；第二学年小学期开展大学生课题、专业技能竞赛类活动；第三学年小学期开展论文写作讲座、工厂和研究所实习、见习、跟随指导教师实验室研究类活动。

2. 创新创业教育实践实行分级管理和认定。《创新创业基础》为必修课程，由创新创业中心安排，该 2* 学分不计入综合实践教育课程学分；创新创业活动相关认定参考《沈阳师范大学创新创业实践教育学分认定与管理办法》。

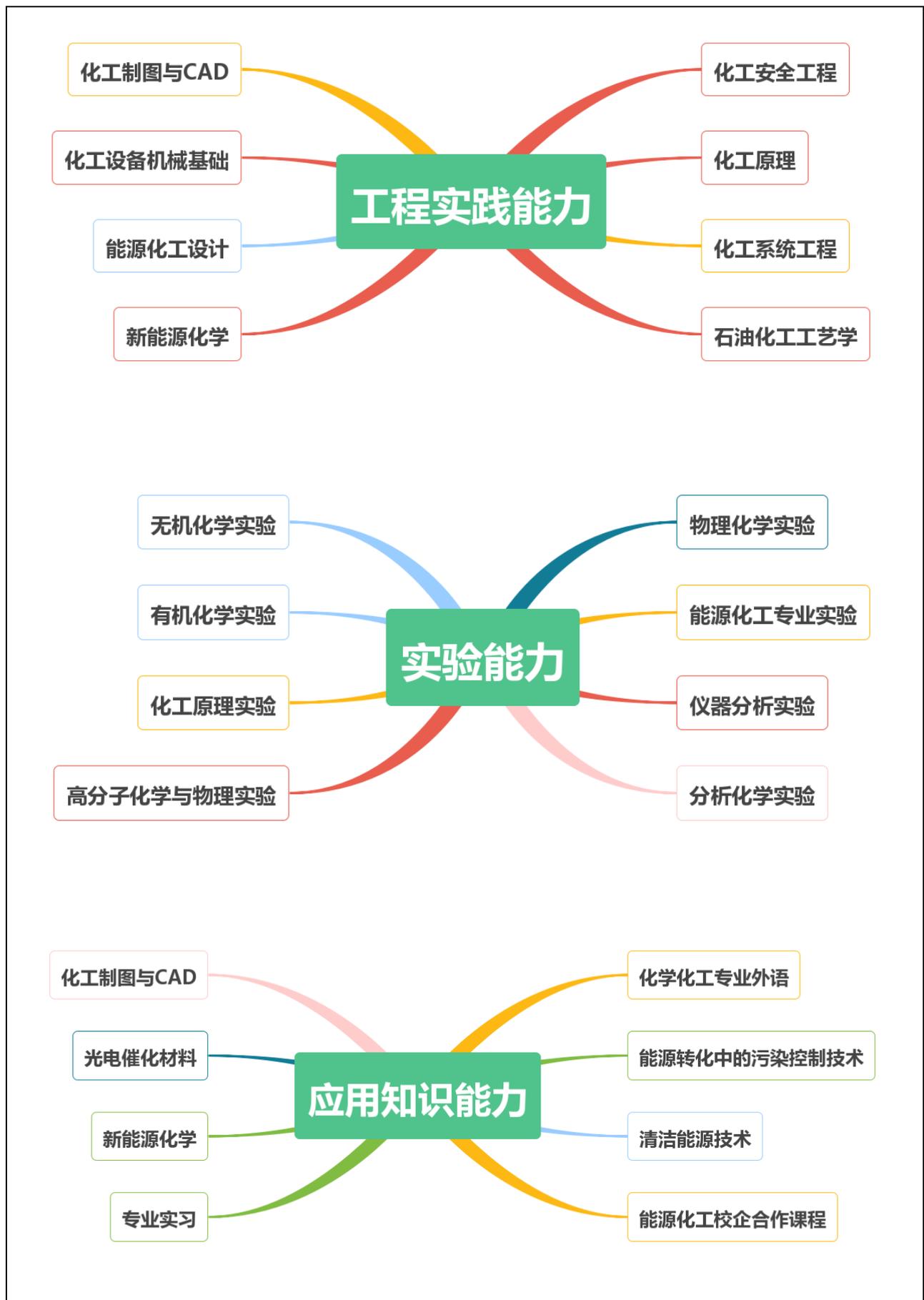
十二、培养目标实现矩阵图

1. 课程流程图



2. 课程拓扑图





附件：能源化学工程专业课程设置对人才培养要求的支撑关系表

1. 课程设置对知识需求的支撑关系表

表 1 课程设置对知识需求支撑关系表

知识结构 课程名称	人文类科学知识			自然科学知识		工具性知识			能源化学工程基础知识		能源化学工程专业知识	
	人文 社会 科学 心理	艺术 体育	哲学 经济学 政治 法学	数 学	物 理	大 学 外 语	计 算 机	文 献 检 索	理 论 知 识	基 础 技 能 知 识	特 色 知 识	拓 展 知 识
思想道德修养与法律基础			√									
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	√											
毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论（社会实践）	√											
马克思主义基本原理	√											
中国近现代史纲要			√									
形势与政策 1			√									
形势与政策 2			√									
体育 1		√										
体育 2		√										
体育 3		√										
体育 4		√										
大学外语 1						√						
大学外语 2						√						
大学外语 3						√						
大学外语 4						√						
大学计算机基础（文理）							√					
Flash 动画制作							√					
Photoshop 平面设计							√					
音频视频处理							√					
网页设计制作							√					
高级语言程序设计（VB）							√					
大学生心理健康教育	√											
职业发展与就业指导上	√											
职业发展与就业指导下	√											
大学生安全教育	√											
大学生健康教育	√											
大学生军事理论教育	√											
高等数学二上				√								
高等数学二下				√								
线性代数				√								
大学物理 3					√							

△材料化学									√		√	√
△新能源化学									√		√	√
生物传感器											√	√
应用电化学									√		√	√
纳米化学											√	√
金属腐蚀与防护											√	√
高温氧化技术											√	√
化学电源学											√	√
储氢材料											√	√
△环境化学											√	√
△环境污染原理											√	√
△能源转化中的污染控制技术											√	√
水处理工程											√	√
绿色化学											√	√
化工环境工程											√	√
△清洁能源技术											√	√
创新创业基础												√
创新创业活动												√
特色实践											√	√
专业知识社会调查												√
金工实习									√			
专业见习											√	√
化工原理课程设计											√	√
化工设备课程设计											√	√
专业实习											√	√
科技论文写作与文献检索									√			√
毕业论文(设计)									√	√	√	√

2. 课程设置对能力需求支撑关系表

表 2 课程设置对能力需求支撑关系表

课程 \ 能力	自学能力	团队协作能力	获取知识能力	应用知识能力	实验能力		工程实践能力		创新能力			
					基本实验技能	专业特色技能	基本能力	生产工艺研发能力	创新思维能力	创新实验能力	科研开发能力	
高等数学二上	√		√	√								
高等数学二下	√		√	√								
线性代数	√		√	√								
大学物理 3	√		√	√								
无机与分析化学 I	√		√	√								
无机与分析化学实验 I	√		√	√	√							

有机化学	√		√	√							
有机化学实验	√				√						
无机与分析化学 II	√		√	√							
无机与分析化学实验 II	√				√						
仪器分析	√		√	√							
仪器分析实验	√				√						
△物理化学 I	√		√	√							
△物理化学实验 I	√				√						
△物理化学 II	√		√	√							
△物理化学实验 II	√				√						
△化学反应工程	√		√	√			√	√			
△化工原理 I	√		√	√			√	√			
△化工原理 II	√		√	√			√	√			
△化工原理实验	√				√	√					
△化工热力学	√		√	√							
△化工制图与 CAD	√			√	√	√	√	√			
△化工设备机械基础	√		√	√			√				
△能源化工设计	√		√	√			√	√			
△能源化工校企合作课程	√		√	√			√	√	√		
△能源化学工程导论	√		√						√		
△能源化学	√		√	√							√
化学化工专业外语	√		√	√							
有机波谱解析	√		√	√							
化学信息学	√			√							
△能源化工专业实验	√	√			√	√	√	√			√
精细化工	√			√			√				
绿色化学与化工	√		√	√					√	√	
分离工程	√		√	√							
化工安全工程	√		√	√			√				
化工系统工程	√		√	√			√	√	√		√
能源化工进展	√		√	√					√	√	
△能源转化催化原理	√		√	√					√	√	√
光电催化材料	√		√	√					√	√	√
工业化学	√		√	√							
石油化工工艺学	√		√	√			√	√			
催化表征方法	√		√	√							
催化剂与催化作用	√		√	√			√	√	√	√	√
高分子化学	√		√	√							
高分子物理	√		√	√							
高分子化学与物理实验	√			√	√						
△材料化学	√		√	√			√		√		√
△新能源化学	√		√	√			√	√	√	√	√
生物传感器	√		√	√			√	√	√	√	√

应用电化学	√		√	√			√	√	√	√	√
纳米化学	√		√	√			√		√		√
金属腐蚀与防护	√			√							
高温氧化技术	√										
化学电源学	√		√	√			√				
储氢材料	√		√	√			√				
△环境化学	√		√	√			√				
△环境污染原理	√			√			√				
△能源转化中的污染控制技术	√			√				√	√	√	√
水处理工程	√			√			√	√			
绿色化学	√			√				√	√	√	√
化工环境工程	√			√			√				
△清洁能源技术	√			√			√	√	√	√	√
创新创业基础		√		√					√	√	√
创新创业活动		√		√					√	√	√
特色实践				√					√		√
专业知识社会调查		√					√				
金工实习					√						
专业见习				√			√		√		√
化工原理课程设计			√	√		√	√	√	√	√	√
化工设备课程设计			√	√		√	√	√	√	√	√
专业实习		√		√			√	√			
科技论文写作与文献检索			√	√			√				
毕业论文(设计)				√			√		√	√	√