

复合材料与工程专业人才培养方案

专业代码：080408

一、专业培养目标

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，具有创新精神的综合应用型高级技术人才。能够较好地掌握复合材料的组成、结构、性能之间的关系、复合材料成型加工原理和技术等基础理论和专业知识。具有从事复合材料的结构设计、材料设计、工艺设计、材料制备与产品成型、改性技术、性能测试及开发新型复合材料及产品应用等领域的科学研究、产品开发、生产及经营管理等专门技术工作的理论基础和实践能力，具有工程师的文化素养、职业道德、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，能较好地掌握复合材料与工程专业的基础理论、专业知识和基本技能，具有工程师文化素质和职业道德，能够在金属冶金、装备制造、机械、汽车、航空航天、能源等行业从事复合材料与工程领域的科学研究、技术开发与应用、材料设计、产品设计、工艺设计、生产及经营管理等方面工作，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。

2. 标准细化表述

按照本标准培养的复合材料与工程专业的工学学士，应达到后备材料工程师技术能力要求，具备以下卓越工程师教育培养所要求的知识、能力与素质。

2.1 掌握基础与专业工程技术知识，了解专业发展现状和趋势

2.1.1 具有从事复合材料与工程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) 工程科学以自然科学和相关科学知识为基础，一般包括数学、物理、化学等知识在复合材料与工程中的应用。

(2) 复合材料与工程技术包括材料学概论、复合材料原理、材料科学基础、材料力学性能、材料分析测试技术及实验技能等相关学科的知识，侧重于掌握基本工程技术知识及技能，初步建立复合材料科学知识体系。

(3) 人文和社会科学：具备较丰富的工程经济、管理、社会学、情报交流、法律、环境等人文与社会学的知识。具有良好的人文科学素养，树立科学的人生观、价值观，并具有较强的社会责任感和良好的工程职业道德，具有基本的使用外语、计算机的能力，可运用其进行相关技术的沟通和交流。

2.1.2 建立完整的复合材料与工程基本理论及相关领域知识结构体系；初步具备相关产品力学分析、结构设计、材料设计、工艺设计、材料制备与产品成型、改性技术、性能测试及开发新型复合材料能力；了解复合材料与工程专业发展现状和趋势；掌握工程基础和专业基本理论知识，具有解决工程技术问题的基本操作技能

(1) 复合材料与工程基础理论

掌握常用复合材料的种类、成分、结构、性能、应用及改性方法；能够针对实际制品及构件性能要求合理选材；了解常用复合材料制备与二次加工方法。

掌握材料结构、缺陷对材料性能的影响；掌握合金相图建立、分析及相关计算；掌握材料凝固及固态相变原理；掌握材料的扩散规律。

了解复合材料服役条件下承受载荷、变形和断裂的基本原理；通过分析复合材料制品失效原

因合理选材。

了解复合材料界面的种类、区别；掌握各种复合材料的界面效应；理解复合材料界面特性；了解各种类型复合材料界面反应；了解复合材料界面处理技术。

(2) 复合材料选择、结构设计、制品设计、制备相关理论

掌握材料成分、组织、加工工艺与性能之间的联系，结合工程实际解决选材、设计及二次加工等问题。

熟练使用计算机，能够运用计算机高级语言设计、编写程序。

掌握机械设计基础知识、原理和工程制图技能，对于简单的工程构件，具有徒手画图的基本技能。

掌握各种复合材料常用制备技术理论和二次加工技术理论。

(3) 复合材料性能分析测试技术

了解复合材料分析测试技术的种类、技术发展；掌握材料现代分析测试方法，初步具有相关分析测试实验技能；掌握材料分析测试技术在失效分析中的应用。

掌握金属基、高聚物基及陶瓷基复合材料结构设计性能的基本测试方法与原理，具有常用力学性能测试的基本技能。

掌握复合材料物理、化学性能基础知识，具有一定的复合材料物理、化学性能检测技能。

(4) 复合材料与工程专业材料制备、制品成型及二次加工、改性技术

了解金属基复合材料基本分类，性能，发展历程及现实应用；了解金属基复合材料发展趋势与现状；掌握金属基复合材料设计原理和成型工艺；掌握常用成型（热压、烧结等）二次加工（精加工、热处理等）方法；熟悉生产设备的使用及维护，能够对实际制品或构件进行检验、评价分析。

了解高聚物基复合材料基本分类，性能，发展历程及现实应用，了解高聚物基复合材料发展趋势与现状，掌握高聚物基复合材料的基本原理，掌握常用复合材料的加工制备方法，掌握常规高聚物基复合材料设计、制备与性能检测技术，能对材料性能进行评价和回馈。

了解陶瓷基复合材料基本分类，性能，发展历程及现实应用；了解陶瓷基复合材料发展趋势与现状；掌握陶瓷基复合材料的基本原理；掌握常用的加工制备方法；掌握常规陶瓷基复合材料设计、制备与性能检测技术，能对材料性能进行评价和回馈。

2.1.3 了解复合材料现实应用与未来发展趋势，复合材料制造相关环保知识；了解复合材料与工程专业的金属基复合材料、聚合物基复合材料、陶瓷基复合材料方向相关标准；了解行业的相关政策、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，如专业综合训练，工程训练及顶岗实习等进行系统化训练

(1) 了解复合材料市场和现代复合材料技术发展；能够独立完成复合材料相关产品设计、工艺制定。

(2) 参与工程解决方案的设计、制造、检测整个过程，考虑成本、质量、环保性、安全性、可靠性、外形、适应性以及对环境的影响，找出、评估和选择完成工程任务所需的技术、工艺方法，确定解决方案。

(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) 参与改进建议的提出，并主动从结果反馈中学习。

(6) 具有较强的创新意识和进行产品设计、技术改造与创新的初步能力。

2.3 参与项目及工程管理

(1) 具有一定的质量、环境、职业健康安全和法律意识，在法律法规规定的范畴内，按确定的

相关标准和程序要求开展工作。

(2) 使用合适的管理方法,管理计划和预算,组织任务、人力和资源。

(3) 具备应对危机与突发事件的初步能力,能够发现质量标准、程序和预算的变化,并采取恰当的行动。

(4) 参与管理、协调工作、团队,确保工作进度。

(5) 参与评估项目,提出改进建议。

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) 能够进行工程文件的编纂,如:可行性分析报告、项目任务书、投标书等,并可进行说明、阐释。

(3) 具备较强的人际交往能力,能够控制自我并了解、理解他人需求和意愿。

(4) 具备较强的适应能力,自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境和工作环境。

(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。

(6) 具有组建高效团队,独立分配团队工作任务和计划的能力、团结协作的精神、科技创新能力、领导能力、组织和协调的能力。

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) 掌握一定的职业健康安全、环境的法律法规、标准知识,以及应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) 具有良好的质量、安全、服务和环保意识,并承担有关健康、安全、福利等事务的责任。

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

三、专业教育内容与课程体系

根据卓越工程师教育培养计划和应用型本科人才培养要求,结合复合材料与工程专业的特点,围绕构成复合材料与工程关系的五要素:复合材料的成分、结构、合成加工、性能、使用性能,按照顶层设计的方法、依据培养目标的要求,遵循高等工程教育规律,构建了该专业应用型本科的专业教育内容。

课程体系的构建从科技发展与社会需求出发,以知识、能力、素质培养为主线,以培养应用型后备材料工程师为目标,由通识教育内容、专业教育内容和综合教育内容三大部分构成。具体如图1所示。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,知识单元又包括若干个知识点。复合材料与工程专业教育内容、知识体系、知识领域、知识单元一览表如表1所示。

四、专业主干课程

高等数学、大学物理、工程力学、机械设计基础、工程材料、基础化学、物理化学、材料科学基础、材料性能学、材料分析测试技术、材料表面与界面、金属固态相变、复合材料原理、复合材料工艺与设备、复合材料结构设计、聚合物基复合材料、金属基复合材料、复合材料专项技能训练、专业综合实训。

五、专业核心课程

材料科学基础、材料表面与界面、金属固态相变、复合材料原理、复合材料工艺与设备、复合材料结构设计、聚合物基复合材料、金属基复合材料。

图 1 复合材料与工程专业课程体系结构图

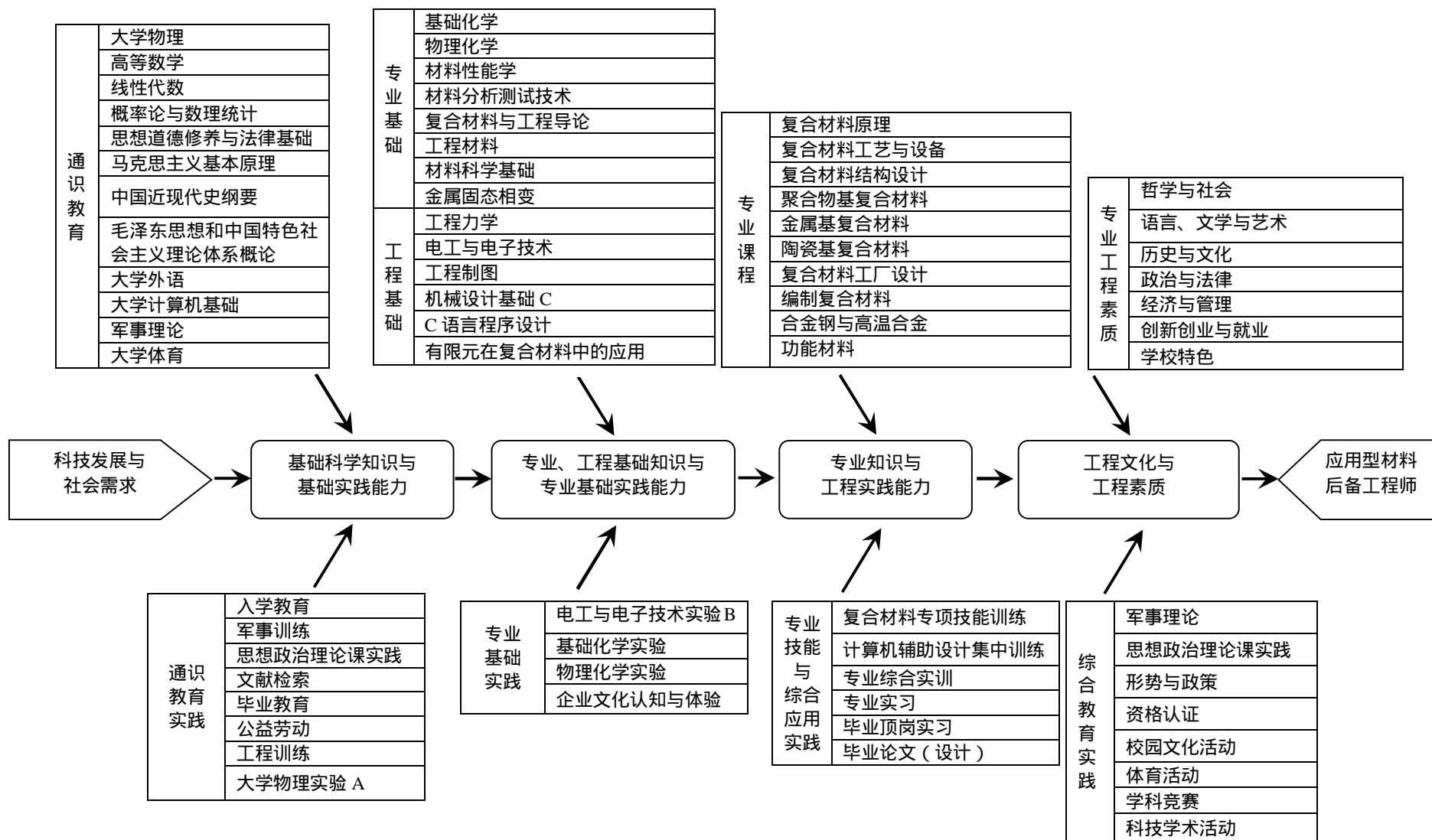


表 1 专业教育内容、知识体系、知识领域、知识单元（核心、一般）一览表

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 (73.5 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	从下列八个模块中选择: 哲学与社会, 语言、文学与艺术, 历史与文化, 政治与法律, 经济与管理, 自然科学与技术, 创新创业与就业和学校特色	12	
	自然科学	数学	高等数学 C、线性代数 A、概率论与数理统计 A	15.5			
		物理	大学物理 A	6			
	工具	外语	大学英语(日、俄)	13			
		计算机应用基础	大学计算机基础	2			
	体育	体育	大学体育	4			
	工程技术	专业导论	复合材料与工程导论	2			
通识教育实践	通识教育综合领域	思想政治理论课实践、文献检索实践、工程训练 A、大学物理实验 A、大学数学实验	9				
专业教育 (108.5 学分)	学科专业基础	力学	工程力学 D	4.5	科技外语、粉体工程、生命科学概论、有限元在复合材料中的应用、无机非金属材料导论、熔炼与铸造原理、高分子材料学、纳米材料与技术、失效分析与可靠性、材料模具设计、材料表面技术、陶瓷基复合材料、合金钢与高温合金、复合材料工厂设计、功能材料、编织复合材料、企业管理	13	
		计算机	C 语言程序设计 B	3			
		电工与电子技术	电工与电子技术 C	3			
		工程制图与机械设计基础	工程制图、机械设计基础 C	7.5			
		化学	基础化学、物理化学	5			
		材料性能与测试	材料性能学、材料分析测试技术	6.5			
	专业	工程材料、材料科学基础、材料表面与界面、金属固态相变	10.5				
	专业	复合材料	复合材料原理、复合材料工艺与设备、复合材料结构设计、聚合物基复合材料、金属基复合材料	12			
专业教育实践训练	专业教育综合领域	电工与电子技术实验 B、基础化学实验、物理化学实验、企业文化认识与体验、复合材料专项技能训练、计算机辅助设计集中训练、专业综合实训、专业实习、毕业顶岗实习、毕业论文(设计)	43.5				
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	资格认证	4
			思想政治理论课实践	3	校园文化活动		
			形势与政策	2	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	

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，确定复合材料与工程企业人才培养方案。

1.培养目标

培养学生具有复合材料的结构设计、材料设计、工艺设计的能力；具有材料制备与产品成型的能力；掌握复合材料改性技术、性能测试技术、开发新产品及应用的能力，培养具有工程师的文化素养、职业道德和创新精神的应用型高级专门人才。

2.培养标准

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，在企业学习阶段侧重于以生产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、工程实践能力、系统思考和应用研究能力、团队合作能力、交流能力等的培养。

(1) 总体要求

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。

掌握扎实的复合材料与工程学科的基础知识，具备数学、计算机、工程制图、力学、材料科学基础等工程基础知识以及在产品开发、制造等环节中的应用能力；了解复合材料行业的发展现状和趋势；熟悉行业发展对材料功能、结构改进及工艺优化的要求；掌握复合材料的产品设计、制造、维护、回收等环节中的基本技能与操作规范，培养创新意识、产品开发、技术改造等能力。

具有综合运用专业基础理论和技术方法，分析并解决产品制造过程中问题的能力，能够参与复合材料的生产及运作系统的设计，并具有生产运行和设备维护能力；了解复合材料生产系统构成、功能实现、控制系统、规模扩展及改造方案；掌握产品主要生产设备的操作流程、维护技能、规范及其自动化控制能力；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；初步具备专业基础知识在产品生产、设备制造与维护等环节中的应用能力。

初步具有复合材料与工程的应用能力；具有相关工程技术文件的撰写能力；了解与复合材料工程相关项目规划、管理、执行、质量控制措施等方案的制定与实施。

具备较好的组织管理能力、较强的交流沟通、环境适应和团队合作能力。

具有应对危机、竞争与突发事件的初步能力。

(2) 标准总体表述

培养面向基层和生产一线，能较好地掌握复合材料与工程专业的基础理论、专业知识和基本技能，具有工程师文化素质和职业道德，能够在金属基复合材料、聚合物基复合材料、陶瓷基复合材料等工程领域从事科学研究、技术应用、生产及经营管理等方面工作，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。

(3) 标准细化表述

将应用型复合材料技术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，按照金属材料、复合材料及焊接产品市场调研、产品设计、产品制造与过程控制、产品销售与服务以及产品维护等生产过程，将培养标准细化为能力标准，通过项目驱动实现能力培养。企业培养目标实现分解表见表 2。企业名称与单位代号见表 3。

3.培养模式

复合材料与工程应用型后备工程师培养模式采用“3+1”模式，即3年在校学习，累计1年在企业学习和完成毕业论文（设计），通过校企合作、共建实训和联合培养的方式进行，形成企业学习四年不断线，全面提升学生的工程实践能力，完成工程文化教育。

4.实施企业简介

复合材料与工程专业已与哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司、哈尔滨复合材料设备开发公司、哈尔滨玻璃钢研究院、中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司、哈尔滨新鑫陶瓷材料有限公司、哈尔滨中大化学建材有限公司等企业成功合作。按照双方协商一致的原则,依据“卓越工程师教育培养计划”培养计划的基本要求,经校企双方协商确定哈尔滨玻璃钢研究院、中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司等为“卓越工程师教育培养计划”联合培养单位,联合培养应用型复合材料工程师。

(1) 哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司

哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司(原哈尔滨玻璃钢研究院玻璃钢厂)是中国建材集团哈尔滨玻璃钢研究院的子公司。哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司成立于1979年,是专业从事国防、民航、气象、卫星通信等领域应用的雷达天线罩和各类高性能复合材料制品的研发、生产、服务的高新技术企业。公司技术力量雄厚,拥有以教授级高工及博士领衔的研发团队和先进的工艺设备及检测设备,是黑龙江省高新技术企业和中国雷达行业协会会员单位。公司拥有30多年研制生产地面雷达天线罩的丰富经验,先后研发出四大系列、二十多种规格的地面雷达天线罩产品,产品覆盖P、L、S、C、X、Ku、Ka等波段。公司拥有自主知识产权,曾多次在雷达天线罩领域获奖,近年研制的系列高性能雷达天线罩经海空军组织的整罩性能测试检验,产品性能满足新一代高性能雷达的指标要求。

(2) 哈尔滨复合材料设备开发公司

哈尔滨复合材料设备开发公司是国内首家专门生产复合材料设备的公司,1991年9月,由哈尔滨玻璃钢研究院设备研究室和自动化控制研究室合并,在哈尔滨高新技术开发区注册成立。公司自成立以来,充分利用哈尔滨玻璃钢研究院和国家树脂基复合材料工程技术中心的技术优势,专注于复合材料设备产品及技术的研发,现已发展为国内该领域集科、工、贸于一体的龙头企业。公司始终坚持“自主创新,持续发展”的战略方针,使玻璃钢生产设备不断更新换代,日趋完善。公司的玻璃钢缠绕设备和拉挤设备已发展为规模化生产线,规格也从小到大系列化,服务更加专业化。公司的技术力量及研制的设备在国内处于领先地位,在国际上也有一定影响。公司服务于军工、航天、核工业部门企业、大专院校、科研院所以及水处理膜壳和电气绝缘产品生产企业。

(3) 哈尔滨玻璃钢研究院

哈尔滨玻璃钢研究院创建于1960年,是我国最早从事树脂基复合材料研究和应用的专业机构之一,是国家树脂基复合材料工程中心的依托单位。哈玻院拥有先进的工艺设备和试验分析仪器,一直承担着国家科研攻关项目、“863”计划、国家重大工程配套等研究课题。自主开发、设计、制造多种复合材料成型设备,专业配套设施齐全,拥有先进的结构分析工作站、红外化学分析室、结构试验室、大型进口缠绕机、无损探伤和三坐标精密测量仪等先进设备和仪器,拥有一批高素质的专业技术人才和管理人才。在先进复合材料、高性能热塑性复合材料成型工艺、复合材料规模化生产、复合材料专用设备研制与开发等方面的研究始终处于国内领先水平,其配套产品涉及航天、航空、船舶、兵器、核工业等多个领域。

(4) 中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司

中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司(简称中航工业哈飞),隶属于中航工业直升机有限责任公司旗下,创建于1952年4月1日,是国家“一五”期间156项重点工程之一。曾获得中国航空工业有重大贡献单位、全国质量效益型先进企业、全国工业竞争力百强企业等荣誉称号。中航工业哈飞的主要产品有Z9系列武装直升机、H410、H425系列民用直升机、HC120(EC120)直升机、Z15直升机、Y12系列轻型多用途飞机、动力三角翼飞行器等、航空复合材料零部件和转包国外航空产品大部件等系列产品。与巴西航空工业公司合作生产ERJ 145支线飞机,是波音、空客等国际知名航空企业的部件供应商,是国家重要的航空骨干企业。公司成为我国直升机、轻型多用途飞机、新支线客机的研发、制造基地,拥有航空复合材料专业化制造中心。累计产销各类飞机1600余架,

为我国国防建设和经济建设做出了重要贡献。

(5) 哈尔滨新鑫陶瓷材料有限公司

哈尔滨新鑫陶瓷材料有限公司是 2000 年末成立的股份制高新技术企业，是中国生产绿色碳化硅粉体的重要厂家，被外贸部批准为出口自营权企业，并具有碳化硅投标资格。公司主要产品有两大系列二十余种规格。其中：碳化硅微粉年生产能力 3000 吨，碳化硅亚微米级粉体 100 吨，出口到日本等许多国家。公司注重科技进步和产品的科技创新，运用高新技术和信息化技术推动产品的发展，使公司成为碳化硅、碳化硼等新材料及制品的重点企业。

(6) 哈尔滨中大化学建材有限公司

哈尔滨中大化学建材有限公司是黑龙江高新技术企业、中国建筑金属结构协会理事单位、中国建筑金属结构协会塑料门窗委员会副主任委员单位及定点生产企业、中国塑料加工工业协会异型材及门窗制品专业委员会副理事长单位及定点生产企业、黑龙江省工程建设质量监督管理委员会异型材及门窗质量专业委员会主任单位。在同行业中率先成立了哈尔滨市中大塑料门窗研究所。哈尔滨中大化学建材有限公司总投资 8000 万元，占地 5.5 万平方米，是专门从事 PVC 塑料异型材生产的企业。拥有国内最先进的双螺杆挤出生产线。

5. 企业培养计划

(1) 时间安排

学生在企业学习时间：实践占 39 个教学周，理论占 48 学时，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； 定期对学生技能进行测试，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。

6. 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 周及第 4 学期 1 周

实习单位：哈尔滨玻璃钢研究院、哈尔滨新鑫陶瓷材料有限公司等。

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，初步了解产品生产过程的材料加工技术。

实习考核：撰写实习报告。

(2) 企业课程

学习时间：第 5 学期 48 学时

课程名称：复合材料工艺与设备

学习单位：中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司

学习方式：到指定企业，由企业高级工程师进行理论授课 48 学时，全面了解与课程密切相关的生产原理、工艺及设备。

学习与要求：掌握复合材料制备、成形加工技术及设备，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，以笔试方式考核。

(3) 专业技能与应用实践

复合材料专项技能训练

学习时间：第 6 学期 3 周

学习单位：哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司

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：在学习单位，主要熟悉复合材料的种类、复合材料结构设计、不同制备工艺方法等内容。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 5 周

学习单位：哈尔滨玻璃钢研究院、中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司。

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零部件或产品案例，学生以小组为单位自行设计，到企业实施验证。

学习内容与要求：以金属基复合材料、聚合基复合材料为案例，学生根据企业标准规程自行进行成份设计、结构设计，完成制备工艺及性能检测。学生通过案例实践初步具备专业基础知识在产品的设计、生产、质量评定等环节中的综合应用能力，使学生具备工程技术人员应用的基本素质。

学习考核：撰写案例实施报告、以小组形式进行 15-20 分钟答辩，由企业工程技术人员和指导教师共同进行评定。

专业实习

实习时间：第 7 学期 4 周

实习单位：哈尔滨复合材料设备开发公司、哈尔滨玻璃钢研究院、哈尔滨中大化学建材有限公司等合作企业。

实习方式：学生深入企业，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，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教师指导下学习复合材料产品设计、工艺制定、质量评定、生产组织、现场管理等内容。熟悉专业知识在工程中的应用，熟悉主要生产设备的操作流程，全面了解企业文化、管理体系；具有全方位工程实践工作能力，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进行评定。

(4) 综合应用与创新

毕业顶岗实习

实习时间：第 7 学期 8 周及第 8 学期 2 周

实习单位：哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司、哈尔滨玻璃钢研究院、哈尔滨新鑫陶瓷材料有限公司等合作企业及就业单位。

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，熟悉生产过程中相关专业规范、标准等。结合岗位实际，确定毕业设计的选题。

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。撰写在每一个企业、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。

毕业论文（设计）

毕业论文（设计）时间：第 8 学期 15 周

参与单位：哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司、哈尔滨复合材料设备开发公司、中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司等合作单位、学生签约就业单位及教学实验中心。

毕业论文（设计）的形式：毕业论文（设计）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论文（设计）。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论文（设计）题目，培养学生的综合工程能力。

毕业论文（设计）基本要求：根据“卓越工程师教育培养计划”学校培养标准，参照国家标准，紧密结合工程实际问题的需求和学生发展定位，由企业、学校和学生三者共同确定毕业设计题目。

学生应掌握工程制图、复合材料产品设计、制备工艺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；具备设计、制备、工艺制定、组织与性能分析及实验数据处理等综合能力的培养。

毕业设计进行过程中，学生应在充分调研国内外现状的前提下，根据项目研究或系统开发等要求，撰写开题报告、阶段性分析报告等，每周向指导老师汇报不少于 2 次。

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

学生完成毕业论文（设计）任务后，提出申请，由学校和企业共同组织学生答辩。

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

7. 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。企业配备指导教师负责指导学生的企业培养过程，学校按每 15 名学生配备 1 名专业教师随学生到企业作为指导教师，负责学生的各项管理事项。

指导教师职责：

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。

8. 联合制订单位

黑龙江工程学院（执笔单位）、哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司、哈尔滨玻璃钢研究院、哈尔滨复合材料设备开发公司、中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司、哈尔滨新鑫陶瓷材料有限公司、哈尔滨中大化学建材有限公司。

表 2 复合材料与工程专业企业培养标准目标按项目实现分解表

序号	项目名称	基本要求	实现过程	支撑课程	企业项目单位
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	工程材料、复合材料与工程专业导论等	3.5
2	复合材料工艺与设备	掌握复合材料制备、成形加工技术及设备，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。	企业授课	复合材料原理、复合材料工艺与设备、复合材料结构设计、材料性能学、材料表面与界面	4
3	复合材料专项技能训练	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	材料性能学、复合材料结构设计、金属基复合材料、聚合物基复合材料、复合材料工艺与设备、材料表面与界面等	1
4	专业综合实训	学生通过案例实践初步具备专业基础知识在产品设计、生产、质量评定等环节中的综合应用能力，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零部件或产品案例，学生以小组为单位自行设计，到企业实施验证	材料科学基础、工程制图、工程材料、材料性能学、复合材料原理、聚合物基复合材料、复合材料结构设计、金属基复合材料、材料分析测试技术等	3.4
5	专业实习	全面了解企业文化、安全生产规范、管理体系，熟悉产品生产加工、生产设备的操作流程，熟悉专业知识在工程中的应用，具有全方位工程实践工作意识，提高学生所学专业知识的综合能力及实践技能	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	工程制图、工程材料、机械设计基础、材料科学基础、材料性能学、复合材料结构设计、复合材料原理等	合作企业
6	毕业顶岗实习	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	复合材料原理、复合材料结构设计、金属基复合材料、聚合物基复合材料、材料模具设计、材料结构与性能表征等	合作企业及就业单位
7	毕业论文（设计）	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	毕业设计、毕业论文	合作企业、就业单位及实验中心

注：表中的企业项目单位 1~6 分别对应表 3 中企业单位代号

表 3 复合材料与工程专业实施企业项目单位代号

企业单位代号	企业单位名称
1	哈尔滨哈玻拓普复合材料有限公司
2	哈尔滨复合材料设备开发公司
3	哈尔滨玻璃钢研究院
4	中航工业哈尔滨飞机工业集团有限责任公司
5	哈尔滨新鑫陶瓷材料有限公司
6	哈尔滨中大化学建材有限公司

表 4 复合材料与工程专业企业培养实施计划表

实施项目	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	企业文化认知与体验	2		2周		1周		1周						3.5
企业课程	复合材料工艺与设备	3	48						48					4
专业技能与应用实践	复合材料专项技能训练	3		3周						3周				1
	专业综合实训	5		5周							5周			3.4
	专业实习	4		4周							4周			合作企业
综合应用与创新	毕业顶岗实习	10		10周							8周	2周		合作企业及就业单位
	毕业论文(设计)	15		15周								15周		合作企业、就业单位及实验中心
总计		42	48	39周	0周	1周	0周	1周	48	3周	17周	17周		合作企业、就业单位及实验中心

注：表中的企业项目单位 1~6 分别对应表 3 中企业单位代号

七、课程设置及教学进程表

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、培养学制

基本学制 4 年，弹性学制 3~6 年。结合卓越工程师人才培养计划，采取“3+1”模式，即 3 年在校学习要完成所规定的必修课、选修课的课程，加上累计 1 年的企业学习和毕业设计（论文）。

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》规定的毕业生，授予工学学士学位。

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，且毕业论文（设计）通过答辩，获得总学分 192 学分（综合教育学分至少 10 学分），方可毕业。

十一、培养方案审核表

复合材料与工程专业人才培养方案审核表，见附件 1-4。

附件 1-1：复合材料与工程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 14周	4 18周	5 19周	6 15周	7 0周	8 0周											
通识教育课程	必修课	1	1301011A1	思政	思想道德修养和法律基础	2.5	40		40																		
		2	1302011A2	思政	马克思主义基本原理	2.5	40			40																	
		3	1303011A3	思政	中国近现代史纲要	2	32				32																
		4	1304011A4	思政	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	3	48					48															
		5	1101014A (1-4)	外语	大学英语	13	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	128			32	32	32	32														
		7	0704011A1	计算机	大学计算机基础	2	20	12	32																		
		8	0504011A2	材料	复合材料与工程导论	2	32				32																
		9	1001032A (1-2)	数学	高等数学 C	10	160		72	88																	
		10	1002011A2	数学	线性代数 A	2.5	40			40																	
	11	1002031A3	数学	概率论与数理统计 A	3	48					48																
	12	0601012A (2-3)	电子	大学物理 A	6	96				48	48																
	小计						52.5	788	116	224	336	216	128														
	选修课	13				哲学与社会	2	32																			
		14				语言、文学与艺术	2	32																			
		15				历史与文化	2	32																			
		16				政治与法律	2	32																			
		17				经济与管理	2	32																			
18					自然科学与技术	2	32																				
19					创新创业与就业	2	32																				
20					学校特色	2	32																				
小计						12	192			32	32	32	32	64													
专业基础课程	必修课	21	0406021B1	机电	工程制图	3	40	8	48																		
		22	0704031B2	计算机	C 语言程序设计 B	3	32	16		48																	
		23	0407071B3	机电	工程力学 D	4.5	66	6			72																
		24	0603061B4	电子	电工与电子技术 C	3	48					48															
		25	0405032B (3-4)	机电	机械设计基础 C	4.5	60	12				32	40														
		26	0501021B3	材料	工程材料	2	28	4				32															
		27	0503031B1	材料	基础化学	2	32		32																		
		28	0503041B2	材料	物理化学	3	48			48																	
		29	0501051B4	材料	材料科学基础	4	60	4					64														
		30	0501061B5	材料	材料性能学	4	58	6						64													
		31	0501071B6	材料	材料分析测试技术	2.5	36	4								40											
		32	0501081B4	材料	材料表面与界面	2	26	6					32														
		33	0501091B5	材料	金属固态相变	2.5	36	4							40												
		小计						40	570	70	80	96	136	184	104	40											
合计						104.5	1550	186	304	464	384	344	136	104													

续附件 1-1

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 14周	4 18周	5 19周	6 15周	7 0周	8 0周
专业 限定 选修课		1	0504101C5	材料	复合材料原理	3	44	4					48 ₁			
		2	0504111C5	材料	复合材料工艺与设备	3	48						48 ₂			
		3	0504121C5	材料	复合材料结构设计	2	30	2					32 ₂			
		4	0504131C6	材料	聚合物基复合材料	2	30	2					32			
		5	0504141C6	材料	金属基复合材料	2	32						32			
		小计				12	184	8					128	64		
	专业 课程 (含 跨专 业) 任意 选修课		1	0501172D (5-6)	材料	科技外语	4	64					32	32		
			2	0504141D5	材料	粉体工程	2	28	4				32			
			3	0505151D5	材料	生命科学概论	2	32					32			
			4	0501241D4	材料	有限元在复合材料中的应用	2	12	20				32			
			5	0501161D5	材料	无机非金属材料导论	2	32					32			
			6	0501171D5	材料	熔炼与铸造原理	2	32					32			
			7	0502181D5	材料	高分子材料学	2	32					32			
			8	0501191D5	材料	纳米材料与技术	2	28	4				32			
			9	0501201D6	材料	失效分析与可靠性	2	28	4					32		
			10	0501211D6	材料	材料模具设计	2	26	6					32		
			11	0501221D6	材料	材料表面技术	2	32						32		
			12	0504231D6	材料	陶瓷基复合材料	2	32						32		
			13	0501241D6	材料	合金钢与高温合金	2	28	4					32		
			14	0504251D6	材料	复合材料工厂设计	2	32						32		
		15	0505261D6	材料	功能材料	2	28	4					32			
		16	0504271D6	材料	编织复合材料	2	32						32			
		17	0802021D6	经管	企业管理	1	16						16			
	专业选修小计				13	180	28					96	112			
理论课总计						129.5	1914	222	304	464	384	344	360	280		
学期理论课平均周学时									22	26	27	19	19	19		

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。

3. 课程“复合材料工艺与设备”为企业授课。

附件 1-2：复合材料与工程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					
									14周	18周	14周	18周	19周	15周	0周	0周				
通识教育实践	必修	1	1701011E1	学工	入学教育			0.5周	0.5周											
		2	1701021E1	学工	军事训练			2.5周	2.5周											
		3	1701041E(1-2)	思政	思想政治理论课实践	1		1周	0.5周	0.5周										
		4	1705011E6	图书馆	文献检索实践	1		1周					1周							
		5	1701051E8	学工	毕业教育			1周									1周			
		6	1701041E8	学工	公益劳动			1周									1周			
		7	1706011E3	工程训练中心	工程训练 A	5		5周			5周								工程训练中心	
		8	0602012E(2-3)	电子	大学物理实验 A	1.5		48		24	24								教学实验中心	
		9	1004012E4	数学	大学数学实验	0.5		16				16							教学实验中心	
专业教育实践	专业基础	10	0604041E4	电子	电工与电子技术实验 B	0.5		16			16							教学实验中心		
		11	0503331E1	材料	基础化学实验	0.5		16	16									教学实验中心		
		12	0503341E2	材料	物理化学实验	0.5		16	16									教学实验中心		
	专业技能	必修	13	0504282E2、4	材料	企业文化认知与体验	2		2周		1周		1周						合作企业	
			14	0504291E6	材料	复合材料专项技能训练	3		3周					3周					合作企业	
			15	0504301E7	材料	计算机辅助设计集中训练	3		3周						3周				教学实验中心	
		16	0504311E7	材料	专业综合实训	5		5周						5周				合作企业		
		17	0504321E7	材料	专业实习	4		4周						4周				合作企业		
		18	0504332E(7-8)	材料	毕业顶岗实习	10		10周						8周	2周				合作企业	
专业综合		19	0504341E8	材料	毕业论文(设计)	15		15周								15周		合作企业、教学实验中心		
	实践必修合计						52.5		54周/112	3.5周/16	1.5周/40	5周/24	1周/32	4周	20周	19周				
综合教育实践	素质拓展	必修	1	思想政治教育与社会实践	军事理论	1	16		16											
					思想政治理论课实践	3		3周												
					形势与政策	2		32	8	8	8	8								
	科技创新教育	选修	2	2	资格认证															
				3	校园文化活动															
				4	体育活动															
		2	5	学科竞赛																
			6	科技学术活动																
综合教育实践合计						10														

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：复合材料与工程专业教学进程表

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							14							:													
	4									18										RS	:							
三	5									19											:							
	6							15								ZX	ZX	ZX		:	W							
四	7	CA	CA	CA	ZY	ZY	ZY	ZY	ZS	ZS	ZS	ZS	ZS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS							
	8	BS	BS	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 课堂教学 : 考试 假期 毕业答辩 毕业教育 工程训练
 B 毕业论文(设计) ZY 专业实习 ZX 专项训练 ZS 专业综合实训 RS 企业文化认知与体验 CA 计算机辅助设计集中训练 BS 毕业顶岗实习

附件 1-4：复合材料与工程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	复合材料与工程		学科门类	工学	
制订人 1	莫淑华	学历	研究生	职称	教授	职务	教研室主任
制订人 2	王春艳	学历	研究生	职称	讲师	职务	教研室主任
制订人 3	尹志娟	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		2136	集中性实践教学环节(周数/学时)		54周/112学时	
	理论教学学分		129.5	占总学分比例		67.5%	
	实践教学环节学分		52.5	占总学分比例		27.3%	
	综合教育学分		10	占总学分比例		5.2%	
	总学分			192			
	平均周学时			1、2 年级		24	
				3、4 年级		19	
	必修课与选修课学分占理论教学学分比例			71.4%、28.6%			
	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			9.3%、10%、9.3%			
	考试课与考查课门数比例			23 : 29			
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						