**材料与化工专业学位基本要求**

**第一部分概况**

材料与化工硕士、博士专业学位属于工程类专业学位，授权点面向材料与化工等行业领域，主要培养相关行业领域具有一定创新能力的应用型和复合型高层次工程技术和工程管理人才。

材料与化工是研究材料、化学及相关工业中所进行的物理和化学过程规律以及应用技术，主要涉及材料工程、化学工程、冶金工程、纺织工程、林业工程、轻工技术与工程、石油与天然气加工工程、材料与化工安全工程等行业领域。其中材料工程涵盖金属、无机非金属、高分子及复合材料等方向；化学工程涵盖无机、有机、煤、石油、精细化工等方向；冶金工程涵盖了钢铁、有色金属冶金等方向；纺织工程涵盖纺织、染整等方向；林业工程涵盖林产化学加工工程等方向；轻工技术与工程涵盖轻工及精细化学品等方向；石油与天然气加工工程涵盖石油与天然气加工等方向；材料与化工安全工程涵盖材料与化学工业安全过程等方向。同时，材料与化工还渗透到能源、环境、生物、制药、信息等工业及技术领域方向。

材料与化工服务于基础材料和高新材料制造、化学与石油化学工业、金属冶金、纺织加工、林产品加工、轻化工产品制造、石油与天然气加工以及生产安全等行业领域。

材料与化工与人类日常生活密切相关，相关领域方向范围大、口径宽、覆盖面广，且相互间交叉融合。伴随着社会发展对资源、能源和材料的需求，正在向众多高新科学技术领域交叉融合的方向发展，并呈现出新的格局。绿色制备技术、大数据与智能制造技术、资源与能源的高效清洁利用、环境友好与安全可控技术、材料基因组工程等都将成为本领域研究与发展的主导方向。

**第二部分硕士专业学位基本要求**

**一、获本专业类别硕士学位应具备的基本素质**

具有本专业类别的职业素质，应拥护中国共产党的领导，热爱祖国，具有高度的社会责任感；强烈的事业心和科学精神、掌握科学的方法，坚持实事求是、严谨勤奋、勇于创新，遵守职业道德和工程伦理。有正确的工程思维，尊重客观规律，能运用可持续发展的观点、工程与工艺相结合的观点和综合分析的方法来处理本专业类别工程问题。具有良好的身心素质和环境适应能力，富有合作精神。

掌握材料与化工专业类别扎实的基本理论与相关的专业知识；掌握解决本专业类别的先进技术方法和技术手段；能熟练查阅本专业类别的国内外科技资料，了解本专业类别的研究现状和发展趋势；具有进行本专业类别工程技术研发与创新的能力；具有独立承担本专业类别工程项目和工程管理的能力。

遵纪守法，具有科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风。诚实守信，恪守学术道德规范，尊重他人的知识产权，杜绝抄袭与剽窃、伪造与篡改等学术不端行为。

**二、获本专业类别硕士学位应掌握的基本知识**

1. **基础知识**

掌握扎实的基础知识，包括数学、物理、化学等基础知识，深入掌握相关的专业基础知识；了解中国特色社会主义理论与实践研究、自然辩证法、信息检索、知识产权、工程伦理、外语、管理与法律法规等人文社科知识。

1. **专业知识**

共性专业知识为：材料与化工技术前沿、热力学、动力学、反应工程学、分离工程、系统工程、现代检测与分析技术、产品设计与智能制造、装备与控制技术、计算机基础及应用技术等。

各主要领域的专业知识分别为：

材料工程方向：材料合成与制备、材料结构与性能、材料成型与加工、金属凝固与相变、材料计算学等。

化学工程方向：传递过程、化工设计与能量分析、工业催化及应用、化学品合成工艺与应用等。

冶金工程方向：冶金物理化学理论与应用、冶金传输及金属凝固理论与应用、冶金原理与技术等。

纺织工程方向：纤维及纤维制品检测、纺织工艺原理与设计、染整工艺原理与设计、服装工艺原理与设计等。

林业工程方向：植物资源化学工程、木材功能化与保护技术等。

轻工技术与工程方向：精细有机合成技术、生物质加工工程、添加剂化学与工程、印刷与包装材料工程。

石油与天然气加工工程方向：催化反应过程、油气加工能量分析、油气工程设计与软件应用等。

材料与化工安全工程方向：安全监测与预警、安全评价、安全设备工程、危险化学品安全技术等。

随着专业类别外延的进一步扩大，本专业类别硕士学位获得者还可以根据自身的特点，从其它专业类别获取所需的专业基础知识等。

**三、获本专业类别硕士学位应接受的实践训练**

实践环节的基本要求：熟悉本行业相关工作流程和职业技术规范，培养实践研究和技术创新能力。

实践形式可多样化，实践时间不少于半年。实践环节主要是根据专业类别特点到相关行业从事实践活动，可采取集中实践与分段实践相结合的方式进行，实践方式和内容由校内导师或校内及企业导师决定，通过学生在工程实践环节中的态度、实践内容以及总结报告质量，对学生课程成绩进行评定。所完成的实践类学分应占总学分的20%左右，实践结束时所撰写的总结报告要有一定的深度和独到的见解，实践成果应能直接服务于实践单位的技术开发、技术改造和高效生产。

**四、获本专业类别硕士学位应具备的基本能力**

1. **获取知识能力**

能够通过课程学习、自学、交流和查阅文献等途径快速获取符合自己需求的知识，了解本专业类别的热点和动态，具备不断获取新知识、自主学习和终身学习的能力。

**应用知识能力**

能够综合运用所学的知识，发现材料与化工专业类别的工程项目、规划、研究、设计与开发、组织与实施等实践活动中的实际问题，提出解决问题的思路和科学方法，并通过实践尽可能加以解决；善于将创造性思维用于促进材料与化工科学与技术的发展，勇于开展创新试验、创新开发和创新研究。

1. **组织协调能力**

具有良好的协调、联络、技术洽谈和国际交流能力；能够在团队和多学科工作集体中发挥积极作用，能够有效组织与实施科技项目开发，并能解决项目实施过程中所遇到的各种问题。

**五、学位论文基本要求**

**1.选题要求**

材料与化工专业硕士学位论文选题应直接来源于生产实际或具有明确的应用背景，其研究成果要有实际应用价值，拟解决的问题要有一定的技术难度和工作量，选题要具有一定的理论深度、先进性和实用性。具体可从以下方面选取：

(1) 攻关、技术改造、技术推广与应用；

(2) 新工艺和新产品的开发

(3) 生产过程的模拟与优化；

(4) 新技术、新装备等的研制；

(5) 引进、消化、吸收国内外先进技术；

(6) 工程设计与实施。

(7) 工程、技术的应用研究

**2.形式及内容要求**

可以是应用研究类论文；也可以是设计类和产品开发类论文，如产品研发、工程设计等；还可以工程管理论文等。

产品研发：是指来源于材料与化工专业类别生产实际的新产品研发，遵循规范的产品研发工作流程，采用科学、先进的手段和方法进行研发。论文内容包括绪论、研发理论及分析、实施与性能测试及总结等部分。

工程设计：是指综合运用材料与化工专业类别工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的工程项目、大型设备、装备及其工艺等问题从事的设计。进行必要的正确的设计计算，提出科学合理的设计方案。提出的方案必须保证数据准确。设计方案科学合理、数据准确，符合国家、行业标准和规范，同时符合技术经济、环保和法律要求；论文内容包括绪论、设计报告、总结及必要的附件；可以是工程图纸、工程技术方案、工艺方案等，可以用文字、图纸、表格、模型等表述。

应用研究：是指直接来源于材料与化工专业类别工程实际问题或具有明确的工程应用背景，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果具有一定的先进性和实际应用价值，成果应具有一定的创新性。论文内容包括绪论、研究与分析、应用和检验及总结等部分。

工程/项目管理： 是指材料与化工专业类别大型复杂工程任务的管理，研究的问题可以涉及项目生命周期的各个阶段或者项目管理的各个方面，也可以是企事业项目化管理、项目组合管理或多项目管理问题。工程管理是指以自然科学和工程技术为基础的工程任务，可以研究工程的各职能管理问题，也可以涉及工程的各方面技术管理问题等。论文内容包括绪论、理论方法综述、解决方案设计、案例分析或有效性分析及总结等部分。

**3.学位论文撰写规范要求**

学位论文条理清楚、用词准确、表述规范，一般由以下几个部分组成：封面、独立完成与诚信声明、中英文摘要与关键词、论文目录、正文（课题的意义、目标、内容、技术路线与创新性；国内外文献资料综述；论文主体部分：研究内容、实验或计算方法、设计方案、分析计算、实验研究结果或计算结果、分析与讨论，结论）参考文献、致谢等。

1. **学位论文水平要求**

(1) 学位论文工作有一定的技术难度和深度，论文成果具有一定的先进性和实用性；

(2) 学位论文工作应在导师指导下独立完成，论文内容充实，工作量饱满；

(3) 学位论文前言应对论文的背景及工作内容作简要的说明。文献综述应对课题所涉及的工程技术问题的国内外状况有清晰的描述与分析，由此提出论文研究的内容和技术路线；

(4) 学位论文要综合运用基础理论、科学方法、专业知识与技术手段，对涉及的工程技术问题进行分析研究，并能够对某方面有独立见解；

(5) 对工程设计类论文，要求设计方案正确，布局及结构合理，数据准确，图表规范，设计符合行业标准，技术文档齐全，原始依据、关键数据可信，计算方法可靠；

(6) 对技术研究或技术改造类论文，要求结合基础理论与专业知识，进行实验研究，正确分析过程，实验数据可靠，结论正确可信，论文成果具有科学性与一定的先进性。

(7) 学位论文撰写要求概念清晰、结构完整、表达准确、条理清楚、层次分明、文字通顺。

另外，材料与化工专业类别的硕士研究生必须通过学位论文研究及其所开展的科研、技术开发或改造、工程或项目管理等活动，对相对独立完成的课题或取得的阶段性成果进行总结，鼓励发表一定数量和质量的学术论文、申请发明专利等具有一定创新性的成果。

**第三部分 博士专业学位基本要求**

**一、获本类别博士专业学位应具备的基本素质**

本类别博士专业学位获得者应拥护中国共产党的领导，热爱祖国，具有高度的社会责任感；应服务科技进步和社会发展；应恪守学术道德规范和工程伦理规范。

1．学术素养：具有坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，掌握现代实验技能和计算机技术，熟悉本工程领域的研究现状和发展趋势，具备科学研究能力。熟练地掌握一门外语，能阅读本专业的外文资料。能具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新以及组织实施高水平工程技术项目等能力，为成为工程技术领军人才奠定基础。

2．学术道德：本专业类别旨在培养德、智、体全面发展的材料与化工方面的高级专门人才。本类别专业博士学位获得者应具有献身科学研究及工程创新的优良品德，服务科技进步和社会发展。在进行科学研究、工程创新和参与学术活动过程中，应严格遵守国家法律法规，充分尊重他人劳动成果和知识产权，诚实守信，严谨治学，正确对待学术名利，杜绝沽名钓誉、急功近利等不正之风，拒绝不当得利，自觉抵制和坚决杜绝任何学术不端行为。

**二、获本类别博士专业学位应掌握的基本知识**

本专业博士专业学位获得者应掌握本工程领域坚实宽广的基础理论、系统深入的专门知识和工程技术基础知识，熟悉相关工程领域的发展趋势与前沿，同时应掌握相关的人文社科及工程管理知识。

**1.坚实的基础理论知识**

化学、物理和数学等自然科学是材料与化工类别专业博士生开展科学研究的重要理论基础。其中的化学知识包括：无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、固体材料化学、高分子化学、天然产物化学、生物化学及各类分析化学理论和方法；物理知识包括：固体物理、材料力学、量子力学、材料科学基础；数学知识包括：应用数学基础、数理统计等；在此基础之上，还应掌握计算机科学与技术的基本原理和使用方法。

**2.深入系统的专业知识**

材料与化工类别专业博士生除了有坚实的基础理论知识，还应结合专业方向的特点，掌握共性、特性和科学计算的专业知识。其中的共性知识包括：热力学、动力学、传递过程原理、反应工程、分离工程、材料工程基础、系统工程、过程装备与控制工程、安全工程等工程知识。特性知识包括：材料与化工工程基础、材料基因组工程、成型与制备技术、清洁和安全生产技术、计算机在材料与化工中的应用，现代检测技术与分析、大数据与智能制造技术等。各方向专业知识还包括：

材料工程：特种功能与结构材料、材料物理与化学性能、材料加工工艺、计算材料学等。

化学工程：绿色合成与清洁生产工艺、催化科学与工程、多过程集成工艺等。

冶金工程：包括冶金原理与技术、冶金过程模拟与反应器设计、冶金检测与分析技术等。

纺织工程：现代纺织、染整和服装理论与技术、产业用纺织材料成型工艺及检测技术等。

林业工程：林产品化学、植物利用技术与工程、制浆造纸原理与应用等。

轻工技术与工程：轻工与精细化学品、生物质利用技术与工程等。

石油与天然气加工工程：现代石油加工理论与应用、石油催化剂理论及工程应用等。

材料化工安全工程：灾害事故机理、风险评估与安全评价、安全监测防控与预测预警、应急技术与管理等。

博士生应掌握材料与化工常用的研究方法、现代实验技能、先进测试仪器和计算机模拟技术等。具有优秀的科研和工程创新能力,根据各研究方向的特点，有针对性地掌握交叉学科知识，全面和深入地了解行业领域的现状和发展趋势，开展创新性的研究工作。

**三、获本类别博士专业学位应具备的基本能力**

本专业博士学位获得者应具备解决复杂工程技术问题、进行工程技术创新、组织工程技术研究开发工作和工程实施及良好的沟通协调能力，具备国际视野和跨文化交流能力，为培养造就本专业博士学位获得者成为工程技术领军人才奠定基础。具体包括：

**1.获取知识能力**

本类别专业博士学位获得者不仅要掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专业知识，而且能够追踪国际学术和工程技术前沿与动态，能够通过课堂学习、工程实践、实验设计、专题研讨、交流合作、学术报告等方式获取新知识和新技能。

**2.学术鉴别能力**

熟练运用文献检索手段获取科研资料，以审视的目光阅读文献，并加以归纳总结，进而获取有价值的信息，以指导今后的研发工作。

**3. 科学研究和工程实践的能力**

博士生需具备独立从事科学研究和工程开发的能力，包括：根据基本的科学原理，在学科前沿、生产实际和工程应用的恰当层面上提出相关科学和工程技术问题；开展合适的可重复实验和计算机模拟，对数据进行统计处理和对照分析，从中发现客观规律，或提出解决问题的新原理、新方法和新技术；能将所学的基础知识用于新材料的合成与加工、化工厂的生产设计、技术改造与工程开发。

博士生应独立完成一项研究，并能将研究结果发表在国际性的、经同行严格评审的学术期刊上，或作为主要成员申请并获得中国或国际发明专利授权。

**4.学术或工程研发的创新能力**

在科学或工程技术上做出创造性成果，即运用材料与化工类别专业的基础知识、理论和实验方法，在文献调研、科学实验、过程开发、工程设计等科研与应用中不断提供具有经济价值、社会价值、生态价值的新思想、新理论、新方法和新发明。

**5.学术交流能力**

博士生应具备熟练进行学术交流、表达学术思想、展示学术成果的能力，包括国际会议上所做的学术报告，张贴的墙报，发表的学术论文，申请的科研课题等。至少掌握一门外国语，能熟练运用外语阅读专业文献和写作科技论文，并能与国际同行进行学术交流。在学术交流中，应具备熟练运用材料与化工及相关学科的基本理论和专业知识，与同行开展条理清楚，表达规范的思辨能力。

**四、学位论文的基本要求**

博士学位论文是博士生培养最重要的组成部分，是对科学研究、工程创新和承担专业技术工作的全面训练，旨在培养博士生综合运用所学知识，发现、分析和解决问题的创新能力。

本专业博士学位论文应是一篇系统且完整的学术论文，应在材料与化工领域做出创造性的研究成果，能够反映作者掌握相关学科基础理论的坚实宽广程度，运用专业知识和实践技能的水平，以及独立从事科学研究工作的能力。采取校企导师组联合指导的方式。紧密结合企业的工程实际，培养本专业博士研究生进行工程技术创新的能力。

**1.论文选题**

本专业博士学位论文选题应紧密结合材料与化工专业类别相关领域的重大、重点工程项目或相关领域前沿的研究课题，并具有重要的工程应用背景，能体现学位论文的创新性和先进性，论文选题应有充实的科研工作量。本专业博士学位论文的综述应介绍该研究方向的国内外已有工作、最新动态及尚待解决的问题，说明该选题的科学意义和工程应用价值。

**2.研究内容**

本专业博士学位论文内容应与解决材料与化工相关领域重大工程技术问题、实现企业技术进步和推动产业升级紧密结合，可以是新材料和化工新产品的工程技术研究、重大工程设计、新装置研制等。

**3.规范性要求**

本专业博士学位论文应在导师指导下，由博士生独立完成。本人的硕士学位论文成果可在博士学位论文中应用和发展，但不能作为博士阶段的科研成果。

博士学位论文要选题新颖，概念清楚、论据充分；选用的研究方法要有科学依据，理论推导正确，计算结果无误，实验数据真实可靠，分析严谨；对结论应做理论上的阐述，引用他人的材料要引证原著。论文应有创新性成果，要求表达简练、通顺，条理清楚，层次分明，逻辑性强，图标规范。

详细内容如下：

(1) 论文应包含综述课题的理论意义和应用价值、学科前沿发展动态、需要解决的问题和途径，以及本人做出的贡献。

(2) 论文应说明采用的实验方法、实验装置和计算方法，并对整理和处理的数据进行理论分析与讨论。

(3) 论文应对所得结果进行概括和总结，并提出进一步研究的看法和建议。

(4) 论文应给出所有的公式、计算程序说明，列出必要的原始数据及所引用的文献资料。

(5) 引用他人成果、观点和数据应明确指出，与他人合作部分应说明合作者的具体工作。即使在引用他人著述时给予注明，也不能过度引用他人文献中的文字表述和图表。

**4.成果创新性要求**

本专业博士生在获得学位前，必须发表攻读学位期间取得的与学位论文内容相关的学术论文或其它类型的成果，如发明专利、行业标准、省部级或一级行业协会的科技奖励等。各方向可根据实际情况提出具体的量化指标。

**5.水平评价**

本专业博士生学位论文应评价其学术水平、技术创新水平与社会经济效益，并着重评价其创新性和实用性。