

材料学院

00350032 材料科学与工程概论 2 学分 32 学时

Introduction to Materials Science and Engineering

随科技发展，材料科学已经成为现代科技和生活中必备的一门知识，涉及到科研和日常生活的各个方面。本课程将为所有感兴趣的大学生普及材料方面的基本知识和理论，介绍材料科学与工程学科的四个基本要素（材料的成分与组织结构、性能、工艺及使用条件下的性能）。从不同材料所具有的共性规律角度阐述以上四方面的基本知识，并着重说明他们彼此之间的本质联系及综合运用的方法。这些知识对于人们认识和使用材料是十分必要的。

00350042 环境材料学 2 学分 32 学时

Ecomaterials

环境材料是材料学科中的一个重要门类。环境材料学主要研究在材料加工和使用过程中如何减少对环境的破坏；建立定量的评价材料环境负担性的生态循环评估方法（LCA）；将环境负荷作为一个考核材料的新指标，用于指导开发具有环境意识的绿色材料和产品；把资源效率、生态平衡、环境保护、可持续发展等学科知识融入材料科学，保护自然，造福人类。通过本课程学习，理解环境材料的基本内涵，特别是材料与环境相互影响和相互制约的基本知识；了解研制和开发环境兼容性材料的基本方法及设计原则；学习如何评价材料的环境负担性的 LCA 方法；并对环境材料的类别和发展有所掌握。

00350052 国内外新材料的奇妙应用 2 学分 32 学时

Innovations of New Materials

材料是人类生存的物质基础，新材料技术是现代各项其他高新技术的先驱，新材料是划分时代的标志。材料科学技术，是最基础的物质科学。“天生我才必有用”！材料的科学观和方法论，是我们科学思维的重要源泉。本课程以全校理工经管各专业学生为对象，以普及材料科学的基础知识为使命，讲述材料的主要类型及其在高新技术上的应用。本课程以陶瓷材料，金属材料，高分子材料为主线，具体讲述高强度材料、半导体功能材料、智能材料、生物材料、新能源材料等，讲述材料的基本概念、分类方法、科学观点、设计思想、评价方法和关键制造技术，介绍古今中外新材料的巧妙应用，及其带来的经济社会效益。

00350062 稀土功能材料 2 学分 32 学时

Functional Rare Earth Materials

稀土具有多方面的优异性能。我国作为稀土大国，开发各种高新性能的稀土功能材料，使我国丰富的稀土资源更好地服务于国民经济。以稀土永磁、超磁致伸缩、巨磁阻、磁致冷、磁光、储氧、储氢、催化、发光、发热、超导等功能材料在汽车、计算机中的应用为例，通过讲授稀土功能材料的机理、国内外研究与应用的最新进展，展望其前景，并组织学生针对各类功能材料展开专题讨论，从而更深入地认识和掌握稀土在功能材料上的应用。

00350092 科学研究导论 2 学分 32 学时

Introduction on Scientific Research

本课程是为有志于从事科学研究的同学开设的一门研讨性课程。内容包括：现代科学研究活动的功能、方式和特点；不同领域科学家公认的具有一般性的科学研究的基本原理、准则、规范和方法；科学研究的思维过程与科学理论的发展规律；以及科学研究活动的具体内容（选题、文献调研、实验及装置的设计、实验的实施、数据处理、研究报告写作、科学学术交流等）。

00350102 金属功能材料导论 2 学分 32 学时**Introduction to Metallic Functional Materials**

能源、信息和材料是现代文明的三大支柱，而材料又是一切技术发展的物质基础。功能材料是具有特定光、电、磁、声、热、湿、气、生物等特性的各类材料。这些材料在能源、计算机、通讯、激光、空间、医药等现代技术中有着广泛的应用。本课程将选择一些重要的金属功能材料为代表，着重阐述功能材料产生功能特性的原理，材料的组织结构与性能，材料的制备技术、先进表征技术及材料应用等内容。通过课程讲授及实验，使一年级新生对金属功能材料学有初步的认识。课程也将对金属功能材料的前沿发展，如纳米金属材料、纳米技术、超导材料、金属微结构及纳结构作探索性的介绍。

00350112 航空航天材料及其应用基础 2 学分 32 学时**Aerospace Materials and Application**

以材料科学的基础理论为纲讲授航空航天材料服役的环境特点，实效行为；讲授提高航空航天材料的强度韧性耐热性的原理和方法。讲授轻质高强金属，高温合金，复合材料等加工原理及其在服役期间的物理化学行为。了解航空航天材料的重要作用。

00350121 在实验中认识材料 1 学分 32 学时**Understanding Materials in Experiments**

本课程是面向非材料科学与工程专业本科生选修的专业基础课。课程以实验传授方式为主，从实验中认识各种材料，了解材料“四要素”：成分、工艺、组织、性能之间的关系，初步学习材料学科的研究思维和研究手段。课程将以金属材料、陶瓷材料、高分子材料为主要研究对象，从文献查阅、材料制备、设备操作、组织观察、性能表征、数据处理、结果分析、实验报告撰写等方面全方位指导学生。课程内容涉及各种材料的制备、成型、热处理工艺、烧结、微观组织观察，以及性能等多种测试和表征技术。通过此实验课程，使学生熟悉多种材料的制备方法及其性能检测方法；掌握相关的材料科学及工程方面的专业知识；了解材料在信息、能源、航天、军工及生物等领域的应用；提高学生的实验动手能力、综合分析问题、解决问题的能力及创新实验技能；也为相关学科的研究思路和研究手段提供借鉴。

00350141 高分子复合材料实验 1 学分 32 学时**Experiments of Polymer Matrix Composites**

本课程是面向全校材料相关专业本科生的基础实验课。课程以实验传授方式为主，了解材料成分、工艺、组织、性能之间的关系，初步学习材料学科的研究思维和研究手段。课程将高分子复合材料为主要研究对象，从设备操作、材料制备、组织观察、性能表征、数据处理、结果分析、实验报告撰写等方面全方位指导学生。

通过此实验课程，使学生熟悉高分子材料设计的基本原则、制备方法及其性能检测方法；掌握相关的材料科学及工程方面的专业知识；了解材料在信息、能源、航天、军工及生物等领域的应用；提高学生实验设计、实验实施以及观察和总结的能力；也为相关学科的研究思路和研究手段提供借鉴。

20350033 工程材料 3 学分 48 学时**Engineering Materials**

工程材料是高等院校机械类专业学生一门重要的技术基础课。阐述金属的结构、结晶、塑性变形、再结晶、钢的热处理、合金化，以及工业用钢、铸铁、有色金属及其合金、高分子材料、陶瓷材料、复合材料、功能材料等常用工程材料的性能和工程应用，最后阐述了典型机器零件的失效、材料的选择和加工工艺路线。

20350042 工程材料 2 学分 36 学时

Engineering Materials

工程材料是高等院校机械类专业学生一门重要的技术基础课。主要阐述金属的结构、结晶、塑性变形、再结晶、钢的热处理、合金化，以及工业用钢、铸铁、有色金属及其合金、高分子材料、陶瓷材料、复合材料、功能材料等常用工程材料的性能和工程应用，最后阐述了典型机器零件的失效、机械零部件材料的选择和加工工艺路线。

30350042 高分子化学与物理 2 学分 32 学时

Polymer Chemistry and Physics

本课程针对材料科学与工程本科生的特点，结合实例，注意与金属、陶瓷材料的对比，系统讲述高分子科学的基础知识。以基本概念、基本原理和基本方法为重点，突出高分子物理内容。课程共分三部分 7 章。第一章（绪论）主要介绍高分子科学的基本知识和概念。第二、三章属高分子化学内容，结合实例简要介绍高分子合成的基本途径、原理和方法，及高分子降解与老化的原理。第四至七章属高分子物理内容，在简要介绍高分子聚集态结构与特点（第四章），第五章介绍高分子的分子运动（转变与松弛），这也是整个课程的重点。之后就高分子的两项最主要性质—力学和电学性质进行介绍。

30350064 材料科学基础(1) 4 学分 64 学时

Fundamentals of Materials Science(1)

本课程重点讲授原子结构及键能，晶体学基础，合金相结构，晶体的范性变形，晶体中的缺陷，以及固体中的扩散等材料科学的基本概念和基本理论。本课是在原来金属学、物理冶金等课程的基础上，为强化基础，突出共性，拓宽专业面向而为材料系及其他专业本科生开设的专业基础课。

30350074 材料科学基础(2) 4 学分 64 学时

Fundamentals of Materials Science(2)

“本课程的作为材料科学与工程的专业基础课，其内容主要包括：相图和相平衡、材料中的界面、液—固相变（结晶）和固—固相变的基本知识和理论方法。本课知识可应用于理解和研究材料的问题，也是后续材料工艺和性能等专业课学习、以及材料科研文献阅读的基础。在具体内容选择上侧重基础理论，在理论基础知识基本稳定的基础上，并根据学科进展逐年适当更新内容。在讲授方式上注重对学生分析和研究的能力培养。

30350083 X-光衍射分析 3 学分 48 学时

X-Ray Diffraction Analysis

X 光衍射分析技术基于 X 光与材料的相互作用，特别是衍射作用。它是研究材料科学的重要的现代物理研究方法。因此本课程为材料科学与工程系本科生的专业基础课程之一，亦可作为相关专业本科生、研究生的选修课。它包括 X 光与材料作用、X 光衍射分析方法和 X 光分析在材料科学中的应用三个部分，着重于讲授 X 光衍射技术基础及其在材料科学中的应用，而不是分析仪器的本身。通过本课程要求学生基本掌握有关 X 光基本性质和衍射理论、衍射实验技术及其应用。学生学习该课程后应能了解 X 光衍射技术的应用范围，掌握基本的表达与分析方法，学会正确分析基本的 X 光衍射图，获得准确的材料结构信息。教学重点有三：从理论上理解 X 光衍射与材料作用而产生衍射的过程；了解 X 光衍射方法与技术，学会运用 X 光研究材料微结构分析（物相、点阵参数、应力、织构、晶体取向等）；实验室实际操作。

30350093 材料化学 3 学分 48 学时

Materials Chemistry

本课程是材料科学与工程专业的材料化学专业基础课。课程内容包括主要金属材料制备过程的主要化学反应；无机非金属材料纳米粉体，薄膜材料的合成方法及原理；材料的点缺陷及不完整性与物理化学性质

的关系；材料的扩散与物质运输；材料的烧结现象与表面界面现象。本课程要求学生基本了解材料合成与制备过程的化学现象，化学反应特征，物理化学性质，结构。掌握材料合成与制备的基本化学原理与方法。

30350153 固体物理学 3 学分 48 学时

Solid State Physics

固体物理学是连结宏观和微观世界地桥梁，研究了宏观地电磁声光热性质地本质，涉及力、电磁、热、统计、量子物理等物理学地基本原理；还是自然科学与现代电子工业地桥梁。本课分为八章，分别讲述固体地形成、结构、以及各种物理性质的本质。

30350161 材料学概论 1 学分 16 学时

Overviews of Material Science

本课程是材料学科本科生的第一门专业课程。它的主要任务是使学生对材料科学有一个较全面而又概括的了解，对材料的生产、科研、应用以及它的过去、现在和未来有一个初步的了解。本课程的覆盖面较宽，要介绍工程材料的结构与性能，生产制备，科研和应用的概况，材料的发展历史，目前状况和发展趋势。各章节除介绍有关材料的基本知识外，尽可能反映该领域的新成果、新发展及其在新技术中的应用。用必要的例子生动地描述出该领域的基本情况、动态和趋势。从这个意义上说，它不是一门传统的导论课，而是一种照顾到学生现有水平的材料科学与工程的一系列纵横谈，同时又是材料科学的学生刚跨入这一领域时的一次具体、深入的专业介绍。它让学生了解这一领域的版图和前景。课程对材料研究的若干方法也做一些简介。本课程将与认识实习相结合，参观金属材料，陶瓷材料，高分子材料及复合材料的生产过程，并播放一些录像片，以利于把生产实际情况直观地引入教学。

30350172 金属材料加工学基础 2 学分 32 学时

Fundamentals for Processing of Metals Materials

本课程目的在于使学生了解金属材料的传统塑性加工、铸造、焊接、热处理的基本原理、工艺及设备等；并对现代工业发展中的技术材料先进制造技术的原理、工艺及设备具有初步了解。拓宽学生的知识面，为学生走向社会，实践材料的制备、加工及应用打基础。

30350183 材料物理性能基础 3 学分 48 学时

Physical Properties of Materials

本课程适合材料科学与工程专业中各方向。主要内容包括材料的磁学性能、热学、光学、电学性能等。系统介绍各种物理性能基本参数的物理意义、微观机理与基本理论；物性测量原理、方法及应用；材料物性与组成、结构、工艺的相关性、相互联系、转换与变化规律。

30350193 材料力学性能基础 3 学分 48 学时

Foundation for Mechanical Properties of Materials

1、金属、陶瓷、复合材料、高分子材料等材料的强度、塑性、韧性等力学行为的物理意义、测量方式。2、材料在各种环境中的力学行为及失效方式。3、材料宏观力学行为与微观、微观组织结构的关系。

30350222 信息能源新材料导论 2 学分 32 学时

Introduction to Information and Energy Materials

该课程结合材料科学与工程学科的发展动向，重点讲授信息技术和新能源技术中所应用以及目前处于研发阶段的新材料及其相关技术，使材料科学与工程专业本科生系统认识材料科学与技术信息技术和能源技术所取的作用，从而更深入地从基本原理上了解和大体掌握主要信息及能源新材料的组成结构性能、制备工艺原理及其应用与发展动向。课程分信息新材料和能源新材料两篇。上篇包括信息材料绪论、半导体材

料、光电子材料、光纤通信材料、光电显示材料、信息存储材料，下篇包括能源新材料绪论、新型二次电池材料、燃料电池材料、太阳能电池材料、热电材料。

30350232 量子与统计 B 2 学分 32 学时

Quantum Mechanics and Statistic Physics B

本课程包括《量子力学》和《统计物理》两部分，它适合于材料科学与工程系专业中偏化学的方向。《量子力学》的主要内容包括量子力学的起源、量子力学的基本概念和原理及其应用、微扰理论和量子跃迁等；《统计物理》的主要内容包括统计物理的基础知识、玻尔兹曼分布、玻色和费米统计分布理论，系综理论及其在材料研究中的应用。

30350244 量子与统计 4 学分 64 学时

Quantum Mechanics and Statistical Physics

本课程包括《量子力学》和《统计物理》两部分。《量子力学》的主要内容包括量子力学的起源、量子力学的基本概念、薛定谔方程及其应用、微扰理论和量子跃迁等；《统计物理》的主要内容包括统计物理的基础知识、玻尔兹曼分布、玻色和费米分布等统计分布理论和热力学函数的导出，以及系综理论及其在材料研究中的应用。

30350252 轻合金 2 学分 32 学时

Light Alloys

课程内容主要包括轻合金的三大家族：铝及铝合金、镁及镁合金、钛及钛合金三大部分。本课程从轻合金的冶炼、熔铸、加工、产品、应用等角度全方位介绍了轻合金的化学冶金与物理冶金基础知识与专业知识。课程具体内容如下面第三部分所示。为了使学生们更加热爱和喜欢该课程，课程还特别介绍了中国与世界范围轻合金的前沿动态与发展趋势、以及中国与世界在该领域对技术及人才的迫切需求。在有经费条件支撑的基础上，将带学生参观北京周边地区中国轻合金冶炼与加工的典型企业。

30350262 固体物理学 2 学分 32 学时

Solid State Physics

本课程包括晶体的结合、晶格结构、晶格振动与热性质、固体电子理论、半导体、固体磁性质和非晶态固体等部分。本课程将介绍固体物理的基础知识、理论及重要实验方法，揭示丰富多彩的固体形态（如金属、绝缘体、磁性材料等）形成的基本物理规律，并给出实验研究（如 X 光衍射等）设计的基本原理。

30350271 材料科学与工程实验（1） 1 学分 32 学时

Materials Experiments(1)

以金属为研究对象，了解制样、光学显微观察、硬度测试、电学或磁学性能测试等材料研究的一些基本实验手段。通过系统的热处理改变样品的显微组织，重复上述实验过程，以了解组织结构与性能之间关系的一般研究方法。

30350281 材料科学与工程实验（2） 1 学分 32 学时

Materials Experiments(2)

课程内容涉及多种粉体制备、成型、烧结、以及结构和性能的测试和表征技术。在整个实验过程中，学生需要在各个阶段使用包括颗粒尺寸测试、坯体密度测试、烧结体密度测试、显微组织观察、物理及力学性能检测等在内的多种材料检测手段，对所设计的材料制备工艺以及所制备的材料进行评价。

30350291 材料科学与工程实验（3） 1 学分 32 学时

Experiment series(3) for materials science and engineering

本课程所设计的试验内容将涉及包括物理气相沉积、化学气相沉积、电化学沉积、溶胶-凝胶、电子束蒸发、溶液浇铸等在内的多种制备方法，供学生选择。在试验过程中，将溶入相分析及表面形貌观察、薄膜厚度检测、物理及力学性能检测等内容。

30350301 材料科学与工程实验（4） 1 学分 32 学时

Materials Experiments IV

本课程是材料科学与工程专业本科生的必修基础课。

在本课程前三部分的基础上，由学生自行选择感兴趣的材料体系并设计一个综合性研究型大实验，完成从材料制备、结构表征到性能检测的全过程实验研究，并完成研究报告。此外，本课程还设置了两个综合性研究型大实验供学生选择。在综合性研究型大实验过程中，设置若干次多实验结果的分组讨论或集中讨论。最终，学生提交一份综合性研究型实验研究报告

30350312 激光加工技术基础 2 学分 32 学时

Technological Foundation of Laser Processing

激光与物质相互作用物理学的发展和各种类型高功率激光器的工业化生产，使激光器从物理学的仪器转化为可以完成各种加工过程的工业设备；精确聚焦、高功率密度、非接触加工、选择性加工的特点，以及激光技术与计算机技术和控制技术日趋完美的融合，使激光加工从一种特殊用途的加工手段发展为日益通用、具有多种用途的先进加工与制造技术。重要的问题是如何选择、利用先进激光器、设计或选择先进的各类激光加工机、研究和开发各种先进的加工工艺并应用于工业生产。作为一门为机械、材料、汽车、热能学科相关专业方向高年级本科学子开设的选修课程，“激光加工技术基础”重点阐述激光的产生、特性及激光与材料相互作用特点，激光加工系统的构成、分类、技术指标及其随科学技术发展的要求而日益完善的过程，材料对激光的吸收及激光辐照下材料的组织、结构与状态的变化，当代激光加工主要领域及其工艺基础，激光加工最新进展及其广阔的应用前景。

30350322 材料加工专业英语 2 学分 32 学时

English for Materials Processing Engineering

材料加工专业英语授课内容包括材料加工工程和机械工程中经常用到的英语词汇和英文表达，涉及到材料基础知识、金属热加工基础、铸造、锻造、焊接及热处理原理工艺及设备、质量检测技术等。除上述外，还要介绍专业英语的语言学特点、专业英语的类型、内容的构成特点，特别是英文文献的写作特点，专业英语翻译的标准、过程，翻译的方法、技巧及应注意的问题，并结合最新的科技文献作为例子说明，从而使学生掌握专业文献的特点和相关的机械工程和材料加工知识在专业英语中如何描述，顺利实现英语学习从“普通英语”到“专业英语”的转轨。

30350333 材料加工传输原理 3 学分 48 学时

Transport Phenomena in Materials Processing

本课程面向本科生，以高等教育材料成形及控制工程专业改革教学要求授课。结合材料加工实际背景，主要讲解动量传输、传热、传质的重要基本内容，同时介绍国外相关的最新研究进展。课程分为动量传输、热量传输和质量传输三部分共十六章，详细讲解以物理学三个基本定律（质量守恒定律、牛顿第二定律和热力学第一定律）和四个基本方程（连续方程、动量方程、能量方程、传质方程）为基础的材料加工过程中的传输理论基础。结合材料加工过程具体问题，列举例题说明数学公式的应用，并介绍其在工程中的分析方法等内容。第一部分（动量传输）的内容分为：流体的性质及动量传输的基本概念；理想无粘流体的运动学、静力学、动力学基本方程与运动规律；实际粘性流体动量方程的建立及层流、紊流与边界层流动

问题分析。第二部分（热量传输）的内容分为：稳态与非稳态热量传输的基本概念及基本方式；导热、对流换热和辐射换热三种基本热量传输的规律及在材料加工中的应用。第三部分（质量传输）的内容分为：质量传输的基本概念与传质微分方程的建立；稳定及非稳定扩散过程、对流传质等。动量传输是本课程的中心，也是了解其它传输现象的基础。

30350342 材料学科英语实践 2 学分 32 学时

Practical training of professional English for Materials Science and Engineering

拟安排如下材料学科英语学习内容：

 材料微结构及表征

 计算材料科学及工程仿真

 材料制备工艺及加工工程

 新型信息功能材料

 新型能源材料

 环境友好材料

 再生医学及仿生材料

 极端条件材料

学生分成 4 组，分别安排 1 位指导教师，每组学生再分为 5 个小组；每天上午为材料学科英语讲座，下午为分组/分小组英语实践活动；最后两天安排各组/各小组依次汇报学习收获。

40350222 新型碳材料 2 学分 32 学时

New Carbon Materials

中文内容：讲授炭材料的基础科学知识，包括炭材料的结构、性能和制备工艺，炭材料的各种表征方法；讲授各种新型炭材料的概念、发展、及在清洁能源、环境保护等领域的应用，涉及石墨、石墨层间化合物、膨胀石墨、人造金刚石和类金刚石膜、碳纤维及其复合材料、多孔碳材料、碳合金、核石墨、富勒烯和纳米碳管等。

40350342 认识实习 2 学分 32 学时

Perceptual Practice

由带队教师带领学生到与专业相关的工厂、公司、研究单位实地参观，使学生对研究与生产实际有较清楚的感性认识，有利于加深对专业背景的了解，培养学生对专业的兴趣，也为后续的专业基础课和专业课的学习打下基础。

40350351 实验参量测控实验 1 学分 32 学时

Measurement and Control of Experiment Parameters

“实验参量的检测与控制”是材料科学研究及生产工艺过程参量的测量及控制中的一个重要方面，它包括金属热处理工艺过程中的温度测量及热控制，力学性能测试中应力、应变、裂纹扩展的测量，真空设备及真空测量等方法。《实验参量的检测与控制》实验，是学习本门课程的重要组成部分，通过实验能使学生较好地学习和掌握材料科学与工程实践中常用的实验方法，各种仪器及传感器的工作原理。

40350362 薄膜材料与应用 2 学分 32 学时

Thin Film Materials and Application

本课讲述真空技术、物理、化学气相沉积（简称 PVD 和 CVD）制备薄膜的技术和薄膜材料的结构分析。在此基础上，分别介绍一种太阳能薄膜电池的材料和应用，类金刚石薄膜材料和应用，微电子学的金属硅化物薄膜材料和应用，微光电子学的纳米晶硅薄膜材料和应用，一种用于光催化的薄膜材料和应用。本课程要

求学生开展外文文献检索和资料调研，选择一种感兴趣的薄膜材料，就其前沿性的发展方向，研究方法和关键问题，提出自己的研究方案，总结一篇调研报告。

40350372 结构陶瓷材料及其应用 2 学分 32 学时

Structural Ceramics and Their Applications

简介：本课程是以应用为背景的一门应用基础课程，全面介绍了结构陶瓷的种类、制备方法、应用和 market 前景。希望学生能够掌握结构陶瓷的基本特性和制备工艺，学会将来在工作中遇到问题能够找到解决问题的基本思路和出发点，力求学生清晰地明白结构陶瓷工程技术研究和材料科学的研究有着较大的区别，在重视材料科学研究的同时，要学会工程技术的研究方法和思路。

40350392 电子材料工学 2 学分 32 学时

Electronic Materials Engineering

本课程适合于材料科学与工程及相关专业。本课程主要包括电子材料发展概况、重要物理性质的定义、性能机制和影响，主要生产过程的工艺原理、关键设备和技术条件，典型电子材料与元、器件的实例分析，并概要介绍具有发展潜力的新材料、新工艺、新性能与新应用。

40350402 冶金质量控制 2 学分 32 学时

Quality Control of Metallurgical Processing

本课程主要介绍物理冶金质量控制的基本原理与方法及实际应用，同时对冶金的起源即原料的提取冶金、包括火法（湿法）冶金、化学冶金的质量控制也作一定程度的介绍。在作为课程重点的物理冶金部分，则系统而全面地介绍熔炼过程、凝固过程、形变过程、热处理过程等各阶段的质量控制原理、方法及应用实例。课程涵盖了目前主要的金属材料——钢和轻合金冶金质量控制的全部而又基本的内容，其中又以介绍轻合金冶金质量控制为主。

40350412 精细陶瓷工艺学 2 学分 32 学时

Fine Ceramic Process

课程以陶瓷制备工艺为中心，对原料性能、原料的加工、部件的成型、烧成方法、加工为主要内容。了解常用陶瓷原料的性能和常用制备方法，能够选择不同陶瓷原料的制备方法。掌握陶瓷原料的常用加工和处埋方法原理，适应不同成型和烧成工艺的要求。常用陶瓷成型方原理的介绍，根据不同成型方法制备出各种陶瓷部件。陶瓷烧成过程的物理化学变化，确定陶瓷烧成工艺制度。根据不同部件和材料选择合适的烧成方法。

40350422 聚合物复合材料(PMC) 2 学分 32 学时

Polymer Composites

复合材料以其结构和功能的可调节性和可设计性以及广泛的应用为新世纪材料科学与工程学的持续发展注入了强大的生机与活力。聚合物基复合材料（PMC）是目前复合材料中发展最早、研究最多、应用最广、规模最大的一类。本课程内容包括以聚合物为基体的结构复合材料与功能复合材料两部分，重点以先进复合材料和功能复合材料为主，而非以一般复合材料专业的玻璃钢为主。具体包括基本概念、组成材料、制造工艺、细观力学、界面、性能及应用等。第一章主要介绍复合材料的基本概念、发展历史、性能特点及应用等一般知识。第二、三章分别介绍构成 PMC 的基本成分—树脂和纤维，其中纤维介绍以高性能的碳纤维为主。第四章介绍 PMC 的基本制造工艺；第五章介绍 PMC 的细观力学；第六章介绍复合材料重要的特性—界面；第七章简要介绍不同 PMC 的基本性能；第八章简要介绍同时使用多种纤维的 PMC—混杂纤维复合材料的结构与性能特点；第九章介绍聚合物基功能复合材料，重点讲授这类复合材料的设计原理及应用。本课程力图突出特色，适于材料系课程设置及学生学习特点、反映聚合物复合材料的研究、应用及发展水平和

趋势。

40350432 生物材料学概论 2 学分 32 学时

An Introduction of Biomaterials Science

第一章概论，首先介绍生物材料学，突出一门新兴的交叉学科，内容包括生物材料学的简短历史，生物材料应用实例，生物材料学的学科特点以及生物材料学研究的内容。第二章生物医用材料简介，介绍生物医用材料领域常用的金属材料，高分子材料，陶瓷材料和复合材料。第三章生物学、生物化学、医学基本知识，重点介绍蛋白质、细胞和组织。第四章生物材料性能测试，包括组织相容性的体内、外评价，血液-材料相互作用评价和动物试验。第五章组织工程及再生医学，介绍组织工程及再生医学的基本概念和应用。

40350442 金属材料学 2 学分 32 学时

Metallic Materials

新型金属材料是当前重要的研究领域，并具有广泛的应用及发展前景。本课程首先将深入地讲授合金化原理，此原理是研究钢中所用的合金元素在形成合金相及在相变过程中作用的规律性。并用合金化原理指导分析高强度低合金钢、结构钢、超高强度钢、工具钢、耐热钢、不锈钢等典型的金属材料。分析研究以上典型材料的成分设计、微观组织、加工及制备工艺与性能之间的关系，以及控制对性能的影响因素。通过本课程学习掌握在金属材料的科研、应用及创新中必备的专业理论及能力。

40350452 低维材料制备技术基础 2 学分 32 学时

Fundamental for processing techniques of low-dimensional materials

该课程主要讲述纳米材料及其技术的相关概念、发展历程及应用前景；结合文献报道讲述 0 维纳米粒子的气、液、固相制备技术、基本效应及其特殊性能；1 维纳米线、纳米管、纳米棒的气相、液相制备技术及生长机制；针对 2 维纳米薄膜材料，主要讲述薄膜的气相、液相、自组装制备技术及薄膜的生长机制。最后重点讲述纳米复合材料的设计、制备手段、及纳米复合材料的应用实例，如纳米复相陶瓷、纳米复合全固态电解质、纳米导电复合材料等。最后针对目前纳米材料、纳米技术带来的机遇与挑战，结合文献资料，对其安全性进行简单评价。

40350462 功能陶瓷材料及应用 2 学分 32 学时

Functional Ceramic Materials-Theory and Application

本课程主要讲授功能陶瓷材料的主要结构特征、重要功能效应、制备原理和应用基础，重点讲授功能陶瓷的组成-结构-性能关系和发展趋势。课程内容涉及功能陶瓷的晶体结构与化学基础，介电陶瓷材料（包括高频介质陶瓷、微波介质陶瓷和 LTCC 材料与陶瓷集成技术），铁电陶瓷材料（包括自发极化和铁电相变的物理基础、铁电陶瓷的结构与性能关系、BaTiO₃ 陶瓷、弛豫铁电陶瓷、透明铁电陶瓷等），压电陶瓷材料，导电陶瓷（包括半导体陶瓷、离子导电陶瓷、高温超导陶瓷），以及磁性陶瓷材料。

40350482 无机复合材料 2 学分 32 学时

Inorganic Matrix Composites

本课程适合材料科学与工程专业中复合材料方向。本课程包括六部分内容：无机复合材料概述、复合原理、增强材料，陶瓷基复合材料、金属基复合材料，以及碳/碳复合材料。无机复合材料是近二十年来得到较大发展的先进复合材料。本课程较系统介绍了无机复合材料的概念和类型；复合材料设计和复合原理；基体和增强材料的类型、特点和选择原则；三大类（陶瓷基、金属基和碳/碳）复合材料的结构、制备工艺、界面和性能特点与影响因素、应用等知识。

40350492 新型金属功能材料 2 学分 32 学时

New Metallic Functional Materials

金属功能材料已经得到了广泛的应用，是新材料一个重要的分支。本课程主要讲授几类典型金属功能材料功能效应的基本原理、组织结构特征以及制备方法，并介绍其应用及发展动向。在对几种典型金属功能材料深入、系统认识的基础上，能够掌握其制备方法、微观组织结构和使用性能之间的关系，为将来学生独立进行新金属功能材料的研究提供基本思路。

40350502 非晶材料导论 2 学分 32 学时**Introduction to Amorphous Materials**

非晶态材料包括各种金属、半导体、超导体化合物、高聚物、氧化物玻璃等。它们往往比同类晶态材料具有更优异的物理和化学性能，在电子、传感、特种功能等领域有着越来越广阔的应用。本课程讲述非晶态材料基本理论和应用。

40350512 电子封装 2 学分 32 学时**Electronic Packaging Technology**

微电子产业已逐渐演变为设计、制造和封装三个相对独立的产业，而目前电子封装已成为整个微电子产业的瓶颈。本课程讲解电子封装的基本概念及其演变与进展、薄膜材料与工艺、厚膜材料与工艺、有机基板、无机基板、微互连技术、封装与封接技术、BGA 与 CSP 封装、电子封装的分析、评价及设计、超高密度封装的应用和发展等内容。

40350532 计算材料学 2 学分 32 学时**computational Materials Science**

计算材料学是近二十多年来发展起来的一个新兴的、令人激动的跨学科分支，是现代材料学的一个重要组成部分。它综合运用材料科学、物理学、计算机科学、数学、化学等学科知识，用数值计算“实验”来研究材料问题，是联系多体系统模型和实验观察的主要纽带。计算机实验已处于与实验室实验和理论同等的地位，是人们认识自然不可缺少的工具。本课程主要讲授当前在材料科学中广泛应用的计算机模拟方法——分子动力学和蒙特卡罗计算方法，及其在材料科学中的应用，并简要介绍了计算量子力学；内容包括原子间作用势，分子动力学方法及其应用，运动方程的数值解法，蒙特卡罗方法及应用，以及计算量子力学简介等。

40350542 工艺过程仿真 2 学分 32 学时**Numerical Simulation of Technology Procedure**

“工艺过程仿真”是面向材料加工学科本科生开设的专业课，课程使学生了解材料加工过程模拟仿真技术的发展情况和主要应用领域。以介绍利用有限差分方法进行金属凝固过程温度场计算以及收缩缺陷的分析预测为重点，要求学生先修传热学、金属学、计算机语言等课程，在课堂讲授的基础上，选择 T 型试件的凝固过程进行上机模拟实验，使学生掌握凝固过程温度场数值模拟和缩孔缩松预测的基本方法。

40350552 复合材料 2 学分 32 学时**Composite Materials**

本课程的内容包括三部分：复合材料的基本知识（概述、原理和增强体），以金属基复合材料为例介绍复合材料的制备方法与性能特点，专题讨论（从复合的意义、理论的发展、复合的方法和复合材料的应用等方面，设 6 个讨论专题）。课程内容以复合材料的制备方法、加工原理、性能特点和应用为主线，努力反映复合材料的最新研究进展，其中金属基复合材料为本课程的重点。由于复合材料是一类在不断发展中的新材料，为了反映复合材料的最新研究进展，本课程采用每年更新的电子讲义，同时推荐最新出版的参考书。

40350562 系统工程学 2 学分 32 学时

Systems Engineering

系统工程的内容主要包括：系统概论、系统理论概论、系统工程发展过程、系统分析（结构分析、功能分析和环境分析）与系统建模及其常用方法如投入产出表、层次分析法、状态空间法等；还包括系统评价、系统决策、系统仿真（包括蒙特卡罗方法和系统动力学方法）等；同时包括运筹学的部分内容如线性规划和网络计划。最后课程结合制造过程讲解系统工程的应用，即制造系统工程，包括制造系统的描述、结构分析及优化，涉及计算机辅助技术、网络技术等。

40350572 质量管理学 2 学分 32 学时

Quality Control

内容包括质量管理概论、质量体系认证、统计过程控制、质量工程学简介等。其中质量管理概论包括质量的概念、质量管理发展过程、质量的形成过程。质量管理体系认证包括认证的发展过程、ISO9000 系列标准体系、质量认证等。统计过程控制主要介绍质量变异及其影响因素以及质量管理常用的方法（统计方法、工序能力分析、控制图、相关和回归分析等），还包括抽样检验。质量工程学简介主要是介绍产品设计阶段的质量管理方法，包括：正交实验设计、田口方法、质量功能展开、失效模式及故障树分析、计算机辅助质量管理等。

40350593 材料加工原理 3 学分 48 学时

Fundamentals of Materials Processing

本课程内容包括液态加工、凝固加工、半固态加工、固态变形加工、连接加工等过程中材料的结构、性能、形状随外加加工条件而变化的规律，涉及物理冶金、化学冶金、力学冶金以及热量传输、动量传输、质量传输等基础理论和专门知识。在材料的加工过程中往往发生多种物理化学现象，发生物质和能量的转移和变化。本课程的目的就是要阐释这些现象的本质，揭示变化的规律，使学习者掌握材料加工的实质，为理解和解决材料加工过程中新发现的问题，发展新的加工技术奠定理论基础。

40350612 材料加工系列实验 2 学分 32 学时

Experiment of Materials Processing

本课程为实验课，实验内容含材料加工原理实验和工艺实验（含综合性研究型实验）两部分。利用机械工程系科研最新设备和成果以及基础工业训练中心的先进教学设备，开设 30 个实验（涉及到液态金属成形、塑性成形、连接技术、热处理、粉末冶金、薄膜技术、激光加工和力学性能测试等），学生选择其中 8~10 个。通过自主设计和实际操作，提高对材料加工原理和材料加工工艺的感性认识，巩固理论知识，提高动手能力，拓宽知识面，培养创新意识，实现因材施教。通过若干组实验数据的综合分析和完成思考题，提高科学报告的撰写能力，为今后学习和研究奠定基础。