**机械工程材料研究生同等学力加试考试大纲**

**考试科目代码: J219**

**考试科目名称: 机械工程材料**

**一、性质与要求**  
　　《机械工程材料》是材料科学与工程专业一级学科的专业基础课。该课程从材料的组织结构出发，研究材料的结构与材料的制备方法、加工工艺以及材料性能之间的关系。为材料学科专业硕士研究生的入学专业基础考试课程  
　　考试要求：(1)系统掌握材料科学的基础知识和理论(2)能应用基本理论分析和解释常见的工程现象。

**二、试卷结构**  
　　1、题形为问答方式的简答题、分析计算和论述题。

2、考试时间：120分钟；试卷分值：100分。

**三、考试内容及要点**  
　　1、材料结构的基本知识  
　　内容：原子结构，原子结合键，原子排列方式，材料的稳态结构与亚稳态结构。  
　　要点：了解结构与性能间的关系。  
　　2、材料中的晶体结构  
　　内容：晶体学基础，典型金属晶体结构，离子晶体、共价晶体的结构。  
　　要点：密勒（Miller）指数法；晶带；配位数、致密度；多晶型性；鲍林规则。  
　　3、晶体缺陷  
　　内容：点缺陷及其平衡浓度，位错的几何性质、运动性质及弹性性质，位错的增殖与位错源，实际晶体中的位错，晶体的界面理论。  
　　要点：点缺陷类型、平衡浓度；柏氏矢量；滑移与攀移；位错线的应变能与张力；柯垂耳（Cottrell）气团；位错反应的条件；全位错与分位错；堆垛层错；界面吸附；界面润湿。  
　　4、材料的相结构与相图  
　　内容：材料的相结构，二元相图及其类型，铁－碳合金相图，相图的热力学基础，三元相图。  
　　要点：固溶体和中间相的类型及其特点；影响固溶体溶解度的因素；相律、相图的建立；杠杆定律；枝晶偏析；伪共晶、不平衡共晶、离异共晶；包晶偏析；铁-碳合金相图；铁素体、渗碳体、奥氏体、珠光体、莱氏体；铁-碳合金平衡凝固分析以及组织组成物相对量、相组成物相对量的计算；热脆、冷脆、氢脆；相平衡条件；浓度三角形；共轭连线、直线法则；共轭三角形、重心法则；  
　　5、材料的凝固  
　　内容：材料凝固时晶核的形成，晶体的生长，固溶体合金的凝固，共晶合金的凝固，凝固理论应用。  
　　要点：凝固的热力学条件；过冷度，形核，临界核心，形核率；非均匀形核；熔化熵、温度梯度与晶体生长特性间关系；固溶体合金溶质分布；成分过冷；共晶体的结构；铸锭组织特征；区域熔炼、单晶制备、定向凝固、非晶态。  
　　6、材料中的扩散  
　　内容：扩散现象及扩散方程，扩散微观机制，扩散驱动力，反应扩散，影响扩散因素。  
　　要点：菲克第一定律；菲克第二定律及应用；间隙机制、空位机制；柯肯达尔效应；扩散驱动力、上坡扩散；  
　　7、材料的变形  
　　内容：金属的弹性变形，滑移与孪晶变形，单晶体的塑性变形，多晶体的塑性变形，纯金属的变形与强化，合金的变形与强化，冷变形金属的组织与性能，冷变形金属的恢复与再结晶。  
　　要点：弹性模量的微观解释；位错宽度、派-纳力；滑移系；孪晶变形；施密特定律；单滑移、多滑移、交滑移；霍尔-佩奇（Hall-Petch）关系；割阶、扭折；梯杆位错、L-C锁；弗兰克-瑞德源（F-R源）；固溶强化；细晶强化理论；低碳钢屈服理论；应变时效理论；第二相强化理论；纤维组织、位错胞状结构、形变织构、残余应力；回复、亚晶；再结晶；二次再结晶。