

材料与化工全日制硕士课程教学大纲目录

辽宁科技大学研究生材料热力学与动力学课程教学大纲	4
辽宁科技大学研究生金属物理学课程教学大纲	6
辽宁科技大学研究生无机材料物理化学课程教学大纲	11
辽宁科技大学研究生材料塑性加工力学课程教学大纲	15
辽宁科技大学研究生材料强韧化理论与技术课程教学大纲	17
辽宁科技大学研究生无机材料热力学课程教学大纲	20
辽宁科技大学研究生材料加工金属学课程教学大纲	25
辽宁科技大学研究生金属固态相变课程教学大纲	28
辽宁科技大学研究生材料加工组织性能控制课程教学大纲	31
辽宁科技大学研究生材料现代研究方法课程教学大纲	34
辽宁科技大学研究生无机材料物理性能课程教学大纲	36
辽宁科技大学研究生英语科技文献阅读与写作课程教学大纲	38
辽宁科技大学研究生凝固理论课程教学大纲	40
辽宁科技大学研究生粉末冶金概论课程教学大纲	42
辽宁科技大学研究生材料化学概论课程教学大纲	44
辽宁科技大学研究生金属材料力学性能课程教学大纲	47
辽宁科技大学研究生材料疲劳与断裂课程教学大纲	49
辽宁科技大学研究生材料表面与界面课程教学大纲	51
辽宁科技大学研究生等离子体基础课程教学大纲	53
辽宁科技大学研究生材料计算学课程教学大纲	54

辽宁科技大学研究生材料加工过程数值模拟课程教学大纲	57
辽宁科技大学研究生试验设计与数据处理课程教学大纲	59
辽宁科技大学研究生新型金属功能材料课程教学大纲	63
辽宁科技大学研究生复合材料课程教学大纲	67
辽宁科技大学研究生陶瓷基复合材料课程教学大纲	70
辽宁科技大学研究生纳米材料与纳米技术课程教学大纲	73
辽宁科技大学研究生耐火材料应用课程教学大纲	76
辽宁科技大学研究生功能陶瓷课程教学大纲	79
辽宁科技大学研究生钢锭设计课程教学大纲	82
辽宁科技大学研究生连铸连轧技术课程教学大纲	84
辽宁科技大学研究生材料加工过程数值模拟课程教学大纲	57
辽宁科技大学研究生轧制工艺润滑技术与应用课程教学大纲	86
辽宁科技大学研究生镀锌与彩涂课程教学大纲	88
辽宁科技大学研究生真空镀膜技术课程教学大纲	91
辽宁科技大学研究生金属腐蚀与防护课程教学大纲	93
辽宁科技大学研究生激光先进制造技术课程教学大纲	96
辽宁科技大学研究生纳米技术在耐火材料中的应用	99
辽宁科技大学研究生高温结构陶瓷工艺学课程教学大纲	101
辽宁科技大学研究生镁质胶凝材料及制品技术课程教学大纲 ...	103
辽宁科技大学研究生材料分析测试技术课程教学大纲	106
辽宁科技大学研究生 TRIZ 创新理论在专利技术中的应用课程教学大 纲.....	108
辽宁科技大学研究生冶金物理化学课程教学大纲	110

辽宁科技大学研究生冶金反应器原理课程教学大纲	113
辽宁科技大学研究生炼铁学课程教学大纲	115
辽宁科技大学研究生炼钢学课程教学大纲	117
辽宁科技大学研究生冶金流程工程学课程教学大纲	120
辽宁科技大学研究生冶金检测分析新技术课程教学大纲	125
辽宁科技大学研究生科技论文写作课程教学大纲	132
辽宁科技大学研究生热力学参数测定与计算课程教学大纲	135
辽宁科技大学研究生实验设计及数据处理课程教学大纲	138
辽宁科技大学研究生特种冶金工艺课程教学大纲	140
辽宁科技大学研究生特殊钢冶炼课程教学大纲	145
辽宁科技大学研究生冶金资源综合利用课程教学大纲	148
辽宁科技大学研究生电磁冶金课程教学大纲	150
辽宁科技大学研究生直接还原与熔融还原课程教学大纲	154
辽宁科技大学研究生洁净钢冶炼课程教学大纲	156
辽宁科技大学研究生电化学冶金技术课程教学大纲	160
辽宁科技大学研究生表面冶金技术课程教学大纲	163
辽宁科技大学研究生湿法冶金应用课程教学大纲	165
辽宁科技大学研究生冶金熔体测定技术课程教学大纲	169
辽宁科技大学研究生冶金过程模拟仿真课程教学大纲	171

辽宁科技大学研究生材料热力学与动力学课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **Thermodynamics and Kinetics of Materials**
- 2、课程编号: **3121001**
- 3、课内学时: **32**
- 4、学分: **2**
- 5、适用学科及专业类别: **材料科学与工程、材料工程**
- 6、开课学期: **每学年第一学期**
- 7、预修课程: **《物理化学》、《材料科学基础》和《固态相变》**
- 8、教学目的:

通过本课程的学习,将使学生掌握宏观热力学和统计热力学的基本原理和规律,并与材料(主要是金属和合金)相结合加以应用,用以解决涉及金属材料或与固体有关的一些热力学问题。具体包括相图热力学、相变热力学、化学反应和一些物理现象的热力学以及化学反应动力学和相变动力学。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	学时分配	教学方式	答疑辅导比例
1	热力学与相图	12	讲授+讨论	4:1
2	扩散	6	讲授+讨论	4:1
3	凝固	6	讲授+讨论	4:1
4	相变	8	讲授+讨论	4:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:

知识考核点:

(1) 热力学与相图: 热力学函数、三大定律、平衡态及其判据; 相图与自由能曲线-成分图、固溶度曲线。

(2) 扩散: 扩散现象与扩散机制、扩散与自由能、菲克第二定律的解(高斯解、

误差函数解)。

(3) 凝固：形核功与形核半径、均匀形核与非均匀形核、形核率、固相中的长大、合金的凝固过程及成分过冷。

(4) 相变：固相中的形核与长大动力学、界面能驱动的动力学过程以及实例讨论（时效硬化和调幅分解）。

考核方式：

平时成绩：40%；期末考试：60%

考试方式：开卷考试

及格标准为：60分。

质量保证手段：

课堂上，采用教授与讨论的教学方式与学生共同完成授课内容，鼓励学生参与教学活动、适时进行课堂提问与测试，及时反馈；课后，通过预留思考题的方式让学生巩固课堂上所学内容，并预习后续相关内容。

11、教材与参考书目：

- 《材料热力学与动力学》徐瑞荆天辅哈尔滨工业大学出版社 2003年
- 《材料热力学》郝士明化学工业出版社材料与科学工程出版中心 2004年
- 《材料热力学与动力学》赵新兵浙江大学出版社 2016年

大纲撰写人签字：郭媛媛

2019年11月29日

大纲审阅人签字：李维娟

2019年11月29日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019年11月29日

辽宁科技大学研究生_金属物理学_课程教学大纲

1、课程英文名称: **Metallographicphysics**

2、课程编号: **3121002**

3、课内学时: **32**

4、学分: **2**

5、适用学科及专业类别: **材料科学与工程、材料与化工**

6、开课学期: **第一学期**

7、预修课程:

材料科学基础、材料力学性能、金属固态相变、物理化学、热处理原理与工艺

8、教学目的:

本课程是材料科学与工程专业的专业学位课;通过本课程的学习,使学生了解材料的晶体学理论以及点缺陷的基本知识,掌握材料强化的位错机制,重点掌握位错的基础知识和基本理论,为其他材料科学与工程相关课程的学习打下坚实的基础。掌握扩散和固态相变基本类型和基本理论;了解固态相变研究新的进展;运用数学手段,研究扩散及晶体学等领域中的理论和应用问题,为其它学位课的学习和学位论文工作奠定理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	第一章晶体学理论 1-1 晶体与晶体学 1-2 晶体结构 1-3 塑性变形晶体学	讲授	2	1:2
二	第二章晶体中的点缺陷 2-1 点缺陷的类型及组态 2-2 点缺陷的平衡浓度 2-3 点缺陷的迁移	讲授	2	1:2

	2-4 过饱和点缺陷			
三	第三章位错理论 3-1 位错与柏氏矢量 3-2 位错的运动	讲授	2	1:2
四	3-3 位错的交割	讲授	2	1:2
五	3-4 位错的弹性性质	讲授	2	1:2
六	3-5 位错的形成、增殖与塞积	讲授	2	1:2
七	3-6 实际晶体中的位错	讲授	4	1:2
八	第四章材料强化的位错机制 4-1 加工硬化机制 4-2 晶界强化机制	讲授	2	1:2
九	4-3 固溶强化机制 4-4 弥散强化机制	讲授	2	1:2
十	第五章 固态材料中的扩散 5-1 扩散的宏观规律 5-2 扩散的微观机制 5-3 扩散热力学	讲授	2	1:2
十一	5-4 复杂条件下的扩散 第六章 固态相变基本特点及其类型 6-1 固态相变的特点 6-2 固态相变的分类	讲授	2	1:2
十二	6-3 固态相变的形核 6-4 固态相变的长大 6-5 固态相变动力学 6-6 固态相变的粗化	讲授	2	1:2
十三	第七章 扩散型固态相变 7-1 脱溶（沉淀）分解 7-2 调幅分解 7-3 共析分解	讲授	2	1:2
十四	7-4 有序-无序转变 第八章 无扩散形相变 8-1 马氏体相变热力学 8-2 马氏体相变的形核	讲授	2	1:2
十五	8-3 马氏体的长大 8-4 马氏体相变晶体学	讲授	2	1:2

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

一、课程知识考核点

第一章晶体学理论

1-1 晶体与晶体学

晶体的基本特征，晶体的对称操作

1-2 晶体结构

几种常见的金属晶体结构，原子堆垛方式，晶格间隙

1-3 塑性变形晶体学

完整晶体的塑性变形方式，晶体在塑性变形过程中的转动

第二章晶体中的点缺陷

2-1 点缺陷的类型及组态

点缺陷的类型、形成及组态，复合点缺陷，点缺陷的形成能

2-2 点缺陷的平衡浓度

点缺陷的热力学平衡性，点缺陷的平衡浓度

2-3 点缺陷的迁移

点缺陷的迁移机制，点缺陷的迁移能

2-4 过饱和点缺陷

过饱和点缺陷及其产生，过饱和点缺陷对晶体性能的影响

第三章位错理论

3-1 位错与柏氏矢量

位错理论的产生，晶体滑移与位错，※ 基本位错，※ 柏氏矢量，混合位错，位错密度

3-2 位错的运动

※ 位错的滑移，※ 位错滑移与晶体滑移，※ 位错的交滑移，位错的攀移

3-3 位错的交割

位错的交割、割阶与扭折，※ 几种典型的位错交割，带割阶的位错运动

3-4 位错的弹性性质

位错的应力场、应变能，位错的线张力，※ 外加应力场作用在位错线上的力，晶格阻力，位错与点缺陷的交互作用，※ 位错间的交互作用，晶体表面对位错的作用力

3-5 位错的形成、增殖与塞积

位错的形成，※ 位错的增殖，※ 位错的塞积

3-6 实际晶体中的位错

全位错，※ 面心立方晶体中的堆垛层错、不全位错、位错反应、扩展位错、不动位错

第四章材料强化的位错机制

4-1 加工硬化机制

加工硬化现象，※ 加工硬化的位错机制

4-2 晶界强化机制

多晶体的强化与结构因素，晶界强化机制，Hall-Petch 公式

4-3 固溶强化机制

固溶强化现象，※ 溶质原子与位错的交互作用，有序强化机制

4-4 弥散强化机制

位错绕过机制，位错切过机制

第五章固态材料中的扩散

5-1 扩散的宏观规律

扩散第一定律与稳态扩散、扩散第二定律与非稳态扩散

※ 扩散第二定律的解及其应用、D-C 关系与佯野面

5-2 扩散的微观机制

间隙扩散机制、空位扩散机制、克肯达尔效应

5-3 扩散热力学

扩散驱动力、扩散原子的迁移率、上坡扩散

5-4 复杂条件下的扩散

三元合金中的扩散、在多相二元合金中的扩散、反应扩散、短路扩散

第六章固态相变基本特点及其类型

6-1 固态相变的特点

6-2 固态相变的分类

6-3 固态相变的形核

6-4 固态相变的长大

6-5 ※ 固态相变动力学

6-6 固态相变的粗化

第七章扩散型固态相变

7-1 ※ 脱溶（沉淀）分解

7-2 ※ 调幅分解

7-3 共析分解

7-4 有序-无序转变

第八章无扩散形相变

8-1 马氏体相变热力学

8-2 ※ 马氏体相变的形核

8-3 马氏体的长大

8-4 马氏体相变晶体学

二、考核方式

满分 100 分，包括：

- (1) 平时成绩：50%；
- (2) 期末考试：50%。

二、质量保证手段

- (1) 实施全方面、多角度的教学把控；
- (2) 根据学生的学习情况随时对授课内容、方式进行微调。

11、教材与参考书目：

教材：《金属物理》 汪复兴 机械工业出版社，1981

参考书：《材料的结构》 余永宁 毛卫民 冶金工业出版社，2001

《材料固态相变与扩散》 程晓农 戴起勋 邵红红主编 化学工业出版社，2006

《位错基础》 陈进化 上海科学技术出版社，1984

《金属物理》 余宗森 冶金工业出版社，1982

《固态金属中的扩散与相变》 戚正风主编 机械工业出版社，1998

《金属和合金中的相变》 李长海 余永宁译 冶金工业出版社，1988

《相变原理》 徐祖耀著 科学出版社，2000

大纲撰写人签字：吴法宇 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日

辽宁科技大学研究生无机材料物理化学课程教学大纲

1、课程英文名称：Inorganic materials physical chemistry

2、课程编号：3121003

3、课内学时：32

4、学分：2

5、适用学科及专业类别：材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期：研究生第一学期

7、预修课程：物理化学、材料科学基础、无机非金属材料基础

8、教学目的

《无机材料物理化学》是材料科学与工程、材料工程方向学生的专业必须课程，通过该课程的学习培养学生利用所学的无机物理化学方面专业基础知识、理论和原理，系统研究材料制备过程中的相关物理化学现象及相平衡与相变问题，了解本专业发展的最新前沿动态，具备独立思考、利用所学知识分析、解决实际问题的科学研究能力，同时富有创新精神和创新能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

9.1 大纲内容

第一章相图基础及应用

掌握相图相关基础知识，能够应用相图分析压电晶体、铁电材料、激光材料铌酸锂的制备、氧化锆的增韧机理及高温变体的稳定措施。

重点： SiO_2 、 ZrO_2 、 Nb_2O_5 - Li_2O 、 BaO - TiO_2 系统相图。

难点：氧化锆的增韧机理及高温变体的稳定措施。

第二章三元交互系统相图

了解三元交互系统基本概念，理解交互系统中物质量的表示方法，能够根据交互系统相图分析冷却析晶过程，掌握交互系统在铁电、压电及非氧化物材料制备上的应用。

重点：根据交互系统相图分析冷却析晶过程。

难点：掌握交互系统在铁电、压电及非氧化物材料制备上的应用。

第三章水和互易盐对四元系统

掌握水和互易盐对相图的表示方法，理解互易盐对相图中物质量的表示方法，掌握典型互易盐对相图的冷却析晶过程，会应用互易盐对相图分析硅酸盐水泥的水化过程。

重点：掌握典型互易盐对相图及冷却析晶过程。

难点：互易盐对相图在水泥水化过程的应用。

第四章多元系统相图转换为三元系统相图

了解利希特（Richter）近似规则，会应用利希特近似规则将实际多元系统转换为三元系统进行分析。

重点：能够利用利希特近似规则将多元系统相图转换为三元相图。

第五章相图热力学

了解相图与热力学关系及常用的相图热力学分析模型。掌握相图热力学计算的一般原理。

第六章固态相变

了解相变的基本结构特征，掌握相变分类、相变热力学及动力学基本原理、晶体生长的主要理论及影响因素，能够利用相变理论分析薄膜材料中晶体的生长。

重点：相变动力学的均匀形核及非均匀形核、晶体生长的主要理论及影响因素。

难点：相变的动力学原理和 3T 图。

9.2 教学方式

课堂教学+课堂讨论

9.3 学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配
1	相图基础及应用	课堂教学+讨论	4
2	三元交互系统相图	课堂教学+讨论	8
3	水和互易盐对四元系统	课堂教学+讨论	6
4	多元系统相图转换为三元系统相图	课堂教学	2
5	相图热力学	课堂教学	2
6	固态相变	课堂教学+讨论	10

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段

10.1 课程知识考核点

相图相关基础知识、 SiO_2 、 ZrO_2 等系统相图的应用，三元交互系统的基本概念，交互系统中物质量的表示方法，水和互易盐对相图中物质量的表示方法，典型的互易盐对相图，会根据相图分析任意配料的冷却析晶过程，能够应用相图分析铁电、压电、激光材料及非氧化物材料的制备及相变增韧过程；能够利用利希特近似规则将实际多元系统相图转换为三元系统相图；相图热力学计算的一般原理；相变的基本结构特征，相变分类、相变热力学及动力学基本原理、晶体生长的主要理论及影响因素，薄膜材料中晶体的生长。

10.2 考核方式

期末采用闭卷考试，期末总成绩=期末成绩+课堂讨论成绩（其中：期末成绩占总成绩 80%，课堂讨论占总成绩 20%）。

10.3 质量保证手段

采用课堂讲授+课堂讨论的授课方式，增强学生学习的主动性，实现学生深入了解和掌握有关原理和科学研究方法，提高学生自学和独立研讨材料学问题及其应用能力的教学目的。

11、教材与参考书目：

11.1 教材

- 1.曾燕伟、陆佩文编.《无机材料科学基础》，武汉：武汉理工大学出版社，2012.
- 2.周亚栋编.《无机材料物理化学》，武汉：武汉理工大学出版社，2006.

11.2 参考书目

- 1.张联盟编.《材料科学基础》，武汉：武汉理工大学出版社，2004.
- 2.叶瑞伦等编.《无机材料物理化学》，北京：中国建筑工业出版社，1986.
- 3.饶冬生编.《硅酸盐物理化学》，北京：冶金工业出版社，1996.

大纲撰写人签字：田琳 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生材料塑性加工力学课程教学大纲

1、课程英文名称: Materials Plastic working Mechanics

2、课程编号: 3121004

3、课内学时: 32

4、学分: 2

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期:

第一学期

7、预修课程:

(1)《压力加工力学》，赵志业，东北大学出版社

(2)《金属塑性变形原理》，赵志业，冶金工业出版社

8、教学目的:

现代塑性加工力学是材料加工专业理论课。现代塑性加工力学是用现代的数学-力学方法来求解塑性加工中的力能参数、变形参数和应力应变在工件内的分布以及与此有关的其它问题。它是金属材料加工专业最重要的专业基础课、学位课，为以后学习其它课程打下牢固的基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	绪论	讲授	2	1 : 1
2	变分法	讲授	4	1 : 1
3	求和约定	讲授	2	1 : 1
4	材料力学方程	讲授	6	1 : 1
5	塑性变分原理	讲授	6	1 : 1
6	等参单元	讲授	2	1 : 1
7	弹-塑性有限元法	讲授	6	1 : 1

8	刚-塑性有限元法	讲授	2	1:1
9	习题	讲授	2	1:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：基本概念，基本方程，基本原理。

考核方式：闭卷考试成绩 80%+平时成绩 20%。

保证手段：要求学生授课时认真听讲，并勤于动脑，将所学的理论 and 实际结合起来；在教师讲课的基础上，指导学生多练习，提高独立分析和解题的能力。要求满足学生 1：1 的学时要求，认真完成作业。

11、教材与参考书目：

- (1) 《现代塑性加工力学》赵志业王国栋东北大学出版社
- (2) 《变分法及有限元》钱伟长科学出版社

大纲撰写人签字：张红梅 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生_材料强韧化理论与技术_课程

教学大纲

1、课程英文名称: Theory and Technology of Material Strengthening and Toughening

2、课程编号: 3121005

3、课内学时: 32

4、学分: 2

5、适用学科及专业类别: 材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期: 1

7、预修课程: 材料科学基础, 材料加工工艺学

8、教学目的

通过对该门课程的学习, 了解材料在服役过程中的断裂现象和断裂的微观机制, 掌握材料强韧化微观理论和强韧化方法, 学会运用再结晶控制方法、相变控制方法以及压力加工等手段实现材料的强韧化技术, 为日后走向工作岗位、研究开发新型高强高韧材料奠定理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配

课程的主要内容是材料服役过程中的断裂现象及其相关理论简介、材料强化及韧化理论与方法、奥氏体形变与再结晶、形变条件下的相变、微合金元素在钢中的作用、控制冷却理论基础与方法、型板线材的控制轧制与控制冷却。重点内容是材料强化及韧化理论与方法、奥氏体形变与再结晶、控制冷却理论基础与方法。具体学时分配如下。

序号	大纲内容	主要教学方式	学时分配
----	------	--------	------

一	断裂现象及其理论	结合 PPT 讲授	2
二	强度及强化理论	结合 PPT 讲授	2
三	韧性及韧化理论	结合 PPT 讲授	4
四	奥氏体形变与再结晶	结合 PPT 讲授	6
五	形变条件下的相变	结合 PPT 讲授	2
六	微合金元素在钢中的作用	结合 PPT 讲授	6
七	控制冷却理论基础与方法	结合 PPT 讲授	4
八	板带钢的控轧控冷	结合 PPT 讲授	2
九	型钢与线材的控轧控冷	结合 PPT 讲授	2
九	总复习	总结复习	2

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：材料强化及韧化理论与方法、材料加工过程中的再结晶和相变机制及其控制思想，微合金元素在钢材控轧控冷过程中的作用，型板管线材生产过程中的强韧化方法。

考核方式：课堂提问+结课考试；

质量保证手段：认真讲授，理论联系实际，课堂提问引导+布置作业+撰写读书心得；

11、教材与参考书目：

- [1] 王有铭, 李曼云, 韦光编. 钢材的控制轧制和控制冷却, 北京: 冶金工业出版社, 2009
- [2] 那顺桑, 姚青芳编著. 金属强韧化原理与应用, 北京: 化学工业出版社, 2006
- [3] 张树松著. 钢的强韧化机理与技术途径, 北京: 兵器工业出版社, 1995.12
- [4] 黄克智, 王自强. 材料的宏微观力学与强韧化设计, 北京: 清华大学出版社, 2003
- [5] 俞德刚, 钢的强韧化理论与设计, 上海: 上海交大出版社, 1990.4
- [6] 科恩. 钢的微合金化及控制轧制. 北京: 冶金工业出版社, 1984.12
- [7] 王占学. 控制轧制雨控制冷却. 北京: 冶金工业出版社, 1988.11
- [8] 小指军夫著; 李伏桃, 陈焜译. 控制轧制 控制冷却: 改善材质的轧制技术发展. 北京: 冶金工业出版社, 2002
- [9] 姜锡山著. 特殊钢金相图谱, 北京: 机械工业出版社, 2003

[10] 姜锡山著. 特殊钢缺陷分析与对策. 北京: 化学工业出版社, 2006

大纲撰写人签字: 井玉安 2019年12月1日

大纲审阅人签字: 李维娟 2019年12月1日

研究生工作负责人签字: 周艳文 2019年12月1日

辽宁科技大学研究生无机材料热力学课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Inorganic Material Thermodynamics
- 2、课程编号: 3121006
- 3、课内学时: 32
- 4、学分: 2
- 5、适用学科及专业类别:材料科学与工程, 材料与化工, 全日制
- 6、开课学期:第一学期
- 7、预修课程:

学习本课程之前, 学生应先修《物理化学》、《材料科学基础》、《无机非金属材料工学》专业基础课程, 了解和掌握相关知识。

8、教学目的:

无机材料热力学是材料科学与工程专业, 材料与化工, 全日制研究生的必修课。通过学习材料热力学的基本原理与应用知识, 引导学生掌握热力学在从事无机材料科学研究过程中的应用方法, 为从事无机材料研究、生产等方面建立良好的基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

(1) 大纲内容

(1) 热力学基础

理解和掌握热力学的一些基本概念与术语, 热力学第一律, 焓, 热容, 化学反应的热效应, 标准生成热、燃烧热、溶解热、水化热及相变热, 热效应与温度的关系, 热力学第二定律, 可逆过程, 卡诺循环, 熵, 熵变的计算, 亥姆霍兹自由能与吉布斯自由能, 麦克斯威关系式, 相变温度与压力的关系。

重点：热力学第二定律。

难点：熵的概念与理解。

(2) 溶液热力学

理解和掌握溶液组成表示法，偏摩尔量，化学势，多相系平衡条件，稀溶液的基本定律及化学势，理想溶液及形成时的热力学函数变化，实际溶液，活度，活度的标准态及不同标准态活度之间的关系与转换，标准溶解吉布斯自由能及不同标准态的标准溶解吉布斯自由能之间的换算，多元系溶解吉布斯自由能及不同标准态的标准溶解吉布斯自由能之间的换算，过剩函数及正规溶液，从二元系相图求组元活度及其他热力学量，热力学数据绘制二元系相图，从溶液中一个组元的活度计算另一组元的活度，温度对活度的影响。

重点：热力学数据绘制二元系相图。

难点：活度的标准态及不同标准态活度之间的关系与转换。

(3) 化学平衡

理解和掌握化学反应等温方程式，化学反应标准吉布斯自由能变化与化合物标准生成吉布斯自由能，平衡常数与温度关系，热力学第三定律，熵法求平衡常数，由吉布斯自由能函数求化学反应的自由能，相律及其应用举例。

重点：由吉布斯自由能函数求化学反应的自由能，相律及其应用。

难点：相律及其应用。

(4) 电解质溶液热力学

理解和掌握电解质水溶液、离子迁移数、法拉第定律，强电解质溶液的活度与活度系数，难溶盐的溶度积，弱电解质溶液的活度与活度系数，pH 值与缓冲溶液，电解质水溶液中离子的热力学性质，CaO-H₂O 系与 MgO-H₂O 系热力学，CaO-Al₂O₃-H₂O 系热力学，熔渣中组元的活度，固体电解质。

重点：CaO-Al₂O₃-H₂O 系热力学，熔渣中组元的活度。

难点：CaO-Al₂O₃-H₂O 系热力学。

(5) 电化学热力学

理解和掌握原电池，可逆电池，电池反应的吉布斯自由能与电动势的关系，可逆电池电动势的测量，可逆电池的热力学，电极电位，电动势测定的应用，电位-pH图，浓差电池，熔盐电池与熔渣电池，固体电解质电池及其应用。

重点：熔盐电池与熔渣电池，固体电解质电池及其应用。

难点：熔盐电池与熔渣电池。

(6) 表面与界面现象热力学

理解和掌握液体的表面张力与表面自由能，润湿性，微粒的表面热力学，分散度对化学反应的影响，界面相热力学方程，溶液的表面吸附现象，吉布斯吸附方程，表面活性剂及其应用，固体表面的吸附，微粒的带电性。

重点：表面活性剂及其应用，微粒的带电性。

难点：微粒的带电性。

(7) 耐火氧化物热力学

理解和掌握分解反应的热力学规律，碳酸盐与氢氧化物分解热力学，氧化物的热力学稳定性，由氧化物生成复合氧化物的标准吉布斯自由能，耐火氧化物的蒸汽压及在高温真空下的热力学行为，耐火材料与洁净钢的关系，热力学分析氧化物在高温炉中的应用。

重点：由氧化物生成复合氧化物的标准吉布斯自由能，热力学分析氧化物在高温炉中的应用。

难点：耐火材料与洁净钢的关系。

(8) 含碳耐火材料热力学

理解和掌握碳-氧系中化学反应热力学，碳与氧化物反应，含碳耐火材料中添加剂的热力学行为，镁碳砖、镁钙碳砖的热力学分析，含碳耐火材料的电化腐蚀。

重点：含碳耐火材料中添加剂的热力学行为，镁碳砖、镁钙碳砖的热力学分析。

难点：含碳耐火材料的电化腐蚀。

(9) 耐火非氧化物及其复合材料热力学

理解和掌握耐火非氧化物及其标准生成吉布斯自由能,耐火非氧化物热力学参数图,塞隆(Sialon)及其复合材料热力学,阿隆(AlON)与镁阿隆(MgAlON)及其复合材料热力学, SiC 氧化热力学,氮化硅制品的氧化。

重点:耐火非氧化物热力学参数图,塞隆(Sialon)及其复合材料热力学。

难点:塞隆(Sialon)及其复合材料热力学。

(2) 教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	热力学基础	讲授	4	2: 1
二	溶液热力学	讲授	4	2: 1
三	化学平衡	讲授	2	2: 1
四	电解质溶液热力学	讲授	2	2: 1
五	电化学热力学	讲授	2	2: 1
六	表面与界面现象热力学	讲授	4	2: 1
七	耐火氧化物热力学	讲授	4	2: 1
八	含碳耐火材料热力学	讲授	4	2: 1
九	耐火非氧化物及其复合材料热力学	讲授	6	2: 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:

知识考核点:热力学基础知识,热力学在无机材料研究、生产活动中的应用。

考核方式:期末开卷考试占 70%,平时占 30%,总分 100 分,及格标准:60 分。

质量保证手段:课前认真备课,组织学生课堂讨论;课后留作业。

11、教材与参考书目:

教材:

陈肇友.《化学热力学与耐火材料》，冶金工业出版社，2005 年

参考书目：

江伯鸿.《材料热力学》，上海交通大学出版社，1999 年

郝士明.《材料热力学》，化学工业出版社，2010 年，第二版

徐祖耀.《材料热力学》，高等教育出版社，2009 年，第三版

叶大伦.《实用无机物热力学数据手册》，冶金工业出版社，2002 年，第二版

大纲撰写人签字：吴锋 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生材料加工金属学课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Material Processing Metallurgy
- 2、课程编号: 3121007
- 3、课内学时: 32
- 4、学分: 2
- 5、适用学科及专业类别:材料科学与工程
- 6、开课学期: 1
- 7、预修课程: 材料科学基础、材料力学、材料物理与化学性能、材料力学性能等。

8、教学目的:

材料加工金属学是材料科学与工程学术型硕士的学位专业课。主要进一步学习金属材料的晶体缺陷以及晶体缺陷对晶体性能的影响。通过本课程的学习,应该掌握金属材料结构缺陷的种类、作用、影响以及通过改变结构缺陷改变材料性能的途径和方法,为材料强韧化奠定理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	大纲内容	教学方式	学时分配
一	1. 位错的结构	讲授	2
二	2. 位错的弹性理论 2.1 弹性力学的基本知识 2.2 直刃型位错的应力场 2.3 螺型位错的应力场 2.4 位错的应变能 2.5 位错的线张力 2.6 应力场对位错的作用力 2.7 位错间的相互作用力 2.8 位错与溶质原子的交互作用能	讲授	8

三	3. 位错的运动与交割 3.1 位错的运动 3.2 运动位错的交割	讲授	2
四	4. 实际晶体结构中的位错 4.1 实际晶体中位错的分类 4.2 实际晶体中位错的柏氏矢量 4.3 位错反应 4.4 面心立方晶体中的位错 4.5 体心立方晶体中的位错	讲授+讨论	6
五	5. 位错理论的应用 5.1 固溶强化效应 5.2 第二相粒子强化效应 5.3 晶界强化效应 5.4 加工硬化效应	讲授+讨论	4
六	6. 内耗和滞弹性 6.1 滞弹性 6.2 金属的内耗 6.3 内耗产生的机理和内耗在金属学中的应用	讲授+讨论	4
七	根据所学理论知识，结合自己课题方向，通过查资料和文献撰写 3000 字的科技报告	自学+讨论	6

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：

通过笔试考核学生对知识点的掌握程度，通过撰写科技报告考核学生对知识点的理解和应用程度。

考核方式：

笔试（开卷）占 70%，撰写科技报告占 30%。

质量保证手段：

(1) 组织好教学内容，采取讲授、自学、讨论相结合方式，提高学生分析问题能力、总结归纳能力；

(2) 理论联系实际，提高学生解决问题的能力。

11、教材与参考书目：

《位错理论及其应用》王亚男等主编，冶金工业出版社

《塑性加工金属学》王占学等主编，冶金工业出版社

《金属物理》余宗森等主编，冶金工业出版社

大纲撰写人签字：王亚男 2019年11月29日

大纲审阅人签字：李维娟年月日

研究生工作负责人签字：周艳文年月日

辽宁科技大学研究生 金属固态相变 课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Solid phase transformation of metal
- 2、课程编号: 3121008
- 3、课内学时: 32
- 4、学分数: 2
- 5、适用学科:材料科学与工程, 材料工程
- 6、开学学期: 第一学期
- 7、预修课程: 材料科学基础、材料力学性能、金属材料学等
- 8、教学目的: 通过本课程的学习掌握金属材料在热处理过程中的基本原理和相关理论知识, 如奥氏体形成、铁素体相变、珠光体相变、贝氏体相变、马氏体相变和回火转变等各种固态相变规律, 为提高金属材料的使用性能, 能够制定合理的热处理工艺, 或为开发新材料、新工艺奠定理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	大纲内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	1 奥氏体的形成 1.1 奥氏体的组织、结构和性能 1.2 奥氏体的形成机制 1.3 奥氏体形成动力学 1.4 奥氏体晶粒长大及其控制	讲授+讨论	4	1: 1
二	2 珠光体转变 2.1 珠光体的组织特征 2.2 珠光体转变机制 2.3 珠光体转变的动力学 2.4 先共析铁素体与先共析渗碳	讲授+讨论	4	1: 1

	体的形成 2.5 珠光体的机械性能			
三	3 马氏体转变 3.1 马氏体相变的主要特征 3.2 马氏体相变热力学 3.3 马氏体相变晶体学的经典模型 3.4 马氏体转变的动力学 3.5 钢中马氏体的晶体结构 3.6 钢及铁合金中马氏体的组织形态 3.7 奥氏体的稳定化 3.8 马氏体的机械性能	讲授+讨论	4	1: 1
四	4 贝氏体转变 4.1 贝氏体相变的基本特征和组织形态 4.2 贝氏体相变机制 4.3 贝氏体相变动力学及其影响因素 4.4 钢中贝氏体的机械性能 4.5 魏氏组织的形成及性能	讲授+讨论	4	1: 1
五	5 钢的过冷奥氏体转变图 5.1 过冷奥氏体等温转变动力学曲线 5.2 过冷奥氏体的转变及其产物 5.3 过冷奥氏体的连续冷却转变曲线 5.4 影响 C 曲线的因素	讲授+讨论	2	1: 1
六	6 淬火钢回火时的转变 6.1 淬火碳钢回火时的组织转变 6.2 合金元素对回火转变的影响 6.3 回火时机械性能的变化	讲授+讨论	2	1: 1

七	7 常规热处理 7.1 钢的加热 7.2 钢的退火与正火 7.3 钢的淬火 7.4 钢的回火	讲授+讨论	6	1: 1
八	8 表面热处理及热处理新工艺 8.1 表面热处理 8.2 形变热处理 10.3 其它热处理	讲授+讨论	6	1: 1

10、知识考核点、考核方式及质量保证手段

各种固态相变的热力学、动力学、组织形态、力学性能及在各种热处理工艺中的应用。

采用开卷考试的方式进行考核。

注重理论知识在实际中的应用、新工艺的应用动态及其原理。

11、教材与参考书目

[1] 赵乃勤. 热处理原理与工艺. 北京: 机械工业出版社, 2011.

[2] 徐洲, 赵连城. 金属固态相变原理. 北京: 科学出版社, 2004.

[3] 崔忠圻, 刘北兴. 金属学与热处理原理. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004.

大纲撰写人签字: 李维娟

2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字: 李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字: 周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生材料加工组织性能控制课程教学大纲

1、课程英文名称：**Control of Microstructures and Properties of Materials During Processing**

2、课程编号：**3121009**

3、课内学时：**32**

4、学分：**2**

5、适用学科及专业类别：**材料科学与工程、材料与化工**

6、开课学期：**1**

7、预修课程：

(1) 材料科学基础；(2) 金属塑性变形理论；(3) 金属加工工艺学。

8、教学目的： 本课程是材料科学与工程学科及材料工程领域研究生的专业基础课，主要介绍钢铁材料在加热、变形、冷却等各阶段组织性能变化规律和机理，通过对各种工艺参数的控制，达到改善钢材强韧性的目的。通过对本课程的学习，使学生掌握在提高钢材综合力学性能、开发新品种、简化生产工艺、节约能耗和改善生产条件等方面的基础理论知识，为提高金属材料的使用性能，制定合理的轧制或热处理工艺、开发新材料与新工艺奠定理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

(一) 钢的强化与韧化

基本要求： 掌握钢材的强化机制、钢材的韧性及钢材的强化对韧性的影响。

重点： 钢材的强化机制。

难点： 细晶强化的作用机理。

(二) 钢的奥氏体形变与再结晶

基本要求：掌握奥氏体形成的临界温度和形成机理，以及奥氏体晶粒度的概念；奥氏体热变形过程中及热变形间隙时间内的再结晶行为。

重点：奥氏体形成热力学条件和形成机理；影响奥氏体晶粒大小的因素。动态再结晶与静态再结晶发生的条件及组织、性能变化。

难点：奥氏体的形成机理；动态再结晶与静态再结晶临界变形量的确定。

（三）变形条件下钢的组织性能变化

基本要求：掌握变形后奥氏体向铁素体、珠光体、贝氏体的转变，铁素体的变形与再结晶，两相区轧制时组织和性能的变化规律。

重点：变形条件对奥氏体向铁素体转变温度 A_{r3} 和组织结构的影响。

难点：变形条件对奥氏体向珠光体转变、奥氏体向贝氏体转变的影响。

（四）微合金元素在控轧控冷中的作用

基本要求：掌握微合金元素在加热过程的溶解机理；轧制过程中微量元素碳氮化合物的析出；微量元素在控轧控冷中的作用。

重点：微合金元素对奥氏体再结晶及显微组织与性能的影响。

难点：变形对微合金元素溶解与析出的影响。

（五）钢材控制冷却基础

基本要求：掌握钢材水冷过程中的物理现象，控冷各阶段的冷却目的，快冷工艺参数对钢材强韧性的影响。

重点：轧后快冷工艺参数对钢材强韧性的影响。

难点：控冷过程数学模型的建立。

（六）控制轧制和控制冷却技术的应用

基本要求：掌握控制轧制技术在钢板生产中的应用；控制轧制技术在线棒材生产中的应用；高速线材轧机机组控制轧制和控制冷却工艺。

重点：钢板和带钢控制轧制工艺的种类和特点。

难点：控制轧制和控制冷却的工艺参数设计。

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配
一	钢的强化与韧化	讲授+讨论	4
二	钢的奥氏体形变与再结晶	讲授+讨论	4
三	变形条件下钢的组织性能变化	讲授+讨论	4

四	微合金元素在控轧控冷中的作用	讲授+讨论	4
五	钢材控制冷却基础	讲授+讨论	4
六	控制轧制和控制冷却技术的应用	讲授+讨论	12

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) **知识点考核：**材料在加热、变形及冷却等各个加工阶段的组织性能变化规律和机理及工艺参数控制。

(2) **考核方式：**开卷考试，满分 100 分。

(3) **质量保证手段：**理论联系实际，将轧制理论与现场生产实际紧密结合，使学生真正掌握提高钢材强韧性和使用性能的基础理论和控制手段，提高学生分析问题和解决问题的能力。

11、教材与参考书目：

(1)《钢材的控制轧制与控制冷却》，王有铭等，冶金工业出版社，2012 年；

(2)《钢的热处理》，刘永铨，冶金工业出版社，1987 年。

大纲撰写人签字：李激光 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生材料现代研究方法课程教学大纲

1、课程英文名称: Modern Research Methods of Materials

2、课程编号: 3121010

3、课内学时: 32

4、学分: 2

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料工程

6、开课学期:1

7、预修课程: 材料科学基础

8、教学目的:

通过本课程的教学使学生初步了解表征材料结构的几种方法及其基本特点,明晰材料的内在结构决定了材料的外在性能,学会材料表征的基本方法,为今后从事科研工作打下坚实的基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	大纲内容	教学方式	学时分配
1	X 射线衍射 (XRD)	讲授+讨论	12
2	透射电镜 (TEM)	讲授+讨论	4
3	差热分析原理 (DTA)	讲授+讨论	4
4	电子探针显微分析 (EPMA)	讲授+讨论	4
5	二次离子质谱 (SIMS)	讲授+讨论	4
6	原子探针 (APT)	讲授+讨论	4

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:

知识考核点：能够表述 XRD、TEM、SEM、DTA、EPMA 等表征手段的基本原理及主要应用；会对 TEM 和 DTA 等进行基本分析和数据处理；能够独立进行条理清晰、内容合理的综述性 PPT 汇报。

考核方式：开卷考试（60 分）+平时成绩（40 分）

其中，平时成绩主要依据课后作业的完成情况和围绕所安排的主题任务做 PPT 报告的效果。

总成绩 60 分以上及格，无故旷课超过 3 次取消考试资格。

质量保证手段：在使学生熟练掌握各种材料结构表征方法前提下，结合有关金属材料研究中涉及到的实际问题，给学生们提出思考题，让同学们学会独立运用这些表征方法来解决实际科研问题，提高学生学习本课程的兴趣。不得缺课逃课，课下多与任课教师和同学就本课程内容进行交流。

11、教材与参考书目：

- 1) 吴刚. 材料结构表征手段及应用. 化学工业出版社, 2004 年.
- 2) 戎咏华, 姜传海. 材料组织结构的表征. 上海交通大学出版社, 2017 年.

大纲撰写人签字：赵广迪

2019 年 11 月 28 日

大纲审阅人签字：李维娟

2019 年 11 月 29 日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019 年 11 月 29 日

辽宁科技大学研究生无机材料物理性能课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **Physical Properties of Inorganic Materials**
- 2、课程编号: **3121025**
- 3、课内学时: **32**
- 4、学分: **2**
- 5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工
- 6、开课学期: **研究生第一学期**
- 7、预修课程: **材料科学基础, 无机材料物理化学**
- 8、教学目的:

无机材料性能是材料科学与工程和材料工程专业研究生的一门专业基础课。学生通过学习无机材料的组成结构、性质、制作与性能间的相互关系,掌握无机材料的变形与力学性能、脆性断裂与强度以及无机材料的热学性能的基本理论,了解无机材料的光、电、磁等物理性质,为研究无机材料新性能,研制新材料,开发新工艺建立理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	教学方式	学时分配
一	绪论	讲授	2
二	第一章无机材料的受力形变	讲授+自学	6
三	第二章无机材料的断裂强度	讲授+自学	8
四	第三章无机材料的断裂及裂纹扩展	讲授+自学	6
五	第四章无机材料热学性能	讲授	6
六	第五章无机材料的光、电、磁等物理性质简介	讲授+自学	4

辽宁科技大学研究生英语科技文献阅读与写作课程

教学大纲

1、课程英文名称: Reading and Writing Scientific Articles in English

2、课程编号: 3122001

3、课内学时: 16

4、学分: 1

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期:第1学期

7、预修课程: 大学英语, 研究生英语, 材料类本科专业课

8、教学目的:

通过课程学习,使学生掌握重要的专业英语单词;掌握英文科技文献的结构和各部分的作用;掌握英文科技文献的结构和语法特点;掌握专业报告、文稿和论文的英语阅读和写作方法;培养学生用英语在跨文化背景下进行专业阅读、写作、陈述发言等沟通和交流。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
(一)	英文科技文献阅读技巧及训练 1. Translation skills 2. Fundamentals of Iron making 3. Fundamentals of Steel making 4. Steel Rolling 5. Understanding long sentences	讲授/CAI	4	4: 1
(二)	1. 英语科技文献的主要结构组成 2. 英语科技文献的各部分作用 3. 英语科技论文的文体特点 4. 范文讲解	讲授/CAI	4	4: 1

(三)	1. 英文学术论文的写作技巧及训练 2. 英语科技论语言表达的规范与技巧 3. 如何使表达准确、清晰 4. 如何做到语言简洁、语义连贯 5. 英语科技论文常用句型结构 6. 科技论文写作中的相关问题	讲授/CAI	4	4: 1
(四)	英文学术论文写作训练	讲授/CAI	4	4: 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

考核点：

(一) 英文科技文献阅读

本研究领域的重要专业词汇、重要学术期刊及影响因子、句型结构、长句理解技巧。

(二) 英文学术论文的构成

学术论文的构成要素及各部分作用：标题、署名、工作单位、摘要、关键词、正文、结论、附录、致谢、和参考文献。熟悉和掌握论文中的图、表、和公式的规范和要求。

(三) 英文学术论文写作

英文学术论文、学位论文、综述类文章的撰写规范和技巧，熟练掌握常用的短语、句型、和语法结构。英文科技论文写作中的常见问题及注意事项。

考核方式：期末上交报告一份，结合平时成绩，给出期末总成绩，总成绩为优、良、中、及格、不及格五级分制。

质量保证手段：结合学生的研究方向，进行科技文献阅读和科技文章写作训练，使得学生经过课程学习奠定较为扎实的专业英语阅读和写作基础。增加互动，举一反三，增加实例，提高学生对专业英语的兴趣。

11、教材与参考书目：

(一) 教材：

以自编课件为主，辅以参考书。

(二) 教学参考书：

- 1) 《冶金工程专业英语》、金焱、化学工业出版社，2008
- 2) 《科技论文写作》、郭爱民、东北大学出版社、2008
- 3) 《21 世纪引进版精品教材——科技论文写作快速入门》、古斯塔维（著），李华山（译）、北京大学出版社、2008

大纲撰写人签字：乔军 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生凝固理论课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **Solidification theory**
- 2、课程编号: **3122002**
- 3、课内学时: **16**
- 4、学分: **1**
- 5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工
- 6、开课学期:**1**
- 7、预修课程: **材料科学基础、金属学**
- 8、教学目的:

本课程是材料加工工程专业研究生的专业课,本课程介绍了金属材料凝固成型技术的发展史,金属凝固基本理论,典型金属材料(钢、镁、铝等)凝固技术(包括现代钢锭凝固理论与工艺、连铸坯凝固理论与技术、电渣重熔理论和电磁铸锭理论与应用)等。目的是使学生掌握金属材料凝固的基本原理和技术。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容		主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
(一)	绪论		讲授	2	
(二)	金属凝固原理	液态金属的结构与性质	讲授	2	
		金属凝固热力学与动力学	讲授	2	
		合金凝固理论	讲授/讨论	2	
(三)	金属凝固技术	连续铸钢理论	讲授/讨论	2	
		现代钢锭理论	讲授/讨论	2	
		先进凝固理论	讲授/讨论	2	
(四)	金属凝固实践	实践课堂内容	讨论	1	
		研究进展调研	讨论	1	

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点集中在基本凝固原理及其应用。考核方式采取闭卷或结课论文。闭卷着重与基本原理和现象的解释、凝固技术的综合应用。结课论文考核着重于凝固原理与自身课题的结合与发挥。加强平时出席、学习态度、知识掌握程度、知识总结和分析问题能力的考核。

11、教材与参考书目：

《金属凝固学》大野笃美 著. 唐彦彬, 张正德, 译. 北京: 机械工业出版社, 1983.

《Solidification processing》 Flemings, M C., McGraw-Hill, 1974.

《钢锭设计原理》胡林, 李胜利, 胡小东, 许长军. 北京: 冶金工业出版社, 2015

《连铸坯质量控制》蔡开科. 北京: 冶金工业出版社, 2010.

《Solidification and cast structure》 Minkoff, I. , Wiley, 1986.

《Fundamentals of solidification》 Kurz, W., Fisher, D. J., New Hampshire, 1998.

大纲撰写人签字：李胜利 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生粉末冶金概论课程教学大纲

1、课程英文名称: Powder Metallurgy Conspectus

2、课程编号: 3122003

3、课内学时: 16

4、学分: 1

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期:1

7、预修课程:

在学习本课程之前,学生应先修《物理化学》,《材料科学基础》,《材料现代检测方法》等课程,为新材料研究与实验奠定基础。

8、教学目的:

《粉末冶金概论》是材料与冶金学院为硕士研究生开设的专业选修课。是培养材料科学与工程类技术人员和相关领域研究人员必要的专业课程。课程涉及粉末冶金原理,工艺,粉末冶金材料及新技术,特别是粉末冶金技术在新材料研究中的应用。通过教学,要求学生基本达到:了解粉末冶金技术的现状及发展,以及在目前新材料研究中的应用。理解粉末冶金材料的分类与应用,以及基本制备方法。能够较为系统地掌握粉末冶金原理和工艺技术,为新材料研究建立理论与设计基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	第一章绪论	讲授	1	1: 0.5
二	第二章粉末的制取	讲授	4	1: 0.5
三	第三章粉末的性能及测定	讲授	1	1: 0.5
四	第四章粉末压制过程及力学分析	讲授	2	1: 0.5
五	第五章烧结原理	讲授	3	1: 0.5
六	第六章烧结材料性能及检测	讲授	2	1: 0.5
七	第七章粉末冶金材料	讲授	3	1: 0.5

八	第八章粉末冶金安全生产	讲授	1	1: 0.5
---	-------------	----	---	--------

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

- 10.1 课程知识考核点：掌握粉末冶金基本原理，生产工艺，材料设计方法和发展前沿技术。以及粉末冶金技术在新材料领域的应用。
- 10.2 成绩考核方式和考察及格标准：撰写论文，课堂演讲。评分标准：百分制，60分及格。
- 10.3 提高教学质量的措施：上课注意听讲，按时完成作业，多阅读参考资料，提高自学能力。通过学生查阅资料，课堂演讲，撰写论文等方法拓宽知识面，努力实现理论联系实际，培养学生独立学习的能力。

11、教材与参考书目：

- (1)《粉末冶金原理》黄培云冶金工业出版社,2015,2, 第三版
- (2)《现代粉末冶金技术》陈振华化学工业出版社,2007,4, 第一版
- (3)《增材制造技术系列丛书》李中伟华中科技大学出版社，2012.6，第一版。
- (4)《纳米金属粉：制备表征和含能体系中的应用》亚历山大.格罗莫夫国防工业出版社,2016,12,01 第一版。
- (5)《粉末冶金技术》、《粉末冶金工业》、《清华大学学报》、《浙江大学学报》等期刊。
- (6)《粉体工程与设备》陶珍东等化学工业出版社，2003,8,第一版。

大纲撰写人签字： 李成威 2019年11月28日

大纲审阅人签字： 李维娟 2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月28日

辽宁科技大学研究生材料化学概论课程教学大纲

1、课程英文名称: **Introduction to Materials Chemistry**

2、课程编号: **3122004**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别: **材料科学与工程、材料与化工**

6、开课学期:**2**

7、预修课程: **《材料科学基础》、《物理化学》、《无机化学》**等课程

8、教学目的:

《材料化学概论》是材料科学与工程和材料与化工专业研究生、及高年级本科生的专业选修课。本课程是一门研究材料的制备、组成、结构、性质及其应用的科学。它既是材料科学的一个重要分支,同时又是化学学科的一个组成部分。

开设本课程的目的在于正确、合理地运用物理化学原理解释材料科学领域的基本研究方法、归纳材料研究中的一些基本规律,从化学的角度提出现有工艺技术和材料性能改善方向和途径,并为新材料、新工艺、新技术的开发研制奠定基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

(一) 绪论

1. 材料与化学: 了解材料的发展历史及在现代社会中的重要地位。
2. 材料的分类: 掌握材料的分类, 了解金属材料、非金属材料、复合材料的基本概况。
3. 材料化学的特点: 掌握材料化学的特点, 了解料化学在各个领域的应用, 理解材料化学的主要研究内容以及研究的目的与意义。

(二) 化学气相沉积

1. 化学气相沉积: 了解气相沉积法的特点、适用范围, 掌握化学气相沉积的基本原理;

2. 化学气相沉积的优缺点：了解化学气相沉积的优缺点；

3. 化学气相沉积的，掌握工艺过程和设备要求。

（三）电功能活性高分子

1. 电功能高分子：理解电功能高分子的特殊性能；

2. 电功能高分子的结构和用途：掌握电功能高分子的结构以及其用途；

3. 电功能高分子的制备：了解电功能高分子的制备工艺及检测手段。

（四）超导体和磁铁

1. 超导材料：掌握超导材料的结构特点及超导性能，了解几种超导材料的制备方法；

2. 磁体：掌握磁体材料的结构特点及超导性能，了解几种磁体材料的制备方法；

（五）纳米颗粒和纳米结构材料

1. 纳米材料的种类：了解材料的种类、纳米效应。

2. 纳米材料的特性：了解纳米材料的性质。

3. 纳米材料的制备：理解纳米材料的制备原理及方法。

4. 纳米材料的应用：了解纳米材料的应用。

（六）生物材料

1. 生物材料：理解生物材料的特性；

2. 生物材料的应用领域：了解生物材料的种类和应用领域

3. 常见的生物材料：理解常见生物材料的制备工艺及性质

教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	第一章绪论	讲授	2	1: 0.5
二	第二章化学气相沉积	讲授	2	1: 0.5
三	第三章电功能活性高分子	讲授	3	1: 0.5
四	第四章超导体和磁体	讲授	3	1: 0.5
五	第五章纳米颗粒和纳米结构材料	讲授	3	1: 0.5
六	第六章生物材料	讲授	3	1: 0.5

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

本课程为考查课，考核方式为撰写论文。

成绩评定，平时成绩占 50%，期末考核占 50%，满分 100 分，60 分及格。

11、教材与参考书目：

教材：

《先进材料化学》郭兴伍上海交通大学出版社, 2013,1,第一版.

主要教学参考书：

- 1) 《材料化学导论》席慧智哈尔滨工业大学出版社, 1999,8,第一版.
- 2) 《钢铁冶金原理》黄希祜冶金工业出版社, 2002,1, 第三版.
- 3) 《物理化学》傅献彩高等教育出版社, 1990,10, 第四版.

大纲撰写人签字：腾莹雪 2019年11月28日

大纲审阅人签字：李维娟 2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月28日

辽宁科技大学研究生金属材料力学性能课程教学大纲

1、课程英文名称: **Mechanical properties of metallic materials**

2、课程编号: **3122005**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别: **材料科学与工程、材料与化工**

6、开课学期: **第二学期**

7、预修课程:

相关专业基础课程, 本课程应在学生学完《材料力学》、《材料科学基础》和《金属材料热处理》等课程, 具备一定金属学和力学基础知识后安排学习。本课程的后续课程是《失效分析基础》

8、教学目的: **掌握金属材料相关的力学性能及其表征手段。**

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	金属在单向静拉伸下的力学性能	讲授	5	2: 1
二	金属在其它静加载下的力学性能	讲授	1	2: 1
三	缺口试样的力学性能	讲授	2	2: 1
四	金属的断裂韧性	讲授	2	2: 1
五	金属的疲劳	讲授	3	2: 1

六	金属的磨损和接触疲劳	讲授	1	2: 1
七	金属在环境介质作用下的力学性能	讲授	1	2: 1
八	金属的高温力学性能	讲授	1	2: 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课程教学过程试行“过程评价”+“期末考核”的考核方式。在教学中严格过程化管理，注重将所学知识运用到实际生产中。具体分值分配如下:期末考核占50%+平时成绩占50%（出勤10%、作业占20%、课堂讲演占20%）。

说明：（1）无故旷课一次扣2分，缺勤一次扣1分，无故旷课3次者，取消期末考试资格。（2）计算作业：根据所学的知识计算实际生产中的问题，两次计算作业，每次10分。根据作业完成情况给出相应分值，为了避免抄袭，课堂随机抽取学生进行讲解。（3）课堂讲演，根据选课学生人数进行分组，每组一题，学生根据题目自己利用课下收集资料，制作PPT，讲稿，也可以插入音频、图片、视频等内容，每组选出代表进行课堂讲演。由教师根据课堂讲演、对内容的熟悉程度、资料的收集情况、网络资源利用情况等对学生进行评价，进行简短的评价，也可以对本组的任何一位学生提出问题，主要是督促整组共同完成课堂讲演，避免由一人完成的情况，同一组同学分值相同。

11、教材与参考书目：

- 1 《工程材料力学性能》束德林机械工业出版社，2003
- 2 《金属材料强度》学周惠久等科学出版社，1989
- 3 《金属磨损与断裂》蔡泽高等上海交大出版社，1985
- 4 《金属力学性能》黄明志等西安交大出版社，1986

大纲撰写人签字：郭菁 2019年12月1日

大纲审阅人签字：李维娟 2019年12月1日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年12月1日

辽宁科技大学研究生材料疲劳与断裂课程教学大纲

- 1、课程英文名称：Materials fatigue and fracture
- 2、课程编号：3122006
- 3、课内学时：16
- 4、学分：1.0
- 5、适用学科及专业类别：材料科学与工程、材料工程（全日制）
- 6、开课学期：2
- 7、**预修课程：**材料塑性加工力学、材料强韧化理论与技术、材料现代研究方法
- 8、**教学目的：**本课程是材料科学与工程、材料工程方向全日制硕士研究生专业选修课之一。目的是通过理论学习，使学生掌握各种材料疲劳与断裂的宏微观行为及特征、形变机理、以及材料疲劳断裂的失效分析研究方法，为以后的实验和工作实践打好理论和实验基础。
- 9、**大纲内容、教学方式及学时分配：**

序号	大纲内容	教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	绪论：研究方法及历史	课堂讲解	2	1 : 1
2	应力疲劳	课堂讲解	2	1 : 1
3	应变疲劳	课堂讲解	2	1 : 1
4	断裂失效与断裂控制设计	课堂讲解	2	1 : 1
5	表面裂纹	课堂讲解	2	1 : 1
6	弹塑性断裂力学简介	课堂讲解	2	1 : 1
7	疲劳裂纹扩展	课堂讲解	2	1 : 1

8	疲劳寿命预测和抗疲劳设计	课堂讲解	2	1 : 1
---	--------------	------	---	-------

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

考核知识点为疲劳与断裂的研究方法与实验手段，通过考查撰写论文评价学生对课程内容的掌握程度，通过考勤、提问、讨论等方式保证质量。

11、教材与参考书目：

《疲劳与断裂（第二版）》，杨新华 陈传尧编著，华中科技大学出版社，2018年8月。

大纲撰写人签字：赵鹏

2019年11月29日

大纲审阅人签字：李维娟

2019年11月29日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019年11月29日

辽宁科技大学研究生_材料表面与界面_课程教学大纲

- 1、课程英文名称: surface and interface of materials
- 2、课程编号: 3122007
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别: 材料科学与工程、材料与化工
- 6、开课学期: 研究生第二学期
- 7、预修课程: 物理化学、材料科学基础、无机材料科学基础等。
- 8、教学目的:

材料表面与界面是材料科学与工程学科学术型或专业型硕士的专业选修课。本课程是在物理化学、材料科学基础等课程基础上进一步阐述高分子材料、金属材料、无机非金属材料及复合材料的表界面现象特点和理论基础。通过本课程的学习,使学生掌握材料表面与界面的基本概念、基本理论和基本研究方法,为今后的工作中打下有关材料研究和材料表面改性的理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	大纲内容	教学方式	学时分配
一	1 绪论 1.1 表界面定义 1.2 表界面科学发展史 1.3 表界面研究重要性	讲授	2
二	2. 液体表面 2.1 表面张力与表面自由能 2.2 表面张力热力学定义 2.3 液体表面张力测定 2.4 界面化学四大基本定律	讲授	2
三	3.固体表面 3.1 固体表面特性 3.2 固体表面自由能	讲授	2

	3.3 固-气表面吸附		
四	4. 表面活性剂 4.1 概述 4.2 表面活性剂的表面物理化学性质	讲授+讨论	2
五	5. 固-液界面 5.1 Young 方程和接触角 5.2 粘附功和内聚能 5.3 Young-Dupre 公式 5.4 接触角的测定方法 5.5 接触角的滞后现象 5.6 润湿过程的三种类型 5.7 固体表面的润湿性质	讲授+自学	4
六	6 金属材料表面 6.1 金属的真实表面 6.2 金属的表面反应 6.3 常见气体在金属表面上的吸附 6.4 金属的表面腐蚀 6.5 金属的表面改性	讲授+自学	4

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：

通过撰写小论文，考核学生查阅文献的能力，理解、总结的能力，通过课堂讨论，考核学生分析问题能力、表达能力及良好的沟通能力。

考核方式：

采用论文和平时讨论方式结合，三次小论文成绩 80%，课堂讨论 20%。

质量保证手段：

认真备课，精心组织教学内容，理论联系实际，采取讲授、自学、讨论相结合方式，培养学生自学能力、独立分析问题、解决问题能力、总结归纳能力。

11、教材与参考书目：

(1) 教材：

《材料表面与界面》，胡福增，陈国荣，杜永娟编著，化学工业出版社，2008。

(2) 参考书目：

《聚合物及其复合材料的表界面》，胡福增编著，轻工出版社，2001；

《材料表面与界面》李恒德，肖纪美编著，清华大学出版社，1990。

大纲撰写人签字：李国华 2019 年 11 月 14 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 11 月 16 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 18 日

辽宁科技大学研究生等离子体基础课程教学大纲

1、课程英文名称：**Plasma Foundemental**

2、课程编号：**3122008**

3、课内学时：**16**

4、学分：**1**

5、适用学科及专业类别：**材料学科**

6、开课学期：**1**

7、预修课程：**无**

8、**教学目的：**理解等离子体的产生，真空状态电场、磁场所对粒子作用；重点理解等离子体的本质。

9、**大纲内容、教学方式及学时分配：**

教学方式及学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	等离子体产生	讲授	4	4: 1
二	等离子体特性	讲授	6	4: 1
三	等离子体获得	讲授	4	4: 1
四	实验	实验指导	2	4: 1

10、**课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：**学习报告

11、**教材与参考书目：**《薄膜材料科学》，世界图书出版公司

大纲撰写人签字：**周艳文 2019 年 11 月 29 日**

大纲审阅人签字：**李维娟 2019 年 11 月 29 日**

研究生工作负责人签字：**周艳文 2019 年 11 月 29 日**

辽宁科技大学研究生_材料计算学_课程教学大纲

1、课程英文名称: **Materials computational science**

2、课程编号: **3122009**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料工程

6、开课学期: **第一学期**

7、**预修课程:** 材料科学基础, 材料热力学, 量子力学与统计物理, C++ (或 Matlab) 程序设计

8、**教学目的:**

“材料计算学”是一门伴随科学前沿发展而诞生的新兴课程。它已得到学术界的广泛关注与认可, 已成为材料学中的一门主流专业课程。本课程将内容涵盖数值模拟相关技术和软件, 重点讲授有限元、分子动力学、蒙特卡罗法和第一性原理在材料科学与工程领域中的应用。使学生理解材料计算学的基本原理和方法。

9、**大纲内容、教学方式及学时分配:**

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	有限元方法	讲授与讨论	4	4:1
二	分子动力学方法	讲授与讨论	4	4:1
三	蒙特卡罗方法	讲授与讨论	4	4:1
四	第一性原理	讲授与讨论	4	4:1

10、**课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:**

1. 有限元方法的基本原理、空间离散中的形函数、时间离散的差分格式、有限元方法的算例。
2. 分子动力学原理、牛顿运动方程的数值解法、积分步长的选取、简化单位、分子动力计算流程、边界条件、系综、分子动力学的算例。
3. 蒙特卡罗方法的基本原理、蒙特卡罗方法的收敛性和误差、蒙特卡罗方法的特点、蒙特卡罗方法的算例。
4. 第一性原理原理概述、过渡态理论、计算软件简介、第一性原理计算的算例。

考核方式:

期末论文成绩占 80%，平时成绩 20%。

质量保证手段:

课前，认真钻研基础知识、精选课堂教学算例。课内，让学生积极参与教学活动、重视反馈和巩固。课后，批改论文及时、认真。可对学生进行个别辅导。

11、教材与参考书目:

- [1] 材料科学中数值模拟与计算，徐瑞，哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2005
- [2] 有限单元法基本原理与数值方法（第二版），王勖成、邵敏，北京：清华大学出版社，1997
- [3] The beginning of the Monte Carlo method, by N. Metropolis, Los Alamos Science Special Issue, 1987
- [4] Simulation of microstructural evolution using the field method, by Y. Wang and L. Q. Chen, from Methods in Material Research, Wiley

大纲撰写人签字：李志

2019年 11月 27日

大纲审阅人签字：李维娟

2019年 11月 28日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019年 11月 28日

辽宁科技大学研究生 材料加工过程数值模拟 课程

教学大纲

1、课程英文名称: Numerical Simulation on Materials Processing

2、课程编号: 3122010

3、课内学时: 16

4、学分: 1

5、适用学科及专业类别: 材料科学与工程

6、开课学期: 第 2 学期

7、预修课程: 现代塑性加工力学

8、教学目的:

材料加工过程数值模拟是运用宏微观物理学、力学和计算机算法来研究材料加工成形过程的一门科学,是运用计算机科学来进行“实验”的一种研究方法。本课程介绍材料成形的宏观多物理场耦合方法,宏观-介观-微观多尺度的模拟方法和跨尺度模拟方法,重点介绍宏观有限元方法,概要介绍微观相变耦合、相场法,分子动力学等方法,以及用材料研究中的实际例子来说明这些方法的运用。本课程为材料与冶金工程学院材料科学与工程学科的研究生课程,亦可作为相关专业研究生的选修课。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

课程分授课和学生上机实践两部分,授课讲述部分共 16 学时,学生课外上机实践不低于 16 小时,内容和学时分配如下:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	1 概述(数值模拟发展与应用概要)	讲授	2	1:0.5
二	2 宏观尺度有限元模拟 2.1 有限元法与 ANSYS 软件	讲授	2	1:1

	2.2 单元与形状函数级网格划分			
三	2.3 材料模型与非线性求解	讲授	2	1:1
四	2.4 流动传热与凝固	讲授	2	1:1
五	2.5 多物理场耦合	讲授	2	1:1
	2.6 二次开发与优化			
六	2.7 常用有限元分析软件介绍	讲授	2	1:0.5
七	3 宏微观与介观尺度的模拟方法 (4 学时)	讲授	1	1:0.5
	3.1 介观至宏观尺度上的有限元与组织模拟			
	3.2 相场动力学法			
八	3.3 元胞自动机法	讲授	2	1:0.5
	3.4 分子动力学法			

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课程考核方式：考查

成绩评定方法：（平时成绩 30%+期末大报告 70%）

质量保证：要求学生上课认真学习，课外上机练习不少于 16 学时，熟悉 ANSYS 软件界面与常用命令操作，掌握轴承座受力与变形和平板拉伸与轧制等 3 个 ANSYS 求解实例。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (30 分)	考勤 (10 分) 平时报告 (20 分)	课程要求学生掌握应用 ANSYS 有限元软件求解基本的材料加工过程，对拉压、轧制等塑性变形、或铸造凝固等典型材料加工过程建立有限元模型进行求解，考核模型简化、单元划分，材料模型参数选取，边界条件加载，求解器设置，结果后处理等知识点。
期末大报告 (70 分)	完成所选题目的计算机模拟报告 (70 分)	

11、教材与参考书目：

- (1) 《有限元分析与应用》，曾攀，清华大学出版社，2004
- (2) 《计算材料学》，D. 罗伯编著项金钟，吴兴惠译，化学工业出版社 2002
- (3) 《ANSYS 有限元分析从入门到精通》，胡仁喜，康士廷等著，机械工业出版社，2019

大纲撰写人签字：赵红阳 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生 试验设计与数据处理课程教学

大纲

1、课程英文名称: **Experiment Design and Data Processing**

2、课程编号: **3122011**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1.0**

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期: 研究生第一学期

7、预修课程: 高等数学、概率论、数理统计

8、教学目的:

试验设计与数据处理是以概率论和数理统计为理论基础,经济、科学地安排试验的一项技术,它在工业生产和工程设计中能发挥重要的作用。通过本课程的学习,要求学生能合理地设计试验、科学地分析和处理试验数据,进而摸索出较优的工艺条件或配方,达到提高学生分析问题和解决问题能力的目的。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

(一)引言

了解试验设计与数据处理的意义,以及该课程的发展概况。

(二)试验数据的误差分析

1) 教学内容与要求

- (1) 了解真值的基本概念,理解平均值的表示方法;
- (2) 理解误差的基本概念及表示方法;
- (3) 理解试验数据误差的来源及分类;
- (4) 理解描述试验数据的精准度的三个术语:精密度、正确度和准确度;
- (5) 理解随机误差的估计方法,理解秩和检验法在系统误差检验中的应用,

掌握可疑数据的取舍规则；

(6) 理解有效数字的含义、有效数字的运算；

(7) 掌握误差传递的基本原理；

2) 教学重点

可疑数据的取舍规则，误差的传递。

3) 教学难点

误差的传递。

(三) 试验数据的表图表示法

1) 教学内容与要求

(1) 列表法：了解试验数据表的两种形式，了解数据表的基本结构；

(2) 图示法：理解各种常用数据图的特点及绘图时应注意的事项，理解选择坐标系的基本原则，掌握确定坐标比例尺的基本方法；

2) 教学重点

图示法。

3) 教学难点

确定坐标比例尺的基本方法。

(四) 试验的方差分析

1) 教学内容与要求

(1) 理解方差分析在数据处理中的作用，理解试验指标、因素、水平的基本含义；

(2) 理解单因素试验的方差分析的基本步骤；

(3) 理解双因素无重复试验的方差分析和双因素重复试验方差分析的基本步骤；

2) 教学重点

方差分析的基本步骤。

3) 教学难点

离差平方和的含义。

(五) 正交试验设计

1) 教学内容与要求

(1) 了解正交试验设计的优点，掌握正交表的表示符号、基本结构和特点，

掌握正交试验设计的基本步骤。

(2) 掌握单指标正交试验、多指标正交试验、有交互作用正交试验、混合水平正交试验的直观分析法；

(3) 理解单指标正交试验、多指标正交试验、有交互作用正交试验、混合水平的正交试验的方差分析法。

2) 教学重点

正交试验的直观分析法。

3) 教学难点

正交试验的方差分析。

(六) 优选法

1) 教学内容与要求

(1) 理解一些常用的单因素优选法：来回调试方法、黄金分割法、分数法、对分法、抛物线法、分批试验法、逐步提高法；

(2) 理解一些常用的双因素优选法：对开法、平行线法、旋升法、按格上升法、翻筋斗法。

2) 教学重点

黄金分割法、分数法。

3) 教学难点

黄金分割法、分数法、抛物线法。

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配
1	引言	讲授	1
2	实验数据的误差分析	讲授	1.5
3	试验数据的表图表示法	讲授	1.5
4	试验的方差分析	讲授	2
5	正交试验设计	讲授	8
6	优选法	讲授	2

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：正交试验设计方法、试验数据处理方法

考核方式：考查

质量保证手段：

- 1) 采用多媒体教学，增加课堂信息量。
- 2) 认真备课，不断充实新内容。
- 3) 结合科研实际授课，除阐述基本理论外，着重培养学生正确的思考方法、思维能力与解决实际问题的能力。
- 4) 加强课后辅导环节。

11、教材与参考书目：

- 1) 李云雁，胡传荣.《试验设计与数据处理》.北京：化学工业出版社，2005
- 2) 数理统计在混凝土试验中的应用中日铁道出版社 1988；
- 3) 统计与优化冶金工业出版社 1998；
- 4) 正交试验设计法上海科学技术出版社。
- 5) 华罗庚. 优选学. 北京：《科学出版社》，1981
- 6) 方开泰. 《均匀设计与均匀设计表》. 北京：科学出版社，1994
- 7) 江体乾. 《化工数据处理》. 北京：化学工业出版社，1984
- 8) 王钦德，杨坚. 《食品试验设计与统计分析》. 北京：中国农业大学出版社，2003

大纲撰写人签字：郭玉香

2019年11月26日

大纲审阅人签字：李维娟

2019年11月26日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019年11月26日

辽宁科技大学研究生新型金属材料课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **New Metal Functional Materials**
- 2、课程编号: **3122012**
- 3、课内学时: **16 学时**
- 4、学分: **1 学分**
- 5、适用学科及专业类别: **材料科学与工程、材料与化工**
- 6、开课学期: **2**
- 7、预修课程: 《物理化学》、《无机化学》、《材料科学基础》
- 8、教学目的:

开设本课程的目的拓展学生对新型钢材料和金属功能材料的认知,了解或掌握高强高韧的工程结构钢、金属薄膜材料、环境材料、非晶态金属材料、具有轻而强的新型非铁合金等材料的功能、特性、制备方法以及应用领域。拓展学生在金属科学研究领域的新思维,使学生掌握金属材料的深加工工艺。为进行新材料、新技术的开发研制奠定基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

9.1 课程教学内容的的基本要求、重点和难点

(一) 绪论

了解金属功能材料的发展和分类,了解功能材料的现状和展望。

(二) 高强高韧的新型结构用钢

了解超级(新一代钢铁材料)的概念、主要特性;掌握微合金化与新型 TMCP 的研发关键。了解新型工程结构用钢及其发展,掌握工程结构用钢的工作条件与性能要求、掌握铁素体-珠光体工程结构钢;了解低合金钢的发展。了解第三代汽车先进高强钢的开发理念,掌握高强度钢的强化机理、分类与发展,研发进

展。了解现代社会绿色建筑-抗震耐火钢结构，掌握建筑钢结构及其发展，掌握抗震耐火钢的性能要求，及其合金元素在抗震耐火钢中的作用。了解典型的抗震耐火钢及其应用。

重点：微合金化与新型 TMCP 的研发关键，工程结构用钢的工作条件与性能要求、铁素体-珠光体工程结构钢；高强度钢的强化机理、分类；建筑钢结构及其发展，掌握抗震耐火钢的性能要求，及其合金元素在抗震耐火钢中的作用。

（三）金属薄膜材料

了解金属薄膜材料的应用，掌握金属薄膜材料的形成及其结构，认知金属薄膜的结构缺陷；掌握金属薄膜中的光等离子体共振性，了解金属薄膜的超导性能和磁性能。

重点：属薄膜材料的形成及其结构、超导性能和磁性能。

难点：金属薄膜光等离子体共振性。

（四）环境材料

了解环境材料研究的内容及发展趋势，了解环境材料的设计即材料产业的可持续发展，工业生态学；掌握金属材料生态设计；了解环境材料的评价标准与方法。掌握金属材料的生态化改造方法。

重点：掌握金属材料生态设计，金属材料的生态化改造方法。

难点：金属材料生态设计。

（五）非晶态金属材料

了解非晶态金属的发展历史；掌握非晶态金属的结构特点和制备方法；了解非晶态金属性能特点及应用。

重点：掌握非晶态金属的结构特点和制备方法。

（六）新型非铁金属合金（轻而强）

了解铝锂合金、型钛合金、镁合金的发展；掌握各合金的制备方法；了解各合金的应用概况和发展新方向。

重点：轻质合金的制备方法

9.2 教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例	
一	绪论	讲授	1		
二	高强高韧的新型结构用钢	讲授	3	1: 1	

三	金属薄膜材料	讲授	3	1: 1	
四	环境材料	讲授	3	1: 1	
五	非晶态金属材料	讲授	3	1: 1	
六	新型轻而强非铁金属合金	讲授	3	1: 1	

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

10.1 成绩考核方式和考查及格标准

本课程为考查课，考核方式为撰写论文。

成绩评定，平时成绩占 50%，期末考核占 50%，满分 100 分，60 分及格。

10.2 课程知识考核点：

学生对新型金属功能材料的认知，包括功能梯度材料、磁性材料、金属薄膜材料、环境材料、非晶态金属材料、金属陶瓷等材料的性能，功能原理、制备方法以及应用领域。考核学生对金属材料的深加工工艺。对新材料、新技术的开发研制的创新意识。

10.3 教学质量保证措施：

教学中尽可能多地参考相关的教学参考书及一些相关期刊资料，并组织学生检索相关的资料，使学生了解新型功能金属材料的发展概况和现状；布置作业，组织小组讨论，使学生能够掌握所学功能金属的制备方法及原理，为新材料开发奠定基础。

11、教材与参考书目：

11.1 教材：

《金属功能材料》王正品张路要玉宏化学工业出版社， 2004， 1， 第一版。

11.2 主要教学参考书：

- 1) 《新型金属材料-性能与应用》齐宝森张琳刘西华化学工业出版社， 2015， 7， 第一版。
- 2) 《金属陶瓷的制备与应用》刘开琪徐强张会军等冶金工业出版社 2008， 4， 第一版
- 3) 《金属功能材料》期刊由中国钢铁工业协会主管、中国钢研科技集团有限公司和中国金属学会功能材料分会主办的科技期刊(CN11-3521/TG； ISSN 1005-8192)

大纲撰写人签字：陈书文 2019年11月28日

大纲审阅人签字：李维娟 2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月28日

辽宁科技大学研究生_复合材料_课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **Composite Materials**
- 2、课程编号: **3122013**
- 3、课内学时: **16**
- 4、学分: **1.0**
- 5、适用学科及专业类别: **材料科学与工程、材料工程**
- 6、开课学期: **第一学期**
- 7、预修课程: **材料科学基础**
- 8、教学目的:

本课程是材料科学与工程与材料工程全日制硕士研究生的专业选修课。学习本课程的目的为在掌握金属材料与非金属材料的成分、显微组织、结构和力学性能的基础上,重点了解和掌握金属与金属、金属与非金属等组成的各种复合材料的结构、力学性能和用途,掌握复合材料的结构设计基础和相关理论,为今后相关学习和科研工作打下基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	讲授	2	2:1
二	复合材料的基体材料	讲授+讨论	1	2:1
三	复合材料的增强材料	讲授+讨论	1	2:1
四	复合材料的界面和优化设计	讲授+讨论	2	2:1
五	聚合物基复合材料	讨论	2	2:1

六	金属基复合材料	讨论	4	2:1
七	陶瓷基复合材料	讨论	2	2:1
八	其它复合材料	讨论	2	2:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：

（一）绪论

复合材料的命名、分类和基本性能。

（二）复合材料的基体材料

金属材料、陶瓷材料、聚合物材料基体的成分与性能。

（三）复合材料的增强材料

增强材料的性能及生产工艺。

（四）复合材料的界面和优化设计

复合材料界面的结构、要求和表征。

（五）聚合物基复合材料

聚合物基复合材料的种类、性能和应用，聚合物基复合材料的成型加工技术和结构设计。

（六）金属基复合材料

铝基、镍基和钛基等金属基复合材料的成分、性能和应用，以及金属基复合材料的增强相选择。

（七）陶瓷基复合材料

陶瓷基复合材料的基体、增强相和性能。及陶瓷基复合材料成型加工技术和应用。

（八）其它复合材料

水泥基、碳/碳和混杂纤维复合材料的成分、性能和应用。

考核方式： 专题论文。

质量保证手段：

- (1) 组织好教学内容，采取讲课、自学、讨论相结合方式，提高学生分析能力、总结归纳能力。
- (2) 理论联系实际，提高学生解决问题的能力。

11、教材与参考书目：

教材：

《复合材料》，刘万辉主编，哈尔滨工业大学出版社，2017，第2版

参考书目：

《复合材料原理》，成来飞等主编，西北工业大学出版社，2016

《复合材料精品教程》，罗红林等编著，天津大学出版社，2018

《复合材料导论》，王春艳主编，北京大学出版社，2018

《复合材料原理》，朱和国等编著，电子工业出版社，2018

大纲撰写人签字：张峻巍

2019年11月27日

大纲审阅人签字：李维娟

2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019年11月28日

辽宁科技大学研究生陶瓷基复合材料课程教学大纲

- 1、课程英文名称：Ceramic matrix composites
- 2、课程编号：3122014
- 3、课内学时：16
- 4、学分：1
- 5、适用学科及专业类别：材料科学与工程、材料与化工
- 6、开课学期：研究生第二学期
- 7、预修课程：高温结构陶瓷工艺学、无机材料物理性能、材料现代研究方法

8、教学目的：

系统认识陶瓷基复合材料的复合原理、制备方法、性能表征以及应用领域等，了解并认识陶瓷基复合材料的设计、制备的原理及方法，组成、结构与性质之间的联系，拓宽材料科学与工程领域的专业知识。提高分析解决问题的能力，为从事材料及相关领域工作提供理论与技术指导。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

大纲内容：

第一章 陶瓷基复合材料概述

基本要求：了解陶瓷基体和陶瓷增强体的种类，包括氧化物陶瓷、氯化物陶瓷、碳化物及碳陶瓷以及有机聚合物先驱体陶瓷基体。增强体包括碳纤维、石墨晶须、碳化硅晶须、碳化硅纤维、氧化铝纤维、氮化硅晶须及氮化硅纤维。

重点掌握：陶瓷基体和增强体的概念。

第二章 陶瓷基复合材料的复合原理

基本要求：掌握材料的复合原理（力学性能复合准则，物理性能复合准则）纤维

结构设计和连续纤维增强材料的设计。

重点掌握：强韧化机理和界面设计原则

第三章陶瓷基复合材料的制备方法

基本要求：了解基体陶瓷粉末原料的制备方法（固相法、液相法、气相法及综合法）；掌握连续纤维增强陶瓷基复合材料、颗粒弥散型材料以及晶须增强和纳米陶瓷基复合材料的制备工艺

重点掌握：不同方法的特点及制备工艺原理

第四章陶瓷基复合材料的加工工艺及特点

基本要求：了解各种连接工艺（粘接、机械连接、钎焊、扩散连接、聚合物分解连接）、加工工艺及裂纹产生的现象

第五章 陶瓷基复合材料组成和结构

基本要求：了解材料组成和结构的表征方法原理、测试要求、优势和缺陷以及数据处理等（元素分析、组元物相分析、晶面取向和晶体生长）；基本构成，增强体形状、界面等的组织结构分析。

重点掌握：几种常用的分析表征方法，能够通过对组成和结构的表征认识材料的构筑过程。

第六章 陶瓷基复合材料的性质

基本要求：了解力学性质（室温拉伸强度、弹性模量、断裂韧性、压缩和弯曲强度等和高温强度、蠕变和热震性）、光电磁热性质等

重点掌握：依据性质要求初步确定陶瓷基复合材料的组成和结构的关联性。

第七章 陶瓷基复合材料应用和发展前景

基本要求：了解陶瓷基复合材料的应用现状和发展趋势，认识陶瓷基复合材料的应用新需求和未来发展方向。

教学方式及学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配
一	陶瓷基复合材料概述	课堂教学	2 学时
二	陶瓷基复合材料的复合原理	课堂教学	2 学时

辽宁科技大学研究生纳米材料与纳米技术课程教学 大纲

- 1、课程英文名称: **Nanomaterials and Nanotechnologies**
- 2、课程编号: **3122015**
- 3、课内学时: **16**
- 4、学分: **1**
- 5、适用学科及专业类别: **材料科学与工程、材料与化工**
- 6、开课学期: **2**
- 7、预修课程: **《材料科学基础》,《材料表征技术和方法》**
- 8、教学目的: **了解纳米材料和纳米技术相关知识及研究进展**
- 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

(1) 课程的性质和任务

本课程是材料科学与工程硕士的专业选修课。通过本课程的学习,使学生了解纳米材料的结构和性能、制备方法、纳米材料的应用以及纳米科技的新进展。本课程主要任务是使学生对纳米材料与纳米科技有一个比较广泛的了解。同时培养学生的创新能力、分析和解决问题的能力,为今后从事与纳米技术有关的学习和工作提供必要的知识面和方

(2) 教学内容的基本要求、重点和难点

掌握纳米材料的渊源、发展的里程碑、和对人类未来发展可能的冲击与影响;把材料和技术的基础理论与纳米材料的制备方法、工艺、表征技术、性能与测试、应用与发展紧密结合,建立科学、技术、与实际应用一体化、密切相关、不可分割、相互支撑的现代科技思维、理念、和研究行为规范,达到能够处于当代科技、社会、文化发展主流,适应世界发展和变化需要、身怀现代知识、技能、科技理

念和素养、具有科研行为高度职业化、规范化与创新精神的现代大学生，并在社会中能够真实有效的应用和发挥自己的所学，正确地解决实际问题。要求全面了解纳米科学的发展历史和它的研究范畴；掌握纳米科学发展中的重要里程碑和事件，从而重点把握这些重要事件对人类社会发展的作用和冲击。了解最基础的固体理论；了解纳米材料的类型和各种制备技术与方法，理解纳米材料的制备科学原理和技术原理，掌握最基本和最新发展的制备技术，了解表征纳米材料的各种技术与方法，理解表征纳米材料科学原理和技术设备构造，掌握最基本和最通用的表征技术。了解各种形态纳米材料的特殊属性，理解各种形态纳米材料所表现出特有属性的科学原理，掌握最基本和最新发展的各种形态纳米材料、特点、性能和应用。

重点应放在纳米技术的发展和纳米科技的应用上，以及表征纳米技术的三个方面，即形貌、成分和结构。重点放在纳米材料和纳米器件的制备及应用上。

难点是培养科学、技术、社会实际为一体的科学观和理念，是把理论和实验相结合，以及把纳米技术、发展和应用统一起来；明确界定表征技术的种类和范畴、全面掌握各种分析技术的原理和目的，达到能够熟练明了使用各种技术解决具体实际问题的能力。以及明确各种形态纳米材料和器件的性能、制备、表征和应用，达到综合理解和能够解决实际问题的能力

(3) 教学方式及学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	课堂讲授	2	
二	纳米材料的结构	课堂讲授	2	1:1
三	纳米材料的性能和表征方法	课堂讲授	2	1:1
四	纳米材料的制备技术	课堂讲授	2	1:1
五	纳米材料的应用	课堂讲授	2	1:1
六	纳米结构的测试技术和仪器	课堂讲授	2	1:1
七	纳米科技应用的新结合点	课堂讲授	2	1:1
八	考试（开卷）		2	

10、知识考核点、考核方式及质量保证手段

考核点包括重要的专业术语、名词、重要理论和公式、常用测试表征技术和方法、应用实例等。

考核方式采用随堂开卷考试及课后作业相结合的方式。利用科研实例、课堂讨论、模拟学术会议等生动的方式激发学生兴趣、通过强化专业知识的理解和掌握、以及应用实例等来保证学生对重要知识点的理解、掌握和运用。

11、教材与参考书目：

- (1) 《纳米材料与纳米技术》徐志军主编化学工业出版社 2010年
- (2) 《纳米材料学》汪信主编化学工业出版社 2010年
- (3) 《纳米材料》霍洪媛主编水利水电出版社 2010年

大纲撰写人签字：路金林 2019年11月28日

大纲审阅人签字：李维娟 2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月28日

辽宁科技大学研究生_耐火材料应用_课程教学大纲

1、课程英文名称: RefractoryApplication

2、课程编号: 3122016

3、课内学时: 16

4、学分: 2

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程, 材料与化工, 全日制

6、开课学期:第二学期

7、预修课程:

学习本课程之前, 学生应先修《钢铁冶金概论》、《耐火材料工艺学》和《无机非金属材料专业英语》等专业课程, 了解和掌握相关知识。

8、教学目的:

本课程为材料科学与工程专业, 材料与化工专业, 全日制研究生的选修课程。本课程采用英语和汉语双语教学, 通过对钢铁冶炼过程、耐火材料应用原理, 特别是耐火材料的化学组成、物相组成及性能对应用的影响进行系统的介绍和学习, 使学生对耐火材料的科学应用有比较系统的了解, 同时掌握相关的专业词汇, 能够使用专业词汇进行英语交流, 为今后从事耐火材料研究、生产等方面建立良好的基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

1、大纲内容

(1) 绪论

了解钢铁冶金工业生产流程、耐火材料产业现状及学习本门课程方法、意义。

(2) 耐火材料性能与生产、应用的关系

掌握耐火材料相关性能的内涵、检测方法及影响因素；重点掌握耐火材料性能指标对于耐火材料生产及应用的影响；在制定产品生产时能够灵活使用耐火材料性能指标。

(3) 炼铁、炼钢、连铸用耐火材料

了解炼铁、炼钢生产过程及原理，重点掌握钢铁冶炼设备不同部位使用的耐火材料种类、损毁机理及耐火材料的科学、合理配置。

(4) 耐火材料的发展趋势

根据社会及高温行业的发展趋势，分析预测耐火材料未来的发展方向。

2、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配
一	绪论	讲授	1
二	耐火材料性能与生产、应用的关系	讲授、讨论	2
三	耐火原料与制品的科学应用	讲授、讨论	2
四	炼铁用耐火材料	讲授、讨论	2
五	炼钢用耐火材料	讲授、讨论	4
六	连铸用耐火材料	讲授、讨论	4
七	耐火材料的发展趋势	讲授、讨论	1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：耐火材料在钢铁冶金方面应用原理、炼铁及炼钢用耐火材料品种、损毁机理、研究方向，专业英语词汇。

考核方式：期末撰写一篇关于耐火材料综述的论文占 70%，平时出勤、课堂讨论、回答问题占 30%。

质量保证手段：收集国内外最新研究成果，结合教师多年实践经验，课前精心备课，认真组织好每一堂课；组织同学在课堂上用英语讨论，课后留思考题。

11、教材与参考书目：

游杰刚.《钢铁冶金用耐火材料》,冶金工业出版社,2014 年

郭海珠,余森.《实用耐火原料手册》,中国建材工业出版社,2000年

梁小平.《中英耐火材料小辞典》,化学工业出版社,2009年

大纲撰写人签字: 吴锋 2019年11月28日

大纲审阅人签字: 李维娟 2019年11月28日

研究生工作负责人签字: 周艳文 2019年11月28日

辽宁科技大学研究生功能陶瓷课程教学大纲

- 1、课程英文名称：Functional Ceramic
- 2、课程编号：3122017
- 3、课内学时：16
- 4、学分：1.0
- 5、适用学科及专业类别：材料科学与工程、材料与化工
- 6、开课学期：研究生第二学期
- 7、预修课程：“材料科学基础”、“无机非金属材料基础”
- 8、教学目的：

使学生掌握功能陶瓷材料制造过程中的基本概念和基本原理。培养学生形成利用基本概念和基本原理对功能陶瓷相关科学问题进行逻辑思维的能力。培养学生形成利用功能陶瓷基本概念和理论解决实际工程问题的能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

大纲内容	学时分配	教学方式
1.绪论及功能陶瓷的基本性质 1.1 绪论：了解国内外功能陶瓷的研究现状及其在国民经济发展中所占据的重要地位。 1.2 功能陶瓷的基本性质：掌握功能陶瓷材料电学性质、力学性质、热学性质、理解功能陶瓷材料的光学性质、磁学性质、耦合性质。	2	讲授+课堂讨论
2.功能陶瓷的生产工艺 2.1 原料处理和加工：掌握原料处理和加工过程。 2.2 配料计算：掌握配料计算的过程和方法。 2.3 生产工艺：掌握备料工艺、成型、排胶、烧成、冷加工，理解热加工、了解表面金属化。	4	讲授

大纲内容	学时分配	教学方式
3. 结构陶瓷 3.1 滑石瓷的结构特点、制备工艺及性能 3.2 氧化铝陶瓷的结构特点、制备工艺及性能 3.3 高热导率瓷的结构特点、制备工艺及性能，长石瓷及低碱瓷的应用	2	讲授
4. 敏感陶瓷 4.1 热敏陶瓷的基本特性及应用 4.2 压敏陶瓷的基本特性及应用 4.3 气敏陶瓷的基本特性及应用 4.4 湿敏陶瓷的基本特性及应用 4.5 光敏陶瓷的基本特性及应用	4	讲授+课堂讨论
5. 能源用陶瓷材料 5.1 固体氧化物燃料电池 5.2 锂离子电池	4	讲授+课堂讨论

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(一) 课程知识考核点：

1、功能陶瓷的基本性质

重点：电导率、介电常数、介质损耗、绝缘强度的意义，弹性模量、机械强度和断裂韧性的计算。

难点：磁感应强度、磁化率和耦合性质。

2、功能陶瓷的生产工艺

重点：配料计算。

3、结构陶瓷

难点：高热导率陶瓷的特性。

重点：结构陶瓷的结构特点。

4、敏感陶瓷

难点：光敏陶瓷的应用。

重点：光敏陶瓷的结构特点及应用。

5、能源用陶瓷材料

难点：固体电解质的导电机理。

重点：锂离子电池正极材料的结构特点及应用。

(二) 考核方式：平时成绩占 20%，课堂讨论占 50%，期末报告占 30%。

(三) 质量保证手段：多媒体教学；化学电源实验室可进行实际演示。

11、教材与参考书目：

教材：不指定教材

参考书：

[1] 曲远方等，《功能陶瓷材料》，化学工业出版社，2003年。

[2] 吴玉胜等，《功能陶瓷材料及制备工艺》，化学工业出版社，2013年。

大纲撰写人签字：张欢 2019年 12月 2日

大纲审阅人签字：李维娟 2019年 12月 2日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年 12月 2日

辽宁科技大学研究生钢锭设计课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Ingot design
- 2、课程编号: 3122018
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料工程
- 6、开课学期:1
- 7、预修课程: 材料科学基础、金属学
- 8、教学目的:

本课程是一门面向生产一线的实用化知识课程,冶金与加工学科交叉,理论与实践结合是其显著特点。通过学习,学生能够掌握金属凝固的基本原理,以及与锭型有关的冶金和材料知识,能利用该知识体系,完成锭型设计,浇铸和轧制工艺参数制定,分析连铸和模铸过程中的现象和技术问题。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	认识钢锭	讲授	2	2:1
二	冶金常识	讲授+自学	2	2:1
三	凝固基本理论	讲授	1	2:1
四	加工常识	讲授+自学	1	2:1
五	锭型设计方法	讲授	2	2:1
六	钢锭模设计方法	讲授	2	2:1
七	辅件与耐材	讲授	2	2:1

八	工艺过程参数	讲授	2	2:1
九	实验室研究	讲授	2	2:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

考点：冶金原理，设计方法，工艺参数设定的基本原理和方法

本课程采用考查为考核方式，成绩由作业，实验，提问和讨论三部分组成，分别占比 40%，30%，30%

11、教材与参考书目：

胡林，李胜利钢锭设计原理冶金工业出版社 2015

周尧和凝固技术机械工业出版社 1998

赵志业金属塑性变形与轧制理论冶金工业出版社 2005

大纲撰写人签字：李胜利 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生_连铸连轧技术_课程教学大纲

1、课程英文名称: Continuous Casting-rolling Technology

2、课程编号: 3122019

3、课内学时: 16

4、学分: 1

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期:2

7、预修课程:

《材料液态成型工艺原理及控制》和《材料固态成型理论》。

8、教学目的:

《连铸连轧技术》是材料成型及控制、材料科学与工程（材料加工）、金属材料工程专业硕士研究生对于材料加工实用新工艺、新技术进行系统了解的专业选修课。本课程的任务是使学生深入理解并综合运用前期所学金属固、液态成型的基本理论，了解常见板坯连铸连轧的发展历程、工艺特点、板坯连铸连轧生产线上的炼钢设备、薄板连铸坯的轧制、薄板坯连铸连轧工艺的产品现状及质量分析、薄板坯连铸连轧工艺的相关技术、薄板坯连铸连轧流程的工程分析等问题，基本掌握薄板坯连铸连轧工艺中的关键技术以及薄板坯连铸连轧带卷的品种和质量问题，CSP、ISP、FTSC、CONROLL、TSP、CPR、QSP等工艺的特点以及各工艺在薄板坯连铸连轧生产线的应用进展情况，并介绍我国已建成的几条生产线的情况，培养学生分析问题和解决问题的能力，为以后的实验和工作实践打好理论和实验基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

大纲内容: 了解连铸连轧的发展历程，掌握较为传统的连铸连轧工艺的优缺点，较为先进的薄板坯连铸连轧工艺及其产品的优缺点，以及薄带连铸等新工艺新技术的优缺点；能分析连铸连轧产品的质量并掌握其控制措施。

教学方法：课堂讲授并结合多媒体，结合实例启发学生掌握重点及难点，定时安排学生进行相关内容的课程报告。

学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	绪论	讲授	2	1 : 1
2	连铸连轧工艺概述	讲授	2	1 : 1
3	薄板坯连铸连轧生产线上的炼钢设备	讲授	4	1 : 1
4	薄板连铸坯的轧制	讲授	2	1 : 1
5	连铸连轧工艺的产品现状及质量分析	讲授+学生报告	2	1 : 1
6	薄带连铸工艺及相关技术	讲授+学生报告	2	1 : 1
7	连铸连轧新技术新工艺	讲授+学生报告	2	1 : 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

要求学生授课时认真听讲，并勤于动脑，将所学的理论和实际结合起来，思考理论知识是如何在工艺实际中应用的。课后认真复习，满足 1: 1 的学时要求，认真完成作业。

考核方式为撰写指定题目的小论文一篇。论文要求条理清晰，字数达到 4000 字以上，要求有自己的分析和总结，不允许照搬照抄。

11、教材与参考书目：

《连铸连轧理论与实践》任吉堂主编冶金工业出版社 2002

《实用连铸连轧技术》张晓明 主编化学工业出版社 2008

《薄板坯连铸连轧和薄带连铸关键工艺技术》杨光辉张杰李洪波曹建国编著冶金工业出版社 2016

《薄板坯连铸连轧工艺与设备》曹建国等编著化学工业出版社 2017

大纲撰写人签字：李娜 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生轧制工艺润滑技术与应用课程

教学大纲

1、课程英文名称: Lubrication Technology and Application in Rolling Process

2、课程编号: 3122020

3、课内学时: 16

4、学分: 1 学分

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期:第 2 学期

7、预修课程: 金属塑性变形原理与工艺

8、教学目的:

《轧制工艺润滑技术与应用》是材料科学与工程专业的专业选修课。本课程的任务是使学生学习轧制工艺润滑理论、轧制工艺润滑剂、工艺润滑系统装置与润滑剂管理、工艺润滑剂与轧制润滑效果的评价方法、轧制工艺润滑应用。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	轧制工艺润滑理论	讲授及讨论	2	2: 1
2	轧制工艺润滑剂	讲授及讨论	4	2: 1
3	工艺润滑系统装置与润滑剂管理	讲授及讨论	3	2: 1
4	工艺润滑剂与轧制润滑效果的评价方法	讲授及讨论	3	2: 1
5	轧制工艺润滑应用	讲授及讨论	4	2: 1
共			16	

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) 知识考核点：

- (一) 轧制润滑状态、润滑轧制金属表面塑性粗糙化。
- (二) 润滑剂的理化性能及其评价、润滑剂的流变。
- (三) 工热轧工艺润滑系统、冷轧工艺润滑系统、润滑剂的维护与管理。
- (四) 轧制工艺性能评价、轧后板带材表面质量、轧制油润滑效果综合评价。
- (五) 板带钢热轧工艺润滑、板带钢冷轧工艺润滑。

(2) 考核方式：课程结束，交调研报告。

(3) 质量保证手段：教学过程中采取 CAI 教学、课堂讨论。

11、教材与参考书目：

- (1) 轧制工艺润滑原理、技术与应用[M]，孙建林. 冶金工业出版社，2010.
- (2) 金属加工润滑技术的应用与管理[M]，潘传艺、张晨辉. 中国石化出版社，2010.
- (3) 轧制润滑技术[M]，关小军. 化学工业出版社，2010.

大纲撰写人签字：彭兴东 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生镀锌与彩涂课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Galvanize and Color coat
- 2、课程编号: 3122021
- 3、课内学时: 16 学时
- 4、学分: 1 学分
- 5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工
- 6、开课学期:2
- 7、预修课程:《物理化学》、《无机化学》、《材料科学基础》

8、教学目的:

镀锌与彩涂技术是材料科学与工程学生的一门专业选修课,主要学习掌握金属镀锌技术和彩涂技术的原理、工艺以及生产过程中的技术要点,了解镀锌产品及彩涂产品的应用现状与发展趋势。使学生掌握典型涂镀技术的基础知识,并将所学知识系统化,初步形成解决实际问题的能力,以及技术管理的能力,并注意渗透相关学科的知识,对学生就业进入实际生产具有坚实的指导意义。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

9.1 课程教学内容的的基本要求、重点和难点

1. 第一章 绪论

基本要求:掌握涂镀技术的意义、目的、用途及涂镀层在生活和工业生产中的重要作用;了解涂镀技术的分类、内容及发展。

重点:涂镀技术的目的、意义、分类。

难点:涂镀技术的技术内容及作用。

2. 第二章 热浸镀锌钢板

基本要求:掌握钢带连续热镀锌基础理论、生产工艺、装备等技术,热镀锌产品的种类,了解热镀锌钢材的力学及耐蚀性能,常见缺陷及控制措施,检验标准及用途。

重点:钢带连续热浸镀工艺,热镀锌钢材的性能

难点:热镀锌层的形成机理

3. 第三章 热浸镀结构钢

基本要求：掌握增强镀锌结构钢件的性能特点，生产工艺规范与质量控制，能够根据结构件材质、尺寸等因素进行热浸镀工艺设计。

重点：结构钢热浸镀特点，热浸镀结构钢生产与质量控制

难点：热浸镀钢结构件的设计

第四章 彩色涂层钢板基板的选择及前处理工艺

基本要求：了解生产彩色涂层钢板对基板的一般要求，掌握常用的四种基板的规格要求及彩涂后产品的区别及应用，对基板的质量管理方法。掌握基板的前处理工艺，重点掌握基板的活化和钝化两个程序及其机理。

重点：生产彩涂板对基板的要求，基板的活化和钝化两个程序及其机理

难点：基板的活化和钝化机理及要求。

（五）彩涂板的生产工艺及后处理工艺

掌握彩涂板的生产工艺流程及产品压花、覆膜等后处理工艺，掌握各生产工段的生产可能存在的质量问题。

重点：彩涂板的生产工艺流程及后处理工艺。

（六）彩色涂层钢板生产中的安全与环境保护

基本要求：掌握涂层装备防爆及涂料的爆炸极限，涂层机室与防火，涂线固化炉的安全使用；了解彩涂车间的主要污染源，主要的废气及处理，生产线的污水处理及废渣处理，车间的劳动环境，温度、光亮度、湿度、防尘及通风等。

重点：防爆、防火及污染的排出。

9.2 教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	讲授	1	
二	热浸镀锌钢板	讲授	3	1: 1
三	热浸镀结构钢	讲授	3	1: 1
四	彩色涂层钢板基板的选择及前处理工艺	讲授	4	1: 1
五	彩涂板的生产工艺及后处理工艺	讲授	3	1: 1
六	彩色涂层钢板生产中的安全与环境保护	讲授	2	1: 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

10.1 成绩考核方式和考查及格标准

本课程为考查课，考核方式为撰写论文。

成绩评定，平时成绩占 50%，期末考核占 50%，满分 100 分，60 分及格。

10.2 课程知识考核点:

学生对金属镀锌技术和彩涂技术的原理、工艺以及生产过程中的技术要点,了解镀锌产品及彩涂产品的应用现状与发展趋势。使学生掌握典型涂镀技术的基础知识,并将所学知识系统化,初步形成解决实际问题的能力,以及技术管理的能力。

10.3 教学质量保证措施:

教学中尽可能多地参考相关的教学参考书及一些相关期刊资料,并组织学生检索相关的资料,了解镀锌及彩涂产品的发展及应用前景。组织小组讨论、布置作业,使学生掌握镀锌和彩涂的生产工艺流程、掌握生产中的关键环节及安全隐患。

11、教材与参考书目:

11.1 教材:

《带钢连续热镀锌》李九岭冶金工业出版社,2010,第3版.

《彩色涂层钢板生产技术》陈书文腾莹雪陆金林冶金工业出版社,2019,11

11.2 主要教学参考书:

《彩色涂层钢板生产技术问答》沙舟韩志勇冶金工业出版社,2009

《彩色涂层钢板生产工艺与装备技术》李鸿波韩志勇冶金工业出版社,2006

《涂镀钢铁选用与设计》顾宝珊等编著,化学工业出版社,2015

《金属涂镀工艺学》王快社等编著,冶金工业出版社,2014

《表面工程与失效分析》张九渊浙江大学出版社,2005,第1版.

《材料表面工程》徐滨士哈尔滨工业大学出版社,2005,第1版.

《表面技术》期刊

大纲撰写人签字: 陈书文 2019年11月28日

大纲审阅人签字: 李维娟 2019年11月28日

研究生工作负责人签字: 周艳文 2019年11月28日

辽宁科技大学研究生真空镀膜技术课程教学大纲

1、课程英文名称: Vacuum coating techniques

2、课程编号: 3122022

3、课内学时: 16

4、学分: 1

5、适用学科及专业类别:材料学科

6、开课学期: 1

7、预修课程:《等离子体基础》

8、教学目的:

各种真空镀膜方式的特点是基础;重点理解磁控溅射离子镀及等离子体增强物学气相沉积,薄膜生长方式;难点电磁场作用对等离子体的影响,等离子体对薄膜的影响。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	真空获得	讲授	4	4: 1
二	PVD 镀膜技术	讲授	4	4: 1
三	CVD 镀膜技术	讲授	4	4: 1
四	实验	实验指导	4	4: 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段: 学习报告

11、教材与参考书目:《真空获得设备》,冶金工业出版社

大纲撰写人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 11 月 29 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日

辽宁科技大学研究生金属腐蚀与防护课程教学大纲

1、课程英文名称: **Metal Corrosion and Protection**

2、课程编号: **3122023**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期:2

7、预修课程: 材料热力学与动力学

8、教学目的:

《金属腐蚀与防护》是材料科学与工程专业硕士研究生的专业选修课。金属腐蚀与防护的研究在国民经济中占有重要地位。腐蚀与防护是一门多学科交叉的边缘学科,它应用物理化学、电化学、金属材料学等学科的知识研究金属腐蚀的本质和规律,找出腐蚀发生的原因,提出解决的方法,以避免或减轻腐蚀所造成的危害。开设本课程的目的是通过本课程的学习使学生了解、掌握腐蚀与防护的基本原理,拓宽学生的知识面、增强学生综合运用所学知识的能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

9.1 大纲内容

(一) 研究腐蚀的重要性

掌握腐蚀的基本概念,理解研究材料腐蚀的重要性,掌握腐蚀速度表示方法。

重点: 腐蚀的基本概念。

难点: 腐蚀速度表示方法。

(二) 金属腐蚀的电化学基础

掌握金属的电极电位,理解金属在溶液中的腐蚀历程,熟练掌握电位-pH 图在

金属腐蚀中的应用，熟练掌握腐蚀极化图及其应用，理解去极化。

重点：电位-pH图在金属腐蚀中的应用，腐蚀极化图。

难点：腐蚀极化图应用。

（三）腐蚀类型及形态

理解点蚀、缝隙腐蚀、电偶腐蚀、晶间腐蚀、选择性腐蚀、应力腐蚀、腐蚀疲劳的基本概念，掌握点蚀、缝隙腐蚀、电偶腐蚀、选择性腐蚀腐蚀机理，影响因素及预防措施。

重点：点蚀、缝隙腐蚀、电偶腐蚀、选择性腐蚀。

难点：电偶腐蚀，选择性腐蚀。

（四）金属材料在自然环境中的腐蚀

了解大气腐蚀、海水腐蚀、土壤腐蚀的概念，掌握大气腐蚀机理，理解大气腐蚀、海水腐蚀、土壤腐蚀的特点及防腐蚀措施。

重点：大气腐蚀。

难点：大气腐蚀机理。

（五）金属腐蚀实验方法

了解静态腐蚀实验、动态腐蚀实验及电化学实验实验方法，掌握电化学实验原理。

重点：实验基本方法。

难点：电化学实验原理。

9.2 教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	讲授	2	
二	金属腐蚀的电化学基础	讲授	4	2:1
三	腐蚀类型及形态	讲授	4	2:1
四	金属材料在自然环境中的腐蚀	讲授	4	2:1
五	金属腐蚀实验方法	讲授	2	2:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：腐蚀基本原理；给定环境下金属的防护手段应用；金属腐蚀实验方

法选择。

考核方式：根据课题方向撰写金属腐蚀与防护综述性论文一篇。论文格式参考辽宁科技大学学报。

质量保证手段：通过参考国内外教材及相关期刊资料，介绍金属腐蚀与防护发展概况和现状，理解重要的基本原理，注重联系当前腐蚀与防护技术发展，提高学生的学习兴趣和培养学生分析问题和解决问题的能力。

11、教材与参考书目：

教材：

《材料腐蚀与防护》，李晓刚，中南大学出版社，2017，第1版。

主要参考书及资料：

- 1) 《材料腐蚀与防护》王宝成北京大学出版社，2012，第1版；
- 2) 《金属的腐蚀与防护》赵麦群，雷阿丽国防工业出版社，2014，第1版；
- 3) 《材料腐蚀学原理》肖纪美，曹楚南化学工业出版社，2002，第1版；
- 4) 《金属腐蚀与防护实验》王凤平化学工业出版社，2015，第1版；
- 5) 《Corrosion》 K P Trethewey and J Chamberlain 兴界图书出版公司，1995，第2版；
- 6) 《Corrosion mechanisms in theory and practice》 Marcus,P Marcel Dekker,2002, First edition。
- 7) 《材料腐蚀与防护》孙秋霞冶金工业出版社，2001，第1版

大纲撰写人签字：亢淑梅 2019年11月28日

大纲审阅人签字：李维娟 2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月28日

辽宁科技大学研究生激光先进制造技术课程教学大纲

1、课程英文名称：Advanced Laser Manufacture Technology

2、课程编号：3122024

3、课内学时：16

4、学分：1.0

5、适用学科及专业类别：材料科学与工程、材料工程

6、开课学期：第一学期

7、预修课程：材料科学基础

8、教学目的：

本课程是材料科学与工程与材料工程全日制硕士研究生的专业选修课，主要介绍与现代科技和社会发展密切相关的各种激光先进制造技术的原理、特点和典型应用。通过课堂讲授与讨论，使学生掌握激光先进制造技术的工艺设计和基础理论分析，为今后相关学习和科研工作打下基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	激光加工物理基础	讲授	4	2:1
二	激光先进制造技术	讲授+讨论	12	2:1
2.1	激光表面改性技术	讲授+讨论	2	2:1
2.2	激光焊接技术	讲授+讨论	2	2:1
2.3	激光切割技术	讲授+讨论	2	2:1
2.4	激光打孔技术	讲授+讨论	2	2:1

2.5	激光微加工技术	讲授+讨论	2	2:1
2.6	激光 3D 打印技术	讲授+讨论	2	2:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

知识考核点：

（一）激光加工物理基础

激光产生机理、激光与物质的相互作用、激光加工用激光器。

（二）激光先进制造技术

激光表面淬火、合金化、熔覆、焊接、切割、打孔、微加工和 3D 打印技术的定义和原理与工艺设计。

考核方式： 专题论文。

质量保证手段：

（4）组织好教学内容，采取讲课、自学、讨论相结合方式，提高学生分析能力、总结归纳能力。

（5）理论联系实际，提高学生解决问题的能力。

11、教材与参考书目：

教材：

《激光加工》，曹凤国主编，化学工业出版社，2015

参考书目：

《激光现代制造技术》，陈继民等编，国防工业出版社，2007

《材料激光工艺过程》，威廉 M.斯顿等编，机械工业出版社，2012

《激光先进制造技术及其应用》，虞钢等编著，国防工业出版社，2016

《激光加工原理与工艺》，邓守峰等编，北京航空航天大学出版社，2019

大纲撰写人签字：张峻巍

2019年 11月 27日

大纲审阅人签字：李维娟

2019年 11月 28日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019年 11月 28日

辽宁科技大学研究生纳米技术在耐火材料中的应用

课程教学大纲

1、课程英文名称: **Application of Nanotechnology on Refractories**

2、课程编号: **3122025**

3、课内学时: **32**

4、学分: **2**

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期:研究生第一学期

7、预修课程: 大学物理、物理化学、耐火材料工艺学

8、教学目的:

立足材料科学与工程学科中耐火材料研究方向,使学生了解和掌握纳米材料、纳米技术、耐火材料的基本概念和基本理论,熟练运用纳米技术在耐火材料行业的应用技术,掌握纳米技术参数对耐火材料组成、结构、性能的作用规律,为探索耐火材料新产品、新技术、新工艺打好理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	大纲内容	教学方式	学时分配
一	纳米技术及耐火材料概论	讲授	8
二	纳米技术在不烧不定形耐火材料制品中的应用	讲授与自学	6
三	纳米技术在不烧定形耐火材料制品中的应用	讲授与自学	6
四	纳米技术在氧化物耐火制品中的应用	讲授与自学	6
五	纳米技术在含碳耐火制品中的应用	讲授与自学	6

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:

知识考核点：耐火材料基本理论、制备工艺及检测方法；纳米材料在不定形不烧和烧成耐火材料制品、氧化物耐火制品、含碳耐火制品生产过程中的应用。

考核方式：期末考试 80%+平时成绩 20%（考勤）

质量保证手段：首先，在保证课堂教学效果的基础上，要求学生检索并搜集 10-20 篇参考文献，培养学生自学能力和主动求知的欲望；其次，要求指导授课教师及时掌握和补充课程内容，利用先进教学手段使学生对所学内容能够融会贯通，熟练运用所学知识，应用到自己的研究课题和研究方向。

11、教材与参考书目：

- [1] 张耀君. 纳米材料基础（双语版）. 化学工业出版社，2011.3
- [2] 徐志军，初瑞清. 纳米材料与纳米技术. 化学工业出版社，2010.6
- [3] 张维邦. 纳米材料物理基础. 化学工业出版社，2009.6

大纲撰写人签字：罗旭东 2019 年 11 月 28 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 11 月 29 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日

辽宁科技大学研究生_高温结构陶瓷工艺学_课程教学大纲

- 1、课程英文名称：High-temperature structural ceramic technology
- 2、课程编号：3122026
- 3、课内学时：16
- 4、学分：1
- 5、适用学科及专业类别：材料科学与工程，材料与化工
- 6、开课学期：研究生第一学期
- 7、预修课程：本科无机非金属材料专业课程
- 8、教学目的：本课为无机非金属材料工程专业的专业选修课，主要介绍高温结构陶瓷的制备工艺、主要性能及主要应用领域，旨在使学生掌握高温结构陶瓷制备工艺的特殊方法，理解和掌握高温结构陶瓷结构与性能之间的关系，并在研究制备其他材料中得以借鉴。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

序号	主要内容	教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	第一章 绪论	讲授	1	1: 1
二	第二章高温结构陶瓷 第一节粉体的制备	讲授	1	1: 1
三	第二节高温结构陶瓷 的成型工艺	讲授	1	1: 1
四	第三节高温结构陶瓷 的烧结工艺	讲授	1	1: 1
五	第三章氧化物陶瓷 第一节氧化铝陶瓷	讲授	1	1: 1
六	第二节氧化锆陶瓷	讲授	1	1: 1
七	第三节氧化镁陶瓷	讲授	1	1: 1

辽宁科技大学研究生镁质胶凝材料及制品技术课程

教学大纲

1、课程英文名称: **Magnesia cementitious material and product technology**

2、课程编号: **3122027**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别: 材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期: **1**

7、预修课程: 材料科学基础、无机材料物理化学

8、教学目的:

主要研究镁质胶凝材料的组成、结构与性能之间的相互关系和变化规律。介绍镁质胶凝材料及制品从原料配方设计、混料、搅拌、成型、养护等生产工艺过程;使学生能掌握 MOC、MOS、MPC、MSH 四种镁质胶凝材料体系化学组成、矿物组成及晶体结构;要求掌握其水化、凝结硬化机理并阐明材料的化学矿物组成和工艺因素与材料性能之间的关系,以及提高产品质量的途径;掌握原材料及制品相关检验检测方法及标准;通过本课程学习,使学生了解镁质胶凝材料的历史及发展现状、科研开发应用前沿及成果;使学生具备适应镁建材生产、管理、研究、开发和设计的能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

教学方式: 讲授为主

总论 (2 学时)

主要内容:

了解我国镁质胶凝材料制品的发展历程;理解发展我国镁质胶凝制品的意义,掌握镁质胶凝材料制品的适用范围,了解我国镁质胶凝材料制品的市场情况及我

国镁质胶凝材料的发展现状及存在的问题，理解体会发展中国镁质胶凝材料及制品的基本思路及对策措施。

基本要求：了解镁质胶凝材料制品的适用范围。

原材料（4学时）

主要内容：

熟练掌握镁质胶凝材料的原材料氧化镁、氯化镁、硫酸镁、磷酸二氢盐、硅灰、补强材料、活性填充材料、非活性混合材填料、改性材料的技术性能特点及检验检测方法；掌握改性材料的种类、理解改性材料的原理及应用、改性材料的评析及水在四种镁质胶凝材料中的运用技术。

基本要求：重点是镁质胶凝材料原材料的技术性能特点，难点是镁质胶凝材料改性材料的改性原理。

镁质胶凝材料制品技术（4学时）

主要内容：

熟练掌握四种镁质胶凝材料制品基本技术要点、影响其镁胶凝材料制品性能因素；掌握镁质胶凝材料发泡制品技术；了解常见的平板、复合风管、工艺美术品、建筑墙体制品、防火门芯板等制品的种类及性能特点；理解制品生产及工程应用常见问题的产生原因及排除对策；了解镁质胶凝材料制品新技术、新工艺、新产品。

基本要求：

重点是四种镁质胶凝材料制品基本技术要点及制品性能影响因素，难点是镁质胶凝材料发泡制品技术。

检验检测及标准（2学时）

主要内容：

熟练掌握镁质胶凝材料制品用轻烧氧化镁化学分析方法、工业氯化镁化学分析方法；掌握镁质胶凝材料制品检验检测实际操作方法；熟悉国内外相关标准目录。

基本要求：

重点是轻烧氧化镁、工业氯化镁化学分析方法，镁质胶凝材料制品检验操作方法。

科研开发应用前沿及成果（4学时）

主要内容：

了解国际国内镁质胶凝材料基础及应用的研究动态、氯氧镁水泥的基础研究进展；熟悉硫氧镁水泥的基础研究，了解磷酸镁水泥的水化机理及磷酸镁水泥的特点。了解镁质胶凝材料新体系研究进展、镁质胶凝材料应用新领域研究进展及镁质胶凝材料新来源的研究进展。

基本要求：

重点是氯氧镁水泥及硫氧镁水泥的基础研究。

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) 课程知识考核点：掌握各章重点。

(2) 考核方式：写专题报告或撰写论文。

(3) 质量保证手段

①采取讲授、自学、讨论相结合方式，培养学生分析问题能力、自学能力。

②通过完成专题报告或论文，培养学生理论联系实际，提高总结归纳能力和解决问题的能力。主要考察论文内容的先进性和正确性，论文格式正确规范，参考文献新颖，并有一定数量的外文参考文献

11、教材与参考书目：

1、《镁质胶凝材料及制品技术》中国菱镁行业协会组编中国建材工业出版社，2016.01；

2、《氯氧镁材料与制品技术》涂平涛主编化学工业出版社，2014.06；

3、《镁水泥改性及制品生产实用技术》闫振甲何艳君主编化学工业出版社，2006.08；

大纲撰写人签字：毕万利

2019 年 12 月 02 日

大纲审阅人签字：李维娟

2019 年 12 月 02 日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019 年 12 月 02 日

辽宁科技大学研究生材料分析测试技术课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **Materials Analysis and Testing Technology**
- 2、课程编号: **3122028**
- 3、课内学时: **16**
- 4、学分: **1**
- 5、适用学科及专业类别: **材料科学与工程、材料与化工**
- 6、开课学期: **第二学期**
- 7、预修课程: **材料科学基础**
- 8、教学目的:

《材料分析测试技术》课程是材料科学与工程学科全日制及非全日制硕士研究生的选修课程。该课程以突出研究生独立开展实验操作,提高研究生对实验设备的认知度,培养研究生学会利用实验设备制定课题相关实验为突破口,加强研究生实验技术水平,使从事材料学科的硕士研究生掌握材料制备与加工过程中的基本测试方法和手段,保证学生在后续科研中能够采用正确的分析技术,快速获得有价值的科研成果。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配
1	常用的材料分析技术与测试设备	讲授	2
2	误差与数据处理及样品制备基本知识 布置作业: 电子探针、X 射线衍射仪、同步热分析仪、	讲授	2

	直读光谱仪、荧光光谱仪、红外热像仪、原子力显微镜、3D 切片显微镜、电子万能试验机、冲击试验机、热力模拟试验机、多功能板材成型试验机等		
3	钢铁与有色金属的熔炼与加工技术	讲授	2
4	热处理设备与材料热处理基本知识	讲授	2
5	材料的显微分析技术与应用 重点：光学显微镜原理与应用、扫描电子显微镜原理与应用、透射电子显微镜原理与应用	讲授	2
6	材料的显微分析技术与应用	讨论与讲评	4
7	实验（轧制与显微分析项目）	现场讲授	2

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

考核点：学生学会利用材料分析测试设备解决实际问题

考核方式：百分制（平时成绩 30%+专题报告 70%）

质量保证：要求学生上课认真听讲，勤于动脑，理论和实际相结合，课题讨论环节踊跃。课后针对命题，查阅大量文献资料，完成专题报告。

11、教材与参考书目：

谷亦杰等材料分析检测技术中南大学出版社 2009.2

齐海群主编材料分析测试技术北京大学出版社 2011.10

常铁军等 材料近代分析测试方法（修订版）哈尔滨工业大学出版社 2010. 2

王晓春等材料现代分析与测试技术 国防工业出版社 2010.1

大纲撰写人签字：王洪斌 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：李维娟 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生 TRIZ 创新理论在专利技术中的 应用课程教学大纲

1、课程英文名称:

Application of TRIZ Innovation Theory in Patent Technology

2、课程编号: 3122029

3、课内学时: 16

4、学分: 1

5、适用学科及专业类别:材料科学与工程、材料与化工

6、开课学期:第一学期

7、预修课程: 材料学、冶金学、机械、化工、自动化等专业基础课、 CAD 制图

8、教学目的:

掌握 TRIZ 创新理论及其工具, 会利用 TRIZ 创新理论完成创新活动; 通过 TRIZ 创新理论使学生获得科研成果。

培养学生的创新能力, 提高研究生对所研究课题的认知度和专利撰写, 尽快进入研究课题的同时完成专利成果。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	概述 (TRIZ 创新理论的概念, 种类及国内外状态等)	讲授	1	1:0.5
二	熟悉模型和模式	课上实践	1	1:0.5
三	TRIZ 中的创新思维方法	讲授	1	1:0.5
四	资料收集和学习 (1)	课上实践	1	1:0.5

五	TRIZ 创新理论的系统及功能定义	讲授	1	1:0.5
六	资料收集和学习 (2)	课上实践	1	1:0.5
七	TRIZ 创新理论的组件分析	讲授	1	1:0.5
八	思维模型图设计	课上实践	1	1:0.5
九	TRIZ 创新理论的 Trimming——系统裁剪法	讲授	1	1:0.5
十	问题模型图设计	课上实践	1	1:0.5
十一	TRIZ 创新理论的因果分析	讲授	1	1:0.5
十二	技术难题的提出和认定	课上实践	1	1:0.5
十三	TRIZ 创新理论的资源分析	讲授	1	1:0.5
十四	技术难题的问题模型建立	课上实践	1	1:0.5
十五	TRIZ 创新理论的物场分析	讲授	1	1:0.5
十六	技术难题的解决及科研成果的产生 (1)	课上实践	1	1:0.5

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:

课程考核方式: 考查

成绩评定方法: (平时成绩 20%+课后作业 20%+科研成果 60%)

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (20分)	考 勤 (10分)	了解 TRIZ 创新理论历史发展过程,认识 TRIZ 创新理论研究对象、特征、使用条件,以及优缺点。掌握 TRIZ 创新理论建模方法,以及 TRIZ 创新理论建模的目的和意义;能够独立设计和制定技术难题问题模型。掌握 TRIZ 创新理论的主要方法,了解 TRIZ 创新理论的操作流程、使用对象特征和其优缺点;能够独立绘制自 TRIZ 创新理论解决问题思维流程图。掌握 TRIZ 创新理论中的九大创新思维,了解不同创新方法的思维角度并对个人提出的技术难题有所启发和创新。以学生自主提出的技术难题为依托,利用所学的专业知识配合 TRIZ 创新理论及工具,解决问题。获得科研成果。
	课 堂 提 问 (20分)	
课后作业 (20分)	课后作业 (20分)	
科研成果 (60分)	申请、授权 专利(60分)	

11、教材与参考书目:

建议教材:《创新方法教程》(上)(中)(下)高等教育出版社,2015.12.3
印刷出版

大纲撰写人签字: 郭菁 2019年12月1日

大纲审阅人签字: 李维娟 2019年12月1日

研究生工作负责人签字: 周艳文 2019年12月1日

辽宁科技大学研究生 冶金物理化学 课程教学大纲

1、课程英文名称：Metallurgical Physics and Chemistry

2、课程编号：3121015

3、课内学时：32

4、学分：2

5、适用学科及专业类别：材料与化工

6、开课学期：第一学期

7、预修课程：高等数学；物理化学

8、教学目的：

通过《冶金物理化学》课程的学习，使学生从冶金热力学和冶金动力学基础入手，系统地掌握金属熔体、冶金炉渣、冶金中化合物的形成、氧化物还原熔炼反应和冶金中的氧化熔炼反应的相关知识；掌握与冶金相关的热力学和动力学基础知识；掌握金属熔体中铁液组分间的相互作用行为和通过相图了解冶金炉渣的物理性质；用前面的知识来理解和计算冶金过程中存在的各种反应，现象和规律，为从事冶金工程专业方面的研究和工作提供基础理论知识。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

序号	主要内容	教学方式	学时分配
一	1. 冶金热力学 1.1 简介 1.2 吉布斯自由能变化与平衡常数 1.3 活度及活度系数 1.4 活度的测定及计算方法 1.5 标准溶解吉布斯自由能	讲授	4
二	冶金动力学 2.1 简介 2.2 界面化学反应的速率 2.3 分子扩散和对流传质	讲授	4

	2.4 反应过程动力学方程的建立		
三	3. 金属熔体 3.1 熔铁及其合金的结构 3.2 铁液中组分活度的相互作用系数 3.3 铁液中元素的溶解及存在形式	讲授/讨论	2
四	4. 冶金炉渣 4.1 主要二元渣系相图 4.2 三元系相图的基本知识及渣系相图 4.3 熔渣的结构理论 4.6 熔渣的物理化学性质	讲授/讨论	6
五	5. 化合物的形成-分解及碳、氢的燃烧反应 5.1 化合物形成-分解反应的热力学原理 5.2 碳酸盐的分解反应 5.3 氧化物的形成-分解反应 5.4 金属铁氧化的动力学 5.5 固体碳的燃烧反应	讲授/讨论	4
六	6. 氧化物还原熔炼反应 6.1 氧化物还原的热力学条件 6.2 氧化物的间接还原反应 6.3 氧化物的直接还原反应 6.4 熔渣中氧化物的还原反应 6.5 高炉冶炼的脱硫反应	讲授/讨论	6
七	7. 氧化熔炼反应 7.1 氧化熔炼反应的物理化学原理 7.2 锰、硅、铬、钒、铌和钨等的氧化反应 7.3 脱碳反应 7.4 脱磷反应 7.5 吸气和脱气反应 7.6 脱氧反应	讲授/讨论	6

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课堂教学注重理论联系实际,做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出,针对需掌握的内容布置课后复习,下一次进行课堂讨论,以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑,对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核方式以期末考试为主,同时增加平时考勤和课堂提问环节。当缺勤率 ≥ 3 次或无法有效回答提问 ≥ 5 次,取消期末考试成绩;在满足缺勤率和课

堂提问环节的条件下，期末考试成绩有效，总成绩按期末考试成绩计算。

11、教材与参考书目：

建议教材：

1. 《钢铁冶金原理》，黄希祜主编，冶金工业出版社，2013

参考书目：

1. 《冶金物理化学》，沈峰满主编，高等教育出版社，2017
2. 《冶金物理化学教程》，郭汉杰主编，冶金工业出版社，2006

大纲撰写人签字：孙长余 2019 年 11 月 26 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日

辽宁科技大学研究生冶金反应器原理课程教学大纲

1、课程英文名称: **Principle of metallurgical reactor**

2、课程编号: **3121016**

3、课内学时: **32**

4、学分: **2**

5、适用学科及专业类别:冶金工程、材料与化工

6、开课学期:**1**

7、预修课程:冶金传输原理、钢铁冶金学

8、教学目的:

本课程是钢铁冶金专业型硕士研究生必修课程之一。目的是通过本课程的学习,掌握冶金反应器中的动量、热量、质量传递交互作用等过程;学会应用理论推演和实验研究冶金反应器内发生各种反应的规律,进而可以建立冶金反应器的数学模型,结合工程实践经验应用于冶金反应器的设计和放大。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	概论	讲授	2	2:1
二	第一章反应器的类型及特点 1. 1 流动模型概述	讲授+自学	2	2:1
三	1. 2 理想流动反应器	讲授	2	2:1
四	1. 3 非理想流动反应器	讲授+自学	3	2:1
五	第二章气-固相高温反应器 2. 1 概述	讲授	2	2:1
六	2. 2 固定床层压降	讲授	2	2:1
七	2. 3 固定床中的传热	讲授	2	2:1

八	2. 4 竖炉内铁矿石还原过程综合分析	讲授	3	2:1
九	第三章气-液相高温反应器 3. 1 冶金气-液反应器及其数学模型	讲授	2	2:1
十	3. 2 氧气射流的形状和表面积	讲授	2	2:1
十一	3. 3 底吹氩钢包流动数学模型	讲授+自学	2	2:1
十二	3. 4 真空脱气反应器的数学模型	讲授	2	2:1
十三	第四章液-液相高温反应器 4.1 金属-渣间反应的冶金反应器操作解析	讲授	2	2:1
十四	4.2 不同接触方式的金属-渣间反应操作解析	讲授	2	2:1
十五	4. 3 渗入式喷粉精练过程数学模型	讲授	2	2:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

考点：冶金反应器原理，冶金反应器设计方法，冶金反应器工艺参数设定的基本原理和方法

本课程采用开卷考试的考核方式。

11、教材与参考书目：

- (1) 陈甘棠主编. 化学反应工程. 化学工业出版社. 2001.
- (2) 肖兴国 谢蕴国著. 冶金反应工程学基础. 冶金工业出版社. 1999.

大纲撰写人签字：艾新港 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

辽宁科技大学研究生 炼铁学 课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Iron Metallurgy
- 2、课程编号: 3121017
- 3、课内学时: 32
- 4、学分: 2.0
- 5、适用学科及专业类别:冶金工程专硕
- 6、开课学期:第 1 学期
- 7、**预修课程:** 冶金物理化学, 冶金传输原理
- 8、**教学目的:**《炼铁学》是冶金工程专业专硕研究生的专业必修课之一。21 世纪的钢铁企业面临新的挑战 and 机遇。本课程通过深入讲授烧结、焦化、高炉到转炉、炉外精炼、连铸连轧各工序先进的新理论、新技术和新工艺, 拓宽学生的专业知识面, 构建扎实的冶金理论基础, 培养学生运用冶金基础理论分析、解决生产中不断变化实际问题的能力。培养具有先进冶金理论及环保理念的新一代冶金优秀人才。
- 9、**大纲内容、教学方式及学时分配:**

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	高炉强化冶炼综合技术	授课+讨论	4	1:1
二	高炉操作制度	授课+讨论	4	1:1
三	高炉焦炭	授课+讨论	4	1:1
四	高炉长寿综合技术和炉役后期操作	授课+讨论	4	1:1
五	高炉低碳化和智能化	授课+讨论	4	1:1
六	炼铁系统节能减排技术	授课+讨论	4	1:1

七	炼铁超低排放和环境的深度治理	授课+讨论	4	1:1
八	中国钢铁企业尘泥处理现状及展望	授课+讨论	4	1:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) 教学过程中，开展课堂讨论，开放学生思维，培养应用理论分析实际问题的能力；

(2) 期末笔试，重点考察知识点的掌握。

11、教材与参考书目：

(1) 高炉炼铁生产技术手册. 周传典. 冶金工业出版社.2008

(2) 钢铁冶金学（炼铁部分）.吴胜利，王筱留.冶金工业出版社.2019

(3) 炼焦煤性质与高炉焦炭质量. 周师雍，赵俊国. 冶金工业出版社.2005年，第一版

(4) 张寿荣，于仲洁. 武钢高炉长寿技术. 冶金工业出版社. 2009.

大纲撰写人签字：张军红，何志军 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 28 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日

辽宁科技大学研究生炼钢学课程教学大纲

1、课程英文名称：Steelmaking

2、课程编号：3121018

3、课内学时：32

4、学分：1

5、适用学科及专业类别：

冶金工程、材料与化工

6、开课学期：第 I 学期

7、预修课程：

钢铁冶金学，冶金传输原理。

8、教学目的：

本课程是冶金工程专业研究生的专业课，为必修课。通过本课程的学习，使学生了解炼钢、连铸、炉外精炼的性质、用途以及炼钢、连铸、炉外精炼过程的新技术、新工艺；重点在于在理解炼钢、连铸、炉外精炼过程的基本原理和基本过程的基础上探索炼钢学技术前沿。培养学生的创新能力、分析和解决问题的能力，为今后从事炼钢、炉外精炼、连铸等研究工作培养良好的专业知识素养和思维形式。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

教学内容	教学方式	学时分配
炼钢学概论	讲授	2
炼钢学发展前沿探讨	讲授/讨论	2
炼钢学基础理论	讲授	2
炼钢学基础理论	讲授/讨论	2
转炉炼钢	讲授	2

转炉炼钢	报告	2
电炉炼钢	讲授	2
电炉炼钢	报告	2
铁水预处理	讲授	2
炉外精炼	讲授	2
凝固理论	讲授	2
凝固理论	讲授/讨论	2
连铸工艺	讲授	2
连铸工艺	报告	2
炼钢学新技术	讲授/讨论	2
课程总结	讲授/讨论	2

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课程知识考核点：

- (1) 特殊钢冶炼的重要意义；
- (2) 特殊钢冶炼基础理论及工艺控制要点；
- (3) 特殊钢凝固理论及质量控制思路。

考核方式：

采用期末闭卷考试（60%）+平时出席（20%）+任务测评（20%）相结合的方式进总
体成绩考核，及格标准为 60 分。

质量保证手段：

- (1) 严格的日常考核机制；
- (2) 完整的专业知识讲授及讨论；
- (3) 植入恰当的科技案例辅助学生理解；
- (4) 公平公正的课程成绩考核机制。

11、教材与参考书目：

- (1) 现代冶金工艺学—钢铁冶金卷朱苗勇. 北京：冶金工业出版社，2019
- (2) 现代合金钢冶炼陈津. 北京：化学工业出版社，2015.

(3) 连铸坯质量控制蔡开科. 北京: 冶金工业出版社, 2010.

(4) Solidification processing Flemings, M C., McGraw-Hill, 1974.

大纲撰写人签字: 许长军年月日

大纲审阅人签字: 王国承年月日

研究生工作负责人签字: 周艳文年月日

辽宁科技大学研究生冶金流程工程学课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Metallurgical Process Engineering
- 2、课程编号: 3122032
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别: 冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期: 第一学期
- 7、预修课程: 无
- 8、教学目的:

通过本课程的学习,使学生了解冶金制造(生产)流程的物理本质、结构和整体行为,清楚冶金制造流程过程中相关的物质(和能量)流动(与储存)的驱动力。熟悉从资源的获得开始直到产品的产出、使用、消费、回收的循环过程。掌握制造流程中所涉及的有关功能-结构-效率问题,空间和平面布置、时间和时序安排与控制、流程过程中排放和消纳(或再循环)的控制和优化等一系列知识。为学生从事冶金方面科研、设计和管理打下基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

本课程总学时数为 16 学时,其中理论教学为 16 学时;课程教学共分 9 章,具体内容及学时安排等如下表所示:

教学内容	学时分配	教学方式
0.前言 1.必须材料——钢铁 1.1 钢铁在材料中的地位 1.2 钢铁是工业化进程中重要的基础材料 2.中国钢铁工业的崛起 2.1 中国近代钢铁工业的发展历程	2	讲授/讨论

教学内容	学时分配	教学方式
2.2 中国钢铁工业在 20 世纪 90 年代里崛起 2.3 90 年代以来中国钢铁工业快速发展的原因 2.4 新世纪中国钢铁工业的发展		
3.流程制造业与流程工程 3.1 制造业与制造工艺过程 3.2 流程制造业与产品制造业 3.3 流程与流程工程学 3.4 制造流程的特征 3.5 制造流程的分类	2	讲授
4.钢铁制造流程与工程流程 4.1 钢铁冶金过程理论与工程实践的发展过程 4.2 冶金流程工程学的内涵和本质 4.3 冶金工程科学基础性研究的视野和命题	2	讲授
5.钢铁制造流程的解析和集成 5.1 钢铁制造流程 5.2 工程本质 5.3 冶金流程工程学和钢铁制造流程的解析与集成。	2	讲授
6.冶金制造流程中的多因子物质流控制 6.1 多因子物质流控制的基础问题 6.2 多因子物质流控制系统 6.3 信息流	2	讲授
7.时间在过程和流程中的作用 7.1 冶金制造流程中的时间因素 7.2 时间与钢铁制造流程的连续化程度	2	讲授
8.钢厂生产流程中的运行动力学 8.1 20 世纪以来钢铁企业生产运行的发展进程 8.2 钢厂生产流程运行的动力学特征 8.3 不同工序和装置的运行方式 8.4 运行策略。	2	讲授 / 讨论
9.钢厂流程的结构与模式 9.1 冶金制造流程中的时间因素 9.2 时间与钢铁制造流程的连续化程度	2	讲授

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课程知识考核点：

（一）绪论

1、基本要求

- （1）了解冶金流程工程学的发展历程、研究内容及研究方法
- （2）了解冶金流程工程学的研究目的，冶金科学的层次
- （3）了解钢铁在材料中的地位、中国钢铁工业的崛起过程

（二）流程制造业与流程工程

1、基本要求

- （1）熟练掌握流程工程基本概念、术语；了解制造业与制造工艺过程
- （2）熟练掌握制造流程的特征

2、重点

- （1）制造流程的分类
- （2）流程制造业与产品制造业的概念解析

3、难点

- （1）制造流程的特征
- （2）流程工程学内涵

（三）钢铁制造流程与工程流程

1、基本要求

- （1）了解钢铁冶金过程理论与工程实践的发展过程
- （2）熟练掌握钢铁制造流程的解析和集成
- （3）了解工程本质

2、重点

- （1）冶金流程工程学的内涵和本质
- （2）流程制造业与产品制造业的概念解析
- （3）冶金工程科学基础性研究的视野和命题

3、难点

- （1）冶金流程工程学的内涵和本质
- （2）钢铁制造流程的解析和集成

（四）物流、信息流

1、基本要求

- （1）了解多因子物流控制的基础问题
- （2）熟练掌握时间在过程和流程中的作用

2、重点

- （1）多因子物流控制系统
- （2）冶金制造流程中的时间因素

(3) 时间与钢铁制造流程的连续化程度

3、难点

(1) 钢铁生产流程中工序功能在工程上的组合优化（工序关系集的解析优化）

(2) 薄板坯连铸连轧流程中的时间因素

(五) 物质流、信息流

1、基本要求

(1) 了解钢厂生产流程中的运行动力学

(2) 了解钢厂运行策略

2、重点

(1) 20 世纪以来钢铁企业生产运行的发展进程

(2) 钢厂生产流程运行的动力学特征

(3) 冶金制造流程中的时间因素

3、难点

(1) 不同工序和装置的运行方式

(2) 时间与钢铁制造流程的连续化程度

考核方式及质量保证手段：

课堂教学注重理论联系实际,做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出,针对需掌握的内容布置课堂谈论和作业,作业以计算题为主,以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。本课程考核采用期末小论文与平时作业、出清和课堂讨论相结合的形式。考核成绩由平时成绩（平时作业、出清和课堂讨论）与期末小论文成绩组成。

考核环节	评价环节
平时成绩（50%）	出勤、作业和课堂讨论（40%）+PPT 讲演（60%）
期末成绩（50%）	小论文

11、教材与参考书目：

(1) 《冶金流程工程学基础教程》徐安军著,冶金工业出版社,2019

(2) 《冶金流程工程学》殷瑞钰著,冶金工业出版社,2009

(3) 《Theory and method of metallurgical process integration》殷瑞钰著,冶金工业出版社,2013

大纲撰写人签字：杨松陶 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

辽宁科技大学研究生冶金检测分析新技术课程教学 大纲

- 1、 课程英文名称: **New Technology for Metallurgical Testing and Analysis**
- 2、 课程编号: **3122033**
- 3、 课内学时: **16**
- 4、 学分: **1**
- 5、 适用学科及专业类别: **冶金工程、材料与化工**
- 6、 开课学期: **1**
- 7、 预修课程: **材料科学基础**
- 8、 教学目的:

本课程是冶金科学与工程专业的一个重要专业基础课,在掌握基本的材料分析、测试技术原理的基础上了解新型的检测手段,系统地介绍衍射分析、质谱分析、显微分析、热分析和电化学分析等,着重于基本理论和实际应用方向,强调科学性、先进性和实用性。通过本课程的教学,使学生获得冶金检测分析基本理论等知识,培养学生运用现代分析手段,解决科研、工作中遇到的实际问题的能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

表 1 教学内容及学时分配表

序号	教学内容	学时分配			思政映射与融入点	对应的课程教学目标
		讲授	实验	其他		
1	第一章绪论 1.1 现代仪器发展历程 1.2 分析方法分类 1.3 应用范围及特点	2	0	0	有	

2	第二章 X 射线衍射理论 2.1 X 射线 2.2 X 射线衍射方向 2.3 布拉格方程的讨论 2.4 倒易点阵 2.5 X 射线衍射强度 2.6X 射线衍射仪 2.7 X 射线衍射结果分析方法	4	0	0	无	课程教学目标 1 课程教学目标 2
3	第三章质谱分析方法 3.1 直读光谱检测原理及应用 3.2 X 射线荧光光谱检测原理及应用 3.3 X 射线光电子能谱检测原理及应用 3.3 红外光谱工作原理及应用 3.4 拉曼光谱工作原理及应用	3	0	0	无	课程教学目标 1 课程教学目标 2
4	第四章显微分析 4.1 透射电镜的工作原理及应用 4.2 扫描电镜的工作原理及应用 4.3 电子背散射衍射在扫描电镜中的应用 4.3 超高温激光共聚焦显微镜原理及应用 4.4 3D 切片显微镜工作原理及应用 4.5 原子力显微镜的工作原理及应用	3	2	0	无	课程教学目标 1 课程教学目标 2
5	第五章热分析法 5.1 概述 5.2 差热分析 5.3 示差扫描量热 5.4 热重测量法	2	0	0	无	课程教学目标 1 课程教学目标 2
6	第六章电化学分析法 6.1 工作原理及应用概述 6.2 电导法、电位法 6.3 电解法、库伦法 6.4 伏安法、极谱法	2	0	0	无	课程教学目标 1 课程教学目标 2

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

第一章绪论（2 学 2 时）

【教学要求/目的】

1. 了解仪器分析中各种分析方法，了解仪器分析涉及面广、内容丰富以及在工业生产和科学研究中的重要地位；
2. 理解仪器分析特点和仪器分析与化学分析之间密切关系；
3. 掌握仪器分析的分类、定量分析方法的评价指标；

4. 熟练掌握仪器分析的概念、特点和分类、定量分析方法的评价指标。

【教学内容】

1. 仪器分析方法的分类；
2. 标准曲线的绘制及分析；
3. 灵敏度、精密度、检出限、准确度；
4. 仪器分析方法的特点。

【教学重点】

仪器分析特点和仪器分析与化学分析之间关系；仪器分析定量分析方法的评价指标

【教学难点】

检出限

【教学方法】

以课堂讲授为主，辅以自学和课后思考。课堂教学适当采用案例式、讨论式等方法，使用多媒体与板书、视频资料、网上资源等相结合的手段。

【思政映射与融入点】

结合食品安全、环保案例，引入仪器分析课程的重要性，加强社会责任感

第二章 X 射线运动学衍射理论（4 学时）

【教学要求/目的】

1. 了解掌握 X 射线特点及应用；
2. 掌握 X 射线产生的吸收，相干散射和非相干散射；
3. 掌握 X 射线谱产生的机理；
4. 理解 X 射线衍射分析的方法；
5. 掌握 X 射线与物质相互作用；
6. 了解多晶体 X 射线衍射分析方法的特点、X 射线衍射仪结构及应用范围。
7. 掌握德拜照相法。
8. 掌握衍射仪的测量方法。

【教学内容】

1. X 射线的本质
2. X 射线谱
3. X 射线与物质相互作用
4. X 射线衍射方向

5. 布拉格方程的讨论
6. X 射线衍射强度
7. 粉末照相法
8. X 射线衍射仪

【教学重点】

掌握 X 射线谱产生的机理；X 射线与物质相互作用；布拉格方程成立条件；理解德拜照相法，掌握衍射仪的测量方法。

【教学难点】

X 射线的吸收，相干散射和非相干散射；X 射线衍射强度影响因素；X 射线衍射峰位的指标化

【教学方法】

以课堂讲授为主，辅以自学和课后思考。课堂教学适当采用案例式、讨论式等方法，使用多媒体与板书、视频资料、网上资源等相结合的手段。

第三章质谱分析方法（3 学时）

【教学要求/目的】

1. 了解掌握直读光谱仪的工作原理及应用；
2. 掌握 X 射线荧光光谱（XPF）检测原理及应用；
3. 掌握 X 射线光电子能谱（XPS）检测原理及应用；
4. 理解红外光谱检测的方法及应用；
5. 理解拉曼光谱检测的方法及应用

【教学内容】

1. 直读光谱仪的分类、结构、工作原理及应用
2. X 射线荧光光谱检测基本原理及应用
3. X 射线光电子能谱检测基本原理、结果分析及应用
4. 红外光谱检测基本原理、应用及结果分析
5. 拉曼光谱检测原理、应用及结果分析

【教学重点】

掌握直读光谱仪、X 射线荧光光谱检测、X 射线光电子能谱检测、红外光谱检测、拉曼光谱检测工作原理及应用。

【教学难点】

各类质谱检测结果的分析

【教学方法】

以课堂讲授为主，辅以自学和课后思考。课堂教学适当采用案例式、讨论式等方法，使用多媒体与板书、视频资料、网上资源等相结合的手段。

第四章显微分析（3学时）

【教学要求/目的】

1. 掌握透射电镜的仪器结构、基本原理
2. 掌握扫描电镜的仪器结构、基本原理
3. 掌握电子背散射衍射基本原理及其应用
4. 了解超高温激光共聚焦显微镜的仪器结构、基本原理
5. 了解 3D 切片显微镜的仪器结构、基本原理
6. 了解原子力显微镜的仪器结构、基本原理

【教学内容】

1. 透射电镜的结构及应用
2. 扫描电镜的结构及应用
3. 电子背散射衍射原理及应用
4. 超高温激光共聚焦显微镜的结构及应用
5. 3D 切片显微镜的结构及应用
6. 原子力显微镜的结构及应用

【教学重点】

掌握透射电镜、扫描电镜、电子背散射衍射成像原理，了解透射电镜、扫描电镜、超高温激光共聚焦显微镜、3D 切片显微镜、原子力显微镜的结构及应用。

【教学难点】

透射电镜衍射花样的标定、扫描电镜能谱线分析。

【教学方法】

以课堂讲授为主，辅以自学和课后思考。课堂教学适当采用案例式、讨论式等方法，使用多媒体与板书、视频资料、网上资源等相结合的手段。

第五章热分析法（2学时）

【教学要求/目的】

1. 了解热分析法的分类，热分析法的过程和特点。
2. 掌握差热分析的常用术语，基本原理，谱图分析。
3. 掌握热重分析的基本原理及仪器。

【教学内容】

1. 概述
2. 差热分析
3. 示差扫描量热
4. 热重测量法

【教学重点】

差热分析、热重分析的基本原理，谱图分析。

【教学难点】

谱图分析。

【教学方法】

多媒体与板书相结合进行讲授。

第六章电化学分析法（2学时）

【教学要求/目的】

1. 了解电化学分析法的分类，分析的过程和特点。
2. 掌握电化学分析法基本原理，结果分析。

【教学内容】

3. 概述
4. 电导法、电位法
5. 电解法、库伦法
6. 伏安法、极谱法

【教学重点】

电化学分析基本原理，结果分析。

【教学难点】

结果分析

【教学方法】

多媒体与板书相结合进行讲授。

考核方式及质量保证手段：

本课程考核的主要环节和比例为：考勤及课堂表现（50%）、期末考核（50%）两个部分。各环节考核主要内容、依据、保真手段等参见下表：

表 2 课程考核细则

考核主要环节	建议比例	考核/评价细则
--------	------	---------

考勤及课堂表现	50	1.主要考核学生的出勤率及课堂参与程度； 2.每缺勤一次扣 10 分，课堂回答问题一次加 10 分，取各次成绩的平均值作为此环节的最终成绩。
期末考试	50	1.考核成绩 100 分，以卷面成绩乘以其在总评成绩中所占的比例计入课程总评成绩； 2.考核方式：针对一种检测手段的汇报和总结。

11、教材与参考书目：

建议教材：《现代冶金分析测试技术》，张贵杰、李运刚、李海英、韩哲编著. 冶金工业出版社，2009 年.

参考书目：

- [1] 《仪器分析》，华中师范大学主编. 高等教育出版社，2015 年；
- [2] 《现代分析测试技术》，祁景玉主编. 同济大学出版社，2006 年；
- [3] 《材料现代分析与测试技术》，王晓春主编. 国防工业出版社，2010 年；

大纲撰写人签字：赵卓 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

辽宁科技大学研究生科技论文写作课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Scientific Paper Writing
- 2、课程编号: 3122034
- 3、课内学时: 16 学时
- 4、学分: 1 学分
- 5、适用学科及专业类别: 冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期: 第一学期
- 7、预修课程: 冶金工程专业英语
- 8、教学目的:

本课程为冶金工程专业硕士研究生专业选修课,本课程主要讲授钢铁冶金工程中各流程相关的专业英语词汇,其目的是为了帮助钢铁冶金专业学生撰写和发表高水平科研论文奠定基础。课程主要内容首先包括冶金相关原料制备工艺、高炉-转炉长流程钢铁生产工序、炉外精炼操作及原理、连铸和轧制等后续加工工艺等涉及的相关英文词汇介绍,同时也包括科技论文写作的意义、科研论文撰写的基本结构、撰写过程中所应注意的关键问题、以及科技论文撰写的相关技巧等。达到激发学生参与科研和撰写科技论文兴趣,并帮助学生初步掌握科技论文的撰写方法,从而提高钢铁冶金专业研究生的科研写作能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

教学内容如下:

- 1.掌握钢铁冶金专业相关的英文词汇,了解撰写英文科技论文时文字语法和图表的要求,具备能够独立进行科技论文写作的能力。
- 2.理解科研人员撰写科技论文的重要意义,并掌握科技论文的检索方式。
- 3.掌握科技论文中各部分所应注意的关键问题,能够具备正确而严谨地撰写科技论文的能力。

教学方式及学时分配如下表：

教学计划规定的总学时	本学期的学时分配						下学期尚余的学时数	课内外比例
	总计	理论教学	实验	习题课	测验	设计		
16	16	16						

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) 课程考核考核内容主要包括如下内容：

- 1) 学生对冶金工程专业英语的掌握；
- 2) 学生对科技论文撰写格式及内容的掌握；
- 3) 学生专业科技论文的

(2) 本课程通过学生撰写教师布置题目相关内容论文的方式进行考核，期末成绩构成如下：

期末结构分=论文（70%）+平时成绩（30%）

注：成绩总分为 100 分，及格标准为 60 分

(3) 本课程通过如下方式保证课程的教学质量

首先，通过讲述冶金生产的原料性能及工艺流程，帮助学生掌握钢铁冶金工序涉及的基础英语专业词汇，同时加深学生对冶金行业发展方向的理解。同时，向学生介绍科技论文写作在学习及今后工作中的重要意义，激发学生主动参与科研和撰写科技论文的积极性，使学生能够对钢铁冶金专业的科学研究产生兴趣。最终，帮助学生掌握科技论文写作的具体要求，帮助学生提高科研实验方案设计和科技论文写作的能力。

11、教材与参考书目：

- [1] 张显库，张国庆. 学术规范与论文写作. 大连：大连海事大学出版社,2017.
- [2] 刘振海，刘永新. 中英文科技论文写作. 北京：高等教育出版社, 2012.
- [3] 赵东元,查长松. 科技写作. 北京：国防工业出版社, 2008.
- [4] 李兴昌. 科技论文的规范表达. 北京：清华大学出版社, 2016.
- [5] 梁福军. 科技语体语法与修辞. 北京：清华大学出版社, 2018.
- [6] 郑霞忠，黄正伟. 科技论文写作与文献检索. 武汉：武汉大学出版社, 2012.

大纲撰写人签字：庞清海 2019 年 11 月 29 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 29 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日

辽宁科技大学研究生 热力学参数测定与计算 课程

教学大纲

1、课程英文名称: **Measurement and calculation of thermodynamic parameters**

2、课程编号: **3122039**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别: **冶金工程、材料与化工**

6、开课学期: **第二学期**

7、预修课程: **高等数学; 物理化学; 冶金热力学**

8、教学目的:

热力学性质是冶金体系物理化学性质的重要部分之一,通过《热力学参数测定与计算》课程的学习,使学生不仅掌握化学反应进行的可能性和程度,而且可以测定和计算反应过程中的能力变化和物相平衡等。该课程分别从冶金反应焓的测定与计算、标准吉布斯自由能变化的计算、活度和活度系数的测定与计算、相图热力学性质的计算四个基础入手,并掌握这些热力学性质在冶金过程中的应用,为从事冶金工程专业方面的研究和工作提供基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	教学方式	学时分配
一	1. 冶金反应焓的测定与计算 1.1 冶金反应焓的测定方法 1.2 冶金反应焓的计算 1.3 冶金反应焓在冶金中的应用	讲授	4
二	2. 标准吉布斯自由能变化的计算	讲授	4

	2.1 标准吉布斯自由能变化的计算 2.2 吉布斯自由能变化在冶金过程中的应用		
三	3. 活度和活度系数的测定与计算 3.1 活度及活度系数的测定方法 3.2 不同体系中组元活度的计算 3.3 活度相互作用系数的测定与计算 3.4 活度在冶金工业中的应用	讲授/讨论	4
四	4. 相图热力学性质的计算 4.1 相图计算原理与模型 4.2 二元相图相关活度的提取	讲授/讨论	4

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置课后复习，下一次进行课堂讨论，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核方式包括平时考勤、PPT 宣讲和论文。出勤率考核上，当缺勤率 ≥ 3 次，取消期末考试成绩；满足缺勤率的条件，总成绩包括 PPT 宣讲（占比 40%）和论文（占比 60%），及 $\text{PPT 宣讲成绩} \times 40\% + \text{论文成绩} \times 60\% = \text{总成绩}$ 。

11、教材与参考书目：

参考书目：

1. 《冶金热力学数据测定与计算方法》，王海川，董元簏主编，冶金工业出版社，2005
2. 《钢铁冶金原理》，黄希祜主编，冶金工业出版社，2013
3. 《冶金物理化学》，沈峰满主编，高等教育出版社，2017
4. 《冶金物理化学教程》，郭汉杰主编，冶金工业出版社，2006

大纲撰写人签字：孙长余 2019 年 11 月 26 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日

辽宁科技大学研究生实验设计及数据处理课程教学

大纲

1、课程英文名称: Experiment Design and Data Processing

2、课程编号: 3122040

3、课内学时: 16

4、学分: 1.0

5、适用学科及专业类别:冶金工程、材料与化工

6、开课学期:第 2 学期

7、预修课程: 铁冶金学, 冶金物理化学, 冶金传输原理

8、教学目的:《实验设计及数据处理》是冶金工程专业全日制硕士研究生的专业选修课之一, 主要介绍一些常用的实验设计及实验数据处理方法以及冶金工程领域所涉及的高温冶金实验研究方法和优化设计。通过教学, 使学生掌握冶金工程专业常用的实验优化设计方法; 熟知相关实验的原理、方法和操作; 掌握实验数据的处理、分析方法及相关数据处理软件的应用; 通过完成课题加强学生对实验方案设计、实验数据的计算机处理及对实验结果的分析归纳能力, 全面培养学生的科学实验能力, 从而具备独立完成科研任务的基本素质。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	试验数据的误差分析理论及表示	授课+讨论	2	1:1
二	试验的方差分析	授课+讨论	2	1:1
三	试验数据的回归分析	授课+讨论	2	1:1
四	正交实验设计原理	授课+讨论	2	1:1

辽宁科技大学研究生特种冶金工艺课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Special metallurgical process
- 2、课程编号: 3122042
- 3、课内学时: 16 学时
- 4、学分: 1 学分
- 5、适用学科及专业类别: 冶金工程、材料与化工专业硕士
- 6、开课学期: 研一第 2 学期
- 7、预修课程:
- 8、教学目的:

本课程着重向学生讲授特殊钢材料性能和生产工艺的相关知识,使学生能够全面地了解特殊钢的种类、生产流程和特殊钢材料对国民经济和国防建设的重要性,理解特殊钢冶炼的基本原理、特殊钢冶金熔体结构与冶金反应机理和特殊钢凝固原理理论与组织控制,掌握影响特殊钢品质的关键因素。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

(一) 特种冶金概况

教学方式: 讲授

课堂学时: 2

大纲内容:

- 1) 高品质特殊钢的性能特点;
- 2) 高品质特殊钢的用途;
- 3) 高品质特殊钢的冶炼流程;
- 4) 特殊钢公司介绍。

难点: 高品质特殊钢的性能特点。

重点：高品质特殊钢的冶炼流程、工艺特点和基本原理。

（二）感应熔炼工艺

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 感应加热原理；
- 2) 感应炉分类和特点；
- 3) 感应炉熔炼的基本原理；
- 4) 熔炼工艺过程和原料。

难点：感应加热原理。

重点：感应炉熔炼的基本原理及熔炼工艺过程和原料。

（三）模铸技术

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 模铸技术原理和分类；
- 2) 模铸钢锭质量控制理论与工艺；
- 3) 模铸技术的现状和未来。

难点：模铸技术原理。

重点：模铸钢锭质量控制理论与工艺。

（四）电渣重熔技术

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 电渣重熔的原理和特点；
- 2) 电渣重熔渣系；
- 3) 电渣重熔工艺；

4) 电渣重熔设备的形式;

5) 电渣重熔新技术

难点: 电渣重熔的原理和特点。

重点: 电渣重熔渣系、电渣重熔工艺和电渣重熔设备的形式。

(五) 电渣重熔用渣

教学方式: 讲授

课堂学时: 2

大纲内容:

1) 熔渣在电渣重熔过程中的作用;

2) 电渣重熔渣系的分类和特点;

3) 电渣重熔渣系的物理化学性能;

4) 电渣重熔用渣系的选定原则。

难点: 电渣重熔渣系的分类和特点、电渣重熔用渣系的选定原则。

重点: 熔渣在电渣重熔过程中的作用、电渣重熔渣系的物理化学性能。

(六) 电渣重熔工艺参数

教学方式: 讲授

课堂学时: 2

大纲内容:

1) 电渣工艺制定的基本原则;

2) 电渣工艺参数的分类;

3) 钢锭结晶质量的衡量方法;

4) 工艺参数对目标参数的影响;

5) 电渣重熔参数的优化匹配。

难点: 电渣工艺制定的基本原则和电渣重熔参数的优化匹配。

重点: 钢锭结晶质量的衡量方法、工艺参数对目标参数的影响和电渣重熔参数的优化匹配。

(七) 抽锭电渣重熔技术

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 抽锭电渣重熔原理和技术特点；
- 2) 抽锭电渣重熔技术实验室开发；
- 3) 电渣连铸技术的工业应用。

难点：抽锭电渣重熔原理。

重点：抽锭电渣重熔原理和技术特点及电渣连铸技术的工业应用。

(八) 真空自耗重熔

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 非自耗电弧熔炼；
- 2) 自耗电弧熔炼；
- 3) 真空壳式电弧熔注；
- 4) 真空电弧熔炼的优点和其适用范围；
- 5) 真空电弧熔炼生产的品种。

难点：真空电弧熔炼的优点和其适用范围。

重点：非自耗电弧熔炼、自耗电弧熔炼和真空壳式电弧熔注的原理与技术特点。

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课堂教学结合科研及实际生产案例进行教学，注重理论联系实际，强化学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。

本课程考核强化过程管理，包括平时作业成绩和期末考试成绩两部分，总成绩=平时成绩（30%）+期末成绩（70%），平时成绩包括课堂作业和课堂讨论表现等考察环节。

11、教材与参考书目：

王德永，洁净钢与清洁辅助原料，冶金工业出版社

大纲撰写人签字：臧喜民 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

辽宁科技大学研究生 特殊钢冶炼 课程教学大纲

1、课程英文名称: **Special Steel Smelting**

2、课程编号: **3122043**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别:

冶金工程、材料与化工

6、开课学期: 第 II 学期

7、预修课程:

钢铁冶金学, 冶金传输原理, 金属凝固理论等。

8、教学目的:

- (1) 使学生对特殊钢领域有总体了解;
- (2) 了解我国特殊钢技术与国外的差距, 以及在钢铁材料中的重要性;
- (3) 了解我国特殊钢领域所面临的繁重任务与迫切需求;
- (4) 对特殊钢冶金理论和专业知识的基本学习和初步掌握;
- (5) 强调理论和书本知识的应用来解决实际问题;

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

教学内容	教学方式	学时分配 (共 16 学时)	授课教师
------	------	-------------------	------

1. 概论 1.1 特殊钢概况及分类 1.2 特殊钢在现代钢铁材料中的重要性 1.3 我国特殊钢技术现状与发展趋势	讲授	2	许长军
2. 特殊钢冶炼过程基础理论工艺控制 2.1 转炉冶炼特殊钢过程基础理论 2.2 电炉冶炼特殊钢过程基础理论 2.3 特殊钢冶炼新工艺与新技术 2.4 特殊钢冶炼工艺控制案例	讲授	8	卢艳青
3. 特殊钢凝固理论基础与质量控制技术 3.1 特殊钢凝固过程传热、传质和液体流动理论 3.2 特殊钢凝固过程中的结晶理论及组织形成特点 3.3 大规格特殊钢凝固理论与质量控制 3.4 特殊钢凝固新技术	讲授	6	许长军

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课程知识考核点：

- (1) 特殊钢冶炼的重要意义；
- (2) 特殊钢冶炼基础理论及工艺控制要点；
- (3) 特殊钢凝固理论及质量控制思路。

考核方式：

围绕课程知识考核点撰写论文报告。

质量保证手段：

- (1) 完整的专业知识讲授及讨论；
- (2) 适当植入恰当的科技案例辅助学生理解。

11、教材与参考书目：

- (1) 现代合金钢冶炼陈津. 北京：化学工业出版社，2015.
- (2) 连铸坯质量控制蔡开科. 北京：冶金工业出版社，2010.
- (3) Solidification processing Flemings, M C., McGraw-Hill, 1974.
- (4) 现代电炉炼钢理论与应用傅杰. 北京：冶金工业出版社，2009.

大纲撰写人签字：许长军卢艳青 2019年11月28日

大纲审阅人签字：王国承 2019年11月28日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月28日

辽宁科技大学研究生冶金资源综合利用课程教学大纲

- 1、课程英文名称：**CompressionUtilizationofMetallurgyResources**
- 2、课程编号：**3122044**
- 3、课内学时：**16**
- 4、学分：**1**
- 5、适用学科及专业类别：**冶金工程、材料与化工**
- 6、开课学期：**II**
- 7、**预修课程：** 钢铁冶金原理，钢铁冶金学，冶金环保

8、教学目的： 节能减排、发展循环经济是冶金行业可持续发展的前提和基础。

本课程针对冶金工艺过程不同环节废弃物产生情况，结合固体废弃物资源化基本原理，着重阐述“冶金固体废物资源化”及“利用冶金工艺进行废弃物资源化利用”方面内容，培养学生分析和解决冶金过程产生的环境问题，使学生更深入地掌握冶金废物资源化的知识体系。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	1.绪论： 固体废弃物资源技术原理，冶金工艺不同环节固体废弃物产生的特点	讲授+讨论	4	1:1
二	2. 冶金工艺固体废物资源化技术：冶金矿渣、尘泥、尾矿等固体废物资源化技术工艺方法	讲授+讨论	8	1:1

三	3. 利用冶金工艺进行废弃物资源化利用	讲授+讨论	4	1:1
---	---------------------	-------	---	-----

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课程知识考核点：冶金矿渣、尘泥的资源化工艺方法，如何利用冶金工艺设备开展固废资源化研究

考核方式：开卷考试或撰写论文

质量保证手段：结合冶金工厂生产实践，以问题为导向，进行小专题分解讨论，促进学生的理解和对知识点的把握

11、教材与参考书目：

- (1) 杨慧芬、张强编著，《固体废物资源化》，2004年化学工业出版社；
- (2) 李家瑞主编，《工业企业环境保护》，冶金工业出版社，1998年4月；
- (3) 李光强、朱诚意编著，《钢铁冶金的环保与节能》，冶金工业出版社，2006年8月；
- (4) 朱苗勇主编，《现代钢铁冶金原理》，冶金工业出版社，2010年；
- (5) 国内外相关领域科技期刊。

大纲撰写人签字：李静 2019年11月27日

大纲审阅人签字：王国承 2019年11月27日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019年11月27日

辽宁科技大学研究生电磁冶金课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Electromagnetic metallurgy
- 2、课程编号: 3122055
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别:冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期:2
- 7、预修课程: 无
- 8、教学目的:

通过本课程的学习,使学生了解电磁冶金的新技术、新工艺;理解冶金生产中电磁场作用的基本原理和过程;掌握电磁冶金主体设备的构造和技术经济指标控制。开拓学生的视野,培养学生的创新能力,为今后从事钢铁冶炼工作打下良好的专业知识基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

本课程总学时数为 16 学时,其中理论教学为 16 学时;课程教学共分 7 章,具体内容及学时安排如下表所示:

序号	教学内容	主要教学方式	学时分配
一	第一章绪论 1.1 电磁冶金学发展史 1.2 EPM 工艺分类 1.3 电磁冶金工艺应用前景	讲授	2
二	第二章电磁冶金理论基础	讲授	2

	2.1 电磁学基本原理 2.2 麦克斯韦方程 2.3 电磁流体力学控制方程		
三	第三章连铸电磁制动 3.1 电磁制动技术基本原理 3.2 电磁制动技术的应用	讲授	3
四	第四章电磁搅拌 4.1 电磁搅拌技术基本原理 4.2 电磁搅拌技术的应用	讲授	3
五	第五章电磁振荡 5.1 电磁振荡原理 5.2 电磁振荡压力对金属凝固组织的影响 5.3 电磁振荡频率对凝固组织的影响	讲授	2
六	第六章电磁感应加热 6.1 电磁感应加热基本原理 6.2 中频感应炉设备与工艺 6.3 电磁感应热处理技术	讲授	2
七	第七章液态金属电磁凝固与成型 7.1 电磁铸造 7.2 软接触电磁连铸	讲授	2

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

（一）绪论

1.电磁冶金学发展史：了解电磁冶金学的发展史，及对电磁学有突出贡献的科学家简介。

2.EPM 工艺分类：了解按电磁类型对材料的电磁处理分类，掌握 EPM 使用中的电磁场类型。

3.电磁冶金工艺应用前景：了解不同电磁冶金工艺对冶金产品质量个产量的影响及工艺的应用前景。

（二）电磁冶金理论基础

1.电磁学基本原理：了解静电场和磁场的特征、库仑的实验及库仑定律。掌握法拉弟电磁感应定律和安培电流定律，重点在于电场与磁场的联系。

2.麦克斯韦方程：了解麦克斯韦方程的丰富的物理涵义；电磁场的能量、动量。难点在于理解麦克斯韦方程的对称性问题；电磁场的角动量。

3.电磁流体力学控制方程：掌握电磁场对流体的两个基本作用和数学阐释

（三）连铸电磁制动

1.电磁制动技术基本原理：了解电磁制动的基本组成，掌握电磁制动基本技术的原理。

2 电磁制动技术的应用：了解电磁制动技术在连铸过程中分类，重点掌握电磁制动对不同类型结晶器中流体控制机理和对铸坯质量及产量产生的影响。

（四）电磁搅拌

1 电磁搅拌技术基本原理：了解电磁搅拌器的基本组成，掌握电磁搅拌力产生的基本原理及计算，电磁场在铸坯中的渗透深度。

2 电磁搅拌技术的应用：了解电磁搅拌技术在冶金生产过程中的不同阶段技术运用，重点掌握该技术对流体的控制和钢质量的影响。

（五）电磁振荡

1. 电磁振荡原理：了解电磁振荡的构成与基本原理。

2.电磁振荡压力对金属凝固组织的影响：了解不同电磁振荡磁压力对金属凝固组织，尤其是晶粒细化的影响。

3.电磁振荡频率对凝固组织的影响：了解同电磁振荡频率对金属凝固组织渗透深度，以及对晶粒细化的影响。

（六）电磁感应加热

1.电磁感应加热基本原理：掌握电磁感应加热及感应熔炼的基本原理。

2.中频感应炉设备与工艺：了解中频感应炉的分类和设备的构造，冶炼的主要品种及工艺。

3.电磁感应热处理技术：了解电磁感应加热在钢坯热处理过程中优缺点，设备的构造。

（七）液态金属电磁凝固与成型

1.电磁铸造：了解电磁铸造的基本技术方法及特点，掌握电磁铸造的应用。

2.软接触电磁连铸：了解软接触电磁连铸的发展史，电磁连铸原理及工艺特点，电磁连铸结晶器内磁场分布，电磁连铸结晶器内弯月面形态，掌握其对铸坯质量的影响原理。

本课堂教学注重理论联系实际，明确基本概念、基本理论讲授清楚、突出重点。作业以简单题为主，针对需掌握的内容布置，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每一周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用英文期刊论文翻译、ppt 课堂报告及平时作业相结合的形式。考核成绩由平时成绩（课堂作业、出勤与课堂表现 30%）与期末论文翻译（40%）和报告（30%）成绩组成。

11、教材与参考书目：

（一）建议教材

- 1.《电磁冶金理论与工艺》，贾光霖庞维成编著，东北大学出版社，2003 年

（二）参考书目

- 1.《电磁冶金学》，韩至成著，化学工业出版社，2001
- 2.《电磁冶金新技术》，张淑晓，科学出版社，2015
- 3.《钢铁冶金（炼钢学）》，王新华主编，冶金工业出版社，2007
- 4.《电工学》，赵起越主编，辽宁大学出版，2012
- 5.《电磁学》（第四版），赵凯华主编，高等教育出版社，2018

大纲撰写人签字：苗信成 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

辽宁科技大学研究生直接还原与熔融还原课程教学

大纲

1、课程英文名称：

Direct Reduction and Smelting Reduction

2、课程编号：

3122056

3、课内学时：

16

4、学分：

1.0

5、适用学科及专业类别：

材料与化工

6、开课学期：

1

7、预修课程：

炼铁学

8、教学目的：

《直接还原与熔融还原》是冶金工程专业研究生的专业选修课。通过本课程内容的学习，使学生了解以直接还原与熔融还原为主体的非高炉炼铁方法与传统钢铁生产流程中高炉炼铁法的联系与区别，全面掌握以直接还原与熔融还原为代表的非高炉炼铁法的基本原理，熟悉具有代表性的工艺流程，并能思考在新的能源条件下炼铁生产的发展方向，从而为以后的工作打下良好基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

主要内容	教学方式	学时分配
1 绪论	讲授/课堂讨	2

1.1 炼铁工业发展的历史和现状 1.2 非高炉冶炼过程概述	论	
2 直接还原炼铁技术生产现状 2.1 直接还原炼铁生产现状 2.2 直接还原炼铁法主要经济技术指标	讲授	2
3 直接还原炼铁法的理化基础 3.1 Fe-C 相图分析 3.2 直接还原炼铁法动力学模型	讲授	2
4 典型的直接还原炼铁工艺 4.1 Midrex 流程与 HYL-III 流程 4.2 转底炉与回转窑直接还原炼铁工艺	讲授/课堂讨论	4
5 熔融还原炼铁法的理化基础 5.1 一步法熔融还原过程机理 5.2 二步法熔融还原过程机理	讲授	2
6 典型的熔融还原炼铁工艺 6.1 Romelt 熔融还原炼铁工艺流程 6.2 Corex 与 Finex 熔融还原炼铁工艺流程	讲授	4

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课堂教学结合科研及实际生产案例进行教学，注重理论联系实际，强化学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。

本课程考核强化过程管理，包括平时作业成绩和结业论文成绩两部分，总成绩=平时成绩*30%+论文成绩*70%。

评价项目	评价环节
平时成绩（30%）	课堂讨论表现（100分）
论文成绩（70%）	直接还原与熔融还原炼铁工艺热点方向的合理阐述（100分）

11、教材与参考书目：

建议教材：

《非高炉炼铁》，张建良，冶金工业出版社，2015

大纲撰写人签字：湛文龙 2019 年 11 月 27 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 27 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 28 日

辽宁科技大学研究生洁净钢冶炼课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Smelting of Clean Steel
- 2、课程编号: 3122057
- 3、课内学时: 16 学时
- 4、学分: 1 学分
- 5、适用学科及专业类别:冶金工程、材料与化工
- 6、开课学期:研一第 1 学期
- 7、预修课程: 炼钢学
- 8、教学目的:

通过本课程的学习使学生深入了解洁净钢相关的基本概念、生产流程和洁净钢生产的技术手段,掌握夹杂物的来源、分类和冶金辅料、耐火材料对洁净钢生产的重要影响,在此基础上加深对炼钢基本理论、钢-渣反应热力学与动力学原理的认识和理解,从而为学生从事科学研究和现场生产实践提供重要支撑。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

(一) 洁净钢生产基本概念

教学方式: 讲授

课堂学时: 2

大纲内容:

- 1) 洁净钢的概念、生产流程;
- 2) 钢中的有害元素和对钢性能的影响;
- 3) 钢中夹杂物的来源和分类;
- 4) 钢中夹杂物的演变机理。

难点: 钢中有害元素对其性能的影响和夹杂物的演变。

重点：钢中夹杂物的来源和分类。

（二）炼钢的基础理论

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 碳氧化反应
- 2) 硅、锰的氧化和还原反应
- 3) 钢液的脱硫和脱磷
- 4) 钢液的脱氧

难点：钢液的脱磷和脱磷。

重点：钢液的脱氧、脱磷、脱硫。

（三）洁净钢生产的技术手段

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 洁净钢生产的主要设备特点；
- 2) LF 精炼技术与理论；
- 3) 真空精炼技术与理论；
- 4) 中间包冶金及其相关技术

难点：真空精炼技术及其相关理论

重点：LF 精炼技术与理论、脱氧合金化与钢中夹杂物的关系

（四）钢-渣反应对钢液洁净度的影响

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 熔渣和钢液的性质；
- 2) 主要的钢-渣反应及其特点；

3) 影响钢-渣反应的主要因素;

4) 钢-渣反应与钢中夹杂物演变的重要影响。

难点: 钢-渣反应与钢中夹杂物演变的重要影响。

重点: 主要的钢-渣反应及其特点、影响钢-渣反应的主要因素。

(五) 冶金辅料对钢液洁净度的影响

教学方式: 讲授

课堂学时: 2

大纲内容:

1) 冶金辅料的类型及其物理化学性质;

2) 冶金辅料的使用原则;

3) 冶金辅料与钢液洁净度有何影响;

4) 高品质洁净钢用冶金辅料的发展方向。

难点: 冶金辅料对钢液洁净度有何影响及其作用机理。

重点: 冶金辅料的类型及其物理化学性质、使用原则及对钢中夹杂物的作用机理。

(六) 耐火材料对钢液洁净度的影响

教学方式: 讲授

课堂学时: 2

大纲内容:

1) 钢铁生产用耐火材料的种类、特点;

2) 耐火材料与钢液间的作用机理;

3) 耐火材料特性对钢液洁净度的影响;

4) 耐火材料的使用原则;

5) 未来炼钢用耐火材料的发展方向。

难点: 耐火材料与钢液间的作用机理。

重点: 耐火材料特性对钢液洁净度的影响、耐火材料的使用原则、钢液与耐火材料间的物理化学反应。

(七) 钢中的大型夹杂物

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 钢中大型夹杂物的类型和来源；
- 2) 大型夹杂物的检测方法；
- 3) 大型夹杂物对钢材性能的影响；
- 4) 钢中大型夹杂物的处理手段和原则。

难点：大型夹杂物的检测方法和大型夹杂物对钢材性能的影响。

重点：钢中大型夹杂物的类型和来源和钢中大型夹杂物的处理手段及原则。

(八) 未来洁净钢生产的发展方向

教学方式：讲授

课堂学时：2

大纲内容：

- 1) 氧化物冶金的概念、发展状况
- 2) 洁净钢的要求不断提高

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课堂教学结合科研及实际生产案例进行教学，注重理论联系实际，强化学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。

本课程考核强化过程管理，包括平时作业成绩和期末考试成绩两部分，总成绩=平时成绩（30%）+期末成绩（70%），平时成绩包括课堂作业和课堂讨论表现等考察环节。

11、教材与参考书目：

王德永，洁净钢与清洁辅助原料，冶金工业出版社

大纲撰写人签字：李万明 2019 年 11 月 26 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 26 日

辽宁科技大学研究生电化学冶金技术课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **The electrochemistry principle and methods**
- 2、课程编号: 3122058
- 3、课内学时: **16 学时**
- 4、学分: **1**
- 5、适用学科及专业类别: 材料与化工
- 6、开课学期: 第二学期
- 7、预修课程: 《物理化学》、《冶金物理化学》
- 8、**教学目的:** 本课程为材料与化工专业硕士研究生专业选修课。课程目的是使学生掌握一些电冶金技术、电化学的相关基础理论及研究测试方法。了解电化学在冶金提取、精炼、电池等领域方面的应用,掌握电化学的基本研究测试手段,为本专业的学生在今后从事该领域的生产、科研及使用打下较扎实的基础。
- 9、**大纲内容、教学方式及学时分配:**
 - 基本内容:
 - (一) 绪论
了解冶金电化学的研究对象、意义及研究方法;了解冶金电化学的应用领域背景。
 - (二) 电化学的基础理论和电极电势
掌握法拉第定律理论的具体应用;理解电解质溶液中活度、电导率等的相关基础概念;掌握电极的分类及标准电极电位的比较。
重点: 电解质中活度、电导率的概念;标准电极电位的计算。
难点: 标准电极电位的计算与比较。
 - (三) 电极反应的动力学及机理
理解电极反应速率、交换电流密度概念;理解不可逆电极过程中电极的极化

和电极反应的控制步骤；了解稳态极化时电化学极化与浓差极化及其动力学方程。

重点：电极反应速率和交换电流密度；不可逆电极过程中电极的极化和稳态极化曲线。

难点：稳态极化时电化学极化与浓差极化及其动力学方程

（四）电化学在冶金工业中的应用

全面了解典型的电冶金工艺方法及电化学在冶金工业中的应用，重点掌握轻金属、稀散金属和难熔金属的熔盐电解过程；理解金属的提取和精炼，金属的电化学腐蚀过程；了解固体电解质电池等化学电源以及熔融盐在新领域中的应用。

重点：熔盐轻金属和活性金属电解过程；金属的提取和精炼；固体电池和燃料电池应用。

难点：熔盐电解法还原活性金属的阴极电解过程和燃料电池原理与应用

（五）电化学测试方法

了解基本电化学测试方法，如循环伏安、计时电流和计时电位法等基本原理与应用，了解电化学工作站的基本性能与应用。

重点：循环伏安、计时电流和计时电位法等基本原理与应用

难点：电化学工作站测试应用

教学方式及学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	讲授	2	1:1
二	电化学的基础理论和电极电势	讲授	4	1:1
三	电极反应的动力学及机理	讲授	2	1:1
四	电化学在冶金工业中的应用	讲授	6	1:1
五	电化学测试方法	讲授	2	1:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

期末结构分=论文（70%）+平时成绩（30%）

注：成绩总分为100分，及格标准为60分

参考国内外期刊文献，介绍本课程现状和发展概况；采用CAI多媒体教学方式；增加自学内容，精讲多练，突出重点内容，条理分明，注重理论联系实际，

通过以上方式保证教学质量。

11、教材与参考书目：

- [1] 《冶金电化学》 蒋汉瀛，冶金工业出版社，1983
- [2] 《电化学基础》 高颖，郭冰，化学工业出版社，2004
- [3] 《基础电化学及其测量》 郭鹤桐，姚素薇，化学工业出版社，2009
- [4] 《熔盐电化学原理与应用》 张明杰，王兆文，化学工业出版社，2006

大纲撰写人签字：李继东 2019 年 12 月 1 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 12 月 1 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 12 月 1 日

辽宁科技大学研究生表面冶金技术课程教学大纲

1、课程英文名称: Surface metallurgy

2、课程编号: 3122059

3、课内学时: 16

4、学分: 1

5、适用学科及专业类别:材料与化工

6、开课学期:2

7、预修课程: 无

8、**教学目的:** 材料表面技术是材料科学中的一个重要的研究领域。通过对材料的表面进行改性处理,可赋予基体材料本身所不具备的机械、物理或化学性能,极大地提高了材料的使用价值和使用寿命,通过本课程学习,可开拓学生视野,了解表面冶金方法和技术在当今高科技领域的重要作用,进一步提高学生的综合实践能力和创新能力。

9、**大纲内容、教学方式及学时分配:**

周 别	课堂教学			课外 作业	完成 情况	
	星 期	时 数	教学 内容			教学 方式
		3	绪论	讲授	查阅论	必选
		3	金属的磨损和腐蚀	讲授	查 阅 论	必选
		5	金属表面改性技术	讲授	查 阅 论	必选
		5	表面形变强化技术	讲授	查 阅 论	必选

10、**课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:**

课程知识考核点: 掌握金属表面处理技术的含义、特点、分类等,了解金属表面处理技术在冶金工程中的应用。

成绩考核方式: 结构分=随堂测验考试成绩(70分)+出勤考核成绩(30分),百分制。

质量保证手段: 采用启发、参与、讨论式课堂授课方法,与实际工程结合较

密切的部分章节利用多媒体教学，将工程应用的范例引入到课堂中，培养学生分析和解决实际问题的能力。

11、教材与参考书目：

《金属表面处理技术》机械工业出版社王学武 2014 年

大纲撰写人签字：王一雍 2019 年 11 月 26 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日

辽宁科技大学研究生湿法冶金应用课程教学大纲

1、课程英文名称: **Hydrometallurgy Applications**

2、课程编号: **3122060**

3、课内学时: **16**

4、学分: **1**

5、适用学科及专业类别: **材料与化工**

6、开课学期: **2**

7、预修课程: **冶金物理化学**

8、教学目的:

本课程为冶金工程专业硕士研究生专业选修课,本课程主要讲授湿法冶金的主要原理和技术应用,目的是使学生系统地了解与掌握湿法冶金过程中的基础理论和主要技术方法,主要内容包括湿法冶金基本概念和原理,浸出、沉淀和结晶、离子交换、溶剂萃取、还原与电积等湿法冶金技术与方法。把湿法冶金作为多学科之间紧密结合的纽带,科学合理地在有色金属冶金、钢铁冶金、电化学冶金、材料制备、污水处理和有价金属综合回收等领域得以应用。不仅拓宽了学生的知识面,而且培养学生的综合素质。其主要任务是帮助学生掌握有关湿法冶金的理论原理和技术方法,培养学生运用湿法冶金的理论原理和技术方法解决实际问题的能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

基本要求:

理解湿法冶金中的基本概念,掌握浸出、沉淀和结晶、离子交换、溶剂萃取、还原与电积的基本原理。掌握浸出、沉淀和结晶、离子交换、溶剂萃取、还原与电积的基本操作方法。了解湿法冶金研究中的主要实验药剂、仪器和方法。了解湿法冶金的典型生产工艺及设备。

重点和难点：

第一章湿法冶金热力学基础

1.1 热力学的基础知识

1.2 水溶液热力学

1.3 水溶液中溶解物质的活度系数

第二章基础动力学

2.1 反应速度及其测定

2.2 浓度及温度对反应速度的影响

2.3 反应级数及其测定

2.4 绝对反应速度及催化作用

2.5 宏观反应动力学模型

第三章浸出过程

3.1 浸出的分类及作用

3.2 浸出过程的动力学分析

3.3 浸出过程的热力学分析

3.4 浸出中固液反应过程的模型

第四章溶剂萃取

4.1 溶剂萃取原理

4.2 常用萃取剂及其萃取原理

4.3 萃取热力学

4.4 伴有化学反应的萃取动力学

4.5 萃取过程中的相同传递速度

第五章离子交换

5.1 离子交换的基本原理

5.2 离子交换的热力学

5.3 离子交换的动力学

5.4 离子交换树脂结构与性能的关系

第六章膜分离

6.1 压力驱动膜

6.2 离子交换膜

6.3 液膜分离

第七章微生物湿法冶金

7.1 微生物吸附富集金属及微生物絮凝剂

7.2 细菌基础

7.3 硫化矿及氧化矿细菌浸出的热力学

7.4 微生物浸矿过程动力学与数学模型

第八章湿法冶金电化学及电积

8.1 湿法冶金电化学理论

8.2 电极过程的动力学

8.3 阴极过程

8.4 阳极过程

8.5 电解过程进行的分析

8.6 槽电压、电流效率和电能效率

三、教学方式及学时分配：

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	湿法冶金热力学基础	讲授	2	1:1
二	基础动力学	讲授	2	1:1
三	浸出过程	讲授	2	1:1
四	溶剂萃取	讲授	2	1:1
五	离子交换	讲授	2	1:1
六	膜分离	讲授	2	1:1
七	微生物湿法	讲授	2	1:1
八	湿法冶金电化学及电积	讲授	2	1:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

期末结构分=论文（70%）+平时成绩（30%）

注：成绩总分为100分，及格标准为60分

参考国内外期刊文献，介绍本课程现状和发展概况；采用CAI多媒体教学方式；增加自学内容，精讲多练，突出重点内容，条理分明，注重理论联系实际，通过以上方式保证教学质量。

11、教材与参考书目：

- [1] 马荣骏. 湿法冶金原理. 北京：冶金工业出版社,2007.
- [2] 杨显万, 邱定蕃. 湿法冶金（第二版）. 北京：冶金工业出版社,2011.
- [3] 陈家镛.湿法冶金手册：北京：冶金工业出版社, 2005.
- [4] 李洪桂. 湿法冶金学. 湖南：中南大学出版社，2005.
- [5] 钟竹前，梅光贵. 化学位图在湿法冶金和废水净化中的应用. 湖南：中南大学出版社，1986.

大纲撰写人签字：宁哲 2019 年 11 月 26 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日

辽宁科技大学研究生冶金熔体测定技术 课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Measurement technology of metallurgical melt
- 2、课程编号: 3122061
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别: 材料与化工
- 6、开课学期: 第二学期
- 7、预修课程: 冶金物理化学; 冶金反应器原理; 炼铁学; 炼钢学
- 8、教学目的:

通过《冶金熔体测定技术》课程的学习,使学生掌握冶金中熔渣和金属熔体的相关物理化学性质以及这些物理化学性质的检测方法和技术。该课程分别包括熔渣和金属熔体性质、熔渣物理性质检测技术、熔渣化学性质检测技术和金属熔体检测技术,为学生从事冶金工程专业方面的研究和工作提供基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	主要内容	教学方式	学时分配
一	1. 熔渣和金属熔体性质 1.1 熔渣的结构和性质 1.2 金属熔体的结构和性质	讲授	2
二	3. 熔渣物理性质检测技术 2.1 熔渣熔化温度的测定 2.2 熔渣黏度的测定 2.3 熔渣表面张力的测定 2.5 熔渣密度的测定 2.6 熔渣电导率的测定	讲授	6

三	3. 熔渣化学性质检测技术 3.1 熔渣脱硫性能 3.2 熔渣脱磷性能 3.3 熔渣氧化性	讲授/讨论	4
四	4. 金属熔体检测技术 4.1 金属熔体中非金属夹杂物的检测 4.2 金属熔体氧活度的检测	讲授/讨论	4

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置课后复习，下一次进行课堂讨论，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核方式包括平时考勤、PPT 宣讲和论文。出勤率考核上，当缺勤率 ≥ 3 次，取消期末考试成绩；满足缺勤率的条件，总成绩包括 PPT 宣讲（占比 40%）和论文（占比 60%），及 $\text{PPT 宣讲成绩} \times 40\% + \text{论文成绩} \times 60\% = \text{总成绩}$ 。

11、教材与参考书目：

参考书目：

1. 《冶金工程实验技术》，陈伟庆主编，冶金工业出版社，2004
2. 《冶金物理化学研究方法》，王常珍主编，冶金工业出版社，2013
3. 《冶金试验研究方法》，陈建设主编，冶金工业出版社，2005

大纲撰写人签字：孙长余 2019 年 11 月 26 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 26 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 27 日

辽宁科技大学研究生 冶金过程模拟仿真 课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Numerical simulation of metallurgical processes
- 2、课程编号: 3122062
- 3、课内学时: 16
- 4、学分: 1
- 5、适用学科及专业类别: 材料与化工
- 6、开课学期: 第二学期
- 7、预修课程: 《冶金物理化学》、《钢铁冶金》、《数值分析》、《计算机编程》等
- 8、教学目的:

本课程主要讲述冶金过程模拟方法及应用。通过本课程的学习, 要求学生了解冶金过程模拟的发展状况, 熟悉冶金过程数值模拟的基本概念、基本原理和应用方法, 初步具备应用数值模拟技术方法在冶金领域生产中解决简单实际问题的能力。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

序号	教学内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	一、冶金过程模拟仿真概述	讲授	2	2:1
二	二、计算流体力学的基础 2.1 流体力学与 CFD 基础知识	讲授	2	2:1
三	2.2 CFD 数值模拟原理和方法	讲授	2	2:1

序号	教学内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
四	三、通用 CFD 商用软件包简介 3.1 CFD 通用软件前处理方法 3.2 CFD 通用后处理方法简介	讲授	2	2:1
五	四、流体流动和传热的数值模拟 4.1 流体流动和传热问题的概述 4.2 湍流流动的模型方法	讲授	2	2:1
六	4.3 CFD 边界条件的类型及方法 4.4 冶金过程的数值模拟实应用	讲授	2	2:1
七	五、多相流问题的数值模拟 5.1 多相流问题的概述	讲授	2	2:1
八	5.2 Fluent 的多相流模型方法	讲授	2	2:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

考核方式：考查

成绩评定方法：平时成绩（30%）+课程论文（70%）=总成绩

质量保证手段：采用多媒体教学，课堂讨论，课后布置思考问题

11、教材与参考书目：

《钢铁冶金过程的数学解析与模拟》张玉柱、艾立群著，冶金工业出版社，1997

《冶金过程数值模拟分析技术的应用》肖泽强，朱苗勇编著，冶金工业出版社，2006

大纲撰写人签字：陈永范 2019 年 11 月 28 日

大纲审阅人签字：王国承 2019 年 11 月 29 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 29 日