

能源动力专业型硕士课程教学大纲目录

辽宁科技大学研究生高等传热学课程教学大纲	2
辽宁科技大学研究生高等工程热力学课程教学大纲	5
辽宁科技大学研究生高等工程流体力学课程教学大纲	8
辽宁科技大学研究生高等燃烧学课程教学大纲	12
辽宁科技大学研究生两相流理论与技术课程教学大纲	16
辽宁科技大学研究换热器原理与设计课程教学大纲	19
辽宁科技大学研究生传热和流体流动的数值计算课程教学大纲 . .	23
辽宁科技大学研究生系统工程及系统节能课程教学大纲	27
辽宁科技大学研究生计算燃烧学课程教学大纲	29
辽宁科技大学研究生热能工程新技术课程教学大纲	32
辽宁科技大学研究生工业炉热工过程模型课程教学大纲	34
辽宁科技大学研究生制冷原理与技术课程教学大纲	36
辽宁科技大学研究生现代热工测试与控制技术课程教学大纲 . . .	38
辽宁科技大学研究生工业过程节能理论与诊断课程教学大纲 . . .	40

辽宁科技大学研究生 高等传热学 课程教学大纲

1. 课程英文名称: Advanced Heat Transfer
2. 课程编号: 3121021
3. 课内学时数: 32
4. 学分数: 2
5. 适用学科及专业类别: 动力工程及工程热物理, 能源动力
6. 开课学期: 1
7. 预修课程: 本课程预修课程为: 工程热力学、传热学、流体力学、燃烧学、工业炉, 锅炉原理、制冷原理等课程。

8、教学目的:

在大学本科工程传热学的基础上及在对传热现象有所熟悉的情况下, 从宏观和微观的角度对传热学的基本理论进行了深化和拓宽。通过本课程的学习, 使学生在本科传热学学习的基础上, 进一步加强传热学的基本概念、基本理论、基本分析方法和应用计算, 综合和分析解决热工过程所涉及的传热问题的能力。进一步掌握传热的三种传热方式及复合传热, 进行理论深化, 为学生今后从事传热及相关领域的热工理论研究、工程设计和深入学习打下基础。

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
第一章 传热概论	传热的基本方式、传热的应用领域、传热的研究及发展、传热新技术	讲授, 讨论	2	2:1
第二章 一维稳态导热	导热方程、Fourier 方程、平壁导热、筒壁导热、肋片导热、具有热源的圆筒导热	讲授, 讨论	4	2:1
第三章 二维稳定	二维导热的理论解、二维导热的数值解、	讲授, 讨论	4	2:1

态导热	二维导热的模拟方法、三维导热的解法			
第四章 非稳定态 导热	基本概念、集总热容法、三类不同边界条件的导热、非稳定态导热的数值解	讲授, 讨论	4	2:1
第五章 热辐射	辐射机理、物体表面的辐射特性、基本辐射定律、黑体辐射、太阳辐射、气体辐射、火焰辐射	讲授, 讨论	2	2:1
第六章 辐射换热	平行平壁间的辐射、角度系数、任意两表面的辐射换热、气体和固体间的辐射换热、复杂辐射	讲授, 讨论	4	2:1
第七章 对流换热	对流机理、对流换热微分方程式、边界层微分方程式及求解、动量传递和热量传递的比拟、受迫对流系统换热、自然对流换热	讲授, 讨论	4	2:1
第八章 综合传热	换热器传热、炉内传热、沸腾与凝结概论	讲授, 讨论	4	2:1

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：传热基本原理，概念，分析，计算。

考核方式：闭卷

质量保证手段：提高教师的专业素质及人文素养，面向世界前沿新知识技术，结合企业实践。要求学生课前预习，课后复习，授课方式为讲授和学生讨论互动，注重理论结合实践。

11、教材与参考书目：

- (1). 王补萱. 工程传热传质学（上册）. 科学出版社, 1982.
- (2) E.R.G 埃克特等 著 航青 译. 传热与传质分析. 科学出版社, 1982.
- (3) 贾力. 高等传热学 高等教育出版社 2009.

4.传热学，麻省理工 open course

大纲撰写人签字：韩仁志

2019年 12月 2日

大纲审阅人签字：刘坤

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 高等工程热力学 课程教学大纲

- 1、课程英文名称：Advanced Engineering Thermodynamics
- 2、课程编号：3121020
- 3、课内学时：32
- 4、学分数： 2
- 5、适用学科及专业类别：动力工程及工程热物理、能源动力
- 6、开课学期： 1
- 7、**预修课程**：本课程预修课程为：工程热力学、传热学、流体力学、燃烧学、锅炉原理、制冷原理等课程。

8、教学目的：

在大学本科工程热力学的基础上及在对热力学现象有所熟悉的情况下，从宏观和微观的角度对热力学的基本理论进行了深化和拓宽。要求学生掌握热力学研究对象的特殊性和工程热力学的研究方法、分析思路，能运用高等工程热力学理论指导能量合理和有效的利用，提高学生掌握热力学原理解决工程实际问题的能力，为进入后续的科学研究工作奠定扎实的基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配

1 概论（2 学时）

基本要求：了解热能与机械能及其他形式能量的转换和热力学的发展简史；掌握工程热力学的研究对象、方法和内容。

重点和难点：工程热力学的研究对象方法和内容。

2 基本概念（4 学时）

基本要求：理解温度的热力学定义、温标、平衡态、实现平衡的条件；理解平衡与稳定的区别、状态公理、水蒸气和理想气体及湿空气的性质；掌握准静态过程和可逆过程的关系、理想气体状态方程的应用、水蒸气图表和湿空气各种热力过程及焓湿图的使用。

重点和难点：重点是理想气体状态方程和水蒸气图标的使用；难点是准静态过程的理解、判断，如何结合工质性质分析生活实际问题。

3 能量守恒和热力学第一定律（4 学时）

基本要求：理解系统的内能和外部储存能，理解轴功、技术功、膨胀功以及

流动功之间的关系，理解焓的物理意义、热力学第一定律的实质及各种特殊热力过程的性质；熟练掌握闭口系统、开口系统和稳定流动能量方程式的推导和应用以及多变过程的分析。

重点和难点：重点是闭口系统和稳定流动能量方程式的应用及多变热力过程的分析；难点是开口系统瞬变流动过程分析及应用第一定律分析实际问题。

4 熵和热力学第二定律（4 学时）

基本要求：深刻理解热力学第二定律及两种说法、可用能与不可用能以及参数的基本概念，掌握卡诺循环、概括性卡诺循环和多热源的可逆循环的组成和热效率计算；掌握状态参数熵的导出和熵流、熵产和熵方程、不可逆过程中熵变的分析和焓的应用分析；熟练掌握孤立系统熵增原理及应用。

重点和难点：重点是孤立系统熵增原理的应用和焓分析；难点是焓的概念及应用分析。

5 实际气体状态方程、热力性质和过程（4 学时）

基本要求：了解常用的实际气体状态方程和几种实际气体典型热力学过程的计算；理解对比态原理及气体对比态方程、基本热力学关系式，热力性质的一般表达式；掌握利用通用压缩因子图和范德瓦尔方程进行实际气体的计算。

重点和难点：重点是范德瓦尔方程的应用；难点是实际气体的计算。

6 热力学在节能技术方面的应用（4 学时）

基本要求：了解热力学在节能技术上的应用，理解热力学定律的实质。

重点和难点：掌握利用热力学基本理论节约能源的方法。

7 热力学在蒸汽动力装置、制冷等方面的应用（6 学时）

基本要求：理解气体在管道中的流动特性；理解单级活塞式压气机的工作原理和余隙容积的影响，掌握绝喷管的设计和校核计算、单级活塞式压气机的所需功的计算；熟练掌握蒸汽动力基本循环——朗肯循环的组成、热效率的计算及影响因素

重点和难点：重点是喷管的设计和校核计算、压气机功的计算和蒸汽动力循环的计算；难点是背压变化时喷管内的流动情况及朗肯循环热效率影响因素的分析。

8 不可逆热力学（4 学时）

基本要求：了解不可逆热力学的基本概念、基本理论、基本关系式及应用。

重点和难点：应用不可逆热力学分析实际问题。

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	教师讲授与学生讲授相结合	2	无
二	基本概念	研讨与讲授相结合	4	4: 1
三	能量和热力学第一定律	研讨与讲授相结合	4	4: 1
四	熵和热力学第二定律	研讨与讲授相结合	4	4: 1
五	实际气体状态方程、热力性质和过程	研讨与讲授相结合	4	4: 1
六	热力学在节能方面的应用	研讨与讲授相结合	4	2: 1

七	热力学在喷管、压气机、蒸汽动力装置、制冷等方面的应用	研讨与讲授相结合	6	2: 1
八	不可逆热力学	研讨与讲授相结合	4	2: 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：了解不可逆热力学的基本概念及基本关系式及应用，理解热力学中平衡、稳定、准静态、可逆过程等基本概念，掌握实际气体状态方程，能够利用热力学第一定律、第二定律分析和解决实际生活和工程问题。

考核方式：闭卷考试+平时成绩，闭卷考试占课程总成绩的 70%，平时成绩占课程总成绩的 30%。其中平时成绩根据学生课堂表现、课上测试、课后布置大作业及章节内容讲授完成情况等来评定。

质量保证手段：课堂教学形式主要为教师讲授、学生讲授和学生分组研讨等多种形式结合，注重理论联系实际。

11、教材与参考书目：

1. 苏长荪主编，高等工程热力学，高等教育出版社，1987
2. 沈维道，童钧耕. 工程热力学，高等教育出版社 2007
3. 童钧耕等，高等工程热力学，科学出版社，2006
4. 陈则韶等，高等工程热力学，高等教育出版社，2008

大纲撰写人签字： 李洪宇 2019 年 11 月 13 日

大纲审阅人签字： 刘坤 2019 年 11 月 13 日

研究生工作负责人签字：周艳文 2019 年 11 月 13 日

辽宁科技大学研究生高等工程流体力学课程教学大纲

- 1、课程英文名称: **Advanced Engineering Fluid dynamics**
- 2、课程编号: **3121022**
- 3、课内学时: **32**
- 4、学分: **2**
- 5、适用学科及专业类别: **动力工程及工程热物理, 能源动力**
- 6、开课学期: **第一学期**
- 7、预修课程: **工程流体力学**
- 8、教学目的:

本课程是动力工程及工程热物理学科硕士研究生的专业基础课。通过本课程的学习,使学生在工程流体力学学习的基础上,深入理解流体运动的基本特性,掌握流体运动基本方程和边界层理论,了解湍流运动、湍流模型及其工程适用性和数值求解方法,掌握流体力学中的思维特点和综合分析方法,为将来从事相关的科学研究打下理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配:

绪论 (2 学时)

了解研究流体力学的应用状况,研究方法,了解矢量和标量场,重点掌握张量,梯度、散度、旋度的定义、表达式及性质和物理意义。

第一章 流体力学基本概念 (4 学时)

了解流体定义、特征,流体粘性、压缩和膨胀系数,了解连续介质假说内容及意义、不可压流体、理想流体模型,熟练掌握流体牛顿内摩擦定律及其应用,了解作用在流体上的力,掌握拉格朗日和欧拉法、系统和控制体的区别,熟悉全导数的定义和表达式及其各项的物理意义,根据旋度判断有旋运动和无旋运动,

了解速度分解定理，了解切应力的张量表达。

第二章 流体力学基本方程（4 学时）

熟练掌握基于微元控制体的连续方程、动量方程的推导、各项的物理意义，应用条件，能够根据条件对方程进行简化，了解能量方程的表达式及各项物理意义，掌握方程的封闭性和求解条件。

第三章 流体力学中的几个重要定理（4 学时）

了解开尔文定理基本内容、表达式、应用条件，了解开尔文定理相关推论，能够根据开尔文定理判断流场是否有旋，了解伯努利方程推导过程、应用条件、各项物理意义，能够根据伯努利方程计算特定流场的速度和压强，了解涡量动力学方程推导过程、应用条件、各项物理意义。

第四章 平面势流（4 学时）

了解速度势函数和流函数存在的条件、性质，了解应复位势和复速度，掌握均匀、点源、点汇、点涡、绕角流动、偶极子等简单流动的复位势、势函数和流函数、等势线和等流线的形状和特点，了解势函数和流函数的叠加理论，重点了解有环量和无环量圆柱绕流动时圆柱表面速度分布、压力分布特点，了解布拉修斯公式及其应用，了解镜像法的应用。

第五章 纳维斯托克斯方程的精确解（2 学时）

基于 NS 方程推导库埃特流动、泊肃叶流动、平面圆周运动等定常平行的动量方程，了解以上流动的速度、压力分布特点。

第六章 小雷诺数流动（4 学时）

基于 NS 方程推导雷诺数较小时的动量方程，了解斯托克斯流动动量方程的特点、应用条件，了解绕圆球的缓慢流动的圆球表面速度和压力分布、阻力计算公式，了解奥辛近似，基于 NS 方程推导滑动轴承内润滑油的流动的动量方程，了解该流动过程速度、压力分布和阻力计算。

第七章 边界层理论（4 学时）

了解边界层的定义、厚度尺度、雷诺数，熟练掌握边界层基本特征，了解层流和湍流边界层基本方程、边界层速度分布、压力分布特点和阻力计算，重点掌握边界层分离的物理过程，了解压差阻力的形成原因、影响因素，了解保持边界层的稳定的方法。

第八章 湍流运动及模化（4 学时）

了解湍流基本特性，湍流脉动现象，掌握湍流时均值的表达方法，脉动值的特点，了解混合长度理论，了解以时均值表达的湍流基本方程，了解雷诺应力的物理意义、雷诺应力和湍动能方程，重点了解湍流模型及其应用，了解湍流数值模拟方法。

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

	研究流体力学基本方法，场论，张量，梯度，散度，旋度运算			
一	第一章 流体力学基本概念 流体定义、特征，连续介质假说、流体粘性、可压与不可压流体，牛顿内摩擦定律，作用在流体上的力，拉格朗日和欧拉法，系统和控制体，全导数，有旋运动和无旋运动，速度分解定理	讲授+讨论	4	1:1
三	第二章 流体力学基本方程 连续方程、动量方程、能量方程，方程的封闭性和应用条件	讲授+讨论	4	1:1
四	第三章 流体力学中的几个重要定理 开尔文定理，伯努利方程，涡量动力学方程	讲授+讨论	4	1:1
五	第四章 平面势流 速度势函数和流函数，复位势和复速度，均匀、点源、点汇、点涡、绕角流动、偶极子等简单流动特点，圆柱绕流，布拉修斯公式，镜像法	讲授+讨论	4	1:1
六	第五章 纳维斯托克斯方程的精确解 库埃特流动，泊肃叶流动，平面圆周运动	讲授+讨论	2	1:1
八	第六章 小雷诺数流动 斯托克斯近似，绕圆球的缓慢流动，奥辛近似，滑动轴承内润滑油的流动	讲授+讨论	4	1:1
九	第七章 边界层理论 边界层基本特征、层流和湍流边界层基本方程、边界层流动的分离与压差阻力、边界层的稳定	讲授+讨论	4	1:1
十	第八章 湍流运动及模化 湍流基本特性、湍流的统计平均，混合长度理论，湍流基本方程，湍流模型及其数值模拟方法	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：

流体力学基本概念、基本方程，基于复势理论的势函数和流函数推导的基本方法、湍流模型，边界层理论，作为考核点。

考核采用开卷和闭卷相结合的方式。为保证教学质量采用指导性自学和研讨性教学方式。

11、教材与参考书目：

1. 高等工程流体力学, 张鸣远 主编, 西安交通大学出版社, 2008
2. 流体力学基础(上册), 清华大学工程力学系编, 机械工业出版社, (1980年12月第一版)
3. 流体力学基础(下册), 清华大学工程力学系编, 机械工业出版社, (1980年12月第一版)

大纲撰写人签字: 冯亮花 2019年12月1日

大纲审阅人签字: 刘坤 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 高等燃烧学 课程教学大纲

- 1、课程英文名称：Advanced Combustion
- 2、课程编号：3121023
- 3、课内学时：32
- 4、学分：2.0
- 5、适用学科及专业类别：动力工程及工程热物理、能源动力
- 6、开课学期：第 1 学期
- 7、预修课程：大学化学、工程热力学、流体力学、传热学
- 8、教学目的：

本课程作为动力工程及工程热物理一级学科研究生教育的主干课之一，主要研究燃料燃烧过程中热能的释放、转换和利用的机理和规律，介绍各种燃料的燃烧机理，火焰组织、结构，强化燃烧方法，燃烧计算等，共分 7 章。其目的是使涉及燃烧学的专业的研究生进一步深入认识气、液及固相三相燃料的燃烧过程的基本机理，了解燃烧学本学科的最新发展动态（如在燃烧过程中微量污染物的生成机理及排放控制）；培养学生创新意识，激发强烈的研究欲望。能结合实际问題，掌握分析和应用燃烧理论和燃烧技术的方法，为进行深入理论研究和技术应用提供指导。

通过学习本课程，使学生在原有燃烧学理论的基础上，进一步了解和掌握燃烧的规律和控制燃烧方法，提高在燃烧领域的科学研究能力。

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。主要讲授燃烧科学与技术的发展；燃烧学科；燃	授课，讨论与自学相结合	4	1: 1

	烧过程的理论模化; 燃烧学的学习内容。燃料及其概况; 燃料的成分和性质; 煤的工业分析; 煤的分类; 煤的特种分析; 液态燃料; 气态燃料。			
二	燃烧化学热力学和化学动力学基础。主要讲授化合物的生成焓、反应焓和燃烧热等基本概念; 热化学定律; 热力学平衡及化学平衡; 质量作用定律; 链锁反应。	授课, 讨论与自学相结合	4	1: 1
三	燃烧空气动力学基础。主要讲授湍流物理模型及计算; “三传”的比拟; 不同射流的混合与传质。	授课, 讨论与自学相结合	6	1: 1
四	气体燃料的燃烧。主要讲授预混可燃气体的着火和自燃理论; 预混可燃气体的点燃理论; 火焰传播; 火焰的稳定; 气体燃料火焰的类型和射流火焰; 湍流燃烧理论与模型; 计算燃烧学基本原理与方法。	授课, 讨论与自学相结合	6	1: 1
五	液体燃料的燃烧。主要讲授液体燃料燃烧过程; 燃油雾化过程; 油滴的蒸发与燃烧; 油雾燃烧; 典型液体燃料燃烧装置。	授课, 讨论与自学相结合	2	1: 1

六	固体燃料的燃烧。主要讲授煤的燃烧过程; 固体碳粒的燃烧; 碳粒燃烧的化学反应; 多孔性碳粒的燃烧; 二次反应对碳粒燃烧的影响; 煤粉的火炬燃烧; 固体燃料的燃烧方式和燃烧装置。	授课, 讨论与自学相结合	6	1: 1
七	燃烧污染生成机理与防治。主要讲授空气污染和空气污染物; 烟尘的形成与防治; 硫氧化物的形成与防治; 氮氧化物的形成与防治。	授课, 讨论与自学相结合	4	1: 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段:

(1) 成绩考核方式和考查及格标准:

考试方式采用笔试(闭卷+开卷)形式。教师可根据具体情况, 将课程考试成绩设定为综合考核型式, 即课程成绩包含平时成绩(占 30%)和笔试成绩(70%)。

(2) 对学生学习本门课程的要求:

- 认真听课、记笔记。
- 课后保证复习时间, 独立完成课后作业。
- 积极思考问题, 掌握基本方法和思维方式, 要求提高思维能力。
- 注重对基础知识的回顾和应用, 知识内容的抽象性、工程实践性。

(3) 提高教学质量的措施:

- 教师授课、划分任务学生讲授相结合;
- 讲、问和小组讨论相结合;
- 课堂与课后学习相结合; 听、学、思相结合;
- 在理解内容的基础上, 更重要了解分析问题和解决问题的方法。

11、教材与参考书目:

- 徐通模主编, 《燃烧学》, 机械工业出版社, 2010;
- 岑可法 主编: 《燃烧理论与污染控制》, 机械工业出版社, 2004.
- 岑可法等著, 《高等燃烧学》, 浙江大学出版社, 2002.
- 王致均编著, 《锅炉燃烧过程》, 重庆大学出版社, 1987.

- K.K.肯尼斯著，陈义良译，《燃烧原理》，科学出版社.
- D.B.斯珀尔丁著，常弘哲译，《燃烧与传质》，国防工业出版社，1984.
- 周力行著，《燃烧理论和化学流体力学》，科学出版社，1986
- Irvin Glassman, Richard Yetter.《Combustion》, Fourth Edition, Academic Press, 2008
- 车得福主编，《锅炉》，西安交通大学出版社，2008

大纲撰写人签字：李先春

2019年12月2日

大纲审阅人签字：刘坤

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两相流理论与技术课程教学大纲

- 1、课程英文名称：The theory and technology of Two-phase flow
- 2、课程编号：3121024
- 3、课内学时： 32
- 4、学分： 2
- 5、适用学科及专业类别： 动力工程及工程热物理， 能源与动力
- 6、开课学期： 第一学期
- 7、预修课程： 工程流体力学、高等工程流体力学
- 8、教学目的：

两相流理论与技术是流体力学的一个重要分支，是在流体力学的基础上介绍气液及气固两相流方面的基本理论，着重介绍管内气液两相流的流动形态、基本模型、颗粒与气泡的动力学基础理论以及两相流测试技术。通过该课程的学习，使学生掌握两相流基本知识，能够对不同的多相流采取相应的方法和模型进行描述和分析，以提高学生的专业理论水平；了解本领域国内外研究状态，拓宽知识面，提高科技创新能力，为进一步进行相关知识的学习和研究应用奠定理论基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

第一章 概论（4 学时）

明确物质的状态和相的区别，掌握两相流的定义，分类及各自特点，了解气液、气固两相流在工业中的应用及研究状态，重点掌握相分数、容积相含率、截面积相含率、滑动比、滑移速度、漂移速度、漂移流率等基本概念的表达，了解两相流的研究方法。

第二章 多相流相场空间结构与相分布（4 学时）

了解相速度与相含率分布的基本概念，了解微分和积分分析法在单相流和多相流中的应用，重点掌握典型管道内的气液两相流的流型特点、流型图绘制及流

型转变特性，了解管内两气液两相流研究状态，了解描述管内多相流流型的转变机理。

第三章 管内多相流（4 学时）

在了解管内气液两相流流型的基础上，进一步了解管内两相流的压力降和确定方法、相关研究状态，了解管内气体输送粉剂的典型气固两相流的特点，颗粒及颗粒群悬浮运动特点、压力降计算；了解管内液液两相流、气固液、气液液三相流的流型和阻力计算特点。

第四章 颗粒、气泡动力学（4 学时）

分析颗粒、气泡的受力，掌握各种力的公式描述和影响因素，了解单颗粒和颗粒群的阻力特性，了解颗粒沉降与悬浮、浮泡流动的特点，了解颗粒沉降与悬浮过程的速度、阻力表达，单气泡产生及运动描述，了解该领域的研究状态。

第五章 两相流与多相流的数学物理模化（12 学时）

了解两相流动力学模型和数值计算方法及其研究进展。了解均相流模型、漂移模型、两流体模型两流体模型的建立条件、基本方程、特点及其应用，重点了解两流体模型的建立和发展、及其数值模拟求解方法，CFD 计算方法和软件，结合实例，掌握气液两相、气固两相流建模与应用。

第六章 两相流的测试研究（4 学时）

了解研究两相流的微观和宏观分析方法，了解单相流测量仪表及其组合在两相流测量中的应用，了解辐射线、激光、光纤、核磁共振、超声波、微波、光谱、新型示踪技术、成像技术以及以计算机为平台的测量技术在气液、气固两相流测量中的应用。

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 概论 两相流的定义，分类、特点、研究方法、基本术语、研究现状	讲授	4	1:1
二	第二章 多相流相场空间结构与相分布 相速度与相含率分布、多相流基本方程、流型及其转变特性	讲授+讨论	4	1:1
三	第三章 管内多相流 管内气液两相流、管内气固两相流、管内液固两相流、管内液液两相流	讲授+讨论	4	1:1
四	第四章 颗粒、气泡动力学 颗粒的受力分析、颗粒的阻力特性、颗粒群的阻力、沉降与悬浮、浮泡流动	讲授+讨论	4	1:1

五	第五章 两相流与多相流的数学物理模化 两相流基本物理模型、均相流模型、漂移模型、两流体模型、两流体模型的建立和发展、数值模拟方法、计算软件、气液两相流建模与应用、气固两相流建模与应用	讲授+讨论	12	1:1
六	第六章 两相流的测试研究 气液两相流测试,气固两相流测试	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：

气液两相流动模型和气固两相流动模型为考核点，强调其物理性和数理方法的结合。

考核采用重点问题理解、研讨报告、模型实践应用三者相结合的方式。

为保证教学质量采用课堂理论方法和实例讲授，指导性实践和研讨性教学手段。

11、教材与参考书目：

- 1.两相与多相流动力学，郭烈锦 主编，西安交通大学出版社，2002
- 2.多相流及其应用，车得福 李会雄 主编，西安交通大学出版社，2007
- 3.气固两相流动与数值模拟，袁竹林 等主编，东南大学出版社，2013
- 4.气液两相流（第二版），闫昌琪主编，哈尔滨工程大学出版社，2011

大纲撰写人签字：冯亮花 2019年12月1日

大纲审阅人签字：刘坤 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

辽宁科技大学研究换热器原理与设计课程教学大纲

1、课程英文名称：Principle and Design of Heat Exchanger

2、课程编号：3122046

3、课内学时：32 学时

4、学分：2 学分

5、适用学科及专业类别：动力工程及工程热物理、能源动力

6、开课学期：

7、预修课程：传热学、流体力学、工程热力学

8、教学目的：换热器是非常重要的换热设备，几乎在所有的工业领域中都有应用，尤其广泛应用于化工、能源、机械、交通、冶金、动力及航空航天等。近年来，由于高新技术的发展和新能源的开发，要求改进原有的换热器的性能，研制新型的高效、紧凑换热器的呼声越来越高。《换热器》是热能与动力工程专业的选修课程，学习本课程的目的及任务在于使学生了解换热器的工作原理；了解各类换热器的结构、工作特性；掌握换热器设计的基本方法；培养学生解决在工作中遇到的实际问题的能力；为学生将来在工程热物理这一学科领域进一步深造打下良好的基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配：

9.1 大纲内容

第一章 绪论

这部分授课时间为 2 学时，主要包括以下内容：

1、换热器及其分类, 1 学时。

2、换热器设计概述, 1 学时

基本要求：通过这部分的学习，学生应了解换热器的功用、分类及设计的一般要求和内容，对换热器及其设计建立一个总体概念。

第二章 换热器的传热及阻力计算

主要内容：

1、换热器传热计算中的基本参数和方程及换热器的传热热阻、翅片效率，

需 2 学时。

2、换热器传热计算的基本方法和基本步骤，需 2 学时。

3、换热器传热壁面的换热特性、换热器的流阻、流体平均温度和与温度有关的物性影响及修正、强化换热和隔热保温技术，需 2 学时。

基本要求：通过这部分的学习，学生应正确理解换热器传热计算中的一些基本概念，熟练掌握换热器传热计算的基本方法。

本章重点：换热器传热计算的基本方法：平均温差法、效率-传热单元数法。

本章难点：平均温差法、效率-传热单元数法在换热器传热设计计算和校核计算中的步骤、差别和特点，有条件的情况下应给学生安排一定的习题以加深理解。

第三章 管壳式换热器设计计算

主要内容：

1、管壳式换热器的类型、结构与型号，需 2 学时。

2、管壳式换热器的选用与设计，需 2 学时。

3、管壳式换热器热力计算，需 2 学时。

4、管壳式换热器结构设计，需 2 学时。

5、管板强度与应力计算，需 2 学时

基本要求：通过这部分的学习，学生应熟练掌握管壳式换热器的设计理论和工程计算方法，管壳式换热器的结构设计及强度校核的一般原则和方法；并了解管壳式换热器的设计理论和工程计算方法。

本章重点：管壳式式换热器的设计理论和工程计算方法。

本章难点：管壳式换热器的结构以及结构的设计方法。

第四章 板式换热器设计计算

主要内容：

1、板式换热器的类型、结构与型号，需 2 学时。

2、板式换热器的选用与设计，需 2 学时。

3、板式换热器热力计算，需 2 学时。

4、板式换热器结构设计，需 2 学时。

5、板式换热器强度与应力计算，需 2 学时

基本要求：通过这部分的学习，学生应熟练掌握板式换热器的设计理论和工程计算方法，板式换热器的结构设计及强度校核的一般原则和方法；并了解板式换热器的设计理论和工程计算方法。

本章重点：板式换热器的设计理论和工程计算方法。

本章难点：板式换热器的结构以及结构的设计方法。

第五章 换热器设计工具

主要内容：

1、利用 EXCEL 编制换热器设计计算表格，需 2 学时。

2、利用 CAD 制图软件绘制换热器图纸，需 2 学时。

基本要求：通过这部分的学习，学生应了解 EXCEL 编制换热器设计计算表格、利用 CAD 制图软件绘制换热器图纸，掌握换热器设计工具的使用方法。

本章重点：软件工具和换热器原理的结合和应用。

本章难点：EXCEL、CAD 制图软件软件使用功能以及其在换热器设计中的应用。

9.2 教学方式

理论部分课堂教学与学生自学相结合；设计部分：以学生汇报设计进度。

9.3 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、换热器及其分类 2、换热器设计概述	讲授	2	1: 1
二	1、换热器传热计算中的基本参数和方程及换热器的传热热阻、翅片效率。 2、换热器传热计算的基本方法和基本步骤。 3、换热器传热壁面的换热特性、换热器的流阻、流体平均温度和与温度有关的物性影响及修正。	讲授	6	1: 1
三	1、管壳式换热器的类型、结构与型号。 2、管壳式换热器的选用与设计时。 3、管壳式换热器热力计算时。 4、管壳式换热器结构设计。 5、管板强度与应力计算。	讲授+ 自学+ 学生课堂汇报	10	1: 1
四	1、管壳式换热器的类型、结构与型号。 2、管壳式换热器的选用与设计时。 3、管壳式换热器热力计算时。 4、管壳式换热器结构设计。 5、管板强度与应力计算。	讲授+ 自学+ 学生课堂汇报	10	1: 1
五	1、利用 EXCEL 编制换热器设计计算表格。 2、利用 CAD 制图软件绘制换热器图纸。	讲授+ 自学+ 学生课堂汇报	4	1: 1
合计			32	

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：了解工业中各类换热器的原理，掌握工业中各类换热器的设计方法，能够利用换热器基本理论分析实际问题。

考核方式：平时成绩+设计，设计说明书图纸、程序、计算表等占课程总成绩的 60%，平时成绩占课程总成绩的 40%。其中平时成绩根据学生课堂表现、课后布置作业、设计汇报完成情况等来评定。

质量保证手段：课堂教学形式主要为教师讲授和学生分组讨论两种形式结合，注重理论联系实际。

11、教材与参考书目：

1. 《换热器原理及设计》，余建祖编著，北京航空航天大学出版社 2003
2. 《换热器原理及计算》，朱聘武著，清华大学出版社 1986
3. 《换热器》，秦叔经主编，化学工业出版社 2001
4. 《换热器设计手册》，T. Kuppan 著，中国石化出版社 2002

大纲撰写人签字： 刘峰 2019 年 12 月 2 日

大纲审阅人签字： 刘坤 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 传热和流体流动的数值计算

课程教学大纲

- 1、课程英文名称: Numeral Simulation on Heat Transfer and Fluid Flow
- 2、课程编号: 3122047
- 3、课内学时: 32
- 4、学分: 2.0
- 5、适用学科及专业类别: 动力工程及工程热物理、能源动力
- 6、开课学期: 第一学期
- 7、预修课程: 工程流体力学, 传热学, 数理方程, 高等数学、计算机 C 语言及应用
- 8、教学目的: 本课程为热能工程学科硕士研究生的专业基础课和必修课。通过本课程的学习, 使学生在本科工程传热学和工程流体力学学习的基础上, 结合计算方法和数学分析, 进一步掌握工程传热和流体流动的温度场和流场基本计算, 提高综合和分析解决热工过程所涉及传热和流动问题的分析计算能力, 为学生从事热工及相关领域的热工理论研究和工程计算打基础。
- 9、大纲内容、教学方式及学时分配:

第一章 流动与传热数值模拟的基础知识 (2 学时)

要求熟悉流动与传热数值模拟的基础知识, 了解传热和流动问题的分析方法、研究进展、发展趋势及应用领域的新技术; 重点掌握数值模拟的基本思想常用的方法及各自的特点; 流体流动与传热控制方程。难点是控制方程的通用形式及控制方程的守恒性与非守恒性。

第二章 湍流流动的数学模型 (4 学时)

要求熟悉湍流的特点、物理结构, 了解湍流的数值模拟方法。重点掌握建

立湍流时均化方程的意义，目前基于时均化湍流控制方程的数值模拟的方法，各种数值模拟方法是如何处理雷诺应力的。难点是湍流模型湍流粘性系数法中零方程、一方程、双方程各自特点及近壁区数学模型使用问题。

第三章 计算区域与控制方程的离散化（2 学时）

要求熟悉区域离散化过程的几何要素，重点掌握区域离散化两类方法及各自特点；非均匀网格及网格独立解的获得。难点是推导离散化方程几种方法的特点，选取型线的目的及原则。

第四章 一维稳态热传导方程的数值解法及其应用（6 学时）

要求熟悉一维稳态导热方程结构上的特点，每一项含义及离散形式系数含义；熟悉直接解法和迭代解法二者间不同点；重点掌握界面上物性突变的处理方法对收敛速度的影响；边界节点离散方程虚拟节点的运用；不同种类基本迭代方法及实施方式。难点是附加源项法的思路和不同边界条件下的运用；松弛迭代最佳松弛因子的获得及三类边界条件下的 TDMA 算法。

第五章 一维非稳态导热方程及其离散化（2 学时）

要求熟悉一维非稳态导热方程结构上的特点，重点掌握非稳定态传导传热的差分方法及控制容积法，每一项含义及离散形式系数含义；重点掌握时间项三种离散格式即显式、C-N 格式及隐式的特点及运用。

第六章 对流—扩散方程的离散形式（4 学时）

要求熟悉对流扩散与纯导热离散方程间的不同点及解决对流扩散的关键问题；重点掌握对流—扩散项各种离散格式及各种特点；难点是对流—扩散项各种离散格式的应用条件，对流-扩散 5 种 3 点格式系数特性。

第七章 流场的计算（6 学时）

要求熟悉压力梯度项在动量方程中所起的作用，压力修正方法的基本思想；重点掌握原始变量法求解问题的关键是交错网格引入，N—S 方程的压力修正方法求解步骤；难点是交错网格引入后动量离散方程需要解决的问题，各种 SIMPLE 算法的发展与运用。

用 FORTRAN 和 MATLAB 语言编制程序（6 学时）

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	第一章流动与传热数值模拟的基础知识 传热和流动问题的分析方法、研究进展、发展趋势、应用领域的新技术	讲授	2 学时	1: 1
二	第二章 湍流流动的数学模型 时均化湍流流动的基本方程; 近壁区数学模型使用问题探讨	学生与教师互动 授课+课堂讨论	4 学时	1:2
三	第三章 计算区域与控制方程的离散化 通用控制方程、控制方程的离散化方法	学生与教师互动 授课+课堂讨论	2 学时	1:2
四	第四章 一维稳态热传导方程的数值解法及其应用 控制方程的离散化方法、边界条件的分类、源项及边界条件的处理。不同种类基本迭代方法及实施方式; TDMA 算法	学生与教师互动 授课+课堂讨论	6 学时	1:2
五	第五章 一维非稳态导热方程及其离散化 非稳态态传导传热的差分方法及控制容积法	学生与教师互动 授课+课堂讨论	2 学时	1:2
六	第六章 对流—扩散方程的离散形式 对流—扩散项各种离散格式及各种特点、系数特性	学生与教师互动 授课+课堂讨论	4 学时	1:2
七	第七章 流场的计算 原始变量法求解问题的关键; 交错网格引入后动量离散方程需要解决的问题。求解 N—S 方程的压力修正方法, SIMPLE 算法	学生与教师互动 授课+课堂讨论	6 学时	1:2
八	程序设计	课后讨论与辅导	6 学时	1:4

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: 数值模拟的基本思想、基本任务; 区域离散化的方法; 扩散方程的通用形式表达式; 各种离散格式; 广义源项的处理; 直接解法和

迭代解法及实施方式；交错网格；压力修正的基本思想及求解 N—S 方程的压力修正方法。

考核方式： 研讨论文+程序设计 二者相结合

质量保证手段： 考核采用教学研讨和程序设计相结合的方式。为保证教学质量采用指导性引导、自学和研讨性教学方式，并指导学生根据所学的理论知识自行编制程序，稳固所学知识点，达到学有所用的教学目的。

11、教材与参考书目：

1. 传热和流体流动的数值计算 S.V. 帕坦卡 著 科学出版社 （1984年第一版）
2. 热传递及其数值分析 俞昌铭 著 清华大学出版社 （1982年第一版）
3. 传输过程的数值计算 贺友多 著 冶金工业出版社 （1991年第一版）

大纲撰写人签字： 刘坤 2019 年 12 月 2 日

大纲审阅人签字： 刘坤 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 系统工程及系统节能 课程教 学大纲

1、课程英文名称: **The System Engineering and System Saving Energy Technology**

2、课程编号: **3122048**

3、课内学时: **32**

4、学分数: **2**

5、适用学科及专业类别: 动力工程及工程热物理、能源动力

6、开课学期: **2**

7、**预修课程:** 数理方程, 高等数学、线性代数、计算机 C 语言及应用、传热学等。

8、教学目的:

本课程为热能工程学科硕士研究生的专业基础课和选修课。通过本课程的学习, 使学生在本科热能工程专业基础课程学习的基础上, 结合专业课和能源类课程, 进一步了解和掌握系统的基本概念、基本理论、基本计算和基本方法, 学习冶金企业系统节能理论及方法, 拓宽知识领域, 提高综合和分析解决热工过程所涉及工程技术和工程研究的能力, 为学生从事热能及相关领域的热工理论研究和工程计算打基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配

系统方法和冶金系统节能理论是重点, 系统节能方法为难点。

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 系统工程理论研究的历史和发展、系统工程的应用、系统工程理论研究的主要方向	讲授	2	1:1

二	第二章 系统工程基础理论与方法 系统和系统的概念、系统工程方法论、系统的结构、系统分类、黑箱模型和数学模型	讲授	6	1:1
三	第三章 系统分析 系统分析的一般方法、系统分析的内容、系统分析的准确性、层次分析法原理及应用系统预测的必要性、系统预测一般方法、Box-Jenkins 预测、	讲授	4	1:1
四	第四章 系统预测 系统预测的必要性、系统预测一般方法、Box-Jenkins 预测、因素预测、时序预测、马尔可夫预测、智能预测	讲授	4	1:1
五	第五章 系统优化系统决策系统仿真 系统优化的基本理论、线性规划法、智能优化方法、决策的一般方法、智能决策方法系统仿真概论、模型系统仿真、黑箱系统仿真方法、连续仿真模型、离散仿真模型闭性及应用条件	讲授	6	1:1
六	第六章 系统节能的理论及方法 能源利用的状况、系统节能的基本概念、系统节能的理论方法、系统节能的技术应用	讲授	6	1:1
七	第七章 钢铁企业系统节能技术 铁前工序系统的系统节能、炼钢工序系统的系统节能、轧制工序系统的系统节能、钢铁企业系统节能、钢铁工业系统节能技术	讲授	4	1:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

系统理论和方法、冶金系统节能理论和方法作为考核点，强调系统性和整体性。考核采用开卷的方式。为保证教学质量采用课堂教学、指导性自学和研讨性教学及撰写论文相结合的教学手段。

11、教材与参考书目：

- 1) 陆钟武 蔡九菊系统节能技术 冶金工业出版社 2003 年。
- 2) 谭跃进 等编著 系统工程原理 国防科学出版社 (1995 年第一版)
- 3) 寺野寿郎 著系统工程学导论 电子工业出版社 (1988 年第一版)

大纲撰写人签字：霍兆义

2019 年 11 月 13 日

大纲审阅人签字：刘坤

2019 年 11 月 13 日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019 年 11 月 13 日

辽宁科技大学研究生 计算燃烧学 课程教学大纲

1、课程英文名称：Combustion of Numerical Simulation

2、课程编号：3122049

3、课内学时：32

4、学分：2.0

5、适用学科及专业类别：动力工程及工程热物理、能源动力

6、开课学期：第2学期

7、预修课程：高等燃烧学、传热和流体流动的数值计算

8、教学目的：本课程作为动力工程及工程热物理学科硕士研究生的选修课之一，适用于本学科燃烧技术及污染物控制方向。本课程主要研究燃料燃烧过程中热能的释放、转换和利用的数值模拟，介绍各种燃烧模型的燃烧计算方法，火焰组织、结构，强化燃烧数值计算方法等。为燃烧的数值模拟方法及课题研究打下基础。

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	燃烧过程数值模拟的研究内容和方法。主要包括：计算流体力学(CFD) / 计算传热学(NHT) / 计算燃烧学发展简史、燃烧过程模拟的主要步骤和研究方法。	授课，讨论与自学相结合	4	1: 1
二	湍流流动的特点与反应流基本方程。主要包括：湍流	授课，讨论与自学相结合	4	1: 1

	的基本概念、湍流特性参数、反应流基本方程、湍流运动时均方程组。			
三	湍流流动模型。主要包括：湍流粘性系数模型、雷诺应力方程模型、湍流的其他模型。	授课，讨论与自学相结合	4	1: 1
四	湍流气固两相流动模型。主要包括：气固两相流动的特点、气固两相流动的基本方程、单颗粒动力学模型、小滑移模型、无滑移模型、颗粒轨道模型、多流体模型。	授课，讨论与自学相结合	4	1: 1
五	湍流燃烧模型。主要包括：简单化学反应系统和混合分数、湍流扩散火焰模型、湍流预混火焰模型、湍流燃烧的关联矩封闭模型、湍流两相燃烧的模拟	授课，讨论与自学相结合	4	1: 1
六	煤燃烧中 NO _x 生成的模拟。主要包括：燃烧过程中 NO _x 的生成机理、燃烧过程中 NO _x 生成的模拟。	授课，讨论与自学相结合	4	1: 1
七	锅炉炉内过程的数值模拟。主要包括：锅炉炉内冷态流场的数值计算、数值计算中的伪扩散。	授课，讨论与自学相结合	4	1: 1
八	燃烧数值模拟实验	指导	4	1: 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) 成绩考核方式和考查及格标准:

湍流流动模型、湍流燃烧模型和污染物生成控制模型为考核点, 强调其物理性和数理方法的结合。考核采用开卷和论文相结合的方式。为保证教学质量采用课堂理论方法讲授, 实例讲授, 指导性自学和研讨性教学手段。

(2) 对学生学习本门课程的要求:

- 认真听课、记笔记。
- 课后保证复习时间, 独立完成课后作业。
- 积极思考问题, 掌握基本方法和思维方式, 要求提高思维能力。
- 注重对基础知识的回顾和应用, 知识内容的抽象性、工程实践性。

(3) 提高教学质量的措施:

- 教师授课、划分任务学生讲授相结合;
- 讲、问和小组讨论相结合;
- 课堂与课后学习相结合; 听、学、思相结合;
- 在理解内容的基础上, 更重要了解分析问题和解决问题的方法。

11、教材与参考书目:

- 《燃烧的数值模拟》 赵坚行著 科学出版社 2002.
- 《燃烧理论与污染控制》 岑可法等编著 机械工业出版社 2004.
- 《燃烧学》 徐通模主编 机械工业出版社 1980.
- 《高等燃烧学》 岑可法等编著 浙江大学出版社, 2002.
- 《燃烧物理学基础》 付维镛著 机械工业出版社.

大纲撰写人签字: 李先春 2019年12月2日

大纲审阅人签字: 刘坤 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热能工程新技术课程教学大纲

1、课程英文名称：New Technology of Thermal Engineering

2、课程编号：3122050

3、课内学时：16

4、学分：1.0

5、适用学科及专业类别：动力工程及工程热物理、能源动力

6、开课学期：第1学期

7、预修课程：无

8、教学目的：本课程为热能工程学科硕士研究生的学位专业课。通过本课程的学习，使学生进一步了解掌握热能工程学科的研究方向、内容和方法。在热能工程领域拓展知识面，掌握新技术理论和方向，为学生今后从事热能工程及相关领域的热工理论研究、工程设计和深入学习打下基础。

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	新能源汽车及储能电池的发展	授课，讨论与自学相结合	2	1: 1
二	转炉炼钢用氧新技术	授课，讨论与自学相结合	2	1: 1
三	煤着火行为分析技术	授课，讨论与自学相结合	2	1: 1
四	非高炉炼铁及冶金固体废弃物处理技术	授课，讨论与自学相结合	2	1: 1
五	钢铁生产余热回收技术	授课，讨论与自学相结合	2	1: 1
六	多孔氧枪超声速射流特性研究	授课，讨论与自学相结合	2	1: 1
七	结构特性对材料传热性能影响的研究	授课，讨论与自学相结合	2	1: 1
八	污泥冷融预处理技术	课堂讨论	2	1: 1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

(1) 成绩考核方式和考查及格标准：

考查方式，让学生结合研究方向和课题，提交一份综述性论文；平时成绩30%，论文成绩70%。

(2) 对学生学习本门课程的要求：

- 认真听课、记笔记。
- 课后保证复习时间，独立完成课后作业。
- 积极思考问题，掌握基本方法和思维方式，要求提高思维能力。
- 注重对基础知识的回顾和应用，知识内容的抽象性、工程实践性。

(3) 提高教学质量的措施：

- 教师授课、划分任务学生讲授相结合；
- 讲、问和小组讨论相结合；
- 课堂与课后学习相结合；听、学、思相结合；
- 在理解内容的基础上，更重要了解分析问题和解决问题的方法。

11、教材与参考书目：

- 刘坤、冯亮花. 聚合射流氧枪技术应用基础.冶金工业出版社.2014.9.
- 朱跃钊 等编. 二氧化碳的减排与资源化利用[M]化学工业出版社. 2011-01-01.
- 周安宁. 洁净煤技术. 中国矿业大学出版社[M]. 2010-7-1.
- 陈镜泓, 李传儒. 热分析及其应用. 北京: 科学出版社,1985.
- 胡荣祖, 高胜利, 赵凤起, 等. 热分析动力学. 北京: 科学出版社, 2008.
- 陆昌伟, 奚同庚. 热分析质谱法 .上海: 上海科学技术文献出版社, 2002.

大纲撰写人签字： 霍兆义等 2019年12月2日

大纲审阅人签字： 刘坤 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 工业炉热工过程模型 课程

教学大纲

- 1、课程英文名称：**Industrial Furnace Thermal Model Method**
- 2、课程编号：**3122051**
- 3、课内学时：**32**
- 4、学分数：**2**
- 5、适用学科及专业类别：**动力工程及工程热物理、能源动力**
- 6、开课学期：**2**
- 7、**预修课程**：高等数学，工程流体力学，传热学，工程数学，工程热力学等。
- 8、**教学目的**：

本课程为热能工程学科的专业选修课之一。通过本课程的学习，使学生在专业基础课的基础上进一步完善热能工程的知识结构，学会对工业炉的热工过程建立数学模型，掌握基本分析计算及设计方法。采用数学模型和物理模型方法，解决工业炉热工过程问题，为学生今后从事工业炉设计和研究打下基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配

流动模型是重点，流动模型和燃烧模型为难点。

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 数学模型方法概论、建立数学模型方法、数学模型的选择、数学模型的应用。建立数学模型的基本概念和基本理论；	讲授	2	1:1
二	第二章 工业炉的热工过程的流动模型 加热炉的压力模型、气体射流模型、喷射器模型、烟囱模型、管流流出模	讲授	4	1:1

	型、散料层流动模型			
三	第三章 工业炉的热工过程传热模型 工业炉的辐射传热模型、工业炉的非 稳态传热模型	讲授	6	1:1
四	第四章 燃烧模型 层流扩散模型、湍流扩散模型、层流 预混模型、湍流预混模型	讲授	4	1:1
五	第五章 物理模型 相似原理与模型方法、近似模拟 法、物理模拟的几个需要注意的问题	讲授	6	1:1
六	第六章 传输模型 控制体和坐标系、通量微分方程、控 制方程的具体形式、流体湍流模型	讲授	4	1:1
七	第七章 工业炉智能模型 智能优化模型、智能控制模型、智能 预测模型	讲授	4	1:1
八	第八章 设计模型 热工模型设计（计算、上机、报告）	指导	2	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：了解模型方法的基本概念及基本关系式及应用，理解工业炉中流动、传热、燃烧及热设备单元的模型方法等基本概念，掌握实际热设备的模型分析，能够利用模型方法分析实际问题。

考核方式：开卷考试，课后布置大作业及章节小论文完成情况等来评定。

质量保证手段：课堂教学形式主要为教师讲授和学生分组讨论两种形式结合，注重理论联系实际。

11、教材与参考书目：

- 1). 谢安国 冶金气体力学基础与应用 冶金工业出版社 2014.
- 2). 王树合 数学模型基础 中国科技大学出版社 .1996
- 3). 张玉柱 钢铁冶金的数学解析与模拟 冶金工业出版社 .1997
- 4). 陈海耿 工业炉热工模型 东北大学热能系讲义 1992
- 5). 任世铮 传热学 冶金工业出版社 2002

大纲撰写人签字：谢安国

2019 年 11 月 13 日

大纲审阅人签字：刘坤

2019 年 11 月 13 日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019 年 11 月 13 日

辽宁科技大学研究生 制冷原理与技术 课程教学 大纲

- 1、课程英文名称：Principles and Technology of Refrigeration
- 2、课程编号：3122052
- 3、课内学时： 32
- 4、学分： 2
- 5、适用学科及专业类别： 动力工程及工程热物理、能源动力
- 6、开课学期： 第二学期
- 7、预修课程： 工程热力学、传热学、流体力学
- 8、教学目的：

本课程为动力工程及工程热物理学科硕士研究生的选修课。通过本课程学习，使学生进一步了解各种制冷技术的发展趋势及前沿技术，为学生后续的科学研究、工程设计及深入学习奠定专业理论基础。

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
1	制冷技术发展历程	授课+专题讨论	4	1:1
2	制冷新方法	授课+专题讨论	4	1:1
3	载冷与蓄冷技术	授课+专题讨论	4	1:1
4	建筑空调技术	授课+专题讨论	4	1:1
5	地源热泵技术	授课+专题讨论	4	1:1
6	汽车空调技术	授课+专题讨论	4	1:1
7	热泵干燥技术	授课+专题讨论	4	1:1

8	实验用低温技术	授课+专题讨论	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：制冷、空调、热泵、蓄冷、热泵干燥技术等相关领域的发展动态及新技术。

考核方式：采取结构分制，总成绩=平时 40%+专题讨论 20%+论文 40%。其中，平时成绩根据学生课堂表现、课后作业完成情况等来评定。专题讨论要求学生自选题目，制作 PPT 进行介绍。期末以完成综述性论文情况评定成绩。

质量保证手段：采用教师讲授和学生专题讨论相结合的教学形式，注重理论联系实际。

11、教材与参考书目：

- [1] 吴业正主，编制冷与低温技术原理，高等教育出版社，2004
- [2] 王如竹主编，制冷原理与技术，科学出版社，2003
- [3] 陈光明，陈国邦主编，制冷与低温原理，机械工业出版社，2000

大纲撰写人签字： 赵巍 2019 年 12 月 2 日

大纲审阅人签字： 刘坤 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 现代热工测试与控制技术

课程教学大纲

1、英文名称：**Advanced Thermal Measurement and Control Technique**

2、课程编号：**3122053**

3、课内学时：**32**

4、学分：**2.0**

5、适用学科及专业类别：**动力工程及热物理、能源动力**

6、开课学期：**第 2 学期**

预修课程：**热工检测仪表；热工过程自动调节；自动控制原理**

8、教学目的：

现代热工测试与控制技术是热能与动力工程专业研究生课程。随着相关学科技术的飞速发展，测试技术也在突飞猛进的发展，以计算机技术、光电技术等为基础的现代测试技术在整个测试技术领域知识中越来越占有重要地位。本课程的授课目的是为了开拓学生在测试领域的视野，了解当今国际上最先进的测控技术。本课程既重视了测试技术基础知识的讲解，又注重先进测试技术的介绍。在基础部分，着重讲解信号分析、测量装置基本特性、测量误差分析与处理、信号的获取与调理等，了解 PC 测控系统、虚拟仪器系统及网络仪器系统的组成原理，并对过程控制技术的最新发展有比较全面的了解。通过本课程的学习，为今后从事现场、科研工作奠定良好的基础。

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
一	第一章现代热工测试技术	授课、讨论与	4	2: 1

	概述	自学相结合		
二	第二章信号分析与处理初步	授课、讨论与自学相结合	8	2: 1
三	第三章测试系统的基本特性	授课、讨论与自学相结合	6	2: 1
四	第四章信号的检测与调理	授课、讨论与自学相结合	8	2: 1
五	第五章现代热工控制技术概述	授课、讨论与自学相结合	6	2: 1

10、课堂知识考核点、考核方式机质量保证手段

课堂知识考核点：现代热工测控邻域的新技术及前沿知识。

考核方式：过程考核 40%，结业考试（开卷）60%。

过程考核以课后复习及课堂讨论方式进行。

质量保证手段：结合科研实际及工程实际，紧跟现代测控前沿，教师主讲学生分组及自学相结合。

11、教材与参考书目

韩九强. 现代测控技术与系统.清华大学出版社.2017

刘君华. 现代测试技术与测试系统设计.化学工业出版社.2002

洪水棕. 现代测试技术.上海交通大学出版社.1999

王跃科. 现代动态测试技.国防工业出版社.2003

刘君华. 现代测试技术与与应用.电子工业出版社. 2005

大纲撰写人签字：周丽雯 2019年 12 月 2 日

大纲审阅人签字：刘坤 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

课程教学大纲

1、课程英文名称：Energy Saving Theory and Diagnosis in Industry Process

2、课程编号：3122054

3、课内学时：16

4、学分数： 1

5、适用学科及专业类别：动力工程及工程热物理、能源动力

6、开课学期：2

7、预修课程：工程热力学、高等数学、工程流体力学、高等流体力学、传热学、热能工程类专业课。

8、教学目的：

本课程为动力工程及工程热物理学科硕士研究生的专业选修课。它是在本科系统节能和能源概论课程概念、原理、理论、方法和实际应用的基础上，进一步阐述上述课程和能源热工复杂系统的节能原理和方法。为研究生的实际研究工作打下基础。

9、大纲内容、教学方式及学时分配

工业生态学理论，系统节能理论和尿液分析方法是重点，工业生态学理论和系统节能理论是难点。

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 概论 系统节能、能源与环境、 工业生态学、能源经济、 可持续发展	讲授	4	1:1
二	第二章 工业生态学 工业生态学概念、工业生	讲授	4	1:1

	态学相原理、工业生态学应用，生态工业园			
三	第三章 系统节能 工业系统节能理论、工业系统节能方法	讲授	4	1:1
四	第四章 流程集成理论方法 流程集成理论方法	讲授	2	1:1
五	第五章 节能诊断 系统分析，工业能源诊断原理	讲授	2	1:1

10、课程知识考核点、考核方式及质量保证手段：

工业生态学、系统节能理论，能源与环境，工业节能诊断考核点，强调其分析性和系统性及整体性结合。考核采用开卷的方式。为保证教学质量采用课堂理论方法讲授，实例讲授，指导性自学和研讨性教学手段。

11、教材与参考书目：

陆钟武编，工业生态学，中国科学出版社，2013；

陆钟武、蔡九菊编，系统节能基础，冶金工业出版社，2011；

殷瑞钰著，冶金流程集成理论与方法，冶金工业出版社，2011；

大纲撰写人签字：谢安国

2019 年 11 月 13 日

大纲审阅人签字：刘坤

2019 年 11 月 13 日

研究生工作负责人签字：周艳文

2019 年 11 月 13 日