

# 热能与动力工程专业

## 一、培养目标

培养适应我国社会主义建设实际需要，德智体全面发展，具有热能与动力工程等方面坚实的理论知识，掌握实验、运算和分析的方法，有一定创新意识和初步的从事科学研究和解决实际问题能力的高级专门人才。

学生毕业后能在热能和动力工程、能源利用、材料或生物热物理、制冷与空调、建筑环境等相关领域的科研机构、企业、公司和管理部门从事研究、设计、制造、运行、开发和管理等方面的高级技术工作。

## 二、学制、授予学位及毕业基本要求：

学制： 4 年

毕业要求：修满 165.5 学分（必修 143.5 学分，选修 22 学分）；通过毕业论文答辩

授予学位： 工学学士学位

课程设置的分类及学分比例如下表：

类 别	学 分	比 例 (%)
通 修 课	88.5	53.4
学科群基础课	$\geq 22+4$	$\geq 15.71$
专 业 课	$\geq 42$	$\geq 25.38$
集中实践环节	9 (8+1)	5.44
合 计	$\geq 165.5$	

## 三、修读课程的要求：

要求修读的课程分为四个层次，每个层次的课程设置及结构如下：

1、通修课：（88.5 学分）

参照学校关于通修课的课程要求。并要求修读以下课程：

电子线路基础（4 学分）、电子线路基础实验（1 学分）、微机原理与接口（3.5 学分）、信息系统基础（2 学分）；

2、学科群基础课：（ $\geq 22+4$  学分）

MA02\*（数学类课程）：（9 学分）

复变函数 (B) (2 学分)、数理方程 (B) (2 学分)、概率论与数理统计 (3 学分)、计算方法(B) (2 学分);

**PI02\*** (仪器与机械类课程): (3 学分)

机械制图 (1) (3 学分);

**ME02\*** (力学类课程): (8 学分)

理论力学 (1) (4 学分)、材料力学 (1) (4 学分);

**TS02\*** (动力工程类课程): (2 学分)

电工基础 (2 学分);

学科群基础选修课: ( $\geq 4$  学分)

AUTOCAD (2 学分)、理论力学 2 (2 学分)、Fortran 语言 (2 学分)、随机过程 (2 学分);

3、专业课: **TS03\*** (动力工程类课程): ( $\geq 42$  学分)

专业必修课: (24 学分)

传热的基本原理 (4 学分)、流体力学基础 (4 学分)、工程热力学 (4 学分)、热物理基础实验 (1) (2 学分)、计算热物理(4 学分)、热物理基础实验 (2) (2 学分)、燃烧学 (4 学分);

专业选修课程: ( $\geq 18$  学分)

热工自动化控制原理 (3 学分)、空气调节系统 (4 学分)、叶轮机械原理 (2 学分)、热力设备原理 (3 学分)、流动显示技术 (2 学分)、燃烧污染与控制技术 (2 学分)、生命材料的低温保存技术 (2 学分)、制冷原理和热泵技术 (3 学分)、机械设计基础 (3 学分)、物理化学 A (下) (3 学分)、热力学和统计物理 (3 学分)、粘性流体力学 (3 学分)、气体动力学基础 (3 学分)、现代热工测量技术 (3 学分)、传热与传质 (3 学分)、生物质热解转化原理与应用 (3 学分)、热能工程概论 (1 学分);

4、实践环节 (9 学分):

金工实习 (1 学分)、毕业论文 (8 学分)。

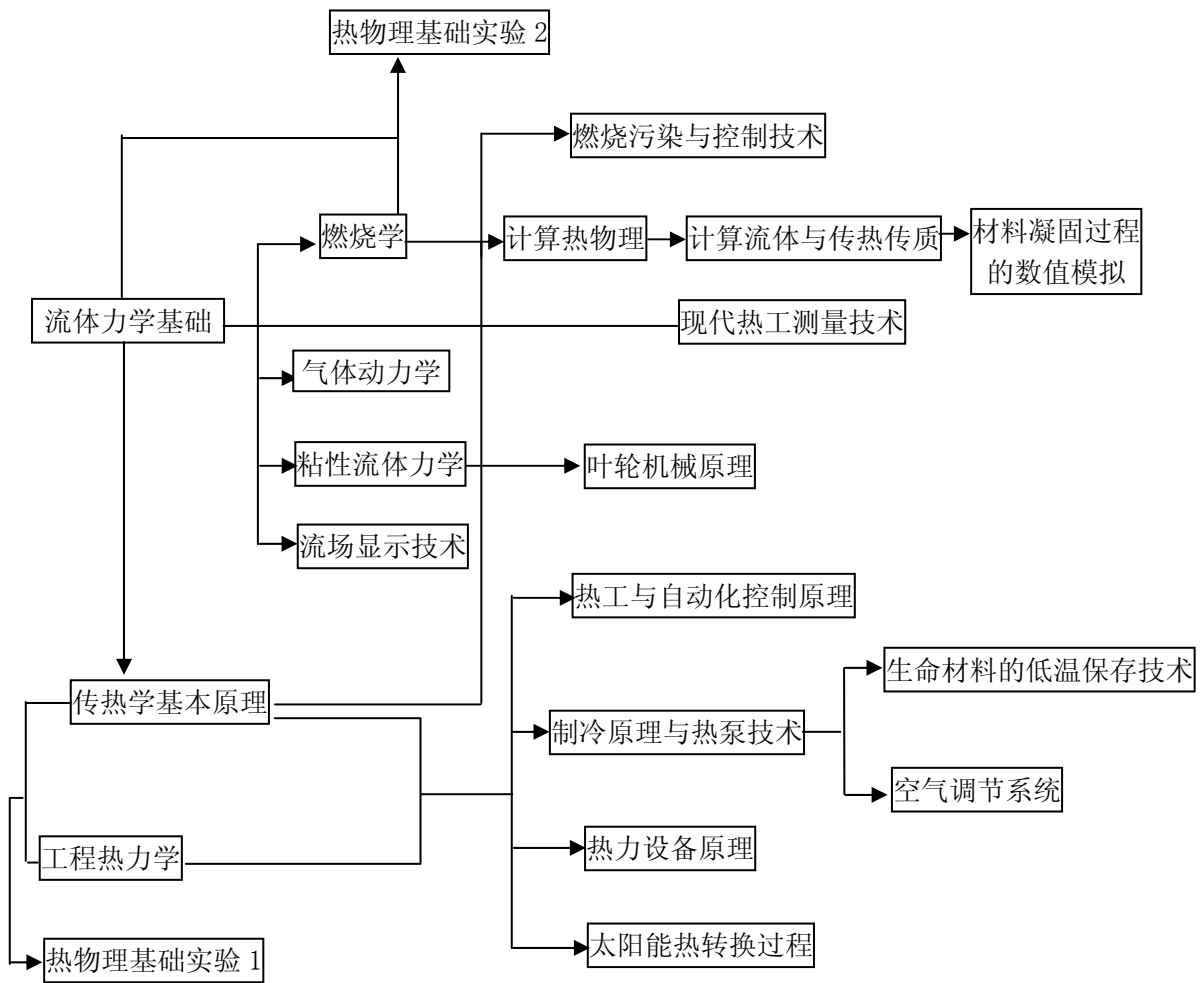
5、高级课: (不作硬性要求)

太阳能热转换过程 (3 学分)、计算流体与传热传质 (3 学分);

本专业主干课程: 传热的基本原理、流体力学基础、工程热力学、热物理基础实验、计算热物理、燃烧学、热力学和统计物理、气体动力学

#### 四、主要课程关系结构图

热能与工程专业主要课程关系结构图



## 五、指导性学习计划表

### 热能与工程专业四年制指导性学习计划

一 年 级									
秋					春				
新课号	老课号	课程名称	学时	学分	新课号	老课号	课程名称	学时	学分
PS01001	无	形势与政策讲座		1	PS01003	104007	马克思主义基本原理	60	3
PS01002	104006	中国近代史纲要	40	2	FL01002	018502	综合英语二级	80	4
PS01004	104008	思想道德修养与法律基础	60	3	PE012**	103B01	基础体育选项	40	1
FL01001	018501	综合英语一级	40	4	PH01001	022153	力学与热学	80	4
PE011**	103A01	基础体育	40	1	PH01701	022162	大学物理一基础实验	60	1.5
CS01001	210505	计算机文化基础	10/20	1	MA01002	001513	多变量微积分	120	6
CS01002	210502	C 语言程序设计	40/30	2.5	CS01003	210503	数据结构与数据库	60/30	3.5
MA01001	001512	单变量微积分	120	6	PI02001	009002	机械制图(1)	60	3
MA01003	001514	线性代数	80	4			文化素质类课程		
TS03020	013143	热能工程概论	20	1					
小 计		( 10+1* ) 门课		25.5	小 计		( 8+1* ) 门课		≥27
二 年 级									
秋					春				
新课号	老课号	课程名称	学时	学分	新课号	老课号	课程名称	学时	学分
	无	军事理论		1	PH01003	022155	光学与原子物理	80	4
PS01005	104009	重要思想概论	80/80	6	PE013**	103D01	体育选项(2)	40	1
FL01003	018503	综合英语三级	80	4	IN01001	210508	电子线路基础	72	4
PH01002	022154	电磁学	80	4	IN01700	210509	电子线路基础实验	40	1
PH01702	022163	大学物理一综合实验	60	1.5	TS03002	013001	工程热力学	80	4
PE013**	103C01	体育选项(1)	40	1	MA02503	001511	计算方法(B)	40	2

二 年 级									
秋					春				
新课号	老课号	课程名称	学时	学分	新课号	老课号	课程名称	学时	学分
MA02504	017080	概率论与数理统计	60	3	TS03001	013002	流体力学基础	80	4
ME03001	005020	理论力学(1)	80	4					
MA02506	001548	复变函数(B)	40	2					
MA02507	001549	数理方程(B)	40	2	ME03006	005028	*理论力学(2)	40	2
PI02003	009129	*AutoCAD	40	2			文化素质类		
		文化素质类课程							
小 计		( 10+2* ) 门课	≥23.5		小 计		( 19+2* ) 门课	≥22	
三 年 级									
秋					春				
新课号	老课号	课程名称	学时	学分	新课号	老课号	课程名称	学时	学分
CS01005	210506	微机原理与接口	60/30	3.5	TS03701	013090	热物理基础实验(1)	80	2
MA02510	017084	随机过程	40	2	TS03004	013051	计算热物理	80	4
ME02002	005004	材料力学(1)	80	4	TS03005	013006	燃烧学	80	4
IN01002	210510	信息系统基础	40	2	TS03008	013121	热工自动化控制原理	60	3
TS03003	013004	传热的基本原理	80	4	TS03009	013129	叶轮机械原理	40	2
TS02001	013141	电工基础	54	2	TS03010	013099	热力设备原理	60	3
PI03031	009045	机械设计基础	60	3	TS03011	013128	太阳能热能转换	60	3
CH12002	003055	物理化学A(下)	60	3	TS03012	013137	现代热工测量技术	60	3
AY03315	022061	热力学与统计物理	60	3	TS03013	013147	空气调节系统	80	4
TS03006	013062	粘性流体力学	60	3	TS03014	013146	制冷原理和热泵技术	60	3
TS03007	013103	气体动力学基础	60	3	TS03015	013025	*Fortran 语言	40	2
		文化素质类课程			TS03016	013140	生物质热解转化原理与应用	60	3
							文化素质类课程		
小 计		( 6+6* ) 门课	≥16.5		小 计		( 3+10* ) 门课	≥10	

四 年 级									
秋					春				
新课号	老课号	课程名称	学时	学分	新课号	老课号	课程名称	学时	学分
TS03702	013091	热物理基础实验(2)	80	2			毕业论文		8
TS03021	013144	传热与传质	60	3					
TS03703	013034	金工实习	1周	1					
TS14201	013604	计算流体与传热传质	60	3					
TS03018	013082	流动显示技术	40	2					
TS03019	013083	燃烧污染与控制技术	40	2					
TS00001	013131	生命材料的低温保存技术	40	2					
小 计		( 3+4* ) 门课		≥6	小 计		( ) 门课		8

注：1. 灰色标记为选修课程；

2. 标“\*”课程为学科群基础课选修课，至少休满4学分；专业选修课至少休满18学分。

## 六、课程简介

课 号: TS02001

课程名称 (中文): 电工基础 (电工技术)

课程名称 (英文): Electrical Techniques

学 时: 60

学 分: 3

开课学期: 秋 (第 5 学期)

预修课程: MA01002 多变量微积分、PH01003 光学与原子物理、IN01001 电子线路或 ES02001 电路基本理论

可被替代课程: 无

适用对象和学科方向: 工程科学学院中、高年级学生; 热能工程及其它非电类专业

主要内容: 在学生已掌握电路基本理论的基础上, 着重讲授三相交流电路理论、磁路与铁芯电路、变压器以及交、直流电机工作原理, 在原有大纲基础上结合热能工程系的实际增加了变流理论与技术。本课程还安排了大约十个实验, 培养学生的动手能力和实际操作能力。

课 号: TS03002

课程名称 (中文): 工程热力学

课程名称 (英文): Engineering Thermodynamics

学 时: 80

学 分: 4

开课学期: 春 (第 4 学期)

预修课程: MA01002 多变量微积分、PH01003 光学与原子物理

可被替代课程: 无

适用对象和学科方向: 热能和动力工程专业中、高年级学生; 热科学、能源工程、热能动力及工程热物理

主要内容: 本课程主要讲述热力学基本概念、基本定律, 工质的热力性质, 热力过程及热力循环的分析计算, 以及化学热力学基础知识等内容。

课 号: TS03003

课程名称 (中文): 传热的基本原理

课程名称 (英文): Fundamentals of Heat Transfer

学 时: 80

学 分: 4

开课学期: 秋 (第 5 学期)

预修课程: MA01002 多变量微积分、TS03002 工程热力学、TS03001 流体力学基础

可被替代课程: 无

适用对象和学科方向: 热能和动力工程专业中、高年级学生; 工程热物理

主要内容: 主要内容为热传导, 对流换热及热辐射三大部分。(一) 热传导: 首先介绍傅里叶定律的本质和由来, 建立热方程的一般形式, 然后分章阐述一维、二维和瞬态热传导问题的求解方法;(二) 对流换热: 建立速度, 热和浓度边界层的概念, 推导相应的守恒方程及其无量纲形式及到各种相似准则, 并揭示它们在归纳传热和传质试验结果时所发挥的重要作用, 进而分章节叙述外部和内部流动的传热, 传质特性, 自然对流和相变传热及换热器;(三) 热辐射: 在阐明热辐射基本概念及基本定律的基础上, 着重介绍固体表面之间具有不参与介质时的辐射换热的基本方法。通过从工程实际中提炼出来的大量具有典型意义的例题及习题, 加深对所学内容的理解并提高解决实际问题的能力。本课程为高年级本科生专业基础课。

课 号: TS03005

课程名称(中文): 燃烧学

课程名称(英文): Introduction to Combustion

学 时: 80

学 分: 4

开课学期: 春(第6学期)

预修课程: TS03002 工程热力学、TS03021 传热与传质、TS03001 流体力学基础、MA01002 多变量微积分

可被替代课程: 无

适用对象和学科方向: 热能和动力工程专业高年级学生; 动力机械, 热能工程, 工程热物理

主要内容: 燃烧化学与燃烧物理基础, 预混火焰和扩散火焰的传播机理及其主要影响因素, 着火与熄火过程, 火焰稳定的机理与方法, 液雾燃烧与固体燃料燃烧机理与过程简介

课 号: TS03006

课程名称(中文): 粘性流体力学

课程名称(英文): Viscous Fluid Mechanics

学 时: 60

学 分: 3

开课学期: 秋(第5学期)

预修课程: TS03001 流体力学基础

可被替代课程: 无

适用对象和学科方向: 热能和动力工程专业高年级学生; 热能动力工程, 工程热物理,

主要内容: 通过本课程的学习, 使学生获得较深的粘性流体力学知识, 打下扎实的基本理论基础, 学到相应的分析和计算粘性流体流动的能力和解决工程实际问题的能力。

课 号: TS03008

课程名称(中文): 热工自动控制原理

课程名称(英文): Principle of Auto-control for Thermal Engineering

学 时: 60

学 分: 3

开课学期: 春(第6学期)

预修课程: MA01002 多变量微积分、MA01003 线性代数

可被替代课程: 无

适用对象和学科方向: 热能和动力工程专业高年级学生; 热能工程

主要内容: 着重讲授: (1) 经典控制理论的基本内容—自动控制系统的数学描述和稳定性分析方法; (2) 热工对象的动态特性和常用的 PID 调节的分析和整定方法。在此基础上, 介绍热工过程广泛使用的串级调节系统、前馈-反馈调节系统解耦控制和纯滞后补偿等几种复杂调节系统。简要介绍火力发电厂大型单元机组自动控制系统的结构及分析整定方法。

课 号: TS03009

课程名称(中文): 叶轮机械原理

课程名称(英文): Introductions to Turbomachinery

学 时: 40

学 分: 2

开课学期: 春(第6学期)

预修课程: TS03001 流体力学基础

可被替代课程: 无



**适用对象和学科方向：**热能和动力工程专业高年级学生；热能动力工程、工程热物理

**主要内容：**叶轮机械是热能动力机械的基本组成部分之一。研究叶轮机械内部的流动规律是一个重要的气动热力学课题。通过本课程的学习，1. 学生可以对叶轮机械的结构、工作原理以及气动设计方法（包括气动热力计算方法和三元流动设计体系）有总体的了解。2. 可让学生对气动热力学基本概念有更深入的理解。3. 还可使学生了解哪些基础科学的知识以及哪些基础研究方向与叶轮机械的发展有联系。4. 让学生了解一些我国在这方面的成就以及国防和建设方面的需求。

**教材：**叶轮机械气动热力学基础（2002年修订本）（科大讲义）

**课 号：**TS03010

**课程名称（中文）：**热力设备原理

**课程名称（英文）：**Hot-working Equipment Elements

**学 时：**60

**学 分：**3

**开课学期：**春（第6学期）

**预修课程：**TS03002 工程热力学、TS03021 传热与传质、TS03005 燃烧学

**可被替代课程：**无

**适用对象和学科方向：**热能和动力工程专业高年级学生；热能与动力工程

**主要内容：**本教材从实际应用的要求出发，讲述了锅炉设备、汽轮机装置、内燃机、泵与风机等工业企业常用热工设备的基本原理、基本构造、内部、过程、技术性能和使用特性。书中附有常用的计算图表，并且介绍了国内的一些产品。

**课 号：**TS03011

**课程名称（中文）：**太阳能热转换过

**课程名称（英文）：**Solar Engineering of Thermal Processes

**学 时：**60

**学 分：**3

**开课学期：**春（第6学期）

**预修课程：**TS03021 传热与传质、TS03001 流体力学基础、TS03002 工程热力学

**可被替代课程：**无

**适用对象和学科方向：**热能和动力工程专业高年级学生；工程热物理；太阳能热利用

**主要内容：**地球外及地球表面上的太阳辐射；太阳辐射的测量、数据和估算；有关的传热问题；不透明材料的辐射特性；通过半透明介质的辐射传递；平板型集热器、聚焦型集热器；贮能；太阳热过程模型；太阳能热水系统、太阳取暖、有关太阳干燥、太阳池、太阳动力及太阳蒸馏问题。

**课 号：**TS03012

**课程名称（中文）：**现代热工测量技术

**课程名称（英文）：**Measurements Technique for Modern Thermal Engineering

**学 时：**60

**学 分：**3

**开课学期：**春（第6学期）

**预修课程：**TS03001 流体力学基础、TS03021 传热与传质、TS03004 计算热物理

**可被替代课程：**无

**适用对象和学科方向：**热能和动力工程专业高年级学生；工程热物理、热能工程、制冷及低温技术、流体力学

**主要内容：**本课程主要介绍热工过程中的主要量如流体速度、温度、流量、压力等的传统测试技术和现代测试手段。介绍误差与信号处理理论、各种传感器、测试设备的测试原理，是一门实

验理论课。课程内容包括：

- 1、误差理论：随机变量基本知识、数字信号处理、随即误差、系统误差、误差的传递与分配等；
- 2、动态测量的基础知识：信号形式、测量系统与测量环节、传递函数、测量系统动态特性分析；
- 3、压力测试技术：介绍各种压力传感器，如：电阻应变式、压阻式、压电式、电感式等；介绍压力标定、压力测量的容腔效应；
- 4、热线（膜）测速系统介绍：基本原理、热线响应、热线标定与修正；
- 5、温度测试技术：接触式测温热平衡分析、高速低速气流温度测量、动态温度测量、各种温度传感器、温度测量的影响因素等；测量温度的辐射学方法；
- 6、激光测试技术：主要介绍 LDV 测速的原理与应用、另外介绍 PDA 测粒径和 PIV 全场速度测量系统；
- 7、流量测量：介绍传统流量测量手段，并对质量流量计、超声波流量计的测试原理做简单介绍。

课 号：TS03016

课程名称（中文）：生物质热解转化原理与技术

课程名称（英文）：Principle and Technology of Biomass Pyrolysis

学 时：60

学 分：3

开课学期：春（第6学期）

预修课程：TS03021 传热与传质、TS03002 工程热力学等

可被替代课程：无

适用对象和学科方向：热能和动力工程专业高年级学生；热科学、能源工程

主要内容：

第一章 概述	第五章 生物质热解基本方程
第二章 生物质结构与性质	第六章 生物质热解气化
第三章 气固两相流动基础	第七章 生物质热解液化
第四章 热力学和热化学基础	第八章 生物质热解辅助技术

课 号：TS03018

课程名称（中文）：流动显示技术

课程名称（英文）：Technique of Flow Visualization

学 时：40

学 分：2

开课学期：秋（第7学期）

预修课程：PH01003 光学与原子物理(光学部分)

可被替代课程：无

适用对象和学科方向：热能和动力工程专业高年级学生、工程热物理、力学等专业及学科

主要内容：1. 简介：1>经典流动显示技术以及经典速度测量技术；2>激光全息干涉、激光散斑照像、电子散斑干涉及 PIV 等现代光测技术及其在温度测量、浓度测量、粒子场测量及速度场测量等流动显示中的应用研究。

2. 讲义内容：

第一章 流动显示技术基础	(2 学时)
第二章 经典流动显示技术	(4 学时)
第三章 实时相移干涉仪	(2 学时)
第四章 全息干涉流动显示技术	(4 学时)

第五章 单光束散斑照像法 (4 学时)

第六章 电子散斑干涉流动显示技术 (2 学时)

第七章 全息粒子场测量技术 (3 学时)

第八章 速度测量技术 (3 学时)

3. 实验内容：阴影技术、纹影技术、差分干涉、全息测温、散斑测温、ESPI 测温等六个实验，各 2 学时。

课 号：TS03019

课程名称（中文）：燃烧与污染控制技术

课程名称（英文）：Combustion and Emission Control Technologies

学 时：40

学 分：2

开课学期：秋（第 7 学期）

预修课程：TS03005 燃烧学

可被替代课程：无

适用对象和学科方向：热能和动力工程专业高年级学生；工程热物理，能源与动力工程

主要内容：1、绪论；2、燃料特性；3、气体燃料的燃烧技术；4、液体燃料的燃烧技术；5、固体燃料的燃烧技术；6、炉内NO<sub>x</sub>的生成与控制；7、炉内SO<sub>x</sub>的生成与控制；8、粉尘的生成与控制；9、烟气的净化；10、震动与噪声。

课 号：TS03021

课程名称（中文）：传热与传质

课程名称（英文）：Heat and Mass Transfer

学 时：60

学 分：3

开课学期：秋（第 7 学期）

预修课程：TS03002 工程热力学、TS03021 传热与传质

可被替代课程：无

适用对象和学科方向：热能和动力工程专业高年级学生；热科学及能源工程，火灾科学，化工及材料科学

主要内容：选用原版英文教材《Heat and Mass Transfer》为课本，以英语为第一语言，讲述基础的传热传质原理，讨论热传导和质扩散过程的物理特性，研究对流换热和传质过程的规律，建立数学模型，分析传热传质的相似性，介绍工程热物理、火灾、化工等学科常见的传热传质问题的求解方法。

课 号：TS14201

课程名称（中文）：计算流体与传热传质

课程名称（英文）：Numerical Simulation on Fluid Flow and Heat Mass Transfer

学 时：60

学 分：3

开课学期：秋（第 7 学期）

预修课程：TS03001 流体力学基础、TS03021 传热与传质、TS03004 计算热物理

可被替代课程：无

适用对象和学科方向：热能和动力工程专业高年级学生；工程热物理、热能工程、制冷及低温技术、流体力学

主要内容：本课程主要介绍如何利用 Fluent 软件数值模拟流体流动、传热传质过程。24 个学时教学，16 个学时用于交流与上机指导。课程目标是通过学习、初步掌握和使用 Fluent 软件用于流体与传热传质的计算。主要内容包括：

- 1、 FLUENT 的结构、包括 Gambit 网格划分系统、Fluent 求解器、PrePDF 等；
- 2、 基本方程：介绍各种流动与传热问题的 Fluent 模拟、包括层流、湍流、可压缩流动、无粘流、周期性流动、有旋流动等；
- 3、 湍流模型：简单介绍单方程模型、双方程模型(标准  $k-\varepsilon$  模型、可实现  $k-\varepsilon$  模型、重整化群  $k-\varepsilon$  模型、 $k-\omega$  模型)、雷诺应力模型和大涡模拟；
- 4、 Fluent 边界条件与处理方法；
- 5、 燃烧及污染物排放数值模拟：各种燃烧如预混、扩散、局部预混燃烧的处理方法、考虑详细或简化反应机理的多组分多组元化学反应处理、典型的气体、液体、煤粉燃烧算例等；
- 6、 用户自定义函数及其应用简单介绍。

课 号：TS03701

课程名称（中文）：热物理基础实验（1）（传热学实验与工程热力学实验）

课程名称（英文）：Fundamental Experiments of Thermophysics(1)

学 时：80

学 分：2

开课学期：春（第 6 学期）

预修课程：TS03021 传热与传质、TS03002 工程热力学

可被替代课程：无

适用对象和学科方向：热能和动力工程专业高年级学生；工程热物理，能源与动力工程

主要内容：在学完《传热学》，《工程热力学》理论课程的基础上，开设热物理基础教学实验课 I，培养学生理论联系实际，掌握正确科研工作的基本方法。

传热学实验：共开设 12 个实验，5 次实验理论讲座课。实验有：综合性实验 2 个，对流方面实验 3 个，导热性能实验 3 个，辐射角系数 2 个，沸腾演示实验 2 个工程热力学实验：共开设 7 个实验，3 次实验理论讲座课。实验有：定压比热实验，空气绝热指数测定，饱和蒸汽压力温度关系测定，喷管实验，绝热节流实验等

课 号：TS07002

课程名称（中文）：热物理基础实验 2（燃烧学和流体力学）

课程名称（英文）：Fundamental Experiments of Thermophysics(2)

学 时：40+40

学 分：1+1

开课学期：秋（第 7 学期）

预修课程：TS03005 燃烧学、TS03001 流体力学基础

可被替代课程：无

适用对象和学科方向：热能和动力工程专业高年级学生；热能与动力工程

主要内容：燃烧学主要开设的实验有 1. 层流预混火焰的稳定燃烧界限实验、2. 火焰传播速度、3. 燃料电池、4. 燃烧产物分析、5. 气体射流燃烧特性、6. 燃料热物性测定。

流体力学主要开设的实验有 1. 拜努里方程实验、2. 雷诺实验、3. 沿程阻力实验、4. 局部阻力实验、5. 泵特性实验、6. 离心泵实验。