

## 《流体力学与热工学》教学大纲

课程名称：流体力学与热工学	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称： Fluid Mechanics and Thermodynamics	
总学时/周学时/学分：24/2/1.5	其中实验/实践学时：0
先修课程： 理论力学，高等数学	
授课时间：周一 1-2 节	授课地点：6B-202 松山湖校区
授课对象： 2018 机械电子 1 班（智能制造）	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：宋加雷/讲师	
<b>答疑时间、地点与方式：</b> 1.每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式； 2.分散随机答疑：通过微信/电话/电子邮件/QQ 等进行答疑； 3.定期答疑：每周星期一晚上，松山湖校区综合实验楼 12N-207 室； 4.其他课余时间，可预约。	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（√） 课程论文（ ） 其它（ ）	
使用教材：《热工基础及流体力学》，郁岚主编，—2 版，北京：中国电力出版社，2018	
<b>教学参考资料：</b> 《流体力学》，张兆顺，崔桂香编著.—3 版.—北京：清华大学出版社，2015 《工程热力学》，沈维道，童钧耕主编.—5 版.—北京：高等教育出版社，2016.3	
<b>课程简介：</b> 《流体力学与热工学》是机械设计制造及其自动化专业的一门专业基础课，包含流体力学和工程热力学两部分内容。通过流体力学的学习，使学生对生活中各种流体现象和实际工程中各种流体机械感兴趣，掌握流体的基本规律与基本原理，掌握能量损失计算及管路计算的方法；通过工程热力学的学习，使学生对现实世界中的能源有初步的认识，掌握发动机和空调制冷工作的背后理论知识和相关概念，掌握热力学第一、第二定律的原理和运用，掌握内能、焓、熵的基本概念，了解基本的热力学循环以及能量转化的规律、热能的合理利用及热能的传递规律。该课程能促使机械设计专业的学生提高对生活和实际工程中流体和热力学现象的认识，对背后的原理进行思考，将为以后进一步学习专业知识、从事专业工作以及进行科学研究打下基础。	
<b>课程教学目标</b>  <b>一、知识目标：</b> 1. 通过流体力学的学习，使学生掌握流体静止与运动的基本规律与基本原理，了解能量损失计算及管路计算的方法，掌握伯努利原理，初步了解理想流体、黏性流体动力学以及层流、湍流的基本现象和基本原理； 2. 通过工程热力学的学习，使学生掌握热力学第一、第二定律的原理和运用，掌握发动机和空调制冷工作的背后理论知识，掌握内能、焓、熵的基本概念，了解基本的热力学循环以及	<b>本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏)：</b>  <input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 1.</b> 能够将数学、自然科学、工程基础和机械电子工程专业知识用于解决复杂工程问题。  <input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 2.</b> 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本

<p>能量转化的规律、热能的合理利用及热能的传递规律，了解常见的热力学系统的理论分析与计算方法。</p> <p>二、能力目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 熟练掌握用流体力学领域的测量与计算手段，并用所学流体力学知识来初步解释各种与流体相关的现象并对工程中的流体力学问题提出解决方案；</li> <li>2. 熟练掌握用工程热力学的基本理论，解释生活与工程中的热学问题，并对基本的与热工学相关的工程问题进行解决。</li> </ol> <p>三、素质目标：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 培养学生主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识以及坚持不懈的学习精神；</li> <li>2. 培养学生抽象化能力和力学与热学思维（包括将简单工程实际问题抽象为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求解等）；</li> <li>3. 养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。</li> </ol>	<p>原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂机电工程问题，以获得有效结论。</p> <p>☑核心能力 3.能够设计针对复杂机电工程问题的解决方案，设计满足特定需求的智能产品、装备或生产线，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> <p>☑核心能力 4.</p> <p>☑核心能力 5.</p> <p>☑核心能力 12.</p>
---	--

理论教学进程表

周次	教学主题	学时数	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学方式 (线上/线下)	教学手段	作业安排
1	绪论，流体的性质 流体力学的概况和应用领域，流体的定义和性质	2	<p>重点：1. 流体的物理定义及连续介质模型； 2.流体的基本性质，流体的可压缩性和黏性； 3. 流体的分类</p> <p>难点：流体的黏性定义和剪切</p> <p>课程思政融入点：介绍流体力学发展史及该领域国内外重要人物，如普朗特，冯卡门，陆士嘉等，培养学生的爱国精神。</p>	线上：优学院	讲授	课程思政作业：挑选一个流体力学领域重要人物的详细信息，述其生平及流体力学方面的贡献（考核方式：6页PPT报告）
2	流体静力学基础，表面张力	2	<p>教学重点：1. 流体的表面张力； 2. 流体的绝对静止； 3. 流体的静压力</p> <p>教学难点：1. 表面张力的性质； 2. 流体的压力计算。</p>	线上：优学院	讲授	作业 2 题
3	流体静力学的欧拉方程、流体运	2	<p>教学重点：1. 流体静力学微分方程； 2. 等压面； 3. 流体的运动描述； 4.</p>	线上：优学院	讲授	

	动学		流线、迹线、流速的基本概念； <b>教学难点：</b> 1. 流体静力学微分方程； 2. 拉格朗日描述和欧拉描述。			
4	流体力学基本方程	2	<b>教学重点：</b> 流体连续性方程，动量方程和能量方程 <b>教学难点：</b> 动量方程和能量方程的物理意义，及适用范围	线上：优学院		作业 2 题
5	恒定流能量方程	2	<b>教学重点：</b> 1. 从流体力学基本方程到伯努利方程； 2. 伯努利原理的应用 <b>教学难点：</b> 伯努利方程的推导、理论意义和应用。 <b>课程思政融入点：</b> 利用伯努利方程来解释生活中的现象，如体育中足球中的弧线球，乒乓球中的上旋/下旋球，棒球里面投手投球等。培养学生的科学素养及解决实际问题的能力。	线上：优学院	讲授 / 小组讨论	课程思政作业：学生选择一个生活中常见现象，并用流体力学知识解释（考核方式：研究报告）
6	阻力损失与管路计算	2	<b>教学重点：</b> 1. 流体阻力和能量损失的概念；2. 阻力损失和能量损失的计算。 <b>教学难点：</b> 1. 压力损失； 2. 水头损失； 3. 沿程损失的计算； 4. 局部损失的计算。	线上：优学院	讲授	作业 2 题
7	层流、边界层和湍流	2	<b>教学重点：</b> 1. 层流和湍流的转捩以及基本性质； 2. 湍流的基本描述； 3. 边界层的基本概念和物理意义。 <b>教学难点：</b> 1. 涡旋；2. 雷诺数；3. 边界层的基本概念。	线上：优学院	讲授	
8	工质及理想气体	2	<b>教学重点：</b> 1. 工质及基本状态参数。 2. 平衡状态及状态方程。3. 理想气体 <b>教学难点：</b> 1. 热力状态及状态方程。 2. 定容热容和定压热容	线上：优学院	讲授	作业 2 题
9	热力学基础；热力学第一定律	2	<b>教学重点：</b> 1. 热力过程。 2. 系统的能量及与外界的能量传递。3. 热力学第一定律 <b>教学难点：</b> 1. 可逆过程。 2. 热力学第一定律。3. 焓	线上：优学院	讲授	
10	气体的热力过程	2	<b>教学重点：</b> 1. 气体的基本热力过程。 2. 气体的多变热力。 <b>教学难点：</b> 1. 定压和定容过程。 2.	线上：优学院	讲授	作业 2 题

			定温和绝热过程。			
11	热力学第二定律	2	<b>教学重点：</b> 1. 热力循环。2. 热力学第二定律。3. 卡诺循环 <b>教学难点：</b> 1. 熵。2. 热力循环状态图。  <b>课程思政融入点：</b> 人与自然相互作用及熵增过程，可持续发展	<b>线上：优学院</b>	讲授	<b>课程思政作业：</b> 上网搜索材料，用 6 页 PPT 描述熵增过程与人类危机
12	基本热机及热力过程介绍	2	<b>教学重点：</b> 内燃机、涡轮发动机、燃气轮机介绍及简单热力过程 <b>教学难点：</b> 热机结构、热循环原理	<b>线上：优学院</b>	讲授	作业 2 题
合计：		24				
考核方法及标准						
考核形式		评价标准			权重	
平时成绩		不迟到、不早退、不旷课；认真听讲，积极参与教学互动。			10%	
作业习题		独立完成，答题正确，书写工整。			20%	
期末考核（闭卷）		按评分标准评定。			70%	
大纲编写时间：2020 年 2 月 14 日						
系（部）审查意见：						
我系已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。						
系（部）主任签名：				日期：2020 年 4 月 6 日		