《热工基础》本科课程教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称 | 热工基础 |
| Fundamentals of Thermal Engineering |
| 课程代码 | 2080243 | 课程学分 | 2 |
| 课程学时 | 32 | 理论学时 | 32 | 实践学时 |  |
| 开课学院 | 国际教育学院 | 适用专业与年级 | 机械设计制造及其自动化，三年级 |
| 课程类别与性质 | 专业基础必修课 | 考核方式 | 考试 |
| 选用教材 | 《热工基础与应用》傅秦生、978-7-111-51539-5、机械工业出版社、第3版 | 是否为马工程教材 | 否 |
| 先修课程 | 高等数学（1）理工类 2100013（6）；高等数学（2）理工类 2100015（5）。 |
| 课程简介 | 热是能量存在的主要形式之一，是大部分机械能的来源和终点，是现代社会运转的动力之源。本课程是机械类专业的一门必修课程，通过该门课程的学习，学生能够掌握工程热力学中能量转换的基本定律及热力循环，传热学中热量传递的基本规律，为今后从事与能源及动力机械相关的工作打下基础。通过学习，同学们在掌握热力学定律、工质特性、传热理论的基础上，可对各类热工设备进行分析，为解决能源动力、节能环保、保温散热、温湿度控制、材料处理等实际工程问题提供支持。 |
| 选课建议与学习要求 | 本课程适合机械设计制造及其自动化专业的学生在第三学年进行学习，要求学生提前掌握高等数学课程中的微积分知识。本课程要求学生对基本概念、相关的术语和准则有全面系统的了解，要深刻理解热力学定律的实质和传热公式的性质，能灵活运用进行计算，并能对热力过程和系统作分析，具有解决问题的能力。 |
| 大纲编写人 | 耿丽萍（签名） | 制/修订时间 | 2025年2月 |
| 专业负责人 | 31c2321339014322a28b975f1f76fdf（签名） | 审定时间 | 2025年2月 |
| 学院负责人 | （签名） | 批准时间 | 2025年2月 |

二、课程目标与毕业要求

（一）课程目标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 序号 | 内容 |
| 知识目标 | 1 | 掌握热-功转换的基本规律； |
| 2 | 掌握利用工质性质公式和图表进行热力过程及循环的分析和计算方法； |
| 3 | 掌握提高热力设备和系统能量利用经济性的基本原则和途径； |
| 4 | 掌握热传递规律，具备分析热传递特性的能力； |
| 技能目标 | 5 | 运用热力学和传热学基本定律进行演绎、推论及解决实际工程问题的能力。 |
| 素养目标(含课程思政目标) | 6 | 课程以“育人为本，德育为先”作为教育方针，培养学生爱国情感和科技报国的使命担当；从思想上激发学生的质量意识、安全意识、节约意识和创新意识；从专业角度培养学生严谨认真的科学精神和精益求精的工匠精神。 |

（二）课程支撑的毕业要求

|  |
| --- |
| LO1品德修养：拥护中国共产党的领导，坚定理想信念，自觉涵养和积极弘扬社会主义核心价值观，增强政治认同、厚植家国情怀、遵守法律法规、传承雷锋精神，践行“感恩、回报、爱心、责任”八字校训，积极服务他人、服务社会、诚信尽责、爱岗敬业。④诚信尽责，为人诚实，信守承诺，勤奋努力，精益求精，勇于担责。 |
| LO2专业能力：具有人文科学素养，具备从事机械相关工作或专业的理论知识、实践能力。②机械设计能力：能够运用机械设计原理和工程知识，进行产品结构设计和优化，满足航空机械维修的特定需求。 |
| LO4自主学习：能根据环境需要确定自己的学习目标，并主动地通过搜集信息、分析信息、讨论、实践、质疑、创造等方法来实现学习目标。②能搜集、获取达到目标所需要的学习资源，实施学习计划、反思学习计划、持续改进，达到学习目标。 |

（三）毕业要求与课程目标的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 支撑度 | 课程目标 | 对指标点的贡献度 |
| **LO1** | ④ | M | 6.课程以“育人为本，德育为先”作为教育方针，培养学生爱国情感和科技报国的使命担当；从思想上激发学生的质量意识、安全意识、节约意识和创新意识；从专业角度培养学生严谨认真的科学精神和精益求精的工匠精神。 | 100% |
| **LO2** | ② | H | 1.掌握热-功转换的基本规律； | 25% |
| 2.掌握利用工质性质公式和图表进行热力过程及循环的分析和计算方法； | 25% |
| 3.掌握提高热力设备和系统能量利用经济性的基本原则和途径； | 25% |
| 4.掌握热传递规律，具备分析热传递特性的能力； | 25% |
| **LO6** | ② | M | 5.运用热力学和传热学基本定律进行演绎、推论及解决实际工程问题的能力。 | 100% |

三、课程内容与教学设计

（一）各教学单元预期学习成果与教学内容

|  |
| --- |
| 1. 热能转换的基本概念核心知识点：(1)热力系统；(2)工质；(3)热力状态；(4)状态参数和基本状态参数；(5)准平衡（准静态）过程和可逆过程；(6)热力循环。能力要求：(1)掌握研究热能转换所涉及的基本概念和术语；(2)掌握状态参数及可逆过程的体积变化功和热量的计算；(3)掌握循环的分类与不同循环的热力学指标。教学难点：(1)热力状态；(2)可逆过程。 |
| 2. 热力学第一定律核心知识点：(1)热力学第一定律的实质；(2)热力学第一定律的开口和闭口系统表达式；(3)内能、热量和功等各项能量的性质和特点；(4)焓的定义和能量方程的应用。能力要求：(1)深入理解热力学第一定律的本质；(2)熟练掌握热力学第一定律的表达式和计算；(3)掌握各项能量的性质和特点；(4)掌握各类功的概念和计算；(5)了解焓的定义和能量方程的应用。教学难点：(1)焓；(2)稳定流动系统的能量的方程。 |
| 3. 热力学第二定律核心知识点：(1)热力学第二定律的实质和描述；(2)卡诺循环和卡诺定理(3)熵的概念、物理意义与推导；(4)熵产和孤立系统熵增原理；(5)能量的品质因素和㶲概念。能力要求：(1)理解热力学第二定律的实质和不同的表达形式的本质；(2)掌握卡诺循环和卡诺定理、熵的概念和能量耗损的计算原理、㶲的概念及计算方法；（3）理解能量的经济性，能用此原理对热力系统作分析并提出改进的途径。教学难点：(1)卡诺循环；(2)熵；(3)㶲。 |
| 4. 理想气体的热力性质和热力过程核心知识点：(1)理想气体热力性质和状态参数；(2)理想气体状态方程；(3)理想气体基本热力过程；(4)理想气体基本热力过程的计算；(5)理想气体基本热力过程和状态图。能力要求：(1)正解理解掌握理想气体的热力性质和各状态参数、理想气体的状态方程、理想气体基本热力过程的特点和状态参数的关系，(2)掌握理想气体基本热力过程的计算，能在状态图上表示理想气体的基本热力过程并进行分析。教学难点：理想气体的多变过程。 |
| 5. 热量传递的三种基本方式核心知识点：(1)导热的基本概念和定律，导热系数的定义和数值，一般的一维稳态导热的微分方程和解；(2)对流换热的概念、对流换热的数学描述，强化对象换热，自然对流换热；(3)热辐射的基本概念，黑体辐射的基本定律，实际物体的吸收、反射和辐射；(4)传热过程的分析和计算，热交换器的分析和计算，强化传热和绝热。能力要求：(1)深入理解热量传递的三种基本方式和特点、传热过程、热阻及计算方法；(2)掌握导热的基本概念和定律、导热系数的定义和常用材料导热系数的数值范围；(3)掌握对流换热的概念、对流换热的数学描述；(4)掌握热辐射的基本概念、黑体辐射的基本定律、实际物体的吸收、反射和辐射的规律。(5)掌握传热过程的计算和分析。教学难点：(1)傅里叶导热定律；(2)牛顿冷却定律；(3)斯蒂芬-玻尔兹曼定律；(4)传热过程。 |
| 6. 热工基础的应用核心知识点：压气机、换热器、内燃机与燃气轮机，蒸汽动力装置、制冷装置，热管、燃料电池、半导体制冷。能力要求：了解常见热工设备的基本构造及其工作原理。教学难点：气体动力循环。 |

（二）教学单元对课程目标的支撑关系

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标教学单元 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1.热能转换的基本概念 | √ |  |  |  |  | √ |
| 2.热力学第一定律 | √ |  |  |  |  | √ |
| 3.热力学第二定律 | √ | √ | √ |  |  | √ |
| 4.理想气体的热力性质和热力过程 |  | √ | √ |  |  | √ |
| 5.热量传递的三种基本方式 |  |  |  | √ |  | √ |
| 6.热工基础的应用 |  |  |  |  | √ | √ |

（三）课程教学方法与学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学单元 | 教与学方式 | 考核方式 | 学时分配 |
| 理论 | 实践 | 小计 |
| 1.热能转换的基本概念 | 多媒体教学法、问题解决法 | 课程作业，期末考试 | 4 | - | 4 |
| 2.热力学第一定律 | 多媒体教学法、问题解决法 | 课程作业，期末考试 | 6 | - | 6 |
| 3.热力学第二定律 | 多媒体教学法、问题解决法 | 课程作业，期末考试 | 6 | - | 6 |
| 4.理想气体的热力性质和热力过程 | 多媒体教学法、问题解决法 | 课程作业，期末考试 | 6 | - | 6 |
| 5.热量传递的三种基本方式 | 多媒体教学法、问题解决法 | 课程作业，期末考试 | 4 | - | 4 |
| 6.热工基础的应用 | 多媒体教学法、问题解决法 | 课程作业，期末考试 | 6 | - | 6 |
| 合计 | 32 | - | 32 |

四、课程思政教学设计

|  |
| --- |
| 1.绪论：以环境污染和可持续发展为引子，列举全球气候变暖的实例，课堂讨论分析其产生的原因，图表展示全球化石能源储备量及面临枯竭等问题，加强学生对生态文明建设的理解，培养学生的节能意识，要求学生在学习和生活中养成节约能源、低碳出行的习惯。2.热能转换的基本概念和定律：以第一类永动机和第二类永动机的设想为例，提出热力学第一定律和热力学第二定律的发现及多种表达形式，然后列举生活中的实例，再进行总结归纳。强化学生对“实践是检验真理的唯一标准”的理解，说明科学理论的形成与发展源于生产和生活，要求学生平时注意细心观察，善于总结，理论联系实际。3.工质的热力性质和热力过程：通过列举实际工程问题，要求学生通过查蒸气热力性质图表进行计算，体会查表法的弊端（比较烦琐、精度不高），提出推广信息技术的必要性，使学生养成科学的世界观和方法论，能够运用网络工具、数据库等现代信息技术，分析并解决与机械相关的热工学问题。同时，强调创新意识的培养，对现有技术和理论要敢于提出质疑，强调工程技术的发展要与环境、生态文明建设相统一，协调发展。4.热量传递的基本理论：由热设计和热控制问题引出生态文明建设的重要性，强调 工业废液及废热的处理，要求学生在今后的课程设计、毕业设计及各类工程设计中要考虑环境、生态及安全等因素的影响。5.热工基础的应用：结合工程上善于传递热量的计算公式很多都是实验关联式，针对课程实验中如何正确记录和处理实验数据，对社会主义核心价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性。 |

五、课程考核

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 总评构成 | 占比 | 考核方式 | 课程目标 | 合计 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 50% | 期末闭卷笔试 | 30 | 30 | 20 | 20 |  |  | 100 |
| X1 | 10% | 平时表现 |  |  |  |  |  | 100 | 100 |
| X2 | 20% | 小论文 | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 |  | 100 |
| X3 | 20% | 课堂测验 | 30 | 30 | 20 | 20 |  |  | 100 |

六、其他需要说明的问题

|  |
| --- |
|  |