

《热交换原理与技术》教学大纲

课程名称：热交换原理与技术	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：principle and technology of heat exchangers	
总学时/周学时/学分：32/2/2	其中实验/实践学时：4
先修课程：工程热力学/传热学/流体力学	
后续课程支撑：热力发电厂/发电厂集控运行	
授课时间：[1-16]周三 5-6 节	授课地点：6D103
授课对象：2022 级能源 1.2 班	
开课学院：化学工程与能源技术学院	
任课教师姓名/职称：胡冰/高级工程师	
答疑时间、地点与方式：1.每次上课的课前、课间和课后，在授课教室采用一对一的问答方式；2.每次发放作业时，在授课教室采用集中讲解方式。平时学生可到办公室 12L401 进行答疑，或电话、网络答疑。	
课程考核方式：开卷（√）闭卷（）课程论文（）其它（）	
<p>使用教材：</p> <p>《热交换器原理与设计》，史美中等，东南大学出版社，第 6 版</p> <p>教学参考资料：</p> <p>[1] 杨世铭,陶文铨编著. 传热学(第五版). 北京:高等教育出版社,2019</p> <p>[2] GB151-2014 钢制管壳式换热器.中华人民共和国国家标准</p>	
<p>课程简介：</p> <p>本课程是能源与动力工程专业的一门专业选修课程。在换热器热计算基本原理基础上，以间壁式、混合式、蓄热式热交换器为主要对象，系统阐述其工作原理、传热计算、结构计算、流动阻力计算和设计程序。通过本课程的讲授，使学生能系统地掌握目前常见的各种热交换器原理、特性和设计计算方法，并对试验研究方法、强化传热途径、优化设计和性能评价有一定了解；培养学生具有一般民用和工业用热交换器的设计能力。</p>	

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑:		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1: 1. 掌握热交换器的定义、分类、命名方法、结构及强化换热的途径;	1.2 掌握用于解决能源与动力工程复杂问题的工程基础知识。掌握专业必需的物理、化学、力学、计算机等自然科学知识并运用其对能源动力领域中工程问题进行原理描述复杂工程问题。	1. 工程知识: 能够掌握数学、自然科学、工程基础和专业知识, 并将其应用于解决能源与动力工程领域的复杂工程问题。
目标 2: 1. 熟悉流体热物性, 结垢和防腐蚀技术的研究。	2.2 能具备应用工程科学的基本原理和技术方法对能源与动力工程复杂工程问题进行表达与建模的能力。	2. 问题分析: 能够运用数学、自然科学和能源与动力工程领域所涉及的基本原理和技术方法, 进行能源与动力工程领域中复杂问题的识别、表达、文献研究及分析, 并获得明确结论。
目标 3: 1. 熟练掌握强化传热的机理和新型热交换器的类型结构; 2. 学会设计简单的顺流式及逆流式热交换器。	3.1 能够设计(开发)满足能源与动力工程需求的能源与动力系统、单元(部件)、工艺流程和节能减排的技术方案。	3. 设计/开发解决方案: 在能源与动力工程领域内能够设计针对复杂工程问题的解决方案, 设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程, 并能够在设计环节中体现创新意识, 考虑社会、健康、安全、文化以及环境等因素。
目标 4: 1. 培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识; 2. 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。	4.2 掌握科学研究基本方法, 应用基础知识拟定能源与动力工程领域内复杂问题解决思路, 制订实验方案、构建实验系统。	4. 研究: 能够运用实验设计、数据分析、信息综合等科学研究方法对能源与动力工程领域的复杂问题开展研究, 并得到有效结论。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论、热交换器计算的基本原理管壳式热交换器的类型、标准与结构	胡冰	2	重点：热交换器的重要性、分类及其在工业中的应用，换热器设计计算的内容。 难点：管子在管板上的固定与排列、分程隔板、纵向隔板、折流板。 课程思政融入点：介绍换热器的演变过程，培养学生的爱国精神。	线下教学	讲授	课程思政作业：要求学生每人至少阅读一篇与换热器发展有关的文章或书籍	目标 1 目标 3
2	管壳式热交换器的结构计算	胡冰	2	重点：管程流通截面积的计算 难点：壳程直径及流通截面积的计算。	线下教学	讲授	复习思考题	目标 1 目标 3
3	管壳式热交换器的传热计算和流动阻	胡冰	2	重点：传热系数的确定及计算 难点：壁温计算、管程及壳程阻力计算。	线下教学	讲授		目标 1

	力计算							目标 3
4	管壳式热交换器的合理设计	胡冰	2	重点：流体的选择、流体温度和终温的选择、管子直径的选择 难点：流体流动速度的选择、换热器设计程序。	线下教学	讲授		目标 2
5	管壳式热交换器的工作特点	胡冰	2	重点：管壳式冷凝器与蒸发器的工作特点 难点：高低温管壳式热交换器综述。	线下教学	讲授	复习思考题	目标 1 目标 3
6	蒸发（冷却）器	胡冰	2	重点：蒸发（冷却）器的结构 难点：传热及其设计计算。	线下教学	讲授		目标 2
7	螺旋板式热交换器	胡冰	2	重点：螺旋板式热交换器的结构、难点：工作原理、传热及压降计算、热力计算及其设计程序。	线下教学	讲授		目标 4
8	板式热交换器	胡冰	2	重点：板式热交换器的结构 难点：工作原理及其设计计算。	线下教学	讲授		目标 2
9	板翅式热交换器	胡冰	2	重点：板翅式热交换器的结构 难点：工作原理、设计计算及单元尺寸的决定和设计步骤。	线下教学	讲授		目标 1 目标 3
10	翅片管热交换器	胡冰	2	重点：翅片管热交换器的结构、工作原理、类型和选择 难点：传热计算与阻力计算、设计计算。	线下教学	讲授		目标 4
11	热管热交换器	胡冰	2	重点：热管热交换器的结构、工作原理、	线下教学	讲授	复习思考题	目标 1

				传热计算与阻力计算 难点：热管工作安全性校验及设计计算。				目标 3
12	微尺度热交换器	胡冰	2	重点：微尺度热交换器的结构、工作原理 难点：传热与阻力特性、制造工艺及应用前景。	线下教学	讲授		目标 4
13	混合式热交换器	胡冰	2	重点：冷水塔的热力计算、通风阻力计算与设计计算 难点：汽-水喷射式热交换器的相关计算、水-水喷射式热交换器的相关计算；混合式热交换器的分类。 课程思政融入点：介绍混合式换热器的演变过程，培养学生的爱国精神。	线下教学	讲授	课程思政作业：要求学生每人至少阅读一篇与混合式换热器发展有关的文章或书籍	目标 4
14	蓄热式热交换器	胡冰	2	重点：回转型蓄热式热交换器和阀门切换型蓄热式热交换器的构造和工作原理 难点：蓄热式热交换器的计算、蓄热式热交换器与间壁式热交换器中气流及材料的温度变化比较。课程思政融入点：介绍蓄热式换热器的演变过程，培养学生的爱国精神。	线下教学	讲授	课程思政作业：要求学生每人至少阅读一篇与蓄热式换热器发展有关的文章或书籍	目标 4
合计			28					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合）	教学	支撑课
----	--------	------	----	---------------------	-------------	----	-----

					/设计)	方式	程目标
15-16	换热器换热系数的决定因素	胡冰	4	重点：非凝结气体和换热介质的影响 难点：沿程阻力和局部阻力 课程思政融入点：介绍主要换热介质的热物性，引导学生形成正确的人生观、价值观；要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；要求学生实验过程中主动思考理论原理，在实验过程中去验证实验原理，使理论与实践相辅相成。	综合	现场参观	目标 2 目标 4
合计			4				

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例 (%)				
		作业	实验	考试	文献检索	
目标 1: 1.掌握热交换器的定义、分类、命名方法、结构及强化换热的途径；	1.2 掌握用于解决能源与动力工程复杂问题的工程基础知识。掌握专业必需的物理、化学、力学、计算机等自然科学知识并运用其对能源动力领域中工程问题进行原理描述复杂工程问题。	0	0	15	5	20
目标 2 1. 熟悉流体热物性，结垢和防腐蚀技术的研究。	2.2 能具备应用工程科学的基本原理和技术方法对能源与动力工程复杂工程问题进行表达与建模的能力。	10	0	25	0	35

目标 3: 1. 熟练掌握强化传热的机理和新型换热器的类型结构; 2. 学会设计简单的顺流式及逆流式热交换器。	3.1 能够设计（开发）满足能源与动力工程需求的能源与动力系统、单元（部件）、工艺流程和节能减排的技术方案。	0	0	15	10	25
目标 4: 1. 培养学生具有主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识; 2. 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。	4.2 掌握科学研究基本方法, 应用基础知识拟定能源与动力工程领域内复杂问题解决思路, 制订实验方案、构建实验系统。	5	0	15	0	20
合计		15	0	70	15	100

备注: 1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定: 旷课 3 次 (或 6 课时) 学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间: 2024 年 8 月 30 日

系 (部) 审查意见:

我系 (专业) 课程委员会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: 2024 年 08 月 30 日

备注:

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

观测点	评分标准			
	90-100	80-89	60-79	0-59
基本概念掌握程度	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

文献翻译评分标准

观测点	评分标准			
	90-100	80-89	60-79	0-59
主题、内容跟课程和相关性	文献主题和内容与课程或专业密切相关，文献选自正规、有影响力的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业较为相关，文献选自正规的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业相关性较低，文献来源一般的学术期刊	文献主题和内容与课程或专业不相关，文献来源不明

翻译准确性	译文翻译准确，忠实原文，用词准确，译文通顺，符合汉语表达习惯	译文翻译较为准确，基本上忠实原文，用词较为准确，译文较为通顺，较为符合汉语表达习惯	译文翻译较基本准确，部分内容与原文有出入，译文基本通顺，基本符合汉语表达习惯	译文翻译大部分错误，内容与原文有较大的出入，译文不通顺，没有达到汉语表达习惯
翻译论文版面和格式	译文版面保持与原文一致，版面整齐，字体统一，符号应用标准。	译文版面保持与原文较为一致，版面较为整齐，字体较为统一，符号应用较为标准。	译文版面保持与原文基本一致，版面基本整齐，字体基本统一，符号应用基本标准。	译文版面与原文出入较大，版面非常混乱，字体不统一，符号应用不符合规范。