

《内燃机原理》教学大纲

课程名称：内燃机原理	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：The principles of internal combustion engine	
总学时/周学时/学分：32.0/2.0/2.0	其中实验/实践学时：6.0
先修课程：高等数学、大学物理、工程热力学	
后续课程支撑：	
授课时间：1-16 周星期三 7-8 节	授课地点：6E-302
授课对象：2022 级能源与动力工程专业 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：蒋润花/副教授	
答疑时间、地点与方式：1.每次上课的课前、课间和课后在上课教室进行答疑；2.充分利用现代网络资源，进行远程答疑；3.课外在飞机楼 12L401 答疑。	
课程考核方式：开卷（ ） 闭卷（√） 课程论文（ ） 其它（ ）	
使用教材：《内燃机原理》，黎苏、李明海主编，中国水力水电出版社，2010 年，第 1 版	
教学参考资料：《工程热力学》，沈维道、童钧耕，高等教育出版社，2018 年，第 5 版	
课程简介：《内燃机原理》课程是能源与动力工程专业课程之一，以活塞式内燃机为主，对内燃机工作过程的基本理论和基本概念做了系统的介绍，分别阐述了工程热力学基础知识、内燃机工作循环与性能指标、内燃机换气过程与增压技术、内燃机燃料与燃烧、汽油机的燃烧过程与排放控制等，同时培养学生科学抽象、逻辑思维能力，进一步强化实践是检验理论的唯一标准的认识观。	

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: 了解内燃机发展历程, 熟悉内燃机定义、分类及优缺点, 分析研究内燃机的发展趋势, 以及对经济、社会发展和环境的影响, 理解学生应具备职业及伦理规范。	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 2: 掌握工程热力学基础知识、内燃机理论工作循环和实际工作循环以及理论工作循环和实际工作循环的差异、内燃机的性能指标, 学会对工作循环的热力性能进行分析与计算, 并了解内燃机的热平衡, 培养从实际问题抽象为理论, 并运用理论进行分析和解决实际问题的能力。	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。
目标 3: 掌握四行程内燃机的换气过程及换气损失, 理解四行程内燃机的充气效率、残余废气系数等概念及提高充气效率的措施, 了解二行程内燃机的换气过程以及内燃机的增压技术。	2.3 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 并运用文献、规范、标准等对能源与动力工程专业的复杂工程问题进行分析并获得有效的结论, 研究寻求可替代的解决方案。	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 4: 了解内燃机所使用燃料的分类、燃料特性及其提炼方法, 掌握燃料的使用性能、燃料燃烧的有关概念, 理解燃烧的基本理论; 掌握汽油机正常燃烧过程及不正常燃烧现象, 了解使用因素对正常燃烧过程的影响, 理解不正常燃烧的概念、产生的原因及影响因素。	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、工程基础和专业基础知识, 并将其应用于解决能源与动力工程领域的复杂工程问题。

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	内 燃 机 概 述	蒋润花	1	内燃机发展简史, 内燃机的定义、分类和特点(重点), 分析研究内燃机发展趋势。 课程思政融入点: 介绍内燃机的发展历程, 阐述内燃机的在国民经济和国防建设中的重要地位, 培养学生为国家建设而努力奋斗的爱国精神。	线下教学	讲授与小组讨论	课程思政作业: 要求学生每人至少阅读两篇与内燃机发展有关文章, 课堂讨论内燃机发明与蒸汽机的关系。	目标 1
1-5	内 燃 机 工 作 循 环 与 性 能 指 标	蒋润花	2	工程热力学的基本概念、理想气体的基本过程(重点); 热力学第一定律、热力学第二定律(难点)。	线下教学	讲授		目标 2
			2	内燃机理论循环三种基本理论循环基本热力过程(重点); 影响内燃机理论循环的效率的参数(难点)。	线下教学	讲授	课后作业: 内燃机理论循环热力性能计算与对比。	
			2	四行程内燃机实际循环的四个过程(重点); 内燃机实际循环与理论循环的对比(难点)。 课程思政融入点: 结合内燃机不同循环在工程中的应用, 培养学生严谨的科学态度和刻苦务实、求实创新意识。	线下教学	讲授与小组讨论	课程思政作业: 课堂讨论车用内燃机的发展趋势。 课后作业: 理论循环和实际循环之间的关系。	
			2	评价内燃机性能的指标、内燃机的热平衡	线下教学	讲授	课后作业: 内燃机的指示指	

				分析（ 重点 ）；内燃机的机械损失，提高内燃机动力性和经济性的基本途径（ 难点 ）。			标和有效指标的关系。	
5-8	内 燃 机 换 气 过 程 与 增 压 技 术	蒋润花	2	四行程内燃机换气过程的四个阶段的定义、换气过程的基本概念（ 重点 ）；换气过程中的换气损失、泵损失以及影响因素（ 难点 ）。	线下教学	讲授	课后作业： 四冲程内燃机换气过程各阶段的划分依据。	目标 3
			2	四行程内燃机的残余废气系数、充气效率等概念（ 重点 ）；影响充气效率的因素、提高充气效率的措施（ 难点 ）。	线下教学	讲授		
			2	二行程内燃机的工作原理、换气过程的三个阶段、二行程内燃机与四行程内燃机换成过程的对比（ 重点 ）；二行程内燃机的三种换气型式、换气质量的评价指标（ 难点 ）。	线下教学	讲授	课后作业： 四冲程内燃机和二冲程内燃机的区别。	
			1	内燃机增压的定义，内燃机的四种增压方式的工作原理及特点（ 重点 ）；内燃机增压技术的优点和问题、废气涡轮增压（ 难点 ）。 课程思政融入点： 结合废气涡轮增压技术在车用内燃机中的应用，培养学生分析、解决问题的能力，为未来走向工作岗位打	线下教学	讲授与小组讨论	课程思政作业： 课堂讨论内燃机余热高效利用的方法。	

				下基础。				
9-10	内 燃 机 燃 料 与 燃烧	蒋润花	1	内燃机燃料及其分类、燃料的使用性能、汽油和柴油差异对内燃机工作的影响(重点)；燃料的化学结构、炼制和代用燃料及其特性(难点)。	线下教学	讲授	课后作业：汽油、柴油牌号确定的依据。	目标 4
			1	理论空气量、过量空气系数等概念，燃料的热值和混合气热值(重点)；燃料完全燃烧产物的数量及分析(难点)。	线下教学	讲授	课后作业：燃烧所需空气量计算。	
			2	内燃机中的燃烧方式，油滴蒸发与扩散燃烧模型(重点)；着火热理论，链锁反应着火理论，柴油机中混合气着火(难点)。	线下教学	讲授		
11-12	汽 油 机 的 燃 烧 过 程 及 排 放 控 制	蒋润花	2	汽油机实际燃烧过程，燃烧各阶段压力变化特点，燃烧速度(重点)；使用因素对燃烧过程影响，燃烧时壁面的熄火作用(难点)。	线下教学	讲授	课后作业：汽油机正常燃烧过程及特点。	目标 4
			2	汽油机不正常燃烧中爆震燃烧、表面点火的定义(重点)；爆震发生条件、影响因素，汽油机的有害排放物的生产机理(难点)。	线下教学	讲授	课后作业：爆震燃烧的机理及影响因素。	
13	复习	蒋润花	2					
合计：			26					

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/设计）	教学方式	支撑课程目标
14-16	单缸内燃机拆装实验	蒋润花	6	单缸内燃机的组成和工作原理（ 重点 ）；机器各部分的功能及相互之间的运动配合关系，主要零部件的结构、安装和联接方式（ 难点 ）。 课程思政融入点： 介绍内燃机的作用，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	实验，5 人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验原理及装配图。	目标 2
合计：			6				

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（%）				权重（%）
		作业	实验	考试	出勤	
目标一	3-1	1.5	0	2.8	0.5	4.8
目标二	4-2	4.5	10	18.9	1.5	34.9
目标三	2-3	3	0	16.1	1	20.1
目标四	1-2	6	0	32.2	2	40.2
合计		15	10	70	5	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 31 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 31 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			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
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。

实验评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
实验操作 (权重 0.5)	操作规范，步骤合理清晰，在规定的时间内完成实验。	能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间内完成实验。	基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排不合理，完成实验时间稍为滞后。	操作不规范，实验步骤不合理，未在规定的时间内完成实验。

总结报告 (权重 0.5)	按时完成, 内容全面, 字迹清晰、工整, 数据记录、处理、计算、作图正确, 对实验结果分析合理。	按时完成, 内容基本完整, 能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图基本正确, 对实验结果分析基本合理。	按时完成, 内容部分欠缺, 但能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现部分错误, 对实验结果分析出现部分错误。	未提交或后期补交, 内容不完整, 不能辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误, 未对实验结果进行分析或分析基本全部错误。
------------------	--	---	--	---

出勤评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
迟到/旷课 (权重 0.5)	在上课铃响前准时达到教室。	在上课铃响后 5 分钟之内达到教室。	在上课铃响后 15 分钟之内达到教室。	在上课铃响之后 15 分钟达到教室或不上课 (旷课)。
早退 (权重 0.5)	在下课铃响之后离开教室。	在下课铃响之前 5 分钟离开教室。	在下课铃响之前 10 分钟离开教室。	在下课铃响之前 15 分钟离开教室。