

《燃烧学》教学大纲

课程名称：燃烧学	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Combustion	
总学时/周学时/学分：32/2/2	其中实验/实践学时：4
先修课程：流体力学、传热学、工程热力学	
后续课程支撑：锅炉原理、热力发电厂	
授课时间：[1-16]周一 1-2 节	授课地点：（理论课）：6D-401 （实验课）：12L 101、202、204
授课对象：22 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：林有胜/讲师	
答疑时间、地点与方式： 1.课堂： 每次上课的课前、课间和课后进行答疑； 2.课外： 可直接到机电楼 12L401 室办公室进行答疑； 3.线上： 建立 QQ 课程群，实施线上答疑。	
课程考核方式：开卷（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）	
使用教材：《燃烧学》，徐通模，机械工业出版社，第 2 版	
课程简介： 本课程是能源与动力工程专业一门主要的专业基础课程，由燃烧科学基础、燃烧科学技术基本原理和燃烧科学技术新发展三部分组成。通过本课程的学习，使学生掌握燃烧技术中所必须的基础理论及工程实践知识，主要内容包括：1）掌握燃烧化学反应动力学及燃烧空气动力学基础知识；2）掌握气态、液态、固态燃料的燃烧特点和规律，包括着火的形式和着火条件、火焰的传播、燃烧产物的生成机理等；3）了解当今燃烧科学技术发展中的主要科学问题，即燃烧污染物控制、燃烧数值模拟等。通过学习本门课程，使学生能够掌握燃烧领域的基础知识，了解工程上常用燃烧设备的特点及性能，	

启发学生的探索精神及对燃烧新科学问题的兴趣，树立节能环保理念。		
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： 掌握燃烧化学反应动力学与空气动力学基础知识，燃烧发生的临界条件、火焰传播的速率。	1.3 掌握用于解决能源与动力工程复杂问题的专业知识。能够应用工程基础和专业知解决能源与动力工程专业的复杂工程问题。	1. 工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础和专业知，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： 掌握气、固、液等不同形态燃料的燃烧特点和规律，对锅炉、内燃机、火灾、家用炉灶等燃烧现象从宏观上能有所认识，微观上能有所解释。	2.1 能运用相关科学原理，识别和判断能源与动力工程复杂问题的关键环节，并结合专业知识进行有效分解。	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： 了解燃烧污染物的生成和控制机理，树立尊重、顺应、保护自然的生态文明理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，养成理论联系实际、持续学习改进的优良作风。	7.1 理解节能减排、环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，熟悉环境保护的相关法律法规，认识能源与动力工程专业对人类与社会的责任。	7：环境与可持续发展：能够理解和评价针对能源与动力工程复杂问题的工程实践对节能、环境和社会可持续发展的影响。
目标 4： 为改进燃烧设备、提高能源利用率、避免不正常的燃烧现象、控制和降低有害排放物的生成等，储备一定的基本理论知识。	7.2 在能源与动力工程实践环节或提出复杂工程问题解决方案时重视节能减排，分析研究项目对环境、人类生存、社会发展产生的可能影响和损害。	

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	林有胜	2	重点：燃烧学的发展史，主要燃烧设备的介绍，燃料的分类及组成。 难点：章节之间的联系及课程内容的总体结构。 课程思政融入点： 燃烧与人类文明发展的关系，对社会主义现代化建设的贡献。	线下	课堂讲授		目标四
2-3	燃烧化学反应动力学基础	林有胜	4	重点：分子碰撞理论与链式反应理论，化学反应速率的快慢及其影响因素。 难点：质量作用定律的由来，总包反应的反应级数简化理论推导。 课程思政融入点： 从质量作用定律的理论推导与实验研究，阐述理论联系实际的重要性。	线下	课堂讲授	课后作业：链式反应的特点，影响燃烧化学反应速率的因素，基元反应与总包反应的区别。	目标一
4-5	燃烧空气动力学基础	林有胜	3	重点：湍流的物理本质，普朗特混合长度理论，三传比拟，自由射流结构尺寸及速度分布。旋转射流、钝体射流及平行射流的性质。 难点：射流转折面的计算公式，温度/浓度比拟公式的运用。	线下	课堂讲授	课后作业：热着火与链式着火的；三传性质。	目标一
5-6	着火理论	林有胜	3	重点：热自燃理论与链锁自燃理论，强迫点燃的方法，火焰传播速度及其影响因素，燃烧热工况分析。 难点：热自燃临界条件分析，链载体浓度变化，本生灯原理。 课程思政融入点： 如何从燃烧的角度理解“星星之火，可	线下	课堂讲授		目标一

				以燎原”，结合中国共产党百年奋斗的光辉历程，分析中国共产党为何也能拥有燎原之势？				
7	气体燃料燃烧	林有胜	2	<p>重点：扩散火焰与预混火焰的火焰结构及稳定性，火焰稳定的原理及方法。</p> <p>难点：火焰稳定机理，脱火及回火的临界条件。</p> <p>课程思政融入点：火焰稳定机理与改革、发展、稳定的关系。</p>	线下	课堂讲授		目 标 二
8-9	液体燃料燃烧	林有胜	4	<p>重点：液体燃料燃烧的雾化机理、蒸发中的能量守恒、静止燃烧的直径平方-直线定律。</p> <p>难点：雾化机理、蒸发机理、不同外部条件下的液滴燃烧机理。</p> <p>劳动教育：王进喜，全国著名的劳动模范，为发展我国的石油工业这一终生理想，为了改变我国石油工业落后面貌，王进喜 30 多年奋战在生产一线，创造了年进尺 10 万米的世界钻井纪录，展现了大庆石油工人的气概，为我国石油事业立下了汗马功劳，“宁可少活二十年，拼命也要拿下大油田”的顽强意志和冲天干劲，被誉为油田铁人。</p>	线下	课堂讲授	课后作业：雾化机理及强化方法。	目 标 二
10-11	煤的燃烧	林有胜	4	<p>重点：煤的燃烧过程、煤的热解、燃烧化学反应过程、动力燃烧与扩散燃烧、固体碳粒的燃烧过程。</p> <p>难点：如何划分煤燃烧的各个阶段、各阶段燃烧的主要特征、影响煤燃烧的主要因素、动力燃烧与扩散燃烧的</p>	线下	课堂讲授与讨论	课后作业：煤粉着火条件；动力燃烧区及扩散燃烧区。	目 标 二

				机理及区别。 课程思政融入点： 从我国煤燃烧的现状，看当前能源紧缺问题及环境问题，帮助学生树立能源危机意识及环保意识，培养低碳生活习惯。				
12-13	生物质与固体废弃物燃烧	林有胜	4	重点：生物质的种类、热化学利用的办法，固体废弃物的分类与处理办法，国内一线城市垃圾分类的办法。 难点：生物质热化学转化中碱金属与碱土金属的危害、城市生活垃圾焚烧过程中二噁英 PCDD/Fs 的生成与控制办法 课程思政融入点： 介绍垃圾的危害与分类，理解生态文明建设的重要性，学习习近平总书记的“绿水青山就是金山银山”的生态环保理念。	线下	课堂讲授		目标三
14	燃烧污染物的生成与控制	林有胜	2	重点：理解含氮固体燃料燃烧过程中氮氧化物生成的机理与控制办法，大气污染综合防治。 难点：掌握热力型、燃料型、快速型 NO _x 生成机理的不同，了解煤燃烧过程中 NO _x 的破坏机理与办法。 课程思政融入点： 介绍燃烧污染物对生态文明的危害，了解其生成机理及处理方法，增强环保意识，树立尊重、顺应、保护自然的生态文明理念。	线下	课堂讲授		目标三
合计			28					

实践教学进程表

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

		师	时		/综合/设计)	方式	程目标
15	煤水分的测定	林有胜	2	重点：了解煤的工业分析是燃料分析的基础性实验，了解煤工业分析的方法及国家标准，掌握煤水分测定的实验原理和方法，分析水分存在对煤燃烧的影响。 难点：煤水分测定的方法及水分对煤燃烧的影响分析。 劳动教育： 实验安全教育、专业技术与劳动技能训练	综合	实验室(演示+学生实操) 实验报告须有详细的实验记录和计算。	目标一
16	Bensun 火焰及测定燃气法向火焰传播速度测试	林有胜	2	重点：火焰传播速度的概念，本生灯法测量火焰传播速度的原理和方法；燃料浓度对火焰颜色的影响；气流速度对火焰形状的影响等各种火焰现象。 难点：火焰稳定的基本原理及本生灯法测量火焰传播速度的方法。 劳动教育： 实验安全教育、专业技术与劳动技能训练	综合	实验室(演示+学生实操) 实验报告须有详细的实验记录和计算。	目标二
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 (%)			权重 (%)
		平时作业	实验报告	期末考试	
目标一	1.3	5+5	5	28	43
目标二	2.1	5+5	5	32.2	47.2
目标三	7.1	0	0	7	7

目标四	7.2	0	0	2.8	2.8
总计		20	10	70	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24日

系（部）审查意见：

我系已对本课程教学大纲进行了审核，同意执行。

系（部）主任签名：



日期：2024年08月31日

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1	概念清楚，作业认真，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。	10
目标 2	概念清楚，作业认真，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。	10

实验报告评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1	概念清楚，实验报告认真，操作规范，绘制曲线或计算结果正确。	概念比较清楚，实验报告比较认真，操作比较规范，绘制曲线或计算结果正确。	概念基本清楚，实验报告基本认真，操作基本规范，绘制曲线或计算结果正确。	概念不太清楚，实验报告不完整，操作基本规范，绘制曲线或计算结果有误。	5
目标 2	概念清楚，实验报告认真，操作规范，绘制曲线或计算结果正确。	概念比较清楚，实验报告比较认真，操作比较规范，绘制曲线或计算结果正确。	概念基本清楚，实验报告基本认真，操作基本规范，绘制曲线或计算结果正确。	概念不太清楚，实验报告不完整，操作基本规范，绘制曲线或计算结果有误。	5