

## 《化工仪表及自动化》教学大纲

课程名称：化工仪表及自动化	课程类别（必修/选修）：专业基础选修
课程英文名称：Chemical Engineering Instrumentation and Automation	
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：高等数学、计算机基础、电工与电子技术、环境工程原理、仪器分析、物理化学	
后续课程支撑：水污染控制工程，大气污染控制工程，固体废物处理与处置，环境工程设计基础	
授课时间：1-12 周 / 周三（1,2 节），周三（3,4 节），周五（1,2 节）	授课地点：松山湖校区 / 6B406，6C-102
授课对象：2018 级环境工程专业 1 班，2 班及卓越班	
开课学院：生态环境与建筑工程学院	
任课教师姓名/职称：黄卫清/副教授（18 级环卓、环 1），方嘉声/讲师（18 级环 2）	
答疑时间、地点与方式：1）可用电话或微信群咨询；2）教室课前、课间、课后现场解答；3）教师办公室 12K301、12K302 进行答疑辅导	
课程考核方式：开卷（）闭卷（）课程论文（✓）其它（）	
<p>使用教材：</p> <p>1. 《化工仪表及自动化》，厉玉鸣编，化学工业出版社，2019 年 2 月第六版</p> <p>教学参考资料：</p> <p>1. 《化工仪表及自动化例题习题集》，厉玉鸣 刘慧敏编，化学工业出版社，2016 年 9 月第三版</p> <p>2. 《化工制图》，林大均 于传浩 杨静编，高等教育出版社，2014 年 5 月第二版</p> <p>3. 《传感器原理及工程应用》，郁有文编，西安电子科技大学出版社，2015 年 11 月第四版</p>	
<p>课程简介：本课程是针对环境、化工、制药、轻工等相关专业本科生开设的一门专业选修课程。该课程第一大板块内容从自动控制基本概念入手，系统讲述自动控制系统各个基本环节，重点介绍工业检测仪表的基本知识，讲授工业生产过程中的压力、流量、物位、温度的检测原理及相应的仪表结构选用。课程第二板块是工业自动化基础，主要介绍自动控制系统的组成和控制原理，简单和先进控制系统以及结合生产过程介绍典型单元操作的控制方案。通过本课程的学习，使学生掌握基本的自动控制方面的知识以及工业仪表和自动控制系统的工作原理和应用方法，对工业自动化领域较全面的认识，开拓专业视野，具备利用仪表控制与自动化技</p>	

术为环境治理工程及清洁生产过程服务的能力，为今后从事自动化生产、工业管理以及自动控制相关工作和研究提供强有力的理论和实践基础。

### 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
<b>目标 1：</b> 了解仪表控制及自动化基本知识，掌握主要工艺参数的检测方法及其仪表结构、特性、工作原理和选用；理解工业自动化理论初步知识和自动控制系统各个基本环节，能运用基本控制规律分析、评价自动控制系统相关参数对控制质量的作用影响。	1.4 掌握工程基础和专业知 识，并能够应用于解决复杂环境工程问题。	1. 工程知识：掌握数学、自然科学、环境工程基础与专业知识，能够运用其理论和方法解决环境“三废治理”中的设计、运行和管理等复杂工程问题。
<b>目标 2：</b> 结合生产工艺和自动控制的需要，能够设计合理的自动控制方案；初步掌握生产过程中自动控制系统的投运及控制器参数整定，为自动控制系统的设计提供合理准确的工艺条件和参数。	3.1 能够针对复杂环境工程问题比较和选择合理的系统或工艺流程。	3. 设计/开发解决方案：具备针对复杂环境工程问题制定有效解决方案的能力，设计和开发满足特定需求的工程方案、工艺流程或技术改造，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。
<b>目标 3：</b> 具备运用仪表控制和自动化技术解决环境治理工程或实现清洁生产的创新思维和工程能力，能够理论联系实际、综合分析生产工艺自动控制过程，建立正确的清洁生产工艺设计理念；能主动参与、积极探究工业自动化在环境工程领域中所涉及的交叉学科知识以及有关国家经济、环境、安全、法规等政策和制约因素。	3-4 设计的污染防治系统和复杂环境问题解决方案能够综合考虑到社会、环境、健康、安全、法律及文化等因素，避免不利影响或能够控制在可以接受的程度之内。	3 具备针对特定环境问题或清洁生产需求设计有效解决方案的能力，能够制定满足需求的初步的自动控制工程方案或简单的仪表控制及自动化技术流程，并体现工程意识和创新意识，能够考虑人类生活环境质量改善、环境友好型和资源节约型和谐社会创建等因素。

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）	学生学习预期成果	教学模式（线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论	黄卫青（环卓，环1）； 方嘉声（环2）	2	<b>重点：</b> 生产过程自动化的意义及其发展概述，在环境工程的应用与影响； <b>难点：</b> 工业自动化的主要内容和特点，如何服务于环境工程的设计、运行和管理。 <b>课程思政融入点：</b> 工业自动化领域中国相关伟人的巨大贡献，培养学生的爱国精神。	1. 了解生产自动化的定义和主要内容； 2. 理解自动化控制在环境治理工程及清洁生产的作用。	线下教学；线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课程思政作业：</b> 要求学生每人查阅工业自动化领域中国相关伟人的事迹、学术及应用成果。	目标3
2	自动控制系统的组成	黄卫青（环卓，环1）； 方嘉声（环2）	2	<b>重点：</b> 自动控制系统基本概念，自动化的主要内容； <b>难点：</b> 自动控制系统的组成及方框图表示方法。	1. 了解自动控制系统基本概念、组成及描述方法； 2. 理解自动控制系统的方框图表示方法。	线下教学；线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课堂讨论：</b> 方框图表示方法及意义。	目标1

3	自动控制系统的过渡过程和品质指标	黄卫青（环卓，环1）； 方嘉声（环2）	2	<b>重点：</b> 自动控制系统的过渡过程和品质指标，自动控制系统的分类； <b>难点：</b> 影响控制系统过渡过程品质的主要因素。	1. 了解自动控制系统分类和品质指标； 2. 理解自动控制系统过渡过程品质的主要影响因素。	线下教学；线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课后作业：</b> 关于自动控制系统品质指标的计算。	目标1
4	管道及仪表控制流程图	黄卫青（环卓，环1）； 方嘉声（环2）	2	<b>重点：</b> 工艺流程图简介、带控制点工艺流程图图形符号表示方法； <b>难点：</b> 常规管道及仪表控制流程图。 <b>课程思政融入点：</b> 人工智能化发展、工业自动化与环境工程专业联系与应用，培养学生将课程知识转化为行业领域应用的专业素养和意识，并服务于解决环境问题的工程思维。	1. 理解和掌握带控制点工艺流程图图形符号表示方法； 2. 掌握常规管道及仪表控制流程图的设计方法。	线下教学；线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课程思政作业：</b> 要求学生查阅和了解工业自动化与环境工程专业联系与应用案例。	目标2
5	过程特性及其数学模型	黄卫青（环卓，环1）； 方嘉声（环2）	2	<b>重点：</b> 对象数学模型的建立，被控对象特性的研究意义； <b>难点：</b> 描述对象特性的基本	1. 理解被控对象特性的研究意义； 2. 掌握对象特性基本参数的	线下教学；线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课后作业：</b> 对象特性参数的计	目标2

				参数：放大系数 $K$ 、时间常数 $T$ 、滞后时间 $\tau$ 。	描述方法			算。	
6	压力检测及仪表	黄卫青（环卓，环1）； 方嘉声（环2）	2	<b>重点：</b> 测量过程和测量误差、测量仪表的品质指标； <b>难点：</b> 普通弹簧管压力表、电气式压力计的性能与原理；压力表的选择和安装。	1. 了解测量误差和测量仪表品质指标的计算； 2. 理解典型压力表的工作原理及选用方法。	线下教学；线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课后作业：</b> 仪表准确度和灵敏度的计算。	目标1
7	流量、物位和温度检测与仪表	黄卫青（环卓，环1）； 方嘉声（环2）	2	<b>重点：</b> 差压力流量计、转子流量计的性能与原理；差压物位计、热电偶温度计的性能与原理； <b>难点：</b> 流量计、物位计、测温仪表的选择和安装。	1. 理解典型流量计、物位计、温度仪表的工作原理及选用方法。	线下教学；线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	无	目标1
8	自动控制仪表	黄卫青（环卓，环1）； 方嘉声（环2）	2	<b>重点：</b> 自动控制仪表发展概况（双位控制、比例控制、积分控制和微分控制）； <b>难点：</b> 基本控制规律的特点和应用。	1. 理解基本控制规律的特点和工作原理； 2. 掌握基本控制规律的适用条件。	线下教学；线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课后作业：</b> 了解几种控制模型的特点及应用场合。	目标2
9	执行器	黄卫青（环卓，环1）；	2	<b>重点：</b> 气动执行器、电动执行器；	1. 理解气动、电动执行器的工作原理；	线下教学；线上优学院平台	课程讲授、小组	无	目标2

		方嘉声(环2)		<b>难点:</b> 执行器气开气闭形式及其选择、控制阀的流量特性。	2. 理解典型执行器的选择及控制阀流量特性。	学习	讨论		
10-11	控制系统概论	黄卫青(环卓, 环1); 方嘉声(环2)	4	<b>重点:</b> 简单控制系统组成, 被控变量和操纵变量选择, 串级控制系统基本原理、特点及应用; <b>难点:</b> 控制器控制规律的选择, 控制器参数的工程整定方法, 均匀、比值控制系统特点及应用。	1. 了解被控变量和操纵变量的选择原则; 2. 理解控制器控制规律及其参数的工程整定方法。	线下教学; 线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课堂讨论:</b> 被控变量、操纵变量的选择原则。	目标3
12	典型单元操作的控制方案	黄卫青(环卓, 环1); 方嘉声(环2)	2	<b>重点:</b> 流体输送设备、传热设备、精馏塔、化学反应器等单元设备的自动控制。 <b>难点:</b> 计算机控制在工业生产的应用, 控制方案的选择。 <b>课程思政融入点:</b> 人工智能化、中国制造 2025, 促使学生将所学课程知识与国家和社会的发展联系起来。	1. 了解典型单元操作自动控制的特点; 2. 理解工业生产应用中控制方案的选择。	线下教学; 线上优学院平台学习	课程讲授、小组讨论	<b>课程思政作业:</b> 要求学生以课程论文模式基于环境工程专业背景进行自控方案设计与应用案例研究。	目标3
合计:			24						

### 课程考核

序号	课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）			权重（%）
			课堂表现及作业情况	课程报告	课程论文	
1	目标 1	1-4	20	4	20	44
2	目标 2	3-1	10	4	20	34
3	目标 3	3-4	10	2	10	22
合计			40	10	50	100

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. 各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》  
 3. 根据教学的持续改进，教学大纲会逐步更新

大纲编写时间：2021 年 2 月 26 日

系（部）审查意见：

我系（部）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：

李衍亮

日期：

年

月

日

附录：考核评分标准表

课堂表现及作业评分标准

观测点	评分标准			
	A (90-100)	B (80-89)	C (70-79)	D (60-69)
基本概念掌握程度 (权重 0.3)	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 (权重 0.3)	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 (权重 0.2)	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。
课堂表现情况 (权重 0.2)	课堂表现优秀，概念清楚，答题正确。	课堂表现良好；概念比较清楚，答题比较正确。	课堂表现一般，概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。

课程报告评分标准

观测点	评分标准			
	A (90-100)	B (80-89)	C (70-79)	D (60-69)
课程汇报 PPT 制作 (权重 0.5)	课程论文 PPT 制作精美，汇报内容重点突出。	课程论文 PPT 制作比较精美，汇报内容详略得当。	课程论文 PPT 制作规范，汇报内容详实。	课程论文 PPT 制作规范，汇报内容一般。
课程 PPT 汇报情况 (权重 0.5)	课程 PPT 汇报过程流畅，汇报内容重点突出，PPT 汇报整体把握很好。	课程 PPT 汇报过程比较流畅，汇报内容详略得当，PPT 汇报整体把握较好。	课程 PPT 汇报过程一般流畅，汇报内容详实，PPT 汇报整体把握一般。	课程 PPT 汇报过程一般流畅，汇报内容一般，PPT 汇报整体把握一般。



课程论文评分标准

观测点	评分标准			
	A (90-100)	B (80-89)	C (70-79)	D (60-69)
目标 1(支撑 毕业要求指 标点 1-4) (权重 0.4)	课程论文格式规范,符合任务书写作要求;选题非常切合课程内容,论述详略得当、主题突出,分析观点新颖独特;参考文献充分、正文引用恰当,文献引文格式符合文献标准;无抄袭痕迹,能恰当运用自己语言组织素材,论点正确。	课程论文基本符合任务书写作要求;选题比较切合课程内容,论述基本详略得当、分析观点略有新意;参考文献充分、正文能引用参考文献,文献引文格式基本符合文献标准;正文主体大部分运用自己语言组织素材,论点正确。	课程论文基本符合写作要求;选题基本切合课程内容,论述详略一般、分析观点一般;列出一定的参考文献,文献引文格式基本符合要求;论点基本正确。	选题不太切合课程内容,论述思路不清晰,分析观点不太清楚、正确;不太符合课程论文的结构组成要素和格式要求。
目标 2(支撑 毕业要求指 标点 3-1) (权重 0.4)	工艺流程设计方案非常切合论文主题,化工仪表与自动控制系统描述正确,管道及仪表流程图绘制正确,自动控制系统设计方案正确。	工艺流程设计方案比较切合论文主题,化工仪表与自动控制系统描述基本正确,管道及仪表流程图绘制基本正确,自动控制系统设计方案基本正确。	工艺流程设计方案能反映论文主题,化工仪表与自动控制系统描述一般正确,管道及仪表流程图绘制一般正确,自动控制系统设计方案一般正确。	工艺流程设计方案有反映论文主题,化工仪表与自动控制系统描述不太正确,管道及仪表流程图绘制不太正确,自动控制系统设计方案不太正确。
目标 3(支撑 毕业要求指 标点 3-4) (权重 0.2)	论述内容能较好融入当前思政热点;论点分析能较好反映个人观点和真实想法;能体现本课程学习心得体会,能较好联系实际谈感想,主题积极向上。	论述内容有结合当前思政热点;分析内容比较正确;能分享本课程学习心得;能结合实际问题分析阐述。	论述内容有结合实际问题和当前思政热点进行分析。	论述内容缺少对实际问题和当前思政热点的深刻思考。