

《工业控制装置与系统》课程教学大纲

一、课程基本信息

| | | | | | | |
|------|-------------------------------------|------|----------------------------|----|----|----|
| 课程名称 | 工业控制装置与系统 (上) 课件 | 课程性质 | ■专业核心 □专业必修 □专业选修 □实践教学 | | | |
| 英文名称 | Industrial controls and systems (I) | | | | | |
| 学 分 | 2 | 总学时 | 讲授 | 实验 | 上机 | 实践 |
| 执行学期 | 6 | 32 | 32 | 0 | 0 | 0 |
| 考核方式 | 平时成绩 30% ， 期末考试 70 % | | | | | |
| 适用专业 | 自动化专业 | | | | | |
| 先修课程 | 电路原理、电子技术、自动控制原理，过程测控仪表 | | | | | |
| 开课单位 | 信息科学与工程学院 自动化系 | | | | | |

二、课程的性质与作用

工业控制装置与系统是自动化专业的一门的核心必修课程，它的目的和任务是使学生通过本课程的学习，获得工业控制系统概论性基础知识，掌握工业控制装置与系统的特点、发展趋势、基本构成、组态方法、人机界面、通信系统等。特别是 SCADA 系统，可编程控制器（PLC）的原理，可编程控制器的硬件组成，软件设计，可编程控制控制系统设计，组态软件及工业控制系统设计有关的知识，在可编程控制的系统集成，硬件设计和软件设计等方面具有较强的分析、设计能力。

在此基础上培养学生利用 DCS、FCS、SIS、ESD 等现代化控制系统和工具，以及利用对应的控制系统组态软件进行工业控制系统设计、开发与调试和维护的能力；能从集散控制系统、安全仪表系统、现场总线控制系统和紧急停车等系统的基本性能和基本操作出发，分析和讨论它们的共性和差别、工程设计和系统选型等，较好地实现理论与实践相结合。要求培养学生掌握用可编程控制器的原理、通用技术及设计方法，集散控制系统组态的基本方法，解决常见的工业控制问题，巩固课堂教学所讲授的概念和知识，为今后从事工程技术工作和科学研究工作打下坚实的基础。

本课程将“家国情怀和文化自信、科学精神、公民意识、健全人格”等德育要素在不同教学内容进行结合，修订教学大纲，以满足课程思政教学要求。通过案例来引导学生明白能否学好这门课程对于同学们能否契合国家的自主高科技新型工业化的道路发展具有举足轻重的作用。

三、课程目标

1、掌握工业控制装置与控制系统相关的基本知识和分析设计方法，包括：工业控制系统的类型、组成、特点，可编程控制器的硬件集成、可编程控制的编程语言及软件设计，系统设计的方法，工业设计基本概念和方法。

2、能运用工业控制系统的基本知识分析设计逻辑控制系统，通过文献研究等手段，选择合适的系统设计方法，描述和分析控制系统的基本特性。

3、能够对控制信号进行分析和处理，设计并实现满足复杂工程需求的逻辑控制系统，对比分析不同设计方案，并得出结论。

4、能够基于 PLC、DCS、FCS、SIS 等控制系统的基本原理和方法，通过查阅文献资料，针对控制系统领域的复杂工程问题进行研究，对仿真、计算或实验数据进行科学分析，解释并得到有效结论。

5、能够根据自动化工程项目的设计案例，学会项目全周期管理，全流程的成本核算，提升工程管理与经济决策的能力。

6、能理解工程职业道德和规范，具备科学精神和工程师的基本素养，具备的社会责任感和科技报国的家国情怀

四、课程目标与支撑的毕业要求指标点的关系

表 4-1 课程目标与毕业要求指标点的关系

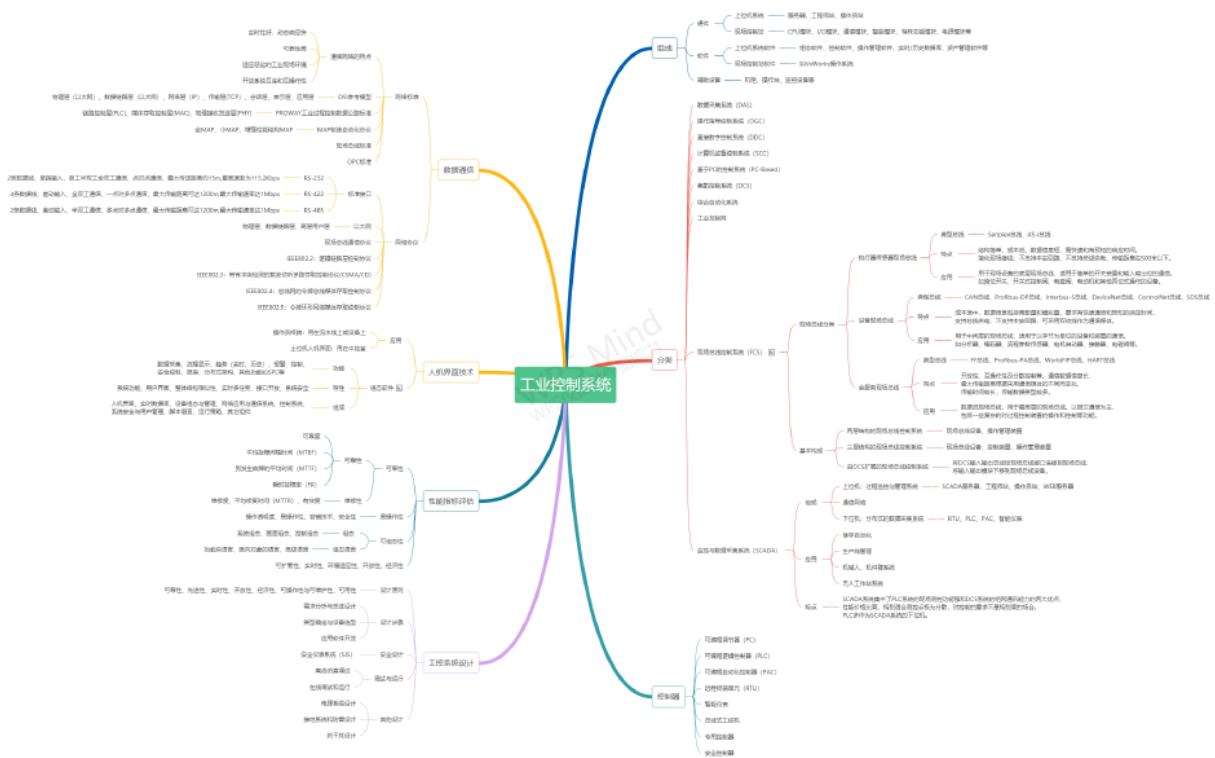
| 毕业要求 | 毕业要求指标点 | 课程目标 |
|-------------|---|------|
| 1.工程知识 | ☆1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于自动化领域工程问题解决方案的比较与综合。 | ☆1 |
| 2、问题分析 | ☆2.4 能运用自动化系统基本原理，借助文献研究，分析工业过程的影响因素，获得有效结论。 | ☆2 |
| 3、设计/开发解决方案 | ☆3.1 掌握自动化工程设计和装置的基本设计(开发)方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素； | ☆3 |
| 4、研究 | ☆4.2 能够根据对象特征，明确技术问题，选择研究路线，设计可实现研究目标的实验(仿真测试)方案。 | ☆4 |

| | | |
|----------|--|----|
| 5、使用现代工具 | ☆5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂自动化工程问题进行分析、计算与设计。 | ☆5 |
| 8、职业规范 | ☆8.3 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。 | ☆6 |

注：☆表示重点支撑指标或重点教学目标，纳入达成度计算

五、课程知识点图谱

本课程的知识图谱如下图所示：



六、课程教学内容与安排

表 6-1 课程教学内容与安排

| 章标题 | 主要内容 | 推荐学时 | 课程目标 | 教学方法 |
|-----------|--|------|------|--|
| 绪论 (4 学时) | 1、计算机控制基础；工业控制系统的发展、组成类型与应用的基本概念及学科概貌 | 2 | 1 | ■ 课堂讲授 □ 讨论 ■ 案例教学 □ 演示实验 □ 自主学习 □ 实践探究 □ 课堂报告 □ 其他：_____ |
| | 2、PLC、DCS、FCS、SIS 的产生及原因；PLC、DCS、FCS、SIS 的概念及基本构成；PLC、DCS、FCS、SIS 的特点 课程思政要点：时代精神、人文精神、科学精神 | 2 | 1 | |

| 章标题 | 主要内容 | 推荐学时 | 课程目标 | 教学方法 |
|---------------------------------------|---|------|-------|--|
| 第1章 工业控制系统的标准编程语言（4学时） | 1、PLCopen 的国际标准化编程语言概述； | 1 | 1 | ■课堂讲授 ■讨论 ■案例教学 □演示实验 ■自主学习 □实践探究 □课堂报告 □其他：_____ |
| | 2、IEC61131-3 主要内容 | 1 | 1 | |
| | ★3、IEC61131-3 的5种编程语言 课程思政要点：责任意识与时代精神，增加对于专业的喜爱 | 2 | 1,2 | |
| 第2章 工业控制系统的构成（4学时） | 1、构成方式、构成要素；现场总线及现场总线控制系统的构成； | 2 | 1,3,5 | ■课堂讲授 ■讨论 ■案例教学 □演示实验 ■自主学习 ■实践探究 □课堂报告 □其他：_____ |
| | 2、典型控制系统的构成及其组态情况——Micro850、S71200、PKS 系统，PCS 7 系统和 Delta V 系统。 课程思政要点：物质极大丰富的前提条件 | 2 | 2,4 | |
| 第3章 工业控制系统的性能评估（3学时） | 1、可靠性；易操作性；可扩展性。 | 2 | 3,5 | ■课堂讲授 ■讨论 ■案例教学 □演示实验 ■自主学习 ■实践探究 □课堂报告 □其他：_____ |
| | 2、可组态性；实时性；经济性。 | 1 | 3,5 | |
| 第4章 Micro850 指令系统和 PLC 程序设计技术（3学时） | 1、MICRO850 控制器的内存组织、MICRO850 控制器的梯形图指令、MICRO850 控制器的功能块指令、MICRO850 控制器的功能指令、用户中断指令等 | 1 | 1,3 | ■课堂讲授 ■讨论 ■案例教学 ■演示实验 ■自主学习 ■实践探究 □课堂报告 □其他：_____ |
| | 2、MICRO850 编程软件 CCW 及其使用、MICRO850 编程语言； | 1 | 2,5 | |
| | ★3、PLC 程序设计技术、MICRO850 基本编程技术、MICRO850 逻辑控制程序设计、MICRO850 过程控制程序设计、MICRO850 运动控制程序设计。 | 1 | 1,2 | |
| 第5章 工业控制系统的常用算法和组态（3学时） | 1、控制层软件 and 控制器性能的评估；数字 PID 控制算法的分类及应用。 | 0.5 | 1,3,4 | ■课堂讲授 ■讨论 ■案例教学 □演示实验 ■自主学习 □实践探究 □课堂报告 □其他：_____ |
| | ★2、控制系统实现复杂控制系统的注意事项；控制系统实现先进控制的注意事项； | 0.5 | 1,5 | |
| | △3、顺序逻辑控制、批量控制和优化控制； | 1 | 1,3,4 | |
| | 4、现场总线控制系统的模块及组态。 课程思政要点：家国情怀、价值取向、意志品格、理想塑造 | 1 | 2,3,4 | |
| 第6章 工业控制系统的人机界面与常见工控组态软件（2学时） | 1、工业人机界面与组态软件概述 | 0.5 | 1,4 | ■课堂讲授 ■讨论 ■案例教学 □演示实验 ■自主学习 ■实践探究 □课堂报告 □其他：_____ |
| | ★2、组态软件系统构成与技术特色 | 0.5 | 1,3 | |
| | ★3、嵌入式组态软件、工业人机界面 | 0.5 | 1,2,3 | |
| | 4、用组态软件开发工控上位机人机界面 | 0.5 | 1,2,3 | |
| 第7章 工业控制系统的工程设计及应用（4学时） | 1、工业控制系统设计原则、开发步骤、工业控制系统安全；图形符号和文字符号 课程思政要点：科学思维、创新意识 | 1 | 3,4,5 | ■课堂讲授 ■讨论 ■案例教学 □演示实验 ■自主学习 □实践探究 □课堂报告 □其他：_____ |
| | ★2、施工图设计；工程组态 | 1 | 3,4,5 | |
| | ★3、计算机房及电源系统的设计；抗干扰设计 | 1 | 3,4,5 | |
| | 4、招标文件编制及系统选型 课程思政要点：工匠精神、职业道德、责任意识 | 1 | 3,4 | |

| 章标题 | 主要内容 | 推荐学时 | 课程目标 | 教学方法 |
|----------------------------|---------------------------------------|------|-------|---|
| 第8章 工业控制网络基础 (3学时) | ★△1、集散控制系统中控制网络的特点； 集散控制系统中常用的网络标准 | 1 | 2,5 | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论 <input type="checkbox"/> 案例教学 <input type="checkbox"/> 演示实验 |
| | △2、集散控制系统中一些常用的网络协议， 典型现场总线类型及行业特点 | 2 | 4,5 | <input checked="" type="checkbox"/> 自主学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实践探究 <input type="checkbox"/> 课堂报告 <input type="checkbox"/> 其他：_____ |
| 第9章 工业控制系统应用 实例(2学时) | ★1、在石化等生产中的应用 课程思政要点：工程素养、创新意识 | 1 | 3,4,5 | <input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授 <input checked="" type="checkbox"/> 讨论 <input checked="" type="checkbox"/> 案例教学 <input type="checkbox"/> 演示实验 |
| | ★2、SIS、ESD 系统应用介绍 | 1 | 3,4,5 | <input checked="" type="checkbox"/> 自主学习 <input checked="" type="checkbox"/> 实践探究 <input type="checkbox"/> 课堂报告 <input type="checkbox"/> 其他：_____ |

注：★表示重点内容，△表示难点内容

七、课程教学方法

本课程在教学方法上，将课堂讲授与讨论、案例教学、自主练习和实践探究等有机结合，充分利用现代化教学手段提高教学效率。将课内课外教学有机结合，营造多维学习环境，重基础、强实践，培养理论知识扎实、能力素质全面发展的学生。

1、课堂讲授与讨论

工业控制装置与系统课程知识点基本以课堂讲授为主，在讲解基本知识点的基础上，关注课程重点难点内容的讲授，采用启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论，使学生在掌握课程基本内容和基本方法的同时，能够融会贯通，从数学概念、物理概念及工程概念出发分析和解决工业控制装置与系统领域的相关问题，提高学生的学习理解能力。

2、演示实验与案例教学

将工业控制装置与系统相关的科研成果和前沿技术融入课程内容中，从工程设计背景出发，以实际案例启发学生进行思考并展开分析与讨论。通过工业控制装置与系统的演示实验或工程实际案例的讲解，使学生在掌握课程基本理论和方法的同时，理解课程知识在工程中的实际应用，激发学生的研究兴趣，启迪学生的创新思维。

3、自主学习

课外自主学习主要包括课后作业、实验题、实践案例研究等几个方面。课后作业主要侧重于巩固学生对基础知识与方法的掌握，要求学生在课后通过自主学习独立完成作业。此外，鼓励学生利用网络视频资料，自主学习工业控制装置与系统相关领域的知识。

4、实践探究

工业控制装置与系统课程鼓励学生在课程中进行小组讨论，分析现代过程控制中存在的主要问题、研究并提出解决方案，培养学生善于发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力。此外，在课程讲授的过程中引入实际工程案例，鼓励学生针对过程控

制相关领域的工程实际问题进行自主研究并展开讨论。鼓励学生自愿参与学院创新实践育人平台的数字信号处理方向的课题研究，通过实践探究增强学生学习兴趣、拓展学生视野。

八、考核方式及成绩评定方法

表 8-1 课程考核方式

| 课程目标 | 考核环节 | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 课后作业 | 随堂测验 | 期中测试 | 课堂讨论 | 课堂报告 | 文献阅读 | 实验预习 | 实验操作 | 实验报告 | 卷面考核 | 项目答辩 | 项目文档 | 项目作品 | 出勤考核 |
| ☆1、掌握工业控制系统相关的基本知识和分析设计方法，包括：工业控制系统的类型、组成、特点，可编程控制器的硬件集成、可编程控制的编程语言及软件设计，系统设计的方法，工业设计基本概念和方法。 | √ | √ | | √ | | | | | | √ | | | | |
| ☆2、能运用控制系统的基本知识分析设计逻辑控制系统，通过文献研究等手段，选择合适的系统设计方法，描述和分析控制系统的基本特性。 | √ | √ | | √ | | | | | | √ | | | | |
| ☆3、能够对控制信号进行分析和处理，设计并实现满足复杂工程需求的逻辑控制系统，对比分析不同设计方案，并得出结论。 | √ | √ | | √ | | | | | | √ | | | | |
| ☆4、能够基于 PLC、DCS、FCS、SIS 的基本原理和方法，通过查阅文献资料，针对控制系统领域的复杂工程问题进行研究，对仿真、计算或实验数据进行科学分析，解释并得到有效结论。 | √ | √ | | √ | | | | | | √ | | | | |
| ☆5、能够根据自动化工程项目的设计案例，学会项目全周期管理，全流程的成本核算，提升工程管理与经济决策的能力。 | √ | √ | | √ | | | | | | √ | | | | √ |
| ☆6、能理解工程职业道德和规范，具备科学精神和工程师的基本素养，具备的社会责任感和科技报国的家国情怀 | √ | √ | | √ | | | | | | √ | | | | √ |

表 8-2 成绩评定方法

| 考核环节 | | 具体考核内容 | 成绩占比 (%) | |
|------|-----------|------------------|----------|-----|
| | | | 占比 | 总占比 |
| 平时成绩 | 出勤考核 | 课堂点名 | 0% | 30% |
| | 课后作业 | 课程作业的完成情况 | 10% | |
| | 随堂测验和课堂讨论 | 随堂测验、课堂讨论表现等综合评定 | 30% | |
| 期末考试 | 闭卷笔试 | 课程全部章节知识点 | 60% | 60% |

表 8-3 部分考核环节的成绩评定标准

| 考核环节 | 评分标准 (考核要点得分占比) | | | |
|--------------|---|---|--|--|
| | 优秀(90%-100%) | 良好(70%-89%) | 合格(60%-69%) | 不合格(<60%) |
| 课后作业 | 能独立完成课后作业, 答题思路清晰, 正确率高。 | 能独立完成课后作业, 答题思路较清晰, 正确率较高。 | 能完成课后作业, 具备一定的答题思路, 正确率一般。 | 不能完成课后作业或作业存在明显抄袭痕迹, 答题思路混乱, 正确率低。 |
| 随堂测验、随堂表现、出勤 | 按时出勤, 不迟到早退。随堂提问能给出正确的回答, 并能够积极的参与到课堂讨论。 随堂测验能正确的给出答案。 | 按时出勤, 不迟到早退。随堂提问不能给出正确的回答, 能够参与到课堂讨论中来, 态度尚可。 随堂测验能给出答案, 且正确率较高。 | 出勤率不全, 有迟到早退现象。随堂提问能给出回答, 但结论不够正确, 能够参与到课堂讨论, 但是不够积极。 随堂测验能给出答案, 且答案基本正确。 | 不能按时出勤, 经常出现迟到早退等现象。随堂提问不能回答, 不参与课堂讨论。 随堂测验回答正确率不高。 |

九、教材与参考资料

推荐教材:

- [1] 王华忠. 工业控制系统及其应用-PLC 与组态软件, 机械工业出版社, 2016 年 3 月
- [2] 何衍庆, 黄海燕, 黎冰编著. 集散控制系统原理及应用(第 4 版). 化学工业出版社, 2021

参考教材:

- [1] 钱晓龙, 循序渐进 Micro800 控制系统, 机械工业出版社, 2015 年 11 月
- [2] 于金鹏, PLC 原理与应用, 机械工业出版社, 2016 年 8 月
- [3] 张新薇、陈旭东编著. 集散系统及其系统开放, 机械工业出版社, 2008 年。
- [4] 王常力、罗安编著. 分布式控制系统 (DCS) 设计与应用实例, 电子工业出版社, 2010 年。

课程大纲撰写人: 孙京浩 课程大纲审核人: 侍洪波