**《可编程控制器原理及应用》教学大纲**

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | 专业课程 | | **课程性质** | 理论 | **课程属性** | 选修 | |
| **课程名称** | 可编程控制器原理及应用 | | | **课程英文名称** | The Principle & Application of Programmable Controller | | |
| **课程编码** | F10ZX10G | | | **适用专业** | 电子信息工程 | | |
| **考核方式** | 考试 | | | **先修课程** | 电路分析基础、模拟电子技术、数字逻辑电路 | | |
| **总学时** | 64 | **学分** | | 4 | **理论学时** | | 48 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | | | | 实验学时：16 | | | |
| **开课单位** | | | | 智能制造学院 | | | |

**二、课程简介**

《可编程控制器原理及应用》是电子信息工程专业的一门拓展选修课，是一门面向应用的、具有很强实践性与综合性的课程。通过本课程的学习，可以使学生了解和掌握可编程控制器的基本结构、基本原理、指令系统及其编程方法，掌握PLC控制系统的设计方法和使用方法，使学生具备分析和解决电气控制方面问题的技能，并能够初步应用于工程实践之中。

**三、课程教学目标**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **课程教学目标** | | **支撑人才培养规格指标点** | **支撑人才培养规格** |
| **知**  **识**  **目**  **标** | **目标1：**  了解常用低压电器，掌握常见电气图形符号，继电器控制系统的基本结构和工作原理、软元件、指令系统（基本指令、步进顺控指令、功能指令）及其编程方法。 | 4-1：具备应用数学、自然科学、工程科学基本原理及专业知识，对电子信息领域相关应用系统的设计、开发中出现的问题，进行有效的描述、分析、推理及解决。  5-1：掌握电子信息专业的基本概念、基本理论及基本方法。 | 4.问题分析  5.设计与开发 |
| **能**  **力**  **目**  **标** | **目标2：**  能熟练使用GX Works2软件；具备PLC程序设计的基本知识和仿真调试的基本技能。 | 5-2：具备电子信息领域中综合类实践的设计、开发和调试能力。  5-3：具备参与电子信息领域相关应用系统的软硬件设计、开发与调试的能力。  7-2：了解电子信息产业的发展趋势及前沿动态，能够选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，进行电子信息领域应用系统的开发、设计、监控、调试或运行维护等。 | 5.设计与开发  7.掌握现代工具 |
| **素**  **质**  **目**  **标** | **目标3：**  能综合运用PLC知识解决实际工程问题，进行PLC系统设计和开发。 | 5-4：具备进行电子产品开发与设计、技术改造与创新等、解决实际工程应用问题的能力。 | 5.设计与开发 |

**四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略**

**（一）理论教学**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学模块** | **学时** | **主要教学内容与策略** | **学习任务安排** | **支撑课程目标** |
| PLC基本知识概述（1） | 6 | **重点：**主令电器、低压断路器、继电器的原理及作用；控制电路的基本概念，常用控制电路的原理及控制特点。  **难点：**继电器线圈和触点的控制原理；读懂电气控  制原理图，理解互锁和自锁的概念及其应用。  **思政元素：**通过自锁和互锁的概念，引导学生理解  自律和自由的辩证统一关系，并能接受合理规则制  度的约束。  **教学方法与策略：**重点讲解、启发引导、练习法、讨论法。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：查找相关资料 | 目标1 |
| PLC基本知识概述（2） | 4 | **重点：**接触器控制系统，三菱的工控板概述，硬件组成，基本工作原理及其编程语言。  **难点：**接触器控制系统的工作原理。  **思政元素：**通过国产三菱工控板的介绍，激发学  生的民族自豪感和爱国热情，培养学生科技报国  的家国情怀和使命担当。  **教学方法与策略：**重点讲解、启发引导、师生互动。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：复习 | 目标1 |
| PLC软元件及使用 | 4 | **重点：**PLC的软元件。  **难点：**PLC软元件的使用。  **教学方法与策略：**重点讲解、师生互动、归纳总结。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：作业 | 目标1 |
| PLC基本指令及应用 | 6 | **重点：**基本指令的作用及调用方法，程序设计的基  本方法。如：常开、常闭指令及其应用；上升  沿、下降沿指令及其应用；置位、复位指令及其应  用等。  **难点：**PLC程序梯形图的设计方法。  **思政元素：**通过程序设计要求正确、可靠，培养学  生严谨的科学精神和踏实的求是态度。  **教学方法与策略：**重点讲解、启发引导法、练习法、任务驱动法。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：作业 | 目标1  目标3 |
| PLC步进顺控指令及应  用（1） | 4 | **重点：**状态转移图的介绍；选择性结构及其编程。  **难点：**选择性结构及其编程**。**  **教学方法与策略：**重点讲解、练习法、任务驱  动法。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：复习 | 目标1  目标3 |
| PLC步进顺控指令及应  用（2） | 4 | **重点：**并行性结构及其编程；步进顺序控制程序的设计**。**  **难点：**步进顺序控制程序的设计**。**  **教学方法与策略：**重点讲解、练习法、任务驱  动法。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：作业 | 目标1  目标3 |
| PLC功能指令及应  用（1） | 4 | **重点：**数据传送功能、比较功能等指令的使用方法。  **难点：**功能指令中各参数的作用及其使用方法。  **教学方法与策略：**启发引导法、任务驱动法。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：复习 | 目标1  目标3 |
| PLC功能指令及应  用（2） | 4 | **重点：**算术运算功能、数据处理功能等指令的使用方法。  **难点：**功能指令中各参数的作用及其使用方法。  **教学方法与策略：**启发引导法、任务驱动法。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：作业 | 目标1  目标3 |
| GX Works2编程软件的使用 | 4 | **重点：**GX Works2编程软件的介绍及使用。  **难点：**GX Works2编程软件的使用。  **教学方法与策略：**虚拟可视化教学、任务驱动法。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：练习软件使用 | 目标2 |
| PLC控制系统的设计方法 | 8 | **重点：**PLC控制系统设计的基本原则及基本步骤；  PLC控制系统的一些典型应用案例。  **难点：**PLC输入/输出接线图的设计及PLC控制程序的设计。  **教学方法与策略：**重点讲解、问题启发发现法、任务驱动法、练习法。 | 课前：预习  课堂：思考做好笔记  课后：作业 | 目标1  目标2  目标3 |

**（二）实践教学**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实践类型** | **项目名称** | **学时** | **主要教学内容** | **项目**  **类型** | **项目**  **要求** | **支撑课程目标** |
| 实验 | 基本指令编程实验 | 2 | **重点：**熟悉GX Works2界面，了解菜单  栏、工具栏、对话框等基本功能；学  会选择软元件、画梯形图等基本操  作；学会程序仿真运行方法；掌握软  件与试验箱的联调。  **难点：**GX Works2与PLC的通信。  **思政元素：**要求学生具有认真、严谨、  细致的科学态度及团队合作精神。 | 训练 | 完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标1  目标2 |
| 实验 | 定时器/计数器功能实验 | 2 | **重点：**学会利用GX Works2编写程序、  调试程序，掌握硬件电路模块的搭  建；掌握PLC定时器/计数器的应用。  **难点：**PLC定时器/计数器的应用。 | 训练 | 完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标1  目标2 |
| 实验 | LED数码显示控制实验 | 2 | **重点：**了解并掌握辅助继电器及其使  用。  **难点：**掌握辅助继电器在控制中的应  用及其编程方法。 | 设计 | 完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实验 | 步进电机运动模拟控制实验 | 2 | **重点：**用PLC对实物步进电机进行控制，了解并掌握移位指令在控制中的应用及其编程方法。  **难点：**掌握移位指令SFTL在控制中的  应用及其编程方法。 | 设计 | 完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实验 | 十字路口交通灯模拟控制实验 | 2 | **重点：**熟练使用各基本指令，根据控  制要求，掌握PLC的编程方法和程序  调试方法。  **难点：**使学生了解用PLC解决一个实  际问题的全过程。  **思政元素：**要求学生编程设计必须有细  致、严谨的科学态度。 | 设计 | 完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实验 | 水塔水位模拟控制实验 | 2 | **重点：**用PLC模拟构成水塔水位自动控  制系统  **难点：**让学生学会用理论知识解决实际问题。 | 设计 | 完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实验 | 装配流水线模拟控制实验 | 2 | **重点：**了解移位寄存器在控制系统中  的应用及针对位移寄存器指令的编程  方法。  **难点：**位移寄存器指令的编程方法。 | 综合 | 完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实验 | 自动售货机模拟控制实验 | 2 | **重点：**用PLC构成自动售货机系统，熟  练掌握PLC编程和程序调试方法。  **难点：**PLC编程和程序调试方法。  **思政元素：**做学问，不可能一蹴而就，  必须循序渐进，必须具有坚韧不拔，百  折不挠的精神。 | 综合 | 完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。详细的实  验记录。 | 目标1  目标2  目标3 |
|  | 备注： 项目类型填写验证、综合、设计、训练等。 | | | | | |

**五、学生学习成效评估方式及标准**

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩、实验成绩、期末成绩等3个部分组成。

1.平时成绩（占总成绩的30%）：采用百分制。平时成绩分考勤（占20%）、课堂表现（40%）、作业（占40%）三个部分。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.考勤；2.课堂表现；3. 作业** |
| 优秀  （90～100分） | 1.考勤无迟到、缺勤。  2.认真听课、非常积极的参与课堂互动或提出有质量的问题交流。  3.作业书写工整、书面整洁，90％以上的习题解答正确。 |
| 良好  （80～89分） | 1.迟到、缺勤占考勤记录的10%。  2.认真听课、较积极的参与课堂互动或课后交流。  3.作业书写工整、书面整洁，80％以上的习题解答正确。 |
| 中等  （70～79分） | 1.迟到、缺勤占考勤记录的20%。  2.较认真听课、参与课堂互动或课后交流的主动性一般。  3.作业书写较工整、书面较整洁，70％以上的习题解答正确。 |
| 及格  （60～69分） | 1.迟到、缺勤占考勤记录的30%。  2.听课认真程度一般，参与课堂互动主动性不够。  3. 作业书写一般、书面整洁度一般，70％以上的习题解答正确。 |
| 不及格  （60以下） | 1.迟到、缺勤占考勤记录的40%。  2.听课不够认真，参与课堂互动主动性不够，很被动。  3.字迹模糊、卷面书写零乱，超过40％的习题解答错误。 |

2.实验成绩（占总成绩的20%）：采用百分制。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **实验报告** |
| 优秀  （90～10分） | 实验报告数据记录全面，90％以上的数据准确，实验内容和步骤详细，结论正确无误。 |
| 良好  （80～89分） | 实验报告数据记录全面，80％以上的数据准确，实验内容和步骤详细，结论较正确。 |
| 中等  （70～79分） | 实验报告数据记录较全面，70％以上的数据准确，实验内容和步骤较详细，结论较正确。 |
| 及格  （60～69分） | 有实验报告的数据记录，60％以上的数据准确，有一定的实验内容和步骤，能给出实验结论。 |
| 不及格  （60以下） | 实验报告所记录数据超过40％不准确，缺少实验内容和步骤等。 |

3.期末考试（占总成绩的50%）：采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核**  **模块** | **考核内容** | **主要**  **题型** | **支撑目标** | **分值** |
| PLC基本知识概述（1） | 主令电器、低压断路器、继电器的原理及作用, 继电器控制系统的特点。 | 填空题/选择题  /简答题 | 目标1  目标2 | 6 |
| PLC基本知识概述（2） | 接触器控制系统特点，三菱的工控板硬件组成，基本工作原理及编程语言。 | 填空题/选择题  /简答题 | 目标1  目标2 | 6 |
| PLC软元件及使用 | PLC的基本概念，PLC的软元件及使用。 | 填空题/选择题  /简答题 | 目标1  目标2 | 10 |
| PLC基本指令及应用 | 基本指令的作用及调用方法，程序设计的  基本方法。 | 填空题/选择题  /简答题/程序综合题 | 目标1  目标2 | 20 |
| PLC步进顺控指令及应用 | 状态转移图，选择性结构，并行性结构的使用。 | 填空题/选择题  /简答题/程序综合题 | 目标1  目标2 | 20 |
| PLC功能指令及应用 | 数据传送功能、比较功能、算术运算功能、数据处理功能等指令的使用。 | 填空题/选择题  /简答题/程序综合题 | 目标1  目标2 | 20 |
| GX Works2编程软件的使用 | GX Works2编程软件的使用。 | 填空题/选择题  /简答题 | 目标1  目标2 | 6 |
| PLC控制系统的设计方法 | PLC控制系统设计的基本原则及基本步骤，  PLC控制系统的程序设计。 | 填空题/选择题  /简答题/程序综合题 | 目标1  目标2 | 12 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **教学安排事项** | **要 求** |
| 1 | 授课教师 | 职称：讲师及以上 学历（位）：硕士研究生及以上  其他：工程师及以上 |
| 2 | 课程时间 | 周次：16  节次：2 |
| 3 | 授课地点 | ☑ 教室 ☑ 实验室 □ 室外场地   * 其他： |
| 4 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：建立企业微信群，随时与学生沟通  线下地点及时间安排：经与学生沟通另行安排 |

1. **教学安排及要求**

**七、选用教材**

[1] 孙春虎，张福建，杨胜林. PLC应用技术[M]. 西安:西北工业大学出版社，2021年1月.

[2] 秦春斌，张继伟. PLC基础及应用教程(三菱FX2N系列) [M]. 北京: 机械工业出版社，2019年3月.

**八、参考资料**

[1] 郑凤翼.《三菱FX2N系列PLC应用100例》（第2版），北京:电子工业出版社，2017年9月.

[2] 王阿根.《电气可编程控制原理与应用》（第三版），北京:清华大学出版社，2018年5月.

大纲执笔人： 陈彦芳

讨论参与人:龙允聪、张惠敏

系（教研室）主任：曹丽娟

学院（部）审核人：连元宏