**《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