**《PLC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** | 必修 |
| **课程名称** | PLC原理及应用 | | | **课程英文名称** | PLC Principles and Application | |
| **课程编码** | H36B019E | | | **适用专业** | 机器人工程 | |
| **考核方式** | 考试 | | | **先修课程** | 高等数学1、 高等数学2、自动控制原理 | |
| **总学时** | 40 | **学分** | | 2.5 | **理论学时** | 32 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | | | | 实验学时：8 | | |
| **开课单位** | | | | 智能制造学院 | | |

**二、课程简介**

《PLC原理及应用》课程是机器人工程专业的一门专业课程。该课程主要研究PLC的结构原理在逻辑量、模拟量控制方面的应用。课程主要内容是讲授自动控制的基本知识、PLC的基本组成、工作原理、基本指令、步进顺序控制指令、功能指令的特点及工程应用。课程目的旨在培养学生能够使用PLC对工业生产设备进行控制，并具备PLC控制系统硬件设计、软件编程和调试的基本能力，使学生了解PLC在工业自动化领域的发展动态和趋势。

**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：**  能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识，用于解决复杂机器人工程问题，并利用机械工程相关领域专业知识，分析与推演复杂工程问题。 | 1-2：能够应用基础科学原理和专业知识，对工业机器人系统复杂工程问题进行条件假设、模型构建和知识表达。 | 1.工程知识 |
| **能**  **力**  **目**  **标** | **目标2：**  能够使用plc和相应的编程软件，实现系统的控制和仿真，设计满足特定需求的单元（部件）或工艺流程；能够在设计环节中体现创新意识，并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 | 3-2：能够针对工业机器人复杂系统的设计方案，进行单元（部件）结构设计、计算、建模和仿真分析等。  5-3：能够应用现代测试技术、控制技术和信息技术等对工业机器人系统复杂工程问题进行开发、监控或运行维护等。 | 3.设计/开发解决方案  5．使用现代工具 |
| **素**  **质**  **目**  **标** | **目标3：**  提高工业机器人工程职业素养与可持续发展意识，增强经济文明生态意识，在科技开发过程中注重生态环境保护，促进科技发展与生态协调发展的双极增长。 | 7-1：理解社会、环境和经济等方面的可持续发展战略、原则和相关法津法规。 | 7.环境可持续发展 |

**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基础知识 | 2 | **重点：**常用低压电器，继电器控制系统，PLC的结构与特点。  **难点：**继电器控制系统  **思政元素**：介绍PLC的演变过程，历代科学家的巨大贡献，培养学生科学探索精神。  **教学方法与策略：**课堂主要运用讲授法开展教学，进行适当随堂练习，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。 | 课前：预习  课堂：讲授案例、学生随堂练习  课后：习题集相应作业 | 目标1 |
| PLC编程基础 | 4 | **重点：**梯形图的结构与特点、编程软元件的特点及运用。  **难点：**指令表的结构与特点。  **思政元素**：介绍PLC的编程语言、编程软件使用方法，科学家对自动化控制领域的巨大贡献，培养学生科学探索精神。  **教学方法与策略：**课堂主要运用讲授法开展教学，进行适当随堂实操训练，激发学生的学习兴趣。 | 课前：预习  课堂：讲授案例、学生随堂练习  课后：习题集相应作业，电脑实操 | 目标1  目标2 |
| PLC应用指令 | 6 | **重点：**计数器；定时器；多重输出电路；梯形图编程规则。  **难点：**自保持与接触；主控触点；编程实例  **教学方法与策略：**采用案例教学，让学生理解基础指令的使用方法，提高学生的学习质量，加深对理论知识的理解。 | 课前：预习  课堂：讲授案例、学生随堂练习  课后：习题集相应作业 | 目标2  目标3 |
| PLC功能指令 | 8 | **重点：**算术运算功能指令的使用方法；数据处理功能等指令的使用方法  **难点：**高速处理指令；触点比较指令。  **教学方法与策略：**线下教学，课堂主要运用讲授法开展教学，进行模拟仿真实操，增加学生的理解能力。 | 课前：预习  课堂：讲授案例、学生随堂练习  课后：习题集相应作业 | 目标1  目标2  目标3 |
| 开关量控制系统梯形图设计方法 | 6 | **重点：**PLC 控制系统设计的内容与步骤；PLC 的软件设计。  **难点：**可编程序控制应用举例。  **思政元素**：介绍PLC的工程案例，讲述科技发展对生产力的重要性，培养学生严谨的科学态度。  **教学方法与策略：**课堂主要运用工程案例开展教学，结合理论知识，展开堂讨论。 | 课前：预习  课堂：讲授案例、学生随堂练习  课后：习题集相应作业 | 目标2  目标3 |
| 顺序控制设计法与顺序功能图 | 6 | **重点：**状态转移图；编程方法；操作方式。  **难点：**选择性分支与汇合编程；并行分支与汇合编程。  **教学方法与策略：**课堂主要运用讲授法开展教学，进行仿真模拟实操，提高教学质量。 | 课前：预习  课堂：讲授案例、学生随堂练习  课后：习题集相应作业 | 目标1  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：**熟悉编程软件界面，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：**编程软件与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 | 实验3~5人一组，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。  **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。 | 设计 | 实验3~5人一组，完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标2  目标3 |
| 实验 | 十字路口交通灯控制实验 | 2 | **重点：**熟练PLC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 | 实验3~5人一组，完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 目标2  目标3 |
| 实验 | 三层电梯控制实验 | 2 | **重点：**熟练使用各基本指令，根据控制要求，熟悉三层楼电梯采用轿厢外按钮控制的编程方法。  **难点：**使学生了解用PLC解决一个工程实例的全过程。  **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 | 实验3~5人一组，完成实验报告。实验报告须有详细的实验录。 | 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、期末成绩等2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10%）、作业（占20%）两个部分。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.考勤；2.作业** |
| 优秀  （90～100分） | 1.考勤无迟到、缺勤。  2.作业书写良好，95％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.作业书写良好，85％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.作业书写较好，75％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.作业书写一般，65％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.作业字迹潦草，书写零乱；超过45％的习题解答不正确。 |

2.期末考试（占总成绩的60%）：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基础知识 | 常用低压电器，继电器控制系统，PLC的结构与特点。 | 选择、填空、简答 | 目标1 | 8 |
| PLC编程基础 | PLC编程语言的结构与特点、编程软件使用方法。 | 选择、填空、简答 | 目标1  目标2 | 14 |
| PLC应用指令 | 逻辑取及输出线圈；触点串联；触点并联；串联块的并联；多重输出电路；计数器；定时器；脉冲输出；逻辑运算结果取反；梯形图编程规则。 | 选择、填空、简答、设计 | 目标2  目标3 | 24 |
| PLC功能指令 | 功能指令通则；程序流程指令；传送与比较指令；四则逻辑运算指令；循环移位指令；数据处理指令；高速处理指令；方便指令。 | 选择、填空、设计 | 目标1  目标2  目标3 | 14 |
| 开关量控制系统梯形图设计方法 | PLC控制系统设计的内容与步骤；PLC 的硬件设计；PLC的软件设计。 | 设计 | 目标1  目标3 | 20 |
| 顺序控制设计法与顺序功能图 | 状态转移图的基本概念；步进顺序控制指令；状态转移图的编程方法；操作方式；顺序控制指令的运用。 | 选择、填空、简答、设计 | 目标2  目标3 | 20 |

3.课程实验成绩（占总成绩的10%）：采用百分制，实验成绩由实验报告成绩组成，评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **实验报告** |
| 优秀  （90～100分） | 实验报告每次都提交，字写工整，实验数据齐全并合理，梯形图绘制漂亮，平均每次得分在90分及以上； |
| 良好  （80～89分） | 实验报告每次都提交，实验数据只有80%，梯形图绘制工整，平均每次得分在80分左右； |
| 中等  （70～79分） | 实验报告每次都提交，实验数据只有70%，梯形图绘制质量一般，平均每次得分在70分左右； |
| 及格  （60～69分） | 实验报告每次都提交，实验数据只有60%，梯形图绘制质量一般，平均每次得分在65分左右； |
| 不及格  （60以下） | 实验报告字写潦草，抄袭较多，数据少于50%，平均每次得分在60分以下； |

1. **教学安排及要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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）：硕士及以上  其他：无 |
| 2 | 授课地点 | ☑教室 ☑实验室 □室外场地  □其他： |
| 3 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：通过企业微信群与学生沟通  线下地点及时间安排：根据需要，在安排课后解答： |

**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）[M].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）[M].北京:清华大学出版社，2018年5月.

[3] 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.

**网络资料**

无

执笔人：吴蕾

参与人：张锦荣

系（教研室）主任：吴蕾

学院（部）审核人：刘甫