**《机器人智能制造应用设计》教学大纲**

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | 专业能力训练 | | **课程性质** | 实践 | **课程属性** | 必修 |
| **课程名称** | 机器人智能制造应用设计 | | | **课程英文名称** | Application Design of Robot Intelligent Manufacturing | |
| **课程编码** | H36B079Y | | | **适用专业** | 机器人工程 | |
| **考核方式** | 考查 | | | **先修课程** | 机电传动与控制、工业机器人编程、机械制造技术基础 | |
| **总学时** | 32 | **学分** | | 2 | **理论学时** | 0 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | | | | 实践学时32 | | |
| **开课单位** | | | | 智能制造学院 | | |

**二、课程简介**

《机器人智能制造应用设计》是机器人工程专业的一门专业必修课程，也是一个重要的综合创新实践教学环节。该课程的主要目的在于提高学生在机器人智能制造应用中的综合素质，着重使学生掌握机器人智能产线应用设计所必备的知识和基本技能，初步形成处理实际问题的能力。掌握工业机器人的操作、编程、调试基本能力，熟练使用机器视觉等智能传感器设备，熟悉与逻辑可编程控制器协调作业的工艺以及在整个生产制造系统中的大体框架和思路，具备创新性系统设计和方案设计的能力，并能进行验证和分析，具有终身学习的能力，能够适应未来社会的发展和工作要求。此外，通过实训理解工程师的工作职责，职业道德及行为规范。

**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：**  使学生熟悉机器人的一般应用，让学生掌握智能制造中机器人与数控加工协调加工的原理及应用，了解机器人智能制造系统的结构组成，了解机器人智能制造与传统制造业加工的联系和区别，结合先修课程相关知识能解决实际机器人应用中的问题。 | 4.1能够将科学原理和工程方法应用于设计和规划解决工业机器人系统复杂工程问题及工程项目。 | 4.研究 |
| **能**  **力**  **目**  **标** | **目标2：**  能够分析项目任务和工艺要求，了解机器人智能制造系统应用的基本流程，熟悉解决常见工程问题的思维和方法，能在机器人系统复杂工程实践过程中，对与机床上下料相关的夹具夹爪设计、程序设计、方案设计等方法和思路进行优化，考虑经济社会效益及环境的可持续发展。 | 7.2在解决先进制造业与工业机器人领域的机械系统复杂工程问题时，要有环境保护和可持续发展的意识与责任。在进行机械系统复杂工程实践过程中，要有对社会、环境等方面可持续发展的评价。 | 7.环境可持续发展 |
| **素**  **质**  **目**  **标** | **目标3：**  通过项目分组完成实训，培养团队协作及项目管理的意识，同时也应具备工业自动化工程设计成本控制与环保相互结合的意识。能够很好的撰写设计说明书，并能在答辩时阐述自己的观点，正确的回答实训相关问题，提升自己的沟通与交流能力。 | 11.2能够运用基本的系统工程、项目管理知识和经济决策方法针对先进制造业与工业机器人领域的机械系统复杂工程问题进行项目规划及设计、制造和运用成本等方面的评价与决策。 | 11.项目管理 |

**四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** |
| 实训 | 总体方案设计 | 4 | **重点：**明确题目的要求，拟定课题整体实施方案，完成智能制造生产线的设计。  **难点：**根据任务的功能要求进行方案构思。  **思政元素：**培养学生严谨的学习态度，面对困难敢于挑战。 | 训练 | 两人一组完成任务 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实训 | 输送系统主要零件装配设计 | 4 | **重点：**进行各零件的结构设计，进行必要的设计计算；确定各零部件之间的相互装配关系和定位方法，绘制机械装置的各零部件的三维造型图；在三维装配图中审查和修正零件图。  **难点：**输送系统非标主要零部件三维设计和二维出图。 | 训练 | 两人一组完成任务 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实训 | 工业机器人编程及末端操作器设计 | 4 | **重点：**采用机器人搬运上下料，并根据加工工件的尺寸形状进行末端操作器的设计。  **难点：**根据加工工件的尺寸形状进行末端操作器的设计，选择合适型号的机器人，完成输送线上下料的设计。 | 训练 | 两人一组完成任务 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实训 | 视觉设计及选型 | 4 | **重点：**进行视觉结构设计，确定所选零件的型号及装配方式，确定视觉判断的逻辑思路。  **难点：**机器视觉选型、设计及逻辑控制。 | 训练 | 两人一组完成任务 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实训 | PLC编程，调试，下载 | 4 | **重点：** PLC编程实现与机器人系统的通信，控制机器人实现物料的上下料抓取。  **难点：**PLC与机器人系统通信实现，硬件系统调试。 | 训练 | 两人一组完成任务 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实训 | HMI画面设计与控制 | 4 | **重点：**确定HMI画面控制与智能产线设备之间的配合与关联。  **难点：**拟定画面控制与设计的主要思路。 | 训练 | 两人一组完成任务 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实训 | 系统联调 | 4 | **重点：**通过HMI触摸屏控制PLC与机器人系统联调，实现自动上下料及视觉检测。  **难点：**调试过程中出现的问题及解决。 | 训练 | 两人一组完成任务 | 目标1  目标2  目标3 |
| 实训 | 撰写课程设计说明书 | 4 | **重点：**课程设计说明书应包括整体实施方案（含系统整体工作流程及各子系统工作流程图）、机器人程序、PLC程序、设备选型依据、材料清单（含零件和末端操作器三维图、二维图）、综合调试及调试结果，说明在调试过程中出现的问题及解决办法。  **难点：**设计计算正确，程序设计合理，图纸表达内容完整、清晰、规范，数据、资料真实可靠。  **思政元素：**规范的说明书编制，培养学生具备一名优秀工程师的工作态度和精益求精的精神。 | 训练 | 完成设计说明书的撰写并答辩 | 目标1  目标2  目标3 |

**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和课程设计说明书两个部分组成。

1.平时成绩（占总成绩的40%）：采用百分制。评分标准如下：考勤占总成绩的10%，设计图占30%。

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.考勤；2.设计图** |
| 优秀  （90～100分） | 1. 考勤无迟到、缺勤。  2. 三维图、二维图绘制规范，机器人和末端操作器选型正确且设计100%达到项目要求。 |
| 良好  （80～89分） | 1. 迟到、缺勤占考勤记录的10%。  2. 三维图、二维图绘制规范，机器人和末端操作器选型正确且设计90%达到项目要求。 |
| 中等  （70～79分） | 1. 迟到、缺勤占考勤记录的20%。  2. 三维图、二维图绘制规范，机器人和末端操作器选型正确且设计80%达到项目要求。 |
| 及格  （60～69分） | 1. 迟到、缺勤占考勤记录的30%。  2. 三维图、二维图绘制规范，机器人和末端操作器选型正确且设计70%达到项目要求。 |
| 不及格  （60以下） | 1. 迟到、缺勤占考勤记录的40%以上。  2. 三维图、二维图绘制规范，机器人和末端操作器选型正确且设计达不到项目要求。 |

2. 课程设计说明书（占总成绩的60%）：采用百分制。考核内容和分值分配情况请见下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **考核**  **模块** | **考核内容** | **支撑目标** | **分值** |
| 总体方案设计 | 智能制造生产线的工作原理分析、控制原理分析及系统整体工作流程及各子系统工作流程图。 | 目标1  目标2  目标3 | 15 |
| 输送系统主要零件装配设计 | 标准零部件的计算分析和选型，系统的装配二维图和主要零件二维图。 | 目标1  目标2  目标3 | 10 |
| 工业机器人编程及末端操作器设计 | 工业机器人的选型及编程、末端操作器的方案设计。 | 目标1  目标2  目标3 | 15 |
| 视觉设计及选型 | 视觉结构设计，所选部件的型号及装配方式，视觉判断的逻辑思路。 | 目标1  目标2  目标3 | 10 |
| PLC编程，调试，下载 | 软件程序编写，调试，下载 | 目标1  目标2  目标3 | 10 |
| HMI画面设计与控制 | HMI画面控制与智能产线设备之间的配合与关联。 | 目标1  目标2  目标3 | 10 |
| 系统联调 | 软硬件进行系统调试，智能生产线能自动运行。 | 目标1  目标2  目标3 | 15 |
| 撰写课程设计说明书 | 完成课程设计说明书（包含设计任务分析、设计方案的确定、具体设计过程的描述、计算结果和选型结果），答辩。 | 目标1  目标2  目标3 | 15 |

1. **教学安排及要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **教学安排事项** | **要求** |
| 1 | 指导教师 | 职称： 中级职称及以上 学历（位）：本科及以上  其他：无 |
| 2 | 课程时间 | 周次：6周以后  节次：4节连排 |
| 3 | 指导地点 | √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：经与学生沟通另行安排  线下地点及时间安排：经与学生沟通另行安排 |

**七、选用教材**

[1] 刘怀兰，孙海亮. 智能制造生产线运营与维护北京[M]．北京：机械工业出版社，2020年8月.

[2] 熊隽,文清平.工业机器人编程与调试（ABB）[M]．北京：机械工业出版社，2021年7月.

[3] 潘欢，薛丽，宋娟. 电气控制与可编程逻辑控制器[M]．北京：清华大学出版社，2019.

**八、参考资料**

[1] 朱秀丽，李成伟，刘培超.智能制造生产线装调与维护[M].北京：机械工业出版社,2023年8月.

[2] 朱海平.生产系统建模与仿真[M]．北京：清华大学出版社,2022年10月.

**网络资料**

无

执笔人：丁娟

参与人： 陈洵凛 张帅

系（教研室）主任：吴蕾

学院（部）审核人：刘甫