

《工业机器人现场编程实践》

课程标准

编制单位： _____ ****

编写执笔人： _____ ****

编制日期： _____ 2020 年 2 月

企业审核人： _____ ****

专业审定人： _____ ****

审定日期： _____ 2020 年 2 月

目 录

一、课程概述.....	1
1. 课程性质.....	1
2. 课程任务.....	1
二、课程设计思路.....	2
三、课程目标.....	2
四、课程内容与安排.....	3
五、教学建议.....	6
六、课程实施保障.....	7
1. 实训条件.....	7
2. 师资条件.....	8
3. 教学资源.....	8
七、教学评价.....	9

《工业机器人现场编程实践》课程标准

课程编码：2024004

课程类别：专业核心课程

适用专业：工业机器人技术专业

授课单位：****

学分：4

学时：64

一、课程概述

1. 课程性质

《工业机器人现场编程实践》是工业机器人技术专业的一门重要的专业核心课，是校企基于企业真实工作过程开发的课程，也是体现该专业特色的课程代表，对人才培养方案中的职业能力培养起到重要作用。依据工业机器人专业国家教学标准、行业标准、工业机器人集成应用 1+X 职业技能等级标准、工业机器人系统集成职业技能比赛标准，为工业机器人操作与运维、工业机器人集成应用职业技能等级打下一定的基础。面向工业机器人及系统的安装、调试、运行、维护等岗位任务要求设计课程内容。课程涵盖了传感器技术、气动技术、工业机器人等技术。课程以涂胶、搬运、码垛等典型工作站系统为载体，讲授工业机器人操作编程工作中的基本指令、坐标系设定、信号配置、程序编辑与管理，培养学生操作、编程、调试等能力。

本课程的前导课程：《工业机器人应用系统建模》、《工业机器人离线编程与仿真》、《PLC 技术应用与实践》。

本课程的后续课程：《工业机器人安装与调试》、《人机接口与工控网络通讯》、《工业机器人智能制造单元装调》、《顶岗实践》、《毕业设计》。

2. 课程任务

课程以涂胶、搬运、码垛等典型工作站系统为载体，讲授工业机器人操作编程工作中的基本指令、坐标系设定、信号配置、程序编辑与管理，培养学生操作、编程、调试等能力。通过学习本课程，学生应该掌握工业机器人基本操作、工业机器人编程方法、典型工作站系统的操作编程应用等方面的技能，对接 1+X 职业技能等级标准，为工业机器人操作与运维、工业机器人集成应用职业技能等级打下一定的基础。对接 1+X 职业技能等级标准，为《工业机器人操作与运维 1+X 职业技能等级证书》、《工业机器人集成应用 1+X 职业技能等级证书》等考试做好准备。本课程是工业机器人技术专业的综合应用环节，在人才培养过程中起到非常重要的作用。

二、课程设计思路

根据高职教育和学生的特点，以及职业能力培养的基本规律，重构序化教学内容为三大教学模块：轨迹编程调试与运行、搬运工作站调试与运行、码垛工作站调试与运行。让学生在完成各个模块相应任务时掌握相应的知识技能、提升职业素养。课程内容突出工业机器人智能制造单元集成调试与运行相关知识和技能的学习训练，并对标工业机器人操作与运维、集成应用“1+X”职业技能等级证书要求（课证）、机器人系统集成比赛要求（课赛），结合岗位典型工作任务和最新岗位操作标准（课岗），融入“心有精诚、手有精艺”思政要素（课政），实现了“课证、课赛、课岗、课政”四个融合。课程评价方式采用“全过程三维度五主体”评价模式，实时统计分析学习效果，反思改进调整教学，实现学生的“德能知智”并进。

三、课程目标

课程教学重视培养学生的专业能力、学习能力、信息素养、职业能力、精益求精的工匠精神和爱岗敬业的劳动态度，以保证学生不仅能适应工业机器人操作岗位需求，而且能获得终身职业发展能力，成为行业“大国工匠”。课程以涂胶、搬运、码垛等典型工作站系统为载体，讲授工业机器人操作编程工作中的基本指令、坐标系设定、信号配置、程序编辑与管理，培养学生操作、编程、调试等能力。通过学习本课程，学生应该掌握工业机器人基本操作、工业机器人编程方法、典型工作站系统的操作编程应用等方面的技能。培养具备独立完成工业机器人系统调试及标定，能对工业机器人进行常规程序（搬运码垛）的操作及调整，能发现工业机器人的常规故障并处理能力的技能人才。

3.1 知识目标：

- (1) 掌握工业机器人安全操作规程；
- (2) 了解工业机器人的编程方法；
- (3) 了解工业机器人坐标系的分类及应用掌握工具坐标系设定的原理和方法；
- (4) 掌握工件坐标系设定的原理和方法；
- (5) 掌握常用运动指令的功能及用法；
- (6) 掌握 I/O 输入输出信号配置的方法；
- (7) 掌握机器人搬运路径规划方法和要点；
- (8) 掌握工业机器人现场编程调试方法。

3.2 能力目标：

- (1) 能遵守通用安全操作规范操作机器人；
- (2) 能正确完成程序的创建和编辑；
- (3) 能正确辨别和选择合适的坐标系；
- (4) 能正确设定机器人的工具坐标系；能正确设定机器人的工件坐标系；
- (5) 能选择合适的运动指令优化程序；
- (6) 能依据搬运流程正确配置 I/O 信号；
- (7) 能正确规划和优化机器人搬运路径；
- (8) 能按照规范完成程序的调试与运行。

3.3 素质目标：

- (1) 具有坚定政治方向，热爱祖国，要有家国情怀和国际化的视野；
- (2) 具有良好的安全生产、节能环保意识、良好的职业道德和创新精神；
- (3) 具有分析与决策能力和与他人合作、沟通，团队工作能力；
- (4) 自我学习、追求进步不断超越能力，具备发现问题，解决问题的能力；
- (5) 具有良好的心理素质与健康体魄；
- (6) 具有精益求精的工匠精神、任劳任怨劳模精神和吃苦耐劳的劳动精神。

四、课程内容与安排

根据《工业机器人技术专业人才培养方案》和课程教学目标，结合高职学生学习水平和能力特点，以及职业生涯发展和终身学习的需要，确定课程内容和课时安排如表 1 所示。

表 1 课程内容及课时安排

周次	项目（章节）内容与主要知识点	课程思政育人 目标	课 时数
----	----------------	--------------	---------

2	<p>一、工业机器人与智能制造</p> <p>1. 工业机器人的发展现状</p> <p>①工业机器人助力企业复工复产、工业机器人助力产业智能化落地升级案例。</p> <p>②我国工业机器人发展现状、所面临和即将面临的困难。</p> <p>③分析与国外存在的差距及产生的原因，解读发展战略和发展目标。</p> <p>2. 工业机器人面临的挑战</p> <p>工业机器人技术与生产应用上存在短板。</p>	<p>加深学生认识国家制度的优越性,坚定“四个自信”。渗透学生职业认同感和自豪感,构筑中国力量、中国精神,培养学生的使命意识。</p>	4
3	<p>二、工业机器人的使用准备</p> <p>1. 工业机器人的安全知识</p> <p>①ABB 工业机器人安全操作规范</p> <p>②常见危险情况的应急处理方法</p> <p>③实训过程中的安全操作流程</p> <p>2. 工业机器人的手动操作</p> <p>①示教器的基本设置</p> <p>②机器人手动操作的模式、运行速度、单轴运动、线性运动、重定位运动,增量模式</p> <p>3. 工业机器人的坐标系的建立</p> <p>①机器人坐标系的作用、坐标系标定的方法。</p> <p>②坐标系精准性的操作设定要点、检测的方法。</p>	<p>1. 培养学生安全文明生产、绿色环保的生产意识。</p> <p>2. 培养胆大心细、手眼协调,精益求精、追求完美的工匠精神。</p>	4

4	三、工业机器人 IO 通信 ①数字量信号、模拟量信号的定义方法 ②I/O 信号的监控查看 ③对 I/O 信号的强制置、复位 ④I/O 信号的快捷键设置 ⑤系统输入输出信号与 I/O 信号的关联	引导学生践行严谨细致的工作作风。	4
5	四、工业机器人的轨迹编程 1. 基础示教编程思路与调试 ①RAPID 语言及其数据、指令、函数 ②程序模块及例行程序程序创建的流程 ③RAPID 语言及其数据、指令、函数 ④建立程序模块及例行程序	引导团队成员遵循程序规范，树立职业道德信念，自觉践行道德规范。培养“干一行，爱一行”的优秀职业品德。	4
7	四、工业机器人的轨迹编程 2. 运动指令的介绍 ①常见的基本运动指令 ②OFF 函数偏移指令 ③ABB 机器人的常用程序数据及存储类型	引导学生坚持理论指导和实践辩证统一。	4
8	四、工业机器人的轨迹编程 3. 运动指令的应用 ①常用的逻辑判断指令 ②逻辑指令的应用 ③RAPID 程序的手动运行 ④RAPID 程序的自动运行 ⑤导入和导出 RAPID 程序模块	引导学生践行严谨细致的工作作风。	4
9	五、搬运工作站示教编程 搬运工作站路径的规划 ①搬运工作站认知 ②路径规划的基本原则 ③路径规划的方法	培养学生精雕细琢、精益求精、勇于创新的工匠精神。	4

10	五、搬运工作站示教编程 搬运工作站路径优化 ①路径优化的基本原则 ②关键点位示教 ③优化节拍	反复论证应用方案,选择最优方案,培养学生树立效率是企业的核心竞争力的概念。	4
11	五、搬运工作站示教编程 搬运工作站路径联调 ①搬运工作站整体联调 ②故障排查的方法	培养学生抓住核心矛盾,透过现象看本质的能力。	4
12	六、码垛工作站示教编程 1. 码垛工作站路径的规划 ①码垛工作站路径规划的方法 ②根据现场实际情况规划工作站的安全路径。	反复论证应用方案,选择最优方案,提高效率,培养学生精雕细琢、精益求精、勇于创新工匠精神。	4
13/1 4 停课 实训	六、码垛工作站示教编程 2. 码垛工作站路径的优化与调试 ①路径优化的基本原则。 ②信号配置的过程和示教调试的方法。		4
15	七、多工位码垛 ①多工位码垛程序流程分析 ②多工位码垛程序编写	培养学生精益求精、勇于创新的工匠精神。	4
16	七、多工位码垛 ①多工位码垛程序调试 ②多工位码垛联调排故	培养学生抓住核心矛盾,透过现象看本质的能力	4
17	七、工业机器人操作与示教编程综合应用 参考工业机器人操作与运维初级、中级试题	培养学生精益求精、勇于创新的工匠精神	4
18	综合训练		4
19	考试		

五、教学建议

(1) 本课程的内容较多，不仅有软件的学习，还有实践的操作；在教学中要始终贯彻以培养学生职业岗位能力和创新精神为主的思想，在实践操作过程中，强调学生的自主创作能力。

(2) 本课程教学内容具有很强的操作性，教师既能讲理论更能指导实践，组织现场教学，师生互动，指导学习者完整地完项目，并将有关知识、技能和职业道德与情感态度有机融合；在教学中注意增强学生的学习兴趣，提高教学效果。

(3) 在教学过程中，应充分发挥学生的创新设计意识，可以组织一些关于现场实践操作的比赛，激发学生的学习热情和挑战心理，同时也拓展学生对实际应用的认识，而不只局限于对本专业教学实操的认识。

(4) 教学过程中教师应积极引导提升专业素养，提高职业道德。

六、课程实施保障

1. 实训条件

校内实训条件（按照 40 人一个教学班配置），主要配套的仪器设备和媒体要求（按照 2 个实训室配置）如表 2 所示。

表 2 校内实训条件要求

序号	主要实训设备名称	推荐型号规格	单位	数量	备注
1	智能制造单元实训台	华航唯实 CHL-DS-11	套	8	分为 2 个实训室，每个实训室 4 套实训台
2	外围设备		套	8	气源、工具、轮毂等
3	电脑	处理器 \geq i7, 内存 \geq 16G, 显存 \geq 4G	台	54	仿真软件 RobotStudio, PLC 编程软件 STEP7, 组态软件 WinCC 等
4	辅助教学设备	移动智慧屏 \geq 75 英寸, 白板, 音响等	套	2	

校外实训条件，主要满足岗位综合实践、顶岗实习等设备要求，具体要求如表 3 所示。

表 3 校外实训基地要求

序号	条件要求	承担的教学内容
1	工业机器人系统集成企业要具备系统设计、安装、调试的技术与能力	工业机器人外围控制系统的设计；工业机器人工作站系统集成；工业机器人系统装调
2	工业机器人应用企业要有工业机器人工	工业机器人工作站认知；工业机器人示

	作站或自动化流水线，具备系统操作、维保的技术与能力	教操作；工业机器人系统集成；工业机器人系统维保
--	---------------------------	-------------------------

2. 师资条件

(1) 专任教师

从事本课程教学的专任教师应具有硕士以上学历，熟练掌握工业机器人技术及自动化技术相关知识，能够按要求完成工业机器人系统工作站设计，具有六个月以上的工业机器人系统集成等相关企业顶岗实践，一般应具有工业机器人相关技能证书的考评员或高级职业资格证书。

(2) 兼职教师

承担本课程的兼职教师应具有工业机器人应用相关岗位中级以上职称，本科以上学历，具有工业机器人工作站、智能制造单元实际设计经验，能结合企业具体工艺对工业机器人典型应用系统进行教学，能熟练操作、编程示教工业机器人，能够对智能制造单元进行编程、调试。

3. 教学资源

(1) 教材选用与编写

本课程高职高专“十三五”规划教材《工业机器人现场编程》的基础上，对接工业机器人集成应用“1+X”职业技能等级标准（中级），重构虚化模块化教学内容，开发《工业机器人现场编程实践》活页式教材。

(2) 在线课程资源

浙江省开放教学平台：《工业机器人现场编程》在线开放课程平台，学生可访问，平台自主学习，在线主要内容包括公告、评分标准、PPT 课件、微课视频、测试与作业、考试等，还设置讨论区。工业机器人集成应用 1+X 职业技能等级课程资源学习平台，主要用于对接 1+X 考点进行学习。

(3) 资源开发与利用

- 搭建虚拟仿真平台：基于生产过程的企业实操项目，三维重建 1:1 虚拟仿真平台，学生可以模拟机器人运动轨迹，进行运动路径规划，避免出现碰撞等问题。

- 创新教具：针对实训操作过程中的操作难点，教师联合创新实训室学生创新教具。以末端工具的快换为例，创新教具的使用可以有效提高快换装置取放工具的效率、减少磨损，实现精准示教，突破难点。

- 开发软件：针对学生实操训练过程中出现的常见问题，自主开发智慧查询与故障排查软件，学生遇到问题后可查询软件，尝试自主解决问题，训练学生自主探究和解决问题能力。

- 开发系统：在评价环节，采用“全过程三核心五主体”考核评价方式，为全面采集学生各阶段的学习数据，开发了成绩采集及数据分析系统，将学习平台、实训操作、自评互评等成绩进行整合和分析。一方面关注整体与个体的发展，及时调整教学策略，反馈学习效果；另一方面关注学生个体的进步情况，探索增值评价。

(4) 推荐参考资料

- 各公司仿真软件使用手册、工业机器人使用手册等；
- 工业机器人操作与运维职业技能等级标准；
- 工业机器人应用编程职业技能等级标准；
- 工业机器人集成应用职业技能等级标准；
- 工业环境用机器人安全要求 GB 11291.1-2011；
- 机器人与机器人装备工业机器人的安全要求 GB 11291.2-2013；
- 工业机器人用户编程指令 GB/T 29824-2013。

七、教学评价

本课程教学评价采用过程评价（占 60%）和终结评价（40%）相结合的方式，其中过程评价针对课前（占 20%）、课中（60%）和课后（20%）三段进行过程性考核，包括核心知识、核心能力和核心素养三维度。结束后进行终结评价，实践操作，考核内容涵盖整门课的 5 个模块。

引入职业技能等级证书、技能大赛和企业标准，针对课前、课中、课后三阶段教学活动特点，进行全过程分类评价，并设置分值权重。利用学习通对视频观看、测试、考勤进行系统智评，对学生课堂表现（方案展示、回答问题、创新、操作规范等）额外评分。将学生个体理论测试成绩增长幅度，技能操作成绩增长幅度、课后参与社会服务完成度及方案被采纳度作为增值评价指标。