

附件 1

《工业机器人应用》课程大纲

一、课程信息及课程简介

（一）课程信息

课程名称	工业机器人应用	学分	2	总学时	36
课程代码	160157	理论学时数	18	实践学时数	18
适用专业	机械制造及自动化	先修课程	电工电子技术、机械设计基础		
开设课程学院	智能工程学院				
课程类别	☐ 公共基础课程 ☒ 专业（ ☐ 基础 ☒ 核心 ☐ 拓展） ☐ 选修课程（ ☐ 公共 ☐ 专业 ）				

（二）课程简介

本课程是机械制造及自动化专业（两年制）的专业核心课程，两年制学生在中职阶段专业为工业机器人应用技术专业，已具备初步的基本结构和工作原理认知，高职阶段教学主要培养学生具备工业机器人、轨迹规划、工作站系统初步集成及日常维护的应用能力，对接智能制造背景下机器人系统操作员、运维工程师等岗位需求，强化安全规范意识和解决实际工程问题的职业素养。

二、课程目标

（一）知识目标

- 1.熟悉常用传感器、外围设备与机器人的通信集成方式。
- 2.了解典型应用工艺（搬运、轨迹作业）的程序设计要点及机器人工作站系统构成。

（二）能力目标

- 1.能够独立完成工业机器人的手动操纵、坐标系设定及基本参数配置。
- 2.能够使用示教器进行轨迹规划与程序编写，完成简单任务的编程与调试。
- 3.具备对典型机器人应用工作站进行初步系统集成、调试与日常维护的能力。
- 4.能够诊断和处理机器人应用过程中常见的软硬件故障。

（三）素质目标

- 1.树立严谨规范、安全第一的操作意识，养成良好的职业习惯。

- 2.培养精益求精、一丝不苟的工匠精神和团队协作能力。
- 3.增强适应智能制造技术发展、持续学习新技术的创新意识。

三、课程模块与核心内容

表 1 课程模块与核心内容表

序号	模块名称	任务	主要内容	课程思政融入点	学时分配
1	工业机器人基础认知	认识工业机器人系统	机器人发展、分类、组成结构、技术参数；安全操作规程与行业标准	结合机器人技术向智能化、协作化升级的趋势，引导学生关注行业前沿动态，激发创新思维与自主学习意愿。强调规范操作、安全意识，弘扬工匠精神。	2
2	机器人操作与编程	手动操作与示教编程	坐标系建立、手动操纵、示教器使用、轨迹规划、基本指令编程	通过机器人系统与外围设备的通信集成、参数匹配等训练，培养学生严谨、细致的逻辑思维和精益求精的工程素养。	4
3	机器人应用与集成	典型工艺与工作站集成	搬运、码垛等工艺程序设计；传感器与外围设备集成；工作站系统搭建与联调	强调系统集成的规范性与可靠性，渗透团队协作、责任担当的职业精神。强化团队协作、解决实际问题的工程素养。	14
4	故障诊断与维护	日常维护与简单故障排除	日常点检、保养规范；常见报警诊断与处理；数据备份与系统恢复	讲解工业网络与数据安全的重要性，引导学生树立信息安全意识、诚信意识，恪守行业职业道德与规范。培养责任心、预防为主的安全管理意识。	10

5	综合实训与考核	完整应用项目实践	分组完成一个典型机器人上下料任务，进行编程、调试与展示	在项目实践中倡导严谨务实、勇于探索的科学态度，培养解决复杂工程问题的综合能力与创新自信。	6
合计学时：36					

四、教学方法与实施策略

本课程遵循“以学生为中心、以能力为本位、以成果为导向”的教学理念，深度融合智能制造行业岗位标准与教育教学规律。结合工业机器人技术应用性强、安全要求高、系统集成度大的特点，采用“理实深度融合、项目任务驱动、校企协同育人”的核心模式，配套一系列科学、具体的实施策略，旨在实现知识、技能与职业素养的有机统一，有效支撑课程目标的达成。

（一）教学方法

1.理实一体化教学法

教师围绕工业机器人本体结构、坐标系、编程指令等核心知识点进行现场讲解，并同步在实训台上进行操作演示。学生随即在教师指导下动手实操，实现“讲解即演示、听讲即观察、学后即练习”的闭环，及时内化知识、形成肌肉记忆，显著提升技能掌握效率。

2.任务驱动/项目教学法

以工业机器人典型的应用场景（搬运、轨迹作业）为背景，设计由易到难、循序渐进的系列教学任务或综合项目。例如，以“完成一个简单工件的上下料工作站编程与调试”为最终项目，将机器人选型、示教编程、传感器集成、安全回路配置等知识点分解融入各个子任务中。学生以小组为单位，经历“任务分析-方案设计-程序编写-调试优化-成果展示”的完整工作过程，培养解决复杂工程问题的综合能力和项目管理意识。

3.案例教学法

精心收集并开发来自合作企业的真实工程案例与典型故障案例。例如展示某产线机器人因轨迹精度不足导致的产品缺陷案例，或因安全光幕配置不当引发的停机故障案例。通过组织学生对案例进行剖析、讨论，引导其深入理解技术原理背后的工程逻辑、安全规范的重要性以及故障诊断的系统思维方法，使学习内容紧密对接行业实际。

4.示范模仿教学法

针对示教器操作、紧急状态处理等规范性要求极高的基础技能，严格执行“教师标准化示范-学生分步模仿-教师巡回纠错-学生巩固练习”的教学流程。教师按照厂商操作手册与安全规范，进行“慢动作、分镜头”式示范，明确每个动作的要领与禁忌。确保学生从入门阶段

就建立起正确、规范、安全的操作习惯，为后续复杂应用打下坚实基础。

5.小组协作探究法

在综合性项目或复杂系统调试任务中，采用小组协作学习模式。小组内成员扮演项目经理、程序员、操作员、安全员等不同角色，共同制定计划、分工实施、协同调试。通过角色扮演和团队合作，不仅锻炼学生的专业技术能力，更着重培养其沟通协调、团队协作、责任担当等软技能，模拟企业真实工作场景中的协作模式。

（二）实施策略

1.基于岗位典型任务重构教学内容

紧密对接“工业机器人系统操作员”、“工业机器人应用工程师”等岗位的职责要求，深入分析其典型工作任务。以此为依据，将课程内容体系重构为“基础认知-操作编程-应用集成-维护诊断”四大能力递进模块，确保教学内容与岗位能力需求高度匹配，实现“所学即所用”。

2.营造“准工业”现场教学环境

按照现代智能制造工厂的常见布局与安全标准，建设与配置实训场地。不仅配备主流的工业机器人本体及工作站，同时规范布置安全围栏、急停按钮、光栅防护、警示标识，并推行现场“6S”管理。让学生在高度仿真的工业环境中学习，潜移默化地养成规范意识、安全意识和职业习惯，实现从学校到企业的“无缝过渡”。

3.实施“分层递进、分类指导”的个性化教学

通过学前诊断和过程观察，识别学生在逻辑思维、动手能力方面的差异。在实训项目设计上设置基础达标任务、能力提升任务和创新挑战任务三个层次。教师进行差异化指导：对基础薄弱学生加强“一对一”操作辅导；对能力较强学生引导其进行工艺优化或尝试多机器人协同等拓展内容，让每个学生都能在原有基础上获得最大发展。

4.深化“校企共育、资源共享”的协同机制

与中晟华越、河南科慕等合作企业建立深度协同关系。共同开发教学项目与实训任务，邀请企业专家参与课程标准的制定与期末考核评价。定期组织学生赴企业进行认知实习，将企业真实项目（经教学化改造后）引入课堂作为综合实训内容，实现人才培养与产业需求的同频共振。

5.贯穿“课程思政、职业素养”的全程融合

将职业素养与思政教育像“盐溶于水”般融入教学全过程。在安全规范教育中强调“生命至上”；在精度调试中培养“精益求精”的工匠精神；在程序调试中锻炼“严谨求实”的科学态度；在讲解国产机器人产业发展时激发“科技报国”的情怀；在小组协作中倡导“团队共赢”的理念。实现价值塑造、知识传授和能力培养的深度融合。

五、考核方式及成绩评定

（一）考核方式

本课程考核遵循“以能力为本位、以成果为导向”的原则，建立“过程性考核与终结性考核相结合、理论与实践并重、职业素养全程渗透”的多元化考核评价体系。考核聚焦学生对工业机器人操作、编程、集成、维护等核心技能的掌握程度，以及严谨规范、安全第一、团队协作等职业素养的养成情况。

（二）成绩评定

1.总成绩评定

总成绩 = 过程考核成绩 × 30% + 期末考核成绩 × 70%

2.过程考核成绩评定（30%）

过程考核贯穿整个教学周期，旨在全面评价学生的学习投入、技能进阶与职业素养养成。具体构成如下：

过程考核成绩（100%） = 课堂表现与职业素养（15%）+ 阶段性技能测试（25%）+ 实训项目作业（60%）

（1）课堂表现与职业素养（15%）

评价内容：出勤情况、课堂听讲与互动积极性；实训前的安全自查、个人防护用品规范佩戴情况；在实训过程中遵守安全操作规程、执行“6S”现场管理（整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全）的自觉性；工具、设备使用后的归位与保养意识；在小组协作中的参与度与贡献。

评价方式：教师日常观察记录、小组长反馈、实训现场检查记录。

（2）阶段性技能测试（25%）

评价内容：在完成关键教学模块（如基础操作、示教编程、简单应用集成）后，进行当堂或当周的技能达标测试。例如：“机器人工具坐标系标定”、“完成一个简单轨迹的示教编程与再现”、“实现光电传感器与机器人启动的联动”。

评价方式：教师现场布置限定时间的实操任务，依据操作的规范性、程序的正确性、任务的完成度以及安全事项进行评分。

（3）实训项目作业（60%）：

评价内容：对每个核心教学模块对应的综合性实训任务成果进行评价。例如，“搬运工作站集成与调试”项目需提交：项目计划书、程序清单、调试记录、最终演示视频及个人总结报告。

评价方式：采用“教师评价+小组互评”相结合的方式。教师依据方案合理性、程序逻辑与质量、调试结果、技术文档规范性进行主评；小组成员依据贡献度、协作精神进行互评。

3. 期末考核成绩评定（70%）

期末考核为课程结束后的综合性考核，旨在评估学生整合知识、综合运用技能解决实际问题的岗位胜任能力。考核分为理论考核与综合实操考核两部分。

期末考核成绩（100%） = 理论考核（30%） + 综合实操考核（70%）

（1）理论考核（30%）：

考核形式： 闭卷笔试或线上机考。

考核内容： 聚焦核心知识点的理解与应用，涵盖工业机器人基本结构、坐标系原理、安全规范、编程指令含义、简单故障诊断逻辑等。减少死记硬背题型，增加原理分析、程序阅读、安全情景判断等综合题型。

考核要求： 严格遵守考试纪律，独立完成。

（2）综合实操考核（70%）：

考核形式： 在智能制造实训中心进行，单人独立操作，考核时长一般为 90 分钟。

考核流程与内容：

任务抽取： 随机抽取一个典型应用情境任务卡（如：“码垛单元调试与优化”或“简单装配轨迹的编程与故障排除”）。

方案准备： 在规定时间内阅读任务书、查阅必要资料、制定简要操作计划。

现场实操： 在确保安全的前提下，独立完成包括系统安全检查、机器人基本操作、程序编写与调试、外围设备状态验证、系统联调与功能实现等核心环节。

文档填写： 规范填写考核工单，记录操作步骤、关键参数、调试现象及最终结论。

现场问答： 简要答辩操作过程。

考核标准与评分维度：

安全规范与职业素养（15%）： 严格遵循安全操作规程，正确使用防护用品，场地整洁，工具归位。出现重大安全违规（如未断电操作、闯入运行区域）可一票否决。

操作规范性与熟练度（25%）： 操作步骤清晰合理，示教器使用熟练，坐标系设置准确，程序结构规范。

任务完成质量与结果准确性（30%）： 最终实现任务书要求的全部功能，运行稳定，精度或节拍满足基本要求。

故障解决逻辑性（20%）： 对于任务中预设或突发的问题，分析思路清晰，排查方法得当，解决措施有效。

技术文档完整性（10%）： 考核工单填写完整、数据真实、表述清晰，符合技术文档规范。

六、授课进度与安排

表 2 教学进度表

周次	授课方式	授课内容	目的与要求	作业	备注
1	理论讲授	课程导论与基础认知 1. 课程介绍（目标、考核方式）。 2. 工业机器人定义、发展史及在《中国制造 2025》中的战略地位。 3. 机器人分类、四大组成系统与技术参数。	知识：掌握课程体系与机器人基本概念。 能力：建立对机器人技术体系的宏观认知框架。 思政：通过国家战略与产业成就讲解，激发科技报国情怀与行业使命感。	调研一家国产机器人品牌，简述其主力产品与技术特点。	强调前沿视野与国家认同
2	理论+案例	安全规范与系统认知 1. 安全操作规程、行业标准与事故案例剖析。 2. 主流品牌、应用领域及智能化、协作化发展趋势。	知识：掌握核心安全规范，了解行业生态。 能力：具备初步的风险识别与规范应用意识。 思政：强化“生命至上，安全第一”的工程伦理观与遵规守纪的职业道德。	撰写一份本实训室安全操作自查清单。	筑牢安全底线与规范意识
3	实操演示与训练	操作基础（一）：坐标系与手动操纵 1. 机器人坐标系（关节/世界/工具/用户）详解与建立。 2. 示教器界面认知与使能器操作。 3. 三种手动操纵模式练习。	知识：理解各类坐标系原理及手动操纵逻辑。 能力：能独立、规范地完成坐标系设定与基本点动操作。 思政：培养严谨、细致的操作习惯，体会“差之毫厘，谬以千里”的工匠精神内涵。	完成指定轨迹（如正方形顶点）的手动示教与位置记录。	注重操作精准性与耐心
4	实操训练	操作基础（二）：轨迹示教与程序管理 1. 点位精确示教、修改与标签管理。 2. 简单连续轨迹（直线、圆弧）的示教与程序创建、保存、运行。	知识：掌握轨迹示教与程序文件管理方法。 能力：能独立完成一个简单轨迹程序的完整示教与回放验证。 思政：在反复调试中培养精益求精	编写一个使机器人画出三角形轨迹的程序，并调试运行。	培养程序思维与调试能力

			精、追求卓越的工程态度。		
5	实操训练	基础编程（一）：运动与逻辑指令 1. 常用运动指令（MoveJ, MoveL）详解与参数设置。 2. 基础逻辑指令（如等待、赋值、I/O 控制）入门。	知识：掌握核心运动与逻辑指令的语法与功能。 能力：能编写包含直线和关节运动的简单功能程序。 思政：通过指令的精确匹配与逻辑的严谨设计，培养系统化、规范化的编程思维。	编写一个完成抓取-移动-放置”基本流程的程序。	强化逻辑严谨性与规范性
6	实操训练	基础编程（二）：程序流程与控制 1. 条件判断（IF）、循环（FOR/WHILE）指令的应用。 2. 子程序调用与简单误差处理。	知识：掌握结构化编程的基本控制结构。 能力：能编写带分支判断或循环控制的复杂逻辑程序。 思政：引导思考程序鲁棒性的重要性，培养预见问题、周密规划的工程素养。	编写一个实现物料按颜色(模拟信号)分拣的程序。	培养算法思维与问题预判能力
7	项目导学+实操	应用工艺（一）：搬运工作站集成导论 1. 搬运工艺分析（节拍、轨迹、负载）。 2. 工具（吸盘/夹爪）的 I/O 信号配置与测试。	知识：掌握典型搬运工艺要求及工具集成原理。 能力：能根据任务规划路径，并完成末端工具的信号配置与功能测试。 思政：建立“工艺需求驱动技术实现”的工程理念，培养面向实际的应用思维。	绘制本组搬运项目的初步工作布局与工艺流程图。	渗透系统集成思维
8	实操+小组合作	应用工艺（二）：搬运程序开发与调试 分组进行完整搬运任务（如上下料）的程序开发与系统调	知识：综合运用指令完成复杂动作序列编程。 能力：具备完整功能应用的程序	完成搬运项目程序的最终调试，并录制一段稳定运行视频。	强化团队协作与问题解决

		试。	开发与现场调试能力。 思政：在调试中锻炼坚韧意志，在小组协作中培养沟通能力与团队责任。		决能力
9	实操+小组合作	应用工艺（三）：码垛工艺分析与编程 1. 码垛工艺模式（层式、列式）与垛型计算。 2. 利用循环与偏移指令实现码垛编程。	知识：掌握典型码垛工艺的逻辑与算法。 能力：能编程实现不同垛型的自动码放，并优化节拍。 思政：引导探索算法优化，培养效率意识与创新思维。	编程实现一个 3 层 4 列的规则码垛任务，并分析其效率。	注重算法优化与效率提升
10	系统集成实训	外围集成（一）：传感器应用 1. 常用传感器（光电、接近）的原理与信号接入。 2. 传感器与机器人程序的联动编程（如位置判断、动作触发）。	知识：掌握传感器集成的基本方法与信号处理逻辑。 能力：能完成传感器的安装、信号配置并与机器人程序联调。 思政：理解信息感知在自动化中的关键作用，培养多技术融合的系统思维。	设计一个利用传感器实现物料有无检测与分类的简易流程。	培养系统感知与联动思维
11	系统集成实训	外围集成（二）：PLC 通讯与协同 1. 机器人与 PLC 的 I/O 通讯基础。 2. 实现机器人受外部信号启停、选择程序等基本协同控制。	知识：了解工业网络通讯的基本概念与实现方式。 能力：能搭建并调试机器人与 PLC 之间的基本信号交互。 思政：强调系统集成的规范性与可靠性，树立“全局最优”的协同工程观念。	绘制机器人-PLC 的 I/O 信号交换表，并编写对应的协同控制程序段。	强化通信规范与系统观念
12	系统集成	工作站联调与优化	知识：综合应用	提交工作站联调报	全面

	实训	以小组为单位，对包含机器人、工具、传感器、PLC 的模拟工作站进行系统联调与优化。	多项集成技术。 能力：具备复杂工作站系统的综合调试、故障排查与性能优化能力。 思政：在复杂系统调试中培养耐心、责任心与解决实际工程问题的综合素养。	告，记录遇到的问题、解决思路及优化措施。	检验系统集成能力
13	理论讲授+实操	维护基础（一）：日常点检与保养 1. 日常/定期点检的项目、标准与方法（机械、电气、气路）。 2. 保养规范与耗材更换。	知识：掌握机器人系统日常维护的规范流程与关键点。 能力：能独立执行标准点检作业，识别潜在异常。 思政：树立“预防为主”的科学维护观念，培养设备管理的主人翁意识与责任感。	为本实训室的机器人制定一份周度点检作业指导书（图文结合）。	培养预防性维护意识
14	理论讲授+案例分析	维护基础（二）：数据备份与系统安全 1. 系统数据（程序、参数、镜像）的备份与恢复操作。 2. 工业网络数据安全风险与防护基础。	知识：掌握核心数据备份方法，了解工业安全基本知识。 能力：能执行关键数据备份与恢复，树立信息安全意识。 思政：强调数据资产与知识产权保护，恪守职业道德，筑牢工业安全防线。	完成一次机器人系统的全数据备份，并撰写备份策略说明。	融入信息安全与诚信教育
15	故障诊断实训	故障诊断（一）：常见报警识别与处理 1. 报警信息分类与查询手册使用。 2. 典型机械、电气、程序报警的诊断流程与复位操作。	知识：掌握常见报警的根源与标准处理流程。 能力：能根据报警信息快速定位问题并采取规范措施。 思政：培养沉着	分析 2 个实训中遇到的真实或模拟报警案例，写出诊断报告。	培养规范诊断思维

			冷静、按章操作的故障应对能力,弘扬严谨务实的科学态度。		
16	故障诊断实训	故障诊断(二):高级排查与案例分析 1. 利用诊断工具进行复杂问题排查。 2. 综合性故障案例分组研讨与模拟排除。	知识: 了解高级诊断工具与方法。 能力: 初步形成系统性故障排查思维,能处理较复杂问题。 思政: 在复杂问题分析中培养逻辑思维、批判性思维和勇于探索的科学精神。	以小组为单位,设计一个包含软硬件故障的复合场景,并给出排查方案。	提升综合分析与解决问题的能力
17	综合项目实践	综合实训:项目执行与调试 分组完成一个完整的典型应用项目,涵盖工艺设计、编程、集成与调试全流程。	知识: 综合运用课程全部核心知识与技能。 能力: 完成一个完整小型工程项目的实施,提升项目管理与工程实践能力。 思政: 在完整项目历练中,强化工程规范、团队协作、质量意识与创新自信。	完成项目所有功能的开发与联调,准备最终展示。	模拟真实工程环境,培养职业素养
18	综合考核与总结	项目展示、考核与课程总结 1. 小组项目成果展示与答辩。 2. 课程知识、技能与思政要点总结回顾。 3. 行业个人职业发展展望。	知识/能力: 展示综合学习成果,接受综合评价。 思政: 通过项目成果检视工匠精神、团队精神的养成;通过课程总结,坚定投身智能制造领域的职业志向与报国理想。	1. 提交完整的项目技术报告与团队协作反思。 2. 撰写个人课程学习总结与职业规划。	成果导向,全面育人

七、教材及主要参考书目

[1] 蒋正炎,陈永平.《工业机器人技术基础(第3版)》[M].1版.北京:高等教育出版社,2023.

[2] 叶晖, 何智勇. 《工业机器人实操与应用技巧 (第 3 版)》[M]. 北京: 机械工业出版社, 2022.

[3] 谭亚红. 《工业机器人应用编程》[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2024.