

模块 16 工业机器人与数控设备协同生产项目

教学手册

一、模块概述

本模块是智能制造专业群**特色创研阶段**核心实战模块，面向机械加工技术、机电技术应用、工业机器人技术应用、新能源汽车制造与检测 4 个专业，深度对接阳信县县域智能制造产业、精密金属加工产业真实生产场景，依托县域中职产教融合生态圈与东泰精密金属有限公司等核心合作企业真实生产流程，聚焦**工业机器人与数控设备协同上下料、协同加工、协同检测、协同转运**全流程岗位能力需求，以企业真实精密零件自动化生产线为载体，遵循“适产业需求、适岗位技能、适成长规律，课程融项目、实训融场景、评价融标准”的“三适三融”核心理念，通过“项目导入—方案设计—硬件搭建—软件编程—系统联调—优化升级—成果验收”全链条项目化教学，将企业真实协同生产流程完整重构为教学任务，实现“真环境、真设备、真项目、真标准、真考核”五真育人。

模块以培养学生**工业机器人与数控设备协同系统规划、硬件对接、通讯配置、程序编写、系统调试、故障排查、工艺优化**七大核心能力为目标，融入企业质量标准、安全生产规范、工匠精神、创新意识等职业素养，打通“校园实训”到“企业产线实战”的最后一公里，为县域智能制造企业输送具备自动化产线运维、协同生产管控能力的高素质技术技能人才，同时支撑学生参与技能竞赛、专利申报、技术创新等拓展能力发展，契合智能制造专业群“三适三融”实践教学体系与产教融合生态圈建设要求。

二、教学基本信息

项目	具体内容
模块编号与名称	模块 16：工业机器人与数控设备协同生产项目
教学阶段	特色创研阶段
教学周次	第 39-42 周（共 4 周）
总课时	40 课时（理论 6 课时+实操 34 课时）

适用专业	机械加工技术、机电技术应用、工业机器人技术应用、新能源汽车制造与检测
前置知识要求	1.掌握工业机器人单机点动、示教编程、安全操作技能（模块4）；2.掌握数控车床/铣床编程、加工、操作规范（模块3、7）；3.掌握PLC基础编程、电气控制原理（模块8）；4.掌握机电设备组装、精度校准技能（模块12）；5.熟悉企业生产安全规范、质量管控标准（模块6）
教学资源需求	1.硬件：FANUC/ABB工业机器人4台、数控车床4台、数控铣床2台、机器人抓手（气动/真空）8套、物料台4套、安全围栏4套、电气控制柜4套、通讯模块（Profinet/Modbus）4套、精密检测工具（卡尺、千分尺、高度规）20套、企业真实精密零件毛坯/成品100件；2.软件：机器人离线编程软件、数控系统仿真软件、PLC编程软件、产线监控软件；3.师资：双师型教师（具备机器人+数控复合教学能力）、企业智能制造工程师/数控技师/机器人技师联合授课；4.教学资源：企业协同生产工艺文件、设备手册、项目任务书、评价量表、故障案例库
校企协同节点	1.课前3周：东泰精密金属有限公司提供协同生产场景需求、设备资源、工艺标准、真实生产任务；2.课中第41-42周：企业智能制造工程师现场指导编程、调试、优化（16课时）；3.课后2周：企业技术负责人验收项目成果，出具验收报告与点评意见；4.全周期：企业提供故障案例、质量标准、岗位考核规范，参与过程性评价与终结性评价

三、教学目标

（一）知识目标

1. 理解机器人与数控设备协同生产的**核心原理、应用场景、工艺流程**，掌握县域精密加工企业协同产线布局规范。

2. 掌握机器人与数控设备**硬件对接标准、电气接线规范、通讯协议配置方法**（Profinet、Modbus、I/O硬接线）。

3. 掌握机器人协同上下料、协同加工、协同转运的**示教编程指令、逻辑控制逻辑、安全联锁逻辑**。

4. 掌握数控设备与机器人协同的**程序对接规则、加工工艺匹配要求、质量**

管控标准。

5. 掌握协同系统故障分类、排查流程、应急处理方法，熟悉企业设备运维规范。

6. 理解协同生产系统效率优化、精度提升、成本控制的基本方法，了解智能制造产线数字化升级基础理念。

7. 熟悉企业安全生产、6S 管理、质量第一的职业规范，掌握协同产线安全防护要点。

（二）技能目标

1. 能独立完成工业机器人与数控设备协同系统硬件布局、机械安装、电气接线、通讯调试全流程操作。

2. 能熟练编写机器人上下料程序、数控加工程序、协同控制程序，实现设备自动联动。

3. 能完成协同系统单设备调试、联动调试、全流程联调，确保系统稳定运行。

4. 能独立排查协同生产中的机械故障、电气故障、程序故障、通讯故障，快速完成修复。

5. 能根据企业生产需求，完成协同工艺优化、参数调整、效率提升，满足企业产能与精度要求。

6. 能规范完成零件加工精度检测、数据记录、成果整理，符合企业质量验收标准。

7. 能以小组为单位完成项目方案设计、任务分工、进度管控、成果汇报，具备团队协作与项目管理能力。

（三）素养目标

1. 培养精益求精、严谨规范、质量第一的工匠精神，严格遵循企业生产标准与操作规范。

2. 树立安全第一、预防为主的职业理念，严格执行协同产线安全操作规程，杜绝安全事故。

3. 提升自主学习、问题解决、创新创造能力，主动攻克协同生产中的技术难题。

4. 强化团队协作、沟通配合、责任担当意识，高效完成小组项目任务。

5. 增强**服务地方产业、助力县域经济**的职业情怀，契合县域产教融合生态圈建设要求。

6. 养成**6S 管理、规范记录、持续改进**的职业习惯，符合企业岗位素养要求。

四、教学内容与课时安排

教学周次	课时分配	教学内容	教学形式	教学重点与难点	备注
第 39 周（系统规划与通讯技术）	理论 4 课时+实操 6 课时	1.模块导入：协同生产项目背景、企业需求、考核标准、任务分工； 2.协同生产系统核心原理：机器人+数控协同架构、应用场景、县域企业案例； 3.通讯技术讲解：I/O 硬接线、Profinet、Modbus 通讯原理与配置方法； 4.设备认知：机器人、数控设备、抓手、物料台、安全围栏结构与操作规范； 5.实操任务：小组完成项目方案设计、设备清点、安全区域划分	理论讲解、案例分析、小组研讨、设备观摩、方案设计	重点：协同系统架构、通讯协议原理； 难点：方案设计合理性、设备匹配性	发放企业工艺文件、设备手册、项目任务书
第 40 周（设备布局与接线）	理论 0 课时+实操 14 课时	1.机械安装：机器人、数控设备、物料台、安全围栏精准定位与固定； 2.电气接线：主电路接线、控制电路接线、通讯模块接线、安全回路接线； 3.接线检查：绝缘测试、通断测试、接地测试、安全联锁测试； 4.硬件调试：单设备通电测试、功能测试、安全测试； 5.实操任务：完成全系统硬件搭建与初调，提交硬件验收报告	实操训练、教师指导、小组协作、验收检查	重点：机械安装精度、电气接线规范； 难点：安全回路接线、通讯接口对接	严格遵循企业安装标准，配备绝缘工具、万用表
第 41 周（协同程序	理论 2 课时	1.编程规范：机器人示教编程、数控编程、协同逻辑编程规则； 2.程序编写：机器人上下料程序、数控	理论讲解、示教操	重点：协同程序逻辑、安全	企业工程师驻校指导

编写)	时+ 实操 8 课时	加工程序、联动控制程序; 3.程序调试: 单程序调试、逻辑校验、安全校验; 4.企业指导: 工程师现场指导程序优化、工艺匹配; 5.实操任务: 完成全流程程序编写与单设备调试	作、企业指导、程序调试	连锁编程; 难点: 机器人与数控程序精准对接	6 课时, 提供企业标准程序模板
第 42 周 (系统联调与优化)	理论 0 课时+ 实操 6 课时	1.系统联调: 全流程自动运行调试、精度测试、效率测试; 2.故障排查: 机械/电气/程序/通讯故障诊断与修复; 3.优化升级: 效率优化、精度优化、工艺优化; 4.成果整理: 零件检测、数据记录、报告撰写; 5.企业验收: 工程师现场验收、点评、打分	实操联调、故障排查、优化升级、企业验收	重点: 系统稳定运行、精度达标; 难点: 故障快速排查、系统优化	企业工程师驻校指导 10 课时, 执行企业验收标准

五、教学方法与手段

(一) 教学方法

1. **项目化教学法**: 以企业真实协同生产任务为核心项目, 拆解为方案设计、硬件搭建、程序编写、系统联调、优化验收 5 个子项目, 全流程按企业生产模式推进, 实现“做中学、学中做”。

2. **案例教学法**: 引入东泰精密金属有限公司真实协同产线案例、故障案例、优化案例, 对接县域产业需求, 让学生掌握企业实用技能。

3. **校企协同教学法**: 企业工程师与校内双师型教师联合授课, 企业负责实战指导、标准对接、成果验收, 校内教师负责理论讲解、基础训练、进度管控。

4. **分层教学法**: 针对学生能力差异, 设置基础任务 (硬件搭建、基础编程)、提升任务 (系统联调、故障排查)、创新任务 (工艺优化、效率提升), 实现因材施教。

5. **小组协作法**: 4-5 人一组, 设置组长、技术员、安全员、质检员、资料员岗位, 模拟企业班组管理, 培养团队协作与岗位责任意识。

6. **故障驱动教学法**: 预设企业真实故障场景, 引导学生自主排查、分析、修复, 提升问题解决能力。

7. **评价导向教学法**：全程嵌入企业评价标准，以评促教、以评促学，确保教学质量贴合企业岗位要求。

（二）教学手段

1. **实物实训平台**：依托校企共建智能制造共享实训中心，使用企业同款工业机器人、数控设备、通讯模块，打造真实生产场景。

2. **仿真教学辅助**：使用机器人离线编程软件、数控仿真软件，降低实训风险，提升编程效率。

3. **多媒体资源**：使用 PPT、教学视频、企业产线实拍视频、设备三维模型，突破教学难点。

4. **线上资源支撑**：搭建项目教学资源库，上传课件、视频、手册、标准、案例，方便学生课后自主学习。

5. **企业线上线下对接**：通过现场指导、线上答疑、远程验收，实现校企全周期协同育人。

6. **工具辅助教学**：使用精密检测工具、万用表、示波器、绝缘测试仪，规范实训操作，提升检测精度。

六、考核标准

本模块考核严格遵循“三适三融”实践教学体系“三维十标”多元协同评价体系，实行“过程性考核（40%）+终结性考核（50%）+企业评价（10%）”三方协同考核方式，总分为 100 分，考核合格分数线为 60 分，全面评价学生知识、技能、素养。

（一）过程性考核（40 分）

考核项目	考核内容	分值	考核方式	考核主体
方案设计 (8分)	项目方案完整性、合理性、规范性、贴合企业需求程度	8	方案评审、小组汇报	校内教师
硬件搭建 (10分)	机械安装精度、电气接线规范、安全回路完好、通讯接口正确	10	现场检查、通电测试	校内教师+企业工程师

程序编写 (12分)	程序规范、逻辑正确、安全联锁完善、注释清晰	12	程序检查、单设备调试	校内教师+企业工程师
课堂表现 (10分)	出勤、纪律、安全操作、小组协作、任务完成进度	10	日常记录、现场观察	校内教师

(二) 终结性考核 (50分)

考核项目	考核内容	分值	考核方式	考核主体
系统联调 (20分)	自动运行稳定性、协同精度、生产效率、安全联锁有效性	20	现场运行测试	校内教师+企业工程师
故障排查 (15分)	故障诊断准确性、修复效率、操作规范	15	现场故障测试	校内教师+企业工程师
成果报告 (15分)	报告完整性、数据准确性、图文规范、总结深刻	15	文档评审	校内教师

(三) 企业评价 (10分)

考核项目	考核内容	分值	考核方式	考核主体
企业验收评价	成果贴合企业需求程度、岗位技能匹配度、职业素养表现	10	现场验收、点评打分	企业技术负责人

(四) 考核结果处理

1. **考核合格 (≥60分)**: 准予通过本模块学习, 获得相应学分, 进入下一模块学习, 成果纳入学生全周期能力成长档案。

2. **考核不合格 (<60分)**: 需参加补训、补考, 补训重点针对薄弱环节, 补考合格后方可获得学分; 补考仍不合格者, 需重修本模块。

3. **优秀等级 (≥90分)**: 推荐参与技能竞赛、专利申报、企业技术攻关项目, 纳入“齐鲁工匠后备人才”培育库。

七、教学注意事项

1. **安全第一**: 严格执行工业机器人与数控设备安全操作规程, 划分安全操

作区域，安装安全围栏与急停装置，实训前必须进行安全培训与考核，未通过安全考核不得参与实操。

2. 标准对接：所有教学内容、实操训练、考核评价均严格遵循企业生产标准、国家标准、行业标准，确保与县域产业需求“零时差”对接。

3. 校企协同落地：提前与东泰精密金属有限公司对接，确认设备资源、工程师指导时间、验收标准，确保企业深度参与教学全流程。

4. 分层教学落实：关注学生个体差异，对基础薄弱学生进行一对一指导，对能力较强学生布置创新优化任务，充分发挥学生潜能。

5. 设备规范管理：严格执行设备使用、维护、保养制度，实训前后检查设备状态，做好使用记录，避免设备损坏。

6. 6S 管理贯穿：全程推行整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全 6S 管理，保持实训场地整洁规范，培养学生职业习惯。

6. 数据记录完整：督促学生规范填写实训记录、检测数据、故障报告、项目日志，建立全周期学习档案。

7. 持续优化改进：及时收集学生、企业反馈意见，动态调整教学内容、方法、进度，贴合产业技术迭代需求。

八、课后拓展与巩固

（一）课后作业

1. 基础作业：整理本模块知识点、操作流程、编程指令，制作知识点手册，提交至学习平台。

2. 提升作业：根据企业反馈，优化协同程序与工艺参数，提交优化后程序与运行数据。

3. 创新作业：设计协同生产系统优化方案，提出 1-2 项创新点，撰写创新方案报告。

4. 拓展作业：调研县域其他智能制造企业协同生产场景，撰写调研报告。

（二）拓展资源

1. 软件资源：机器人离线编程软件、数控仿真软件、PLC 编程软件安装包与教程。

2. 视频资源：企业协同产线运行视频、设备操作视频、故障排查视频。

3. **标准资源：**企业工艺标准、安全标准、质量验收标准、国家标准文件。
4. **竞赛资源：**国家级、省级职业院校技能大赛智能制造赛项真题、评分标准。
5. **交流平台：**项目学习微信群、企业技术交流群，方便学生答疑解惑。

（三）技能拓展

1. 参与企业真实技术攻关项目，协助工程师完成协同产线优化。
2. 备战职业院校技能大赛，提升协同生产编程、调试、故障排查能力。
3. 学习产线数字化监控技术，为后续智能产线改造模块奠定基础。

九、校企协同相关要求

（一）企业配合要求

1. **课前资源提供：**课前 3 周提供真实协同生产任务、设备资源、工艺文件、质量标准、岗位需求、故障案例。
2. **课中现场指导：**第 41-42 周安排智能制造工程师驻校指导 16 课时，负责程序优化、系统联调、故障排查、技能传授。
3. **课后成果验收：**课后 2 周完成项目成果验收，出具验收报告、点评意见、打分结果，纳入学生考核成绩。
4. **标准对接：**提供企业岗位考核规范、质量管控标准、安全生产规范，参与教学评价体系制定。
5. **资源共享：**开放企业协同产线供学生观摩、学习，提供企业技师、工程师作为兼职教师。

（二）教师对接要求

1. **前期对接：**提前与企业联系人沟通，确认教学进度、指导时间、验收标准、设备状态。
2. **过程协同：**全程配合企业工程师教学，做好学生管理、进度管控、安全保障。
3. **反馈传导：**及时将企业点评意见、考核结果反馈给学生，指导学生优化改进。
4. **内容迭代：**根据企业技术迭代、需求变化，动态更新教学内容、项目任

务、考核标准。

5. **档案整理**：将企业评价、验收报告、成果资料纳入学生全周期能力成长档案。

十、模块总结

本模块作为智能制造专业群特色创研阶段核心实战模块，深度依托县域产教融合生态圈，将企业真实工业机器人与数控设备协同生产流程完整重构为项目化教学任务，严格遵循“三适三融”实践教学体系要求，实现**课程融项目、实训融场景、评价融标准**。通过4周40课时的理论与实操教学，学生全面掌握协同生产系统规划、硬件搭建、程序编写、系统联调、故障排查、优化升级全流程技能，精准对接县域智能制造企业自动化产线运维岗位需求，有效提升岗位胜任力、创新能力与职业素养。

教学过程中，校企深度协同、理实深度融合、技能素养深度并重，既解决了传统实践教学“假、空、断”的问题，又实现了人才培养与县域产业需求的精准匹配，为学生就业、技能提升、创新发展奠定坚实基础，同时为县域中职产教融合、智能制造专业群建设提供可复制、可推广的实践经验，符合山东省职业教育教学成果奖申报要求与县域职业教育高质量发展目标。

模块 16 工业机器人与数控设备协同生产项目

学生配套学习手册

一、模块前言

欢迎进入智能制造专业群**特色创研阶段**核心模块——《工业机器人与数控设备协同生产项目》的学习！本模块是你从“技能学习者”向“技术创造者”转变的关键模块，直接对接阳信县东泰精密金属有限公司等县域龙头企业**真实自动化生产岗位**，以企业真实精密零件协同生产任务为核心，全程按照企业生产标准、管理模式、考核要求开展学习，是你检验前期所有专业技能、提升综合实战能力、对接企业就业的核心环节。

本学习手册是你本模块学习的**唯一行动指南**，同步课堂教学进度、企业项目要求、考核标准，明确 4 周 40 课时的每一项学习任务、操作规范、完成标准、注意事项，覆盖“理论学习—方案设计—硬件搭建—程序编写—系统联调—优化验收”全流程。请你认真阅读每一项内容，严格执行操作规范，主动完成学习任务，积极参与小组协作，遇到问题及时请教，以企业员工的标准要求自己，全力掌握工业机器人与数控设备协同生产核心技能，顺利通过企业与学校联合考核，成长为符合县域产业需求的智能制造技术技能人才。

二、学习基本信息

项目	具体内容
模块名称	模块 16: 工业机器人与数控设备协同生产项目
学习周期	第 39-42 周 (共 4 周)
总课时	40 课时 (理论 6 课时+实操 34 课时)
学习资源	1.必备物品: 笔记本、签字笔、绘图工具、绝缘手套、劳保鞋、安全帽; 2.设备工具: 工业机器人、数控设备、抓手、通讯模块、万用表、检测工具; 3.软件工具: 机器人编程软件、数控仿真软件、PLC 编程软件; 4.文档资料: 项目任务书、企业工艺文件、设备手册、评价量表、学习记录单
前置基础	1.会操作工业机器人单机示教、点动、安全操作; 2.会编写数控车床/铣床基础加工程序; 3.会基础电气接线、PLC 控制原理; 4.熟悉企业

	安全规范、质量标准
学习要求	1.严格遵守实训安全规范，未通过安全考核禁止实操；2.按时出勤，不迟到、早退、旷课，专注学习；3.以小组为单位完成全部任务，分工明确、协作高效；4.严格遵循企业操作标准、编程规范、质量要求；5.规范填写所有记录文档，保留学习痕迹；6.主动思考、大胆创新，积极攻克技术难题
校企协同相关	1.第 41-42 周企业工程师现场指导，必须认真聆听、主动提问；2.最终成果由企业负责人验收，成绩纳入考核；3.全程按企业员工标准管理，遵守 6S 管理规范

三、学习目标

（一）知识目标

1. 能准确说出工业机器人与数控设备协同生产的**架构、流程、应用场景**。
2. 能掌握 I/O 硬接线、Profinet、Modbus 三种通讯方式的**原理与配置方法**。
3. 能记住机器人协同编程、数控编程、安全联锁编程的**核心指令与规则**。
4. 能理解协同生产系统**精度控制、效率提升、故障排查**的核心知识。
5. 能熟悉企业协同生产工艺标准、质量标准、安全标准、**6S 管理标准**。

（二）技能目标

1. 能独立完成协同系统方案设计、设备布局、机械安装、电气接线。
2. 能熟练编写机器人上下料、数控加工、协同联动全套程序。
3. 能完成系统全流程联调、精度测试、效率测试。
4. 能快速排查机械、电气、程序、通讯四类常见故障。
5. 能根据企业需求完成系统优化、参数调整、工艺改进。
6. 能规范完成零件检测、数据记录、报告撰写、成果汇报。

（三）素养目标

1. 养成安全操作、规范作业、精益求精的职业习惯。
2. 强化团队协作、沟通配合、责任担当的职业意识。

3. 树立**质量第一、持续改进、创新创造**的职业理念。

4. 培养**服务地方、扎根县域、爱岗敬业**的职业情怀。

四、具体学习任务与工作内容（按周推进）

第 39 周：系统规划与通讯技术（理论 4 课时+实操 6 课时）

本周核心：明确项目任务，掌握协同系统原理与通讯知识，完成小组方案设计。

课时	学习内容	具体工作内容	完成标准	备注
第 1-2 课时 (理论)	模块导入+协同原理	1.学习模块目标、进度、考核标准、小组分工；2.了解企业项目背景、真实生产需求、验收标准；3.掌握协同生产系统架构、核心流程、县域企业案例；4.课堂研讨：分析协同生产优势与岗位要求	1.明确全部学习任务与考核要求；2.能复述协同系统架构与流程；3.完成小组岗位分配（组长/技术员/安全员/质检员/资料员）	领取项目任务书、企业工艺文件
第 3-4 课时 (理论)	通讯技术讲解	1.学习 I/O 硬接线、Profinet、Modbus 通讯原理；2.掌握通讯配置步骤、接口定义、接线规范；3.分析通讯故障常见原因与解决方法；4.课堂练习：绘制通讯接线草图	1.能区分三种通讯方式的应用场景；2.能绘制规范通讯接线图；3.记住通讯配置核心步骤	做好通讯知识笔记，标注重点
第 5-6 课时 (实操)	设备认知	1.现场观摩机器人、数控设备、抓手、物料台、安全围栏；2.学习设备安全操作规范、急停使用方法；3.清点设备、工具、配件，登记造册；4.划分安全操作区域，张贴安全	1.能识别所有设备结构与功能；2.掌握设备安全操作要点；3.完成设备清点与区域划分	必须佩戴安全帽、劳保鞋

		标识		
第 7-10 课时 (实操)	方案设计	1.小组研讨项目实施方案; 2.完成系统布局图、接线图、程序流程图绘制; 3.编写项目方案说明书(含进度、分工、标准); 4.提交方案接受教师评审	1.方案完整、合理、贴合企业需求; 2.图纸规范、标注清晰; 3.分工明确、进度可行	方案不合格需重新修改

第 39 周课后任务:

1. 复习通讯原理、设备知识, 完善项目方案;
2. 预习机械安装、电气接线规范;
3. 准备下周实操所需工具与防护用品;
4. 小组召开会议, 明确下周任务分工。

第 40 周: 设备布局与接线 (理论 0 课时+实操 14 课时)

本周核心: 完成协同系统机械安装、电气接线、硬件初调, 达到通电标准。

课时	学习内容	具体工作内容	完成标准	备注
第 11-16 课时 (实操)	机械安装	1.按照方案精准定位机器人、数控设备、物料台; 2.完成设备固定、水平校准、精度调整; 3.安装安全围栏、急停装置、防护设施; 4.检查机械安装精度, 填写安装记录	1.设备定位精准、水平达标; 2.安全设施安装规范、牢固; 3.完成安装记录填写	使用水平仪、卷尺校准精度
第 17-24 课时 (实操)	电气接线	1.按照接线图完成主电路、控制电路、通讯电路接线; 2.严格遵循接线规范, 线号清晰、绑扎整齐; 3.完成	1.接线规范、无松动、无短路; 2.线号标注清晰、绑扎整齐; 3.安全	必须佩戴绝缘手套, 断电操作

		安全回路、急停回路接线; 4.自检接线正确性, 做好绝缘处理	回路接线正确有效	
第 25-28 课时 (实操)	硬件调试	1.完成绝缘测试、通断测试、接地测试; 2.单设备通电测试, 检查功能是否正常; 3.通讯接口测试, 确认通讯畅通; 4.提交硬件验收报告, 申请硬件验收	1.所有测试合格, 无安全隐患; 2.单设备功能正常; 3.提交规范验收报告	通电前必须经教师检查确认

第 40 周课后任务:

1. 整理机械安装、电气接线笔记, 总结易错点;
2. 预习机器人与数控编程知识;
3. 小组检查硬件状态, 做好编程准备;
4. 提前熟悉编程软件操作。

第 41 周: 协同程序编写 (理论 2 课时+实操 8 课时)

本周核心: 完成机器人、数控、协同控制程序编写, 实现单设备程序调试。

课时	学习内容	具体工作内容	完成标准	备注
第 29-30 课时 (理论)	编程规范	1.学习机器人示教编程、数控编程规则; 2.掌握协同逻辑、安全连锁编程要点; 3.学习程序注释、格式规范; 4.分析企业标准程序模板	1.记住编程核心指令; 2.掌握安全连锁编程逻辑; 3.能看懂企业标准程序	发放企业程序模板, 禁止随意修改
第 31-38 课时 (实操)	程序编写	1.编写机器人上下料、抓取、放置程序; 2.编写数控设备零件加工程序; 3.编	1.程序规范、逻辑正确、注释完整; 2.单设备运行正	企业工程师驻校指导, 主动请教

		写协同联动、安全联锁程序; 4.单设备程序调试, 修正错误; 5.企业工程师现场指导程序优化	常; 3.完成程序优化修改	
--	--	--	---------------	--

第 41 周课后任务:

1. 完善所有程序, 备份程序文件;
2. 预习系统联调、故障排查知识;
3. 小组模拟联调流程, 制定联调方案;
4. 准备检测工具, 规划检测流程。

第 42 周: 系统联调与优化 (理论 0 课时+实操 6 课时)

本周核心: 完成全系统联调、故障排查、优化升级, 接受企业验收。

课时	学习内容	具体工作内容	完成标准	备注
第 39-42 课时 (实操)	系统联调	1.全流程自动运行调试, 测试稳定性; 2.精密检测零件加工精度、运行效率; 3.记录运行数据、精度数据、效率数据	1.系统自动连续运行无故障; 2.加工精度、效率达标; 3.数据记录完整准确	严格遵循企业运行标准
第 43-44 课时 (实操)	故障排查	1.模拟企业真实故障场景, 诊断故障; 2.快速修复机械、电气、程序、通讯故障; 3.总结故障原因与解决方法	1.故障诊断准确、修复快速; 2.能独立解决常见故障; 3.完成故障记录	企业工程师现场考核故障排查
第 45-46 课时 (实操)	优化升级	1.根据测试数据优化程序、参数、工艺; 2.提升系统运行效率与加工精度; 3.提出创新优化点, 完善系统功能	1.效率、精度明显提升; 2.创新点合理可行; 3.完成优化记录	结合企业需求开展优化

第 47-50 课时（实 操）	成果整理 +验收	1.整理检测数据、程序文件、记录文档；2.撰写项目成果报告、总结报告；3.接受企业工程师与教师联合验收；4.现场演示系统运行，回答问题	1.文档完整、规范、数据真实；2.系统运行流畅、达标；3.顺利通过企业验收	成果直接决定考核成绩
-----------------------	-------------	---	---------------------------------------	------------

第 42 周课后任务：

1. 整理本模块全部学习资料、程序、报告、记录；
2. 撰写模块学习总结（收获、不足、改进计划）；
3. 根据企业点评意见，进一步优化系统；
4. 准备模块考核，巩固核心技能。

五、考核评价说明

（一）考核构成

1. **过程性考核（40分）**：方案设计、硬件搭建、程序编写、课堂表现；
2. **终结性考核（50分）**：系统联调、故障排查、成果报告；
3. **企业评价（10分）**：企业验收打分、岗位匹配度评价。

（二）合格标准

总分 ≥ 60 分合格， < 60 分需补训补考； ≥ 90 分为优秀，推荐参与竞赛与创新项目。

（三）考核纪律

1. 严禁抄袭方案、程序、报告，一经发现按 0 分处理；
2. 严禁违规操作设备，造成安全事故与设备损坏取消考核资格；
3. 严格遵守考核时间，超时未完成按实际完成情况打分。

六、安全操作规范

1. 实训必须**佩戴安全帽、劳保鞋、绝缘手套**，禁止穿拖鞋、短裤、宽松衣

物。

2. 操作设备前必须**检查急停按钮、安全围栏、接地装置**，确认安全。
3. 机器人运行时**禁止进入安全区域**，调试时使用低速模式。
4. 电气接线必须**断电操作**，接线完成后必须测试绝缘与通断。
5. 发现异常立即**按下急停、切断电源**，报告教师与企业工程师。
6. 严格遵循设备操作规程，**禁止私自修改程序、参数**。
7. 实训结束必须**关闭电源、整理设备、清理场地**，执行 6S 管理。

七、模块学习总结要求

本模块学习结束后，必须提交《工业机器人与数控设备协同生产项目学习总结》，内容包括：

1. 本模块核心知识点与技能点总结；
2. 项目实施过程与完成情况；
3. 遇到的问题、解决方法与收获；
4. 企业点评意见与改进方向；
5. 后续学习规划与职业发展目标。