



工业机器人应用与维护专业

国家技能人才培养
工学一体化课程标准

人力资源社会保障部



中国劳动社会保障出版社



工业机器人应用与维护专业 国家技能人才培养 工学一体化课程标准

人力资源社会保障部

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业机器人应用与维护专业国家技能人才培养工学一体化课程标准 / 人力资源社会保障部编. — 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2023

ISBN 978-7-5167-6204-2

I. ①工… II. ①人… III. ①工业机器人-人才培养-课程标准-技工学校-教学参考资料 IV. ①TP242.2

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 231002 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

*

厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 5.5 印张 124 千字

2023 年 12 月第 1 版 2023 年 12 月第 1 次印刷

定价: 17.00 元

营销中心电话: 400-606-6496

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

<http://jg.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

如有印装差错, 请与本社联系调换: (010) 81211666

我社将与版权执法机关配合, 大力打击盗印、销售和使用盗版图书活动, 敬请广大读者协助举报, 经查实将给予举报者奖励。

举报电话: (010) 64954652

人力资源社会保障部办公厅关于印发 31 个专业国家技能人才培养工学一体化 课程标准和课程设置方案的通知

人社厅函〔2023〕152 号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团人力资源社会保障厅（局）：

为贯彻落实《技工教育“十四五”规划》（人社部发〔2021〕86 号）和《推进技工院校工学一体化技能人才培养模式实施方案》（人社部函〔2022〕20 号），我部组织制定了 31 个专业国家技能人才培养工学一体化课程标准和课程设置方案（31 个专业目录见附件），现予以印发。请根据国家技能人才培养工学一体化课程标准和课程设置方案，指导技工院校规范设置课程并组织实施教学，推动人才培养模式变革，进一步提升技能人才培养质量。

附件：31 个专业目录

人力资源社会保障部办公厅

2023 年 11 月 13 日

附件

31 个专业目录

(按专业代码排序)

1. 机床切削加工（车工）专业
2. 数控加工（数控车工）专业
3. 数控机床装配与维修专业
4. 机械设备装配与自动控制专业
5. 模具制造专业
6. 焊接加工专业
7. 机电设备安装与维修专业
8. 机电一体化技术专业
9. 电气自动化设备安装与维修专业
10. 楼宇自动控制设备安装与维护专业
11. 工业机器人应用与维护专业
12. 电子技术应用专业
13. 电梯工程技术专业
14. 计算机网络应用专业
15. 计算机应用与维修专业
16. 汽车维修专业
17. 汽车钣金与涂装专业
18. 工程机械运用与维修专业
19. 现代物流专业
20. 城市轨道交通运营与管理专业
21. 新能源汽车检测与维修专业
22. 无人机应用技术专业
23. 烹饪（中式烹调）专业
24. 电子商务专业
25. 化工工艺专业
26. 建筑施工专业
27. 服装设计与制作专业
28. 食品加工与检验专业
29. 工业设计专业
30. 平面设计专业
31. 环境保护与检测专业

说 明

为贯彻落实《推进技工院校工学一体化技能人才培养模式实施方案》，促进技工院校教学质量提升，推动技工院校特色发展，依据《〈国家技能人才培养工学一体化课程标准〉开发技术规程》，人力资源社会保障部组织有关专家制定了《工业机器人应用与维护专业国家技能人才培养工学一体化课程标准》。

本课程标准的开发工作由人力资源社会保障部技工教育和职业培训教材工作委员会办公室、数字与信息技术类技工教育和职业培训教学指导委员会共同组织实施。具体开发单位有：组长单位广州市机电技师学院，参与单位（按照笔画排序）上海发那科机器人有限公司、山东技师学院、广西机电技师学院、广西科技商贸高级技工学校、广州市工贸技师学院、天津市电子信息技师学院、北京汽车技师学院、杭州技师学院、荆门技师学院、惠州市技师学院。主要开发人员有：张善燕、吴洪东、王玉晔、吴燕琳、何新君、王亚平、冯可铮、邹火军、赵月辉、李小卓、冯生、张扬吉、温利莉、张万达、张冬柏、张凤莉、王甲妹、项万明、孙倩、周大勇、廖开喜、陈建辉、严铖等，其中张善燕为主要执笔人。此外，广州数控设备有限公司何树洋、杭州钱江智能装备有限公司叶猛、北汽（广州）汽车有限公司吕文智等作为企业专家，协助开发单位共同完成了本专业培养目标的确定、典型工作任务的提炼和描述等工作。

本课程标准的评审专家有：广州市职业技术教育研究院张利芳、广西机电技师学院向金林、江苏省盐城技师学院刘进峰、广东江南理工高级技工学校张中洲、海南省技师学院陈光、广州市轻工技师学院江吴芳、广州市职业技术教育研究院蔡北勤、山东技师学院姚建岭、广州慧谷动力科技有限公司林佳鹏、北京康鹤科技有限责任公司鞠致礼、河南医药健康技师学院李丽、广西机电技师学院杨杰忠。

在本课程标准的开发过程中，广州市机电技师学院陈彩凤、哈尔滨工业大

学李瑞峰作为技术指导专家提供了全程技术指导，中国人力资源和社会保障出版集团提供了技术支持并承担了编辑出版工作。此外，在本课程标准的试用过程中，技工院校一线教师、相关领域专家等提出了很好的意见建议，在此一并表示诚挚的谢意。

本课程标准业经人力资源社会保障部批准，自公布之日起执行。

目 录

一、专业信息	1
(一) 专业名称	1
(二) 专业编码	1
(三) 学习年限	1
(四) 就业方向	1
(五) 职业资格 / 职业技能等级	1
二、培养目标和要求	1
(一) 培养目标	1
(二) 培养要求	2
三、培养模式	7
(一) 培养体制	7
(二) 运行机制	8
四、课程安排	9
(一) 高级技能层级工学一体化课程表 (高中起点三年)	9
(二) 高级技能层级工学一体化课程表 (初中起点五年)	10
(三) 预备技师 (技师) 层级工学一体化课程表 (高中起点四年)	10
(四) 预备技师 (技师) 层级工学一体化课程表 (初中起点六年)	11
五、课程标准	12
(一) 工业机器人装配与测试课程标准	12
(二) 工业机器人工作站维护与保养课程标准	18
(三) 工业机器人工作站安装与调试课程标准	25

(四) 工业机器人工作站调整课程标准	35
(五) 工业机器人工作站仿真设计课程标准	41
(六) 工业机器人多工作站联调课程标准	48
(七) 工业机器人工作站故障诊断与排除课程标准	53
(八) 工业机器人项目方案设计课程标准	61
(九) 工业机器人工作站优化课程标准	65
(十) 项目现场管理与培训课程标准	71
六、实施建议	77
(一) 师资队伍	77
(二) 场地设备	77
(三) 教学资源	78
(四) 教学管理制度	79
七、考核与评价	79
(一) 综合职业能力评价	79
(二) 职业技能评价	79
(三) 毕业生就业质量分析	80

一、专业信息

（一）专业名称

工业机器人应用与维护

（二）专业编码

工业机器人应用与维护专业高级：0208-3

工业机器人应用与维护专业预备技师（技师）：0208-2

（三）学习年限

工业机器人应用与维护专业高级：高中起点三年、初中起点五年

工业机器人应用与维护专业预备技师（技师）：高中起点四年、初中起点六年

（四）就业方向

高级技能层级：面向工业机器人生产、系统集成以及售后服务行业企业就业，适应设备安装操作工、调试技术员、仿真技术员、销售业务员、售后服务员等工作岗位要求，胜任工业机器人装配与测试、工业机器人工作站维护与保养、工业机器人工作站安装与调试、工业机器人工作站调整、工业机器人工作站仿真设计、工业机器人多工作站联调和工业机器人工作站故障诊断与排除等工作任务。

预备技师（技师）层级：面向工业机器人系统集成和售后服务行业企业就业，适应调试技术员、方案设计员、项目主管、销售经理、售后工程师等工作岗位要求，胜任工业机器人项目方案设计、工业机器人工作站优化、项目现场管理与培训等工作任务。

（五）职业资格 / 职业技能等级

工业机器人应用与维护专业高级：工业机器人系统操作员三级 / 高级工、工业机器人系统运维员三级 / 高级工

工业机器人应用与维护专业预备技师（技师）：工业机器人系统操作员二级 / 技师、工业机器人系统运维员二级 / 技师

二、培养目标和要求

（一）培养目标

1. 总体目标

培养面向工业机器人生产、系统集成以及售后服务行业企业就业，适应设备安装操作

工、调试技术员、仿真技术员、方案设计员、项目主管、销售业务员、售后服务员、销售经理、售后工程师等工作岗位要求，胜任工业机器人装配与测试、工业机器人工作站维护与保养、工业机器人工作站安装与调试、工业机器人工作站调整、工业机器人工作站仿真设计、工业机器人多工作站联调、工业机器人工作站故障诊断与排除、工业机器人项目方案设计、工业机器人工作站优化、项目现场管理与培训等工作任务，掌握本行业人机协作、自主化、智能化、信息化、网络化等最新技术标准及其发展趋势，具备自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养的技能人才。

2. 高级技能层级

培养面向工业机器人生产、系统集成以及售后服务行业企业就业，适应设备安装操作工、调试技术员、仿真技术员、销售业务员、售后服务员等工作岗位要求，胜任工业机器人装配与测试、工业机器人工作站维护与保养、工业机器人工作站安装与调试、工业机器人工作站调整、工业机器人工作站仿真设计、工业机器人多工作站联调和工业机器人工作站故障诊断与排除等工作任务，掌握本行业人机协作、自主化、智能化、信息化、网络化等最新技术标准及其发展趋势，具备自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养的技能人才。

3. 预备技师（技师）层级

培养面向工业机器人系统集成和售后服务行业企业就业，适应调试技术员、方案设计员、项目主管、销售经理、售后工程师等工作岗位要求，胜任工业机器人项目方案设计、工业机器人工作站优化、项目现场管理与培训等工作任务，掌握本行业人机协作、自主化、智能化、信息化、网络化等最新技术标准及其发展趋势，具备自主学习、自我管理、信息检索、理解与表达、交往与合作、创新思维、解决问题等通用能力，安全意识、质量意识、规范意识、效率意识、成本意识、环保意识、市场意识、服务意识等职业素养，以及劳模精神、劳动精神、工匠精神等思政素养的技能人才。

（二）培养要求

工业机器人应用与维护专业技能人才培养要求见下表。

工业机器人应用与维护专业技能人才培养要求表

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	工业机器人装配与测试	1. 能依据机械制图、电气制图等相关国家标准，阅读工业机器人装配与测试任务单，明确工业机器人装配与测试任务的内容、工艺流程和工期要求，遵守职业规范，关注细节。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	工业机器人装配与测试	2. 能根据企业作业指导书,明确工业机器人装配工艺和测试规范,制定作业流程,遵守职业规范和企业工作制度,关注细节。 3. 能根据工业机器人本体生产的相关国家标准,按照企业工作流程和工艺要求,安全规范地完成工业机器人本体的装配、电气控制柜的安装、密封性检测及安装后的清洁、检查、润滑、紧固和调整等任务,形成工业机器人整机。 4. 能根据工业机器人性能测试的相关国家标准,按照测试流程、工艺和测试指标要求,完成工业机器人的耐久测试(含负重测试)、线性运动与重定位运动测试和各轴运动范围测试等测试任务,准确记录装配与测试数据,规范填写质量过程控制单,撰写工业机器人整机测试报告,建立工业机器人档案。 5. 能按照工作成果总结的要求,对工业机器人装配与测试工作进行分析,形成总结报告。 6. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。
	工业机器人工作站维护与保养	1. 能依据企业维护与保养工作制度,阅读工业机器人工作站维护与保养任务单,明确维护与保养工作项、工作内容、工期要求和维护与保养备件,遵守职业规范,关注细节。 2. 能根据企业维护与保养工作制度和作业规程,结合现场设备使用情况,制定维护与保养作业流程,遵守职业规范和企业维护与保养工作制度,关注细节。 3. 能根据维护与保养作业流程和技术规范,按照先整体后局部、由外到内的原则,对工业机器人应用系统(含非标辅助设备)的螺纹紧固件、线缆、防护围栏、安全门、气源气压、机械部件、工作站工作范围等进行检查并对机械部件等进行维护与保养(清洁、紧固或润滑等),对易损件进行调整或更换,形成工业机器人工作站维护与保养记录。 4. 能根据企业的工业机器人工作站检测标准,对工业机器人工作站进行自检,形成性能良好的工业机器人工作站。 5. 能按照工作成果总结的要求,对工业机器人工作站日常、月度和年度维护与保养作业进行总结,分析不足,从满足功能性和经济性等要求角度提出维护与保养后的使用和备件建议,形成总结报告。 6. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。
	工业机器人工作站安装与调试	1. 能依据机械制图、电气制图等相关国家标准,阅读工业机器人工作站安装与调试任务单,明确安装与调试项目、工作要求和工期,遵守职业规范,关注细节。 2. 能根据企业生产管理制度和 workstation 安装与调试工艺要求,制定工业机器人工作站安装与调试作业流程。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	工业机器人工作站安装与调试	3. 能根据工业机器人机械、电气设备相关的国家标准,按照作业流程和工艺要求,完成工装夹具、上料台、下料台等机械部件的装配,工业机器人本体及非标辅助设备的安装,电气设备的安装与连接等任务,形成结构完整的工业机器人工作站。 4. 能根据工业机器人工作站调试的相关国家标准和世界技能大赛机器人系统集成项目的技术标准,按照作业流程和工艺要求,完成通信设置、仿真生成工业机器人动作路径、编写工业机器人程序、分段空载运行调试、整体空载运行调试、小批量工件试产调试以及备份工业机器人程序等任务,形成安装与调试记录单、安装与调试工序检验单。 5. 能按照工作成果总结的要求,对工业机器人工作站安装与调试工作进行分析,形成总结报告。 6. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。
	工业机器人工作站调整	1. 能依据工业机器人工作站使用说明书,阅读工业机器人工作站调整任务单和调整方案,与主管或客户进行专业沟通,明确工作站调整任务要求和工期要求,遵守职业规范,关注细节。 2. 能根据工业机器人工作站使用说明书和调整方案,观察、记录、分析工作站现场设备运行情况,制订工作站调整计划。 3. 能根据产品的生产工艺要求和作业规范,完成工作站执行部件、定位装置和感应装置等非标设备装置的更换和位置调整;修改工业机器人程序、冲床程序等标准设备程序的结构,调整程序路径和点位置;上电检测工作站执行部件的动作信号、定位装置的检测信号和感应装置的检测信号,并进行试产,形成运行良好的工业机器人工作站。 4. 能按照工作成果总结的要求,记录工作站调整内容,填写服务联络单或变更记录单并存档,对工业机器人工作站调整工作进行分析,提出改进方法,形成总结报告。 5. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。
	工业机器人工作站仿真设计	1. 能根据项目方案要求,查阅项目仿真设计任务单,明确仿真设计工作内容、技术和工期要求,遵守职业规范,关注细节。 2. 能根据仿真设计需求,完成工作站的仿真分析,规划工业机器人、非标设备和产品的动作与运行路径。 3. 能根据工作站的布局要求和仿真设计规格要求,使用三维建模软件去除非标设备和产品三维模型中与仿真无关的模型特征,添加三维模型坐标,选择仿真软件导入三维模型图,完成仿真工作站的搭建。 4. 能根据工作站的生产流程和仿真设计规格要求,设计工业机器人、非

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
高级技能	工业机器人工作站仿真设计	标设备和产品的动作与运行路径,编写工业机器人程序,对工作站进行干涉检查,对工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等进行验证,生成仿真动画视频。 5. 能根据工作站布局图、工作流程和技术要求,检查仿真工作站的生产节拍和工艺流程,形成仿真总结。 6. 能按照工作成果总结的要求,对工业机器人工作站仿真设计工作进行分析,提出改进方法,形成总结报告。 7. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。
	工业机器人多工作站联调	1. 能根据项目方案要求,查阅工业机器人多工作站联调任务单,明确联调任务要求,遵守职业规范,关注细节。 2. 能根据客户的要求,查阅项目方案书,明确设备的通信方式,分析生产流程和联机配合要求,形成联机调试方案。 3. 能根据联机调试方案,查阅设备通信接线图、I/O 分配表等资料,完成多工作站的通信线缆连接和通信测试,编写生产线总控 PLC 程序和各工业机器人的程序,对各工作站和 PLC 总控与周边设备间的逻辑动作进行局部和整体调试,对试产后生产线的生产节拍、工艺流程和安全要求等进行自检,并做好记录,形成调试记录单。 4. 能按照工作成果总结的要求,对工业机器人多工作站联调工作进行分析,提出改进方法,形成总结报告。 5. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。
	工业机器人工作站故障诊断与排除	1. 能依据企业维修管理工作制度,阅读维修任务单,明确维修任务和要 求,遵守职业规范,关注细节。 2. 能根据企业维修作业流程和规范,分析工作站故障报告,明确工作站设备信息,确认故障现象,遵守职业规范和企业维修管理工作制度,关注细节。 3. 能根据企业维修作业流程和规范,结合现场设备的工作状态,明确故障报警含义,分析工作站故障报警的原因,提出排除故障的对策,形成工作站故障诊断与排除方案。 4. 能根据故障诊断与排除方案,设置安全防护与维修标识,实施故障诊断与排除,对工作站进行自检和测试,形成正常运行的工业机器人工作站。 5. 能按照工作成果总结的要求,对工业机器人工作站故障诊断与排除工作进行分析,提出改进建议,形成总结报告。 6. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
预备技师 (技师)	工业机器人项目方案设计	1. 能根据客户需求和行业企业商务礼仪规范, 查阅产品图样和技术资料, 查看企业生产现场, 明确任务要求, 遵守职业规范和企业管理制度, 关注细节。 2. 能根据场地条件、工艺要求和企业项目评估方式等, 评估项目的可行性与潜在风险, 依据机械制图的相关国家标准绘制方案草图。 3. 能根据企业项目方案设计管理制度、工作流程和规范, 观察产品样品, 分析产品特点和工艺, 确定工作站的组成、布局、工艺方案和生产流程。 4. 能依据机械制图的相关国家标准和企业技术规范, 设计工作站工装夹具示意图、二维平面布局图、三维示意图、生产流程、生产节拍和可达到的工艺效果等资料, 编写工业机器人工作站项目基础资料、设备配置清单、技术文件和双方责任书等, 准确计算出工作站报价, 并汇总形成项目方案书。 5. 能根据仿真工作流程和技术规范, 指导仿真技术员根据方案设计书制作仿真模拟动画, 验证方案的可行性, 形成仿真动画视频。 6. 能按照工作成果总结的要求, 对工业机器人项目方案设计与工作进行分析, 提出改进方法, 形成总结报告。 7. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。
	工业机器人工作站优化	1. 能根据行业企业商务礼仪规范和机械制图、电气制图等相关国家标准, 查阅工作站项目方案和工作站控制系统安装调试过程记录资料, 明确任务要求。 2. 能根据企业项目管理制度, 与工作站项目负责人、工程师、客户和主管共同讨论、分析、制定工作站工艺优化、功能扩展、非标机构改良和控制系统优化等方面的方案, 并组织评议, 形成优化方案。 3. 能根据优化方案、产品工艺要求和调试技术规范, 完成工作站工艺优化、功能扩展、非标机构改良和控制系统优化等, 形成符合客户要求的工作站。 4. 能按照工作成果总结的要求, 对工业机器人工作站优化工作进行分析, 提出改进方法, 形成总结报告。 5. 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。
	项目现场管理与培训	1. 项目现场安装调试管理 (1) 能根据企业项目现场管理制度和客户需求, 查阅项目合同和技术协议, 与项目主管和客户现场负责人进行专业沟通, 明确任务内容、要求和施工现场条件。 (2) 能根据企业项目现场管理制度和安全文明生产规程, 完成项目施工方案编写和项目进度表编制。

培养层级	典型工作任务	职业能力要求
预备技师 (技师)	项目现场管理与培训	(3) 能根据项目施工方案、项目进度表和安全文明生产规程,组织、指导施工小组完成工作站的安装、调试与预验收,并对项目实施过程进行监控和反馈,形成预验收报告。 (4) 能按照工作成果总结的要求,对项目现场管理工作进行分析,提出改进建议,形成总结报告。 2. 项目现场验收 (1) 能根据企业项目现场管理制度和客户需求,查阅项目合同和技术协议,与客户现场负责人进行专业沟通,明确验收内容和时间,编写验收方案。 (2) 能根据企业项目现场管理制度、项目验收单和验收方案,在现场与客户一起完成项目验收,形成验收报告。 (3) 能按照工作成果总结的要求,对项目现场验收工作进行分析,提出改进建议,形成总结报告。 3. 项目培训 (1) 能根据企业项目培训管理制度和合同要求,按照项目培训进度安排表和技术协议,与项目主管和客户现场负责人进行专业沟通,完成培训任务内容与相关要求分析,形成培训方案。 (2) 能根据企业项目培训管理制度和培训方案,查阅工作站操作说明书等资料,开发培训资料和培训测试题等,制作培训课件,完成对客户方人员的培训,形成培训记录。 (3) 能按照工作成果总结的要求,对项目培训情况进行总结分析,及时修改培训资料和培训测试题等,形成总结报告。 4. 遵守相关要求 能遵守职业道德、企业工作制度和“6S”管理制度等。

三、培养模式

(一) 培养体制

依据职业教育有关法律法规和校企合作、产教融合相关政策要求,按照技能人才成长规律,紧扣本专业技能人才培养目标,结合学校办学实际情况,成立专业建设指导委员会。通过整合校企双方优质资源,制定校企合作管理办法,签订校企合作协议,推进校企共创培养模式、共同招生招工、共商专业规划、共议课程开发、共组师资队伍、共建实训基地、共搭管理平台、共评培养质量的“八个共同”,实现本专业高素质技能人才的有效培养。

（二）运行机制

1. 高级技能层级

高级技能层级宜采用“校企双元、人才共育”的校企合作运行机制。

校企双方根据工业机器人应用与维护专业高级技能人才特征，建立适应高级技能层级的运行机制。一是结合高级技能层级工学一体化课程以解决系统性问题为主的特点，研讨校企协同育人方法路径，共同制定和采用“校企双元、人才共育”的培养方案，共创培养模式；二是发挥各自优势，按照人才培养目标要求，以初中、高中、中职生源为主，制订招生招工计划，通过开设校企双制班、企业订单班等措施，共同招生招工；三是对接本领域行业协会和标杆企业，紧跟本产业发展趋势、技术更新和生产方式变革，紧扣企业岗位能力最新要求，合力制定专业建设方案，推进专业优化调整，共商专业规划；四是围绕就业导向和职业特征，结合本地本校办学条件和学情，推进本专业工学一体化课程标准的校本转化，进行学习任务二次设计、教学资源开发，共议课程开发；五是发挥学校教师专业教学能力和企业技术人员工作实践能力优势，通过推进教师开展企业工作实践、聘请企业技术人员为兼职教师等方式，涵盖学校专业教师和企业兼职教师，共组师资队伍；六是以一体化学习工作站和校内外实训基地为基础，共同规划建设兼具实践教学功能和生产服务功能的大师工作室，集校园文化与企业文化、学习过程与工作过程为一体的校内外学习环境，创建产教深度融合的产业学院等，共建实训基地；七是基于一体化学习工作站、校内外实训基地等学习环境，参照企业管理机制，组建校企业管理队伍，明确校企双方责任权利，推进人才培养全过程校企协同管理，共搭管理平台；八是根据本层级人才培养目标、国家职业标准和企业用人要求，共同构建人才培养质量评价体系，共同制定评价标准，共同实施学生职业能力、职业素养和职业技能等级评价，共评培养质量。

基于上述运行机制，校企双方共同推进本专业高级技能人才综合职业能力培养，并在培养目标、培养过程、培养评价中实施学生相应通用能力、职业素养和思政素养的培养。

2. 预备技师（技师）层级

预备技师（技师）层级宜采用“企业为主、学校为辅”的校企合作运行机制。

校企双方根据工业机器人应用与维护专业预备技师（技师）人才特征，建立适应预备技师（技师）层级的运行机制。一是结合预备技师（技师）层级工学一体化课程以分析解决开放性问题的特点，研讨校企协同育人方法路径，共同制定和采用“企业为主、学校为辅”的培养方案，共创培养模式；二是发挥各自优势，按照人才培养目标要求，以初中、高中、中职生源为主，制订招生招工计划，通过开设校企双制班、企业订单班和开展企业新型学徒制培养等措施，共同招生招工；三是对接本领域行业协会和标杆企业，紧跟本产业发展趋势、技术更新和生产方式变革，紧扣企业岗位能力最新要求，以企业为主，共同制定专业建设方案，共同推进专业优化调整，共商专业规划；四是围绕就业导向和职业特征，结合本地本校办学条件和学情，推进本专业工学一体化课程标准的校本转化，进行学习任务二次设计

计、教学资源开发，并根据岗位能力要求和工作过程推进企业培训课程开发，共议课程开发；五是发挥学校教师专业教学能力和企业技术人员专业实践能力优势，推进教师开展企业工作实践，通过聘用等方式，涵盖学校专业教师、企业培训师、实践专家、企业技术人员，共组师资队伍；六是以校外实训基地、校内生产性实训基地、产业学院等为主要学习环境，以完成企业真实工作任务为学习载体，以地方品牌企业实践场所为工作环境，共建实训基地；七是基于校内外实训基地等学习环境，学校参照企业管理机制，企业参照学校教学管理机制，组建校企管理队伍，明确校企双方责任权利，推进人才培养全过程校企协同管理，共搭管理平台；八是根据本层级人才培养目标、国家职业标准和企业用人要求，共同构建人才培养质量评价体系，共同制定评价标准，共同实施学生综合职业能力、职业素养和职业技能等级评价，共评培养质量。

基于上述运行机制，校企双方共同推进本专业预备技师（技师）技能人才综合职业能力培养，并在培养目标、培养过程、培养评价中实施学生相应通用能力、职业素养和思政素养的培养。

四、课程安排

使用单位应根据人力资源社会保障部颁布的《工业机器人应用与维护专业国家技能人才培养工学一体化课程设置方案》开设本专业课程。本课程安排只列出工学一体化课程及建议学时，使用单位可依据院校学习年限和教学安排确定具体学时分配。

（一）高级技能层级工学一体化课程表（高中起点三年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配					
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期
1	工业机器人装配与测试	210	150	60				
2	工业机器人工作站维护与保养	90		90				
3	工业机器人工作站安装与调试	240			150	90		
4	工业机器人工作站调整	180				180		
5	工业机器人工作站仿真设计	150				150		
6	工业机器人多工作站联调	90					90	
7	工业机器人工作站故障诊断与排除	150					150	
总学时		1110	150	150	150	420	240	

（二）高级技能层级工学一体化课程表（初中起点五年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配									
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期
1	工业机器人装配与测试	240	80	160								
2	工业机器人工作站维护与保养	120			120							
3	工业机器人工作站安装与调试	300				120	180					
4	工业机器人工作站调整	210							210			
5	工业机器人工作站仿真设计	180								180		
6	工业机器人多工作站联调	120									120	
7	工业机器人工作站故障诊断与排除	180									180	
总学时		1 350	80	160	120	120	180		210	180	300	

（三）预备技师（技师）层级工学一体化课程表（高中起点四年）

序号	课程名称	基准学时	学时分配							
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期
1	工业机器人装配与测试	210	150	60						
2	工业机器人工作站维护与保养	90		90						
3	工业机器人工作站安装与调试	240			120	120				
4	工业机器人工作站调整	180				180				
5	工业机器人工作站仿真设计	150					150			
6	工业机器人多工作站联调	90					90			
7	工业机器人工作站故障诊断与排除	150					150			
8	工业机器人项目方案设计	150						150		

续表

序号	课程名称	基准学时	学时分配							
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期
9	工业机器人工作站优化	210							210	
10	项目现场管理与培训	150							150	
总学时		1 620	150	150	120	300	390	150	360	

(四) 预备技师(技师)层级工学一体化课程表(初中起点六年)

序号	课程名称	基准学时	学时分配											
			第1学期	第2学期	第3学期	第4学期	第5学期	第6学期	第7学期	第8学期	第9学期	第10学期	第11学期	第12学期
1	工业机器人装配与测试	240	80	160										
2	工业机器人工作站维护与保养	120			120									
3	工业机器人工作站安装与调试	300				120	180							
4	工业机器人工作站调整	210							210					
5	工业机器人工作站仿真设计	180								180				
6	工业机器人多工作站联调	120									120			
7	工业机器人工作站故障诊断与排除	180									180			
8	工业机器人项目方案设计	180										180		
9	工业机器人工作站优化	240										240		
10	项目现场管理与培训	180											180	
总学时		1 950	80	160	120	120	180		210	180	300	420	180	

五、课程标准

（一）工业机器人装配与测试课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人装配与测试	基准学时	240 ^①
-----------	------------	------	------------------

典型工作任务描述

工业机器人装配与测试是指在工业机器人生产制造过程中，按照生产工艺流程及要求，对工业机器人的本体、电气控制柜、示教器等进行的装配、测试和调整作业。在实际生产过程中，工业机器人本体生产企业的装配、测试人员完成工业机器人装配和整机测试，使其符合国家技术标准和出厂要求，形成合格的工业机器人产品。

设备安装操作工从班组长处接收装配与测试任务，阅读任务单，查阅作业指导书，必要时与班组长沟通，明确工业机器人装配与测试的工作内容、工艺流程及要求、安全注意事项和工期要求，制定装配与测试作业流程；以小组合作的方式，按照工艺流程及要求，在规定工期内，规范地完成工业机器人本体的装配和电气控制柜的安装等；完成后实施清洁、检查、润滑、紧固、调整等，连接工业机器人本体与电气控制柜并进行整机测试；测试合格后，填写质量过程控制单等过程性记录表并建立档案，交付班组长检查。

在作业过程中，要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。

工作内容分析

工作对象：	工具、材料、设备与资料：	工作要求：
- 工业机器人装配与测试任务单的阅读与分析； - 作业指导书的阅读与应用； - 与班组长、仓库管理员、工具管理员等相关人员的沟通； - 装配与测试作业流程的制定； - 工量具、耗材、设备的准备； - 本体铸件、连接轴承、减速机和伺服电动机等结构件的列装，工业机器人本体电缆和气管等配件的套装，伺服电动机附件、伺服编码板和抱闸板等的配装，密封圈气密性的检测，减速箱的注油； - 工业机器人本体的清洁、检	- 工具：橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、手电钻、尖嘴钳、标定仪、扭力扳手、线号机、压线钳、测试仪、钳流表、卷尺、万用表、数字千分表等； - 材料：防锈剂、清洗剂、润滑油脂、本体铸件、连接轴承、齿轮、通信板卡、电池、热敏电阻、连接紧固件、连接电缆、传动带、本体电缆、气管、防护用品（安全帽、防护镜、口罩、耳塞、手套、工作服、劳保鞋）等； - 设备：系统主机、电源、电源分配板、伺服驱动器、安全单元、I/O单元、示教器、电动机、变压器、测温仪、室温计、噪声测量仪、示波器、绝缘仪、磨床、钻	- 根据装配与测试任务单、作业指导书，明确装配与测试的任务内容和要求； - 与班组长、仓库管理员、工具管理员等人员进行专业、有效的沟通，准确领取工量具、耗材等； - 根据作业指导书中的工艺卡要求，制定合理的作业流程； - 工业机器人本体装配与电气安装要符合

① 此基准学时为初中生源学时，下同。

查、润滑、紧固和调整； 8. 工业机器人电气控制柜的布线、检查与整理，工业机器人系统主机、电源、电源分配板等电气元器件的安装与连接，电气控制柜的安规测试、通电测试和功能测试； 9. 工业机器人本体、电气控制柜和示教器的连接与规范性、正确性检查，工业机器人的耐久测试（含负重测试）、坐标系测试、各轴运动范围测试和最大单轴速度测试等整机测试； 10. 装配质量过程控制单、整机测试报告的填写，工业机器人档案的建立。	床、吊装设备、减速机、平衡杠、工业机器人整机等； 4. 资料：作业指导书（装配工艺卡、装配图、电气控制柜布局图、电气接线图、电气安装工艺卡、整机测试工艺卡等）、电动机使用说明书、工业机器人操作说明书、安全生产操作规程等。 工作方法： 1. 任务单的阅读方法； 2. 作业指导书的查阅与使用方法； 3. 工业机器人本体结构件及附属配件的装配方法； 4. 工业机器人电气设备与元器件及零配件的安装方法； 5. 工业机器人本体与电气控制柜的自检方法； 6. 工业机器人整机测试方法； 7. 数据对比法。 劳动组织方式： 以独立或小组合作的方式进行。从班组长处领取装配与测试任务单以及作业指导书，从工具管理员处领取装配与测试工量具，从仓库管理员处领取材料和设备，必要时与班组长进行过程沟通，测试合格后交付班组长检查。	行业标准、工艺要求和企业技术规范，需在规定的时间内完成本体装配与电气安装； 5. 整机测试要符合企业技术规范，测试后达到企业的指标要求； 6. 作业过程中要严格执行安全生产操作规程，环境保护制度以及“6S”管理制度； 7. 对已完成的工作进行记录、反馈和存档；装配质量过程控制单、整机测试报告的填写及工业机器人档案的建立要准确、规范。
---	--	---

课程目标

学习完本课程后，学生应能胜任工业机器人装配与测试工作，包括：

1. 能读懂工业机器人装配与测试任务单，查阅作业指导书，必要时与班组长沟通，明确工业机器人装配与测试任务的内容、工艺流程和工期要求，制定工业机器人装配与测试作业流程。
2. 能以小组合作方式，按照装配作业流程和工艺要求，在规定时间内安全规范地完成工业机器人本体的装配、电气控制柜的安装、密封性检测，以及电气控制柜的安规测试、通电测试和功能测试；根据厂家的技术规范与要求，对安装后的工业机器人进行清洁、检查、润滑、紧固和调整。
3. 能在规定时间内，以小组合作方式，按照测试流程、工艺和测试指标要求，对工业机器人进行耐久测试（含负重测试）、坐标系测试、各轴运动范围测试和最大单轴速度测试等整机测试。
4. 作业过程中，能准确、及时记录装配与测试数据，正确、规范填写装配质量过程控制单、整机测试

报告，建立工业机器人档案。

5. 能及时对作业流程、作业规范性、工具使用等进行总结，分析不足，提出有效的改进方法。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 工业机器人装配与测试认知

工业机器人安全标识认知，工业机器人本体、电气控制柜、示教器的认知，工业机器人本体结构件和电气控制柜电气元器件与测试设备的认知，工业机器人本体、电气控制柜装配工艺流程及要求的分析；工业机器人整机测试工艺流程与测试方法的分析；工业机器人安装与测试技术规范与电气布线行业规范的分析。

2. 工业机器人装配与测试工具、材料与设备的选择与使用

钳工工具、电工工具、专用拆装工具、测试工具的种类及使用方法，润滑用品、防护用品的种类及使用方法，结构件及附属配件的认知及选用方法，系统主机、电源、电源分配板、伺服驱动器、安全单元、I/O 单元、示教器、变压器、减速机、电动机、平衡杠、测温仪、室温计、磨床、钻床、噪声测量仪、示波器、绝缘仪、吊装设备的认知及选用方法。

3. 工业机器人装配与测试作业流程的编制

工业机器人本体、电气控制柜装配与密封性检测作业流程的编制，工业机器人整机测试作业流程的编制。

4. 工业机器人本体装配、电气控制柜安装

工业机器人本体装配：安装现场的确认，本体铸件、连接轴承、减速机和伺服电动机等结构件的列装，工业机器人本体电缆和气管等配件的套装，伺服电动机附件、伺服编码板和抱闸板的配装，伺服电动机和减速机的密封性检测，减速箱注油，本体铸件、线缆等的清洁、检查、润滑、紧固、调整，工业机器人本体装配质量过程控制单的填写。

电气控制柜安装：电气控制柜的布线、检查与整理，工业机器人系统主机、电源、电源分配板等电气元器件的安装与连接，电气控制柜的安规测试、通电测试与功能测试，电气控制柜装配质量过程控制单的填写。

5. 工业机器人系统操作与设定

工业机器人的上电和复位，示教器的操作，工业机器人系统语言、用户权限、用户信息的设定，工业机器人运行模式、运行速度、坐标系的设定，工业机器人急停按钮的触发与解除，工业机器人的零点校准，工业机器人输入输出信号的配置，工业机器人示教程序点的记录和更改，手动或自动模式的选择，工业机器人基本运动轨迹程序的编制，工业机器人运行程序的启动、暂停和停止，工业机器人程序单步和连续运行的操作。

6. 工业机器人整机测试

工业机器人本体、电气控制柜和示教器的连接，工业机器人紧固部分的可靠性与活动部分润滑度的检查，工业机器人的标识、标签及各轴关节的检查，工业机器人的耐久测试（含负重测试）、坐标系测试、各轴运动范围测试、最大单轴速度测试、循环时间测试、位置准确度测试、位置重复性测试、最小定位

时间测试、静态柔顺性测试、噪声检验、机械安全检查、稳定性长时运行测试、抗干扰测试、I/O 测试、指令测试等的工艺流程与测试方法，工业机器人整机检验报告的填写。

7. 工业机器人装配与测试建档与总结

装配与测试数据的记录与建档、工业机器人相关国家标准等资料的查阅、工业机器人行业企业规范的查阅、装配与测试作业的总结分析。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人本体装配	某工业机器人生产企业主要生产小负载的 6 轴工业机器人，根据生产计划已完成 RB08 型工业机器人机械部件的加工和零配件采购，现需要对工业机器人本体（机体结构和机械传动系统）实施装配作业。班组长向设备安装操作工下达工业机器人本体装配任务并发放装配任务单，要求设备安装操作工在规定工期内按照企业技术规范完成工业机器人本体的装配。 设备安装操作工从班组长处接收任务，阅读任务单，查阅作业指导书，必要时与班组长沟通，明确工业机器人本体装配的任务要求、内容、工艺流程及要求、安全注意事项和工期要求，制定装配与测试作业流程；对安装现场进行确认后，以小组合作的方式，按照工艺流程和安全作业规范，在规定时间内完成工业机器人 1~3 轴、4~6 轴的本体铸件、连接轴承、减速机 and 伺服电动机等结构件的列装，本体电缆和气管等配件的套装，4、5、6 轴和 1、2、3 轴的对接，各轴伺服电动机动力线和伺服编码线插件的压接，伺服电动机附件、伺服编码板和抱闸板的配装等；完成装配后，实施相应的清洁、检查、润滑、紧固、调整等作业，使用专用的注油枪对减速箱注油，对伺服电动机、减速机和轴承等进行密封性检测；检测合格后填写质量过程控制单，并交付班组长检查。 在作业过程中，要严格遵守工业机器人相关行业企业标准、安全生产制度、环境保护制度和“6S”管理制度。	80
2	工业机器人电气安装	某工业机器人生产企业主要生产小负载的 6 轴工业机器人，根据生产计划已完成 RB08 型工业机器人电气控制柜的加工和电气元器件的采购，现需要对工业机器人电气控制柜进行电气安装。班组长向设备安装操作工下达安装任务并发放电气安装任务单，要求设备安装操作工在规定工期内按照企业技术规范完成工业机器人控制柜的电气安装。 设备安装操作工从班组长处接收任务，阅读电气安装任务单，查阅作业指导书，必要时与班组长沟通，明确工业机器人控制柜电气安装内容、工艺流程、工艺要求和安全注意事项等，制定安装流程；以小	80

2	工业机器人 电气安装	组合作的方式,按照安装流程、工艺要求和安全作业规范,在规定工期内完成对电气控制柜的布线与定位,对系统主机、电源、电源分配板、伺服驱动器等电气零配件进行安装与连接,并实施清洁、检查、调整等作业;完成安装后,对电气控制柜进行安规测试、通电测试和功能测试;测试合格后,填写工业机器人电气控制柜装配质量过程控制单,建立工业机器人档案,并交付班组长检查。 在作业过程中,要严格执行安全生产制度、环境保护制度,遵守GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准及“6S”管理制度。	
3	工业机器人 整机测试	某工业机器人生产企业主要生产小负载的6轴工业机器人,根据生产计划已完成某机型工业机器人本体的装配和电气控制柜的组装,现需要对工业机器人进行整机测试。班组长向设备安装操作工下达测试任务并发放任务单,要求设备安装操作工在规定工期内按照企业技术规范完成工业机器人整机测试。 设备安装操作工从班组长处接收工业机器人整机测试任务,阅读测试任务单,查阅作业指导书,必要时与班组长沟通,明确整机测试的工作内容、测试流程及方式方法、安全注意事项和工期要求等,制定测试流程;以小组合作的方式,正确连接工业机器人本体、电气控制柜和示教器,检查工业机器人本体、电气控制柜、示教器等的外观、标识、结构及其连接与紧固部分,并对工业机器人结构件、电气元器件、整机电气部分的安全性进行检查;检查后使用专用测试工具,根据测试流程、企业测试指标及要求,对工业机器人进行耐久测试(含负重测试)、坐标系测试、各轴运动范围测试和最大单轴速度测试等整机测试,正确记录各项测试数据;完成测试后填写工业机器人整机测试报告,建立工业机器人档案,并交付班组长检查。 在作业过程中,要严格执行安全生产制度、环境保护制度,遵守GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准及“6S”管理制度。	80

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人装配与测试的企业实践经验,具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,增强教学效果,建议采用分组教学的方式(5~6人/组);在教学过程中,教师须加强观察、示范与指导,注意培养学生的质量意识和规范意识等职业素养。

3. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件,可设置理论教学区和实践教学区,其中理论教学区可分为信息检索区和学习讨论区,实践教学区可分为工作区、工具区和材料区,并配备相应的多媒体教学设备和压缩空气供给系统等。

(2) 工具、材料、设备(按组配备)

工具:橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、手电钻、尖嘴钳、标定仪、扭力扳手、线号机、压线钳、测试仪、钳流表、卷尺、万用表、数字千分表等;

材料:防锈剂、清洗剂、润滑油脂、本体铸件、连接轴承、齿轮、传动带、本体电缆、气管、连接紧固件、连接电缆、通信板卡、电池、热敏电阻、防护用品等;

设备:系统主机、电源、电源分配板、伺服驱动器、安全单元、I/O 单元、示教器、变压器、减速机、电动机、平衡杠、测温仪、室温计、磨床、钻床、噪声测量仪、示波器、绝缘仪、吊装设备、工业机器人整机等。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备工业机器人装配与测试作业指导书、吊装设备使用说明书、工业机器人操作说明书、安全生产操作规程、电动机使用说明书等资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定,如需要进行校内实训、校外实习,应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 $\times$ 70% + 终结性考核成绩 $\times$ 30%。

1. 过程性考核(70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式;让学生学会自我评价,教师要密切观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核:出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况;

(2) 作业考核:工作页和课后练习等完成情况;

(3) 阶段考核:纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核(30%)

学生根据任务情境中的要求,制定装配与测试流程,并按照作业规范,在规定时间内完成装配与测试任务,完成后将装配记录等信息与测试数据录入到工业机器人档案。

考核任务案例:工业机器人的整机测试

【情境描述】

某工业机器人生产企业主要生产负载为 10~50 kg 的 6 轴工业机器人,该工业机器人主要由工业机器人本体、电气控制柜和示教器组成,根据生产计划已完成工业机器人本体的装配和电气控制柜的安装,现

需要对该机型工业机器人进行整机测试,生产班组长向设备安装操作工下达了工业机器人整机测试的任务并发放整机测试任务单,设备安装操作工需在1天内按照企业技术规范完成测试。

【任务要求】

根据任务的情境描述,通过与班组长沟通,以小组合作的方式,查阅作业指导书,制定工作流程,在规定时间内,按照企业技术规范完成工业机器人整机测试。

(1) 列出工业机器人整机测试工作内容,制定测试作业流程。

(2) 按照情境描述,领取工业机器人本体半成品、控制柜半成品、示教器及连接电缆,对工业机器人进行连接并实施测试,填写工业机器人整机测试报告,交班组长检查。

(3) 测试完成后将测试数据录入到工业机器人档案,并对测试结果进行总结分析。

【参考资料】

完成上述任务时,可以使用所有的教学资料,如工作页、作业指导书、工业机器人操作说明书、个人笔记及计算器等。

(二) 工业机器人工作站维护与保养课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人工作站维护与保养	基准学时	120
典型工作任务描述			

工业机器人工作站维护与保养是工业机器人工作站使用过程中,根据企业规定的保养周期和管理要求而对工作站进行的维护与保养,可以分为日常、月度和年度维护与保养。在生产实际中,工作站设备虽能够正常运行生产,但长时间运作存在零件磨损、连接件松动、线缆破损、设备生锈、粉尘堆积和元器件老化等情况,需要工业机器人应用企业的维护与保养人员定期对工作站进行维护与保养作业,以延长设备使用寿命,保障企业正常生产。

设备维护与保养人员从班组长处领取维护与保养任务,查阅维修手册、设备说明书和故障总结报告等资料,结合现场设备使用情况,并与班组长或设备工程师沟通,确认维护与保养工作项、工作内容、工期要求、维护与保养备件等,制定作业流程;以独立或小组合作方式,按照先整体后局部、由外到内的原则,在规定时间内规范地对工业机器人应用系统和非标辅助设备进行检查、清洁、紧固、润滑和检测等标准作业,对易损件进行调整或更换;完成维护与保养作业后,对工作站进行自检,自检合格后,将工作站恢复到待生产状态,交班组长检查确认,并做好维护与保养总结,为客户提供使用与备件建议。

在作业过程中,维护与保养人员要及时做好过程记录,严格遵守工业机器人相关国家标准、安全生产制度、环境保护制度、工业机器人行业企业维护与保养作业规范和“6S”管理制度。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 点检表、维护与保养卡、维护与保养任务单的阅读与分析;	1. 工具:活扳手、游标卡尺、内六角扳手、旋具、万用表、钳子、人字梯、喷枪、油枪、毛刷、工业机器人专用拆装工具、防静电手环、手	1. 根据点检表、维护与保养卡或维护与保养任务单,明确维护与保养工作

2. 设备维护与保养手册、操作说明书等资料的查阅； 3. 与班组长或设备工程师等人员的沟通； 4. 维护与保养工作项、工作内容、工期要求和备件的确认； 5. 维护与保养工具、用品和备件的准备； 6. 维护与保养作业流程的制定； 7. 工业机器人应用系统和非标辅助设备的螺纹紧固件、线缆、围栏、安全门、机械部件等的检查、清洁、紧固和润滑，以及气源气压、工作站工作范围等的检测； 8. 搬运、装配和焊接等工作站易损件的调整或更换； 9. 工作站维护与保养作业的自检； 10. 维护与保养工具、维护与保养用品和备件的清点，作业现场的清理； 11. 维护与保养记录表的填写； 12. 从满足功能性和经济性等需求角度提出使用与备件建议。	套、抹布等； 2. 材料：维护与保养用品（防锈剂、酒精、润滑油脂等）、备件（按钮、熔丝、本体电池、主板电池、传感器、信号灯、磁性开关、接线端子、通信线缆、管线包、扎带、焊丝、导电嘴、保护气体、过滤网、气管、转换接头、电磁阀等）、防护用品等； 3. 设备：绝缘检测仪、手推车、打油桶、工业机器人搬运工作站、工业机器人装配工作站、工业机器人焊接工作站等； 4. 资料：设备维护与保养手册、工业机器人操作说明书、焊接系统说明书、视觉系统说明书、工业机器人工作站使用说明书、设备上年度运行情况记录表、故障总结报告等。 工作方法： 1. 维护与保养手册等资料的查阅方法； 2. 与班组长、设备工程师的沟通方法； 3. 维护与保养工具的使用方法； 4. 现场观察法； 5. 顺序保养法； 6. 工业机器人程序示教方法； 7. 维护与保养作业的自检方法； 8. 维护与保养工作的总结与反思方法。 劳动组织方式： 以独立或合作的方式进行。维护与保养人员从班组长处领取点检表、维护与保养卡、维护与保养任务单，与班组长或设备工程师现场沟通，从工具室、材料室分别领取维护与保养工具、用品和备件，自检合格后交付班组长进行检查，将维护与保养工具、用品和备件归还工具室和材料室。	要求； 2. 与班组长、设备工程师等人员进行专业沟通； 3. 根据设备维护与保养手册等资料，明确工业机器人工作站维护与保养的工作项、工作内容、工期要求和备件； 4. 根据维护与保养手册等资料和现场设备使用情况，制定维护与保养作业流程； 5. 在规定时间内完成对工作站的维护与保养； 6. 对工作站进行的检查、清洁、紧固、润滑等维护与保养作业要符合国家相关标准和行业企业规范要求； 7. 在维护与保养过程中要严格遵守安全生产操作规程、环境保护制度以及“6S”管理制度； 8. 在维护与保养工作过程中，养成安全意识，成本意识和环保意识； 9. 对已完成的工作进行记录、反馈、总结和存档。
--	--	--

课程目标

学习完本课程后，学生应能胜任工业机器人工作站维护与保养工作，包括：

1. 能读懂点检卡、维护与保养卡、维护与保养任务单，并与班组长沟通，明确维护与保养工作项、工

作内容、工期要求和备件。

2. 能根据维护与保养工作项和工作内容, 查阅维护与保养手册等资料, 结合现场设备使用情况, 必要时与班组长或设备工程师现场讨论后, 以独立或小组合作方式制定维护与保养作业流程。

3. 能根据维护与保养作业流程, 以独立或小组合作方式, 在规定时间内按照先整体后局部、由外到内的原则, 规范地对工业机器人应用系统和非标辅助设备的螺纹紧固件、线缆、围栏、安全门、机械部件等进行检查、清洁、紧固和润滑, 对气源气压、工作站工作范围等进行检测, 对易损件进行调整或更换, 并做好记录。

4. 能根据工业机器人工作站检测标准完成工业机器人工作站的自检, 将自检合格后的设备恢复到待生产状态, 填写维护与保养记录表, 并交班组长检查确认。

5. 能从满足功能性和经济性等要求角度提出维护与保养后的使用和备件建议。

6. 能进行日常、月度和年度维护与保养作业总结, 分析不足, 提出改进方法。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

1. 工业机器人工作站的组成、工作流程和工作原理的认知

点检表、维护与保养卡、维护与保养任务单的阅读与分析, 工业机器人搬运、装配、焊接工作站的组成及工作流程, 视觉系统和气体保护焊的工作原理, 视觉装配及气体保护焊的特点及应用, 工业机器人搬运、视觉、焊接程序指令, 工作站气动回路组成及工作原理, 设备维护与保养管理制度。

2. 维护与保养工具、用品与备件的选择与使用

活扳手、内六角扳手等钳工工具的使用, 旋具、万用表等电工工具的使用, 工业机器人专用拆装工具的使用, 防静电手环的使用, 游标卡尺等量具的使用, 防锈剂、酒精、润滑油脂等维护与保养用品的使用, 按钮、熔丝、本体电池、主板电池、传感器、信号灯、磁性开关、接线端子、通信线缆、管线包、扎带、焊丝、导电嘴、保护气体、过滤网、气管、转换接头、电磁阀等备件的种类及更换方法。

3. 维护与保养作业流程的编制

工业机器人工作站月度和年度维护与保养作业流程的编制。

4. 工业机器人工作站的维护与保养作业

工业机器人工作站外观、工业机器人本体及电气控制柜、焊接系统、视觉系统与非标辅助设备的检查与清洁, 螺纹紧固件、线缆、围栏、安全门等的检查、清洁、紧固、调整、除锈, 气源气压、工作站工作范围的检测, 轴承、导轨和气缸等机械部件的润滑, 工业机器人各轴减速箱油品油样的提取与检查, 各轴减速箱所需加注润滑油脂的种类、油量及加注位置的核对, 工业机器人各轴减速箱的专用润滑油脂、易损件(电池、熔丝、磁性开关等)的调整(或更换)、测试, 废弃物的处理, 焊机、送丝机、清枪器、除烟装置的检查与清洁, 二氧化碳保护气、导电嘴和焊接夹具的更换, 焊丝的更换, 焊接参数的调整, 工业机器人奇异点的消除。

5. 工业机器人的操作与编程

工业机器人起始点、安全点的设置, 工业机器人急停报警、使能按钮报警的消除, 工业机器人 I/O 指令、寄存器指令、运算指令、速度控制指令、时钟指令、宏指令、循环指令、码垛指令、条件判断指令

的功能及应用,工业机器人系统文件、程序文件的备份、恢复/加载。

6. 工作站维护与保养作业自检与总结

维护与保养记录表的填写,工业机器人相关国家标准、维护与保养手册等资料的查阅,工业机器人行业企业维护与保养作业规范的查阅,维护与保养作业的总结。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人工作站日常维护与保养	某机械设备制造企业的机械加工车间主要加工齿轮轴零件,采用工业机器人搬运工作站进行零件的上下料,该工作站由1台6轴工业机器人、2台数控机床、1套搬运夹具、1个上料台、1个下料台和1套PLC总控系统组成。根据设备维护与保养手册和企业对设备的管理要求,需在每天生产交接班时对工作站进行维护与保养。生产班组长向维护与保养人员下达工业机器人搬运工作站日常维护与保养任务并发放点检表,维护与保养人员需在规定时间内安全规范地完成日常维护与保养。 设备维护与保养人员从生产班组长处领取工作站日常点检表,与班组长进行沟通,查看日常点检表,明确点检工作项及其工作内容,包括工业机器人工作站外观的检查和清洁,工业机器人本体与非标辅助设备的螺纹紧固件、线缆、围栏、安全门、机械部件等的检查、清洁、紧固、调整、除锈、润滑,气源气压、工作站工作范围的检测;根据日常点检表,确定维护与保养工具和用品,填写领用清单,分别从工具室和材料室领取维护与保养工具(喷枪、手套、抹布、六角扳手等)和用品(防锈剂、润滑油脂等);根据日常点检表,以独立工作的方式,按照先整体后局部、由外到内的原则,在规定时间内规范地完成工业机器人应用系统和非标辅助设备的维护与保养,在作业过程中,做好点检和破损件情况的记录。完成维护与保养作业后,清点维护与保养工具和用品,并向生产班组长汇报破损件情况,确认无误后将工作站恢复到待生产状态,并将工作站点检表放置在设备挂板处,交付生产班组长检查。 在作业过程中,维护与保养人员要及时做好过程记录,严格遵守工业机器人相关国家标准、安全生产制度、环境保护制度、工业机器人行业企业维护与保养作业规范和“6S”管理制度。	20
2	工业机器人工作站月度维护与保养	某电动机生产企业引进了一套工业机器人装配工作站,用于电动机编码器电路板的装配,该工作站由1台6轴工业机器人、1个装配台、1套组合搬运夹具、1个上料台、1个下料台、1套视觉系统和1套PLC总控系统组成。根据设备维护与保养手册和企业对设备	40

2	工业机器人工作站月度维护与保养	的管理要求,结合上月的设备运行情况及本月的生产计划,需企业设备保全部在每月中旬利用非生产时间对设备进行维护与保养。设备班组长向维护与保养人员下达月度维护与保养任务,维护与保养人员需在规定时间内安全规范地完成月度维护与保养。 设备维护与保养人员从设备班组长处领取月度维护与保养卡,并与设备班组长沟通,明确月度维护与保养工作任务和工期要求;阅读维护与保养卡,查阅从档案室领取的维护与保养资料,根据现场设备使用情况,明确月度维护与保养工作内容,制定作业流程;根据维护与保养工作内容,列出维护与保养工具(油枪、内六角扳手、旋具、钳子、毛刷、抹布等)、维护与保养用品(酒精、润滑油脂等)和备件清单,从工具室和材料室分别领取维护与保养工具、维护与保养用品和备件;按照作业流程,以独立或小组合作方式,对工业机器人外观、视觉系统及非标辅助设备外观、电气控制柜内部进行检查、清洁,对轴承、导轨和气缸等机械部件进行润滑,对易损件进行调整或更换;完成作业后,对工作站进行自检,自检合格后将工业机器人工作站恢复到待生产状态,填写维护与保养卡,交付设备班组长检查。 在作业过程中,维护与保养人员要及时做好过程记录,严格遵守工业机器人相关国家标准、安全生产制度、环境保护制度、工业机器人行业企业维护与保养作业规范和“6S”管理制度。	
3	工业机器人工作站年度维护与保养	某生产沙发家具的企业,引进了一套工业机器人焊接工作站,用于沙发支架的焊接,该工作站由1台6轴工业机器人、1套焊机及清枪器、2套焊接夹具、1套除烟装置、1套PLC总控系统组成。根据设备维护与保养手册和企业对设备的管理要求,结合设备上年度运行情况、故障情况及近期的生产计划,需利用假期停产三天对设备进行年度维护与保养。设备维修班组长、设备工程师和维护与保养人员共同在现场确定维护与保养项目后,由维护与保养人员在规定时间内安全规范地完成年度维护与保养。 设备维护与保养人员从设备维修班组长处领取年度维护与保养任务单,并与设备维修班组长和设备工程师现场沟通,明确年度维护与保养工作任务和工期要求;根据年度维护与保养任务单,从档案室领取设备年度运行情况记录表、故障总结报告、设备维护与保养手册、工业机器人操作说明书、焊接系统说明书和工业机器人工作站使用说明书等资料;查阅资料,结合现场设备使用情况,与设备工程师、设备维修班组长现场讨论后,确定维护与保养项目和工作	60

3	工业机器人工作站年度维护与保养	内容, 制定作业流程; 根据作业流程, 明确工期与人员配合要求, 确定并领取维护与保养工具、用品和备件; 按照作业流程, 以小组合作方式, 在规定时间内规范地对工业机器人、焊接系统及非标辅助设备进行检查、清洁、润滑和调整, 对工业机器人各轴减速箱的专用润滑油脂、工作站设备易损件进行调整或更换; 完成作业后, 对工作站进行自检, 自检合格后将设备恢复到待生产状态, 填写维护与保养记录表, 并交设备维修班组长检查确认; 做好维护与保养总结, 为客户提出后续使用和备件建议。 在作业过程中, 维护与保养人员要及时做好过程记录, 严格遵守工业机器人相关国家标准、安全生产制度、环境保护制度、工业机器人行业企业维护与保养作业规范和“6S”管理制度。	
---	-----------------	---	--

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人工作站维护与保养的企业实践经验, 具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全, 增强教学效果, 建议采用分组教学的方式(5~6人/组); 在教学过程中, 教师须加强观察、示范与指导, 注意培养学生的安全意识、规范意识等职业素养, 以及独立工作与解决常规性专业问题的能力。

3. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件, 可设置理论教学区和实践教学区, 其中理论教学区可分为信息检索区和学习讨论区, 实践教学区可分为工作区、工具区和材料区, 并配备相应的多媒体教学设备、压缩空气供给系统等。

(2) 工具、材料、设备(按组配备)

工具: 活扳手、游标卡尺、内六角扳手、旋具、万用表、钳子、人字梯、喷枪、油枪、毛刷、工业机器人专用拆装工具、防静电手环、手套、抹布等;

材料: 维护与保养用品(防锈剂、酒精、润滑油脂等)、备件(按钮、熔丝、本体电池、主板电池、传感器、信号灯、磁性开关、接线端子、通信线缆、管线包、扎带、焊丝、导电嘴、保护气体、过滤网、气管、转换接头、电磁阀等)、防护用品等;

设备: 绝缘检测仪、手推车、打油桶、工业机器人搬运工作站、工业机器人装配工作站、工业机器人焊接工作站等。

(3) 教学资料

以工作页为主, 配备设备维护与保养手册、工业机器人操作说明书、焊接系统说明书、视觉系统说明书、工业机器人工作站使用说明书、设备上年度运行情况记录表、故障总结报告等资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定，如需要进行校内实训、校外实习，应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式；让学生学会自我评价，教师要密切观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况；

（2）作业考核：工作页和课后练习等完成情况；

（3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

学生根据任务情境中的要求，制定维护与保养方案，并按照作业规范，在规定时间内完成工业机器人工作站的维护与保养任务，将维护与保养后的工作站恢复到待生产状态，达到行业规定的性能要求。

考核任务案例：工业机器人打磨工作站年度维护与保养

【情境描述】

某卫浴生产企业引进了一套工业机器人打磨工作站，用于打磨水龙头。该工作站由1台6轴工业机器人、2套力控砂带机、1套产品夹具、1个上料台、1个下料台、1个系统大底座、1台除尘装置和1套PLC总控系统组成。由于生产车间粉尘较多，经过1年时间的高强度生产运行，工作站的外观，特别是缝隙处堆积了较多的灰尘，工业机器人的零点位置也产生了偏差，控制系统启动时间变长。为了保证生产的正常运行，延长工作站的使用寿命，车间主管要求设备保全部对该工作站进行一次年度维护与保养，现设备保全部安排维护与保养人员利用假期停产三天完成工作站的年度维护与保养工作。

【任务要求】

根据任务的情境描述，查阅资料，列出维护与保养工作项、工作内容、工期要求，在规定的时间内，以双人作业的方式，完成工业机器人打磨工作站的年度维护与保养。

（1）列出维护与保养工作项、工作内容、工期要求和备件清单，制定作业流程。

（2）按照情境描述的情况，对工业机器人打磨工作站实施维护与保养作业，同时填写维护与保养记录表。

（3）维护与保养后做好维护与保养总结，为客户提供维护与保养后的使用与备件建议。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有的教学资料，如工作页、设备维护与保养手册、设备操作说明书、个人笔记等。

(三) 工业机器人工作站安装与调试课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人工作站安装与调试	基准学时	300
-----------	---------------	------	-----

典型工作任务描述

工业机器人工作站安装是指按照工作站的生产安装工艺及要求,将工业机器人本体、机械部件、非标辅助设备和电气设备进行安装组合;工业机器人工作站调试是为保障新安装完成的工业机器人工作站的正常运行且满足生产需求,通过工业机器人应用软件对工作站进行的程序编写与调试。工业机器人工作站的安装通常包括工业机器人本体及非标辅助设备安装、工业机器人工作站电气安装两个部分;所需调试的工业机器人工作站通常有工业机器人搬运工作站、工业机器人装配工作站、工业机器人焊接工作站、工业机器人打磨工作站、工业机器人喷涂工作站等。根据自动化生产的实际需要,由工业机器人系统集成企业的安装调试人员完成工作站的安装和调试,以满足正常生产需求,达到客户产品生产工艺的要求。

设备安装调试人员从班组长处领取安装与调试任务,阅读任务单,明确任务要求;查阅机械装配图等资料,明确安装与调试项目、技术和工期要求,制定安装与调试作业流程;以独立或小组合作的方式,按照作业流程和要求,安全、规范地完成机械部件的装配、工业机器人本体及非标辅助设备的安装和电气设备的安装与连接;完成安装后,使用工业机器人应用软件进行通信设置,实现工业机器人与标准辅助设备间的在线控制,编写、调试工业机器人程序,并进行工作站的生产调试;调试合格后,填写安装与调试记录单、安装与调试工序检验单,并及时交付班组长检查。

在作业过程中,要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》和 GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准、企业现场工作管理规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 安装与调试任务单的阅读与分析; 2. 机械装配图、电气原理图、电气接线图、项目方案书、操作说明书等资料的查阅; 3. 安装与调试作业流程的制定; 4. 与班组长、工具管理员、仓库管理员等相关人员的沟通; 5. 工量具、设备和耗材的准备和领取;	1. 工具:橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、尖嘴钳、压线钳、扭力扳手、卷尺、冲击钻、手电钻、电烙铁、水平仪、三维建模软件(如 SolidWorks 软件)、CAD 软件(如 EPLAN 软件)、工业机器人仿真软件等; 2. 材料:防护用品、膨胀螺栓、卡簧、螺纹紧固件、型材、气管、快速接头、焊丝、保护气体、水性漆、线缆、接线端子、光纤、扎带、管线包、套管、焊锡膏、绝缘胶布、异型管、热缩管、磨轮、砂带、布轮、抛光蜡等; 3. 设备:号码机、角磨机、工业机器	1. 阅读安装与调试任务单,及时与班组长沟通,明确作业内容和要求; 2. 与班组长、工具管理员、仓库管理员等相关人员进行专业、有效的沟通; 3. 从满足安装与调试工期、质量和节约资源等要求的角度,正确、规范制定作业流程; 4. 安装过程须符合 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》、GB/T 20867—2007

6. 工装夹具、上料台、下料台等机械部件的装配; 7. 工业机器人的定位和安装,标准辅助设备的定位和安装,夹具、防护围栏、气压装置等非标辅助设备的安装与连接; 8. 电气控制柜、操作平台、传感器等电气设备的安装、布线与连接; 9. 工业机器人与标准辅助设备的在线控制; 10. 工业机器人程序的编写,分段空载、整体空载运行调试和小批量工件试产的调试; 11. 工作站的生产调试; 12. 安装与调试记录单、安装与调试工序检验单的填写; 13. 工量具、设备和耗材的清点,作业现场的清理。	人搬运工作站、工业机器人装配工作站、工业机器人焊接工作站、工业机器人打磨工作站、工业机器人喷涂工作站等; 4. 资料:项目方案书、项目安装与调试进度计划表、机械装配图、电气原理图、电气接线图、工业机器人操作说明书、标准辅助设备操作说明书。 工作方法: 1. 设备清单的检查方法; 2. 图样的识读方法; 3. 项目方案书等资料的查阅方法; 4. 装配调整法; 5. 电气元器件的定位排列安装方法; 6. 小批量工件试产调试方法。 劳动组织方式: 以独立或小组合作的方式进行。从班组长处领取项目方案、项目安装与调试进度计划表等资料,从工具管理员和仓库管理员处领取工具、材料和设备,与班组长、工具管理员等相关人员进行沟通,工作站安装调试完成后交付班组长检查,将工量具、材料和设备归还工具室、材料室和仓库。	《工业机器人 安全实施规范》等技术标准,遵守企业对安全、规范管理等方面的要求; 5. 工作站的调试须满足生产节拍、产品质量、系统稳定性、环境保护和防碰撞与安全互锁等要求; 6. 根据生产要求,对工作站进行规定时长的试产,并及时备份工业机器人程序; 7. 及时、规范地填写安装与调试记录单、安装与调试工序检验单,并提交班组长审核; 8. 工作过程中,要遵守企业现场工作管理规范,符合安全作业、环境保护和“6S”管理等要求。
---	---	---

课程目标

学习完本课程后,学生应能胜任工业机器人工作站安装与调试工作,包括:

1. 能读懂安装与调试任务单,并及时与班组长沟通,明确安装与调试项目、工作要求和工期要求。
2. 能查阅机械装配图、电气原理图、电气接线图、项目方案书和项目安装与调试进度计划表等资料,根据安装与调试项目、技术和工期要求等,正确、规范制定作业流程。
3. 能按照作业流程和工作要求等,以独立或小组合作的方式,在规定时间内安全、规范地完成工装夹具、上料台、下料台等机械部件的装配,工业机器人本体及非标辅助设备的安装和电气设备的安装与连接。
4. 能参照工业机器人操作说明书和标准辅助设备操作说明书正确地进行通信设置,实现工业机器人与标准辅助设备间的在线控制。
5. 能根据生产工艺,运用仿真软件,仿真生成工业机器人动作路径,并根据工作站功能要求和工作流程编写工业机器人程序。

6. 能根据工作站的生产流程和生产节拍、产品质量、系统稳定性、环境保护、防碰撞与安全互锁等要求, 规范、高效地进行分段空载运行调试、整体空载运行调试和小批量工件试产调试; 根据生产要求, 规范、高效地对工作站进行规定时长的试产, 并及时备份工业机器人程序。

7. 能正确、规范地填写安装与调试记录单、安装与调试工序检验单等, 及时提交班组长审核。

8. 能及时总结安装现场的设备布局、安装与调试的作业流程、调试要点等, 分析不足, 提出有效的改进方法。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

1. 工业机器人工作站的组成、工作流程和工作原理的认知

工业机器人打磨、喷涂工作站的组成及工作流程, 末端执行器、工装夹具、视觉系统、焊机及清枪器、砂带机、等离子喷涂机的组成及工作原理, 装配工艺、焊接工艺、打磨工艺、喷涂工艺, 工业机器人搬运、视觉、焊接、打磨、喷涂程序指令, 工程项目管理制度; 安装与调试任务单的内容。

2. 安装与调试工具、材料和设备的选择与使用

装配工具、工装夹具、冲击钻、手电钻、电烙铁、水平仪的使用, 工业机器人 CF 卡等存储设备的使用, 三维建模软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件等工具软件的使用; 膨胀螺栓、卡簧、螺纹紧固件、型材、气管、快速接头、焊丝、保护气体、水性漆、线缆、接线端子、光纤、扎带、管线包、套管、焊锡膏、绝缘胶布、异型管、热缩管、磨轮、砂带、布轮、抛光蜡等耗材的使用, 号码机、角磨机、PLC、伺服装置、步进装置、变频装置、人机交互装置、相机、镜头、光源、漏电开关、交流接触器、开关电源等设备的使用, 调压阀、流量阀等液压和气动元件的使用, 项目方案书、项目安装与调试进度计划表、机械装配图、电气原理图、气动原理图、电气接线图、工艺文件、工业机器人操作说明书、标准辅助设备操作说明书的查阅与分析。

3. 安装与调试作业流程的编制

工业机器人工作站安装与调试作业流程的制定。

4. 工业机器人工作站的安装与调试

非标辅助件(工装夹具、上料台、下料台等)的装配, 工业机器人本体及非标辅助设备的安装; 电气控制柜、操作平台和传感器的安装(包括铝导轨、线槽的布局 and 安装, 空气开关、交流接触器、开关电源、PLC、伺服装置、步进装置、变频装置、人机交互装置等元器件的安装), 数控车床电气控制柜的改装(包括电磁阀、继电器等元器件的安装等), 以及电气控制柜、操作平台和传感器等电气设备的布线连接; 模拟仿真工作站的建立, 工业机器人仿真动作路径的导入, 工具坐标系和工件坐标系的建立, 工业机器人 I/O 信号的添加, 程序逻辑框架的编写, 运动指令的添加, 工业机器人搬运运行程序、装配运行程序、焊接运行程序、打磨运行程序、喷涂运行程序的编写, 视觉系统的设置和标定, 焊接工艺参数的设置, 工业机器人第六轴无限旋转功能的设置, 打磨工艺参数的设置, 喷涂工艺参数的设置, 工业机器人和标准辅助设备在线控制的整合, 分段空载运行的调试、整体空载运行的调试和小批量工件试产的调试。

5. 工作站安装与调试作业自检与总结

工作站的试产,工业机器人程序的备份,安装与调试记录单、安装与调试工序检验单的填写,总结报告的编写,工作现场的清理。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人本体及非标辅助设备安装	某系统集成商为一机械设备制造企业提供了一套工业机器人搬运工作站,该工作站由1台6轴工业机器人、2台数控车床、1套搬运夹具、1个上料台、1个下料台和1套PLC总控系统组成。根据合同要求,需在规定时间内完成工业机器人工作站中工业机器人本体及非标辅助设备的安装。现班组长要求设备安装调试人员根据装配图,按照国家、行业企业相关标准在3天内完成工业机器人本体及非标辅助设备的安装工作。 设备安装调试人员从班组长处领取工业机器人本体及非标辅助设备的装配图和项目安装进度计划表,并与班组长沟通,明确安装任务;查阅装配图、项目安装进度计划表,明确安装项目、安装技术和工期要求,制定安装作业流程;根据安装项目,列出并领取工具(包括冲击钻、手电钻、钳工工具等),根据装配图中的零件清单,确定并领取工业机器人设备、搬运夹具和材料(轴承、气动三联件、膨胀螺栓、螺纹紧固件、卡簧、型材、气管、快速接头等);查阅搬运夹具装配图、上料台与下料台装配图等,按照安装作业流程、装配工艺、安全作业要求(防碰撞、安全区间要求等)和场地要求(工业机器人工作范围要求、场地环境要求),以独立或小组合作方式,在规定工期内完成非标辅助件(搬运夹具、上料台、下料台等)的装配和工业机器人本体及非标辅助设备的安装(包括数控车床的定位和安装、搬运夹具的安装、防护围栏的安装、气压装置的安装和连接等);完成安装后,检查设备安装的规范性,填写安装记录单、安装工序检验单,并交付班组长检查。 在安装过程中,要严格遵守GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》和GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准、企业现场工作管理规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	40
2	工业机器人工作站电气安装	某系统集成商为一机械设备制造企业提供了一套工业机器人搬运工作站,该工作站由1台6轴工业机器人、2台数控车床、1套搬运夹具、1个上料台、1个下料台和1套PLC总控系统组成。根据合同要求,需在规定时间内完成工业机器人工作站的安装,前期已完成该工	40

2	工业机器人工作站电气安装	作站本体及非标辅助设备的安装。现班组长要求设备安装调试人员根据电气原理图和接线图,按照国家、行业企业相关标准在3天内完成电气安装工作。 设备安装调试人员从班组长处领取工业机器人工作站电气原理图、电气接线图和项目安装进度计划表等,并与班组长沟通,明确安装任务;查阅电气原理图、电气接线图和项目安装进度计划表等资料,明确电气设备安装项目、安装技术和工期要求,制定安装作业流程;根据电气设备安装项目、电气原理图和电气接线图,列出并领取工具、材料、元器件,核查所领物品的型号、规格、数量;按照电气安装作业流程,根据电气原理图和电气接线图,遵循从左到右、从上到下的布线原则,以独立或小组合作方式,在规定工期内完成电气控制柜、操作平台和传感器的安装(包括铝导轨、线槽的布局 and 安装,空气开关、交流接触器、开关电源、PLC等元器件的安装),数控车床电气控制柜的改装(包括加装电磁阀、继电器等元器件等),电气控制柜、操作平台和传感器等电气设备的布线连接;完成安装后,对电气设备进行不上电和上电检测,检查电气设备安装的规范性,填写安装工序检验单和电气设备检测表,连同安装记录单一并交付班组长检查。 在安装过程中,要严格遵守GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》和GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准、企业现场工作管理规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
3	工业机器人搬运工作站调试	某系统集成商为一机械设备制造企业提供了一套工业机器人搬运工作站,该工作站由1台6轴工业机器人、2台数控车床、1套搬运夹具、1个上料台、1个下料台和1套PLC总控系统组成。根据合同要求,需在规定时间内完成工作站的安装与调试,前期已完成该工作站的安装。班组长向设备安装调试人员下达调试任务,要求设备安装调试人员按照国家、行业企业相关规范在3天内完成调试工作。 设备安装调试人员从班组长处领取工业机器人搬运工作站项目方案书和项目调试进度计划表,并与班组长沟通,明确调试任务;查阅项目方案书和项目调试进度计划表,明确调试工作内容、调试技术和工期要求,制定调试作业流程;根据调试工作内容,列出并领取调试工具;查阅工业机器人操作说明书和数控车床操作说明书等资料,运用仿真软件,仿真生成工业机器人动作路径,编写工业机器人搬运程序;根据工作站的生产流程和要求(包括生产节拍、物料转移定位、系统稳定性、防碰撞和安全互锁等要求),进行分段空载运行调	40

3	工业机器人搬运工作站调试	试（手动操作工业机器人，单段运行工业机器人程序，检验工业机器人程序、I/O 信号和设备动作路径）、整体空载运行调试（空运行设备，检查工作站各设备动作配合情况）和小批量工件试产调试（重启设备，使工业机器人、数控车床和各配套设备恢复到初始状态，并在上料台上放置工件，按照生产流程操作工业机器人工作站，进行小批量工件的试产）；调试合格后，对工作站进行规定时长的试产，并备份工业机器人程序，填写调试记录单、调试工序检验单，提交班组长检查。 在调试过程中，要严格遵守 GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准、企业现场工作管理规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
4	工业机器人装配工作站调试	某系统集成商为一电动机生产企业提供了一套工业机器人装配工作站，由工业机器人完成电动机编码器电路板的装配，该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、1 个装配台、1 套组合搬运夹具、1 个上料台、1 个下料台、1 套视觉系统和 1 套 PLC 总控系统组成。根据合同要求，需在规定时间内完成工作站的安装与调试，前期已完成该工作站的安装。班组长向设备安装调试人员下达调试任务，要求设备安装调试人员按照国家、行业企业相关规范在 3 天内完成调试工作。 设备安装调试人员从班组长处领取工业机器人装配工作站项目方案书和项目调试进度计划表，并与班组长沟通，明确调试任务；查阅项目方案书和项目调试进度计划表，明确调试工作内容、调试技术和工期要求，制定调试作业流程；根据调试工作内容，列出并领取调试工具；查阅工业机器人操作说明书和视觉系统操作说明书，运用仿真软件，仿真生成工业机器人动作路径，编写工业机器人装配程序；根据视觉系统操作步骤和标定方法，对视觉系统进行设置和标定，测试装配工艺效果；根据工作站的生产流程和要求（包括生产节拍、装配精度、系统稳定性、防碰撞和安全互锁等要求），进行分段空载运行调试（手动操作工业机器人，单段运行工业机器人程序，检验工业机器人程序、视觉抓取、I/O 信号和设备动作路径）、整体空载运行调试（空运行设备，检查工作站各设备动作配合情况）和小批量工件试产调试（重启设备，使工业机器人、视觉系统和各配套设备恢复到初始状态，并在上料台上放置工件，按照生产流程操作工业机器人工作站，进行小批量工件的试产）；调试合格后，对工作站进行规定时长的试产，并备份工业机器人程序，填写调试记录单、调试工序检验单，提交班组长检查。	40

4	工业机器人装配工作站调试	在调试过程中,要严格遵守 GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准、企业现场工作管理规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
5	工业机器人焊接工作站调试	某系统集成商为一家具生产企业提供了一套工业机器人焊接工作站,由工业机器人完成沙发支架的焊接,该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、1 套焊机及清枪器、2 套焊接夹具、1 套除烟装置和 1 套 PLC 总控系统组成。根据合同要求,需在规定时间内完成工作站的安装与调试,前期已完成该工作站的安装。班组长向设备安装调试人员下达调试任务,要求设备安装调试人员按照国家、行业企业相关规范在 3 天内完成调试工作。 设备安装调试人员从班组长处领取工业机器人焊接工作站项目方案书和项目调试进度计划表,并与班组长沟通,明确调试任务;查阅项目方案书和项目调试进度计划表,明确调试工作内容、调试技术和工期要求,制定调试作业流程;根据调试工作内容,列出并领取工具;查阅工业机器人操作说明书和焊机操作说明书等资料,运用仿真软件,仿真生成工业机器人动作路径,编写工业机器人焊接程序;根据焊接工艺和焊接方法,设置焊机焊接工艺参数,测试焊接工艺效果;根据工作站的生产流程和要求(包括生产节拍、焊接工艺、系统稳定性、环境保护、防碰撞和安全互锁等要求),进行分段空载运行调试(手动操作工业机器人,单段运行工业机器人程序,检验工业机器人程序、I/O 信号和设备动作路径)、整体空载运行调试(空运行设备,检查工作站各设备动作配合情况)和小批量工件试产调试(重启设备,使工业机器人、焊机和各配套设备恢复到初始设定状态,利用焊接夹具固定工件,按照生产流程操作工业机器人工作站,进行小批量工件的试产);调试合格后,对工作站进行规定时长的试产,并备份工业机器人程序,填写调试记录单、调试工序检验单,提交班组长检查。 在调试过程中,要严格遵守 GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准、企业现场工作管理规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	40
6	工业机器人打磨工作站调试	某系统集成商为一卫浴生产企业提供了一套工业机器人打磨工作站,由工业机器人完成水龙头的打磨,该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、2 套力控砂带机、1 套产品夹具、1 个上料台、1 个下料台、1 个系统大底座、1 台除尘装置和 1 套 PLC 总控系统组成。根据合同要求,需在规定时间内完成工作站的安装与调试,前期已完成该工作站	40

6	工业机器人打磨工作站调试	的安装。班组长向设备安装调试人员下达调试任务，要求设备安装调试人员按照国家、行业企业相关规范在 3 天内完成调试工作。 设备安装调试人员从班组长处领取工业机器人打磨工作站项目方案书和项目调试进度计划表，并与班组长沟通，明确调试任务；查阅项目方案书和项目调试进度计划表，明确调试工作内容、调试技术和工期要求，制定调试作业流程；根据调试工作内容，列出并领取调试工具和力控砂带机操作说明书；运用仿真软件，仿真生成工业机器人动作路径，编写工业机器人打磨程序；根据打磨工艺和打磨方法，设置打磨工艺参数，测试打磨工艺效果；根据工作站的生产流程和要求（包括生产节拍、产品质量、系统稳定性、环境保护、防碰撞和安全互锁等要求），进行分段空载运行调试（手动操作工业机器人，单段运行工业机器人程序，检验工业机器人程序、I/O 信号和设备动作路径）、整体空载运行调试（空运行设备，检查工作站各设备动作配合情况）和小批量工件试产调试（重启设备，使工业机器人、力控砂带机和各配套设备恢复到初始设定状态，在上料台上放置工件，按照生产流程操作工业机器人工作站，进行小批量工件的试产）；调试合格后，对工作站进行规定时长的试产，并备份工业机器人程序，填写调试记录单、调试工序检验单，提交班组长检查。 在调试过程中，要严格遵守 GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准、企业现场工作管理规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
7	工业机器人喷涂工作站调试	某系统集成商为一厨具生产企业提供了一套工业机器人喷涂工作站，由工业机器人完成平底锅的热喷涂，该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、1 套等离子喷涂机、1 条物流输送线、1 套产品夹具、1 台除尘装置和 1 套 PLC 总控系统组成。根据合同要求，需在规定时间内完成工作站的安装与调试，前期已完成该工作站的安装。班组长向设备安装调试人员下达调试任务，要求设备安装调试人员按照国家、行业企业相关规范在 3 天内完成调试工作。 设备安装调试人员从班组长处领取工业机器人喷涂工作站项目方案书和项目调试进度计划表，并与班组长沟通，明确调试任务；查阅项目方案书和项目调试进度计划表，明确调试工作内容、调试技术和工期要求，制定调试作业流程；根据调试工作内容，列出并领取调试工具；查阅工业机器人操作说明书和等离子喷涂机操作说明书等资料，运用仿真软件，仿真生成工业机器人动作路径，编写工业机器人喷涂程序；根据喷涂工艺和喷涂方法，设置等离子喷涂工艺参数，测试喷涂工艺效果；根据工作站的生产流程和要求（包括生产节拍、产品质	60

7	工业机器人喷涂工作站调试	量、系统稳定性、环境保护、防碰撞和安全互锁等要求), 进行分段空载运行调试(手动操作工业机器人, 单段运行工业机器人程序, 检验工业机器人程序、I/O 信号和设备动作路径)、整体空载运行调试(空运行设备, 检查工作站各设备动作配合情况)和小批量工件试产调试(重新启动设备, 使工业机器人、等离子喷涂机和各配套设备恢复到初始设定状态, 在物流输送线上放置工件, 按照生产流程操作工业机器人工作站, 进行小批量工件的试产); 调试合格后, 对工作站进行规定时长的试产, 并备份工业机器人程序, 填写调试记录单、调试工序检验单, 提交班组长检查。 在调试过程中, 要严格遵守 GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准、企业现场工作管理规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
---	--------------	--	--

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人工作站安装与调试的企业实践经验, 具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全, 增强教学效果, 建议采用分组教学的方式(5~6人/组); 在教学过程中, 教师须加强观察、示范与指导, 注意培养学生自主学习、团队合作与独立分析解决综合性专业问题的能力。

3. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件, 可设置理论教学区和实践教学区, 其中理论教学区可分为信息检索区和学习讨论区, 实践教学区可分为工作区、工具区和材料区, 并配备相应的多媒体教学设备和压缩空气供给系统等。

(2) 工具、材料、设备(按组配备)

工具: 橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、尖嘴钳、压线钳、扭力扳手、卷尺、冲击钻、手电钻、电烙铁、水平仪、三维建模软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件等;

材料: 防护用品、膨胀螺栓、卡簧、螺纹紧固件、型材、气管、快速接头、焊丝、保护气体、水性漆、线缆、接线端子、光纤、扎带、管线包、套管、焊锡膏、绝缘胶布、异型管、热缩管、磨轮、砂带、布轮、抛光蜡等;

设备: 号码机、角磨机、工业机器人搬运工作站、工业机器人装配工作站、工业机器人焊接工作站、工业机器人打磨工作站、工业机器人喷涂工作站等。

(3) 教学资料

以工作页为主, 配备机械装配图、电气原理图、电气接线图、工业机器人操作说明书、标准辅助设备

(数控车床、视觉系统、焊机、力控砂带机、等离子喷涂机)操作说明书、工业机器人工作站使用说明书、工作站项目方案书、工作站安装与调试进度计划表等教学资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定,如需要进行校内实训、校外实习,应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 $\times$ 70% + 终结性考核成绩 $\times$ 30%。

1. 过程性考核 (70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式;让学生学会自我评价,教师要密切观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核:出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况;

(2) 作业考核:工作页和课后练习等完成情况;

(3) 阶段考核:纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核 (30%)

学生根据任务情境中的要求,制定安装与调试作业流程,并按照作业规范,在规定时间内完成工业机器人工作站的安装与调试任务,并进行小批量工件的试产,达到行业规定的生产要求。

考核任务案例:工业机器人去毛刺工作站安装与调试

【情境描述】

某系统集成商为一汽车发动机生产企业提供了一套工业机器人发动机外壳去毛刺工作站,由工业机器人完成发动机外壳的去毛刺工作,该工作站由1台6轴工业机器人、1套浮动去毛刺刀具、1个双工位转台、1套除尘装置和1套PLC总控系统组成。生产班组长要求设备安装调试人员根据合同要求,按照国家、行业企业相关标准在3天内完成工作站的安装与调试工作。

【任务要求】

根据任务的情境描述,通过与班组长的沟通,列出安装与调试项目、工作要求和工期,在规定的时间内,以双人作业的方式,完成工业机器人发动机外壳去毛刺工作站的安装与调试。

(1) 列出安装与调试项目、工作要求和工期,制定作业流程。

(2) 按照情境描述的情况,完成工业机器人发动机外壳去毛刺工作站机械、电气部分的安装;安装完成后,进行调试作业,完成小批量工件的试产,并备份工业机器人程序,填写安装与调试记录单、安装与调试工序检验单,提交班组长审核。

(3) 清理工作现场,归还工具、材料、设备和资料,编写总结。

【参考资料】

完成上述任务时,可以使用所有的教学资料,如工作页、装配图、设备操作说明书、个人笔记及计算器等。

(四) 工业机器人工作站调整课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人工作站调整	基准学时	210
-----------	------------	------	-----

典型工作任务描述

工业机器人工作站调整是指在保证原有生产线结构不发生变化的情况下,为满足新产品的生产要求,而对工业机器人工作站标准设备进行的程序调整和非标部件的更换与调整,工业机器人工作站调整通常包括产品换型调整、生产节拍调整和非标机构调整。在生产实际中,工业机器人工作站运行一定时间后,生产企业为了保证产品质量,进一步提高产能,适应新产品的要求,在不改变原来生产线的情况下,由调试技术员对原有工业机器人工作站进行调整,以达到新的生产要求。

调试技术员从技术部主管处接收工作站调整任务单,领取服务联络单,与主管或客户沟通,明确调整项、任务要求和工期安排;查阅工作站使用说明书,观察、记录、分析工作站现场设备的运行情况,修改、完善调整项等,制订工作站调整计划;以独立或小组合作的方式,按照工作站调整计划和安全作业规范,在规定时间内,对工作站的执行部件、定位装置和感应装置等非标部件进行更换和位置调整;完成调整并自检合格后,上电检测执行部件等非标部件的信号,调整标准设备的程序,测试、试运行工作站;测试合格后,填写服务联络单、变更记录单等,经客户签字确认、评价后交付给班组长或主管检查。

在作业过程中,要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 工业机器人工作站调整任务单的阅读与分析; 2. 工业机器人工作站使用说明书的阅读与应用; 3. 与主管、仓库管理员、工具管理员、客户等相关人员的沟通; 4. 生产时工业机器人的工作路径、各位置点之间运行的时间、工作流程、生产节拍数据等工作站现场设备运行情况的观察、记录和分析; 5. 工作站调整工作计划的制订; 6. 工具、耗材的准备;	1. 工具:橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳、万用表、数字千分表、水平仪、卷尺等; 2. 材料:润滑油脂、工业机器人夹具、划线笔、连接电缆、传感器线、焊锡、防护用品等; 3. 设备:冲床、工业机器人发动机外壳去毛刺工作站、工业机器人冲压上下料工作站、工业机器人手机按钮自动装配工作站等; 4. 资料:工作站调整任务单(包括产品换型调整任务单、生产节拍调整任务单、非标机构调整任务单等)、工作站使用说明书、工业机器人操作说明书、安全生产操作规范等。	1. 根据工业机器人工作站调整任务单,与主管和客户沟通,明确工作站调整项、任务要求和工期安排; 2. 与主管、仓库管理员、工具管理员、客户进行专业、有效的沟通; 3. 对工作站现场设备运行情况进行细致、准确的记录与分析; 4. 根据调整项和工作站现场设备运行情况,制订合理的调整计划; 5. 工作站的执行部件、定位装置和感应装置等非标部件的更换和位置调整要符合行业

7. 工作站非标部件的更换和位置调整, 包括夹具、吸盘等执行部件, 上料台、下料台、支架等定位装置, 传感器、触点开关等感应装置; 8. 工作站的自检与清理; 9. 工业机器人程序、冲床程序等标准设备程序的调整与测试; 10. 执行部件的动作信号、定位装置的检测信号和感应装置的检测信号等的测试; 11. 工业机器人工作站的测试; 12. 服务联络单或变更记录单的填写。	工作方法: 1. 工作站调整任务单和调整方案的领取方法; 2. 工作站使用说明书的查阅与应用方法; 3. 工作站的执行部件、定位装置和感应装置等非标设备的更换和位置调整方法; 4. 工业机器人程序和冲床程序等标准设备程序的调整和测试方法; 5. 执行部件的动作信号、定位装置的检测信号和感应装置的检测信号等的上电测试方法; 6. 工作站的自检与整体测试方法; 7. 安全作业法。 劳动组织方式: 以独立或小组合作的方式进行。从班组长或主管处领取工业机器人工作站调整任务单和服务联络单, 从工具管理员处领取拆装工量具, 从仓库管理员处领取材料和设备, 与主管和客户沟通, 实地观察并分析工作站的运行情况, 测试合格后交付班组长或主管检查。	技术规范、装配工艺要求和企业技术规范; 6. 工业机器人程序、冲床程序等标准设备程序的调整要符合待生产产品的工艺要求; 7. 执行部件的动作信号、定位装置的检测信号和感应装置的检测信号等的测试要符合规范; 8. 工作过程中, 要严格遵守安全生产操作规程、环境保护制度以及“6S”管理制度; 9. 服务联络单或变更记录单的填写要准确、规范。
---	---	---

课程目标

学习完本课程后, 学生应能胜任工业机器人工作站调整工作, 包括:

1. 能读懂工业机器人工作站调整任务单, 与主管或客户沟通, 明确工作站调整任务要求和工期要求。
2. 能细致、准确地观察、记录、分析工作站现场设备运行情况, 查阅工业机器人工作站使用说明书, 结合工作站现场设备运行情况, 制订工作站调整计划。
3. 能以独立或小组合作方式, 按照产品的生产工艺要求和作业规范, 完成工作站执行部件、定位装置和感应装置等非标设备装置的更换和位置调整, 并进行自检。
4. 能根据产品的生产工艺要求, 修改工业机器人程序、冲床程序等标准设备程序的结构, 调整程序路径和点位置等, 并进行上电测试。
5. 能按照作业和安全规范, 上电检测工作站执行部件的动作信号、定位装置的检测信号和感应装置的检测信号。
6. 能准确记录工作站调整内容并存档, 准确、规范地填写服务联络单或变更记录单。
7. 能及时对工作中的新方法、新举措进行总结分享, 对发现的问题和安全事项等进行分析, 总结不足, 提出有效的改进措施。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 工业机器人工作站调整任务的明确

生产计划变更任务单、调整任务单、使用说明书、服务联络单或变更记录单和安全生产制度的阅读与分析。

2. 工作站调整工具、材料与设备的使用

橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、划线笔等钳工工具的使用，万用表、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳等电工工具的使用，数字千分表、水平仪、卷尺等量具的使用，润滑油脂、连接电缆、传感器线、焊锡等耗材的选用。

3. 工作站调整计划的制订

工作站产品换型调整、工作站生产节拍调整、工作站非标机构调整等的工作计划制订。

4. 工作站调整内容及分析方法

工作站产品换型调整内容及分析方法、工作站生产节拍调整内容及分析方法、工作站非标机构调整内容及分析方法。

5. 工作站非标设备装置的更换与调整

工业机器人手爪的更换和调整，工作站定位装置、感应开关位置、传送装置等的调整。

6. 工作站标准设备的程序调整与测试

工业机器人程序、冲床程序等的程序结构、程序路径和点位置的调整与测试。

7. 工作站非标设备的信号检测

工作站执行部件的动作信号、定位装置的检测信号和感应装置的检测信号的检测。

8. 工作站的整体测试与运行

工作站的整体运行测试，工作站调整后的生产节拍、产品工艺、产品质量的检查。

9. 工作站调整过程记录与总结

工作站调整内容的记录与存档，服务联络单或变更记录单的规范填写，调整作业中探索的新方法、新举措和安全注意事项等的总结。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人工作站产品换型调整	某汽车发动机生产企业现有一套工业机器人发动机外壳去毛刺工作站，该工作站主要由1台6轴工业机器人、1台机床、1个上料台、1个下料台、1套PLC总控系统组成。根据生产计划准备生产新型号的发动机，现需从设备供应商提供的5个打磨头中选择与新型发动机相适应的1个打磨头，并安装调试。技术部主管要求调试技术员在1周内完成调整工作。 调试技术员从技术部主管处接收调整任务，查看生产计划变更单，明确变更的产品型号与规格、工作站变更的任务和工期要求；查阅工	60

1	工业机器人 工作站产品 换型调整	作站使用说明书,必要时与生产班组长或主管沟通,明确调整工作内容,制订工作站调整计划;以独立或小组合作的方式,按照调整计划和安全作业规范,在规定工期内完成对工作站的工装设备、感应装置等的更换与调整(包括夹具的更换与重新定位,感应开关位置、上料仓和下料仓定位装置位置、机床卡盘卡爪的行程位置等的重新调整,压力控制阀气压大小的调节等);完成调整并自检合格后,清理工作站,上电检测工业机器人的夹具、传感器、上下料仓定位装置和机床卡盘卡爪等的信号,调整工业机器人程序,测试、试运行工作站;测试合格后,填写服务联络单和变更记录单并提交班组长或主管验收。 在作业过程中,要严格遵守工业机器人相关行业企业标准、安全生产制度、环境保护制度和“6S”管理制度。	
2	工业机器人 工作站生产 节拍调整	某集装箱生产企业现有一套工业机器人冲压上下料工作站,该工作站主要生产集装箱立柱等零件,由工业机器人将板材搬运到冲床进行冲压成型。每班产能为 500 个,单件生产工时为 40 s,现因订单增加,每班产能需提高到 600 个,要求单件生产工时达 30 s,需要设备供应商在不改变原生产线设备与结构的情况下对工作站生产节拍做相应的调整。技术部主管要求调试技术员在 1 周内完成调整任务。 调试技术员从技术部主管处接收调整任务,与技术部主管和客户沟通,明确工作站生产节拍调整方案、任务要求和工期要求;查阅工作站使用说明书,观察、记录、分析工作站现场设备的运行情况,修改生产节拍调整方案并经客户确认,制订生产节拍调整计划;以独立或小组合作的方式,按照调整计划和安全作业规范,在规定工期内完成工业机器人手爪等气动元件的润滑与压力调节、气动元件定位装置调整、冲床和工业机器人程序调整等;完成调整并自检合格后,清理工作站,上电检测冲床夹具、工业机器人手爪、气动定位装置等的信号,调整工业机器人程序,测试、试运行工作站;测试合格后,填写服务联络单和变更记录单并提交生产班组长或主管验收。 在作业过程中,要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件》等技术标准、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	60
3	工业机器人 工作站非标 机构调整	某手机外壳制造加工企业有一套工业机器人手机按键自动装配工作站,该工作站由 1 套上料整列单元、1 台 6 轴工业机器人、1 套加盖单元和 1 个成品仓库组成。现因手机盖变薄 0.5 mm,需要设备供应商在不改变原生产线的情况下,对工作站进行调整。技术部主管要求调试技术员在 1 周内完成调整任务。	90

3	工业机器人 工作站非标 机构调整	调试技术员从技术部主管处接收调整任务，与技术部主管和客户沟通，明确工作站非标机构调整方案内容、任务要求和工期要求；查阅工作站使用说明书，观察、记录、分析工作站现场设备的运行情况，修改、完善调整方案并经客户确认，制订调整计划；以小组合作的方式，按照调整计划和安全作业规范，在规定工期内完成工作站执行部件、定位装置和感应装置的调整（包括工业机器人手爪抓指的更换，手机壳定位装置、感应开关位置和加盖单元取放吸盘高度等的调整，工作站传送装置、定位检测装置等的调整）；完成调整并自检合格后，清理工作站，上电检测加盖单元定位装置、手爪抓指取放与手机壳定位装置等的信号，调整工业机器人程序，测试、试运行工作站；测试合格后，填写服务联络单和变更记录单并提交生产班组长或主管验收。 在作业过程中，要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》等技术标准、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
---	------------------------	---	--

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人工作站调整的企业实践经验，具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全，增强教学效果，建议采用分组教学的方式（5~6人/组）；在教学过程中，教师须加强观察、示范与指导，注意培养学生自主学习、团队合作与独立分析解决综合性专业问题的能力。

3. 教学资源配备建议

（1）教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件，可设置理论教学区和实践教学区，其中理论教学区可分为信息检索区和学习讨论区，实践教学区可分为工作区、工具区和材料区，并配备相应的多媒体教学设备和压缩空气供给系统等。

（2）工具、材料、设备（按组配备）

工具：橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳、万用表、数字千分表、水平仪、卷尺等；

材料：润滑油脂、工业机器人夹具、划线笔、连接电缆、传感器线、焊锡、防护用品等；

设备：冲床、工业机器人发动机外壳去毛刺工作站、工业机器人冲压上下料工作站、工业机器人手机按钮自动装配工作站等。

（3）教学资料

以工作页为主，配备工作站调整任务单（产品换型调整任务单、生产节拍调整任务单、非标机构调整

任务单等)、工作站使用说明书、工业机器人操作说明书、安全生产操作规程等。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定,如需要进行校内实训、校外实习,应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 $\times$ 70% + 终结性考核成绩 $\times$ 30%。

1. 过程性考核 (70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式;让学生学会自我评价,教师要密切观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

- (1) 课堂考核:出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况;
- (2) 作业考核:工作页和课后练习等完成情况;
- (3) 阶段考核:纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核 (30%)

学生根据任务情境中的要求,制订工作站调整计划,并按照作业规范,在规定时间内完成工作站的调整与相关测试,完成后将调整与测试信息存档。

考核任务案例:工业机器人齿轮轴零件上下料搬运工作站产品换型调整

【情境描述】

某机械设备制造企业的机械加工车间主要加工齿轮轴零件,引进了一套工业机器人齿轮轴零件上下料搬运工作站。该工作站由1台6轴工业机器人、2台数控车床、1套搬运夹具、1个上料台、1个下料台、1套PLC 总控系统组成,可完成5种不同类型零件的加工。根据生产计划下个月要加工5 000个套类零件,需对工作站进行产品换型调整。技术部主管向调试技术员下达了工作站产品换型调整任务并发放工作站产品换型调整任务单,调试技术员需在2天内按照设备供应商提供的工作站产品换型调整方案完成工作站的调整。

【任务要求】

根据任务的情境描述,通过与技术部主管沟通,以独立或小组合作的方式,查阅设备使用说明书,制订工作计划,在规定时间内,按照企业技术规范完成工业机器人工作站产品换型调整。

- (1) 查阅工作站使用说明书,分析工作站需调整的部位,确定调整内容。
- (2) 制订工作站产品换型调整计划,完成工业机器人齿轮轴零件上下料搬运工作站产品换型调整并测试,准确填写变更记录单。
- (3) 将调整与测试信息存档,对调整与测试作业进行总结分析。

【参考资料】

完成上述任务时,可以使用所有的教学资料,如工作页、工作站调整方案、工业机器人操作说明书、工作站使用说明书、个人笔记及计算器等。

(五) 工业机器人工作站仿真设计课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人工作站仿真设计	基准学时	180
-----------	--------------	------	-----

典型工作任务描述

工业机器人工作站仿真设计是指通过使用工业机器人仿真软件构建工作站 3D 模型并模拟其运行过程,以验证设计方案可行性的计算机辅助设计。通常工业机器人仿真设计有搬运工作站仿真设计、装配工作站仿真设计、焊接工作站仿真设计、打磨工作站仿真设计和喷涂工作站仿真设计。设备供应商为了验证项目方案的可行性,由工业机器人仿真技术员使用工业机器人仿真软件,模拟工业机器人工作站的工作过程,生成仿真动画视频,以验证项目方案的可行性,提供客户参考。

仿真技术员从项目负责人处接收工作站仿真设计任务,阅读仿真设计需求表,查阅项目方案书,必要时与机械工程师沟通,对工作站进行仿真分析,规划工业机器人、非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径;以独立工作的方式,搭建工作站的 3D 模型,对工作站的非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径、工业机器人的动作和运行路径及工作流程等进行仿真设计;在完成工业机器人程序编写后,运行仿真工作站,进行干涉检查,并验证工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等,生成仿真动画视频;检查仿真工作站的生产节拍和工艺流程,生成仿真总结,并将仿真动画视频和仿真总结提交项目负责人审核,整理设计文件并存档。

在工作过程中,要严格执行行业企业仿真设计相关技术标准,保守公司与客户的商业秘密,遵守企业生产管理规范及“6S”管理制度。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 设计需求表的阅读与分析; 2. 与项目负责人、机械工程师等相关人员的沟通; 3. 项目方案书等资料的查阅; 4. 软件的选择; 5. 工业机器人功能模块的选择; 6. 模型分析、工作站工作流程分析、非标设备动作分析、产品运行路径分析等仿真分析; 7. 工业机器人、非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径的规划; 8. 工业机器人 3D 模型图、非标设备 3D 模型图、辅助设备 3D 模型图和产品 3D 模型图的	1. 工具: 三维建模软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件、卷尺、钢尺、游标卡尺等; 2. 材料: 非标设备 3D 模型图(搬运夹具、上料台、下料台、装配台、组合搬运夹具、焊接夹具和焊枪、系统大底座、产品夹具、物流输送线等)、辅助设备 3D 模型图(数控车床、视觉系统、焊机及清枪器、除烟装置、力控砂带机、除尘装置、等离子喷涂机等)和产品 3D 模型图(齿轮轴、电动机编码器电路板、沙发支架、水龙头和平底锅等); 3. 设备: 计算机等; 4. 资料: 项目方案书、工业机器人仿真软件使用说明书等。	1. 读懂仿真设计需求表,及时与项目负责人沟通,明确任务要求; 2. 与项目负责人、机械工程师等相关人员进行专业、有效的沟通; 3. 从满足任务要求的角度,选择所需软件和工业机器人功能模块; 4. 从满足客户对工作站的生产要求和项目可行性的角度,规划工业机器人、非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径; 5. 3D 模型的导入、工作站 3D 模型的搭建等工作要符合

导入和布局； 9. 工业机器人 3D 工作站的搭建； 10. 非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径的仿真设计； 11. 工业机器人动作、运行路径和 workflows 的设计； 12. 工业机器人程序的编写； 13. 工作站的干涉检查，工业机器人可达范围、生产节拍、生产布局等的验证； 14. 仿真动画视频和仿真总结的生成； 15. 设计文件的整理与存档。	工作方法： 1. 与项目负责人沟通的方法； 2. 项目方案书的查阅方法； 3. 仿真分析法； 4. 工业机器人轨迹路径的生成方法； 5. 仿真软件的编程方法； 6. 仿真实证法； 7. 动画视频演示法； 8. 自检法。 劳动组织方式： 以独立工作的方式进行。从项目负责人处领取仿真设计需求表和项目方案书，从机械工程师处领取 3D 模型图，从工具管理员和仓库管理员处领取工具、材料和设备，与项目负责人、机械工程师进行沟通，工作站仿真设计完成后提交项目负责人审核。	企业对工业机器人仿真应用的技术规格和要求； 6. 在仿真设计过程中，及时做好信息的保存与备份以及安全防范工作； 7. 仿真设计过程中要执行行业企业仿真设计相关技术标准，保守公司与客户的商业秘密，遵守企业生产管理规范及“6S”管理制度； 8. 完成仿真设计后，及时整理设计文件并存档。
---	--	--

课程目标

学习完本课程后，学生应能胜任工业机器人工作站仿真设计工作，包括：

1. 能读懂仿真设计任务单，查阅项目方案书，与项目负责人进行专业的沟通，明确仿真设计工作内容、技术和工期要求。
2. 能根据仿真设计需求表，对工作站进行仿真分析，规划工业机器人、非标设备和产品的动作和运行路径。
3. 能以独立工作的方式，根据工作站的工作流程和仿真要求，使用三维建模软件去除非标设备和产品 3D 模型中与仿真无关的模型特征，添加 3D 模型坐标。
4. 能根据工作站的布局要求和仿真设计规格要求，选择正确的仿真软件，导入工业机器人 3D 模型图、非标设备 3D 模型图、辅助设备 3D 模型图和产品 3D 模型图，搭建起工作站 3D 模型。
5. 能根据工作站的生产流程和仿真设计规格要求，在规定时间内完成工业机器人、非标设备和产品的动作与运行路径的设计、工业机器人程序的编写，对工作站进行干涉检查，对工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等进行验证，生成仿真动画视频，并做好工作记录。
6. 完成仿真工作后，能根据项目方案书中工作站的布局、工作流程和技术要求，检查仿真工作站的生产节拍和工艺流程，并生成仿真总结。
7. 能及时总结工业机器人仿真软件的使用、设备的布局与调整、路径的生成、生成节拍的验证等工作，分析不足，提出有效的改进方法。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 工业机器人工作站仿真设计的基础知识

搬运夹具、上料台、下料台、装配台、组合搬运夹具、焊接夹具和焊枪、系统大底座、产品夹具、物流输送线等非标设备的尺寸、结构和功能，数控车床、视觉系统、焊机及清枪器、除烟装置、力控砂带机、除尘装置、等离子喷涂机等辅助设备的尺寸、结构和功能，齿轮轴、电动机编码器电路板、沙发支架、水龙头和平底锅等产品的尺寸和结构，工业机器人仿真软件的认知与安装，工业机器人仿真软件的操作。

2. 仿真设计工具、材料的选择与使用

三维建模软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件等工具软件的选择与使用，卷尺、钢尺、游标卡尺等量具的使用，非标设备 3D 模型图（搬运夹具、上料台、下料台、装配台、组合搬运夹具、焊接夹具和焊枪、系统大底座、产品夹具、物流输送线等）、辅助设备 3D 模型图（数控车床、视觉系统、焊机及清枪器、除烟装置、力控砂带机、除尘装置、等离子喷涂机等）和产品 3D 模型图（齿轮轴、电动机编码器电路板、沙发支架、水龙头和平底锅等）的分析与处理。

3. 工业机器人、非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径的规划

工作站的仿真分析（包括仿真软件的选择、工业机器人功能模块的选择、设备模型的分析、工作站工作流程的分析、非标设备的动作分析、产品运行路径的分析等），工业机器人工作站动作和运行路径的规划。

4. 工业机器人工作站的仿真设计

3D 模型中与仿真无关模型特征（包括倒角、螺纹孔、螺栓等）的去除，3D 模型坐标的添加或修改，工业机器人、非标设备、辅助设备和产品 3D 模型图的导入，产品夹具的加载，工具坐标系和工件坐标系的创建，工业机器人 3D 工作站的搭建，机械装置、动态搬运夹具、工业机器人运动轨迹程序的创建，工业机器人仿真软件的建模功能，工业机器人离线轨迹编程，仿真组件的应用，非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径的仿真设计，工业机器人的动作、运行路径和工作流程等的仿真设计，工业机器人程序的编写，工业机器人仿真干涉检查，工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局的验证，工业机器人仿真动画视频的录制。

5. 工作站仿真设计的自检与总结

仿真工作站的生产节拍和工艺流程的检查，仿真总结的生成，对工作站的干涉位置、工作节拍和不可到达位置的记录，仿真设计文件的整理与存档。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人搬运工作站仿真设计	某系统集成商为一汽车零部件制造企业提供了一套工业机器人搬运工作站项目方案，现需对项目方案的可行性进行验证。项目负责人向仿真技术员下达可行性验证任务，要求仿真技术员根据客户要求，在 2 天内利用仿真软件完成可行性验证工作。	36

1	工业机器人搬运工作站仿真设计	仿真技术员从项目负责人处接收搬运工作站仿真设计任务, 阅读仿真设计需求表, 并与项目负责人沟通, 明确任务要求; 查阅项目方案书, 必要时与机械工程师沟通, 分析设备模型, 确认工作站工作流程, 分析非标设备动作和产品的运行路径, 规划工业机器人、非标设备和产品的动作和运行路径; 从机械工程师处领取搬运夹具、上料台、下料台、数控车床等设备和齿轮轴的 3D 模型图; 以独立工作的方式, 根据工作站的工作流程和仿真要求, 对 3D 模型图进行处理, 搭建搬运工作站的 3D 模型, 设计非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径, 设计工业机器人的动作、运行路径和工作流程, 编写搬运工作站的工业机器人程序, 进行干涉检查, 验证工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等, 生成仿真动画视频; 检查仿真工作站的生产节拍和工艺流程, 并生成包含工作站的干涉位置、工作节拍和不可到达位置等信息的仿真总结, 连同仿真动画视频提交项目负责人审核, 整理设计文件并存档。 在工作过程中, 要执行行业企业仿真设计相关技术标准, 保守公司与客户的商业秘密, 遵守企业生产管理规范及“6S”管理制度。	
2	工业机器人装配工作站仿真设计	某系统集成商为一电动机制造企业提供了一套工业机器人装配工作站项目方案, 现需对项目方案的可行性进行验证。项目负责人向仿真技术员下达可行性验证任务, 要求仿真技术员根据客户要求要在 2 天内利用仿真软件完成可行性验证工作。 仿真技术员从项目负责人处接收装配工作站仿真设计任务, 阅读仿真设计需求表, 并与项目负责人沟通, 明确任务要求; 查阅项目方案书, 必要时与机械工程师沟通, 分析设备模型, 确认工作站工作流程, 分析非标设备动作和产品的运行路径, 规划工业机器人、非标设备和产品的动作和运行路径; 从机械工程师处领取装配台、组合搬运夹具、上料台、下料台、视觉系统等设备和电动机编码器电路板的 3D 模型图; 以独立工作的方式, 根据工作站的工作流程和仿真要求, 对 3D 模型进行处理, 搭建装配工作站的 3D 模型, 设计非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径, 设计工业机器人的动作、运行路径和工作流程, 编写装配工作站的工业机器人程序, 进行干涉检查, 验证工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等, 生成仿真动画视频; 检查仿真工作站的生产节拍和工艺流程, 并生成包含工作站的干涉位置、工作节拍和不可到达位置等信息的仿真总结, 连同仿真动画视频提交项目负责人审核, 整理设计文件并存档。	36

2	工业机器人装配 工作站仿真设计	在工作过程中,要执行行业企业仿真设计相关技术标准,保守公司与客户的商业秘密,遵守企业生产管理规范及“6S”管理制度。	
3	工业机器人焊接 工作站仿真设计	某系统集成商为一家具生产企业提供了一套工业机器人焊接工作站项目方案,现需对项目方案的可行性进行验证。项目负责人向仿真技术员下达可行性验证任务,要求仿真技术员根据客户要求在2天内利用仿真软件完成可行性验证工作。 仿真技术员从项目负责人处接收焊接工作站仿真设计任务,阅读仿真设计需求表,并与项目负责人沟通,明确任务要求;查阅项目方案书,必要时与机械工程师沟通,分析设备模型,确认工作站工作流程,分析非标设备动作和产品的运行路径,规划工业机器人、非标设备和产品的动作和运行路径;从机械工程师处领取焊接夹具、焊枪、焊机、清枪器和除烟装置等设备和沙发支架的3D模型图;以独立工作的方式,根据工作站的工作流程和仿真要求,对3D模型进行处理,搭建焊接工作站的3D模型,设计非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径,设计工业机器人的动作、运行路径和工作流程,编写焊接工作站的工业机器人程序,进行干涉检查,验证工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等,生成仿真动画视频;检查仿真工作站的生产节拍和工艺流程,并生成包含工作站的干涉位置、工作节拍和不可到达位置等信息的仿真总结,连同仿真动画视频提交项目负责人审核,整理设计文件并存档。 在工作过程中,要执行行业企业仿真设计相关技术标准,保守公司与客户的商业秘密,遵守企业生产管理规范及“6S”管理制度。	36
4	工业机器人打磨 工作站仿真设计	某系统集成商为一卫浴生产企业提供了一套工业机器人打磨工作站项目方案,现需对项目方案的可行性进行验证。项目负责人向仿真技术员下达可行性验证任务,要求仿真技术员根据客户要求在2天内利用仿真软件完成可行性验证工作。 仿真技术员从项目负责人处接收打磨工作站仿真设计任务,阅读仿真设计需求表,并与项目负责人沟通,明确任务要求;查阅项目方案书,必要时与机械工程师沟通,分析设备模型,确认工作站工作流程,分析非标设备动作和产品的运行路径,规划工业机器人、非标设备和产品的动作和运行路径;从机械工程师处领取系统大底座、产品夹具、上料台、下料台、力控砂带机和除尘装置等设备和水龙头的3D模型图;以独立工作的方式,根据工作站的工作流程和仿真要求,对3D模型进行处理,搭建打磨工作站的3D模型,设计非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径,设计工业机	36

4	工业机器人打磨工作站仿真设计	器人的动作、运行路径和 workflows，编写打磨工作站的工业机器人程序，进行干涉检查，验证工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等，生成仿真动画视频；检查仿真工作站的生产节拍和工艺流程，并生成包含工作站的干涉位置、工作节拍和不可到达位置等信息的仿真总结，连同仿真动画视频提交项目负责人审核，整理设计文件并存档。 在工作过程中，要执行行业企业仿真设计相关技术标准，保守公司与客户的商业秘密，遵守企业生产管理规范及“6S”管理制度。	
5	工业机器人喷涂工作站仿真设计	某系统集成商为一厨具生产企业提供了一套工业机器人喷涂工作站项目方案，现需对项目方案的可行性进行验证。项目负责人向仿真技术员下达可行性验证任务，要求仿真技术员根据客户要求，在 2 天内利用仿真软件完成可行性验证工作。 仿真技术员从项目负责人处接收喷涂工作站仿真设计任务，阅读仿真设计需求表，并与项目负责人沟通，明确任务要求；查阅项目方案书，必要时与机械工程师沟通，分析设备模型，确认工作站工作流程，分析非标设备动作和产品的运行路径，规划工业机器人、非标设备和产品的动作和运行路径；从机械工程师处领取物流输送线、产品夹具、等离子喷涂机、除尘装置等设备和平底锅的 3D 模型图；以独立工作的方式，根据工作站的工作流程和仿真技术规范，对 3D 模型进行处理，搭建喷涂工作站的 3D 模型，设计非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径，设计工业机器人的动作、运行路径和 workflows，编写喷涂工作站的工业机器人程序，进行干涉检查，验证工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等，生成仿真动画视频；检查仿真工作站的生产节拍和工艺流程，并生成包含工作站的干涉位置、工作节拍和不可到达位置等信息的仿真总结，连同仿真动画视频提交项目负责人审核，整理设计文件并存档。 在工作过程中，要执行行业企业仿真设计相关技术标准，保守公司与客户的商业秘密，遵守企业生产管理规范及“6S”管理制度。	36

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人工作站仿真设计的企业实践经验，具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全，增强教学效果，建议采用独立工作与分组教学（5~6 人/组）

相结合的方式；在教学过程中，教师须加强观察、示范与指导，注意培养学生独立分析和解决常规性专业问题的能力。

3. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、资料查阅区，并配备相应的多媒体教学设备和配置较高的计算机。

(2) 工具、材料、设备（除计算机之外，其他建议按组配备）

工具：三维建模软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件、卷尺、钢尺、游标卡尺等；

材料：非标设备 3D 模型图（搬运夹具、上料台、下料台、装配台、组合搬运夹具、焊接夹具和焊枪、系统大底座、产品夹具、物流输送线等）、辅助设备 3D 模型图（数控车床、视觉系统、焊机及清枪器、除烟装置、力控砂带机、除尘装置、等离子喷涂机等）和产品 3D 模型图（齿轮轴、电动机编码器电路板、沙发支架、水龙头和平底锅等）；

设备：计算机（每人 1 台）等。

(3) 教学资料

以工作页为主，配备工业机器人操作说明书、工业机器人仿真软件使用说明书、非标设备图样、辅助设备图样、产品图样等教学资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定，如需要进行校内实训、校外实习，应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式；让学生学会自我评价，教师要密切观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况；

(2) 作业考核：工作页和课后练习等完成情况；

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

学生根据任务情境中的要求，制定仿真设计作业流程，在规定时间内完成工业机器人工作站的仿真设计，验证项目方案的可行性。

考核任务案例：工业机器人去毛刺工作站仿真设计

【情境描述】

某系统集成商为一汽车发动机生产企业提供了一套工业机器人发动机外壳去毛刺工作站项目方案，该工作站拟由 1 台 6 轴工业机器人、1 套浮动去毛刺刀具、1 个双工位转台、1 套除尘装置和 1 套 PLC 总控

系统组成。项目负责人要求仿真技术员根据客户要求，在 1 天内完成工业机器人发动机外壳去毛刺工作站的仿真设计，验证项目方案的可行性。

【任务要求】

根据任务的情境描述，通过与项目负责人的沟通，列出仿真设计作业内容和技术要求，在规定的时间内，以独立工作的方式，完成工业机器人发动机外壳去毛刺工作站的仿真设计。

(1) 根据仿真设计内容和技术要求，规划工业机器人、非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径。

(2) 根据规划路径，导入工业机器人、非标设备、辅助设备和产品的 3D 模型图，完成工业机器人 3D 工作站的搭建，对非标设备和产品在生产过程中的动作和运行路径、机器人的工作流程等进行仿真设计，编写工作站的工业机器人程序，通过仿真功能进行干涉检查，验证工业机器人可达范围、生产节拍和生产布局等，生成仿真动画视频，自检仿真工作站节拍、工艺流程等是否符合项目方案书要求，生成仿真总结，将仿真动画视频和仿真总结提交项目负责人审核。

(3) 整理设计文件并存档，清理工作现场，归还工具、材料、设备和资料，填写总结报告。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有的教学资料，如工作页、产品图样、设备操作说明书、个人笔记及计算器等。

(六) 工业机器人多工作站联调课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人多工作站联调	基准学时	120
典型工作任务描述			

工业机器人多工作站联调是指在生产线投产前，为了达到实际生产要求而对工业机器人工作站程序、站间通信等进行整体测试与调整。在生产实际中，很多产品的生产工艺和流程比较复杂，单一的工作站无法满足生产需求，需要工业机器人系统集成商将产品输送线、控制系统、多个工业机器人工作站和其他非标辅助设备按照工艺顺序连接起来，以实现产品全部或部分的生产制造。

调试技术员从调试负责人处接收调试任务单和项目调试进度计划表，查阅项目方案书，必要时与电气工程师、客户进行沟通，明确设备的通信方式，分析多工作站的生产流程和联机配合要求，制定联机调试方案；选择合适的工具，根据设备通信接线图、I/O 分配表等资料，在规定工期内，以小组合作的方式，连接工作站间通信线缆并进行通信测试；测试合格后，编写生产线总控系统的 PLC 程序和各工业机器人的程序，对工作站内工业机器人与其周边辅助设备间、工作站间 PLC 总控与辅助设备间、工作站间 PLC 总控与工业机器人及辅助设备间的逻辑动作进行调试；完成调试后，使用软件对设备进行数据采集与状态监测，根据项目方案书的生产流程和技术要求，进行小批量的生产测试后，对多工作站的生产节拍、工艺和安全要求等进行自检，自检合格后，填写调试记录单，并提交调试负责人审核。

在调试过程中，要遵守企业生产现场管理规范、安全生产制度、环境保护制度以及“6S”管理制度。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 调试任务单、项目调试进度计划表的阅读与分析; 2. 项目方案书、设备通信接线图、I/O 分配表等资料的查阅; 3. 与调试负责人、电气工程师和客户等相关人员的沟通; 4. 联机调试方案的制定; 5. 工量具、材料的准备; 6. 通信线缆的连接; 7. 工业机器人 I/O 的分配、安全信号的设置,多工作站的通信检查与测试; 8. 生产线总控系统的 PLC 和工业机器人程序的编写,工业机器人动作路径的示教; 9. 工作站内的工业机器人与其周边辅助设备间、工作站间 PLC 总控与辅助设备间逻辑动作的调试,工作站间 PLC 总控与工业机器人及辅助设备间逻辑动作和流程的整体调试; 10. 工作站的生产测试,生产节拍、工艺和互锁信号、安全门信号等安全要求的自检; 11. 调试记录单的填写与提交,工作现场的整理。	1. 工具:压线钳、扁嘴钳、剥线钳、旋具、万用表、PLC 编程软件、工业机器人仿真软件等; 2. 材料:防护用品、线缆、网线、扎带、管线包、套管、绝缘胶布等; 3. 设备:PLC、计算机、工业机器人手机测试线等; 4. 资料:项目方案书、设备通信接线图、I/O 分配表、PLC 产品说明书、工业机器人操作说明书等。 工作方法: 1. 生产流程分析方法; 2. 通信的检测方法; 3. 流程图的绘制方法; 4. PLC 软件的编程方法; 5. 机器人与周边辅助设备间的逻辑动作调试方法; 6. PLC 总控与辅助设备间的逻辑动作调试方法; 7. 整线调试的方法; 8. 生产线的测试方法; 9. 试产。 劳动组织方式: 以独立或小组合作的方式进行。从调试负责人处领取项目方案书、项目调试进度计划表,从电气工程师处领取设备通信接线图和 I/O 分配表,从工具管理员处领取工量具,从仓库管理员处领取材料和设备,与调试负责人、电气工程师、客户进行沟通,多工作站联调完成后交付调试负责人审核。	1. 阅读调试任务单和项目调试进度计划表,及时与调试负责人沟通,明确任务要求; 2. 与调试负责人、电气工程师和客户等相关人员进行专业、有效的沟通; 3. 从满足客户对生产、工期、安全防护和经济性等要求的角度,制定多工作站联机调试方案; 4. 调试过程须符合 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》、GB/T 20867—2007《工业机器人 安全实施规范》等技术标准; 5. 小组合作调试过程中,要有团队协作精神,做好自我安全防护; 6. 调试过程中遇到多工作站运行不稳定、产品质量不稳定等问题时,及时与调试负责人、电气工程师和客户等相关人员进行沟通,有效地解决问题; 7. 调试自检要符合企业内部的检验规范; 8. 工作过程中,要及时、规范、准确地填写调试记录单,并提交调试负责人审核; 9. 工作过程中,要遵守企业生产现场管理规范、安全生产制度、环境保护制度以及“6S”管理制度。

课程目标

学习完本课程后,学生应能胜任工业机器人多工作站联调工作,包括:

1. 能根据调试任务单,与调试负责人进行专业沟通,明确调试任务要求。
2. 能通过查阅项目方案书,与电气工程师和客户进行有效的沟通,明确设备的通信方式,分析生产流程和联机配合要求,从满足客户对生产、工期、安全防护和经济性等要求的角度,制定联机调试方案。
3. 能根据联机调试方案,选择合适的工具,借助设备通信接线图、I/O 分配表等资料,在规定工期内,以小组合作的方式,完成多工作站的通信线缆连接和通信测试。
4. 能根据生产流程和技术要求,编写生产线总控的 PLC 程序和各工业机器人的程序,对各工作站和 PLC 总控与周边设备间的逻辑动作进行局部和整体调试。
5. 能根据生产流程和技术要求对试产后生产线的生产节拍、工艺和安全要求等进行自检,填写调试记录单。
6. 能及时总结联机调试等工作的技术要点,撰写联机调试总结报告,分析不足,提出有效的改进方法。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

1. 工业机器人多工作站的组成与生产流程认知

产品生产线的组成与布局、产品的生产流程。

2. PLC 编程及应用

设备通信方式(I/O 通信、以太网、串口和总线),计算机通信概述,计算机通信的国际标准,PLC 硬件认知、工作原理、I/O 地址分配与外部接线方法,PLC 的编程语言与程序结构、数据类型与寻址方式、位逻辑指令、定时器与计数器指令、功能指令,数字量控制系统梯形图程序设计方法,PLC 的通信与自动化通信网络,PLC 程序的备份。

3. 联调工具、材料的选择与使用

压线钳、扁嘴钳、剥线钳、旋具、万用表等电工工具的使用,PLC 编程软件、工业机器人仿真软件、数据采集与状态监测软件的使用,线缆、网线、扎带、管线包、套管、绝缘胶布等材料的选用。

4. 工业机器人多工作站的通信与测试

产品生产线工作站间通信线缆的连接、工业机器人 I/O 的分配、安全信号的设置、机器人与周边辅助设备(手机测试设备、工业机器人搬运夹具、视觉系统、物流输送线)之间的通信、工业机器人之间的 I/O 通信、PLC 总控与辅助设备(手机测试设备、物流输送线)之间的通信、PLC 总控和工业机器人及辅助设备之间的通信。

5. 工业机器人多工作站的联机调试

工业机器人多工作站联机调试方案的制定,控制流程图的绘制,PLC 编程软件的使用,PLC、工业机器人程序的编写,工业机器人运动路径的示教,工业机器人和其周边辅助设备(手机测试设备、工业机器人搬运夹具、视觉系统、物流输送线)之间逻辑动作的调试,PLC 总控和辅助设备(手机测试设备、物流输送线)之间逻辑动作的调试,PLC 总控和工业机器人及辅助设备之间的逻辑动作及流程的整体调试,测试线的试产,数据采集与状态监测。

6. 多工作站联调的自检与总结

联调的自检, 调试记录单的填写与提交, 联调工作技术要点的分析, 总结报告的撰写。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人工作站间的通信与测试	某系统集成商为手机制造企业提供了一套工业机器人手机测试线, 用于快速检测手机性能, 该测试线由 3 台 6 轴工业机器人、3 套测试设备、3 套视觉系统、4 条物流输送线和 1 套 PLC 总控系统组成, 根据合同要求, 需完成工业机器人工作站间通信与测试。调试负责人向调试技术员下达任务, 要求调试技术员在 3 天内按照企业技术规范完成手机测试线各工作站间通信连接与测试。 调试技术员从调试负责人处接收调试任务单和项目调试进度计划表, 查阅项目方案书, 必要时与电气工程师、客户进行沟通, 明确设备的通信方式和要求, 以小组合作的方式, 制定测试方案; 选择合适的工具, 根据设备通信接线图、I/O 分配表等资料, 在规定工期内, 以小组合作的方式完成手机测试线工作站间通信线缆的连接; 完成连接后, 分配各工业机器人 I/O 后设置安全信号, 对各工作站的工业机器人与周边辅助设备 (手机测试设备、工业机器人搬运夹具、视觉系统、物流输送线) 之间的通信进行检查与测试; 完成测试后, 添加工位之间的交互信号, 对 3 台工业机器人之间的 I/O 通信 (可能有安全信号交互)、PLC 总控与辅助设备 (主要是手机测试设备、物流输送线) 之间的通信进行测试, 最后进行 PLC 总控和工业机器人及辅助设备之间通信的整体测试, 并做好工作记录; 完成整体测试后, 对手机测试线进行自检, 自检合格后, 填写测试记录单, 并提交调试负责人审核。 在工作过程中, 要遵守企业生产现场管理规范、安全生产制度、环境保护制度以及“6S”管理制度。	60
2	工业机器人多工作站的联机调试	某系统集成商为手机制造企业提供了一套工业机器人手机测试线, 用于快速检测手机性能, 该测试线由 3 台 6 轴工业机器人、3 套测试设备、3 套视觉系统、4 条物流输送线和 1 套 PLC 总控系统组成, 前期已完成生产线的安装和通信测试, 根据合同要求, 需完成生产线的联机调试。调试负责人向调试技术员下达联机调试任务, 要求调试技术员按照合同的技术要求, 在规定的工期内完成工业机器人手机测试线联调。 调试技术员从调试负责人处接收调试任务单和项目调试进度计划表, 查阅项目方案书, 必要时与电气工程师、客户进行沟通, 分析多工作站的生产流程和联机配合要求, 制定联机调试方案; 在规定的工期内,	60

2	工业机器人多工作站的联机调试	以小组合作的方式,编写生产线总控系统的 PLC 程序和各工业机器人的程序,进行各工业机器人的路径示教,分别对各机器人与周边辅助设备之间、PLC 总控与辅助设备之间的逻辑动作进行调试,确认无误后,对 PLC 总控与工业机器人、辅助设备之间的逻辑动作及流程进行整体调试,并做好工作记录;根据项目方案书的生产流程和技术要求,进行小批量的生产测试;完成试产后,对多工作站的生产节拍、工艺和安全要求等进行自检,自检合格后,填写调试记录单,并提交调试负责人审核。 在调试过程中,要遵守企业生产现场管理规范、安全生产制度、环境保护制度以及“6S”管理制度。	
---	----------------	---	--

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人多工作站联调的企业实践经验,具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,增强教学效果,建议采用分组教学的方式(5~6人/组);在教学过程中,教师须加强观察、示范与指导,注意培养学生独立分析与解决非常规性专业问题的能力。

3. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件,可设置理论教学区和实践教学区,其中理论教学区可分为信息检索区和学习讨论区,实践教学区可分为工作区、工具区和材料区,并配备相应的多媒体教学设备、压缩空气供给系统等。

(2) 工具、材料、设备(按组配备)

工具:压线钳、扁嘴钳、剥线钳、旋具、万用表、PLC 编程软件、工业机器人仿真软件等;

材料:防护用品、线缆、网线、扎带、管线包、套管、绝缘胶布等;

设备:PLC、计算机、工业机器人手机测试线等。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备设备通信接线图、I/O 分配表、PLC 产品说明书、工业机器人操作说明书等资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定,如需要进行校内实训、校外实习,应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩=过程性考核成绩×70%+终结性考核成绩×30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式；让学生学会自我评价，教师要密切观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况；

（2）作业考核：工作页和课后练习等完成情况；

（3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

学生根据任务情境中的要求，制定多工作站联机调试方案，在规定时间内完成工业机器人多工作站的联调，并进行小批量产品的试产，达到企业规定的生产要求。

考核任务案例：工业机器人柔性加工工作站联调

【情境描述】

某系统集成商为一手机生产企业提供了一套工业机器人手机壳柔性加工工作站，该工作站拟由 2 台 6 轴工业机器人、2 条传送线、1 套清洗装置和 1 套 PLC 总控系统组成。调试负责人要求调试技术员根据客户要求，在 2 天内完成工业机器人手机壳柔性加工工作站的联调，并进行小批量产品的试产。

【任务要求】

根据任务的情境描述，通过与调试负责人的沟通，列出通信方式、调试工作步骤和技术要求，在规定的时间内，以双人作业的方式，完成工业机器人手机壳柔性加工工作站的联调。

（1）列出通信方式、调试工作步骤和技术要求，制定联机调试方案。

（2）根据联机调试方案，完成工作站间的通信连接与测试，编写 PLC 程序和工业机器人程序，示教工业机器人运动路径，完成生产线的联调并自检；自检合格后，进行小批量产品的试产，并备份 PLC 和工业机器人程序，填写调试记录单，提交调试负责人审核。

（3）清理工作现场，归还工具、材料和设备，填写总结报告。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有的教学资料，如工作页、产品图样、设备操作说明书、个人笔记及计算器等。

（七）工业机器人工作站故障诊断与排除课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人工作站故障诊断与排除	基准学时	180
-----------	-----------------	------	-----

典型工作任务描述

工业机器人工作站常见故障是指在工业机器人工作站运行过程中，通过常规的诊断方法即能确定故障部位，并能通过调整、更换零配件等常规方法排除的故障，包括工业机器人本体零点丢失故障、工业机器人工作站外围设备故障、工业机器人伺服故障和工业机器人工作站控制系统故障。在生产过程中，工业机器人工作站由于元器件的老化、损坏，操作人员使用不当等原因，导致工业机器人或周边设备无法正常运行工作，需要由维修人员进行故障诊断，确定故障类型，分析故障原因，查找故障位置，并排除

故障，以恢复设备的正常使用性能。

设备维修人员从维修主管处接收维修任务单，明确故障检修任务要求，查阅工作站故障报告，与客户和设备操作人员沟通，明确工作站设备信息和故障现象；查阅工作站维修手册等资料，制定故障诊断与排除方案；确认关停工作站、设置维修标识后，按照故障诊断与排除方案，在规定时间内对工业机器人零点丢失故障和伺服故障、工作站外围设备故障和控制系统故障等进行诊断和排除；完成维修后，开机测试控制系统信号、工业机器人夹具信号和工作站各感应装置信号并自检，自检合格后，测试工业机器人程序并运行工作站整体；经客户验收后填写维修服务单，并对本次维修进行总结和交流。

在工作过程中，维修人员要及时做好过程记录，严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》和 GB 11291.2—2013《机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分：机器人系统与集成》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。

工作内容分析

工作对象：	工具、材料、设备与资料：	工作要求：
1. 维修任务单和维修服务单的阅读与分析； 2. 工作站故障报告、工作站使用说明书和维修手册、工业机器人报警代码说明书和使用说明书的查阅； 3. 与维修主管或生产班组长、设备操作人员、仓库管理员、工具管理员等人员的沟通； 4. 工作站现场设备工作状态的观察与分析，工作站设备信息、故障现象、报警信息、报警消除对策建议、维修时间要求等的确认； 5. 工业机器人异常报警履历的查看、伺服报警信息含义和报警消除对策的查阅、故障原因的分析； 6. 工作站故障诊断与排除方案的制定； 7. 维修工具、配件、计算	1. 工具：橡胶锤、梅花内六角扳手、卡簧钳、万用表、剥线钳、旋具、电烙铁、尖嘴钳等； 2. 材料：电源线、电工胶布、伺服编码器线、线缆接头、润滑油脂、接线端子、端子台、熔断器、电池、CF卡、防护用品等； 3. 设备：PLC、计算机、焊机电源板、六轴工业机器人、工业机器人零点矫正仪、工业机器人伺服驱动器等； 4. 资料：备份的工作站 PLC 系统程序、工业机器人系统数据、工作站系统资料、工作站故障报告、工作站维修手册、工业机器人维修手册、工业机器人报警代码说明书、工作站使用说明书、焊机说明书、工作站日常记录表、工作站故障总结报告、维修服务单。 工作方法： 1. 工作站故障报告、工作站使用说明书及维修手册、工业机器人使用说明书及报警代码说明书的查阅方法； 2. 工作站故障原因分析方法； 3. 工作站故障诊断与排除方案的制定方法；	1. 根据工作站故障维修任务单，明确维修任务要求； 2. 根据工作站故障报告，明确故障内容和现象； 3. 与维修主管、生产班组长、设备操作人员、仓库管理员、工具管理员等进行专业、有效的沟通； 4. 根据工作站维修手册、工业机器人报警代码说明书和使用说明书等资料，分析故障报警原因，从满足客户对工期、功能性和经济性等要求的角度，制定工作站故障诊断与排除方案； 5. 对工业机器人工作站设备工作状态、工业机器人夹具工作状态、非标设备安全信号状态等的现场观察与分析要确保安全且记录翔实； 6. 设置维修工作区时，需预留逃生通道，悬挂的维修

机、系统资料等的准备，安全防护准备； 8. 工业机器人零点丢失故障和伺服故障、工作站外围设备故障和控制系统故障等的诊断与排除； 9. 工作站的自检，工业机器人程序与工作站整体的测试、运行； 10. 维修服务单的填写和维修报告的撰写； 11. 对工作站维修的总结和经验分享与交流。	4. 工作站日常记录表的查阅方法； 5. 现场设备运行情况分析方法； 6. 与生产班组长、设备操作人员和维修主管等的沟通方法； 7. 维修工具、材料及设备的使用方法； 8. 现场观察法； 9. 零点校准法； 10. 电动机和伺服驱动器的更换方法； 11. 排查法； 12. 测试法； 13. 维修总结与反思方法。 劳动组织方式： 以独立或合作的方式进行。维修人员从班组长或维修主管处领取故障检修任务，从资料管理部门借阅维修资料与说明书，与生产班组长、维修主管、设备操作人员进行沟通，从仓库管理员处领取材料与配件，从工具管理员处领取专用工具和检测设备，测试合格后通知客户验收并填写维修服务单。	标识牌要清晰明确且易于辨认； 7. 要对维修过程进行准确记录，且与维修主管进行专业沟通； 8. 在维修作业过程中，要严格遵守安全生产操作规程、环境保护制度以及“6S”管理制度； 9. 对已完成的工作进行记录、反馈、总结和存档。
--	--	---

课程目标

学习完本课程后，学生应能胜任工业机器人工作站故障诊断与排除工作，包括：

1. 能根据维修任务单，与维修主管和客户进行有效沟通，明确维修任务和要求。
2. 能分析工作站故障报告，与生产班组长和设备操作人员进行专业沟通，明确工作站设备信息，确认故障现象。
3. 能查阅工作站维修手册、工业机器人报警代码说明书及使用说明书，结合现场设备的工作状态，明确故障报警含义，分析工作站故障报警的原因和报警排除的对策建议，制定工作站故障诊断与排除方案。
4. 能按照安全作业要求和“6S”管理制度，做好故障排除前的安全防护与工作站的维修标识设置，以独立或小组合作的方式，按照故障诊断与排除方案，对故障实施诊断与排除，并进行工作站的自检和整体测试。
5. 能撰写维修报告，并对故障维修进行总结和经验分享；对探索的新检修方法及时进行总结，对故障维修中发现问题进行分析，提出改进建议。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 工业机器人工作站维修任务单、故障报告和维修资料的阅读与分析
- 工作站故障维修任务单、工作站故障报告、工作站维修手册、工业机器人报警代码说明书、维修服务

单的阅读与分析。

2. 工业机器人工作站设备运行状态和工作站故障诊断与排除方法分析

工作站现场设备运行情况分析,工业机器人报警代码含义,工业机器人报警消除对策建议分析,工业机器人本体故障定位、分析和原因判定,末端执行器磨损、失效等使用状态检查,工业机器人常规故障和伺服故障诊断与排除方法分析,工作站外围设备和控制系统故障诊断与排除方法分析。

3. 工业机器人工作站维修工具、材料与设备的使用

橡胶锤、梅花内六角扳手、卡簧钳、万用表、剥线钳、旋具、电烙铁、尖嘴钳等工具的使用,电源线、电工胶布、伺服编码器线、线缆接头、润滑油脂、接线端子、端子台、熔断器、电池、CF卡等材料的使用,计算机、焊机电源板、工业机器人零点校正仪等设备的使用。

4. 工业机器人工作站故障诊断与排除方案的制定

工业机器人本体常见故障诊断与排除方案的制定、工业机器人伺服故障诊断与排除方案的制定、工作站外围设备故障与诊断方案的制定、工作站控制系统故障诊断与排除方案的制定。

5. 工业机器人工作站故障诊断与排除作业

工作站日常生产异常信息的查阅、工作站设备生产状态的确认、维修工作区的布置、工作站系统数据的备份、工作站触摸屏报警信息和工业机器人报警信息的确认、工业机器人本体检查与诊断、末端执行器机械系统检查与诊断、工业机器人工作站外围设备和控制系统(含PLC控制系统)故障的诊断与排除、工业机器人常规故障(零点丢失、转角速度过大等)和伺服故障的诊断与排除、周边设备电气系统检查与诊断、工作站和工业机器人报警复位、工业机器人系统数据的备份。

6. 工业机器人工作站的自检和整体测试运行

工作站和工业机器人故障排除后的自检、工业机器人程序的测试、工作站的整体测试运行。

7. 工业机器人工作站故障诊断与排除的过程记录与总结

故障诊断与排除过程的记录与存档、维修服务单的填写、维修总结的撰写。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人本体零点丢失故障诊断与排除	某生产汽车前后保险杠的汽车零部件制造企业,引进了一套工业机器人喷涂工作站,用来对汽车前后保险杠进行喷涂。该工作站由2台6轴工业机器人、2套静电喷涂系统、1条物流输送线、1套PLC系统、1套上位监控系统组成。在运行过程中,出现工业机器人SRVO-062报警,提示工业机器人零点丢失,设备操作人员按下急停按钮后立即向生产班组长汇报设备故障情况,生产班组长编制故障报告交付设备维修主管,维修主管向设备维修人员下达维修任务,维修人员需在最短的时间内对故障进行排除并恢复生产。 设备维修人员从维修主管处接收维修任务单,查阅工作站故障报告,与生产班组长沟通,明确工作站设备信息,确认故障现象;查阅工业机器人维修手册和报警代码说明书,明确工业机器人报警信	42

1	工业机器人本体零点丢失故障诊断与排除	息的含义和报警消除对策建议,分析故障产生原因,制定故障诊断与排除方案;确认关停工作站后,设置维修标识,按照故障诊断与排除方案,查看工业机器人异常报警履历,设置工业机器人坐标系为关节坐标,校准工业机器人零点;开机测试工业机器人夹具信号和工作站各感应装置信号并自检,自检合格后,测试工业机器人程序,对工作站进行整体测试;测试通过后,通知生产班组长验收,填写维修服务单,并对本次维修进行总结和交流。 在工作过程中,维修人员要及时做好过程记录,严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
2	工业机器人工作站外围设备故障诊断与排除	某汽车零部件制造企业,引进了一套工业机器人焊接工作站,用来焊接汽车后地板骨架。该工作站由2台6轴工业机器人、2套伺服点焊系统、1套上下料工装、1套 PLC 系统组成。在运行过程中,出现触摸屏显示异常报警,提示焊接设备无电流异常,设备操作人员按下急停按钮后,立即向生产班组长汇报设备故障情况,生产班组长编制故障报告交付设备维修主管,维修主管向设备维修人员下达维修任务,设备维修人员需要在最短的时间内排除故障。 设备维修人员从维修主管处接收维修任务单,查阅工作站故障报告,与生产班组长沟通,明确工作站设备信息,确认故障现象;查阅工作站使用说明书和维修手册,明确工作站报警信息的含义,与设备供应商和设备操作人员沟通,分析引起故障报警的原因,制定故障诊断与排除方案;确认关停工作站后,设置维修标识,按照故障诊断与排除方案,依次检查焊机与工作站 PLC 控制系统间信号线的连接情况、焊机电源线与焊机电源板的连接接口、电源系统线路连接情况和焊机的电源线等,找出故障部件并更换;完成维修后,开机测试并进行自检和工作站的整体测试;测试合格后,交生产班组长验收,填写维修服务单,恢复生产现场,并对本次维修进行总结和交流。 在工作过程中,维修人员要及时做好过程记录,严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	42
3	工业机器人伺服故障诊断与排除	某生产家具支撑架的制造企业,引进了一套工业机器人焊接工作站,用来完成支撑架的焊接作业。该工作站由1台6轴工业机器人	48

3	工业机器人伺服故障诊断与排除	人、1套焊接总成、1套焊接夹具组成。在运行过程中,出现工业机器人异常报警,提示工业机器人伺服故障。设备操作人员立即向设备主管汇报故障情况,设备主管向设备供应商报告故障情况并编制故障报告交付供应商维修人员,维修人员需要在4天内完成故障的排除。 维修人员从设备主管处接收维修任务,阅读分析工业机器人故障报告,与客户和设备操作人员沟通,明确工作站设备信息和故障现象;查阅工业机器人维修手册和报警代码说明书,明确工业机器人伺服报警信息含义,分析故障原因和报警消除对策建议,制定伺服报警故障诊断与排除方案;确认关停工作站后,设置维修标识,按照故障诊断与排除方案,检查并紧固伺服控制电路连接,依次检查工业机器人伺服放大器电源板电压、工业机器人伺服驱动器等,找出故障部件并更换;完成维修后,开机测试工业机器人夹具信号和工作站各感应装置信号并自检,自检合格后,测试工业机器人程序和工作站;测试合格后,交付客户验收,填写维修服务单,并对本次维修进行总结和交流。 在工作过程中,维修人员要及时做好过程记录,严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
4	工业机器人工作站控制系统故障诊断与排除	某生产空调压缩机电动机的企业,引进了一套工业机器人装配工作站,用来装配电动机编码器电路板。该工作站由1台6轴工业机器人、1个装配台、1套组合搬运夹具、1个上料台、1个下料台、1套视觉系统、1套PLC总控系统组成。在运行过程中,同时出现工作站PLC控制系统和工业机器人异常报警,提示控制系统故障及工业机器人I/O信号通信故障。设备操作人员立即向设备主管汇报设备故障情况,设备主管向设备供应商报告故障情况并编制故障报告交付供应商维修人员,维修人员需在6天内完成故障排除。 维修人员从设备主管处接收维修任务单,明确任务要求;阅读分析工作站故障报告,与客户和设备操作人员沟通,明确工作站设备信息,确认工作站故障现象;查阅工作站维修手册,分析工作站系统故障报警原因和报警消除对策建议,确定消除故障报警的方法,制定工作站故障诊断与排除方案;确认关停工作站后,设置维修标识,按照故障诊断与排除方案,检查工作站控制柜PLC运行状态,使用万用表对PLC报错的信号线路进行排查,检查PLC与工业机	48

4	工业机器人工作站控制系统故障诊断与排除	器人 I/O 接线是否相通等；排除故障后，开机测试 PLC 控制系统信号、工业机器人夹具信号并自检，自检合格后，对工作站进行整体测试；测试合格后，交付客户验收，填写维修服务单，并对本次维修进行总结和经验分享。 在作业过程中，维修人员要及时做好过程记录，严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
---	---------------------	--	--

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人工作站故障诊断与排除的企业实践经验，具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全，增强教学效果，建议采用分组教学的方式（5~6 人/组）；在教学过程中，教师须加强观察、示范与指导，注意培养学生独立分析与解决非常规性专业问题的能力。

3. 教学资源配备建议

（1）教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件，可设置理论教学区和实践教学区，其中理论教学区可分为信息检索区和学习讨论区，实践教学区可分为工作区、工具区和材料区，并配备相应的多媒体教学设备、压缩空气供给系统等。

（2）工具、材料、设备（按组配备）

工具：橡胶锤、梅花内六角扳手、卡簧钳、万用表、剥线钳、旋具、电烙铁、尖嘴钳等；

材料：电源线、电工胶布、伺服编码器线、线缆接头、润滑油脂、接线端子、端子台、熔断器、电池、扎带、CF 卡、防护用品等；

设备：PLC、计算机、焊机电源板、六轴工业机器人、工业机器人零点矫正仪、工业机器人伺服驱动器等。

（3）教学资料

以工作页为主，配备备份的工作站 PLC 系统程序、工业机器人系统数据、工作站系统资料、工作站故障报告、工作站维修手册、工业机器人维修手册、工业机器人报警代码说明书、工作站使用说明书、焊机说明书、工作站日常记录表、故障总结报告、维修服务单等资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定，如需要进行校内实训、校外实习，应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式；让学生学会自我评价，教师要密切观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

（1）课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况；

（2）作业考核：工作页和课后练习等完成情况；

（3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

学生根据任务情境中的要求，制定工作站故障诊断与排除方案，并按照作业规范，在规定时间内完成工业机器人工作站故障的诊断与排除，使检修后的工作站恢复到正常生产状态，并达到行业规定的性能要求。

考核任务案例：工业机器人焊接工作站变位机伺服故障的诊断与排除

【情境描述】

某家具制造企业引进了一套工业机器人焊接工作站，用来焊接沙发支架，该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、1 套焊机及清枪器、2 套变位机、2 套焊接夹具、1 套除烟装置、1 套 PLC 总控系统组成。在工作站设备正常运行过程中，工业机器人外部轴出现异常报警，提示工业机器人外部轴伺服故障，设备操作人员立即向设备主管汇报设备故障情况，设备主管向设备供应商咨询并编制故障报告交付设备供应商维修人员，维修人员需要在规定时间内对工业机器人伺服报警进行诊断与排除。

【任务要求】

根据任务情境描述，领取工业机器人工作站故障维修任务单和维修服务单，查阅工作站故障报告、工作站维修手册、工业机器人报警代码说明书和使用说明书等资料，结合工作站现场设备的工作状态，与设备操作人员沟通，确认工作站设备信息、故障现象、报警信息、报警消除对策建议等，制定故障诊断与排除方案，实施故障诊断与排除作业，完成工业机器人焊接工作站变位机伺服故障的检修，恢复工作站正常生产。

（1）查阅工作站故障报告、工作站维修手册、工业机器人报警代码说明书和使用说明书等资料，与设备操作人员沟通，分析设备使用情况，制定工作站故障诊断与排除方案。

（2）按照情境描述的情况，对工业机器人焊接工作站变位机伺服故障实施诊断与排除作业，填写维修服务单。

（3）变位机伺服故障诊断与排除后对本次维修进行总结和经验分享。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有的教学资料，如工作页、工作站维修手册、工作站使用说明书、个人笔记、工作站运行视频、工作站日常记录表等。

(八) 工业机器人项目方案设计课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人项目方案设计	基准学时	180
典型工作任务描述			
工业机器人项目方案设计是指在工业机器人应用项目洽谈阶段,为满足客户对工业机器人工作站的生产性能预期,对工作站的特征要求与功能进行分析、设计方案并展示方案效果的过程。通常工业机器人项目方案有工业机器人搬运工作站方案、工业机器人焊接工作站方案等。在生产实际中,为实现客户产品自动化生产的需要,由工业机器人系统集成商方案工程师制定详细的实施方案,以使企业生产项目顺利实施。 方案工程师从设计部门负责人处接收项目方案设计任务,与销售工程师一起拜访客户,明确任务需求;与机械工程师、电气工程师和部门负责人等相关人员评估项目的可行性及潜在风险,确定方案设计思路,绘制方案草图;参考产品图样、项目方案案例等资料,在规定时间内,设计工作站工装夹具示意图、工作站 2D 平面布局图与 3D 示意图、工作站生产流程、生产节拍和可达到的工艺效果等内容,编写项目方案书,并指导仿真技术员制作仿真模拟动画;计算工作站报价后,将方案书以及仿真模拟动画提交主管审核,审核无误后提交销售工程师征得客户同意。 在工作过程中,要执行行业企业方案设计相关技术规范,保守公司与客户的商业秘密,遵守企业生产现场管理规范及“6S”管理制度。			
工作内容分析			
工作对象: 1. 客户需求、企业生产情况、场地大小等的确认; 2. 产品图样、工艺要求和项目方案案例等资料的阅读与分析; 3. 与客户的沟通,与销售工程师、机械工程师、电气工程师、部门负责人等的沟通和对项目可行性及风险的评估; 4. 工作站的组成、布局、工艺方案和生产流程等的分析与确定; 5. 工量具、设备的准备; 6. 工作站工装夹具示意图、工作站 2D 平面布局图与 3D 示意图的设计; 7. 工作站生产流程、生产节拍和可达到的工艺效果等内容的设计;	工具、材料、设备与资料: 1. 工具: 三维建模软件、办公软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件、钢尺、卷尺、游标卡尺等; 2. 材料: 产品样品等; 3. 设备: 计算机等; 4. 资料: 产品图样、工业机器人产品手册、焊接设备说明书、机床产品手册、工厂自动化产品手册、项目方案案例等。 工作方法: 1. 现场观察法; 2. 与客户沟通的方法; 3. 项目评估的方法; 4. 产品与工艺分析方法; 5. 仿真模拟验证法。 劳动组织方式: 以独立或小组合作的方式进行。	工作要求: 1. 通过拜访客户,查看企业生产现场,明确客户需求和任务要求; 2. 与销售工程师、机械工程师、电气工程师、客户和部门负责人等人员进行专业、有效的沟通; 3. 根据客户需求、产品样品和工艺要求等,对项目的可行性和风险进行正确的评估; 4. 从满足客户对经济性和生产效率的要求、项目的可行性和风险可控原则等的角度来确定设计思路,计算工作站的报价; 5. 工作站组成、布局、工艺和生产流程等项目方案内容的设计合理,且符合行业企业规范;	

续表

8. 工业机器人工作站项目基础资料、设备配置清单、技术文件和双方责任等内容的编写，项目方案书的编制； 9. 工作站的报价计算； 10. 项目方案书以及仿真模拟动画的提交与确认； 11. 文件的整理与存档。	从部门负责人处获取任务信息，从客户处了解客户需求，与销售工程师、机械工程师、电气工程师和部门负责人进行项目的可靠性与风险评估，项目方案书及报价单完成后提交主管审核，审核无误后提交销售工程师征求客户意见。	6. 工作过程中要执行行业企业方案设计相关技术规范，保守公司与客户的商业秘密，遵守企业生产现场管理规范及“6S”管理制度； 7. 对已完成的工作进行记录、反馈和存档。
---	---	--

课程目标

学习完本课程后，学生应能胜任工业机器人项目方案设计工作，包括：

1. 能查看企业生产现场，和客户进行有效沟通，明确任务需求。
2. 能根据客户需求、场地条件和工艺要求等，以评审会的形式评估项目的可行性与潜在风险，绘制方案草图。
3. 能根据产品图样和工艺要求等资料，观察产品样品，分析产品特点和工艺，从满足客户对产品质量、生产效率、经济性、稳定性等需求的角度确定工业机器人工作站的组成、布局、工艺方案和生产流程。
4. 能根据工艺方案和生产流程，正确设计出工作站工装夹具示意图；根据工作站的组成与布局，准确、快速地绘制出工作站 2D 平面布局图和 3D 示意图，设计工作站生产流程、生产节拍和可达到的工艺效果等内容。
5. 能根据项目方案案例等资料，完成工业机器人工作站项目基础资料、设备配置清单、技术文件和双方责任等内容的编写，准确计算出工作站报价，并汇总编制成项目方案书。
6. 能指导仿真技术员根据方案设计书制作仿真模拟动画，验证方案的可行性。
7. 能对项目设计思路 and 设计方案等进行总结，分析不足，提出有效的改进方法。

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 工业机器人项目方案设计的基础知识

商务沟通技巧，项目方案书的架构，产品图样的内容和技术要求，企业生产现场信息采集方法，产品选型手册的使用，项目方案设计思路，工装夹具设计，设计简图绘制，工作站的组成、布局和生产流程。

2. 工具、材料与设备的选择与使用

三维建模软件、办公软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件等工具软件的使用，钢尺、卷尺、游标卡尺等量具的使用，产品样品的分析，计算机、投影仪等设备的使用。

3. 项目需求分析

产品特点及工艺分析、项目可行性评估、项目风险评估、项目方案设计思路汇报。

4. 项目方案书的设计与汇编

工装夹具示意图、工作站 2D 平面布局图和 3D 示意图的设计，工作站生产流程、生产节拍和可达到的工艺效果等内容的设计，工业机器人工作站项目基础资料、设备配置清单、技术文件和双方责任等内容

的编写,项目方案书的汇编,仿真技术员的指导,报价单的计算。

5. 项目方案设计存档与总结

项目方案及报价的提交与修改,设计文件的整理与存档,项目方案设计工作的总结。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人搬运工作站方案设计	某家电生产企业计划引进一套工业机器人来替代人工搬运压缩机,需系统集成商提供一套解决方案。系统集成商设计部负责人接到销售部的业务信息后,要求方案工程师根据客户的需求在3天时间内完成该项目方案的设计。 方案工程师从部门负责人处接收搬运工作站方案设计任务,与销售工程师一起拜访客户,明确任务需求;与机械工程师、电气工程师和部门负责人等人员共同评估项目的可行性与潜在风险,确定方案设计思路,绘制方案草图;通过分析产品特点,确定工作站的组成、布局和生产流程;在规定的时间内,设计工装夹具示意图、工作站2D平面布局图和3D示意图、工作站生产流程、生产节拍、可达到的搬运效果等内容;参考公司项目方案案例等资料,编写项目方案书,并指导仿真技术员根据项目方案书,制作搬运仿真模拟动画;计算工作站报价后,将项目方案书以及搬运仿真模拟动画提交负责人审核,审核无误后提交销售工程师征得客户同意。 在工作过程中,要执行行业企业方案设计相关技术规范,保守公司与客户的商业秘密,遵守企业生产现场管理规范及“6S”管理制度。	90
2	工业机器人焊接工作站方案设计	某生产汽配的企业计划引进一套工业机器人挂车平衡梁焊接工作站,需系统集成商提供一套新建项目方案书。系统集成商设计部负责人接到销售部的业务信息后,要求方案工程师根据客户的需求在3天时间内完成该项目方案的设计。 方案工程师从部门负责人处接收焊接工作站方案设计任务,与销售工程师一起拜访客户,明确任务需求;与机械工程师、电气工程师和部门负责人等人员共同评估项目的可行性与潜在风险,确定方案设计思路,绘制方案草图;通过分析产品特点和工艺,确定工作站的组成、布局、工艺方案和生产流程;在规定时间内,设计工作站工装夹具示意图、工作站2D平面布局图和3D示意图、工作站生产流程、生产节拍、可达到的工艺效果等内容;参考公司项目方案案例等资料,编写项目方案书,并指导仿真技术	90

2	工业机器人焊接工作站方案设计	员根据项目方案书，制作焊接仿真模拟动画；计算工作站报价后，将项目方案书以及焊接仿真模拟动画提交负责人审核，审核无误后提交销售工程师征得客户同意。 在工作过程中，要执行行业企业方案设计相关技术规范，保守公司与客户的商业秘密，遵守企业生产现场管理规范及“6S”管理制度。	
---	----------------	---	--

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人项目方案设计的企业实践经验，具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全，增强教学效果，建议采用独立工作与分组教学（5~6人/组）相结合的方式；在教学过程中，教师需加强观察、示范与指导，注意培养学生独立分析与解决综合性、创新性问题的能力。

3. 教学资源配备建议

（1）教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件，可分为集中教学区、分组教学区、信息检索区、资料查阅区等，并配备相应的多媒体教学设备和配置较高的计算机。

（2）工具、材料、设备（除计算机之外，其他建议按组配备）

工具：三维建模软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件、卷尺、钢尺、游标卡尺等；

材料：产品样品等；

设备：计算机（每人1台）等；

（3）教学资料

以工作页为主，配备工业机器人等设备选型手册、工业机器人仿真软件使用说明书、产品图样、焊接设备说明书、机床产品手册、工厂自动化产品手册等教学资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定，如需要进行校内实训、校外实习，应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式；让学生学会自我评价，教师要密切观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

(1) 课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况；

(2) 作业考核：工作页和课后练习等完成情况；

(3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

学生根据任务情境中的要求，了解项目需求，并按照作业规范，在规定时间内完成项目方案设计任务，完成后将项目方案书提交教师审核并存档。

考核任务案例：工业机器人机床上下料方案设计

【情境描述】

某机械设备制造企业的机械加工车间主要加工齿轮轴零件，计划引进一套工业机器人来代替人工上下料，需要系统集成商提供一套解决方案。系统集成商设计部负责人接到销售业务信息后，要求方案工程师按照客户的需求在3天时间内完成该项目方案的设计。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定的时间内，完成工业机器人机床上下料方案设计。

(1) 根据客户需求、场地条件和工艺要求等，结合以往的项目方案设计经验，评估项目的可行性及潜在风险，确定方案设计思路。

(2) 查阅工业机器人产品手册及企业相关案例资料，完成工业机器人机床上下料项目方案的编制。

(3) 征求客户意见并修改方案。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有的教学资料，如工作页、产品图样、设备操作说明书、工业机器人产品手册、工厂自动化产品手册、个人笔记及计算器等。

（九）工业机器人工作站优化课程标准

工学一体化课程名称	工业机器人工作站优化	基准学时	240
典型工作任务描述			

工业机器人工作站优化是在工业机器人工作站生产过程中针对产品工艺、质量和生产效率等要求的变化，对工作站的工艺参数、功能或非标机构等进行的优化。生产企业为了进一步提高产能，保证产品质量，提高工作站操作便利性，降低工人劳动强度，由系统集成工程师对原有工业机器人工作站进行优化、改良，以达到新的生产要求。

系统集成工程师从技术部主管处接收工业机器人优化任务，与技术部主管和客户沟通，明确任务要求和客户工作站设备信息与运行情况；查阅工作站项目方案和安装调试过程记录资料，到现场与工作站项目负责人和工程师共同讨论制定优化方案，并组织评审；组建小组，优化工作站工艺参数、功能模块、非标机构和控制系统等；对优化后的工作站整体进行测试与调整，经客户验收后，填写服务联络单，清理现场，恢复正常生产作业。

在工作过程中，要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。

工作内容分析

工作对象：	工具、材料、设备与资料：	工作要求：
1. 工业机器人工作站优化任务单、工作站项目方案和工作站安装调试过程记录资料的查阅； 2. 与部门主管、项目负责人、电气工程师、机械工程师、客户等相关人员的沟通； 3. 设备信息、优化任务要求以及工期的明确； 4. 工作站运行状况与生产情况的实地观察与分析； 5. 工作站工艺参数、功能模块、非标机构、控制系统等优化方案的制定与评审； 6. 工具、耗材、配件等的准备； 7. 工作站工艺参数、功能模块、非标机构、控制系统等的优化实施； 8. 工业机器人工作站整体的测试与调整； 9. 交付客户的验收； 10. 服务联络单的填写。	1. 工具：内六角扳手、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳、万用表等； 2. 材料：工业机器人夹具、安装支架、线缆、扎带、防护用品、连接电缆、传感器线、焊锡等； 3. 设备：计算机、焊机、激光跟踪仪、水箱、工业机器人挂车平衡梁焊接工作站、工业机器人液晶显示器外框焊接冲压工作站、工业机器人水龙头打磨工作站、工业机器人沙发支架焊接工作站等； 4. 资料：工作站项目方案（工业机器人挂车平衡梁焊接工作站项目方案、工业机器人液晶显示器外框焊接冲压工作站项目方案、工业机器人水龙头打磨工作站项目方案、工业机器人沙发支架焊接工作站项目方案）、安装调试过程记录资料、工作站生产时工业机器人的工作路径记录视频、工作站使用说明书、工业机器人操作说明书等。 工作方法： 1. 工作站运行状况的实地观察与分析方法； 2. 水冷焊枪、水箱等新型设备和新型焊材的更换方法； 3. 激光跟踪仪等功能模块的加装方法； 4. 工业机器人检测功能模块软件包的增加与测试方法； 5. 控制系统流程和控制系统程序逻辑的测试方法； 6. 安全作业法。 劳动组织方式： 以独立或小组合作的方式进行。从主管处领取工业机器人工作站优化任务单，从仓库管理员处领取材料和设备，与部门主管、项目负责人、电气工程师、机械工程师、客户等相关人员的沟通，与优化项目小组评议优化方案，通知客户验收工作站。	1. 根据工业机器人工作站优化任务单，明确优化任务内容和要求； 2. 与部门主管、项目负责人、电气工程师、机械工程师、客户等相关人员进行有效的沟通； 3. 从满足客户对功能性、经济性、安全性和易实现等要求的角度制定优化方案，并组织有效评议； 4. 根据工作站优化方案组建合理的实施小组； 5. 在更换部件、修改程序时，要符合厂家装配要求、行业技术规范和机械设计人员的设计要求； 6. 工作过程中要严格执行安全生产操作规程、环境保护制度以及“6S”管理制度； 7. 对已完成的工作进行记录、反馈和存档；服务联络单或变更记录单的填写要准确、规范。

课程目标

学习完本课程后，学生应能胜任工业机器人工作站优化工作，包括：

1. 能结合工作站项目方案和工作站安装调试过程记录资料，与部门主管和客户沟通，明确任务要求。
 2. 能与工作站项目负责人、电气工程师、机械工程师、客户和主管共同讨论分析，制定工作站工艺优化、功能扩展、非标机构改良和控制系统优化等的方案，并组织评议。
 3. 能按照优化方案组建小组，在规定时间内，实施工作站工艺优化、功能扩展、非标机构改良和控制系统优化，调试优化后的工作站至达到客户要求。
 4. 能对发现的优化方法、工艺参数与非标机构调整方法、控制系统程序优化方法等进行总结分享，分析不足，提出有效的改进方法。
-

学习内容

本课程的主要学习内容包括：

1. 工业机器人工作站优化任务单、项目方案、安装调试过程记录资料的阅读与分析

优化任务单，工作站项目方案，工作站安装调试过程记录资料，设备信息，客户对生产工艺、合格率、产品质量和生产效率等的要求及分析，工作站优化的内容及分析。

2. 工业机器人工作站优化工具、材料与设备的使用

内六角扳手、万用表、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳等工具的使用，工业机器人夹具、安装支架、线缆、扎带、连接电缆、传感器线、焊锡等材料的选用，计算机、焊机、激光跟踪仪、水箱等设备的使用。

3. 工业机器人工作站优化方案的制定与评议

工业机器人挂车平衡梁焊接工作站焊接工艺优化方案、工业机器人液晶显示器外框焊接冲压工作站功能扩展方案、工业机器人水龙头打磨工作站非标机构改良优化方案、工业机器人沙发支架焊接工作站控制系统优化方案的制定与评议。

4. 工业机器人工作站的优化实施作业

水冷焊枪、水箱等新型设备的更换，新型焊材的工艺参数的修改，激光跟踪仪等功能模块的加装，工业机器人检测功能模块软件包的添加，工业机器人夹具等非标机构的设计和更换，控制系统流程和控制系统程序逻辑的修改，工业机器人程序的调整与测试。

5. 工业机器人工作站的测试与调整

工艺参数的分析和调整、新设计的非标机构的调整和测试、新添加的功能模块的软件测试、控制系统的修改与功能测试。

6. 工业机器人工作站优化过程记录与总结

工作站优化内容的记录与存档，服务联络单的规范填写，新的优化方法、工艺参数与非标机构调整方法、控制系统程序优化方法等的总结分享。

参考性学习任务			
序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人工作站工艺优化	某挂车生产企业现有一套工业机器人挂车平衡梁焊接工作站,该工作站由1台6轴工业机器人、1套变位机、1套PLC总控系统组成,用于挂车平衡梁的焊接。在使用过程中,出现焊缝不够美观、飞溅大等现象,现需设备供应商对工作站进行优化,使焊缝美观、飞溅变小。技术部主管向系统集成工程师下达了任务,系统集成工程师需在3天内根据客户要求完成对工作站的优化。 系统集成工程师从技术部主管处接收工作站优化任务,查阅工作站项目方案和工作站安装调试过程记录资料,与部门主管和客户沟通,明确任务要求和工作站设备信息与运行情况;与现场工艺负责人和设备操作员沟通,分析焊缝成形不够美观、飞溅大的原因,制定工作站焊接工艺优化方案并组织评议;组建实施小组,按照优化方案,更换焊丝和水冷焊枪,反复调整焊接电流、电压参数和工业机器人焊接程序直至符合客户要求;对优化后的工作站整体进行测试与调整,测试合格后,交现场负责人验收,填写服务联络单,清理现场,恢复正常生产。 在工作过程中,要严格遵守GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准、行业企业规范、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	60
2	工业机器人工作站功能扩展	某生产液晶显示器的家电生产企业,引进了一套工业机器人液晶显示器外框焊接冲压工作站,该工作站由1台6轴工业机器人、1台冲床、1个上料台、1个下料台、1套PLC总控系统组成,用于液晶显示器外框的焊接。在使用中,出现了10%焊接不良的不合格产品,要求设备供应商对工作站进行优化改进,将焊接不良的不合格品率降低到3%以下。技术部主管向系统集成工程师下达任务,系统集成工程师需在3天内根据客户要求完成对工作站的优化。 系统集成工程师从技术部主管处接收任务,查阅工作站项目方案和工作站安装调试过程记录资料,明确任务要求和工作站设备信息;在现场结合工作站运行与生产情况,与工作站项目负责人和工程师讨论分析不合格品产生的原因,制定工作站功能扩展方案并组织评议;组建实施小组,按照优化方案,加装激光跟踪仪和工业机器人检测功能模块软件包,编写工业机器人焊接程序,反复调试工业机器人焊接参数直至符合客户要求;测试、运行扩展功能后的工作站,测试合格后,交客户现场负责人验收,填写服务联络单,清理现场,恢复正常生产。	60

续表

2	工业机器人 工作站功能 扩展	在工作过程中,要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
3	工业机器人 工作站非标 机构的改良	某卫浴生产企业现有一套工业机器人水龙头打磨工作站,该工作站由1台6轴工业机器人、1台打磨砂带机、1个上料台、1个下料台、1套PLC总控系统组成,工业机器人夹持单个水龙头在打磨砂带机上进行外表面打磨。在使用过程中,出现打磨的水龙头转角部分表面过渡不圆滑的现象,需设备供应商对其进行改进。技术部主管向系统集成工程师下达任务,系统集成工程师需在4天内完成任务。 系统集成工程师从技术部主管处接收优化任务,查阅工作站项目方案和工作站安装调试过程记录资料,与部门主管和客户沟通,明确任务要求和工作站设备信息;到现场根据工作站运行与生产情况,与工作站项目负责人和工艺工程师讨论制定非标机构改良方案并组织评议;组建实施小组,按照优化方案,更换夹具并进行信号测试,修改工业机器人程序,反复调整夹具直至符合客户要求;完成后进行自检,测试运行工作站,测试合格后,交客户现场负责人验收,填写服务联络单,清理现场,恢复正常生产。 在工作过程中,要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	60
4	工业机器人 工作站控制 系统的优化	某家具生产企业现有一套工业机器人沙发支架焊接工作站,该工作站由1台6轴工业机器人、2台变位机、2套焊接夹具、1套PLC总控系统组成,用于完成沙发支架的焊接。工作站分左右两个工位,生产过程中由人工负责左右工位的切换,导致工人劳动强度过大,现需设备供应商对控制系统进行改进,实现左右工位的自动切换。技术部主管向系统集成工程师下达了任务,系统集成工程师需在4天内完成任务。 系统集成工程师从技术部主管处接收任务,查阅工作站项目方案和工作站控制系统安装调试过程记录资料,与部门主管和客户沟通,明确任务要求、工作站设备信息和控制方式;到现场结合工作站运行与生产情况,与工作站项目负责人和设计工程师讨论制定工作站控制系统优化方案并组织评议;组建实施小组,按照优化方案,添加工位预约功能、优化控制流程、修改PLC程序、编写焊接程序,并调试至达到客户要求;完成后进行自检,测试运行工作站,测试合格后,交客户现场负责人验收,填写服务联络单,清理现场,恢复正常生产。	60

4	工业机器人 工作站控制 系统的优化	在工作过程中,要严格遵守 GB/T 5226.1—2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》等技术标准、安全生产制度、环境保护制度及“6S”管理制度。	
---	-------------------------	---	--

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有工业机器人工作站优化的企业实践经验,具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,增强教学效果,建议采用分组教学的方式(5~6人/组);在教学过程中,教师须加强观察,必要时给予指导,注意培养学生独立分析与解决复杂性、关键性和创新性专业问题的能力。

3. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件,可设置理论教学区和实践教学区,其中理论教学区可分为信息检索区和学习讨论区,实践教学区可分为工作区、工具区和材料区,并配备相应的多媒体教学设备、压缩空气供给系统等。

(2) 工具、材料、设备(按组配备)

工具:内六角扳手、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳、万用表等;

材料:工业机器人夹具、安装支架、线缆、扎带、防护用品、连接电缆、传感器线、焊锡等;

设备:计算机、焊机、激光跟踪仪、水箱、工业机器人挂车平衡梁焊接工作站、工业机器人液晶显示器外框焊接冲压工作站、工业机器人水龙头打磨工作站、工业机器人沙发支架焊接工作站等。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备工作站项目方案(工业机器人挂车平衡梁焊接工作站项目方案、工业机器人液晶显示器外框焊接冲压工作站项目方案、工业机器人水龙头打磨工作站项目方案、工业机器人沙发支架焊接工作站项目方案)和安装调试过程记录资料、工作站生产时工业机器人的工作路径记录视频、工作站使用说明书、工业机器人操作说明书等资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定,如需要进行校内实训、校外实习,应严格遵守校内学习工作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核(70%)

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式;让学生学会自我评价,教师要密切观察学生的学习过程,结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

- (1) 课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况；
- (2) 作业考核：工作页和课后练习等完成情况；
- (3) 阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

学生根据任务情境中的要求，分析生产工艺、合格品率、产品质量、生产效率等，小组合作制定优化方案，并按照作业规范，在规定时间内完成工作站优化任务，完成后将优化方案及测试过程记录资料归档和分享。

考核任务案例：工业机器人汽车车门玻璃涂胶工作站的优化

【情境描述】

某汽车生产企业现有一套工业机器人汽车车门玻璃涂胶工作站，该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、1 套涂胶设备、1 个上料台、1 个下料台、1 套 PLC 总控系统组成，用于汽车车门玻璃的涂胶。在使用过程中出现涂胶的转角部分涂胶过渡不均匀的现象，需设备供应商对涂胶工艺进行优化设计。设计部门主管向系统集成工程师下达了优化任务，要求在 3 天内完成工作站的优化。

【任务要求】

根据任务的情境描述，在规定的时间内，完成工业机器人汽车车门玻璃涂胶工作站优化。

- (1) 通过与班组长沟通，明确任务的要求和工作站设备信息。
- (2) 以小组合作的方式，查阅工作站项目方案和安装调试过程记录资料，现场观察工作站涂胶运行情况，分析涂胶的转角部分涂胶过渡不均匀的原因，编制优化方案并组织评议。
- (3) 组建实施小组，按照优化方案进行工作站优化并自检，自检合格后，测试运行工作站。
- (4) 测试合格后交付验收，并填写服务联络单，清理现场。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有的教学资料，如工作页、作业指导书、工业机器人操作说明书、个人笔记及计算器等。

（十）项目现场管理与培训课程标准

工学一体化课程名称	项目现场管理与培训	基准学时	180
典型工作任务描述			
项目现场管理是指对工业机器人工作站安装调试项目现场的分工协调、人员调配、问题沟通、过程监控等的管理；项目现场验收是指根据合同条款规定，在完成工作站安装调试后，协同客户对项目进行结项验收；项目培训是指在项目验收后，对客户方工作站操作与维护人员开展的操作、安全规范和日常维护等的培训。在生产实际中，为了保障项目的施工进度与质量，达到合同要求的验收标准，企业需安排人员到客户现场进行过程指导，处理相关问题，开展技术培训，参与验收，使项目顺利交付并结项。 项目现场负责人从项目主管处接收任务，根据项目合同和技术协议编写项目施工方案，编制项目进度			

表,组织、指导施工小组对工作站进行安装与调试,并对项目进行监控和反馈;完成后制定验收方案,根据项目验收单和验收方案,在现场会同客户一起进行验收;通过验收后,将项目相关资料与备件交客户现场负责人签收,总结并撰写报告。

培训师根据合同规定,参照项目培训进度安排表和技术协议,开发培训资料和培训测试题等,对客户方人员进行工作站操作、维护、保养和常见故障诊断与排除培训。培训内容要结合生产需要,具有明确的针对性。培训后,客户方工作站操作与维护人员能胜任工业机器人工作站的操作、维护、保养和常见故障的诊断与排除等工作任务。

工作内容分析

工作对象:	工具、材料、设备与资料:	工作要求:
1. 项目合同、技术协议的查阅与分析; 2. 与项目主管、客户现场负责人、项目设计人员等相关人员的沟通; 3. 项目实施难度的分析和施工小组的组建; 4. 项目施工方案、验收方案、培训方案的编写和项目进度表的制定; 5. 培训资料与培训测试题的开发,培训 PPT 的制作; 6. 对工作站安装与调试施工小组的组织、指导; 7. 安装与调试项目的现场过程管理、监控与反馈; 8. 组装工作站的预验收; 9. 逐项演示验收项、清点验收资料等项目的验收实施; 10. 项目培训的实施与考核; 11. 项目总结报告的撰写。	1. 工具:钳工工具、电工通用工具(万用表、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳等); 2. 材料:工业机器人夹具、安装支架、线缆、扎带、防护用品等; 3. 设备:计算机、工业机器人焊接工作站、工业机器人打磨工作站等; 4. 资料:项目进度表、项目合同、技术协议、项目安装调试图样、出差登记表、服务联络单、项目验收单、工作站使用说明书、工作站维护与保养手册、项目培训 PPT 等。 工作方法: 1. 优化管理的方法; 2. 讲解的方法。 劳动组织方式: 以独立或小组合作的方式进行。从项目主管处接收任务,与项目主管、客户现场负责人、项目设计人员等相关人员沟通,结项验收合格后交付客户生产使用。	1. 与项目主管、客户现场负责人和项目设计人员等相关人员进行有效的沟通; 2. 对项目实施难度的分析要准确到位; 3. 制定的项目施工方案要满足企业对生产效率和客户对工作质量等方面的要求; 4. 对安装调试人员任务的分配要合理; 5. 安装调试管理要符合企业对项目管理的规范要求; 6. 开发培训资料和培训测试题要符合合同、客户方实际要求; 7. 对工作进行总结,并撰写报告存档。

课程目标

学习完本课程后,学生应能进行工业机器人系统集成项目现场管理、验收与培训工作,包括:

1. 项目现场管理

(1) 能根据项目合同和技术协议,与项目主管和客户现场负责人沟通,明确任务内容、要求以及施工

现场条件等。

(2) 能分析项目实施难度, 组建项目施工小组, 编写项目施工方案, 编制项目进度表。

(3) 能根据项目施工方案和项目进度表, 组织、指导施工小组进行工作站的安装、调试与预验收, 对项目实施过程进行监控和反馈。

(4) 能及时进行总结, 撰写项目总结报告。

2. 项目现场验收

(1) 能根据项目合同和技术协议, 与客户现场负责人沟通, 明确验收内容和时间, 编写验收方案。

(2) 能根据项目验收单和验收方案, 在现场与客户一起实施项目验收。

(3) 能对项目验收进行总结。

3. 项目培训

(1) 能根据合同要求, 参照项目培训进度安排表和技术协议, 与项目主管和客户现场负责人沟通, 分析培训任务内容与相关要求。

(2) 能根据培训内容和要求, 制定培训方案。

(3) 能根据工作站使用说明书等资料, 开发培训资料和培训测试题等, 制作培训 PPT, 并对客户方人员实施培训。

(4) 能对培训情况进行总结, 及时修改培训资料。

学习内容

本课程的主要学习内容包括:

1. 项目相关资料的查阅与分析

工业机器人工作站安装与调试项目管理、培训和验收等的内容、要求分析, 现场施工条件(水、气、电、地基等)和项目工期确认, 项目合同、技术协议、项目安装调试图样的查阅与分析, 出差登记表、验收单的填写。

2. 项目相关制度、报告的撰写

工业机器人工作站或应用系统所需工具、辅助设备、耗材等物品使用管理规范的制定, 工业机器人工作站或应用系统的安全防护规范的制定, 项目进度表、项目实施进度报告和项目总结报告的编写。

3. 项目方案的制定与评议

项目管理方案、施工方案、验收方案和培训方案等的制定与评议。

4. 项目人员与过程管理

工业机器人工作站或应用系统安装调试质量的检测, 对三级/高级工及以下级别人员进行工业机器人工作站或应用系统的安装、设置、操作、编程和调试等的指导, 项目实施小组人员的管理、指导, 项目实施过程的监控和反馈。

5. 项目验收

对工业机器人工作站或应用系统的可靠性、安全性进行检测和验收, 验收内容的演示, 验收资料的整理, 客户咨询的解答等。

6. 项目培训

培训方案的制定, 培训资料和培训测试题的开发, 工业机器人工作站的操作、维护、保养和常见故障诊断与排除等相关理论知识和操作技能的培训, 培训总结的撰写。

7. 项目总结

项目管理、培训和验收过程中发现的新方法、存在的问题等的总结。

参考性学习任务

序号	名称	学习任务描述	参考学时
1	工业机器人工作站安装调试项目现场管理	某工业机器人系统集成商为一生产家具的企业提供了一套工业机器人焊接工作站, 用于焊接沙发支架, 该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、1 套焊机及清枪器、2 套焊接夹具、1 套除烟装置、1 套 PLC 总控系统组成。根据合同条款规定, 需在两个月内完成工作站的安装与调试。现项目主管要求项目现场负责人对安装调试人员进行有效分配, 对项目施工进行监控与管理, 确保项目如期完成。 项目现场负责人从项目主管处接收任务, 根据项目合同和技术协议, 与项目主管和客户现场负责人沟通, 明确现场施工条件; 分析项目实施难度, 组建安装与调试施工小组; 编写项目施工方案, 编制项目进度表, 并经客户现场负责人和项目主管会审确认; 组织、指导施工小组在组装车间对工作站的相关部件进行组装与调试并会同客户对组装后的工作站进行预验收; 组织、指导施工小组在客户现场对工作站进行安装与调试, 并监控和反馈项目实施情况; 完成后总结并撰写项目实施报告。	60
2	工业机器人工作站项目现场验收	某工业机器人系统集成商为一卫浴生产企业安装了一套工业机器人浴缸打磨工作站, 该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、1 套打磨工具、1 套组合夹具、1 个上料台、1 个下料台、1 套 PLC 总控系统组成。根据合同条款规定, 在完成工作站安装调试后的一周内, 需协同客户对项目进行结项验收。项目主管要求现场项目负责人根据验收单按照约定的时间与客户共同完成验收。 项目现场负责人接到验收任务后, 根据项目合同和技术协议, 与客户现场负责人沟通, 明确项目验收内容和时间, 制定验收方案; 根据项目验收单和验收方案, 在现场与客户一起进行验收; 通过验收后, 将项目相关资料与备件交客户现场负责人签收, 将验收合格证明交付项目主管结项; 对项目验收工作进行总结。	60

3	工业机器人工作站项目培训	某工业机器人系统集成商为一家具生产企业安装了一套工业机器人水壶打磨工作站,该工作站由1台6轴工业机器人、1套打磨机、1套打磨工具、1个上料台、1个下料台、1套PLC总控系统组成。根据合同条款规定,需在验收后为客户方的操作员提供为期一周的培训,培训内容包括工作站操作、维护、保养和常见故障诊断与排除等。项目主管要求培训师完成培训工作。 培训师从项目主管处接收任务,参照项目培训进度安排表和技术协议,与项目主管和客户现场负责人沟通,分析培训任务内容,明确培训时间、地点和参培人员等,制定培训方案并经客户签字确认;开发培训资料和培训测试题等,制作培训PPT,并对客户方人员进行培训;培训结束后,统计汇总培训成绩并交付客户现场负责人存档,填写服务联络单,对本次培训进行总结。	60
---	--------------	---	----

教学实施建议

1. 师资要求

任课教师需具有项目现场管理与培训的企业实践经验,具备独立或合作完成工学一体化课程教学设计与实施、工学一体化课程教学资源选择与应用等能力。

2. 教学组织方式方法建议

采用行动导向的教学方法。为确保教学安全,增强教学效果,建议采用分组教学的方式(5~6人/组);在教学过程中,教师须加强观察,必要时给予指导,注意培养学生独立分析与解决复杂性、关键性和创新性问题的能力。

3. 教学资源配备建议

(1) 教学场地

须具备良好的安全、照明和通风条件,可设置理论教学区和实践教学区,其中理论教学区可分为信息检索区和学习讨论区,实践教学区可分为工作区、工具区和材料区,并配备相应的多媒体教学设备和压缩空气供给系统等。

(2) 工具、材料、设备(按组配备)

工具:钳工工具、电工通用工具(万用表、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳等);

材料:工业机器人夹具、安装支架、线缆、扎带、防护用品等;

设备:计算机、工业机器人焊接工作站、工业机器人打磨工作站等。

(3) 教学资料

以工作页为主,配备项目进度表、项目合同、技术协议、项目安装调试图样、出差登记表、服务联络单、项目验收单、工作站使用说明书、工作站维护与保养手册、项目培训PPT、项目培训手册等资料。

4. 教学管理制度

执行工学一体化课程教学场所的管理规定,如需要进行校内实训、校外实习,应严格遵守校内学习工

作站、生产性实训基地和企业实习等管理制度。

教学考核要求

采用过程性考核和终结性考核相结合的形式。课程考核成绩 = 过程性考核成绩 × 70% + 终结性考核成绩 × 30%。

1. 过程性考核（70%）

采用自我评价、小组评价和教师评价相结合的形式；让学生学会自我评价，教师要密切观察学生的学习过程，结合学生的自我评价、小组评价进行总评并提出改进建议。

- （1）课堂考核：出勤、学习态度、课堂纪律、小组合作与展示等情况；
- （2）作业考核：工作页和课后练习等完成情况；
- （3）阶段考核：纸笔测试、实操测试、口述测试。

2. 终结性考核（30%）

学生根据任务情境中的要求，小组合作制定项目安装调试现场管理方案、项目验收方案和培训方案，并按照作业规范，在规定时间内完成工作站安装调试项目现场管理、项目验收和培训，完成后将项目实施过程记录资料、验收与培训资料归档和分享。

考核任务案例：工业机器人药品分拣工作站项目验收

【情境描述】

某工业机器人系统集成商为一家制药企业提供了一套工业机器人药品分拣工作站，该工作站由 1 台 6 轴工业机器人、1 套视觉分拣系统、1 个输送带、1 个药瓶推送机构、1 套 PLC 总控系统组成，用于对生产的药品进行分拣。现已完成工作站的安装调试，项目主管向项目现场负责人下达了项目验收任务，需项目现场负责人协同客户在 1 天内完成对工作站的项目验收。

【任务要求】

根据任务的情境描述，需要以独立工作的方式，与项目主管沟通，查阅项目合同和技术协议，编制工作站项目验收方案，协同客户完成项目验收。

- （1）查阅项目合同和技术协议，制定验收方案，并向客户解释方案。
- （2）按照情境描述情况，准备验收资料并逐项清点确认，对验收内容进行逐项演示，对客户的咨询进行详细解答，填写验收单。
- （3）在验收完成后将过程资料录入档案，并对验收结果进行总结和分析。

【参考资料】

完成上述任务时，可以使用所有的教学资料，如工作页、作业指导书、项目合同、技术协议、个人笔记及计算器等。

六、实施建议

（一）师资队伍

1. 师资队伍结构。应配备一支与培养规模、培养层级和课程设置相适应的业务精湛、素质优良、专兼结合的工学一体化教师队伍。高级技能层级的师生比不低于 1 : 20, 兼职教师人数不得超过教师总数的三分之一, 具有企业实践经验的教师应占教师总数的 20% 以上; 预备技师(技师)层级的师生比不低于 1 : 18, 兼职教师人数不得超过教师总数的三分之一, 具有企业实践经验的教师应占教师总数的 25% 以上。

2. 师资资质要求。教师应符合国家规定的学历要求并具备相应的教师资格。承担高级技能层级工学一体化课程教学任务的教师应具备高级及以上职业技能等级; 承担预备技师(技师)层级工学一体化课程教学任务的教师应具备技师及以上职业技能等级。

3. 师资素质要求。教师思想政治素质和职业素养应符合《中华人民共和国教师法》和教师职业行为准则等要求。

4. 师资能力要求。承担工学一体化课程教学任务的教师应具有独立完成工学一体化课程相应学习任务的工作实践能力。三级工学一体化教师应具备工学一体化课程教学实施、工学一体化课程考核实施、教学场所使用管理等能力; 二级工学一体化教师应具备工学一体化学习任务分析与策划、工学一体化学习任务考核设计、工学一体化学习任务教学资源开发、工学一体化示范课设计与实施等能力; 一级工学一体化教师应具备工学一体化课程标准转化与设计、工学一体化课程考核方案设计、工学一体化教师教学工作指导等能力。一级、二级、三级工学一体化教师比以 1 : 3 : 6 为宜。

（二）场地设备

教学场地应满足培养要求中规定的典型工作任务实施和相应工学一体化课程教学的环境及设备设施要求, 同时应保证教学场地具备良好的安全、照明和通风条件。其中校内教学场地和设备设施应能支持资料查阅、教师授课、小组研讨、任务实施、成果展示等活动的开展; 企业实训基地应具备工作任务实践与技术培训等功能。

其中, 校内教学场地和设备设施应按照不同层级技能人才培养要求中规定的典型工作任务实施要求和工学一体化课程教学需要进行配置。具体包括如下要求:

1. 实施工业机器人装配与测试工学一体化课程的装配与测试学习工作站, 应配备工业机器人本体、工业机器人电气控制柜、示教器、测量仪器、伺服电动机、减速机、拆装平台、龙门架等设备, 橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、手电钻、万用表、尖嘴钳、标定仪、扭力扳手、测试仪、钳形电流表、卷尺、线号机、压线钳、数字千分表、连接电缆、防护用品等工具材料, 以及一体机、投影仪等多媒体教学设备。

2. 实施工业机器人工作站维护与保养工学一体化课程的维护与保养学习工作站, 应配备工业机器人、数控机床、焊机、绝缘检测仪、除烟装置、装配台、手推车、打油桶、防护

围栏等设备,活扳手、游标卡尺、内六角扳手、旋具、万用表、尖嘴钳、人字梯、喷枪、油枪、毛刷、工业机器人专用拆装工具、防静电手环、手套、抹布、防锈剂、酒精、润滑油脂、熔丝、本体电池、主板电池等工具材料,以及一体机、投影仪等多媒体教学设备。

3. 实施工业机器人工作站安装与调试、工业机器人工作站调整、工业机器人工作站故障诊断与排除、工业机器人工作站优化工学一体化课程的安装与调试学习工作站,应配备计算机、工业机器人搬运工作站、工业机器人装配工作站、工业机器人焊接工作站、工业机器人打磨工作站、工业机器人喷涂工作站、防护围栏等设备,号码机、角磨机、工业机器人零点矫正仪、橡胶锤、内六角扳手、卡簧钳、万用表、剥线钳、电烙铁、尖嘴钳、数字千分表、水平仪、卷尺、连接电缆、传感器线、焊锡、水平仪、绘图软件、仿真软件、螺纹紧固件、型材、气管、快速接头、焊丝、保护气体、水性漆、接线端子、扎带、管线包、套管、绝缘胶布、异型管、热缩管、磨轮、砂带、布轮、抛光蜡、防护用品等工具材料,以及一体机、投影仪等多媒体教学设备。

4. 实施工业机器人多工作站联调工学一体化课程的产线联调学习工作站,应配备计算机、工业机器人手机测试线、防护围栏等设备,压线钳、扁嘴钳、剥线钳、旋具、万用表、PLC 编程软件、工业机器人仿真软件、线缆、网线、扎带、管线包、套管、绝缘胶布、防护用品等工具材料,以及一体机、投影仪等多媒体教学设备。

5. 实施工业机器人工作站仿真设计、工业机器人项目方案设计、项目现场管理与培训工学一体化课程的仿真设计学习工作站,应配备计算机、工业机器人等设备,三维建模软件、CAD 软件、工业机器人仿真软件、卷尺、钢尺、游标卡尺、工业机器人夹具、安装支架、线缆、扎带、手写笔、大白板、防护用品等工具材料,以及一体机、投影仪等多媒体教学设备。

上述学习工作站建议每个工位以 5 人学习与工作的标准进行配置。

(三) 教学资源

教学资源应按照培养要求中规定的典型工作任务实施要求和工学一体化课程教学需要进行配置。具体包括如下要求:

1. 实施工业机器人装配与测试、工业机器人工作站安装与调试、工业机器人多工作站联调工学一体化课程宜配置安全用电、机械与电气识图、机械知识、电工基础、电子技术基础、可编程序控制器及其应用、工业机器人基础、工业机器人装配与测试、工业机器人操作与编程、工业机器人工作站系统与应用、工业机器人多工作站联调等教材及相应的工作页、信息页、教学课件、操作规程、典型案例、技术规范、技术标准和数字化资源等。

2. 实施工业机器人工作站维护与保养工学一体化课程宜配置安全用电、机械与电气识图、机械知识、电工基础、电子技术基础、可编程序控制器及其应用、工业机器人工作站维护与保养等教材及相应的工作页、信息页、教学课件、操作规程、典型案例、技术规范、技术标准和数字化资源等。

3. 实施工业机器人工作站故障诊断与排除工学一体化课程宜配置安全用电、机械与电气识图、机械知识、电工基础、电子技术基础、可编程序控制器及其应用、工业机器人工作

站故障诊断与排除等教材及相应的工作页、信息页、教学课件、操作规程、典型案例、技术规范、技术标准和数字化资源等。

4. 实施工业机器人工作站调整、工业机器人工作站优化工学一体化课程宜配置安全用电、机械与电气识图、机械知识、电工基础、电子技术基础、可编程序控制器及其应用、工业机器人工作站调整、工业机器人工作站系统集成设计等教材及相应的工作页、信息页、教学课件、操作规程、典型案例、技术规范、技术标准和数字化资源等。

5. 实施工业机器人工作站仿真设计、工业机器人项目方案设计工学一体化课程宜配置机械与电气识图、机械知识、自动化机构设计、工业机器人仿真设计、工业机器人作业系统集成开发与应用、机器人系统实施等教材及相应的工作页、信息页、教学课件、操作规程、典型案例、技术规范、技术标准和数字化资源等。

6. 实施项目现场管理与培训工学一体化课程宜配置工程项目管理、企业培训体系设计等教材及相应的工作页、信息页、教学课件、操作规程、典型案例、技术规范、技术标准和数字化资源等。

（四）教学管理制度

本专业应根据培养模式提出的培养机制实施要求和不同层级运行机制需要，建立有效的教学管理制度，包括学生学籍管理、专业与课程管理、师资队伍管理、教学运行管理、教学安全管理、岗位实习管理、学生成绩管理等文件。其中，高级技能层级的教学运行管理宜采用“校企双元、人才共育”校企合作运行机制；预备技师（技师）层级的教学运行管理宜采用“企业为主、学校为辅”校企合作运行机制。

七、考核与评价

（一）综合职业能力评价

本专业可根据不同层级技能人才培养目标及要求，科学设计综合职业能力评价方案并对学生开展综合职业能力评价。评价时应遵循技能评价的情境原则，让学生完成源于真实工作的案例性任务，通过对其工作行为、工作过程和工作成果的观察分析，评价学生的工作能力和工作态度。

评价题目应来源于本职业（岗位或岗位群）的典型工作任务，是通过对从业人员实际工作内容、过程、方法和结果的提炼概括形成的具有普遍性、稳定性和持续性的工作项目。题目可包括仿真模拟、客观题、真实性测试等多种类型，并可借鉴职业能力测评项目以及世界技能大赛项目的设计和评估方式。

（二）职业技能评价

本专业的职业技能评价应按照现行职业资格评价或职业技能等级认定的相关规定执行。高级技能层级宜取得工业机器人系统操作员或工业机器人系统运维员三级 / 高级工职业技能

等级证书；预备技师（技师）层级宜取得工业机器人系统操作员或工业机器人系统运维员二级 / 技师职业技能等级证书。

（三）毕业生就业质量分析

本专业应对毕业后就业一段时间（毕业半年、毕业一年等）的毕业生开展就业质量调查，宜从毕业生规模、性别、培养层次、持证比例等多维度分析毕业生的总体就业率、专业对口就业率、稳定就业率、就业行业岗位分布、就业地区分布、薪酬待遇水平以及用人单位满意度等。通过开展毕业生就业质量分析，持续提升本专业建设水平。