

广州城建职业学院

课程标准

课 程 名 称： 自动化生产线创新训练
教 研 室： 机电一体化技术
教 学 单 位： 机电工程学院
执 笔 人： 赵永豪
审 核 人： 曾一新
制 订 时 间： 2022年7月20日

教务处制

2021年7月

《自动化生产线创新训练》课程标准

一、课程基本信息

课程代码	Z2020201741509212001	课程名称	自动化生产线创新训练
课程学分	2	课程学时	32
课程类别	专业限选课	考核方式	考查
开设学期	第五学期	适用专业	机电一体化技术
先修课程	产品设计与生产流程实训、PLC 应用技术、自动化生产线安装与调试		
后续课程	综合实践项目		

二、课程定位

(一) 课程性质

本课程是机电一体化专业(群)选修的一门专业选修技能课程,是在学习《产品设计与生产流程实训》、《PLC 应用技术》、《自动化生产线安装与调试》课程,具备了三维软件操作知识及 PLC 相关知识或三维软装配能力及 PLC 编程调试能力的基础上,开设的一门理论+实践课程,其功能是对接专业人才培养目标,面向机电一体化控制系统工程师工作岗位,培养机电设备孪生设计与调试能力,为后续综合实践项目课程学习奠定基础的专业选修课程。

(二) 课程功能定位

表 1 课程功能定位分析表

类别	对接的工作岗位/内容	对接培养的职业岗位能力
岗位	机电一体化设备技改技术员	1. 具备机电一体化设备技术改造与运维的能力;
		2. 具备机电控制系统安装与调试的能力;
		3. 具备应用 PLC、组态软件、工业机器人、传感器、变频器进行综合应用的能力。
	机电一体化控制系统工程师	1. 具备机电一体化设备或自动化生产线总体方案设计的能力;
2. 具备机电一体化设备或自动化生产线机械三维图形设计和绘制的能力;		
		3. 具备应用 PLC、组态软件、工业机器人、传感器、变频器进行综合应用的能力。
X 证书	1+X 工业机器人集成应用	1. 具备机械零部件绘制、电气工程图纸绘制、三维机械图和装配图设计的能力; 2. 具备工业机器人周边设备 PLC、HMI、变频器编程应用的能力。

竞赛	广东省职业院校学生专业技能大赛（高职组）数字孪生仿真与调试技术赛项	1. 具备 NX MCD 部件选型及机构装配的能力； 2. 具备 NX MCD 物理特性及接口设计的能力； 3. 具备 PLC 程序设计及 HMI 界面组态的能力； 4. 具备硬件与虚拟平台数字孪生调试的能力。
----	-----------------------------------	--

三、课程目标

（一）课程总目标

本课程以自动化生产线数字孪生（MCD）系统为研究对象。通过对数字孪生（MCD）系统的基本知识介绍到讲解数字孪生（MCD）系统的基本设置与应用，最后综合讲解数字孪生（MCD）系统的虚实联调，课程通过理论、操作、实践让学生循序渐进地学习并掌握数字孪生（MCD）系统操作与应用技能。学完本课程应达到以下基本要求：掌握自动化生产线工作站的机械虚拟安装与调试；掌握 PLC 程序虚拟控制的方法；掌握 PLCSIM Advanced 的联调方法。

（二）课程具体目标

1. 知识目标

- （1）了解机电一体化设计平台的功能和作用。
- （2）掌握各基本机电对象物理属性的意义。
- （3）掌握各运动副、约束、碰撞材料各参数的意义及使用方法。
- （4）理解各电气传感器的参数意义。
- （5）掌握 MCD 与 PLC 之间联调的方法。
- （6）掌握各逻辑控制、运动控制、数字控制、外部控制参数的意义和用法。
- （7）掌握搬运传送系统 MCD-PLC 孪生设计与设计的基本方法与步骤。

2. 能力目标

- （1）能够熟练操作机电一体化设计平台。
- （2）能够定义刚体、对象源、对象收集器、碰撞体、传输面、碰撞面等物理特性。
- （3）能够定义铰链副、滑动副、柱面副、螺旋副、球副等运动副的物理特性。
- （4）能够运用约束、耦合副定制机构运动。
- （5）能够借助 MCD 平台对包含多物理场以及通常存在于机电一体化产品中的自动化相关行为的概念进行仿真。

(6) 能够综合运用机械、电气、自动化等的相关知识完成 MCD 与 PLC 之间的联调。

(7) 能够完成搬运传送系统的整机调试。

3. 素质目标（含课程思政目标）

(1) 提升科学素养与科研能力。

(2) 树立正确的机电产品设计理念。

(3) 培养劳动精神、工匠精神、创新精神，提高职业素养。

(4) 通过虚拟系统与实际设备的联调培养综合创新能力。

四、课程内容与教学设计

（一）内容模块

表 2 课程内容模块及学时分配

序号	项目（模块）	教学内容	学时		
			理论	实践	小计
1	对象与运动副定义	机电对象的概念；机电对象物理参数的定义；运动副的定义；运动副的约束。	2	2	4
2	传感器与执行器	碰撞传感器的定义；速度控制的方法；位置控制的方法；传感器与执行器的应用。	6	2	8
3	仿真序列定义	仿真序列的概念；仿真序列参数的含义；逻辑控制的仿真。	2	2	4
4	信号适配与通信调试	适配器信号的定义方法；信号适配器的逻辑应用；信号映射的设置；MCD 与 PLC 的通信方式。	2	2	4
5	搬运传送系统应用	搬运传送系统模型的参数设置；搬运传送系统的 PLC 程序调整；通信方式在搬运输送带系统中的应用。	4	8	12
合计			16	16	32

(二) 教学设计

表3 课程教学设计

序号	项目（模块）	教学内容	任务名称	教学方法与手段	学时安排	考核方式
1.1	对象与运动副定义	机电对象的刚体、碰撞体、对象源、对象收集器的概念及定义方法	定义基本机电对象	项目式教学法，任务驱动、探究教学；	2	过程考核
1.2	对象与运动副定义	运动副的定义；运动副的约束。	定义运动副与约束	项目式教学法，任务驱动、探究教学；	2	过程考核
2.1	传感器与执行器	碰撞传感器与传送面的定义；碰撞传感器与传送面的应用	定义传感器与传送面	讲授法，讨论法，现场教学法；	4	过程考核
2.2	传感器与执行器	速度控制的方法；位置控制的方法；速度控制与位置控制的应用。	速度控制与位置控制的应用	项目式教学法，任务驱动、探究教学；	4	过程考核
3	仿真序列定义	仿真序列的概念；仿真序列参数的含义；逻辑控制的仿真。	定义仿真序列	项目式教学法，任务驱动、探究教学；	4	过程考核
4	信号适配与通信调试	适配器信号的定义方法；信号适配器的逻辑应用；信号映射的设置；MCD与PLC的通信方式。	信号适配与通信调试	项目式教学法，任务驱动、探究教学；	4	过程考核
5.1	搬运传送系统应用	搬运传送系统模型参数设置。	搬运传送系统MCD模型设置	项目式教学法，任务驱动、探究教学；	4	过程考核
5.2	搬运传送系统应用	搬运传送系统控制系统的PLC程序调整；	搬运传送系统PLC设计	项目式教学法，任务驱动、探究教学；	4	过程考核
5.3	搬运传送系统	通信方式在搬运传	搬运传	项目式教学法，	4	过程

	应用	送系统系统中的应用。	送系统联合调试	任务驱动、探究教学；		考核
--	----	------------	---------	------------	--	----

(三) 实践项目（任务）设计

表4 课程实践项目（任务）设计

序号	项目（任务）名称	学生实践结果（可展示）	学时安排
1	定义运动副与约束	活塞机构 MCD 模型	2
2	速度控制与位置控制的应用	箱体运动机构 MCD 模型	2
3	仿真序列定义	启保停机构 MCD 仿真模型	2
4	信号适配与通信调试	启保停机构信号模型及 PLC 程序	2
5	搬运传送系统应用	搬运传送系统 MCD 模型及 PLC 程序	8

五、课程考核

(一) 成绩构成

课程考核采用形成性考核和终结性考核相结合。形成性考核占 50%，终结性考核占 50%。形成性考核可包括课堂考勤、项目操作表现、项目完成情况，终结性考核为自主设计评价。

能力目标难度级别：I 级难度为学生通过课堂学习能达到的能力目标；II 级难度为通过项目训练，学生能达到的能力目标；III 级难度为需要通过针对性强化训练，通过项目化实战学生才能达到的能力目标。

能力目标	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
难度级别	I	I	II	II	II	III	III

(一) 成绩构成

1. 形成性评价（占 50%）
2. 终结性评价（占 50%）

形成性评价包含课堂表现（10%）、作业提交（10%）、个人操作（20%）、团队合作（10%）和实操考试（50%）组成。

(二) 评价指标

课程考核注重学生综合素质考核，能有效的提升学生职业能力与职业素养，使学生胜任对应的职业岗位。

表5 课程考核与能力目标关系

评估方法	%比重	能力目标的评估						
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

))))		
课堂表现	10%	√	√	√	√	√	√	√
作业提交	10%	√	√			√	√	
个人操作	20%	√	√	√	√	√		√
团队合作	10%				√			√
实操考试	50%	√	√	√	√	√		√
	100%	过程考核						

课堂表现：老师平时课堂及实训时负责及时评价及记录。每次评分是该学生在课堂及实训室的上课及听课的表现及能力。回答正确及积极态度最高评分数值为10分。（占总分10%）

分数	表现标准
9-10	完全正确，积极主动。
7-8	基本正确。
5-6	积极参与，能答对部分内容。
3-4	能答对少部分内容。
0-2	被动参与，答案不准确；迟到早退旷课。

作业提交：老师平时批改作业及时评价及记录。每次评分是该学生在作业提交情况和质量评价。作业全部完成且质量好最高评分数值为10分。（占总分10%）

分数	表现标准
9-10	提交全部作业，作业质量很好。
7-8	提交全部作业，作业质量较好。
5-6	提交大部分作业，作业质量一般。
3-4	提交一部分普通质量作业。
0-2	基本不提交作业或者提交作业质量不高。

个人操作：表现标准是根据项目的完成程度、创新、按时。在这部分评分数值为20分。（占总分20%）

分数	表现标准
18-20	项目按时完成并且满足功能的要求。
15-17	项目按时完成并且满足功能的要求。
12-14	项目能满足大部分功能的要求。

7-11	项目控制要求部分完成。
0-6	项目只能实现一个功能。

团队合作：分组开展项目实训，每个人在小组中有不同分工，在完成项目时组员之间的合作尤其重要，组长的领导团结组员的能力也有表现。最大值是10分。（占总分10%）

分数	表现标准
9-10	项目成功完成，组员之间配合密切，能一起讨论、商量解决问题的。
7-8	项目完成，分工详细，组长能商量解决问题的。
5-6	项目基本完成，分工比较明确。
3-4	项目完成一部分，组员之间没有配合密切，不能一起讨论、商量解决问题的。
0-2	项目没有完成，无组织、无纪律、一盘散沙。

实操考试：该项是考核学生最后学习的重要指标。检查学生在实操方面的掌握的程度和动手的能力。（占总分50%）

分数	表现标准
40-50	项目中的控制要求能完成，理论能解决实际问题，并有创新。完整的资料和安全文明的操作。
30-39	项目中的控制要求能完成，理论能解决实际问题，完整的技术资料。
20-29	项目中的控制要求基本能完成，安全操作，基本的资料完备。
11-19	项目中的控制要求部分能完成，安全操作，资料不全。
0-10	项目中的控制要求能完成一部分，没有资料，没有安全操作。

六、教学实施建议

（一）授课教师基本要求

- （1）熟练数字孪生技术；
- （2）熟悉UG机电概念设计模块的使用；
- （3）熟悉博图软件的使用；
- （4）具有自动化生产线设计与调试的技能；
- （5）课内主讲教师必须具备现场实际工作经历1年以上或实践指导教学2年以上；
- （6）具备设计基于行动导向的教学法的设计应用能力。

（二）实践教学条件基本要求

表6 课程校内外实践教学条件

序号	实践教学场地名称	校内/校外	主要实践设备（含软
----	----------	-------	-----------

			件)
1	3B-201C	校内	UG、博图、自动化生产线

(三) 教材选用与编写

本课程所用的教材，在内容和结构上必须体现理实一体化，并能适应机电一体化技术专业的教学要求。（教材原则上选用近三年出版的国家或省级规划高职高专教材和教学参考书。）

表7 课程教材选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	机电概念设计（MCD）应用实例教程	规划教材	中国水利水电出版社	黄文汉、陈斌	2020年8月

表8 课程教学参考书选用表

序号	教材名称	教材类型	出版社	主编	出版日期
1	生产线数字化设计与仿真(NX MCD)	规划教材	机械工业出版社	孟庆波	2020年4月

(四) 课程数字化教学资源

表9 课程数字化资源表

序号	数字化资源名称	资源网址
1	课程超星学习平台	https://mooc1-1.chaoxing.com/course/219206586.html

七、其他说明

附件：

授课计划表

周次	教学内容（章节名称、主要知识点）	课时数			备注
		理论	实操	小计	
第一周	对象与运动副定义	2	2	4	
第二周	定义传感器与传送面	4		4	
第三周	速度控制与位置控制的应用	2	2	4	
第四周	定义仿真序列	2	2	4	
第五周	信号适配与通信调试	2	2	4	
第六周	搬运传送系统MCD模型设置	4		4	
第七周	搬运传送系统PLC虚拟调试		4	4	
第八周	搬运传送系统联合调试		4	4	
	合计	16	16	32	