

《机器人工程创新专题设计》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	机器人工程创新专题设计	课程编号	19350090
授课学期	第7学期或其他创新实践教学计划	学时/学分	3周/3.0学分
适用专业	机器人工程、智能制造工程、人工智能等相关专业		
授课语言	中文		
先修课程	机器人学、控制工程基础、单片机原理及应用、机电设备PLC控制、机器人驱动与控制、工业机器人集成应用		
后续课程	毕业设计		
课程简介	<p>《机器人工程创新专题设计》是机器人工程专业主要实践教学环节，是对学生运用所掌握的《机器人学》、《机器人驱动与控制》、《工业机器人控制系统》、《机电设备PLC控制》、《机器视觉及应用》等知识的一次创新专题设计实验。</p> <p>以机器人创新专题设计为主线、对有关工业机器人系统的编程知识、操作原理、PLC控制原理、机器视觉图像处理、系统集成控制原理、通信原理等内容进行有机整合，形成重创新、强实践的专题设计结构体系。本课程的主要任务是包括工业机器人末端手爪设计、示教编程、PLC控制系统设计、气动系统设计、触摸屏监控系统设计、机器视觉系统设计、通信等内容。通过该课程的学习，要求学生掌握机器人末端手爪设计方法、气动系统设计方法、示教编程与操作原理、PLC控制系统设计原理、机器视觉应用原理、通信原理、外设PLC电路及联调的控制方法等。根据作业任务设计要求，能够合理地进行元器件选型与工业机器人集成系统的搭建，培养学生机器人的末端手爪设计能力、气动系统设计能力、机器人基本编程和操作能力、PLC程序设计能力、机器视觉图像处理及应用能力、触摸屏组态能力、通信实现能力、集成系统调试能力以及创新能力和实际动手能力。</p>		

二、课程目标

课程目标
1.熟练运用有关手册、标准、图表等技术资料，具备机器人结构选型设计、技术文件报告编写的能力。
2.熟悉工业机器人编程原理，掌握工业机器人编程常用方法，具备工业机器人操作编程能力。
3.熟悉工业机器人集成应用的基本准则，完成工业机器人集成气动系统、PLC控制系统、机器视觉系统设计选型，具备工业机器人系统集成方案设计的能力。
4.有效完成项目答辩汇报，具备团队协作和表达沟通能力。

三、教学内容与课程目标的关系

序号	教学内容	教学要求	推荐学时	教学方式	对应的课程目标
1	设计准备与动员 (1)设计动员，布置专题设计任务，强调注意事项； (2)熟悉设计任务，明确设计内容和要求； (3)阅读设计资料，了解、分析设计对象； (4)阅读设计指导书，明确并拟定设计方案和设计过程及工作计划。	(1)介绍实验室情况，讲解实验室规章制度； (2)讲解实验设备和仪器的使用要求； (3)布置专题设计内容并进行实验分组； (4)熟悉设计任务，明确设计内容和要求； (5)拟定出工作计划； (6)阅读设计指导书。	1.5天	现场教学	课程目标1

安徽工程大学机器人现代产业学院

2	工业机器人应用 (1)工业机器人选型 (2)末端手爪设计 (3)机器人示教编程与操作 (4)程序自动运行。	(1)掌握工业机器人选型原则； (2)掌握末端手爪设计方法； (3)掌握工业机器人示教编程方法； (4)掌握工业机器人操作方法。 (5)掌握工业机器人程序自动运行方法； (6)掌握工业机器人示教操作过程的安全规范。	3天	讲授实操	课程目标 2
3	PLC 控制系统设计 (1)气动系统设计 (2)PLC 接线图绘制 (3)PLC 控制程序设计 (4)触摸屏组态界面设计 (5)PLC 与工业机器人通信 (6)PLC 与视觉通信	(1)掌握气动系统设计方法 (2)掌握 PLC 接线图绘制方法 (3)掌握 PLC 控制程序设计方法 (4)掌握触摸屏组态界面设计方法 (5)掌握 PLC 控制系统调试方法 (6)掌握 PLC 与工业机器人通信方法 (7)掌握 PLC 与视觉通信方法	5天	讲授实操	课程目标 3
4	机器视觉应用 (1)视觉检测方案设计 (2)图像采集 (3)图像处理 (4)VisionMaster 流程设计 (5)VisionMaster 通信设置 (6)视觉运行界面设计 (7)视觉系统调试	(1)掌握视觉系统检测方法 (2)掌握图像采集方法 (3)掌握图像处理方法 (4)掌握 Visionmaster 流程设计方法 (5)掌握 Visionmaster 通信设置方法 (6)掌握视觉运行界面设计方法 (7)掌握视觉系统调试方法 (8)了解 Visionmaster 功能模块应用	4天	讲授实操	课程目标 3
5	整理并撰写设计报告书	(1)掌握设计报告撰写规范	2天	讲授实操	课程目标 4
6	答辩	(2)掌握口头表达方法	0.5	讲授实操	课程目标 4

四、教学组织及方法

类别	内容	备注
教学组织	1.教师下达任务书，学生分小组进行设计，每小组学生同时完成专题设计内容，每小组各成员针对不同专题内容进行任务的分工，需保证组内各人员的设计任务各不相同且设计分量基本相等；各小组设置组长，协助指导教师督促和检查设计进展，保证每位同学都能独立完成自己的设计，并撰写说明书。 2.学生每天要填写工作日志，指导教师每天要填写指导记录卡。 3. 每个模块设计结束必须进行答辩，每个学生必须参加答辩，并填写答辩记录卡。	实验集中进行
教学方法	现场教学：教师在实验教学，边理论讲解边个性化指导，学生在边学边做过程中培养解决复杂工程问题的能力。 案例教学：理论教学与工程实践相结合，引导学生应用工程科学的基本原理，表达和解决机械加工中的实际工程问题。	每天指导时间不少于2小时

五、课程考核方法

安徽工程大学机器人现代产业学院

课程考核检验课程目标达成情况。考核的环节包括考勤和阶段检查，设计报告书、答辩，总评成绩以百分比计，满分 100 分，各考核环节所占分值比例可根据具体情况进行微调，建议值及评分细则如下。

序号	评价项目	评价依据					对应课程目标
		[10-9分]	[8分]	[7分]	[6分]	[5-0分]	
1	工作态度 [10分]	满勤；遵守纪律；学习态度端正；按期完成工作。	满勤；纪律、学习态度、工作进度等良好。	缺勤1天；工作纪律、学习态度、工作进度等一般。	缺勤2天；工作纪律、学习态度、工作进度等合格。	缺勤3天及以上；工作纪律、学习态度、工作进度等较差。	无
2	资料工具应用能力 [10分]	能力强，掌握技术资料查询方法及现代工具使用，并能批判接受，综合运用，获得准确数据。	能力良好，掌握技术资料查询方法及现代工具使用，灵活运用并获得正确数据。	能力一般，熟悉技术资料及现代工具使用，查询方法正确，数据基本正确。	具备运用有关手册、图表等技术资料及现代工具使用的能力。	没有工程技术资料概念，自行编造数据，可信度差。	课程目标2 课程目标3 课程目标4
3	方案分析与设计能力 [20分]	能力强，能针对不同的专题设计，分析比较复杂机械多种方案，具备设计方案优化能力，创新意识强。	能力良好，能针对不同的专题设计，分析比较复杂机械多种方案，具备设计方案优选能力，创新意识强。	能力一般，能针对不同的专题设计，研究分析复杂机械多种方案，具备设计方案优选能力，体现创新意识。	针对不同的专题设计，具备基本的方案分析能力，能研究分析复杂机械多种方案，及寻求可替代的解决方案，体现创新意识。	能力弱，没有多方对比优选的能力及意识，创新意识弱。	课程目标1 课程目标3
4	图纸/程序的编制质量 [20分]	能力强，图纸设计或程序设计质量高，具有可实现性。	能力良好，图纸设计或程序设计质量高，具有较好的可实现性。	能力一般，图纸设计或程序设计质量一般，具有可实现性。	具备图纸设计或程序设计的基能力，基本具有可实现性。	能力弱，设计的图纸或程序存在较多错误，不具备实现的能力。	课程目标2 课程目标4
5	技术资	[20-18分]	[17-16分]	[15-14分]	[13-12分]	[11-0分]	课程目标2

安徽工程大学机器人现代产业学院

	料编撰能力 [20分]	能力强，结构完整，计算分析准确，结论严谨，结构层次清晰，用词准确，符合规范要求，术语、图表、计量单位符合标准。	能力良好，结构较为合理，计算分析正确，层次分明，用词无误，达到规范要求，术语、图表、计量单位基本符合标准。	能力一般，结构完整，计算分析存在不足，文字尚通顺，无病句，术语、图表、计量单位存在一些问题。	具备识图、制图、运算，以及应用专业知识编写技术文件、撰写设计报告的能力。	能力弱，内容空泛，结构混乱，文字表达不清，错字病句较多，术语、图表、计量单位错误较大。	课程目标 5
6	表达沟通能力 [20分]	[20-18分]	[17-16分]	[15-14分]	[13-12分]	[11-0分]	课程目标 5 课程目标 6
		能力强，通过陈述发言，演示和汇报自己的设计思想和成果，逻辑非常严密，语言准确，表述流畅。	能力良好，通过陈述发言，演示和汇报自己的设计思想和成果，逻辑较严密，语言准确。	能力一般，通过陈述发言，演示和汇报自己的设计思想和成果，逻辑基本严密。	通过陈述发言，能够演示和汇报自己的设计思想和成果，具有沟通能力。	能力弱，通过陈述发言，演示和汇报自己的设计思想和成果，阐述存在不清。	

六、课程目标达成情况分析

课程目标达成情况分析包括课程分目标达成情况分析和课程总目标达成情况分析，具体计算方法如下。

$$\text{课程分目标达成情况} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成情况} = \frac{\text{课程指标点总评成绩平均值}}{\text{课程指标点总评成绩总分(90分)}}$$

达成情况分析值计算具体说明如下表：

字母 A₀、B₀ 分别表示总评成绩中图纸和设计说明书、答辩的目标分值；

字母 A、B 分别表示总评成绩中图纸和设计说明书、答辩实际平均得分。

达成情况分析值计算表格

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成情况计算示例
课程目标 1	图纸、设计说明书	A ₀₁	A ₁	课程目标 1 达成情况 = $\frac{A_1}{A_{01}}$
课程目标 2	图纸、程序、调试、设计说明书	A ₀₂	A ₂	课程目标 2 达成情况 = $\frac{A_2}{A_{02}}$
课程目标 3	图纸、程序、调试、设计说明书	A ₀₃	A ₃	课程目标 3 达成情况 = $\frac{A_3}{A_{03}}$

安徽工程大学机器人现代产业学院

课程目标 4	图纸、设计说明书	A ₀₄	A ₄	课程目标 4 达成情况 = $\frac{A_4}{A_{04}}$
课程目标 5	答辩	A ₀₅	A ₅	课程目标 5 达成情况 = $\frac{A_5}{A_{05}}$
课程总目标	总评成绩	90	A ₁ +A ₂ +A ₃ +A ₄ + A ₅	课程目标达成情况 = $\frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5}{A_{01} + A_{02} + A_{03} + A_{04} + A_{05}}$

七、建议教材及参考资料

推荐教材：

《机器人工程创新专题设计》实验指导书。

参考资料：

- (1) ER3B-C60 系列机器人编程手册
- (2) ER3-C60 电气维护手册
- (3) 工业机器人控制系统用户手册
- (4) 海康机器人工业相机客户端 MVS
- (5) 海康机器人千兆网口工业面阵相机用户手册 V3.1.2
- (6) VisionMaster 算法平台 用户手册 3.3.0
- (7) SIMATIC S7 S7-1200 PLC 系统手册
- (8) S7-1200PLCSIM 仿真教程
- (9) S7-1200_PLC_EASY_PLUS_V4.0