

## 《机器人工程专业综合实验》教学大纲

### 一、课程基本信息

课程名称	机器人工程专业综合实验	课程编号	19350080
授课学期	第5学期或其他创新实践教学计划	学时/学分	2周/1.0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、机器人建模和仿真、工业机器人技术及应用		
后续课程	机器人驱动与控制、工业机器人集成应用、毕业设计		

### 二、课程目标

《机器人工程专业综合实验》是机器人工程专业重要的实践性教学环节，在培养学生的工程实践能力等方面占有重要地位。

本课程的主要任务是通过两个专题模块设计，使学生能够正确理解机器人主体各组件结构和功能，完成机器人各机构的测绘、拆装及工程表达；根据任务需求完成工业机器人示教编程、离线编程、I/O控制、应用方案设计能力，并能够规范编写说明书。

课程目标对学生的能力要求如下：

课程目标 1. 熟悉有关手册、国家标准等技术资料，理解机器人结构组成和工作原理，完成机器人关键零部件拆装与建模，具备工业机器人选型设计的能力。

课程目标 2. 熟悉工业机器人编程原理，掌握工业机器人运动学、机器人编程常用方法，具备工业机器人操作编程和应用方案设计能力。

课程目标 3. 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

所有学生分为2大组，每组按照要求分别完成2个实验项目。每个实验再分为若干小组（每小组学生约6~7名），每小组各成员针对不同实验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。组内学生能够进行有效沟通与交流，承担各自的角色，培养学生的团队合作意识。通过答辩环节培养学生撰写答辩提纲的能力，训练学生的口头表达和沟通能力。

## 课程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	对应的课程目标
1	实验一 机器人组件测绘拆装及模型构建	① 工业机器人组件结构测绘 ② 工业机器人组件实体拆装	(1)完成工业机器人各组件的实体测绘及 3D 建模;	1.5 天	课程目标 1
			(2)分析结构原理, 绘制组件的二维装配图及零件图;	1 天	课程目标 2
			(3)完成组件的实体拆卸和装配, 并实现模型的虚拟拆装演示;	1.5 天	课程目标 2
			(4)撰写设计说明书, 至少 10 页。	0.5 天	课程目标 3
			小组答辩	0.5 天	课程目标 3
2	实验二 机器人轨迹编程与仿真实验	① 业机器人离线编程与上机调试 ② 业机器人坐标系标定与轨迹示教编程	(1)完成工业机器人仿真编程;	1.5 天	课程目标 1
			(2)完成工业机器人坐标系标定与上机调试;	1 天	课程目标 2
			(3)完成工业机器人轨迹示教编程与调试;	1.5 天	课程目标 2
			(4)撰写设计说明书, 至少 10 页。	0.5 天	课程目标 3
			小组答辩	0.5 天	课程目标 3

## 四、课程教学方法

1. 指导教师应尽职尽责, 每天必须到实验室指导两小时以上, 以便随时解决学生实验和设计中所遇到的问题。

2. 对学生严格管理, 实行签到制, 超过三分之一时间不在实验地点, 将取消考核成绩, 并且在设计过程中, 分阶段检查。

3. 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。

4. 每个模块设计结束必须进行答辩, 答辩至少要有两位教师参加, 并填写答辩记录卡。

## 五、课程考核方法

检验课程目标达成度，评价学生学习成果达成度。考核环节包括平时成绩、设计成果评定成绩以及答辩成绩三部分，满分 100 分。总评成绩采用 5 级评分制（85~100 分评定为优秀、75~84 分评定为良好、66~74 分评定为中等、60~65 分评定为及格、60 分以下评定为不及格），建议值及考核细则如下。

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应课程目标	
<b>专题一：机器人组件测绘拆装及模型构建</b>				
平时成绩	30	工作态度 15	(1)考查学生出勤、遵守纪律情况。 (2)考查学生工作作风、工作进度。 (3)教师根据学生平时工作进度、工作态度评分。	课程目标 3
		查阅文献 5	(1)考查学生独立查阅有关文献，综合、收集和正确利用各种信息的能力。 (2)根据学生独立查阅文献等情况评分。	课程目标 1
		团队合作 10	(1)考查学生与他人沟通的能力、主动性以及在团队中的主导作用、贡献等。 (2)根据学生的沟通能力和沟通成效进行评分。	课程目标 3
设计成果	50	工艺方案 10	(1)考察拆装工艺方案的合理性、正确性和完整性。 (2)根据方案合理情况进行评分。	课程目标 1
		三维设计 10	(1)完成产品的各部件的 3D 装配模型。 (2)完成虚拟拆装过程及工作原理演示。	课程目标 2
		二维图纸 20	(1)图纸如实反映机器人实体机构，按机械制图国家标准规定绘制，正确标注尺寸和相关技术要求。 (2)根据图纸与设计说明书的吻合度和图纸绘制质量情况进行评分。	课程目标 2
		说明书 10	(1)设计说明书如实反映实验成果，并进行必要的分析计算和论证，文字叙述有条理，层次段落要分明，文图都要清晰、工整。 (2)根据说明书的撰写规范性进行评分。	课程目标 1
答辩	20	答辩报告 10	(1)考查学生答辩报告的组织 and 表达能力。 (2)根据学生答辩报告内容和报告过程情况进行评分。	课程目标 3
		问题答辩 10	(1)考查学生回答问题的正确性及运用所学专业知识和解决问题的能力。 (2)根据学生回答问题的正确性和思辨能力进行评分。	课程目标 3
<b>专题二：机器人轨迹编程与仿真实验</b>				
平时成绩	30	工作态度 15	(1)考查学生出勤、遵守纪律情况。 (2)考查学生工作作风、工作进度。 (3)教师根据学生平时工作进度、工作态度评分。	课程目标 3
		查阅文献 5	(1)考查学生独立查阅有关文献，综合、收集和正确利用各种信息的能力。 (2)根据学生独立查阅文献等情况评分。	课程目标 1
		团队合作 10	(1)考查学生与他人沟通的能力、主动性以及在团队中的主导作用、贡献等。 (2)根据学生的沟通能力和沟通成效进行评分。	课程目标 3

考核依据	建议分值	考核/评价细则	对应课程目标
设计成果	设计 方案	20 (1)机器人仿真编程、轨迹示教编程方案的合理性、正确性。 (2)根据方案合理情况进行评分。	课程目标 1
	分析 验证	10 (1)机器人离线编程仿真验证程序合理性、可行性。 (2)机器人轨迹示教编程示教点合理性分析验证。	课程目标 2
	作业 演示	10 (1)完成机器人离线编程上机调试演示。 (2)完成机器人轨迹示教编程上机调试演示。	课程目标 2
	说明 书	10 (1)设计说明书如实反映设计成果，并进行必要的分析计算和论证，文字叙述有条理，层次段落要分明，文图都要清晰、工整。 (2)根据说明书的撰写规范性进行评分。	课程目标 1
答辩	答辩 报告	10 (1)考查学生答辩报告的组织 and 表达能力。 (2)根据学生答辩报告内容和报告过程情况进行评分。	课程目标 3
	问 题 答 辩	10 (1)考查学生回答问题的正确性及运用所学专业知 识分析问题和解决问题的能力。 (2)根据学生回答问题的正确性和思辩能力进行评分。	课程目标 3

## 六、课程目标达成度评价

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价，以及课程总目标达成度评价，具体计算方法如下。

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

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算具体说明及示例如下表。根据专题模块不同，字母  $A_0$ 、 $B_0$ 、 $C_0$ 、 $D_0$ 、 $E_0$ 、 $F_0$ 、 $G_0$  和  $H_0$  分别表示总评成绩中工作态度、查阅文献、团队合作、设计（或工艺）方案、三维设计（或分析验证）、二维图纸（或作业演示）、说明书、答辩的目标分值， $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$ 、 $G$  和  $H$  分别表示总评成绩中工作态度、查阅文献、团队合作、设计（或工艺）方案、三维设计（或分析验证）、二维图纸（或作业演示）、说明书、答辩的实际平均得分。

课程目标	支撑环节	目标 分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	查阅文献	$B_0$	$B$	课程目标 1 达成度 = $\frac{B + D + G}{B_0 + D_0 + G_0}$
	设计或工艺 方案	$D_0$	$D$	

## 安徽工程大学机器人现代产业学院

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
	说明书	$G_0$	$G$	
课程目标 2	三维设计或分析验证	$E_0$	$E$	课程目标 2 达成度 = $\frac{E + F}{E_0 + F_0}$
	二维图纸或作业演示	$F_0$	$F$	
课程目标 3	工作态度	$A_0$	$A$	课程目标 3 达成度 = $\frac{A + C + H}{A_0 + C_0 + H_0}$
	团队合作	$C_0$	$C$	
	答辩	$H_0$	$H$	
课程总体目标	总评成绩	100	$\frac{A+B+C+D}{+E+F+G+H}$	课程总目标达成度 = $\frac{A+B+C+D+E+F+G+H}{100}$

### 七、建议教材及参考资料

推荐教材：

《机器人工程专业综合实验》实验指导书。

参考资料：

1. 韩建海.《工业机器人》(第五版)[M].武汉:华中科技大学出版社,2022.
2. 李瑞峰. 工业机器人设计及应用[M].哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2017.