**《液压与气动技术》教学大纲**

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | 专业课程 | **课程性质** | 选修 | **课程属性** | 理论 |
| **课程名称** | 液压与气动技术 | **课程英文名称** | Hydraulic and Pneumatic System |
| **课程编码** | H36X128D | **适用专业** | 机器人工程专业 |
| **考核方式** | 考查 | **先修课程** | 工程力学、机械原理、机械设计 |
| **总学时** | 32 | **学分** | **2** | **理论学时** | 26 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | 实验学时：6 |
| **开课单位** | 智能制造学院 |

**二、课程简介**

《液压与气动技术》课程是机器人工程专业本科的一门学科专业课，课程主要介绍液压与气压传动技术的基本知识，包括液压、气压系统各组成元件的结构特点和工作原理，液压、气压基本回路的组成，典型液压传动系统的工作原理及工程实际中的应用，结合实验课使学生对液压元件结构及液压传动系统有更深刻的认识，具备对液压、气压系统一定的设计、分析和解决问题的能力。

**三、课程教学目标**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程教学目标** | **支撑人才培养规格指标点** | **支撑人才培养规格** |
| **知****识****目****标** | **目标1：**使学生了解和掌握液压与气压传动技术的基本知识，典型液压元件的结构特点和工作原理，液压基本回路的组成，典型液压传动系统的工作原理 | 1.3掌握机电、传动、控制类基础和专业知识，能够对机器人控制系统的运行进行分析、设计。 | 1.工程知识 |
| **能****力****目****标** | **目标2：**培养学生对典型液压、气压系统回路的阅读、分析、设计能力，使学生具备根据功能需求设计出相应液压、气压系统的能力。 | 2.2能够通过工程原理、工程方法和文献检索综合对工业机器人系统复杂工程问题解决方案进行分析和验证，并形成可靠的结论。 | 2.问题分析 |
| **素****质****目****标** | **目标3：**通过学习，使学生具有分析解决液压、气压系统复杂工程问题的能力，培养学生学习专业知识和理论联系实际的能力，树立严谨的工作态度，为将来从事专业技术工作打下基础。 | 3.2能够针对工业机器人复杂系统的设计方案，进行单元（部件）结构设计、计算、建模和仿真分析等。 | 3.设计/开发解决方案 |

**四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略**

**（一）理论教学**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学模块**  | **学时** | **主要教学内容与策略** | **学习任务安排** | **支撑课程目标** |
| 液压气压传动原理 | 2 | **重点：**（1）液压传动的工作原理；（2）液压传动系统的组成及液压元件的图形符号；（3）液压传动的特点与应用，了解液压在国民经济中的地位和作用。难点：液压系统的组成及液压元件的图形符号。**思政元素：**液压气压技术在国民经济中的地位和作用，我国制造业的现状与面临的挑战，引导学生科技报国。**教学方法与策略：**课堂讲授、图片、视频展示、讨论。 | 课前：熟悉教学大纲，预习教学内容。课堂：理解液压系统工作原理及液压系统组成。课后：复习并完成作业。 | 目标1 |
| 液压油与流体力学基础 | 4 | **重点：**（1）液压油的物理性质；（2）流体力学三个基本方程式：连续性方程、伯努利方程和动量方程的意义和计算；（3）动力学基本概念：理想液体、恒定流动、迹线和流线等；（4）液体静力学基本方程及意义、压力、流量两个重要参数。**难点：**帕斯卡定律、动力学概念及连续性方程。**思政元素：**掌握透过现象分析原因的方法。教学方法与策略：课堂讲授，采用模型、实物说明，课后作业。 | 课前：预习课堂：掌握液压油物理性质；了解流体力学3个基本方程；理解动力学概念；掌握液体静力学基本方程。课后：复习、作业。 | 目标1目标2 |
| 液压气压动力元件 | 4 | **重点：**（1）容积泵工作原理、液压泵的分类及性能参数；（2）齿轮泵、叶片泵、柱塞泵工作原理及结构特点；（3）限压式变量叶片泵的工作原理、流量压力特性及应用。**难点：**限压式变量叶片泵的工作原理、流量压力特性及应用、液压泵的参数计算。**思政元素：**针对液压泵的选用，引导学生要掌握针对不同问题要选择合适工具去解决。**教学方法与策略：**课堂讲授、模型动画演示说明，课后作业。 | 课前：预习。课堂：理解常用液压泵的工作原理及结构特点；理解限压式变量叶片泵工作原理、流量压力特性及应用。课后：复习、作业。 | 目标1 |
| 液压气压执行元件 | 4 | **重点：**（1）液压缸及液压马达的结构形式；（2）常见液压缸及液压马达的工作原理及结构特点；（3）液压缸活塞运动速度、推力等参数的计算及液压马达的参数计算液压马达工作压力、排量、转速、转矩、容积效率、机械效率的概念。**难点：**液压缸及液压马达的参数计算。**思政元素：**结合液压马达与液压泵之间的相似性，说明逆向思维的重要性、必要性。**教学方法与策略：**课堂讲授、动画演示、图片说明，课堂讨论。 | 课前：预习课堂：理解液压缸和液压马达的结构形式、工作原理，液压缸参数的计算。课后：复习、作业。 | 目标1目标2 |
| 液压气压控制元件 | 4 | **重点：**（1）了解方向阀、压力阀、流量阀的结构形式；（2）理解并掌握常见方向阀、压力阀、流量阀的工作原理、结构特点及应用。**难点：**换向阀的换向原理和滑阀机能；先导式溢流阀的工作原理和应用；减压阀和溢流阀的主要区别。**思政元素：**结合液压控制元件虽然不大，但是却能控制复杂的液压系统，让学生意识到工作岗位虽然不大，但是同样可以发挥重要作用。**教学方法与策略：**课堂讲授、动画、视频演示，实验验证，课后作业。 | 课前：预习。课堂：理解并掌握常用的方向阀、压力阀、流量阀的工作原理、结构特点及应用。课后：复习、作业。 | 目标1目标2目标3 |
| 液压气压辅助元件 | 2 | **重点：**密封装置、滤油器、蓄能器、油箱及其它辅件的结构原理和使用。**难点：**液压辅助元件的选用。**教学方法与策略：**课堂讲授、分组讨论、小结。 | 课前：预习。课堂：了解密封装置、滤油器、蓄能器、油箱及其它辅件的结构原理和使用。课后：复习。 | 目标1 |
| 液压气压基本回路 | 4 | **重点：**（1）方向控制回路；（2）压力控制回路；（3）调速回路；（4）多缸动作控制回路。**难点：**液压调速回路及多缸动作控制回路。**思政元素：**人生就像液压系统，精力能量往那个方向，就会在那个方向有动作、有收获。**教学方法与策略：**课堂讲授、动画、视频演示，分组讨论、实验训练，课后作业。 | 课前：预习。课堂：理解常见基本液压气压回路的结构组成、工作原理及特点；学会设计简单的基本回路。课后：复习、作业。 | 目标1 |
| 液压气压典型系统的设计与分析 | 2 | **重点：**（1）常见的典型液压系统的结构组成；（2）常见典型液压系统的工作原理及结构特点； **难点：**典型液压系统分析。**思政元素：**人生就像液压系统，精力能量往那个方向，就会在那个方向有动作、有收获。不同的液压元件根据需要团结起来组成各种液压系统，实现相应功能，单独的一个元件却无法完成，以此揭示团结的力量。**教学方法与策略：**课堂讲授、动画、视频分析，小结，课后作业。 | 课前：预习。课堂：掌握常见典型液压系统的工作原理及结构特点。课后：复习。 | 目标2 |

**（二）实践教学**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实践类型** | **项目名称** | **学时** | **主要教学内容** | **项目****类型** | **项目****要求** | **支撑课程目标** |
| 实验 | 泵的性能测试 | 2 | **重点：**齿轮泵的工作原理及其工作压力、排量、转速、转矩、容积效率、机械效率。**难点：**容积效率、机械效率曲线绘制。**思政元素：**理论联系实际、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。 | 验证 | 按设备台套数，合理分组，完成实验和实验报告。 | 目标2目标3 |
| 实验 | 差动回路 | 2 | **重点：**差动回路的特点，测量差动回路液压缸伸出和返回的速度；比较差动回路同普通回路速度的大小。**难点：**差动回路推力及速度的计算。 | 验证 | 按设备台套数，合理分组，完成实验及报告。 | 目标2 |
| 实验 | 顺序动作回路 | 2 | **重点：**用顺序开关或行程开关实现顺序动作回路；顺序阀、压力继电器的工作原理、职能符号及其运用。**难点：**顺序阀、压力继电器在顺序动作回路上的应用。 | 验证 | 按设备台套数，合理分组，完成实验和实验报告。 | 目标2 |
|  | 备注： 项目类型填写验证、综合、设计、训练等。 |

**五、学生学习成效评估方式及标准**

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩和期末考试两个部分组成。

1.平时成绩（占总成绩的30%）：采用百分制。平时成绩分为作业（占10%）、考勤（占10%）和实验（占10%）三部分组成。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.作业；2.考勤；3.实验** |
| 优秀（90～100分） | 1.作业书写工整、书面整洁；90％以上的习题解答正确。2.无迟到、旷课记录。3.实验报告格式规范、书写认真，数据记录完整有效。 |
| 良好（80～89分） | 1.作业书写工整、书面整洁；80％以上的习题解答正确。2.无迟到、旷课记录。3.实验报告格式规范、书写认真，数据记录完整有效。 |
| 中等（70～79分） | 1.作业书写较工整、书面较整洁；70％以上的习题解答正确或实验习题结果准确无误。2.有迟到、旷课记录少于等于3次。3.实验报告格式规范、书写认真，数据记录不够完整。 |
| 及格（60～69分） | 1.作业书写一般、书面整洁度一般；60％以上的习题解答正确。2.迟到、旷课记录少于等于5次。3.实验报告格式规范，数据记录有缺项。 |
| 不及格（60以下） | 1.字迹模糊、卷面书写零乱；超过40％的习题解答不正确。2.迟到、旷课记录次大于5次。3.试验报考书写潦草、数据记录缺失、无效或者不交试验报告。 |

2.期末考试（占总成绩的70%）：采用百分制。期末考试的内容、题型和分值分配情况见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核****模块** | **考核内容** | **主要****题型** | **支撑目标** | **分值** |
| 液压气压传动原理 | 液压传动的工作原理，液压传动系统的组成及液压元件的图形符号，液压传动的特点与应用。 | 选择、填空、判断、 | 目标1 | 6 |
| 液压油与流体力学基础 | 液体的几种粘度及定义、可压缩性及液压油的种类， 液体压力的表示方法，压力的传递，液体动力学的流量和平均流速，层流、紊流和雷诺数，液流的连续方程、伯努利方程，液流的沿程和局部损失，液体流经小孔的流量，气穴现象的概念。 | 选择、填空、判断、简答分析、计算 | 目标1 | 14  |
| 液压气压动力元件 | 容积泵的基本原理，液压泵的分类，工作压力、排量和流量、功率和效率的概念及计算，齿轮泵工作原理、结构特点及应用，单、双作用叶片泵的工作原理、结构特点及应用；限压式变量叶片泵的工作原理、流量压力特性及应用，轴向柱塞泵的工作原理、结构特点及应用。 | 选择、填空、判断、简答、分析、计算 | 目标1目标2 | 16 |
| 液压气压执行元件 | 液压缸及液压马达的结构形式，液压缸及液压马达的工作原理及结构特点，液压缸活塞运动速度、推力等参数的计算及液压马达的参数计算液压马达工作压力、排量、转速、转矩、容积效率、机械效率的概念及计算。 | 选择、填空、判断、简答、分析、计算 | 目标1目标2目标3 | 16 |
| 液压气压控制元件 | 常见方向阀、压力阀、流量阀的结构形式、工作原理、图形符号及应用，换向阀的换向原理和滑阀机能；先导式溢流阀的工作原理和应用；减压阀和溢流阀、顺序阀的区别。 | 选择、填空、判断、简答、分析 | 目标1 | 20  |
| 液压气压辅助元件 | 密封装置、滤油器、蓄能器、油箱及其它辅件的结构原理。 | 选择、填空、判断、 | 目标2 | 4 |
| 液压气压基本回路 | 方向控制回路、压力控制回路、调速回路、多缸动作控制回路。 | 选择、填空、判断、简答、分析、计算 | 目标3 | 22 |
| 液压气压典型系统的设计与分析 | 典型液压系统的组成、工作原理及结构特点。 | 选择、填空、判断 | 目标2 | 2 |

1. **教学安排及要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **教学安排事项** | **要 求** |
| 1 | 授课教师 | 职称：讲师及以上 学历（位）：硕士及以上其他：无 |
| 2 | 授课地点 | ☑教室 ☑实验室 □室外场地 □其他： |
| 3 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：可通过企业微信，教师工作时间线下地点及时间安排：办公室，教师工作时间 |

**七、选用教材**

[1] 李兵主编.液压与气压传动技术[M].武汉：华中科技大学出版社，2016年9月。

[2]李菊丽.液压与气动技术[M].北京：北京大学出版社，2013年2月.

**八、参考资料**

[1] 左健民主编.液压与气压传动.北京：机械工业出版社，2016。

[2] 章宏甲主编，《液压传动》，机械工业出版社，2012年4月。

[3] 黄谊主编，《液压传动习题集》，机械工业出版社，2011年6月。

**网络资料**

无

**其他资料**

无

大纲执笔人： 谢明

讨论参与人:彭见辉

系（教研室）主任：吴蕾

学院（部）审核人：刘甫