# 《机电控制原理及应用》课程教学大纲

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：机电控制原理及应用 | 课程代码：MEEN3002 |
| 英文名称：The Principle & Applications of mechanical and electrical | |
| 课程性质：专业选修课程 | 学分/学时：2学分/36学时 |
| 开课学期：第6学期 |  |
| 适用专业：机械制造及自动化，机械电子工程等专业 | |
| 先修课程：机械设计、理论力学、电工学、模拟电子技术 | |
| 后续课程：无 | |
| 开课单位：机电工程学院 | 课程负责人：陈涛 |
| 大纲执笔人：陈涛 | 大纲审核人： |

## 一、课程性质和教学目标（在人才培养中的地位与性质及主要内容，指明学生需掌握知识与能力及其应达到的水平）

**课程性质：**

机电传动控制是各类生产机械设备的重要组成部分，直接决定着各类生产机械设备的自动化程度和先进水平，它是机电一体化人才所需电控知识结构的驱体，是机电工程技术人员必须掌握的专业基础知识。在机电专业的各门课程中，《机电控制原理及应用》是一门重要的专业技术基础课，综合了机电系统动力学、传感器、PLC、自动化技术的原理，并且以实际应用为导向，培养学生运用机电控制技术解决机电工程领域实际问题的能力。

**教学目标：**

**机电控制技术从机电一体化技术的需要出发，综合了机电系统动力学、控制器、控制系统、传感器、PLC和机器人技术。本课程的主要内容包括：机电控制动力学原理、传感器技术、继电器与接触器、PLC技术、机器人技术。课程是原理和应用并重，元件和系统紧密结合，实践性较强的专业基础课，其目的就是学习和掌握各类机电系统的设计、控制及应用技术。 使学生加快对本课程重点、要点及难点的理解。**

本课程的具体教学目标如下：

1. 了解机电控制的目的、任务和发展概况， 认识机电控制系统在机器人技术中的的应用。
2. 掌握机电传动系统的运动方程、各种生产机械的特性和机电传动系统稳定运行的条件。
3. 分类介绍各种传感器, 了解传感器的工作原理和工程应用，学会合理选择和使用传感器。
4. 了解接触器、继电器等控制电器；熟悉电气控制线路设计和电动机的控制电路设计。
5. 熟悉PLC的基本构成和指令系统，学习FX系列PLC的常用逻辑指令和设计方法。
6. 介绍机器人的定义、分类、组成及发展概况，了解机电系统中驱动、传感、控制在机器人技术中的应用。

**教学目标与毕业要求的对应关系：（暂时不写！不要删除此项！）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 | 对应关系说明 |
| 毕业要求3：  设计/开发解决方案 | 3-2 能针对需求独立进行算法和程序设计，并能验证算法和程序的正确性 | 教学目标2 | 要求掌握组合DSP芯片多个功能模块的方法，具备程序框架和整体设计的能力。 |
| 教学目标3 | 要求学生理解基于DSP的数字电源和电机控制的知识与技能，使学生具备分析、设计与维护相关DSP程序的该能力。 |
| 毕业要求5：  使用现代工具 | 5-3 能使用现代工具验证、分析和预测电气和自动化系统性能，并理解使用相关技术手段的优缺点 | 教学目标1 | 要求掌握I/O端口、定时器和A/D转换器等DSP芯片功能模块的工作原理和设置方法。 |

## 二、课程教学内容及学时分配（含课程教学、自学、作业、讨论等内容和要求，指明重点内容和难点内容。重点内容：★；难点内容：∆）

1. **绪论（2学时）（支撑教学目标1）**
   1. 机电控制系统概述
   2. 机电控制技术的应用
   3. 机电控制与机器人技术
   4. 本课程的教学内容、课程特点和学习要求

* **目标及要求：**

1. 了解机电控制的目的、任务和发展概况；
2. 认识机电控制系统在机器人技术中的的应用；★
3. 了解课程的主要教学内容、学习方法和主要参考资料。

* **讨论内容：**

机电控制技术与机器人技术的主要特征及关系。

1. 机电控制动力学原理**（2学时）（支撑教学目标1）**

2.1机电传动目的、任务和发展阶段

2.2 机电传动系统的动力学基础

2.3 机电传动的过渡过程

* **目标及要求：**

1. 掌握机电传动系统的运动方程式，并学会用它来分析与判别机电传动系统的运动状态；
2. 了解在多轴拖动系统中为了列出系统的运动方程式，必须将转矩等进行折算；
3. 掌握其折算的基本原则和方法；
4. 了解几种典型生产机械的机械特性；
5. 掌握机电传动系统稳定运行的条件，并学会用它来分析与判别系统 稳定平衡点★。
6. 传感器技术**（8学时）（支撑教学目标1、2）**
   1. 传感器概念及组成部分
   2. 电阻式传感器
   3. 电容式传感器
   4. 电感式传感器
   5. 其它常见传感器
   6. 传感器系统举例

* **目标及要求：**

1. 了解传感器的定义、组成与作用；
2. 了解传感器的分类：按照工作原理分，按照被测量分、按照输出信号性质分；
3. 了解传感器的特性及主要技术指标★；
4. 理解电阻式、电容式、电感式传感器的基本原理和常用类型★∆。
5. 了解光栅传感器、光纤传感器、超声波传感器、CCD等基本原理和使用方法∆。

* **讨论内容：**

如何根据具体的应用目标和对象进行传感器系统的设计。

1. 继电接触控制系统**（8学时）（支撑教学目标1）**
   1. 常用控制电器与执行电器
   2. 继电器-接触器基本控制电路

* **目标及要求：**

1. 熟悉各种电器和电路的工作原理、作用、特点、应用场所和表示符号；
2. 掌握继电器-接触器控制电路中的基本控制环节和常用的几种自动控制方法；
3. 继电器-接触器基本控制电路分析方法★；
4. 学会设计较简单的继电器-接触器控制电路★∆。
5. 可编程控制器**（8学时）（支撑教学目标1）**
   1. PLC的结构和工作原理
   2. PLC的软硬件基础
   3. FX系列PLC介绍

* **目标及要求：**

1. 了解PLC的原理和数据结构；
2. 了解FX系列PLC的用户环境、程序结构★；
3. 掌握梯形图的书写指令，并能设计较简单的梯形图程序★∆；
4. 掌握指令表的指令程序，并根据梯形图对指令表进行分析与解读；
5. 了解顺序控制设计方法与顺序功能图，熟悉根据顺序功能图设计梯形图方法及举例；
6. 了解可编程控制器的编程基本原则；
7. **了解可编程控制器系统设计的步骤和内容。**

* **讨论内容：**

根据继电器-接触器框图，如何与可编程控制器对应，并分析可编程控制器的优点。

1. **机器人技术（8学时）（支撑教学目标1）**
   1. 机器人技术发展概况
   2. 机器人基本构造特征及状态描述
   3. MEMS介绍

* **目标及要求：**

1. 了解机器人的基本概念，对机器人有个整体认识；
2. 了解机器人的发展概况，国内外机器人的情况，机器人技术的发展方向★；
3. 了解机器人的分类，知道机器人可分为轮式、多足式、双足式等。
4. 掌握机器人的基本结构组成，关节和自由度等概念★∆;
5. 了解机器人技术在诸多领域的应用，如军事、医疗、工业、农业、服务、航天等。

* **讨论内容：**

机器人与人类生活如何和谐共存。

## 三、教学方法

**该课程是原理和应用并重，元件和系统紧密结合，实践性较强的专业基础课，其目的就是学习和掌握各类机电系统的设计、控制及应用技术。所讲授的内容既要反映目前机电传动控制技术的现状，又要介绍新技术的发展，实践性强。教学方法应注意启发式、引导式，避免繁琐的理论推导。讲授时应善于联系已经学过课程的有关概念、理论和方法，使学生加快对本课程重点、要点及难点的理解。对有关内容可通过实物教学、现场教学来完成。**

结合具体教学内容，本课程所采用的教学方法说明如下：

1) 讲授过程中多媒体教学的合理运用

《机电控制原理及应用课程》中涉及到很多具体的机电系统结构、应用实例等等很直观的内容，但学生基础课程中很少涉及具体的应用实例，对很多结构性的内容了解的很少。例如实际市场上卖的传感器是什么样的，机器人技术中有很多录像和图片等等信息，而多媒体教学不仅能够提供图文声像并茂的知识表达形式，还能够提供界面友好，形象直观的交互式学习环境，能提高课堂教学效果，丰富课堂的生动性。同时，通过精彩的多媒体课件激发学生的兴趣，提高学习的主动性，提高学生学习的积极性，培养学生的创造力。

机电控制原理及应用课程在整个教学过程中基本是对各门学科的概况及应用介绍，它并不涉及某门学科细节性的知识点，它要求的是对每个学科的总体认识并抓住各个学科间的联系。因此可充分采用多媒体教学的优势，将教师在课堂上用语言难以描述或无法讲清楚的问题变得形象、生动、直观、简单，如在讲授继电器与接触器部分时，可以通过不同的动画的形式让学生直接区分和掌握各种不同的机电控制形式，从而使学生很直观的获得较多的信息，有利于解决重点和难点问题。

2) 理论结合实践教学模式

在教学过程中，突出课程名称中的“应用”部分，与实践结合。该课程老师在教课前，应对学生所使用的教材内容进行全面的整合和梳理，并根据学校现有的实验条件，将一个完整的机电控制系统的产品分成若干个以模块形式出现的子任务，并将这些子任务分别穿插在各个看似毫不相干的章节中进行应用型的系统介绍。针对课程中的传感器应用、典型机电控制系统设计、机器人技术等环节适当增加实践练习部分，促进学生更加系统的领会和掌握该课程内容，给学生提供一个典型的综合科技环境。例如，结合一些生产实际的典型案例，提出项目的需求和目标，让学生根据自己的理解进行创新性的设计和虚拟的方案解决，同时鼓励学生进行大胆突破和创新。结合具体的例子可以更快的使每个学生掌握知识点，达到教学目的。

## 四、考核及成绩评定方式

**考核方式**：闭卷笔试，平时出勤情况。

**成绩评定方式**：笔试成绩80%，平时成绩20%

## 五、教材及参考书目

**教材：**

芮延年，机电传动控制，机械工业出版社，2006。

**参考书目：**

1. 邓星钟，机电传动控制（第四版），华中科技大学出版社，2007。
2. 马如宏，机电传动控制，西安电子科技大学出版社，2009。
3. 高春莆等，机电控制系统分析与设计，科学出版社，2007。
4. 贾伯年，传感器技术，东南大学出版社，2000。
5. 徐绍坤，可编程控制器应用技术，中国科学技术出版社，2008。
6. 蔡自兴，机器人学基础，机械工业出版社，2009。