**《机电传动与控制》教学大纲**

**一、课程基本信息**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | 专业课程 | | **课程性质** | 理论 | **课程属性** | 必修 |
| **课程名称** | 机电传动与控制 | | | **课程英文名称** | Electromechanical Transmission and Control | |
| **课程编码** | H36B066F | | | **适用专业** | 智能制造工程 | |
| **考核方式** | 考试 | | | **先修课程** | 高等数学1、高等数学2、控制工程基础 | |
| **总学时** | 48 | **学分** | | 3 | **理论学时** | 40 |
| **实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时** | | | | 实验学时：8 | | |
| **开课单位** | | | | 智能制造学院 | | |

**二、课程简介**

《机电传动与控制》课程是智能制造工程专业的一门专业核心课，是全面落实人才培养目标的重要课程之一。该课程主要讲授了机电传动控制的动力学基础、直流电机的原理和特性、交流电机的原理和特性、控制电机的原理和特性、常用低压电器、电动机的控制电路设计、PLC控制技术等机电控制知识及应用。通过该课程的学习，使学生掌握机电传动理论、电动机控制、电路设计和应用等综合知识；使学生具备机电系统电气设计、控制、故障排除和维护等能力，为其毕业后能运用所学知识进行生产或从事相关的科研工作打下坚实基础。

**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：**通过本课程的学习，培养学生掌握机电传动系统的组成要素、机电传动发展的历程；直流电动机的结构和工作原理，机械特性，启动、调速和制动的原理；三相异步电动机的结构、旋转磁场、工作原理、机械特性，调速和制动特性；以继电器、接触器为主的各种低压电器工作原理、电路绘制的原则、基本电路的组成环节；步进电动机的结构、工作原理、通电方式、细分原理和驱动控制等基本知识和理论。 | 1-3：掌握机电、传动、控制类基础和专业知识，能够对智能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：**通过该课程的学习，使学生能对各种电动机（以直流电动机、三相异步电动机和步进电动机为主）的启动、调速、正反转控制以及制动等寻找相应的方法和设计相应电路，培养学生具备对一般的机电装备和机器人进行系统集成设计、调试、控制、故障诊断、维护和评价等综合能力 | 3-2：能够针对智能制造领域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 |
| **素**  **质**  **目**  **标** | 目标3：通过课程项目化的实践学习，培养学生具备现代制造业工程技术人才的基本工程素养，使其具备严谨的科学态度、扎实的工程理论和方法，敢于创新、乐于合作、负责任、有担当和注重终生学习等精神品质。 | 8-2：理解工程师在保证安全、保护环境和知识产权等方面的职责、相关准则、法律法规，并能够在遵守职业道德和行为规范的条件下认真履行职责。 | 8.职业规范 |

**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** |
| 机电传动控制系统的组成和动力学基础 | 6 | **重点：**机电传动系统的组成、任务和机电传动技术的发展历程。  **难点：**动力学方程的分析；负载特性分析和系统稳定运行的条件。  **思政元素：**在讲解机电传动技术发展章节时，引入了：自古至今机械工程领域的伟大成就，以及纪录片“大国重器”中机械装备和“十三五科技创新成果”中的机械装备，让学生进行认知性、启发性学习。目的是激发学生宗尚科学发明，鼓励其追求工匠精神，增强其民族自豪感、专业荣誉感，引导其对国家制造业政策的理解，强化其社会主义核心价值观。  **教学方法与策略：**可以采用线下教学为主，线上为辅的混合方式进行教学（值得强调的是：线上部分为学生自学为主，目标是拓展学生知识面，激发学习热情，不占课程教学学时）；线上部分可以让学生观看课程前置学习视频，了解什么是机电技术、机电系统组成要素等概念性知识以及机电传动系统动力学涉及的基本概念、负载类型和系统稳定运行的基本概念；线下部分可以通过案例讲解机电传动系统具体的组成，主要的负载特性分析以及系统稳定分析过程。 | **课前：**通过课程前置学习视频了解什么是机电技术、机电系统组成要素等概念性知识以及机电传动系统动力学涉及的基本概念。  **课堂：**通过案例分析机电系统的组成；通过案例列举动力学分析过程，主要的负载特性分析以及系统稳定分析过程。  **课后：**要求学生通过网络技术查找资料列举生活中一个机电系统，试试分析它的工作原理。 | 目标1  目标2 |
| 直流电动机的工作原理及机械特性 | 4 | **重点：**直流电动机的工作原理和人为机械特性。  **难点：**三种人为机械特性。  **思政元素：**通过“直流电动机的磁场分析”，引入了人类伟大的发明—“电磁感应定理”，重温电磁感应定理以及列举中国科学家拓展麦克斯韦成果的成功应用。同时以“电动机”为切入点，拓展高铁中的电动机、新能源车的电动机的结构和工作原理。课程思政的目标是引导学生要崇尚科学技术研究，教导其如何站在巨人的肩膀上去认知客观世界，如何对前人的成果进行传承和科学拓展，同时培养其科技报国的家国情怀。  **教学方法与策略：**建议采用线下授课为主，线上自学为辅的教学方式，且线上自学不占用课程教学学时。线上：提供教学视频让学直流电动机的结构和工作原理、机械特性的基本概念；启动、调速和制动的基本概念和原理；线下部分：通过结合直流电动机的电路，推导电动机的人为机械特性和应用。 | **课前：**让学生完成线上视频学习，主要是了解直流电动机的结构、工作原理和机械特性等基本概念；  **课堂：**线下教学部分，重点结合直流电动机的电路，分析人为机械特性.  **课后：**温习课堂教学中的重点部分。 | 目标1  目标2 |
| 直流电动机的启动、调速和制动特性 | 4 | **重点：**直流电动机的启动、调速和制动特性。  **难点：**调速和制动特性。  **思政元素：**以直流电动机控制中出现的“飞车”、“过载”和“堵转”问题，老师补充和学生通过调研此类问题在工程领域中引发的事故。目的是培养学生要遵守职业规范，要养成有责任有担当的职业道德和秉承弘扬工匠精神。  **教学方法与策略：**建议采用线下授课为主，线上自学为辅的教学方式，且线上自学不占用课程教学学时。线上：提供教学视频让学直流电动机启动、调速和制动的基本概念和原理；线下部分：结合人为机械特性进行启动、调速和制动特性的分析和工程应用。 | **课前：**让学生完成线上视频学习，主要是了解启动、调速和制动的基本概念；  **课堂：**线下教学部分，重点分析启动、调速和制动的方法和应用。  **课后：**通过作业或习题巩固课堂教学中的重点部分，以及观看课程的拓展资源 | 目标1目标2  目标3 |
| 交流电动机的结构工作原理和机械特性 | 4 | **重点：**三相异步电动机的结构、旋转磁场；额定参数；固有机械特性和人为机械特性。  **难点：**三相异步电动机的旋转磁场；人为机械特性。  **教学方法与策略：**建议采用线下教学为主，线上为辅的混合方式进行教学。线上部分提供学生学习三相异步电动机的结构、工作原理的视频，重点学习电动机的工作过程和一些简单的概念性知识；线下部分，重点讲解三相异步电动机的旋转磁场、定子绕组的接法、固有机械特性和人为机械特性。 | **课前：**让学生阅读本章内容的“导学部分”，并完成线上学习的视频和课前小测题。  **课堂：**重点对三相异步电动机电动机的磁场、工作原理、定子接法和机械特性进行深入讲解和拓展性启发学习  **课后：**完成章节对应的作业 | 目标1  目标2 |
| 交流电动机的启动、调速和制动 | 6 | **重点：**三相异步电动机的启动特性；调速特性；制动特性。  **难点：**三相异步电动机的调速和制动特性。  **教学方法与策略：**建议采用线下教学为主，线上为辅的混合方式进行教学。线上：提供启动、调速和制动等概念性学习资料，供学生自主学习；线下：重点结合三相异步电动机的人为机械特性，分析电动机的启动、调速和制动时的特点、方法以及应用。 | **课前：**让学生完成线上学习部分内容和课程思政拓展资料的学习  **课堂：**重点讲解三相异步电动机的启动、调速和制动的方法。通过案例分析让学生理解三相异步电动机在实际工程中的控制和应用。  **课后：**通过习题或作业巩固启动，调速和制动的知识点，同时参与学习平台中的话题讨论。 | 目标1  目标2  目标3 |
| 控制电动机工作原理及控制 | 4 | **重点：**步进电动机的通电方式；环形分配原理；细分原理和技术。  **难点：**步进电动机控制及应用。  **教学方法与策略：**建议采用线下授课为主，线上自学为辅的教学方式，且线上自学不占用课程教学学时。线上：提供有关控制电动机的结构和工作原理学习视频以及课程思政拓展学习视频，让学生自主学习。线下：重点讲解步进电动机的通电方式，环形分配原理、细分原理和控制方法以及应用。 | **课前：**阅读本章节的导学部分，完成相应的线上资源学习；  **课堂：**重点点讲解步进电动机的通电方式，环形分配原理、细分原理和控制方法以及应用；  **课后：**完成相应的作业和习题，同时完成线上拓展资源的学习。 | 目标1  目标2 |
| 继电器接触器控制（1） | 6 | **重点：**各种自动和非自动低压电器的结构、工作原理和应用场合分析。  **难点：**各种低压电器的应用分析。  **思政元素：**以“电气控制电路”为切入话题，引入电影《我和我的祖国》升旗篇的升旗感人环节：如何通过电动机、低压电气及电路，实现自动升旗且让升旗速度与国歌演奏速度和保持一致。该课程思政的目标是：教导学生作为普通公民也要与祖国同呼吸共命运，在关键时刻要争分夺秒、不惜牺牲个人利益的责任感和使命感，要展现作为新时代大学生应当具有的“小人物大时代”的素养情怀。  **教学方法与策略：**建议采用线下授课为主，线上自学为辅的教学方式，且线上自学不占用课程教学学时。线上：主要提供有关各种低压电器的结构和工作原理的学习视频，让学生进行自主学习**；**线下部分重点讲解各种低压电器在控制电路中的应用，在行业中的规范标准等。 | **课前：**网上老师提供的线上学习资源和课程思政学习材料。  **课堂：**重点讲解如：接触器、继电器、形成开关等低压元件在电动机控制电路中的应用以及行业的标准规范。  **课后：**通过网络查找资料了解各种低压电器在实际生活和工业中的应用。 | 目标1  目标2 |
| 继电器接触器控制（2） | 6 | **重点：**继电器接触器控制电路的安全保护；电路绘制规范；启动电路；正反转控制电路和制动控制电路；。  **难点：**各种控制电路在实际工程中的应用.**教学方法与策略：**教学方法与策略：建议采用线下授课为主，线上自学为辅的教学方式，且线上自学不占用课程教学学时。线上：提供学习视频让学生自学电路的组成，绘制规范和基本控制电路的工作原理；线下：主要采用讲授法和案例教学法讲述以三相异步电动机为主的各种控制电路的原理和实际工程的应用以及电路设计的规范。 | **课前：**让学生完成线上的课前资源学习；  **课堂：**讲述以三相异步电动机为主的各种控制电路的原理和实际工程的应用以及电路设计的规范。  **课后：**完成相应的习题和作业。 | 目标1  目标2  目标3 |

**（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 | 直流电动机实验 | 2 | **重点：**直流电动机电路接线、启动和调速。  **难点：** 电动机启动和调速时电流测量。  **思政元素：**要求学生处理实验数据必须坚持实事求实、秉承严谨的科学态度。 | 验证 | 实验3-5人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标2  目标3 |
| 实验 | 三相异步电动机的启动和调速 | 2 | **重点：**三相异步电动机的电路接线、电动机启动和调速过程的电流变化和数据记录；  **难点：** 电动机启动和调速过程的数据记录和原因分析。 | 验证 | 实验3-5人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标2  目标3 |
| 实验 | 三相异步电动机正反转控制实验 | 2 | **重点：**三相异步电动机的电路接线、电路的安全保护设计以及操作规范；  **难点：** 电动机电路的接线。  **思政元素：**要求学生尝试用不同方法实现不同的正反转控制，培养其敢于开拓创新的精神。 | 验证 | 实验3-5人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标2  目标3 |
| 实验 | 步进电动机认知和控制实验 | 2 | **重点：**步进电动机平台的认识和设置；实验数据的采集、记录和换算。  **难点**： 实验数据的记录和速度数据的换算。 | 验证 | 实验3-5人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。 | 目标2  目标3 |
|  | 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、课程实验、期末考试等三个部分组成。

1.平时成绩（占总成绩的30%）：采用百分制。平时成绩分：作业（占20%）和考勤（占10%）两个部分。评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.作业；2.考勤** |
| 优秀  （90～100分） | 1.作业每次都提交，字写工整，平均每次得分在90分及以上；  2.整个学期无旷课记录，迟到次数少于2次。 |
| 良好  （80～89分） | 1.作业每次都提交，字写工整，平均每次得分在80分左右；  2.整个学期旷课次数少于2次，迟到次数少于3次。 |
| 中等  （70～79分） | 1.作业每次都提交，字写工整，平均每次得分在75分左右；  2.整个学期旷课次数少于3次，迟到次数少于4次。 |
| 及格  （60～69分） | 1.作业每次都提交，字写工整，平均每次得分在65分左右；  2.整个学期旷课次数少于4次，迟到次数少于5次。 |
| 不及格  （60以下） | 1.作业每次都提交，字写潦草，抄袭较多，平均每次得分在60分及以下；  2.整个学期旷课次数大于4次，迟到次数大于8次。 |

2.期末考试（占总成绩的60%）：采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **考核**  **模块** | **考核内容** | **主要**  **题型** | **支撑目标** | **分值** |
| 机电传动控制系统的组成和动力学基础 | 机电传动控制系统的组成；机电传动发展历程、动力学基础；负载特性、机电系统稳定运行的条件 | 填空题  选择题  简答题 | 目标1  目标2 | 15 |
| 直流电动机的工作原理及机械特性 | 直流电动机的工作原理和人为机械特性；直流电动机结构 | 选择题  填空题  简答题 | 目标2 | 8 |
| 直流电动机的启动、调速和制动特性 | 直流电动机调速方法和制动方法；直流电动机的启动方法 | 选择题  填空题  简答题  计算题 | 目标2  目标3 | 10 |
| 交流电动机的结构工作原理和机械特性 | 电动机结构和工作原理、电动机接法和额定参数；机械特性 | 填空题  选择题  简答题  分析题 | 目标2  目标3 | 10 |
| 交流电动机的启动、调速和制动 | 电动机的调速和制动、电动机的启动、调速 | 选择题  填空题  简答题  计算题 | 目标2  目标3 | 10 |
| 继电器接触器控制（1） | 各种低压电器的工作原理和电路符号、各种低压电器的工作原理和电路符号 | 填空题  选择题  简答题 | 目标2 | 12 |
| 继电器接触器控制（2） | 电路的安全保护；启动和正反转控制；顺序控制 | 设计题 | 目标2  目标3 | 25 |
| 控制电动机工作原理及控制 | 电动机的结构和工作原理；通电方式；环形分配和细分技术 | 填空题  选择题  计算题 | 目标1  目标2 | 10 |

3.课程实验成绩（占总成绩的10%）：采用百分制，实验成绩由实验课考勤和实验报告成绩组成，评分标准如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| **等级** | **评 分 标 准** |
| **1.实验报告；2. 实验课考勤** |
| 优秀  （90～100分） | 1.实验报告每次都提交，字写工整，实验数据齐全并合理，电路图绘制漂亮，平均每次得分在90分及以上；  2. 整个学期实验课没有旷课记录，迟到次数少于等于1次。 |
| 良好  （80～89分） | 1.实验报告每次都提交，实验数据只有80%，电路图绘制工整，平均每次得分在80分左右；  2. 整个学期实验课没有旷课记录，迟到次数少于等于2次。 |
| 中等  （70～79分） | 1.实验报告每次都提交，实验数据只有70%，电路图绘制质量一般，平均每次得分在70分左右；  2. 整个学期实验课没有旷课记录，迟到次数少于等于3次。 |
| 及格  （60～69分） | 1.实验报告每次都提交，实验数据只有60%，电路图绘制质量一般，平均每次得分在65分左右；  2. 整个学期实验课有1次旷课记录，迟到次数少于等于3次。 |
| 不及格  （60以下） | 1.实验报告字写潦草，抄袭较多，数据少于50%，平均每次得分在60分以下；  2. 整个学期实验课有2次旷课记录。 |

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）：硕士研究生及以上  其他：不限 |
| 2 | 课程时间 | 周次：12  节次：4 |
| 3 | 授课地点 | √教室 √实验室 □室外场地  □其他： |
| 4 | 学生辅导 | 线上方式及时间安排：通过企业微信群与学生沟通  线下地点及时间安排： 8A406，每周一次 |

**七、选用教材**

[1] 冯清秀，邓星钟主编.机电传动与控制（第五版）[M].武汉：华中科技大学出版社，2019年6月。

[2] 凌永成主编.机电传动控制[M].北京：机械工业出版社，2017年8月.

**八、参考资料**

[1] 孙蓓，张志义主编.机电传动与控制[M].北京：机械工业出版社，2015年6月.

[2] 王振臣，齐占庆.机床电气控制技术（第五版）[M].北京：机械工业出版社，2013

年5月.

**网络资料**

[1]学银在线：[机电传动控制 (xueyinonline.com)](http://www.xueyinonline.com/detail/224723382)；

[2]中国大学慕课：[机电传动控制\_华中科技大学\_中国大学MOOC(慕课)](https://www.icourse163.org/course/HUST-1463155164)

执笔人：吴蕾

参与人: 黎小巨

系（教研室）主任：吴蕾

学院（部）审核人：刘甫