

《运动控制系统安装调试与运行》

课程整体设计介绍

目录

第一部分：课程建设概况

- 一、课程建设概述
- 二、课程性质
- 三、课程设计理念
- 四、课程建设的特色与创新

第二部分：课程体系设计

- 一、主要就业岗位与典型工作任务
- 二、学习领域课程
- 三、主干学习领域

第三部分：课程整体设计思路

- 一、教学内容的针对性与适用性
- 二、课程整体设计思路
- 三、理实一体化教学设计
- 四、课程学习情境设计思路
- 五、课程教学设备及教学环境好设计思路
- 六、教学内容的组织与安排
- 七、教学模式的设计与创新
- 八、教学方法的应用
- 九、校内实训设备与实训环境
- 十、校外实习基地的建设与使用

《运动控制系统安装调试与运行》课程整体设计

各位专家好!

我代表《运动控制系统安装调试与运行》课程建设团队向各位专家汇报课程建设的整体设计情况。

第一部分：课程建设概况

一、课程建设概述

本课程是在 2008 年度江苏省精品课程《交流调速系统及应用》的基础上，对部分教学内容进行进一步充实并按照基于工作过程系统化的课程开发理念开发的一门电气自动化技术专业学习领域课程。

近几年教学团队主要教科研成果有：

1. 《交流调速系统及应用》课程建设获 2008 年度江苏省精品课程
2. 指导第一届全国高职院校学生技能大赛自动线安装与调试项目获全国二等奖(2008.6)
3. “柔性自动化综合实训设备”的研制获第一届全国高校自制仪器设备成果评选及展览“优秀成果奖”(2008.10)
4. 指导毕业设计《基于 PPI 通信的自动化仿真生产线的设计与实现》获江苏省普通高校本专科优秀毕业设计评选一等奖(2009.4)
5. 教学团队先后申报各类专利 12 项，其中教学设备研制的发明专利两项

二、课程性质

《运动控制系统安装调试与运行》课程是电气自动化技术专业的一门专业核心课程，是在对专业职业工作岗位进行整体调研与分析的基础上，采用基于工作过程系统化的课程开发理论，校企合作开发的一门校内学习与实际工作相一致、理实一体的学习领域课程。

三、课程设计理念

1. 本课程是以学生活动为中心设计的、工作过程系统化、情境化的学习领域课程，设计理念上强调以工作过程为参照系，按照工作过程对课程内容进行序化。即：将陈述性知识与过程性知识整合、理论知识学习与实践技能训练整合、专业能力的培养与职业素质培养整合、工作过程与学生认知心理过程整合，通过科学的教学设计，将学习领域细化成具体的学习情境。在学习过程中，学生首先通

过工程化的情境和实训环境获得关于职业内容和工作环境的感性认识,进而获得与工作岗位和工作过程相关的专业知识和技能。课程强调以学生直接经验的形式——运动控制系统的安装、调试与运行,来掌握融合于实践行动中的新知识、新技能,而不是以往仅完成有关运动控制技术的理论知识学习,真正落实理实一体化的课程实施,切实提高人才培养的质量。

2. 自制教学设备为学习领域课程提供支撑

自制实训设备来源于企业又不完全等同于企业设备,它是经过控制功能提炼、典型应用集中和仿真实现等教学改造后的适用于情境化课程教学的教学设备。将自制教学设备贯穿于理实一体化的课程教学,是由于电气自动化技术专业是面向众多行业(从装备制造业到一般制造业到第三产业)、众多企业的宽口径专业,企业中真实的自动化设备具有其行业的、控制系统实现方式上的和控制功能上的局限性,因而难以直接用于教学;而现有教学仪器设备厂生产的教学设备由于基本延续了本科院校的学科体系,主要以原理性验证为主,也不能满足高职教育的技能型人才培养要求,即使部分厂家已经着手进行仪器设备的改型,但也很难做到适应高职教学区域性的特点。本课程教学团队具有深厚的自动化工程应用背景和经验,有能力自行研制适用于情境化教学的具有先进性和适用性的教学设备,与自动化控制设备生产商如施耐德电气和具有自动化控制系统集成能力的企业进行的广泛合作也为自制实训设备提供了有力的保证。课程建设过程中,由团队教师经过广泛的企业调研提炼出五种运动控制系统的典型应用设备,并通过申报科研课题、承接示范性建设任务等多种形式,开发出多种具有自主知识产权、适合于本课程教学需要、符合本地区产业发展特点、适合高职学生使用的教学设备,为开展基于工作过程系统化的本课程及其它学习领域课程提供了设备支撑。

在本课程的建设过程中,课题组成员先后自行建设了“交流调速实训室”、“运动控制综合实训室”“创新实训室”,在此基础上,设计了已申获发明专利的“柔性自动化综合实训设备”、“输送、均匀铺料实训设备”,提出了电气自动化实训设备由公共模块(固定)+功能模块(可根据教学课程、教学要求不同进行更换)+仿真设备(小车结构、数量可减少)“柔性化”的概念。

四、课程建设的特色与创新

1. 自制教学设备, 申获两项发明专利。

自制发明专利设备“柔性自动化综合实训设备”、“输送、均匀铺料实训设备”,

并批量装备实训室，为课程提供了先进、适用、符合区域自动化发展水平的教学设备。

2. 营造工程实践环境，培养学生的工程意识和创新能力。

从情境、任务内容设计,完成任务的过程,安全规范操作,物化考核等环节营造工程实践环境,培养学生的工程意识和创新能力,缩短毕业生就业后的岗位适应期。

3. 基于工作过程系统化课程开发理念，以工作任务重构课程。

以毕业生核心就业岗位的典型工作任务--运动控制系统的安装调试与运行,选取具有典型性、区域性、综合性的学习情境,实现教学做一体。

第二部分：课程体系设计

《运动控制系统安装调试与运行》课程的作用是：在区域经济发展中，电气自动化技术专业为地区产业升级，装备制造业向高端延伸培养高素质技能性人才；在学生就业岗位中，本课程为学生从初级岗位向中、高级岗位的迁移提供扎实的知识和技能基础；在电气自动化技术专业学习领域课程体系中，本课程起着专业核心课程的作用。

一、 主要就业岗位与典型工作任务

通过一系列专家研讨会、毕业生访谈会、我院毕业生主要就业地区岗位调研,经过调研、归纳、排序、重组四个步骤明确了主要就业岗位、典型工作任务,为开发工作过程系统化课程奠定了坚实的基础。

电气自动化技术专业共确定了 6 个主要就业岗位、10 个典型工作任务如下表所示。

主要就业岗位	序号	典型工作任务
电气自动化设备操作工 电气自动化设备安装工 电气自动化系统调试工 电气自动化设备维修工 自动化生产线管理人员 自动化系统设计及调试员	1	简单电子产品制作与检修
	2	简单机电设备拆装与维护
	3	电气控制图纸的识读与绘制
	4	工厂常规电气控制设备制作与调试维护
	5	工厂供配电设备的安装与调试运行
	6	PLC 控制系统程序编制与制作运行
	7	自动化控制系统运行参数获取与设定
	8	运动控制系统安装调试运行
	9	综合自动化控制系统集成与调试
	10	自动化控制设备营销

二、 学习领域课程

按照基于工作过程的课程开发模式，应对每一个典型工作任务安排一门学习领域课程。在每一门学习领域课程中，再设计完成该典型工作任务的若干学习情境。

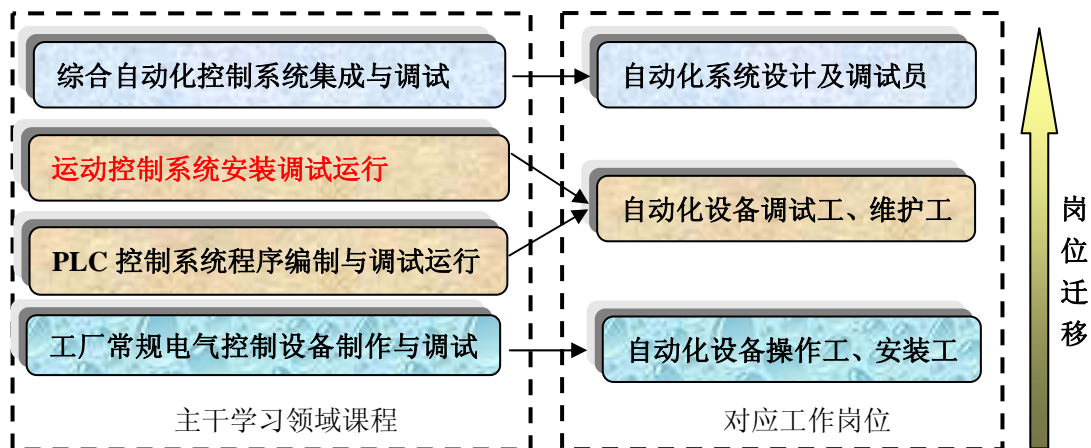
电气自动化专业对应典型工作任务的学习领域课程如下图所示。



三、 主干学习领域 学习领域课程

以上学习领域课程中，针对职业岗位中核心工作任务所形成的是4门主干学习领域课程，也是教学实施中应重点保证的课程，分别是：《工厂常规电气控制设备制作与调试维护》、《PLC控制系统程序编制与调试运行》、《运动控制系统安装调试运行》、《综合自动化控制系统集成与调试》。

主干学习领域课程与工作岗位的对应关系分别是：

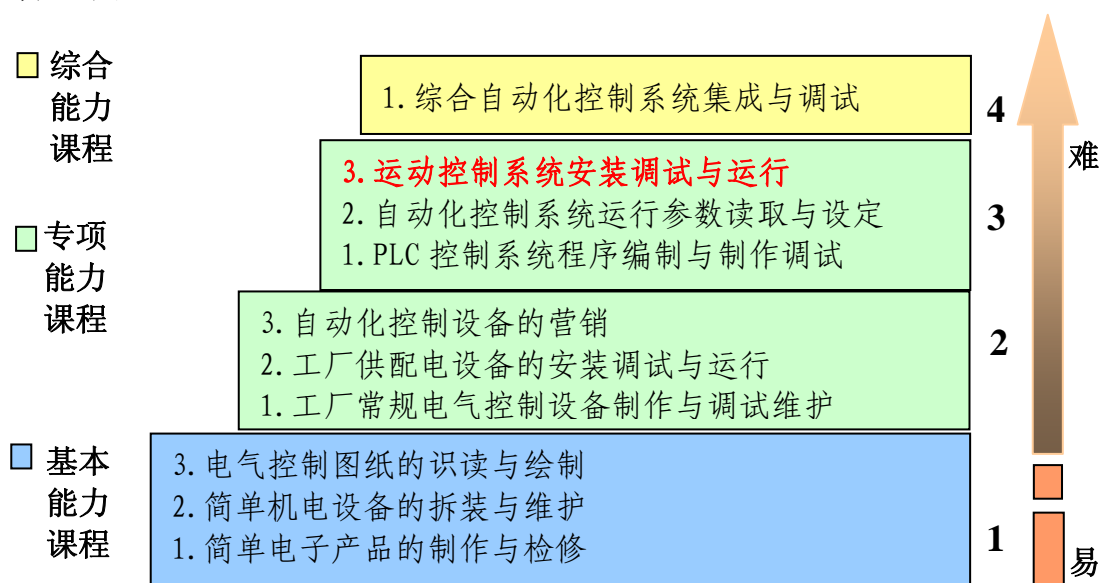


主干学习领域课程与对应工作岗位

四、 学习领域课程的难度处理

确定了典型工作任务，仅是对构成工作任务的特征、要求的特定能力进行了专门描述。要在此基础上开发出教学计划，还必须在遵循职业教育教学规律的基础上，对各典型工作任务所对应的学习领域课程进行内容及时间上的安排。

学生职业能力的培养和发展，是按照从初学者到高素质技能型人才逐步提高的，按照职业能力发展规律，从教学设计的角度，可将学习领域课程所完成的典型工作任务分为4个不同的学习难度，从而对学习领域课程的学习顺序进行从易到难的排序。学习领域课程难度等级分别是：培养学生基本技能对应三门学习领域课程，培养学生专项能力对应六门学习领域课程，综合能力的培养对应一门学习领域课程。



学习领域课程难度等级

第三部分：课程设计

一、 教学内容的针对性与适用性

学习领域课程的教学内容是通过教学情境来反映的。学习情境是学习领域的具体化和细化。是案例化的主题学习单元，学习情境要将理论知识、实践技能与实际应用环境结合在一起。学习情境是教师引导学生主动学习的教学安排，又是对学生职业行动情境的反思。

《运动控制系统安装调试与运行》学习领域课程教学内容选择时，关键是运动控制系统的选择。本课程在充分调研的基础上，确定了下表所示的五个学习情境。

《运动控制系统安装调试与运行》课程情境表

序号	情境名称
1	简易型通用变频器调速系统安装与调试
2	转矩矢量型高性能变频器调速系统安装与调试运行
3	步进电动机控制系统安装与调试运行
4	伺服电机单轴位置控制系统安装与调试
5	PLC、变频器综合控制系统安装与调试
总学时数 64	

在整个电气自动化系统中，运动控制系统承担的是执行者的角色，一般是通过运动控制器如变频器等控制电动机的运行。

在工业用电中，70%以上的电能消耗在异步电动机上，因此**以异步电动机作为控制对象的变频器调速系统**理应作为本课程的教学重点。为此本课程利用三个学习情境共42个学时进行有关变频调速系统的教学。

由步进电动机及其步进驱动器组成的**步进运动控制**系统由于具有控制简单、控制精度高的特点，目前较多的出现在数控机床、纺织机械、特种位置控制系统中，在无锡周边地区业已形成了较为完整的生产步进电动机、步进驱动器的产业集群。本课程安排情境三共16个学时进行步进控制系统的教学。

随着伺服电动机及伺服控制器的性能价格比越来越高，**伺服控制**系统在印刷机械行业、饮料包装及其他包装行业、数控机床、纺织机械等行业中的应用越来越广泛，无锡地区作为我国装备制造业的高地在这方面也走在全国的前列。考虑到学生的职业迁移能力，本课程安排了情境四共6个学时进行伺服控制系统的教学。

通过针对无锡地区的毕业生跟踪调查发现，我院电气自动化专业毕业生中从事运动控制系统安装调试的人员比例逐年提高，主要分布于变频调速控制系统、步进运动控制系统、伺服控制系统的安装与调试岗位，这与地区经济的发展以及技术的发展是一致的。

二、课程整体设计思路

本课程的整体设计思路是：**紧紧围绕构建理实一体化的学习领域课程设计理念，努力做到教学内容选择的理实一体化、教学环境的理实一体化、教学过程的理实一体化和课程考核理实一体化。**

三、理实一体化教学设计

1. 教学内容选择理实一体化

通过对无锡地区产业乃至长三角地区的调研发现，随着地区产业的升级要求，装备制造业在向高端延伸，一般制造业向产业链两端延伸。有相当部分我院自动化专业毕业生学生中小型民营企业从事自动化系统设计、自动化系统的销售

等第三产业领域及小型自动化控制系统设计集成等生产型三产领域，这对学生的能力要求提出了更高的要求。为此，根据企业的实际应用情况，选择工厂实际使用或生产的设备为案例，通过抽象和归纳、提炼，组成《运动控制设备安装调试与运行》学习领域教学内容，构建五个学习情境，并对每个学习情境按资讯、决策、计划、实施、检查与评价的六步法组织教学，同时在教学过程中组织学生实地参观具体、真实的设备，还原情境的真实状态，提高学生的学习兴趣，树立学生的大工程意识。

2. 教学环境理实一体化

在我院国家示范性高职院校建设过程中，电气自动化专业教学团队积极探索实施工学结合人才培养方案，分别与“无锡市天然光电有限公司”、“无锡市兰华纺织机械有限公司”、“无锡市汇联自动化系统有限公司”、“无锡市亿阳自动化技术有限公司”、“无锡市迈盛科技有限公司”签订了工学结合协议。通过顶岗实习，培养了学生的职业素养和社会能力。

在校内，重点建设了完全依据工厂实际工程环境建设的“交流调速实训室”、“运动控制实训室”和“创新实训室”，其设备载体为来源于企业生产实际，同时又满足教学需要的自制教学设备，便于校内开展学习领域课程教学。在这种精心设计的理实一体化教学环境中实施的教學从内容、安全、规范、操作实现了与真实实际工程的无缝对接，大大缩短了毕业学生就业后熟悉工厂环境及操作规范的培训时间。

3. 教学过程理实一体化

本课程的教学基本在自制“交流调速实训室”、“运动控制综合实训室”、“创新实训室”内进行。按照基于工作过程的课程开发理念，分“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”六阶段法组织教学实施过程，真正实现了“做中学”、“学中做”的理实一体化教学。

4. 课程考核理实一体化

本领域课程的评价体系主要由以下三部分组成：

(1) 物化成果评价：物化成果评价包含合作意识、完成任务的主动性、学生自评互评及教师评价等，具体通过小组答辩、控制功能演示、作品展示等环节予以具体评价。由于任务完成一般是集体协作的结果，因此这部分评价只能反映整个学习小组的学习情况。

(2) 技能测试：在技能测试中，由学生单独完成相应的基本操作技能任务，按照任务完成的情况当场打分，提高了学生学习的积极性。

(3) 理论知识测试：主要通过专题报告、口头答辩以及书面问答的方法考察学生对必须的理论知识的掌握程度。

四、课程学习情境设计思路

目前，以交流异步电动机为控制对象的变频调速系统已占运动控制系统的绝

对主流。因此本课程安排了三个学习情境分别为简易通用变频器调速系统、转矩矢量型高性能变频器调速系统和PLC、变频器综合控制系统的安装调试与运行。

通过这三个学习情境的学习，学生在将来工作岗位中可以完成以下工作任务：

1. 在工作中遇到任何一种变频器时，在提供使用说明书的情况下，能在较短的时间内根据电动机的特点，完成正常开机运行的任务。

2. 任何型号的变频器在运行中出现非致命性故障时，应能完成在较短的时间内找出故障原因并予以排除的任务。

3. 对于控制要求明确的简单变频调速系统，应能完成从选型、设计、安装到调试的全部变频调速系统全过程的实现的实现的任务。

4. 在需用PLC对变频器进行综合控制场合，应能完成从运动控制系统组成要求出发进行简单的设计、制作、系统调试的任务。

对于步进电动机控制系统安装与调试运行及伺服电机单轴位置控制系统安装与调试两个学习情境，主要是通过以小型PLC作为信号源和控制源，围绕仿真教学设备进行教学设计。

五、课程教学设备及教学环境设计思路

如前所述，自制实训设备并不断完善是贯穿本课程建设始终的课程建设思路。

根据教学情境、教学任务的具体要求，本课程项目组先后自行设计开发了简易通用变频器调速实训模块、转矩矢量型高性能变频器调速实训模块、变频调速电动机实训模块、伺服单轴位置运动控制模块和伺服电子齿轮比运动控制模块等功能模块，完善和设计了步进两轴立体仓库实训模块、输送均匀铺料设备，并**申报2项国家发明专利**：“柔性自动化综合实训设备”和“输送均匀铺料设备”。

上述实训模块在得到校外专家和学院专家确认的基础上，已批量装备于教学。由简易通用变频器调速实训模块、高性能转矩矢量变频器调速实训模块、变频调速电动机实训模块各16套组成了“**交流调速实训室**”；由伺服单轴位置运动控制模块、伺服电子齿轮比运动控制模块、小型PLC、HMI、计算机等各12套组成“**运动控制综合实训室**”；自行改装的6套步进两轴立体仓库实训模块、专门设计的具有发明专利的“三皮带机、均匀铺料机设备”等载体则组成“**创新实训室**”

本课程所有实训设备、教学资料全部由团队教师自行设计由学生参与制作及调试，教学任务的设计均通过部分学生实践验证，具有很高的可操作性。

2. 与企业共建实训室

2007年我院与GE FANUC进行了战略合作，共同投资建设了“**无锡职业技术学院GE FANUC**”实训室，进一步拓展了本课程的教学内容。2009年5月，我院与世界500强之一的法国**施耐德电气投资有限公司**签订了**合作协议**，就共建实训室、课程与教学、人才培养、知识与资源共享等全面合作，为进一步开展产学研合作、创新教学模式提供了有利的平台。

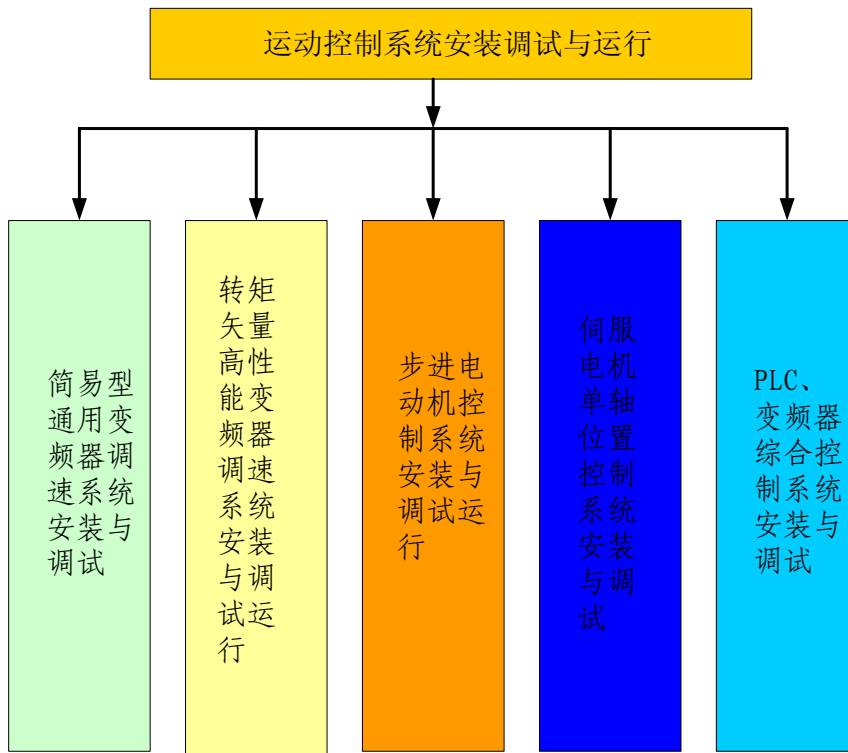
3. 实训室建设与工程环境的无缝对接

一般教学仪器设备厂生产的实验实训设备均具有原理验证的特点,从实验内容安排、接线方式到结果验证等都与工程使用环境有着较大的差距,不利于学生的规范操作和工程意识培养。为此,本课程充分利用团队教师丰富的工程经验,在建设实训室的过程中,从实训室动力电缆的敷设、元器件的选择、接线号码管的号码打印、接线形式、电动机负载的选择到学生接线的方式等各个方面均按照工厂的规范进行;实训设备图纸、单个任务图纸等均符合国际电工委员会 IEC 的有关标准。这样,学生在实训室完成任务的过程与企业中设备安装调试过程基本一致,缩短了学校与企业工程环境的距离。在学生顶岗实习和就业调查中,企业普遍反映我院电气自动化技术专业毕业生“上手快”、“用得好”、“职业迁移快”。

六、 教学内容的组织于安排

根据本课程所选择的典型运动控制系统教学内容,还应进行工作过程与学生认知规律的组织于安排,即将一个学习领域课程具化为多个学习情境的教学内容。在《运动控制系统安装调试与运行》学习领域课程中,按照从简单到复杂、从单一到综合原则对学习情境进行排列。

下图表示了本课程学习情境的排列:



针对每一学习情境,设计了情境描述卡。主要包含了学习目标、教学实施、对象、使用工具、教学重点、考核与评价等内容。

下图为学习情境描述卡的具体表现:

“简易通用变频调速系统安装与调试”情境描述卡

学习情境 1: 简易通用变频调速系统安装与调试		学时: 12	
1. 学习目标 需求确定后, 根据控制要求, ……………			
2. 教学实施 采用六步教学法、现场教学法等教学方法			
工作过程	工作任务	教学组织	学时
资讯	简易通用变频调速系统组成……	教师分析任务, ……	2
决策	变频调速系统分析, ……	听取学生的决策意见, ……	2
计划	根据决策, ……	听取学生的决策意见, ……	
实施	变频调速系统(变频器、电动机)安装接线, ……	组织学生进行系统……	6
检查	对系统不断调试优化, ……	对系统进行功能检查和规范验收, ……	2
评价	分小组进行调速系统功能实现演示, ……	对系统功能完成情况、实现过程中……	
3. 对象 变频器、普通异步电动机……			
4. 工具 专用工具箱整套工具(万用表, 螺丝刀等)……			
5. 教学重点 (1) 简易变频器主回路、控制电路的组成; 变频调速系统的构建思路。 ……………			
6. 考核与评价 (情境一) (1) 分工合理, 每人工作量分配合理: 每人均参与, 能完成自己的任务。(10%) ……………			

七、 教学模式的设计与创新

1. 教学设备的开放性

由团队教师自行设计并申获国家发明专利的“柔性自动化综合实训设备”, 其柔性的设计理念本身就具有开放性。该设备由“公共模块”、“功能模块”、“仿真设备模块”等模块组成, 除“公共模块”外, 其余模块可以根据教学的需要, 通过教师科研课题申报和学生创新课题立项、毕业设计等多种途径不断予以充实。本课程目前采用的实训模块均为团队教师在课程教学过程中自行设计、不断充实并由学生参与安装制作及调试完成的产物。目前团队教师申报的两个科研课题、由学生申报教师指导的三个江苏省创新课题正在加紧进行, 预计 2009 年 10 月可以全部结题并进一步充实实训载体

2. 教学内容的开放性

本领域课程所有的教学情境均来自具体工程实践的提炼。如情境一“简易型通用变频器调速系统安装与调试”中的所有任务均来自目前工程实践常用的变频器典型应用，三种负载“异步电动机”、“变频调速电动机”“永磁同步电动机”是目前工程实践中最为常见的变频器负载；情境五“PLC、变频器综合控制系统安装与调试”中的任务“PLC、变频器曲线运行控制系统安装与调试”来自无锡地区广泛使用的纺织化纤成型卷绕系统、任务“输送、均匀铺料机综合控制系统安装与调试”来自矿山、冶金行业的配料、铺料系统等。

本领域课程所聘请的兼职教师有世界 500 强企业并专注于电气自动化产品的法国施耐德电气行业应用专家，有无锡地区自动化集成专家，通过兼职教师本身的工程实践过程，为本课程提供了符合目前运动控制发展趋势、具备典型意义、适合高职教学的合适的教学内容。与施耐德电气的校企合作的深入，利用其广泛的成功应用案例，必将进一步加强课程教学内容的开放性。

3. 教学过程的开放性

对于同一个教学任务，可以有不同的实现方式。在教学实施过程中，特别是情景三、四、五的实施过程中，教师仅提供一定的资讯及完成任务的思路提示，有时提出完成任务的有关主要问题，**绝大部分任务完成的过程需要学生自我进行资讯提炼、方案讨论、方案可行性探讨再到具体型号选型至制作实施的过程。**因此不同的组别会有不同的解决方案。目前实训设备中除了具有形成一定批量的运动控制调速产品如施耐德 ATV31、ATV71 变频器外，还提供了一定的数量的西门子 MM420、MM440、汇川 MD320 等其他型号的变频器，步进控制器既有源型输入又有漏型输入，其相应的控制器既可以是三菱的 FX2N，又可以是西门子的 S7—200，或 Schneider PLC。在教学资讯、决策、计划阶段，针对同一任务教师有意识地鼓励不同组别学生采用不同的产品采用不同解决方案，在评价阶段由**学生自我介绍解决方案并相互授课，进而演示系统的功能**，大大激发了学生自主学习的兴趣，取得了很好的教学效果。

4. 学习领域课程的成绩评价

本领域课程的评价体系主要由以下三部分组成：

(1) 物化成果评价：物化成果评价包含合作意识、完成任务的主动性、学生自评互评及教师评价等，通过小组答辩、控制功能演示、作品展示等环节予以具体评价。由于完成任务内容是集体协作的结果，因此这部分评价只能反映小组的学习情况。

(2) 技能测试：在技能测试中，由学生单独完成相应的基本操作技能任务，按照任务完成的情况当场打分。

(3) 理论知识测试：主要通过专题报告、口头答辩以及书面问答的方法考察学生对必须的理论知识掌握程度。

八. 教学方法的应用

学习领域课程不仅要传授单科的知识 and 单项的技能,更应注重解决综合问题能力的培养。本课程主要教学方法有以下几种:

● “六阶段教学方法”

遵循“**资讯、计划、决策、实施、检查、评估**”这一完整的行动过程序列,在教学中教师与学生互动,让学生“独立地获取信息”、“独立地制定计划”、“独立地评价计划”,在自己动手实践中,掌握职业技能、职业规范、习得专业知识,从而构建属于自己的经验和知识体系。

● 创新教学法

本课程按照教学计划安排在第五个学期进行。为满足部分学生进一步探索的要求,课程组教师积极引导利用课余时间开展大学生创新项目制,“柔性自动化综合实训设备”为学生创新项目的申报与实施提供了有利的平台。每个项目组由若干名学生和1至2名指导老师组成。确定制作项目的内容,教师指导学生设计思路,由学生制作,在制作过程中进一步加深对课程知识的理解。近年来,大学生创新项目教学已经成为本课程课堂教学的重要补充,有效锻炼学生的创新思维、提高学生的创新意识,取得了丰硕成果。2008年度由学生申报教师指导的三个创新教育课题被列入江苏省高等学校大学生创新训练计划,2009年度申报的两个创新教育课题获得院级立项并正在加紧进行,这些课题项目都将再次充实课程实训载体。

● 自学引导法

为弥补基于工作过程的六步教学法在宽口径专业课程教学中的不足,本课程教学中引入自学引导法。

自学引导法是基于本课程特定教材的一种教学方法。本课程教材按照**资讯篇、实施篇和拓展应用篇**三个篇章进行编写。资讯篇的主要内容为各种电机的组成、起什么作用、用在哪些场合、通用变频器是怎样工作的等通用知识点;拓展应用篇主要涉及运动控制的工程应用案例,这些案例在实训室内实现具有一定的困难,要求学生课后进行自学;实施篇则主要用于引导教学过程中任务的实施过程。在教学安排中,部分知识点及拓展应用案例可安排学生课前、课后自学。课前自学主要针对与本任务相关联的知识点、解决本任务的实现方法思考等,课后自学则主要解决还有哪些方法、手段可以实现本任务的拓展性问题或其他小组完成任务的方案与自己的方案的优缺点比较,一般以提示性问题的形式出现。

● 开放式教学法

如前所述,“柔性自动化综合实训设备”,其功能模块的设计即具有开放性,来源于教师科研课题和学生创新教育项目课题、学生毕业设计课题等途径。

教学过程中亦采用开放式教学模式。指导教师根据学生分组情况提供一定的**资讯**及设计思路,要求学生自我选取相关**资讯**,在讨论**决策**环节中各组学生自我展示设计思路、相互授课,教师进行点评并把握方向,鼓励不同组别学生采用不

同的方案、实训室有的不同产品完成同一任务。在**评价阶段**仍由学生以团队形式展示物化成果、总结实施要点，并鼓励任务完成比较成功的组别进行交流介绍，如能自行设计相互授课的 PPT，在教学评价中可以加分，树立起成功的样板从而调动全体学生的学习动力。这样多方面的开放式教学充分调动学生自主学习的兴趣，取得了很好的教学效果。

● 小组式工作教学法

小组式工作教学法将班级中学生分成若干工作小组（4~5 人/组）来实施工作任务的一种教学方法。老师宣布需实施的任务后，由小组进行分析讨论，在教师指导下完成小组成员分工，每个小组成员都要提出自己的见解和工作计划，学生相互启发、相互学习，小组成员合作自主设计、组装、调试、运行并完成相应项目。工作物化成果按照预定的目标进行自我和相互的检查并判断达到的效果，教师作出点评，这样既锻炼学生学习和思考能力，又锻炼了学生交流与合作的能力，还有效培养了学生的责任心与质量意识。

● 项目教学法（PPT 情景—任务分解表）

职业教学中，项目是指完成（生产）一件具体的、具有实际应用价值的任务（产品）为目的的工作任务。项目教学法是师生通过共同实施一个完整的“项目”工作而进行的教学行动。

九. 校内实训设备与实训环境

如前所述，秉承教学设备自制并先行的课程建设思路，课题组成员先后自行设计“简易通用变频器实训模块”、“转矩矢量高性能变频器实训模块”、“变频调速电动机负载模块”、“位置伺服控制实训模块”等单功能实训模块，在此基础上提出了“柔性自动化综合实训设备”的建设理念，以上单一功能模块与其他模块组合完成具有综合控制功能的控制系统，在加上自行设计的若干仿真设备，组成了较为系统的综合实训设备并进行批量装备，建设了“交流调速实训室”、“运动控制综合实训室”、“创新实训室”，结合学生毕业设计、创新课题申报不断地丰富了实训设备，为本课程开展“创新”教学、“开放式教学”提供了先进的平台，取得了很好的效果。学院与 GE-FANUC 建立了战略合作关系并共建了先进的“GE-FANUC”实训室，拓展了教学内容，为进一步充实课程任务打下了良好的基础。

近几年，我院通过示范性建设，已建立了高水平的校内实训基地，主要包括：总值 350 万元的省级科研产教结合项目“柔性制造系统（FMS）”；投资 200 万元建设的自动化生产设备教学车间；与 16 家企业共建“产学合作中心”；目前已与法国施耐德电气签署了校企合作协议，目前正就“共建实训室”、“课程与教学”、“人才培养”、“知识与资源共享”等全面合作，目前已进入方案论证阶段，相信通过这样的合作，将为创新校企合作的模式探索成功之路。

十、校外实习基地的建设与使用

电气自动化专业在开发基于工作过程的学习领域课程的同时，着力推进了工

学结合实习，也叫有酬顶岗实习。目前电气自动化专业大二学生以“准员工”的身份到企业3个月，接受以培养职业素养为主的学习训练。在这期间，学生要取得一定的报酬，需要担负相应的工作责任。这样的顶岗实习，为培养学生的职业素质和职业能力、社会能力创造了一个真实的职业环境，促进了课程开发和教学模式改革，保证了专业人才培养目标的实现。

1. 工学结合实习基地的建设

近几年，先后与无锡汇联自动化系统有限公司、无锡和讯亿阳自动化有限公司、无锡兰华纺织机械有限公司、无锡市天然光电有限公司、无锡迈盛科技发展有限公司等一批企业建成了工学结合项目实施的稳定的校外实习基地。

通过工学结合基地的建设，不仅为企业解决了部分岗位的工作，也为企业找到了获得合适人才的新途径。

2. 实习基地的利用

● 利用校外实习基地实现资源共享，校企双赢

学校利用实训基地条件安排学生实习，培养学生的实践动手能力和创新能力。实习基地则可借助学院的科研、师资力量加强生产及人员培训等工作，并可从实习学生中优先选拔优秀人才，最终达到学校、企业双赢的效果。

● 利用校外实习基地提高教师的工程实践能力

教师通过去校外实习基地进行短期挂职锻炼，提高了工程实践能力。特别是刚刚毕业的青年教师，通过去校外实习基地企业，对于自动化专业面向的职业岗位有了比较正确的认识，加深了对职业教育的理解。一些教师还在短期实习期间，合作进行课题开发，既为企业解决了实际难题，又密切了校企合作关系，培养了教师的工程实践能力。

● 为校企合作开发产品创造契机和场所

一方面，教师可通过校外专业实习基地，跟踪技术发展动态，寻找、发现和选定可供研究的科研课题，并与工厂的工程技术人员、有关学生一起有计划、有步骤地对课题进行研究和探讨。另一方面，专业教师可将自己的科研成果或专业技术，通过校外实习基地这个平台向外进行介绍和展示。同时，还可利用科研成果或技术，为工厂的生产或管理提供某些技术咨询和专业技术服务。