目 录

自动化专业

《自动化专业导论》.....1
《专业引领实战训练》.....7
《专业认识与实践》.....12
《控制工程数学基础》.....14
《计算机软件基础》.....19
《工程技术创新导论》.....25
《电机与拖动》.....31
《微控制器技术课程设计》.....36
《单片微机控制技术》.....42
《专业开放实验》.....47
《专业综合实战训练(1)(2)》.....52
《电力电子技术》.....56
《自动控制原理》.....62
《微机原理与接口技术》.....85
《供电技术》.....96
《工业计算机网络与通信》.....102
《系统工程导论》.....107
《系统误差分析与标准》.....113
《DSP 原理及应用》.....119
《现代控制理论》.....125
《检测技术与仪表》.....132
《计算机控制系统》.....145
《自动控制系统仿真》.....157
《运动控制系统》.....167
《过程控制》.....182
《自动控制系统综合实验(1)(2)》.....202
《基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计》.....207
《数字信号处理》.....212
《电气控制与 PLC 技术》.....217
《现场总线技术》.....223
《创新创业竞赛实战》.....229
《惯性导航技术》.....233
《物联网系统基础与应用》.....238
《毕业实习》.....244
《嵌入式系统》.....254

《系统辨识》.....261
《集散控制系统》.....266
《先进控制理论》.....272
《楼宇自动化》.....278
《应用自适应控制》.....284
《专业英语》.....289
《毕业设计》.....293

自动化专业(卓越计划)

《企业认知实习》.....313
《专业引领实战训练》.....315
《学业规划》.....320
《计算机软件基础》.....325
《工程技术创新导论》.....331
《自动化专题讲座》.....331
《电机与拖动》.....336
《微控制器技术综合设计》.....343
《单片微机控制技术》.....348
《数字媒体技术》.....354
《专业开放实验》.....359
《专业综合实战训练(1)(2)》.....364
《电气控制与 PLC 技术》.....368
《电力电子技术》.....368
《虚拟仪器项目实战》.....374
《自动控制原理》.....380
《微机原理与接口技术》.....387
《系统供电设计》.....393
《系统误差分析与标准》.....399
《DSP 原理及应用》.....399
《自动化职业规划》.....406
《嵌入式系统核心设计与项目实战》.....412
《现代控制理论》.....419
《检测技术与仪表》.....424
《计算机控制系统》.....437
《自动控制系统仿真》.....444
《运动体自主定位定向原理》.....449
《过程控制》.....455
《基于 PC 架构的可编程序控制器项目实战》.....462
《现场总线技术》.....470

《创新创业竞赛实战》.....476
《运动控制系统》.....476
《智能物联与感知技术》.....483
《自动控制系统综合实验》.....490
《毕业实习》.....494
《工业以太网联网设计与项目实战》.....501
《自动测试设备系统集成与项目实战》.....507
《智能建筑》.....512
《应用自适应控制》.....518
《专业英语》.....524
《集散控制系统》.....528
《物联网技术应用与开发》.....534
《毕业设计》.....539

自动化专业

《自动化专业导论》

课程编号	0RL03104	学　分	1.5
总 学 时	24	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	自动化专业导论	英文名称	Introduction to Automation Speciality
课程类别	选修	适用专业	自动化
执 笔 人	曹荣敏	审 核 人	苏中
先修课程	大一第一学期开设		

一、课程性质与定位

20 世纪以来，控制科学与技术为解决人类面临的许多挑战性问题提供了一种科学的思想方法论，为许多产业领域实现自动化提供了先进的生产技术和先进的控制仪器及装备等。特别是以数字计算机和各类微处理器为基本工具的现代控制技术正成为诸如家用电器、汽车、运输系统、航空航天系统、大规模制造系统、化工系统、民用与环保系统、生物、经济和医药等领域新的自动化革命的基石。控制与自动化技术在解决 21 世纪的社会复杂问题上及跨学科问题方面同样具有不可替代的重要作用，更是带动社会新型工业化和信息化的关键技术之一。

按照国家普通高等院校本科专业目录和人才培养要求，本课程面向自动化专业大一新生，是专业限选课程，自动化专业（信息与控制方向）学生必选课程，通过大量来自生活、生产和科技活动过程的案例，讲授自动化技术的内涵、自动化技术与信息科学技术的关系、自动化科学与技术学科发展的主要特征、知识结构与体系、本专业的培养目标和特色以及本专业对学生知识结构的要求。强调对控制学科和自动化技术的基本认知，为自动化专业学生大学四年的知识学习过程提供一种适当的导引和基本的知识体系。

通过课程讲授、自学和实验室参观讲解，使学生对自动化专业具有初步而较全面的认识，了解本专业的培养目标和知识体系，明确本专业的学习任务，培养正确的学习方法，为今后四年乃至更长时间内的学习与研究打下基础。

对专业认识较少是不少新生入学时找不到学习方向和目标的一个重要原因。在高考填报志愿时，有很多学生是由家长安排或亲戚朋友推荐专业，有些学生则是根据招生宣传或专业名称，凭自我感觉填报的专业。这些学生入学后对自己所学专业几乎不了解。在大学新生中开设专业导论课有积极的现实意义。作为新生的专业教育入门课程，其目的是引导学生正确认识和理解自动化专业的性质、特点以及自动化技术的地位、作用和应用，了解专业的培养目标、人才素质要求以及教学内容和教学安排，从而引导学生树立正确的专业学习目标、掌握正确的大学学习方法，帮助学生形成健康的心理素养，激发学生在学习过程中的主动性和创造性，为大学生度过一个目标明确、充实而有意义的大学生活打下良好的思想和方法基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：作为一门专业导论课，课程的内容和体系具有“自动化专业”、“高等教育学”和“大学学习”三学科交叉的特点，因此，在教学内容的安排和取舍上，我们注意到了要体现教育、教学的双重目标。根据新生的实际情况，在选择教学内容时要有针对性和适用性，既要有专业知识介绍，更要注重专业培养目标、人才素质要求、教学内容安排以及学习方法引导。教学内容包括：专业培养目标和人才素质要求、自动化的发展简史、自动控制系统的类型和组成、基本的控制方法、自动化技术的应用范畴、自动化的展望以及专业的教学内容安排、学习原理和学习方法等。由于教学内容多而学时有限，为了达到好的教学效果和教学目的，在实际教学过程中，授课内容不完全依赖教材，注重根据学生已有的基础知识，并考虑刚入学新生的认知和接受能力的实际情况，合理取舍教材内容、编排内容体系结构，既考虑课程知识的系统性，又兼顾课程安排的科学性和授课效果的高效性。

2.能力：大学的教学过程是教师“教”和学生“学”的有机结合，教师起主导者、引导者的作用，而学生则是学习的主体。长期的教学实践使笔者深深感悟到，运用教学方法和教学手段都要贯彻以人为本的教学指导思想，否则便会因缺乏针对性和可行性而不能达到预期的目的。根据本课程的教学目标要求，并综合考虑新生的认知基础、教学内容多、学时有限以及大班课堂教学的实际情况，为了使学生在较短时间内获得大量系统的科学知识以及便于控制教学进程，我们主要采用讲授法，把板书与多媒体技术结合使用。

本课程重点支持以下毕业要求指标点， 对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.7 在解决自动化领域工程问题时，能够考虑自动化技术和行业的发展现状和趋势。	通过本课程教学，使学生通过每讲的内容，通过工程实践不同角度初步接触和了解自动化领域发展现状和趋势。	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。
2.4 能够运用相关知识对自动化产品和自动化系统工程的文献进行整理和研究。	通过查阅文献、了解课程讲解中所涉及的自动化产品、自动化系统工程的最新发展，完成学习结题报告。	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。
7.1 了解安全与健康、经济、环境等	通过本课程教学，使学生通过每讲的内容，通	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
对社会发展的制约因素，能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境可持续发展的影响；	过工程实践不同角度初步接触和了解自动化领域工程实践中技术的规范。了解安全与健康、经济、环境等对社会发展的制约因素。	最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。
7.2 了解国家可持续发展和环境保护等及相关政策和法律法规，能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对社会可持续发展的影响。	创造性、批评性思维，能进行合理分析评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。
12.1 具有求知欲、继续学习的基础和终身学习的动力；	教师通过介绍学习方法，可以让学生了解大学学习的特点、揭示学习的客观规律，激发学生的学习主动性和创造性。了解自动化领域发展历程以及将来的发展趋势，激发学生终身学习的欲望。	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。
12.2 具有有效的时间和资源管理能力，并主动规划个人职业；	通过查阅文献、可以完成学习结题报告，使学生对专业的教学计划、课程设置、教学方式等有所了解，有助于学生制定适合自己的学习目标与学习计划。	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）自动化专业简介（2 学时）

本章的重点：建立专业概念，熟悉本专业的培养要求，了解本专业的发展，在国内高校的地位和影响，本专业的特色，主要学习要求。

（二）学科现状及发展（2 学时）

本章的重点：了解自动化学科与控制科学的关系，自动化科学技术与信息科学技术的关系。

理解自动化学科研究的分类，自动化学科的发展及其主要特征。

（三）自动化专业培养计划介绍（2学时）

本章的重点：了解本专业的培养目标和课程体系，使学生明确本专业的学习任务，为后续课程教学和培养良好的学习方法打下基础。

（四）运动控制的现状、发展及应用（2学时）

本章的重点：了解运动控制的重要性，理解运动控制的基本方法、特点及主要应用，掌握本专业开设的相关课程。

（五）自动化中的通信技术（2学时）

本章的重点：理解通信的基本概念和主要技术，了解通信技术在自动化领域中的应用，掌握本专业开设的相关课程。

（六）微控制技术在自动化中的应用（2学时）

本章的重点：了解微控制基本概念，熟悉DSP、单片机、嵌入式系统等基本组成。理解微处理器在智能仪表、控制器、电机控制中的应用，掌握本专业开设的微控制相关课程。

（七）现代控制理论及先进控制理论的现状、发展及应用（2学时）

本章的重点：了解控制理论的性质、发展，以及本专业开设的相关课程。熟悉先进控制理论的发展简况和重要分支概况，理解并掌握先进控制理论的特点及其在各个领域或行业中的应用，掌握本专业开设的相关课程。

（八）检测技术与仪表现状、发展及应用（2学时）

本章的重点：了解检测技术与仪表在自动化中的作用和地位，了解检测技术与仪表在控制系统中的应用情况，掌握本专业开设的相关课程。

（九）自动化中的过程控制（2学时）

本章的重点：了解过程控制主要控制方案，理解过程控制技术应用，掌握本专业开设的相关课程。

（十）自动化专业学习中的数学基础（2学时）

本章的重点：了解控制工程、控制理论的基本概念，了解工程数学基础的任务，掌握本专业开设的相关课程。

（十一）学科竞赛及创新创业能力的培养（2学时）

本章的重点：通过自动化专业各类学科竞赛的介绍，向学生展示从学科竞赛中得到的创新创业思维的建立和能力的锻炼，激发学生对自动化专业继续学习和终身学习的动力。

（十二）自动化实验室介绍及实践能力的培养（2学时）

本章的重点：熟悉自动化专业实验室的设备及开设的相关课程，了解实验课程在自动化专业学习中的重要性以及对实践能力的培养。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 自动化专业简介	2						2
2 学科现状及发展	1		1				2
3 自动化专业培养计划介绍	2						2
4 运动控制的现状、发展及应用	1		1				2
5 自动化中的通信技术	2						2
6 微控制技术在自动化中的应用	1		1				2
7 现代控制理论及先进控制理论的现状、发展及应用	2						2
8 检测技术与仪表现状、发展及应用	2						2
9 自动化中的过程控制	1		1				2
10 自动化专业学习中的数学基础	2						2
11 学科竞赛及创新创业能力的培养	1		1				2
12 自动化实验室介绍及实践能力的培养	1		1				2
共计	24						24

五、教学方式

本课程由自动化专业 10 多位教授和副教授承担，每人一讲，从专业、学科、专业培养计划以及主要课程等不同角度和视野对学生进行专业教育和指导。要求学生通过该课程的学习对学科、专业有全局观念，能把握住今后四年的学习方向，并注意工科专业学习的基本方法，培养自学能力，重视未来实践能力和工程训练。为避免出现教师平铺直叙地讲授，学生被动听课、课堂气氛沉闷的局面，讲授时注重教学内容的科学性和思想性，并尽可能考虑到学生的认知基础。

通过查阅文献、学生的课程学习报告，激发学生对教师的教学、科研、工程实践经历以及指导优秀研究生的学习、生活和工作的兴趣。这些具体生动的事例有很强的说服力和感染力，有助于启发和引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养学生的科学精神，使学生具备良好的、健康的、积极向上的文化素养，掌握正确的学习方法，尽快适应大学的学习、生活，为以后大学的学习和生活打下良好的思想和方法基础。

六、建议教材或参考书

建议教材：周献中主编．自动化导论．北京：科学出版社，2009 年 8 月

参考书： 1．2016 自动化专业培养计划，北京信息科技大学，2016 年 5 月

2．戴先中、赵光宙，自动化学科概论，高等教育出版社，2006 年

七、学生成绩评定方法

查找资料，递交不少于2000字的课程学习报告，叙述课程学习后对自动化专业的认知以及对今后学习的启示，成绩按照报告占70%，出勤占30%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.7	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占70%，平时考勤占30%
2.4	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占70%，平时考勤占30%
7.1	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占70%，平时考勤占30%
7.2	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占70%，平时考勤占30%
12.1	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占70%，平时考勤占30%
12.2	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占70%，平时考勤占30%

九、课程中英文简介

20世纪以来，控制科学与技术为解决人类面临的许多挑战性问题提供了一种科学的思想方法论，为许多产业领域实现自动化提供了先进的生产技术和先进的控制仪器及装备等。控制与自动化技术在解决21世纪的社会复杂问题上及跨学科问题方面同样具有不可替代的重要作用，更是带动社会新型工业化和信息化的关键技术之一。

按照国家普通高等院校本科专业目录和人才培养要求，本课程面向自动化专业大一新生，通过大量来自生活、生产和科技活动过程的案例，讲授自动化技术的内涵、自动化技术与信息科学技术的关系、自动化科学与技术学科发展的主要特征、知识结构与体系、本专业的培养目标和特色以及本专业对学生知识结构的要求。强调对控制学科和自动化技术的基本认知，为自动化专业学生大学四年的知识学习过程提供一种适当的导引和基本的知识体系。

通过课程讲授、自学和参观，使学生对自动化专业具有初步而较全面的认识，了解本专业的培养目标和知识体系，明确本专业的学习任务，培养正确的学习方法，为今后四年乃至更长时间内的学习与研究打下基础。

Since twentieth Century, control science and technology provides a thought which is a scientific method to solve many challenging problems facing humanity theory, provides the advanced production technology and advanced control instruments and equipment for many industry automation. Also control and automation technology have the irreplaceable role in solving the complex social issues in twenty-first Century and interdisciplinary problems, more is one of the key technology and promote the social industrialization and informatization.

According to the professional directory and the talents training requirements of national ordinary institutions of higher. This course for automation specialty freshman, through a large number of the life, production and technological process of case teaching, the connotation of

automation technology, automation technology and information technology, automation science and technology development, the main characteristics of knowledge structure and system, the professional training objectives and characteristics as well as the professional knowledge structure of students request. The basic knowledge of science and automation technology, provides an appropriate guide and the basic knowledge system for four years learning automation professional students at university.

Through the course of teaching, learning and visit, to enable students to have a preliminary and comprehensive understanding of the automation, understanding the training objective of the specialty and knowledge system, clear the professional learning tasks, foster correct learning methods, Lay the foundation of learn and research for the next four years or even longer period of time.

《专业引领实战训练》

课程编号	0RS03901	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业引领实战训练	英文名称	Profession Guiding Training
课程类别	选修	适用专业	自动化
执笔人	侯明	审核人	付兴建
先修课程	无		

一、课程性质与定位

专业引领实战训练是包含专业入门知识的综合实践训练，是关于自动控制设备组装、研发、应用的技术基础课。它的任务是使学生初步了解自动控制系统基本原理和结构，以及基本的开发方法。

课程主要面向本科一年级新生，在学生几乎不具备任何专业知识的情况下，起到专业引导作用，使其通过实践活动将日后的主要的专业课程内容进行综合学习和应用，建立自动化专业理论与技术基础概念。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授，对由单片机构成的实战训练平台系统进行学习，了解车辆的机械原理、电子控制系统中的检测、控制、驱动三大部件的原理和应用方法；了解控制系统软件设计的基本步骤和内涵，明确实战任务。

2.能力：①通过课下对教学软件了解学习实验平台的基本原理和实践步骤，能够按教程要求将实验平台硬件系统自行配完成，具备系统装配的能力。②进一步学习基础应用实验，了解、学习软件开发步骤，能够自行完成开发软件的开启、关闭、建立简单工程、配

置工程、打开已有工程操作，具备研发工具软件的基本应用用能力。③通过教学课件，认知单片机程序的基本架构，读懂高级语言书写的简单程序（30 行以内），具备软件开发的基础能力。④学生自行组建 3-5 人的项目小组，课下完成 2 个以上基础实验。完成 1 个一个高级实验，并进行组间的竞赛交流，具备基本的技术任务分解、协作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生了解简单自动控制装置的原理和开发方法，能够为更复杂控制系统提供技术经验，为今后的更加专业复杂的系统学习提供实践经验。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	使学生掌握简单控制系统的基本部件的物理学原理和应用场合。	课堂讲授：以基本物理学概念讲述控制系统部件的基本原理、示例其工程应用典型，使其在高中物理学知识的基础上，通过原理说明，图片展示等，掌握专业基本知识。 课外学习：以小组为单位，查阅相关学习资料，实验平台的基本功能原理。 实验操作：以小组为单位，根据教学课件，进行实践操作，完成实践内容。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	使学生掌握简单控制系统的基本部件的物理学原理和应用场合用途、明确任务内容。	课课堂讲授：以基本物理学概念讲述控制系统部件的基本原理、示例其工程应用典型，使其在高中物理学知识的基础上，通过原理说明，图片展示等，掌握专业基本知识。 课外学习：以小组为单位，查阅相关学习资料，实验平台的基本功能原理。 实验操作：以小组为单位，根据教学课件，进行实践操作，完成实践内容。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	使学生掌握单片机控制系统软件开发基本步骤，学习 C 语言的简单知识，应用传感器、控制器、驱动器，完成简单的控制装置，并进行功能验证。	课外学习：组建 3-5 人项目组，通过查阅课件、背景资料等。 实验操作：以小组为单位，根据教学课件，进行实践操作，完成实践内容。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	使学生能够以团队合作的形式，分工合作、锻炼项目锻炼合作与独立分担工作的基本能力。	实验操作：组建 3-5 人项目组，了解项目内容，并进行技术划分、协作完成 1 个综合控制实验，并进行竞赛交流。 撰写实战报告。

三、内容提要与要求

理论教学（2 学时）

（一）实战平台原理（1 学时）

本实战项目的地位与作用，实验平台部件的原理。

本章的重点：实战平台的工程背景知识。

（二）实项目内容与目标（1 学时）

了解项目内容与目标，掌握实战平台的开发步骤。

本章的重点：单片机控制系统开发软件的使用方法。

实践教学（30 学时）

（一）实验平台软硬件功能（1 学时）

了解开展实验的实验平台的硬件与软件资料、配件的功能与数量。

（二）USB 驱动及烧录程序安装（1 学时）

调试设备的功能及驱动安装方法、烧录程序的功能及使用发

（三）软件的安装及基本操作（2 学时）

开发软件的功能及安装方法，建立工程的基本方法

（四）C 语言简介（2 学时）

编程语言的基本功能、基本语句的功能与书写方法。

（五）单片机简介（2 学时）

单片机的功能及应用概况。

（六）开发板简介（2 学时）

开发平台扩展板功能及应用方法

（七）单片机开发流程和基本 I/O 口介绍（2 学时）

单片机控制系统的开发流程和基本输入输出借口的功能及使用方法。

（八）位操作原理与实战（2 学时）

单片机开关量能够用原理及实战，控制单个灯泡。

（九）字节操作原理与实战（2 学时）

单片机并行借口应用原理及实战，控制多个灯泡，顺序程序及延时方法原理及实现。

（十）智能车辆的部件组装（2 学时）

智能车硬件结构及装配实战。

（十一）智能车传感器调试（2 学时）

检测系统的功能与调试实战。

（十二）智能车前进实战（2 学时）

控制及驱动系统原理与实战。

（十三）智能车巡线原理与实战（4 学时）

自动巡线控制的系统原理与实现。

（十四）智能车巡线竞赛（4 学时）

控制系统的参数调节与控制效果的研究。

四、建议教学进度

内容	讲课	课下学习	实验操作	交流	小计
理论教学					

内容	讲课	课下学习	实验操作	交流	小计
1 实战平台原理	1				1
2 实战开发方法与目标	1				1
共计	2				2
实验教学					
1 实验平台软硬件介绍		0.5	0.5		1
2 USB 驱动及烧录程序安装		0.5	0.5		1
3 软件的安装及基本操作		1	1		2
4 C 语言简介		2			2
5 单片机简介		1	1		2
6 开发板简介		1	1		2
7 单片机开发流程和基本 I/O 口介绍		1	1		2
8 位操作原理与实战		1	1		2
9 字节操作原理与实战		1	1		2
10 智能车辆的部件组装		1	1		2
11 智能车传感器调试		1	1		2
12 智能车前进实战		1	1		2
13 智能车巡线原理与实战		2	2		4
14 智能车巡线竞赛				4	4
共计					32

五、教学方式

课堂教学及课下学习与实践为主。课堂教学注重基础专业知识的说明与介绍，以讲解、举例、示范为主要方式。课下学习与实践以学生小组为单位，采用基础内容依教程自学，综合项目指导学习的形式进行，最后进行竞赛交流。学生提交实战报告，总结学习内容，说明学习效果。

六、建议教材或参考书

建议教材：《专业引领实战训练》指导书，侯明 柏森 编写 自编教材 2016.7.

参考书： 赵德安.单片机原理与应用[M].机械工业出版社，2009.1。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

成绩核定包含课程内四个环节：课堂成绩 20%、平时成绩 40%、竞赛成绩 20%、报告成绩 20%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-2	课堂成绩，实战成绩	课堂成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。
3-1	实战成绩，竞赛成绩。	实战成绩占 40%，总分 40 分，与其他成绩相加，折算为五级制。竞赛成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。
5-1	实战成绩，竞赛成绩。	实战成绩占 40%，总分 40 分，与其他成绩相加，折算为五级制。竞赛成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。
9-1	竞赛成绩，报告成绩。	竞赛成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。报告成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。

九、课程中英文简介

专业引领实战训练是包含专业入门知识的综合实践训练，是关于自动控制设备组装、研发、应用的技术基础课。它的任务是使学生初步了解自动控制系统基本原理和结构，以及基本的开发方法。

通过课下对教学软件了解学习实验平台的基本原理和实践步骤，能够按教程要求将实验平台硬件系统自行配完成，具备系统装配的能力。了解、学习软件开发步骤，能够自行完成开发软件的开启、关闭、建立简单工程、配置工程、打开已有工程操作，具备研发工具软件的基本应用用能力。

课程主要面向本科一年级新生，在学生几乎不具备任何专业知识的情况下，起到专业引导作用，使其通过实践活动将日后的主要的专业课程内容进行综合学习和应用，建立自动化专业理论与技术基础概念。

Professional guiding training is a comprehensive practical training, which includes the introduction of professional knowledge. It is a basic course for the assembly, research, development and application of automatic control equipment. Its mission is to make the students understand the basic principles and structure of the automatic control system, and the basic development methods.

Through the course of the teaching software ,students should understand the basic principles and practical steps of experimental platform, and the tutorial should assemble the experimental hardware system, and understand and learn the steps of software development, such as the functions of open and close, a configuration, building project, project operation, and get the basic capability of application software tools for R & D.

The courses is set for undergraduate students in the first grade, students almost don't have any professional knowledge. It play a major guiding role. Through the practice of comprehensive study and application, students should understand based concept of automation theory and technology, establish the foundation of automation.

《专业认识与实践》

课程编号	0BS03101	学分	1
总学时	1 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业认识与实践	英文名称	Professional Knowledge and Practice
课程类别	必修	适用专业	自动化
执笔人	柏森 侯明	审核人	付兴建
先修课程	无		

一、课程性质与定位

专业认识与实践是一门专业技术应用认知拓展实践课，以相关的市内先进生产企业为对象或者行业新技术展会为对象，了解先进自动化装备在典型行业生产领域的应用方法，了解自动化技术在大型专业生产企业中的重要作用与地位，树立专业学习信心，拓展知识面。

本课程面向专业一年级学生，不需先行课程。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过对典型先进生产企业的参观学习，了解专业自动化企业的生产产品、生产装备、管理技术等知识，了解自动化技术在生产生活中的重要作用。

2.能力：①对自动化技术在大型企业中的应用有初步的了解，建立对专业技术学习的兴趣与信心，激发学生对专业知识的探求欲望，提高学习能力。②通过了解企业文化、生产装备、技术，形成团队协作合作意识，建立协作能力。

3.认知：通过企业教师讲解、观看企业文化视频等，了解企业产品、先进生产装备、生产过程、管理形式，建立对大型高水平自动化生产企业的专业技术认知。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	了解工业生产设备的运动原理、工作方式。	企业专业人员介绍，观看企业技术介绍视频，生产线参观，企业网站资料介绍。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解生产中自动化装备的工作原理	企业专业人员介绍，观看企业技术介绍视频，生产线参观，企业网站资料介绍。
7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。	了解企业安全生产规范	教师、企业专业人员介绍安全知识，观看企业技术介绍视频。
8.1：理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动中华民族复兴和社会进步的责任感。	了解企业的文化	企业专业人员介绍，观看企业技术介绍视频，企业网站资料介绍。
9.2：具备团队合作精神，具备较强的适应能力，能自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境，能够很快地融入到企业环境。	了解企业的文化。	企业专业人员介绍，观看企业技术介绍视频，企业网站资料介绍。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	了解生产流程、销售状况。	企业网站资料介绍。
11.2：理解并掌握工程管理原理，能在确保稳定、安全、可靠的前提下，主导项目实施与部署。	了解生产流程、销售状况。	企业网站资料介绍。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	了解企业的文化，发展的过程。	企业网站资料介绍。

三、内容提要与要求

实践教学（16 学时）

实践以参观本市及周边地区的大型工业生产企业(现代汽车厂、燕京啤酒厂、燕山石化、汇源果汁等)为主要内容，主要包括运动控制系统和过程控制系统，聘请相关企业的技师进行讲解指导，主要针对企业不同类型先进的生产设备的自动化技术应用进行学习，参观生产线，学习企业文化，学习专业生产技术，并撰写报告。

四、建议教学进度

内容	参观实习	企业文化学习	专业技术学习	撰写报告	小计
实验教学					
1 市内企业 1 参观实习	2	1	1		4
2 市内企业 2 参观实习	2	1	1		4
3 专业行业展览会参观实习	2	1	1		4
4 撰写实习报告				4	4
共计					16

五、教学方式

指导教师负责联络相关的企业，收集相关的资料，说明参观的重点、及相关的纪律要求、实践的时间、地点、资料的获得途径等；然后带队进行专业生产线、生产厂参观；学生课下进一步学习企业文化、专业生产技术，撰写实践报告。

六、建议教材或参考书

建议教材：《专业认识与实践指导书》侯明 柏森编写 自编教材。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

平时成绩占 50%，报告成绩 50%。

平时成绩指参观出勤情况，参观过程的情况，包括是否按时参加实践活动、是否准守企业纪律、学习度是否认真等。报告成绩指，参观报告的纪实是否详细，学习总结内容涵盖面是否广泛、技术分析是否深入，态度是否端正。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-2：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
6-1：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
7-3：	平时成绩	平时成绩占 50%，50 分，总成绩折合成五级制。
8-1：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
9-2：	平时成绩	平时成绩占 50%，50 分，总成绩折合成五级制。
10-2：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
11-2：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
12-3：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。

九、课程中英文简介

专业认识与实践是一门专业技术应用认知拓展实践课，以相关的市内先进生产企业为对象或者行业新技术展会为对象，了解先进自动化装备在典型行业生产领域的应用方法，了解自动化技术在大型专业生产企业中的重要作用与地位，树立专业学习信心，拓展知识面。

本课程面向专业一年级学生，不需先行课程。

This course is a cognitive cevelopment practical lesson for the professional and technical applications with relevant local advanced production enterprises or industry new technology exhibition. The students can understand the application of advanced automation equipment in the field of typical industry production and the important role and position of automation technology in large-scale specialized production enterprises which will establish the professional learning confidence for them.

This course is designed for the first year students who are not necessary to study other subjects.

《控制工程数学基础》

课程编号	**0BL03105**	**学分**	**2.5**
总学时	**40**	**实验/上机学时**	**实验：0 学时，上机： 0 学时**
课程名称	**控制工程数学基础**	**英文名称**	**Mathematics for Control Engineering**
课程类别	**必修**	**适用专业**	**自动化、智能科学技术**
执笔人	**付兴建**	**审核人**	**马洁**
先修课程	**高等数学、电路**		

一、课程性质与定位

控制工程数学基础是一门理论性较强的专业基础课，它是自动化、智能科学技术专业课程的基础。本课程的目的和任务是使学生掌握控制工程数学基础的基本概念、基本理论和基本分析方法。

本课程对先开课程的要求：熟悉高等数学的基本概念、基本理论和基本方法，掌握基本计算技能，尤其是积分、微分、级数、微分方程、极限等。掌握电路中的知识，尤其是基尔霍夫定律极其灵活运用。

本课程的重点内容是工程数学中三种基本变换：傅里叶变换、拉普拉斯变换和z变换。注重低年级本科生的实际情况，注重傅里叶变换、拉普拉斯变换和z变换的数学定义、物理意义和工程概念的结合，以介绍结论为重点，加以适当的证明和应用，强化学生应用工程数学工具的能力，为后续课程的学习奠定必要的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂小测试和布置课外作业，从控制系统的实例出发，引出了控制工程和控制系统的一些基本概念，使学生重点掌握工程数学中的三种基本变换工具：傅里叶变换、拉普拉斯变换和z变换的概念及运算法则。并以连续控制系统和离散控制系统两大模块为一条主线，使学生掌握时域分析法，工程数学中各种变换域（频域、复频域和z域）分析方法。使学生具有控制类课程所需要的工程数学的基础知识和概念。

2.能力：①通过学习，学生理解并领会三大变换、及其在控制系统分析中的作用，逐步建立从时域分析到频域分析观念的转变。②通过学习，熟悉控制工程方面的基本理论、基本知识和基本技能，具有对系统进行时域分析和频域分析的能力，为后续课程的学习做准备。

3.认知：通过控制系统例题讲解和学习，让学生熟悉控制系统的建模、求解、分析仿真等，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过本课程教学使学生掌握控制系统的时域分析方法和变换域分析的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步将其应用于解决复杂工程问题的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标	通过本课程教学，使学生在掌握工程数学工具能力基础上，能够应用工程数学工具，包括三大变换等在控制系统分析中的应用	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。 课堂小测试：每一章结束时，都有一个20分钟左右的课堂小测试。让学生在课堂中独

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		立完成，以便考验课堂知识掌握的情况，而且起到了温故而知新，反馈学生学习效果的作用，有助于学生掌握好知识。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	通过本课程教学，使学生熟悉信息处理与控制系统集成方面的软件、控制策略等多方面的专门知识，熟悉自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	课堂讲授：在教学过程中，对自动控制系统建模、求解时，讲清楚自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。 课后作业：摘选课后应用型习题或补充习题，使学生熟悉自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。
5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟	通过本课程教学，使学生了解自动控制系统的数学描述方式，具有建模和模拟求解的初步能力。比如电机的运动控制模型建模，滤波器系统的频域分析等。	课堂讲授：在教学过程中，对自动控制系统建模、求解时，讲清楚自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。 课后作业：摘选课后应用型习题或补充习题，使学生熟悉自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性	在教学过程中，要从思想上培养学生正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，要爱护和培养学生的好奇心、求知欲，帮助学生自主学习、独立思考。教师要采取灵活多样的教学方法和手段进行教学。	课堂讲授：在教学过程中，要从思想上培养学生正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，要爱护和培养学生的好奇心、求知欲，帮助学生自主学习、独立思考。 课后答疑：通过答疑，可以了解学生对知识的理解程度，诊断学生在学习中遇到的障碍，反馈教学效果，对学生进行个别指导。 出勤率：要求每个学生保证出勤率，并加强课堂管理。 学生自学：比较容易理解的章节部分，让学生自学，以培养学生自主学习的意识、自主学习的能力和抓住要点的能力。

三、内容提要与要求

理论教学（40 学时）

（一） 控制工程导论（2.5 学时）

本课程的内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解控制工程、控制理论的一些概念、掌握线性系统的性质等。

本章的重点：掌握线性系统的性质。

（二）复数与复变函数基础（4.5 学时）

复数、复变函数的概念；复数的乘幂与方根的求解方法；映射的概念

本章的重点：掌握复数的基本运算。

本章的难点：复数不同表示方式之间的转换、复数的乘幂与方根的求解。

（三）连续系统时域分析（6.5 学时）

一些常用的控制信号及其运算，时域系统数学模型微分方程的求解；系统的时域响应。

本章的重点：掌握一些常用的控制信号及其运算，掌握时域系统数学模型微分方程的求解；理解并掌握系统的时域响应，特别是阶跃响应和冲激响应。

本章的难点：时域分析方法在系统分析中的应用，主要是在电路系统的应用。

（四）连续系统频域分析的工程数学基础（5.5 学时）

傅里叶变换及其反变换；傅里叶变换的性质与应用；频域数学模型-频率特性的基本概念及傅里叶变换在系统频域分析中应用。

本章的重点：理解傅里叶变换及其反变换；掌握傅里叶变换的性质与应用；理解频域数学模型-频率特性的基本概念及傅里叶变换在系统频域分析中应用。

本章的难点：傅里叶变换及其性质的灵活运用。傅里叶变换在系统频域分析中应用。

（五）连续系统复频域分析的工程数学基础（10 学时）

拉普拉斯变换及反变换；拉普拉斯变换在系统复频域分析中应用；传递函数的基本概念。

本章的重点：理解拉普拉斯变换及反变换；能灵活运用拉普拉斯变换的性质；掌握拉普拉斯变换在系统复频域分析中应用；了解传递函数的基本概念。

本章的难点：拉普拉斯变换及反变换；拉普拉斯变换的性质及其灵活运用；拉普拉斯变换在系统复频域分析中应用，主要是在电路系统的应用。

（六）离散系统的工程数学基础（11 学时）

采样的基本概念；一些典型的离散序列；差分方程及其求解；z 变换及其性质；脉冲传递函数的基本概念；z 变换在系统分析中应用。

本章的重点：典型的离散序列表示方法；差分方程及其求解；z 变换及其性质；脉冲传递函数的基本概念；z 变换在系统分析中应用。

本章的难点：差分方程及其求解；z 变换及其性质；z 变换在系统分析中应用。

四、建议教学进度

内容	讲　课	习　题	课堂仿真演示	小计
理论教学				
1 控制工程导论	2.5			2.5
2 复数与复变函数基础	4.5			4.5
3 连续系统时域分析	6	0.5		6.5
4 连续系统频域分析的工程数学基础	4.5	0.5	0.5	5.5
5 连续系统复频域分析的工程数学基础	9.5	0.5		10
6 离散系统的工程数学基础	10.5	0.5		11
共计	37.5	2	0.5	40

五、教学方式

课堂教学以讲授教学为主，注重相关控制工程概念的讲解和课程理论成果的运用。教

师在课堂教学中，可以适当的为学生做一些关于相关理论结果的仿真演示，以激发学生的学习兴趣。

作业题主要以教材课后习题为主，也会再额外补充习题作为作业题。主要包括基本概念、基本理论计算等方面的内容。对重点、难点内容，除课堂上做充分必要的讲解、提示外，还要留适当时间安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：三大变换域分析、差分方程求解等），选取具有一定工程背景应用的例题讲解（比如电机的运动方程、电路的无失真传输等），以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

六、建议教材或参考书

建议教材：《控制工程数学基础》马洁、付兴建编著 清华大学出版社 2013。

参考书： 1 燕庆明编著，信号与系统教程（第 3 版），高等教育出版社，2014。

2 吴大正主编，信号与线性系统分析（第 4 版），高等教育出版社，2005

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%(考勤、上课中的回答问题、课堂小测试、作业)。

考试方式为期末闭卷考试。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	期末考试成绩、平时成绩（考勤、上课中的回答问题、课堂练习、课堂小测试、作业）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤 10 分、上课中的回答问题 5 分、课堂小测试 10 分、作业 15 分）占 40%，总分 100 分
2.2	期末考试成绩、平时成绩（考勤、上课中的回答问题、课堂练习、课堂小测试、作业）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤 10 分、上课中的回答问题 5 分、课堂小测试 10 分、作业 15 分）占 40%，总分 100 分
4.1	期末考试成绩、平时成绩（考勤、上课中的回答问题、课堂练习、课堂小测试、作业）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤 10 分、上课中的回答问题 5 分、课堂小测试 10 分、作业 15 分）占 40%，总分 100 分
5.2	期末考试成绩、平时成绩（考勤、上课中的回答问题、课堂练习、课堂小测试、作业）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤 10 分、上课中的回答问题 5 分、课堂小测试 10 分、作业 15 分）占 40%，总分 100 分
12.1	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分。

九、课程中英文简介

控制论是从数学的一个分支上延伸与发展起来的，自从维纳创立了《控制论》，钱学森创立了《工程控制论》以来，控制工程就与数学密不可分。《控制工程数学基础》课程

是自动化、智能科学技术、电气自动化等电子信息类专业低年级本科生的必修课，它是一门理论性和实践性较强的工具类课程。其先修课程为高等数学，后续课程有电路分析基础、自动控制原理、现代控制理论、控制系统仿真、数字信号处理、计算机控制系统等。本课程从控制系统的实例出发，引出了控制工程和控制系统的一些基本概念，重点讲授内容是工程数学中的三种基本变换工具：傅里叶变换、拉普拉斯变换和 z 变换的概念及运算法则。课程在结构安排上，以连续控制系统和离散控制系统两大模块为一条主线，首先，讲述了时域分析法，然后讲述工程数学中各种变换域（频域、复频域和 z 域）分析的方法。在内容处理上，突出概念，以介绍结论为重点，配以适当的证明，这样易于低年级学生的理解。总体上看，本课程基本包括了控制类课程所需要的工程数学的基础知识，有利于为后续专业课的学习、毕业设计、研究生课程以及工程应用实践等打下坚实的基础。

Cybernetics was developed from a branch of mathematics. Control engineering and mathematics are inseparable since the Wiener founded cybernetics and the Qian Xuesen founded engineering cybernetics. The course of the mathematics of control engineering is obligatory course for automation career, intelligent science and technology career, electrical automation career. It is a strong theoretical and practical tools course. The prerequisite is higher mathematics and the follow course includes circuit analysis basic, automatic control theory, modern control theory, control system simulation, digital signal processing, and computer control system etc.This course leads to some of the basic concepts of control engineering and control system from the instance of the control system. The focuses on teaching content are three basic transformation tools in engineering mathematics: Concepts and algorithms Fourier transform, Laplace transform and z-transform. In structural arrangements, the two modules to continuous control systems and discrete control systems serve as a main line. First of all, the course introduces the time-domain analysis, then, the kinds of transform domain analysis methods (frequency domain, the complex frequency domain and z-domain) in engineering mathematics are introduced. In content processing, basic concept and conclusions are introduced prominently together with the appropriate proof. Those contents can be easily understood by the low-grade students. Overall, this course includes basic knowledge of control engineering mathematics. This course is good foundation tools to the students for specialized courses study, graduation design, post-graduate courses and engineering applications.

《计算机软件基础》

课程编号	0BH03134	学　分	4.5
总 学 时	72	实验/上机学时	实验：0 学时，上机 0 学时
课程名称	计算机软件基础	英文名称	Fundamental of Computer Software

课程类别	必修	适用专业	自动化
执 笔 人	王军茹	审 核 人	胡平平
先修课程	计算机文化基础，C 语言程序设计		

一、课程性质与定位

计算机软件基础是研究计算机软件技术的基础知识和方法的一门专业基础课。它的任务是使学生掌握算法的组织，线性和非线性数据结构及其运算，查找和排序技术，资源管理技术，数据库技术，软件工程等内容，掌握软件开发的实用技术和方法，并初步具有软件设计和开发的能力，为学生在计算机软件方面的深入学习和应用奠定基础。

本课程对先开课程的要求：熟悉和掌握计算机系统的组成和编程语言分类，掌握 C 语言源程序设计原理和语法规则，掌握和熟练应用 C 语言进行分支、循环和子程序的开发，掌握 C 语言程序调试过程，具有常用 C 语言程序开发能力。

从培养高级自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习软件相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化领域相关研究工作，起到增强适应能力和提高其软件开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、上机操作、课后答疑、习题课和布置课后作业、练习，掌握计算机系统的组成，理解算法的基本要素以及两个评价指标；了解数据结构基本概念和研究的主要内容，掌握数据逻辑结构的分类，线性数据结构与非线性数据结构的区别，了解数据存储结构的类别；熟练掌握线性表、栈和队列以及线性链表、带链的栈和队列的逻辑结构、存储结构及算法，掌握串和数组的存储和特殊矩阵的存储；熟练掌握树和二叉树的逻辑结构、存储结构与算法，理解图的基本概念、图的存储和遍历；熟练掌握三类查找技术的基本原理，学会其使用方法，掌握冒泡排序、插入排序、选择排序的使用方法，了解快速排序和归并排序的基本原理；理解操作系统的基本功能及其应用；理解数据库系统的基本原理，结构与组成，掌握关系数据模型，了解关系代数在数据库技术中的应用，掌握增、删、改、查等基本的 SQL 语言，学会使用方法。

2.能力：①通过课堂听讲、研讨、上机项目学习和训练，掌握计算机软件中有关算法、数据结构、操作系统、数据库和软件工程基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定软件开发方案进行软件开发设计的能力；②通过查阅文献、C 语言和 SQL 语言软件开发环境的学习，完成一般软件开发设计报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集计算机软件设计相关问题的技术信息，以及自学软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 2-3 人的软件上机项目小组，完成一般算法软件设计开发报告，培养学生团队合作能力。

本课程重点支持以下毕业要求指标点， 对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4 能将计算思维	1. 通过本课程教学，使学生	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
及计算机应用知识用于工程问题的运算、求解等过程中	能够掌握计算机软件中有关算法，数据结构，查找和排序技术，资源管理技术，数据库技术，软件工程等内容，掌握软件开发的实用技术和方法，并初步具有软件设计和开发的能力，为学生在计算机软件方面的深入学习和应用奠定基础。	晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 上机操作：完成16学时、5个上机题目的预习、上机操作、撰写上机项目报告； 课后作业、练习：每节课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。
3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力	2. 通过本课程教学，使学生掌握和熟练应用数据结构中各种C语言算法解决实际工程中计算机程序设计问题，熟悉操作系统和软件工程的基本理论和原理，初步掌握SQL语言的编程能力和关系数据库的设计、开发和调试能力。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 上机操作：完成16学时、5个上机题目的预习、上机操作、撰写上机项目报告； 课后作业、练习：每节课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。
5.4 使用信息技术工具开发利用各类现代网络资源的能力	3. 通过本课程上机操作和课后练习，使学生掌握和熟练应用数据结构中各种算法解决实际工程中计算机程序设计问题，熟悉操作系统和数据库技术的基本原理和应用，初步掌握计算机软件开发的基本知识，并具备利用现代信息工具使用网络资源的能力。	上机操作：完成16学时、5个上机题目的预习、上机操作、撰写上机项目报告； 课后作业、练习：每节课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。

三、内容提要与要求

理论教学（56学时）

（一）课程介绍和C语言基础（6学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

C语言中指针、结构体、函数等的具体应用。

本章的重点：指针和结构体。

本章的难点：结构体中成员的引用方法。

（二）软件和数据结构基础知识（2学时）

掌握计算机系统的组成；理解算法的基本要素以及两个评价指标；了解数据结构基本概念和研究的主要内容，掌握数据逻辑结构的分类，线性数据结构与非线性数据结构的区别，了解数据存储结构的类别。

本章的重点：掌握计算机系统的组成和数据结构研究内容。

本章的难点：算法的评价和线性数据结构与非线性数据结构的区分。

（三）线性数据结构（10 学时）

熟练掌握线性表、栈和队列以及线性链表、带链的栈和队列的逻辑结构、存储结构及算法，掌握串和数组的存储和特殊矩阵的存储。

本章的重点：掌握线性链表的算法和稀疏矩阵的压缩存储。

本章的难点：线性链表的算法设计。

（四）非线性数据结构（10 学时）

熟练掌握树和二叉树的逻辑结构、存储结构与算法，理解图的基本概念、图的存储和遍历。

本章的重点：掌握树和二叉树的结构、性质和算法。

本章的难点：图的遍历算法。

（五）查找和排序技术（10 学时）

熟练掌握三类查找技术的基本原理，学会其使用方法，掌握冒泡排序、插入排序、选择排序的使用方法，了解快速排序和归并排序的基本原理。

本章的重点：掌握几种查找和排序算法的特点和适用场合及其查找和排序过程。

本章的难点：快速排序的原理和归并排序的算法。

（六）操作系统原理（8 学时）

掌握操作系统的基本功能及其应用，理解进程管理、存储管理、设备管理、文件管理和作业管理的基本概念和原理。

本章的重点：掌握进程的概念和进程调度原则。

本章的难点：磁盘调度算法。

（七）数据库技术（10 学时）

理解数据库系统的基本原理，结构与组成；掌握关系数据模型；了解关系代数在数据库技术中的应用；掌握增、删、改、查等基本的 SQL 语言，学会使用方法。

本章的重点：掌握关系数据模型及 SQL 语言。

本章的难点：SQL 语言的灵活运用。

实验教学（16 学时）

（一）多项式的链表表示及运算（2 学时，实验类型：设计性）

1．了解多项式的链表表示方法；

2．掌握多项式链表建立、查找、插入、删除算法；

3．掌握软件开发和调试方法；

4．巩固课堂教学中关于链表算法的理论知识。

（二）二叉树（2 学时，实验类型：设计性）

1．掌握二叉树的二叉链表表示法；

2．掌握二叉树的遍历算法的实现方法；

3．熟悉二叉树的遍历原理和过程。

（三）图的表示及遍历算法（4 学时，实验类型：设计性）

1．理解图的邻接表表示方法；

2．建立已知图的邻接表；

3．在建立的邻接表上对图进行深度优先搜索和广度优先搜索。

（四）查找方法比较（4 学时，实验类型：设计性）

1．掌握顺序查找、对分查找和二叉排序树查找的原理和算法；

2．计算各种查找算法的效率并进行对比分析。

（五）排序方法比较（4 学时，实验类型：设计性）

1．掌握冒泡排序、插入排序、选择排序和快速排序的原理和算法；

2．对几种排序算法过程进行对比分析；

3． 巩固课堂教学中每种排序算法的稳定性分析。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 课程介绍和 C 语言基础	5	1					6
2 软件和数据结构基础知识	2						2
3 线性数据结构	8	2					10
4 非线性数据结构	8	2					10
5 查找和排序技术	8	2					10
6 操作系统原理	6	2					8
7 数据库技术	8	2					10
共计	45	11					56
实验教学							
1 多项式的链表表示及运算					2		2
2 二叉树					2		2
3 图的表示及遍历算法					4		4
4 查找方法比较					4		4
5 排序方法比较					4		4
共计					16		72

五、教学方式

课堂教学以理论讲授和软件项目教学为主，注重实际项目的引入。本着“以学生为本”的教育教学理念，强调学生是学习的主人。采用特色鲜明的案例式和参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用参与式教学方法，尝试通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习，学生以上机小组为学习单位，辅以在任务驱动下的上机教学活动。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的

应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：二叉树链表的建立，图的邻接表的建立和便利等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：孟彩霞著，计算机软件基础，西安电子科技大学出版社，2015.01 印刷

参考书：1.严蔚敏著，数据结构，人民邮电出版社，2011.2

2.徐士良编著，计算机软件技术基础（第四版），清华大学出版社，2014.09

3.谭浩强等，C 语言程序设计（第四版），清华大学出版社，2010.06

4.软件工程导论，张海藩（第五版），清华大学出版社，2012.05

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，上机成绩 20%。

考试方式可采取闭卷、笔试方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。成绩评定方式综合考虑：学生参与式课堂交流报告、课堂讨论等多种评价方式，重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、上机成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，上机成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 100 分
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、上机成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，上机成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 100 分
5.4	平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、上机成绩（出勤、操作、报告）	平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，上机成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 40 分

九、课程中英文简介

计算机软件基础是非计算机工科专业的一门专业基础课，内容包括有关计算机软件技术的基础知识和方法，其中包括算法的组织，线性和非线性数据结构及其运算，多种查找和排序技术，资源管理技术，数据库技术等内容，涉及数据结构、操作系统、数据库等多

门课程。本课程大多算法采用 C 语言进行编程，编程基础来源于 C 语言程序设计的课程，并为后面单片机等微处理器的编程提供铺垫。

本课程是以培养学生计算机应用系统的分析、设计、开发能力为宗旨的一门课程，其理论性和综合性都相当强。在教学过程中，需强调理论联系实际，加强教学的实践环节。该课程通过对计算机软件技术的基础知识和方法的学习，掌握各种线性和非线性数据结构的相关算法、区分不同场合下适用的查找和排序算法，了解操作系统的作用和功能，掌握关系数据库的设计和编程，使学生掌握软件开发的基础知识及基本技能，提高编程能力，为学生在计算机软件方面的深入学习和应用奠定基础。

Fundamental of computer software is a professional basic course for non-computer science major, which includes basic knowledge and method of the computer software technology. It is composed of the organization of algorithm, linear and nonlinear data structure and arithmetic, a variety of searching and sorting technology, resource management technology, database technology etc.. And it involves data structure, operating system course, database etc.. In this course most algorithms are programmed using C language. The programming is based on the C language program design course, and it paves the way for the single-chip microprocessor programming.

This course is to cultivate students' capability of analyzing, designing, developing about computer application system. In the course theory and comprehensive are closely related. During the teaching process, the relationship between theory and practice need to be stressed. Through the basic knowledge and methods of the technology of computer software learning, students may master the related algorithm of linear and nonlinear data structure, distinguish many searching and sorting technology, understand the role and function of operating system and master designing and programming of the relational database. Through learning the course, students can master the fundamental knowledge of the software development, improve programming ability and lay the foundation for further study and application in computer software.

《工程技术创新导论》

课程编号	0RL03102	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	工程技术创新导论	英文名称	Introduction to Technical Innovation
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化卓越
执笔人	马洁	审核人	艾红
先修课程	无		

一、课程性质与定位

工程技术创新导论一门选修课程。它的任务是使学生掌握发明问题解决理论 TRIZ 的概念、发展历史、主要思想、相关工具等，并初步能够运用其中一些工具解决实际工程技术问题，掌握创造思维的方法，打破思维定势，从而提高学生的创新素质。

本课程对先开课程的要求：无。

TRIZ 创新理论主要目的是研究人类进行发明创造、解决技术难题过程中所遵循的科学原理和法则，它是一种建立在技术系统进化规律基础上的问题解决系统，同时也是一个创新能力培养体系理论。从培养具有创新精神及创新能力的应用型人才的全局出发，基于 TRIZ 理论的创新课程教学成为我国高校开展创新教育培训的首选形式。学生不仅在毕业设计和学科竞赛中应用 TRIZ 理论解决技术问题，同时，还为今后从事工程创新和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，学习主要内容包括：技术系统进化八大法则，技术矛盾和 40 个创新原理，39 个工程技术特征参数和矛盾矩阵，物理矛盾与分离原理等。能够对传统的创新方法及各种方法的特点做出比较，应用 TRIZ 理论解决问题的一般流程解决工程实践中技术问题。

2.能力：TRIZ 理论是在 250 万件发明专利中总结凝练出来的理论，它以大量的发明专利为基础，并且，计算机辅助创新 CAI 是 TRIZ 培训的软件平台。①通过发明专利学习、课堂研讨，掌握 TRIZ 基本理论、和解决问题的一般流程，具有初步的分析、解决工程实践中技术问题的能力。②通过查阅文献、计算机辅助创新 CAI 软件学习，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集机构设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，提交解决方案和分析报告，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过发明专利和计算机辅助创新 CAI 软件学习，让学生体验 TRIZ 理论解决问题的一般流程，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.3：掌握自动化专业的工程基础知识及 TRIZ 创新理论的基本原理、创新工具等，能够应用这些知识进行创新设计。	掌握工程技术和技术创新的基本概念，了解工程技术的历史阶段和发展趋势，通过自动化专业的发明专利案例教学、课堂研讨，掌握 TRIZ 基本理论解决问题的一般流程，具有初步的分析、解决工程实践中技术问题的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将 TRIZ 中技术矛盾、物理矛盾及其应用两章作为研讨课内容，通过学生运用矛盾矩阵、分离原理等分析问题的工具，完成一般工程问题的创新设计方案。提交分析报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和分析、设计等，每个小组完成一个一般工程

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		问题的创新设计，撰写项目报告。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	通过本课程教学使学生掌握知识产权与发明专利制度等。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
8.3：熟悉自动控制工程师职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	通过本课程教学使学生具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中了解并遵守自动控制工程师职业道德规范，履行责任。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：自动工程师的职业道德规范，自动化工程师的职业规划等作为研讨课内容，提交分析报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，运用 TRIZ 理论中一些工具解决实际工程技术问题及分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关问题的技术信息，以及自学计算机辅助创新软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	大作业：通过课后大作业：运用 TRIZ 理论中一些工具解决实际工程技术问题，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作 PPT 进行汇报； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和自学计算机辅助创新软件等，每个小组完成一个实际工程技术问题分析，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

（一）绪论（3 学时）

技术创新概述，了解工程技术、工程创新有关的基本概念，工程技术的历史阶段和发展趋势，工程师的职业道德规范，自动化工程师的职业规划等。

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：工程技术、工程创新有关的基本概念以及工程师的职业道德规范，自动化工程师的职业规划等。

本章的难点：工程师的职业道德规范，自动化工程师的职业规划。

（二）创新思维方法（3 学时）

了解创新思维方法的种类，掌握各种创新思维方法的特点。

本章的重点：结合大量的案例向学生讲授创新思维最常见的几种思维方式。

本章的难点：各种创新思维方法的特点及比较。

（三）创新的方法及发明问题解决理论-TRIZ 理论（4 学时）

了解传统的创新方法的种类，掌握各种方法的特点。掌握 TRIZ 的核心思想，了解 TRIZ 理论的发展历程、现状和 CAI 软件应用情况。

本章的重点：了解常用的创新方法；各种方法的特点及其比较；发明创造的等级。TRIZ 理论的发展历程和现状；TRIZ 的理论体系；基于 TRIZ 的 CAI 软件与应用。

本章的难点：TRIZ 的理论体系。

（四）TRIZ 中技术矛盾及应用（10 学时）

掌握 40 个工程创新原理，掌握技术矛盾、39 个工程参数和矛盾矩阵的分析问题的工具。

本章的重点：技术矛盾定义；39 个工程参数；矛盾矩阵表；40 个工程创新原理；技术矛盾解题流程；工程技术案例分析。

本章的难点：掌握 40 个工程创新原理。

（五）TRIZ 中物理矛盾及应用（6 学时）

掌握 TRIZ 的物理矛盾解题流程及分离原理。

本章的重点：物理矛盾定义；分离原理；分离原理与 40 个创新原理关系；物理矛盾解题流程；工程技术案例分析。

本章的难点：掌握分离原理。

（六）技术系统进化法则 （4 学时）

学习技术系统进化法则；掌握 S 曲线预测工具。

本章的重点：技术系统进化八大法则；S 曲线预测工具；S 曲线与技术系统进化法则的关系。

本章的难点：S 曲线预测工具的使用。

（七）知识产权与发明专利制度概述（2 学时）

了解与创新活动关系密切、不可缺少的知识产权保护的基础知识，利用包括专利、著作权、商标、防止不正当竞争等知识产权法律法规有效保护创新成果的各种方法。结合本教学内容开展学术道德、学术规范的指导工作，针对学术界出现的“伪造数据”、“论文剽窃”、“一稿多投”等学术浮躁和不端行为组织课堂讨论，帮助学生树立学术诚信意识。

本章的重点：掌握知识产权基础知识；专利法基础知识。

本章的难点：知识产权主要内容。

实验教学（0 学时）

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	2	1					3
2 创新思维方法	3						3
3 创新的方法及发明问题解决理论-TRIZ 理论	3		1				4

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
4 TRIZ 中技术矛盾及应用	8	1	1			1	10
5 TRIZ 中物理矛盾及应用	3	1	1			1	6
6 技术系统进化法则	3		1				4
7 知识产权与发明专利制度概述	1		1				2
共计	21	4	5			2	32
实验教学							0
共计				0	0		32

五、教学方式

以学生为中心，设计教学过程、提供教学资源、提供学习建议，对整个学习过程进行控制，关键环节上对学生进行启发、激励、引导和指导，并及时对学习效果进行评价。开展课堂讨论是教学方法改革必不可少的环节，教师选择学生感兴趣的专题作为讨论题，让学生有充足的准备时间，要求写出讨论提纲，督促学生认真准备，人人参与。讨论形式有小组讨论，也有典型发言，最后由老师做出总结和点评。将讨论准备情况和发言情况与学生成绩挂钩，能激发学生参与的积极性。，既有利于改革方式单一的教学模式，又有利于提高学生分析问题和解决问题的能力。

本课程的教学采用互动式、启发式的案例教学法。本课程收集整理了 2010 年上海世博会上引人注目的创新案例，并配有大量的图片、图表、人物照片、视频等，根据自动化专业特点，还进行了工程案例库建设。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论及工程实践方面的内容，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：TRIZ 中技术矛盾及应用、TRIZ 中物理矛盾及应用等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：《工程技术创新导论》马洁编著清华大学出版社 2012。

参考书：（俄罗斯）萨拉马托夫 著，王子羲 等译，怎样成为发明家[M].北京理工大学出版社，2006。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩（开卷）占 50%，平时成绩（上课出勤情况、上课中的回答问题、课上

练习和课后作业情况、研讨课成绩）占 50%。

首先，本课程注重过程管理，课程成绩不是以期末考试一次成绩决定，加大了平时成绩的比例，平时成绩共占 50%，包括课堂讨论和作业占 30%，上课出勤占 20%。平时成绩是以学生的参与程度（出勤、课程作业、小组贡献、学习笔记和学习总结报告）作为评价指标。主讲教师向学生明确提出：团队合作是工程师的一项基本功，因此，学生在小组的参与和表现尤为重要，如果学生课外不花时间查阅资料、分析资料，就很难提出自己的观点和见解，就很难展现出在小组中的贡献，就很难得到高分，这样的考核方式使学生更加重视课外自主性学习和创造性学习。课程作业要求课后以调研报告的形式完成，课堂上组织学生进行小组讨论和交流观点，最后，教师要做出高质量的点评和总结，以提升学生对问题的更高层次的认识。

其次，实行多样化考核。通过多种形式的考核检测学生对知识的掌握程度和应用能力，期末考试采取开卷方式，所占比例为 50%；可以采取笔试与口试相结合的方式，还可以采取论文答辩的方式。学生可以选择论题，查找资料，撰写论文，通过抽签进行答辩。这样能提高学生的学习能力，促进他们自主学习和创造性地学习。

最后，运用多种激励机制。学好这门课的关键是理论联系实际。因此，学习的重要环节在于平时，将学生上课出勤情况、课程作业情况和发言情况与学生成绩挂钩，调动学生的学习积极性。对听课认真、发言积极、表现突出的学生或小组给予表扬和加分。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-3	期末考试成绩（开卷）、平时成绩（上课出勤情况、上课中的回答问题、课上练习和课后作业情况、研讨课成绩）。	期末考试成绩（开卷）占 50%、平时成绩（上课出勤情况、上课中的回答问题、课上练习和课后作业情况、研讨课成绩）占 50%、实验成绩占 0%，总分 100 分
2-2	实验成绩	实验成绩 0%，总分 0 分。
3-1	期末考试成绩（开卷）、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课成绩）、实验成绩。	期末考试成绩（开卷）占 50%、平时成绩（上课出勤情况、上课中的回答问题、课上练习和课后作业情况、研讨课成绩）占 50%、实验成绩占 10%，总分 100 分
12-1	平时成绩	平时成绩占 50%，总分 50 分。

九、课程中英文简介

《工程技术创新导论》是一门专业选修课程。前苏联著名发明家阿奇舒勒领导的研究机构分析了全球近 250 万件高水平的发明专利，总结技术系统进化所遵循的规律法则，以及解决各种技术矛盾和物理矛盾的创新原理，建立起指导人们发明创新的 TRIZ（发明问题解决理论）创新理论体系。本课程将全面、系统地讲授 TRIZ 的基本理论和创新工具等，包括技术系统进化八大法则，技术矛盾和 40 个创新原理，39 个工程技术特征参数和矛盾矩阵，物理矛盾与分离原理等，使学生掌握创造思维的方法，打破思维定势，能够运用

TRIZ 创新工具解决实际工程技术问题，从而提高学生的创新能力。另外，本课程还讲授自动控制工程师的职业道德规范，使学生做好自动化工程师职业规划；讲授与创新活动密切相关的知识产权和专利制度等法律法规，使学生掌握有效保护创新成果的方法。

Introduction to Technical Innovation is a professional elective course. The research facility Lead by famous former USSR inventor Genrikh Altshuller analyzed 2.5 million high level patents across the globe to summarize the principles of technical system revolution and to solve technical contradiction and physics contradiction. The research leads to formation of TRIZ, the problem solving algorithm for innovation. This course will introduce the main concept and basic tools of TRIZ including the 8 principles of technical system revolution, contradiction resolution and 40 inventive principles, 39 parameters for engineering and physics contradiction and isolation method. This course aims to enhance the innovation ability of students by providing innovative thinking methods to breakthrough stereotype mindset and to use TRIZ for real life problem solving. Moreover, this course introduce the professional ethics for Automation engineer by providing career plan, knowledge of intellectual property and patents laws involving innovation activity and the effective way for protecting innovation.

《电机与拖动》

课程编号	0BH03204	学　分	3.5
总 学 时	56	实验/上机学时	实验：6 学时，上机：0 学时
课程名称	电机与拖动	英文名称	Electrical Machines and Drives
课程类别	必修	适用专业	自动化
执 笔 人	周亚丽	审 核 人	张芳
先修课程	高等数学、大学物理、电路原理		

一、课程性质与定位

本课程是自动化专业的主干课程之一，是电机学和电力拖动基础两门课程的有机结合，具有实践性较强的特点，在应用型人才培养过程中起着非常重要的作用。课程主要讲授普通交直流电机和变压器的运行原理、工作特性、运行特性、机械特性；电力拖动系统的起动、制动和调速等内容。通过本课程的学习，使学生掌握常用交直流电机及变压器的基本结构、工作原理、电磁关系、工作特性和机械特性，掌握分析电力拖动系统运行性能及其计算与实验的方法。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练运用微积分，掌握电路的基本工作原理，掌握和熟练运用电路 KCL 和 KVL，熟练应用物理中的电磁定律，分析电路中的电磁关系。

通过实例和实验了解有关工程实际问题，为将电机应用到控制系统中打下坚实的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过教师讲授、作业、实验操作等教学手段，基于五大基本电磁定律，运用数学推导、理论分析、实验验证等方法，使学生了解常用交直流电动机及变压器的基本结构；熟悉常用交直流电动机及变压器工作原理、电磁关系；熟悉典型电动机起动、调速及制动的方法和特性；掌握电机与电力拖动系统的计算方法、常用交直流电动机及变压器的工作特性、运行特性和机械特性、电力拖动系统中的工程计算方法、基本实验方法和技能等知识。

2.能力：①通过课堂学习，具备电磁分析，电机构成及电机驱动的基本理论、基本知识和基本技能。②通过分组实验环节，完成交直流电机的性能测试。具备驱动电机及参数调节的基本技能。并完成系统性能分析报告，培养学生团队合作能力。③通过实验，使学生能够独立设计电机与拖动中主要实验的方案、正确整理实验数据，分析、解释实验结果。

本课程重点支持以下毕业要求指标点，对应的课程教学目标如下表：

毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	通过教学使学生掌握常用电机及变压器的典型结构、基本工作原理、基本方程式、运行原理、机械特性，使学生既掌握各类电机的共同点，又能认识它们的个性和特点，形成对电机的较系统和完整的认识。	课堂讲授：将传统讲授与新型教学方法结合、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 作业：课后及时布置作业，加强巩固和练习，及时批改作业并反馈，每周安排固定时间答疑。
2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模；	熟练运用五大基本电磁定律分析交直流电机及变压器的基本工作原理，掌握交直流电机及变压器的等效电路，建立交直流电机及变压器的数学模型，分析直流电动机和交流电动机的机械特性。	课堂讲授：将传统讲授与新型教学方法结合、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 作业：课后及时布置作业，加强巩固和练习，及时批改作业并反馈，每周安排固定时间答疑。
5.3：具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。	通过实验环节，使学生能够熟练掌握直流电机，变压器及交流电机等装置的安装及使用方法，明确电机及变压器的额定值、性能指标、参数等所蕴含的工程概念，并能熟练地进行有关参数选择和计算。能够熟练地完成实验的设计方案，掌握实验方法，分析、解释实验结果。，并调试使电机及变压器按预定的目标正常运行，并对运行过程中出现的故障予以维护。	实验操作：完成 6 学时，3 个实验的预习、实验、撰写实验报告。

三、内容提要与要求

理论教学（50 学时）

（一）绪论（2 学时）

掌握电机学基本电磁定律、电机的基本工作原理和基本分析方法；理解课程性质、任

务、学习目的及方法；了解磁路的概念、铁磁材料的特性、简单磁路的计算。

本章的重点：电机学中五大基本电磁定律。

（二）直流电机（8 学时）

掌握直流电动机工作原理和运行原理，电枢感应电动势和电磁转矩的计算；理解直流发电机的工作原理和运行原理，直流电机的励磁方式；了解直流电机工作原理、结构、用途、额定值，直流电机的磁场；知道直流电机换向的基本问题。

本章的重点：直流电动机的基本理论和基本分析方法。

本章的难点：直流电机的磁场和电枢反应。

（三）直流电机的电力拖动（10 学时）

掌握电力拖动系统基本方程及负载转矩特性，他励直流电动机的机械特性；理解他励直流电动机的起动、制动、调速原理及方法；了解电力拖动系统稳定运行概念。

本章的重点：他励直流电动机的机械特性、起动、制动、调速原理及分析方法。

本章的难点：他励直流电动机各种制动方法的优缺点和适用场合。

（四）变压器（10 学时）

掌握变压器的工作原理、变压器负载运行的电磁关系及特性；理解变压器的 T 型等效电路、参数测定方法；了解变压器的基本结构，自耦变压器、电流互感器、电压互感器的结构特点及其用途，三相变压器连接组别判断方法。

本章的重点：变压器的基本理论和基本分析方法。

本章的难点：变压器 T 型等效电路。

（五）三相异步电动机的基本原理（8 学时）

掌握三相异步电动机的基本工作原理和电磁关系；三相异步电动机功率和转矩；理解三相异步电动机旋转磁场磁场及感应电动势概念；T 型等效电路；了解三相异步电动机的结构、用途、额定值。

本章的重点：异步电动机的基本工作原理和基本分析方法。

本章的难点：转差率与运行状态的关系。

（六）三相异步电动机的电力拖动（10 学时）

掌握三相异步电动机固有机械特性和人为机械特性的概念；异步电动机的起动、调速的原理及方法；理解三相异步电动机机械特性的三种表达式；了解三相异步电动机制动的原理及方法。

本章的重点：三相异步电动机机械特性的实用表达式、调速原理及方法。

本章的难点：应用三相异步电动机机械特性参数表达式分析电机运行状态。

（七）同步电动机（2 学时）

掌握三相同步电动机工作原理；三相同步电动机的运行分析。

实验教学（6 学时）

（一）直流电动机（2 学时）——验证性实验

1. 并励电动机的起动和反转

2. 并励电动机的工作特性

3. 并励电动机的调速方法

（二）单相变压器（2 学时）——验证性实验

1. 空载和短路实验测定变压器参数

2. 负载实验测取变压器的运行特性

（三）笼型三相异步电动机（2 学时）——验证性实验

1、三相鼠笼式异步电动机固有机械特性测定

四、建议教学进度

内容	讲课	习题	实验	小计
理论教学				
1、绪论	2			2
2、直流电机	7	1		8
3、直流电机的电力拖动	8.5	1.5		10
4、变压器	9	1		10
5、三相异步电动机的基本原理	7	1		8
6、三相异步电动机的电力拖动	8.5	1.5		10
7、同步电动机	2			2
共计	44	6		50
实验教学				
直流电动机			2	2
单相变压器			2	2
笼型三相异步电动机			2	2
共计			6	56

五、教学方式

课堂教学以讲授、提问、讨论式教学为主，注重理论与实际结合。教师在课堂教学中，可以适当的为学生做一些关于相关理论结果的仿真及动画视频演示，以激发学生的学习兴趣。克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，尝试通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习，并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过布置作业等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生利用技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材与参考书

使用教材：刘启新主编，电机与拖动基础（第三版），中国电力出版社，2012.3。

参 考 书：1. 李发海、王岩主编，电机与拖动基础（第四版），清华大学出版社，2012.6。

2. 顾绳谷编著，电机与拖动基础（第四版），机械工业出版社，2011.6。

3. 邱阿瑞主编，电机与拖动基础，电子工业出版社，2006.5。

七、学生成绩考核与评定方式

本课程评分类型：百分制。考试方式采取闭卷考试。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，实验成绩 20%。

1、实验成绩 = 实验报告（50%）+实验表现（50%），实验表现包括：出勤情况，工作态度，是否预习，接线能力，分析能力，数据读取，抽查提问，接线检查等。

2、平时成绩包括考勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业等。

3、课程总成绩 = 期末笔试成绩（60%）+ 平时成绩（20%）+ 实验成绩（20%）

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.6	1.期末考试试卷成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 40%、平时成绩占 10%，总分 50 分
2.1	1.期末考试试卷成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 20%、平时成绩占 10%，总分 30 分
5.3	1. 实验成绩：实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	平时成绩占 20%，总分 20 分。

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业的主干课程之一，是电机学和电力拖动基础两门课程的有机结合，具有实践性较强的特点，在应用型人才培养过程中起着非常重要的作用。课程主要讲授：

1.普通交直流电动机的基本结构、运行原理、工作特性和机械特性；

2.单相和三相变压器的基本结构、电磁关系、参数测定和联结方法；

3.交直流电力拖动系统的起动、制动和调速

通过本课程的学习，使学生掌握常用交直流电动机及变压器的基本结构、工作原理、电磁关系、工作特性和机械特性；了解电力拖动系统的基本构成；掌握分析电力拖动系统运行性能及其计算与实验的方法。为后续课程《电力电子技术》、《电气控制与 PLC》、《运动控制系统》、《计算机控制系统》等专业课程打下坚实的基础。

This course is one of the main courses of automation specialty and has the characteristics of practicality. This course is the combination of electrical Machines course and fundamentals of electrical drives course. It plays a very important role in the process of training applied talents

training. The main points of this course are as follows:

1. The basic structures, operation principles, characteristics and mechanical properties of the common AC and DC motor;

2. The basic structures, electromagnetic relationships, the parameter determination and connection method of single-phase and three-phase transformer;

3. Starting, braking and adjusting speed in the AC and DC electric drive system;

When the students finish this course, they will be able to master the basic structures, principles, electromagnetic relationships, characteristics and mechanical properties of AC and DC motors and transformers; understand the structure of the electric drive system; Master the analysis, calculation and experimental method of the running performance in the AC and Dc electric drive system., thus they lay a solid foundation for the following courses such as “power electronics ", “electrical control and PLC”, “motion control system ", “computer control system” and other professional courses.

《微控制器技术课程设计》

课程编号	0BS03102	学分	1.5
总学时	24	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	微控制器技术课程设计	英文名称	Course Design of Micro Controller Technology
课程类别	必修	适用专业	自动化
执笔人	艾红	审核人	李娟
先修课程	C 语言程序设计，单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

随着计算机技术的飞速发展，智能控制产品已越来越多地用于各个行业。一个典型的 MCU 为核心的控制系统，通常由单片机、ROM、RAM、I/O 口以及对系统工作过程进行人工干预和结果输出的人机对话通道等组成。《微控制器技术课程设计》将知识点和能力点紧密结合，培养学生的实践能力，提高学生的应用能力和编程技巧，是学生进行工程项目开发的基础。《微控制器技术课程设计》将深化学生对单片机的认识。采用提出课题任务——学习相关知识——解决实际问题——总结提高这样的学习过程。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用 C 语言编程。使学生从解决实际问题出发，以实际课题为目标。以课题为中心展开教学，进行硬件连线设计如输入通道设计、输出通道设计和人机界面设计等。进行软件设计，编译、调试和修改。最后进行软硬件联调，实现课题目标。能正确反映设计和实验成果，绘制电路图和流程图。加深所学知识的应用，帮助学生掌握程序设计的思想和方法，解决实际问题。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与装置研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过讲授和研讨，使学生增进对单片机的感性认识，加深对单片机原理和接口技术知识的理解。了解和掌握单片机应用系统的软硬件设计过程、方法及实现，为实现单片机应用系统打下良好基础。培养学生根据课题需要选学参考书籍、查阅手册和阅读文献资料的能力；学会方案论证的比较，拓宽知识面，初步掌握工程设计的基本方法；

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，学生围绕要解决的问题，进行分析和研究，查阅、自学相关的文献资料，确定技术路线和实施方案，能按照课程设计任务书的要求撰写课程设计报告，最后进行综合评分。掌握单片机中有关组成、引脚、编程语言、定时器、中断的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步应用单片机进行设计智能仪表、分析和综合应用的能力。②通过查阅文献、软件学习，完成单片机课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集机构设计相关问题的技术信息，以及自学软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成一般单片机项目设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用软件 Proteus 进行硬件连线，软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本课程设计使学生掌握单片机技术的基本原理与资源分配。具有软硬件设计的基本技能，具有初步利用 LED 和 LCD 单片机进行智能仪表设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 LED 和 LCD 的编程方法作为研讨课内容，通过学生运用汉字库，完成点阵屏的滚动显示； 实验操作：完成 1.5 周课程设计的预习、撰写课程设计报告；
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	掌握和熟练应用键盘与显示功能，中断技术和定时器的综合应用，具有设计温度显示仪表和数据采集系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将温度显示和数据采集作为研讨课内容；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握和熟练应用键盘与显示功能，中断技术和定时器的综合应用，具有设计温度显示仪表和数据采集系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将温度显示和数据采集作为研讨课内容；
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用单片机进行电机控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将步进电机控制和直流电机控制作为研讨课内容，通过学生

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围		运用 C 语言编程，完成电机控制的综合应用，深入掌握教学内容；
5.1 能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	利用串口通信，定时控制、人机交互等功能实现解决控制系统的复杂问题	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将键盘与显示、定时器中断作为研讨课内容，通过学生运用 C 语言编程，完成人机交互功能，深入掌握教学内容；
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用单片机进行数据采集与温度显示的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：学生分组将数据采集与温度显示作为研讨课内容，通过学生运用 C 语言编程，完成温度显示，深入掌握教学内容；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成单片机应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集单片机控制相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将 LED 和 LCD 的编程方法作为研讨课内容，通过学生运用汉字库，完成点阵屏的滚动显示； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件编程、设计方法讨论等，每个小组完成一个单片机应用程序分析，撰写在课程设计报告中。

三、内容提要与要求

（一）步进电机控制系统（2 学时）

使用开环控制方式对步进电机的方向、速度和角度进行调节。通过单片机的 I/O 口控制步进电机运转，实现正转和反转。

（二）直流电机 PWM 调速系统（2 学时）

利用单片机控制直流电机，掌握脉宽调制直流调速的方法。通过调节脉冲宽度，改变占空比，从而改变输出，达到改变直流电机转速的目的。

（三）点阵 LED 和字符型 LCD 显示设计（4 学时）

了解 LED 点阵的基本结构，编写程序控制 LED 点阵的扫描显示。了解字符型液晶的控制方法及程序设计。

难点：将汉字显示在点阵上。点阵的滚屏实现方法。

（四）基于单总线数字温度传感器的实时显示设计（4 学时）

了解单总线控制的方法，学习数字温度传感器的使用方法。应用显示电路进行温度的实时显示。

重点：单总线温度传感器的编程。

难点：单总线温度传感器的工作时序。

（五）实时数据采集器设计（4 学时）

实现定时采样功能，熟练应用 A/D 和定时器。掌握键盘扫描与显示的综合应用。

重点：定时器的合理使用，A/D 采集数据。

难点：定时器的精确定时，定时器与 A/D 采样、键盘与显示的综合应用。

（六）接触式 IC 卡的读写设计（2 学时）

了解接触式 IC 卡的知识。掌握 IC 卡的通信协议及其编程。

重点：IC 卡的编程与应用。

难点：IC 卡的工作时序，是串行接口芯片。

（七）交通灯控制器设计（2 学时）

研究数码管、定时器与 I/O 接口的综合应用。掌握中断与查询工作方式。

（八）电梯控制系统模型设计（4 学时）

掌握定时器、键盘、开关的综合应用。熟练应用指示灯、数码管等显示模块。

难点：电梯的上升与下降层数正确显示。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
1 步进电机控制系统	0.5		1.5				2
2 直流电机 PWM 调速系统	1		1				2
3 点阵 LED 和字符型 LCD 显示设计	1	1	2				4
4 基于单总线数字温度传感器的实时显示设计	2		2				4
5 实时数据采集器设计	2		2				4
6 接触式 IC 卡的读写设计	1	0.5	0.5				2
7 交通灯控制器设计	1		1				2
8 电梯控制系统模型设计	2	1	1				4
共计	10.5	2.5	11				24

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲授要联系实际并注重培养学生的创新能力。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。理论教学提出基本内容和提高内容的课题要求，学生可以课外理解，编写程序并上机编译、调试。在实验室连接硬件电路，实现软硬件的联调。

六、建议教材或参考书

建议教材：

谢维成,单片机原理与应用及 C51 程序设计（第 3 版）[M]．清华大学出版社,2014。

参考书：（1）张齐，朱宁西．单片机应用系统设计技术[M]. 电子工业出版社，2013。

（2）徐爱钧． 单片机原理使用教程-——基于 Proteus 虚拟仿真[M]．电子工业出版社，2014。

（3）王元一，石永生，赵金龙．单片机接口技术与应用（C51 编程）[M]．清华大学出版社，2014。

（4） 张大明．单片微机控制应用技术实操指导书[M]．机械工业出版社，2007。

（5） 周越．单片机技术实验实训教程[M]．中国水利水电出版社，2007。

（6） 李忠国．单片机应用技能实训[M]．人民邮电出版社，2006。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五分制。

考试方式可采取撰写报告、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	最后答辩成绩、课程设计报告、平时成绩（课程设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。课程设计报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，课程设计报告（包括图）占 30%。
2.2	最后答辩成绩、课程设计报告、平时成绩（课程设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，课程设计报告（包括图） 占 30%。
3.1	最后答辩成绩、课程设计报告、平时成绩（课程设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。课程设计报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，课程设计报告（包括图） 占 30%。
4.1	最后答辩成绩、课程设计报告、平时成绩（课程设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，课程设计报告（包括图） 占 30%。
5.1	最后答辩成绩、课程设计报告、平时成绩（课程设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，课程设计报告（包括图） 占 30%。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
9.1	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。
12.1	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。

九、课程中英文简介

随着计算机技术的飞速发展，智能控制产品已越来越多地用于各个行业。一个典型的MCU 为核心的控制系统，通常由单片机、ROM、RAM、I/O 口以及对系统工作过程进行人工干预和结果输出的人机对话通道等组成。微控制器技术课程设计将知识点和能力点紧密结合，培养学生的实践能力，提高学生的应用能力和编程技巧，是学生进行工程项目开发的基础。微控制器技术课程设计将深化学生对单片机的认识。采用提出课题任务——学习相关知识——解决实际问题——总结提高这样的学习过程。使学生从解决实际问题出发，以实际课题为目标。以课题为中心展开教学，进行硬件连线设计如输入通道设计、输出通道设计和人机界面设计等。进行软件设计，编译、调试和修改。最后进行软硬件联调，实现课题目标。能正确反映设计和实验成果，绘制电路图和流程图。帮助学生掌握程序设计的思想和方法，解决实际问题。围绕要解决的问题，进行分析和研究，查阅相关的文献资料，确定技术路线和实施方案，能按照课程设计任务书的要求撰写课程设计报告，最后进行综合评分。

With the rapid development of computer technology, intelligent control products have been increasingly used in various industries. A typical MCU is the core of the control system, usually by the microcontroller, ROM, RAM, I/O port, as well as the system work process and the results of manual intervention and the results of the man-machine dialogue channels, etc. The micro controller technology curriculum design combines knowledge point and ability point, cultivate students' practical ability, improve students' ability of application and programming skills, is the foundation of students' engineering project development. The course design of micro controller technology will deepen the understanding of the single chip microcomputer. The task of put forward the task, learn the relevant knowledge and solve practical problems, to sum up the process of such a learning. Enable students to solve practical problems, to the actual topic as the goal. Take the project as the center, the hardware design, such as the design of the input channel, the design of the output channel and the design of the human computer interface, etc. Design, compile, debug and modify software. At last, the software and hardware debugging is carried out to achieve the goal of the project. Can correctly reflect the design and experimental results, drawing circuit diagram and flow chart. Help students master the idea and method of program design, solve practical problems. Around to solve the problem of analysis and research, review related literature, to determine the technical route and implementation scheme, can write the curriculum design report in accordance with the requirements of the task. The last comprehensive score can be carried out.

《单片微机控制技术》

课程编号	0RH03106	学　分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 6 学时，上机 0 学时
课程名称	单片微机控制技术	英文名称	Single chip Microcomputer Control Technique
课程类别	选修	适用专业	
执 笔 人	艾红	审 核 人	李娟
先修课程	C 语言程序设计		

一、课程性质与定位

单片微机控制技术课程是自动化类专业的一门重要的专业选修课，其目的和任务是使学生从应用角度出发，在理论和实践上掌握单片微机控制技术的基本组成和原理。学生通过该课程的学习，对于 CPU 结构、存储器结构、引脚功能、时序和资源等都有清晰的概念。掌握基于单片微机控制技术进行程序设计的基本方法和技巧，树立结构化和模块化程序设计思想。具备一定的编程能力。掌握应用系统设计和开发的基本技能。课程为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂提问、研讨课、课外作业等， 对单片机资源、编程技术，接口设计等有一定理解。理解中断系统的特点、中断控制方法、中断产生和中断响应。掌握并行接口工作原理及其应用。理解定时器/计数器的工作原理及特点。掌握控制字和工作方式的选择。能够利用定时器/计数器进行控制应用的编程实现。能够基于键盘与显示原理进行人机接口程序的设计。

2.能力：①通过自主学习、课堂讲授和提问，掌握单片机引脚、定时器、中断的基本理论、基本知识，具有初步应用单片机进行设计智能仪表和综合应用的能力。②通过查阅文献、软件学习，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集单片机应用相关的技术信息。

本课程重点支持以下毕业要求指标点， 对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工程问题的运算、求解等过程中决途径，并改进之。	通过课程教学使学生掌握单片机技术的基本原理与资源分配。软硬件设计的基本知识和基本技能，具有初步利用单片机进行智能仪表设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将定时器的使用方法作为研讨课内容，通过学生运用查询和中断等设计方法，完成定时器的综合应用。 实验操作：实验的预习、实验、撰写实验报告。 课后作业：课后都留有保证巩固学习内容的课后作业。并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
1.5 能将电子系统工程知识用于	通过课程教学使学生应用电子线路，	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
工程问题的设计、开发、集成等过程中。	理解串口工作原理，可以编写串口程序。	研讨课：将串口的使用方法作为研讨课内容，通过学生运用 Proteus 软件，实现串口功能。 课后作业：课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析；	掌握和熟练应用键盘与显示功能，中断技术和定时器的综合应用，具有设计单片机应用系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 课后作业：课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力；	掌握和熟练应用键盘与显示功能，中断技术和定时器的综合应用，具有设计单片机应用系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习。 研讨课：将键盘与显示作为研讨课内容，通过学生运用中断方法，完成人机接口设计。 实验操作：实验的预习、实验、撰写实验报告。 课后作业：课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
3.2 具有健康、安全、环境等意识的电子系统工程及自动化产品设计开发能力；	通过课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用单片机进行智能仪表设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 实验操作：实验的预习、实验、撰写实验报告。 课后作业：课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力；	利用定时控制、人机交互等功能实现解决控制系统的复杂问题。设计实验方案。能够熟练地完成实验的设计方案，掌握实验方法，分析、解释实验结果。	实验操作：实验的预习、实验、撰写实验报告。
5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力；	可以了解温度传感器、数据采集等功能，运用软件进行工程调试。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习；

三、内容提要与要求

理论教学（26 学时）

（一）绪论（1 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解单片微机控制技术的发展现状、应用情况。

重点：单片机的组成。

（二）单片微机控制技术的基本原理（3 学时）

掌握单片机的内部结构、组成、存储器空间划分，引脚功能，时钟周期、机器周期、指令周期概念。

重点：单片机的结构与时钟周期。

（三）单片机 C 语言程序设计（4 学时）

了解 C51 程序结构、 C51 数据类型、 C51 的变量与存储类型、绝对地址的访问、C51 中的函数，基本程序举例。

重点：理解用 C 语言编写程序的思路和方法，实现应用程序设计。绝对地址访问的灵活应用。

（四）中断系统（2 学时）

掌握中断概念能进行程序设计。

重点：中断与主程序的关系、断点，保护现场等概念。中断程序的编写与中断响应机制。

（五）并行输入输出接口与定时器/计数器（10 学时）

掌握 I/O 口功能，能进行硬件连线和简单编程。掌握定时器/计数器的工作原理，工作方式和应用编程。能利用查询、中断实现对定时器的定时。能够利用定时器/计数器进行相关控制应用的编程实现。

重点：定时器的合理使用。定时器的精确定时，定时器与中断的综合应用。

（六）单片机的键盘与显示接口（6 学时）

学习独立式键盘与单片机的接口，矩阵式键盘与单片机的接口。静态显示与动态显示，硬件译码与软件译码。掌握键盘与显示器的编程技术。

重点：单片机与数码管连接时的动态显示与键盘的管理；矩阵式键盘的编程，键盘与显示的综合应用。

实验教学（6 学时）

（一）基本程序设计实验（2 学时，设计型）

1．了解 C51 程序设计的基本方法；

2．初步学会基于单片机控制 I/O 口的方法；

3．验证单片机工作在输入时 I/O 使用方法；

4．巩固课堂教学中关于 I/O 口输入与输出的工作原理。

（二）定时控制应用程序设计（2 学时，设计型）

1．巩固定时器的工作方式，计数与定时；

2．了解定时器的寄存器使用与初始化；理解并掌握定时器查询与中断工作方式。

3．熟练使用定时器进行精确定时，实现跑马灯功能；

4．掌握中断、I/O 口与定时器的综合应用。

（三）数码管显示系统设计（2 学时，设计型）

1．理解静态显示与动态显示的概念；

2．利用动态显示方式实现在数码管上稳定显示 123456；

3．熟练使用 Proteus 软件，结合软件调试显示程序；

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1.绪论	0.5		0.5				1
2.单片微机控制技术的基本原理	3						3
3.单片机 C 语言程序设计	3	0.5	0.5				4
4.中断系统	2						2
5.并行输入输出接口	3		1				4
6.定时器/计数器	5	1					6
7.单片机的键盘与显示接口	4.5	1	0.5				6
共计	21	2.5	2.5				26
实验教学							
1.基本程序设计实验				2			2
2.定时控制应用程序设计				2			2
3.数码管显示系统设计				2			2
共计				6			6
总计							32

五、教学方式

课堂教学以案例、提问、讨论式教学为主，注重理论与实际结合，辅以在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。作业题内容包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点章节如定时器与中断的综合应用、键盘与显示编程等应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：谢维成．单片机原理与应用及 C51 程序设计（第 3 版）[M]．北京：清华大学出版社，2014

参考书：1 张齐，朱宁西．单片机应用系统设计技术[M]. 北京：电子工业出版社，2013

2 徐爱钧, 单片机原理使用教程-——基于 Proteus 虚拟仿真[M].北京：电子工业出版社，2014

3 王元一，石永生，赵金龙．单片机接口技术与应用（C51 编程）[M] ．北 京：清华大学出版社，2014

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式可采取开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。实行过程考核与期末考试相结合的成绩评定方式。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	1. 期末考试成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）。 3.实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	考试成绩占 70%，总分 70 分。 平时成绩占 15%，总分 15 分。 实验成绩占 15%，总分 15 分。
1.5	1. 期末考试成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课成绩）。	考试成绩占 70%，总分 70 分。 平时成绩占 15%，总分 15 分。
2.2	1. 期末考试成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业成绩）。	考试成绩占 70%，总分 70 分。 平时成绩占 15%，总分 15 分。
3.1	1. 期末考试成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课成绩）。 3.实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	考试成绩占 70%，总分 70 分。 平时成绩占 15%，总分 15 分。 实验成绩占 15%，总分 15 分。
3.2	1. 期末考试成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业成绩）。 3.实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	考试成绩占 70%，总分 70 分。 平时成绩占 15%，总分 15 分。 实验成绩占 15%，总分 15 分。
4.1	实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	实验成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

单片微机控制技术课程是自动化类专业的一门重要的专业选修课，其目的和任务是使学生从应用角度出发，在理论和实践上掌握单片微机控制技术的基本组成和原理，指令系统和程序设计方法。掌握单片微机控制技术的基本结构和工作原理，学会系统设计和开发的基本方法。通过学习本课程，学生对于 CPU 结构和存储器结构、引脚功能、时序和资源

等都有清晰的概念。能够掌握基于单片微机控制技术进行程序设计的基本方法和技巧，树立结构化和模块化程序设计思想。具备一定的编程能力。掌握应用系统设计和开发的基本技能。理解中断系统的特点、中断控制方法、中断产生和中断响应。掌握并行接口工作原理及其应用。理解定时器/计数器的工作原理及特点。掌握控制字和工作方式的选择。能够利用定时器/计数器进行相关控制应用的编程实现。能够基于键盘显示原理进行基本监控管理程序的设计。为后续课程《DSP 原理及应用》、《计算机控制系统》等课程奠定良好的基础。

Single chip microcomputer control technology course is an important professional elective course for automation specialty, its purpose and mission is to enable students from the view of application, the basic composition and principle of master computer control technology of monolithic in theory and practice, instruction system and program design method. Master the basic structure and working principle of single chip microcomputer control technology, learn the basic methods of system design and development. By studying this course, students have a clear idea of the CPU structure and memory structure, pin function, timing, and resources. Be able to master the basic methods and techniques of program design based on single chip microcomputer control technology, and set up the idea of structured and modular programming. Have a certain programming ability. Master basic skills in design and development of application systems. Understand the characteristics of the interrupt system, interrupt control methods, interrupt generation and interrupt response. Master the work principle of parallel interface and its application. Understand the working principle and characteristics of the timer / counter. Master the choice of control words and work style. Use the timer / counter to carry on the related control application programming realization. The design of the basic monitoring and management program can be realized based on the principle of the keyboard display. Lay a good foundation for the follow-up course "DSP principle and application", "computer control system" and so on.

《专业开放实验》

课程编号	0RS03903	学分	1
总学时	1 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业开放实验	英文名称	Professional Open Experiment
课程类别	选修	适用专业	自动化
执笔人	柏森	审核人	付兴建
先修课程	依各具体开放实验内容而定		

一、课程性质与定位

本课程是自动化专业本科教学计划中重要的实践性教学环节，是在学习了相关的专业

课程的基础上进行的一个综合实践性教学环节。

开放实验运用学生与教师合作的“双主”方式，在“教”与“学”中找到最佳的结合点，充分发挥学生主观能动性，使学习成为一种积极、主动的探索过程。该实验以自主（学生或教师）选题、自主设计、自主操作、自主探究的方式进行，该实验性质属于设计操作型实验。

通过本实践教学环节，使学生能了解科研的一般方法和基本过程，亲身体验科学研究的艰苦性和综合性，使学生真正养成热爱科学的情感。培养过程中，学生在导师指导下，自主开展实验研究，处于主动探索的状态，养成独立思考和积极进取的科学精神，以实现培养学生的创新意识、观察能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力，为培养富有创新精神、创新思维和实践能力的高素质人才服务。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：程序设计方法、高等数学、电机与拖动、自动控制原理、单片微机控制技术等专业教育课程所涉及的理论与技术。

2.能力：从实际系统的工程设计出发，着重培养并提高学生创新设计能力、理论与实际相结合的综合素质、系统硬件设计能力，软件编程技巧，软硬件联合调试技巧及技能等实践能力，并使学生学习、掌握实际工程系统的设计能力和实施方法。

3.认知：通过本实践教学环节，使学生能受到一次较全面的、严格的、系统的科研训练，能了解科研的一般方法和基本过程，培养独立思考和积极进取的科学精神，提高养学生的创新意识、观察能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力和思维。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题	学生能够利用掌握数学及其相关基础知识，根据实验项目要求和实验室条件，提出具体的书面实验方案。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。
2.3:能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	学生能够学习和掌握文献资料的查阅、检索和应用，独立进行文献查阅与检索工作，掌握实验项目的工程背景及发展趋势和历程。	独立文献查阅与检索：学生通过独立查阅有关书籍、文献资料，学习和掌握文献资料的查阅、检索和应用，了解和掌握与课题有关的国内外技术状况、发展动态，掌握实验项目的工程背景及发展趋势和历程。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	学生能够自主设计实验方案，独立开展实验研究并对实验结果数据进行进行分析、总结。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。 自主实验研究：在指导教师的辅助与引导下，

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法。 课题总结: 学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，最终按要求编写出实验研究报告。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	学生能够运用专业教育课程的理论知识和实践能力，设计实验方案并实施，满足面向实际工程的开放实验项目的性能和要求。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。 自主实验研究：在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法。 课题总结: 学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，最终按要求编写出实验研究报告。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	对于较为复杂的实验项目，学生能够分组协作、管理，发挥团队积极作用。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。 自主实验研究：在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法。 课题总结: 学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，最终按要求编写出实验研究报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	该课程培养学生的培养学生的创新意识、观察能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力，养成独立思考和积极进取的科学精神。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。 自主实验研究：在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法。 课题总结: 学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，最终按要求编写出实验研究报告。

三、内容提要与要求

内容提要：

1.查阅资料、提出实验方案

这一过程要求学生通过查阅有关书籍、文献资料，了解和掌握与课题有关的国内外技术状况、发展动态，并在此基础上，根据实验课题要求和实验室条件，提出具体的书面实验方案，包括实验工艺技术路线、实验条件要求、实验计划进度等。

2. 方案的讨论与确定

指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论。由学生介绍实验方案，指导教师根据实验方案的可行性、实验室条件等因素对方案进行完善修正，使之具有可操作性，满足实验目的要求，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。

3.实验室试验

按确定的实验方案，在实验室由学生自己动手预备必要的实验材料、搭置实验装置，开展具体的试验和测试工作。指导教师负责现场指导，解答学生试验中遇到的难题，启发学生深入思考，创造必要的试验条件，如分析条件、必要的设备材料等。

4.实验总结

由学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，教师负责指导和答疑，这一过程使学生分析问题的能力得到锻炼和提高，最终按要求编写出实验研究报告。实验报告的具体要求详见实验规范与实验指导书。

基本要求：

1.独立文献查阅与检索

学生应在了解实验背景和目的及基本内容后，学习和掌握文献资料的查阅、检索和应用，独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计；

2.自主实验研究

在巩固实验操作技能的基础上，学习实验研究技术。在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法；在指导教师的督导下，学习并实施相关大型分析仪器的分析操作。

3.科学分析推导

要求学生学习和初步掌握对试验数据的科学分析讨论与推演方式。掌握依据实验结果推演到结论的思维过程，巩固所学的基础知识和相关专业知识，培养和提高科学研究能力；

4. 创新思维和能力的提高

通过整个实验研究过程，培养和锻炼发现问题、分析问题和解决问题的综合能力，主观能动性和创新思维和能力得到启发和提高。

四、建议教学进度

本课程学习时间为一周，具体计划安排如下表所示：

序号	开放实验主要内容	时间安排（天数）	场所
1	动员，布置课题任务，确定工作目标和基本思路	0.5	实验室
2	文献查阅与检索	1	指导老师安排

序号	开放实验主要内容	时间安排（天数）	场所
3	实验方案的讨论和确定	0.5	实验室
4	自主实验研究	2	实验室或自行安排
5	课题总结	1	实验室
合计		5	

五、教学方式

以具体的实验项目为引导，运用学生与教师合作的“双主”方式，在“教”与“学”中找到最佳的结合点，充分发挥学生主观能动性，使学习成为一种积极、主动的探索过程。该实验以自主（学生或教师）选题、自主设计、自主操作、自主探究的方式进行。

六、建议教材或参考书

1．《专业开放实验指导书》课题负责教师自编；

2． 相关专业教育课程教材书；

3. 项目涉及的资料，如器件手册、论文等

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五分制。

本课程成绩根据学生实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定课程成绩：

1．实验方案----------20%

2．工作表现及实验效果---------- ---50%

3．实验总结报告----------30%

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
2.3	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
4.2	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
5.1	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
9.1	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
12.1	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%

九、课程中英文简介

本课程基于《单片微机控制技术》、《计算机控制系统》、《楼宇自动化》等课程支撑的开放实验，从实际系统的工程设计出发，着重培养并提高学生创新设计能力、理论与实际相结合的综合素质、系统硬件设计能力，软件编程技巧，软硬件联合调试技巧及技能等实践能力，并使学生学习、掌握实际工程系统的设计能力和实施方法。

This course is an open experiment based on "single chip microcomputer control technology", "computer control system", "building automation" and other courses. From the actual system engineering design, This course can cultivate and improve students' creative design ability and the comprehensive quality of the combination of theory and practice ,And enable students to learn, master the actual engineering system design capabilities and implementation methods.

《专业综合实战训练(1)(2)》

课程编号	**0RS03904-5**	**学分**	**4**
总学时	**4 周**	**实验/上机学时**	**实验：8 学时，上机： 0 学时**
课程名称	**专业综合实战训练（1）（2）**	**英文名称**	**Professional Integrated Training（1）（2）**
课程类别	**选修**	**适用专业**	**自动化**
执笔人	**侯明**	**审核人**	**付兴建**
先修课程	**C 语言程序设计、高等数学、电机与拖动、自动控制原理、单片微机控制技术**		

一、课程性质与定位

专业综合实战训练是专业技术综合实践课程，以具备较为深入的、综合的、类型丰富的实战项目为内容，对涉及专业领域的各种信息技术进行综合的应用训练。本课程开设在第四、五学期，面向具备专业基础技术的学生，使其对专业基础技术与理论能够综合运用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：程序设计方法、高等数学、电机与拖动、自动控制原理、单片微机控制技术课程所涉及的专业基础理论与技术。

2.能力：①综合运用专业基础理论技术的能力，包括程序设计能力，数学分析能力、控制理论运用能力、单片机控制技术能力。②具备初步的项目的设计能力、实施能力、项目的总结能力。

3.认知：通过综合训练，掌握一种控制装置设计、实现的基本过程，对控制系统所涉及的件软件知识、实施步骤有较为深入的认识。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	正确应用数学方法设计、验证基础方案。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	了解设计过程的关键点。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	设计出合理的，能够切实执行的研究步骤。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。	了解相关控制装置的一般结构原理、技术特点。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题。	设计出合理的系统实施方案	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解项涉及到的专业规范知识，如精度标准、协议规范等。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。	了解产品的安全规范、设计出符合安全按规范的系统	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	了解有关知识产权归属、研发成果的分配的知识	参考相关资料。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	能够较好的与团队成员协作，完成项目。	协作，师生研讨、实验分析、验证。
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	撰写合理的项目申请书。	参考相关资料。
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	能够核算方案成本，优选执行方案。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
12.终身学习	了解科技的发展方式，建立终身学习的习惯。	师生研讨。

三、内容提要与要求

实训教学（4 周/64 学时）

（一）项目预研（8 学时）

了解项目的背景知识，及技术知识，制定合理的实施方案。

（二）项目申请（8 学时）

撰写项目申请报告，提炼项目的意义，明确项目的目标。

（三）项目实施（40 学时）

通过专业知识的进一步学习，在实践中验证创意，利用已有理论、技术知识，分析问题、解决问题，提高实践动手能力。

（四） 项目总结（8 学时）

总结实践过程，总结分析问题、解决问题的思路，提炼成果。

四、建议教学进度

内容	师生交流	资料学习	小组研讨	实　　验	资料整理	小　计
实验教学						
1 项目预研	2	4	1		1	8
2 项目申请	1	1	1		5	8
3 项目实施	4	4	10	18	4	40
4 项目总结	2	1	1		4	8
共计						64

五、教学方式

以实战项目为单位，采用师生交流、小组自行学习、实验、项目的预研、申请、执行、总结，提交验收报告。

六、建议教材或参考书

参考资料：（1）大学生创新项目实践 校内资料。

（2）专业课程教科书。

（3）项目涉及的资料，如器件手册、论文等。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

平时成绩占 100%

考核方式主要考察学生在项目研究中的基本技能的运用、团队协作意识、可研究态度。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	项目设计的理论依据	平时成绩占 100%
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	项目设计的合理性	平时成绩占 100%
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	项目的可行性	平时成绩占 100%

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。	项目执行方案的合理性	平时成绩占 100%
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题。	项目执行过程的理论技术能够用能力	平时成绩占 100%
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	项目设计是否符合相关规范	平时成绩占 100%
7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。	项目执行方案的安全性。	平时成绩占 100%
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	是否准守职业道德	平时成绩占 100%
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	团队合作是否融洽	平时成绩占 100%
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	项目申请书的规范性	平时成绩占 100%
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	项目执行方案的经济性	平时成绩占 100%
12.终身学习	项目执行方案的态度	平时成绩占 100%

九、课程中英文简介

专业综合实战训练是专业技术综合实践课程，以具备较为深入的、综合的、类型丰富的实战项目为内容，对涉及专业领域的各种理论技术进行综合的应用训练。

先修课程为：C 程序设计、高等数学、电机与拖动、自动控制原理、单片微机控制技术课程所涉及的专业基础理论与技术。学生应具备专业基础理论技术的能力，包括程序设计能力，数学分析能力、传感器应用能力、控制理论运用能力、单片机控制技术能力。具备初步的项目的设计能力、实施能力、项目的总结能力。

本课程分为 2 个部分，开设在第四、五学期，面向具备一定专业基础技术的学生，并且有较好的研究与创新能力，独立研究项目的愿望。通过综合的项目训练使其对专业基础技术与理论能够综合运用，获得对小型项目的独立研究能力。

Professional Integrated Training is a professional comprehensive practice curriculum, in order to train the students have the ability to complete more comprehensive project.

Pre-courses are: C programming, advanced mathematics, Motor and drive, Automatic control theory, Single chip microcomputer control technology. Students should have the ability of basic professional theory and technology, including program design ability, mathematical analysis ability, sensor application ability, application of control theory, the ability of the use of single-chip microcomputer control technology. In addition, ability to design and implement and summarize of little project is needed.

This course is divided into 2 parts, opened in the fourth and five semester, the students should have a certain basic professional technology, and have good research and innovation ability，and the desire to complete the project independently. Through the comprehensive project training, students can be integrated with the professional basic technology and theory, and obtain the independent research ability of the small project.

《电力电子技术》

课程编号	0BH03208	学分	4
总学时	48	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	电力电子技术	英文名称	Power Electronics Technology
课程类别	必修	适用专业	自动化
执笔人	张巧杰	审核人	
先修课程	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、电机与拖动		

一、课程性质与定位

《电力电子技术》课程是一门综合电力、电子、自动控制三门课的交叉课程，是利用大功率半导体器件对电能进行变换与控制的专业基础课程，是自动化专业的必修课。

本课程的任务是使学生获得利用电力电子器件对电能进行变换和控制的基本理论与概念。通过学习，要求学生熟悉和掌握可控整流、有源逆变、变频、斩波、无源逆变等电力电子电路的工作原理、特点和基本应用，正确选用元件与驱动电路。为《运动控制系统》等后续课程的学习打下基础。

通过本课程的学习，使学生获得电能高效率变换与控制方面的知识，培养学生分析问题、解决问题的能力，并且具有一定的实验能力，使学生树立理论联系实际的工程观点。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，掌握不可控、半控以及全控电力电子器件的工作原理及额定电压和额定电流两个重要参数。熟悉电力电子器件的驱动。掌握可控整流以及逆变的基本概念，并能结合各种负载情况全面分析整流电路以及逆变电路的各种输出特性和波形的方法。掌握斩波电路的工作原理、输入输出关系、电路解析方法和

工作特点。掌握交流调压电路、交流调功电路的工作原理，波形分析方法。掌握常用电力电子变流电路的计算、控制及实验方法，初步具备变流装置设计能力。掌握 PWM 技术的工作原理和控制特性，了解软开关技术的基本原理。

2.能力：①培养学生文献检索的能力，特别是利用 Internet 检索文献资料的能力。②培养学生综合分析问题、发现问题和解决问题的能力。③培养学生运用知识的能力和工程设计的能力。④培养学生运用仿真工具的能力和方法。 ⑤提高学生课程设计报告撰写水平。

3.认知：通过实验和仿真操作，让学生体验理论联系实际，培养动手能力，培养严谨的态度和科学实验方法，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握电气工程、电子技术及控制工程等相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	掌握常用的电力电子器件的使用方法，基本变换电路的原理，各电力电子变换装置的电路结构、基本原理、控制方法；使学生具有初步设计、调试、分析电力电子变流装置的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：讲解变换电路工作原理，让学生根据工作原理，通过讨论画出波形图，在此基础上，完成相关参数的计算，并选择合适的器件。通过小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 8 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.3：能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	了解变流装置的技术指标以及为这些指标所采取的新途径、新方法。	课堂讲授：讲课重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：了解变流装置的技术指标，通过技术指标理解可能采取的电路拓扑，文献调研新型拓扑结构及控制方法，分析讨论其工作原理。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献，掌握最新发展技术及应用，在技术准备充足的情况下仿真实现，验证其工作原理。

三、内容提要与要求

理论教学（40 学时）

（一）绪论（2 学时）

掌握电力电子技术的基本概念、学科地位、基本内容；了解电力电子技术的发展史；了解电力电子技术的应用、电力电子技术的发展前景。

本章重点：电力电子技术的基本概念。

（二）电力电子器件（6 学时）

掌握电力电子器件的概念和特征、应用电力电子器件的系统组成、电力电子器件的分类。理解电力二极管的工作原理、掌握基本特性、主要参数、主要类型。理解晶闸管的结构与工作原理；掌握其基本特性——伏安特性、导通与关断条件；掌握其主要参数、计算方法、选择原则；了解晶闸管的派生器件。理解可关断晶闸管（GTO）、电力晶体管（GTR）、功率场效应管（MOSFET）及绝缘门极晶体管（IGBT）的特点、结构和工作原理、电气特性、主要参数、以及选择和使用中应注意的一些问题。掌握驱动电路的定义、作用；了解不同电力电子器件对驱动电路的要求、选择。

本章重点：

电力电子器件的分类；器件的基本特性、主要参数、主要类型；驱动电路的定义、作用。

本章难点：

半导体器件的工作原理、基本特性；电力电子器件驱动电路的选择。

（三）整流电路（8 学时）

掌握各种单相可控整流电路带不同负载时的电路结构，工作原理，波形，参数计算。掌握各种三相可控整流电路带不同负载时的电路结构，工作原理，波形，参数计算。了解电容滤波的单相不可控整流电路、三相不可控整流电路的工作原理和波形。 整流电路的有源逆变工作状态。掌握逆变、有源逆变的定义，有源逆变的条件。

本章重点：

掌握单相、三相可控整流电路各种电路类型带不同负载时的电路结构，工作原理，波形，参数计算；掌握逆变、有源逆变的定义，有源逆变的条件。

本章难点：

单相、三相可控整流电路带阻感负载时的工作原理、波形分析；整流电路的有源逆变工作原理。

（四）直流变换电路（6 学时）

掌握各种直流变换电路的工作原理及控制方式、基本电路、波形分析及电路参数计算。掌握正激电路、反激电路、半桥电路、全桥电路、推挽电路的工作原理、波形、开关承受的电压，比较他们的特点；理解磁心复位问题；了解全波整流和全桥整流特点；了解开关电源的概念。

本章重点：

Buck 和 Boost 电路的工作原理、输入输出关系、电路解析方法和工作特点。正激电路、反激电路、半桥电路、全桥电路、推挽电路的工作原理、波形。

本章难点：

Buck 和 Boost 变换器的电路解析方法；升压斩波电路、升降压斩波电路和 Cuk 斩波电路、Sepic 斩波电路和 Zeta 斩波电路的工作原理。正激电路、反激电路的工作原理、波形；磁心复位问题。

（五）交流电力控制电路和交交变频电路（4 学时）

掌握交流电力控制电路的定义、分类；理解单相交流调压电路的基本原理。掌握交交变频电路的定义、分类；理解单相交交变频器的工作原理，优缺点。

本章重点：

交流调压电路的电路结构，工作原理，波形；交交变频电路的工作原理、电路结构、其优缺点。

本章难点：

单相交交变频电路的输入输出特性。

（六）逆变电路（6 学时）

理解无源逆变电路的概念、分类；掌握逆变电路的基本工作原理、理解几种换流方式的特点。掌握单相电压型逆变电路、三相电压型逆变电路的电路结构、工作原理、波形、参数计算。理解单相电流型逆变电路、三相电流型逆变电路的电路结构、工作原理、波形。

本章重点：

无源逆变概念和分类；几种换流方式的特点、应用场合、原理；电压型、电流型逆变电路的电路结构、工作原理、波形。

本章难点：

电流型逆变电路原理与波形分析方法。

（七） PWM 控制技术（6 学时）

掌握 PWM 控制的定义、面积等效原理、PWM 控制的基本原理；SPWM 波形的生成方法。了解计算法和掌握调制法——单极性和双极性调制的工作原理、波形分析方法；理解异步调制和同步调制概念、原理和特点；理解规则采样法的原理、与自然采样法的区别；了解 PWM 逆变电路的谐波分析的结果；了解提高直流电压利用率和减少开关次数的方法。

本章重点：

PWM 脉宽调制控制的基本原理，SPWM 波形的生成方法；PWM 脉宽调制——单极性和双极性调制下主电路工作原理、波形分析方法；异步调制和同步调制概念、原理和特点；规则采样法的原理。

本章难点：

三相桥式 PWM 逆变电路的工作原理；规则采样法的原理分析；提高直流电压利用率和减少开关次数的方法。

（八） 软开关技术（2 学时）

掌握硬开关和软开关的概念；掌握软开关的作用，了解其分类：零电压开关和零电流开关。

本章重点难点：

硬开关和软开关的概念，软开关的作用；

实验教学

（一）集成触发电路及三相桥式全控整流电路的研究（2 学时）（验证性）

1、 熟悉用 KC04 触发的三相桥式全控整流电路的工作原理；

2、掌握用 KC04 触发的三相桥式全控整流电路的电阻负载、阻感负载输出电压和电流的波形；

3、模拟电路故障现象时的 U_d 波形。

（二）单相交流调压电路的研究（2 学时）（验证性）

1、熟悉单相交流调压电路在电阻负载时输出电压的波形；

2、掌握交流电压电路在阻感负载时α＞φ、α=φ、α＜φ不同情况下输出电压和电流的波形。

（三）PWM 波形发生电路及直流斩波电路的研究（2 学时）（验证性）

1、熟悉 PWM 波形发生电路的原理和降压斩波电路、升压斩波电路的组成及其工作原理；

2、测试 PWM 波形发生电路和升降压两种斩波电路的工作状态及波形情况。

（四）SPWM 波形发生器及单相交-直-交变频电路的研究（2 学时）（验证性）

1、熟悉 SPWM 波形发生器的工作原理和单相桥式逆变电路中各元器件的作用；

2、测试 SPWM 波形发生器电路各关键测试点的波形，分析单相交直交变频电路在电阻负载、阻感负载时工作情况和波形；

3、研究工作频率对电路工作波形的影响。

四、建议教学进度

内容	讲　课	课堂讨论与习　题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 绪论	2						2
2 电力电子器件	5	1					6
3 整流电路	7	1					8
4 直流变换电路	5	1					6
5 交流电力控制电路和交交变频电路	3	1					4
6 逆变电路	5	1					6
7 PWM 控制技术（6 学时）	5	1					6
8 软开关技术	2						2
共计	34	6					40
实验教学							
1 集成触发电路及三相桥式全控整流电路的研究				2			2
2 单相交流调压电路的研究				2			2
3 PWM 波形发生电路及直流斩波电路的研究				2			2
4 SPWM 波形发生器及单相交-直-交变频电路的研究				2			2
共计				8			48

五、教学方式

课堂教学引入工程案例教学，将教学内容划分为若干个知识模块，将知识模块与工程实例项目相对应，增添了学生的学习兴趣，培养和锻炼了学生的实践能力、分析能力和解决问题的能力。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算等方面的内容，通过作业加深对课上内容理解，对重点、难

点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（整流电路）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生查阅资料的的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的学时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：王兆安,刘进军主编.电力电子技术[M].机械工业出版社 2009 年,第 5 版。

参考书：(1) 陈坚编.电力电子学——电力电子变换和控制技术[M].高等教育出版社 2011 年,第 3 版

(2) 潘再平,贺益康编.《电力电子技术》,科学出版社,2010 年,第 2 版

(3) 张兴,杜少武,黄海宏编.《电力电子技术》,科学出版社,2010 年,第 1 版

(4) 林渭勋编,《现代电力电子技术》, 机械工业出版社，2013 年，第 1 版

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式采取闭卷方式。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分
2.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业一门重要的专业基础课，必修课。本课程的主要任务是使学生熟悉常用的电力电子器件的特性和使用方法，掌握基本的电力电子变换电路的结构和工作原理，理解基本的控制技术和分析设计方法，为从事与本专业有关的技术工作和科学研究打下一定的基础。

本课程主要介绍了常用电力电子器件的工作原理和特性；晶闸管可控整流电路与触发电路、交流变换电路、逆变电路、直流斩波电路等典型电能交换电路的基本工作原理、电路结构、电气性能、波形分析方法和参数计算方法；直流电源、不间断电源、光伏并网逆

变器等常用电力电子技术的典型应用。通过对本课程的学习，学生能理解并掌握电力电子技术领域的相关基础知识，培养其分析问题、解决问题的能力，了解电力电子学科领域的发展方向。

The course is a compulsory foundation course of course of automation. The course attends to make students to be familiar with the common characteristics and using ways of power electronic devices, master the structure and work theory of the basic power electronic conversion circuit ,and understand the basic control techniques and the analysis and design methods, It will lay the foundation for students to undertake the work of automation and science research..

The course introduces the working principle and characteristics of common power electronic devices; the basic working principle、 the circuit structure、 electrical performance、 waveform analysis methods and parameters calculation method of thyristor controlled rectifier circuit and trigger circuit, the AC conversion circuit, inverter circuit, DC chopper circuit and other typical energy exchange circuit, electrical typical applications such as DC power supply, uninterruptible power supply, photovoltaic grid inverters and other common power electronics technology systems. The course attends to make students to understand and master the basics technology of power electronics field, to develop the ability to analytical problems and solve problems, to understand the direction of the development of the power electronics fields.

《自动控制原理》

课程编号：	0BH03204	课程名称：	自动控制原理
学分/学时：	5/80(其中实验 8 学时)	英文名称：	Principle of Automatic Control
课程负责人：	管萍, 刘丽华	大纲执笔人：	管 萍
课程团队及责任：	管 萍：理论主讲, 实践环节 刘丽华：理论主讲, 实践环节 李庆奎：理论主讲 关静丽：实践环节 侯明：实践环节 柏森：实践环节		
适用专业：	自动化	课程性质	专业教育（必修）
先修课程：	控制工程数学基础，电路分析，模拟电子技术，电机与拖动		
大纲更新时间：	2017 年 04 月		
建议教材	刘小河主编. 自动控制原理[M],高等教育出版社，2013		
参考书	1 胡寿松主编. 自动控制原理（第 6 版）[M], 国防工业出版社,2013。 2 夏德钤、翁贻方编著. 自动控制理论（第 3 版）[M]，机械工业出版社 2008. 3 绪方胜彦著，卢伯英等译. 现代控制工程（第 4 版）[M]，电子工业出版社，2003。 4 吴麒主编. 自动控制原理（上下册，第 2 版) [M]，清华大学出版社 2006.06。		

一、课程目标

1.课程目标制定的依据

依据《自动化专业支撑毕业要求指标点达成度计算的课程权重系数矩阵》。

（1）《自动控制原理》课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

课程/毕业要求指标点	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	2.3 能够运用相关知识对自动控制系统原理、结构、系统功能以及工程问题进行分析。	4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。
自动控制原理	√	√	√	√

（2）《自动控制原理》理论课程、实验课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

根据《自动控制原理》课程与毕业要求的关联度矩阵，结合课程本身性质建立如下：

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	M	M
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	H	M
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够运用相关知识对自动控制系统原理、结构、系统功能以及工程问题进行分析。	M	M
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。	M	L

注：表中教学环节：课程、实践环节；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程环节覆盖毕业要求指标点的多寡，H 至少覆盖 80%，M 至少覆盖 50%，L 至少覆盖 30%。

2.课程目标与毕业要求指标点的关联度矩阵

根据课程环节、实验环节与毕业要求指标点的关联度矩阵建立《自动控制原理》理论环节目标、实验环节目标与毕业要求指标点的关联度矩阵：

毕业要求	指标点	《自动控制原理》理论环节目标	《自动控制原理》实验环节目标
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工	能够分析控制系统的暂态性能和稳态性能，能够设计超前校正、滞后校正和超前-滞后校正等控制器，	能够在实验系统上分析二阶线性系统控制性能，在此基础上设计串联校正控制器，以满足

毕业要求	指标点	《自动控制原理》理论环节目标	《自动控制原理》实验环节目标
领域复杂控制工程问题。	程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	并将其用于自动化系统的控制中，运行、改进、优化并获得需要的性能。	系统的控制性能指标。(第三章, 第六章,第四章, 第七章)
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	能够用拉普拉斯变换等数学知识对电路、机械和电机等实际系统建立控制系统数学模型，能够对控制各环节进行数学描述、分析及建模。	能够在实验系统上搭建各典型环节模拟电路，比较分析各种典型环节的阶跃响应曲线，分析参数变化对典型环节动态特性的影响。(第二章)
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.3 能够运用相关知识对自动控制系统原理、结构、系统功能以及工程问题进行分析。	能够用拉斯变换及反变换的方法求解一阶、二阶系统在典型输入信号作用下的时域响应，能够计算控制系统的时域性能指标。针对实际工程中的不同被控对象利用时域分析或根轨迹分析方法，正确分析自动控制系统性能。	能够计算检验二阶系统的时域性能指标，能够测试控制系统中的信号并分析控制系统性能。(第三章)
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。	能够绘制、分析控制系统中典型环节的乃奎斯特曲线、对数频率特性曲线；能够分析控制系统瞬态响应指标和频率响应指标的关系。针对实际工程中的不同被控对象，设计不同的频率特性实验进行研究，能正确分析实验过程中出现的问题，正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。	能够设计控制系统中典型环节的频率特性的实验测量方法和步骤；能够正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。(第五章)

3.课程目标对毕业要求指标点的支撑关系

自动控制原理的理论环节目标	自动控制原理的实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1 能够分析控制系统的暂态性能和稳态性能，能够设计超前校正、滞后校正和超前-滞后校正等控制器，并将其用于自动化系统的控制中，运行、改进、优化并获得需要的性能。	1 能够在实验系统上分析二阶线性系统控制性能，在此基础上设计串联校正控制器，以满足系统的控制性能指标。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。
2. 能够用拉普拉斯变换等数学知识对电路、机械和电机等实际系统建立控制系统数学模型，能够对控制各环节进行数学描述、分析及建模。	2 能够在实验系统上搭建各典型环节模拟电路，比较分析各种典型环节的阶跃响应曲线，分析参数变化对典型环节动态特性的影响。	2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。

自动控制原理的理论环节目标	自动控制原理的实验环节目标	支撑毕业要求指标点
3 能够用拉斯变换及反变换的方法求解一阶、二阶系统在典型输入信号作用下的时域响应，能够计算控制系统的时域性能指标。针对实际工程中的不同被控对象利用时域分析或根轨迹分析方法，正确分析自动控制系统性能。	3 能够计算检验二阶系统的时域性能指标，能够测试控制系统中的信号并分析控制系统性能。	2.3 能够运用相关知识对自动控制系统原理、结构、系统功能以及工程问题进行分析。
4 能够绘制、分析控制系统中典型环节的乃奎斯特曲线、对数频率特性曲线；能够分析控制系统瞬态响应指标和频率响应指标的关系。针对实际工程中的不同被控对象，设计不同的频率特性实验进行研究，能正确分析实验过程中出现的问题，正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。	4 能够设计控制系统中典型环节的频率特性的实验测量方法和步骤；能够正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。	4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。

二、课程的设计

1. 课程目标与教学内容和教学方法的总体设计

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
1	绪论 反馈控制的作用和概念，开环控制与闭环控制；自动控制系统类型；自动控制理论概要；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。 本章的重点：自动控制的基本概念和自动控制系统的基本类型。	授课 3 学时		1		
2	控制系统的数学模型 了解开控制系统模型的描述，理解典型系统的微分方程及线性系统的传递函数，掌握典型环节的传递函数，结构图及其转换，信号流图及其 Mason 公式的应用。 本章的重点：典型系统的数学模型的建立、典型环节的传递函数、系统的结构图化简及 Mason 公式的应用。 本章的难点：典型系统结构图的建立，用结构图化简和 Mason 公式求闭环系统的传递函数。	授课 10 学时		2	1 典型环节模拟研究	2
3	控制系统时域分析 理解控制系统的性能指标，掌握一阶系统及二阶系统的时域分析，线性系统的稳定性判据及系统稳态误差的求法，了解高阶系统的分析方法。 本章的重点：一阶系统的动态响应及其性能指标； 二阶系统在无阻尼、欠阻尼、临界阻尼和过阻尼四种情况下的动态响应及动态响应的性能指标；线性系统的稳定性	授课 14 学时	P72 作业 3、5、6、12、13、17、18、	1、3	2 二阶系统的瞬态响应及稳定性研究	3

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	判别；控制系统的稳态误差分析与计算。 本章的难点：二阶系统的单位阶跃响应及其性能指标，控制系统在典型输入信号作用下稳态误差的分析与计算。		19、22			
4	控制系统的根轨迹分析 掌握根轨迹的基本性质和绘图基本规则，能熟练绘制单回路根轨迹，了解参数根轨迹及多回路根轨迹的绘制方法，能根据根轨迹对系统性能进行定性分析 本章的重点：掌握单回路根轨迹、参量根轨迹的绘制方法，能利用根轨迹定性分析系统性能随参数变化的趋势。 本章的难点：利用根轨迹定性分析系统性能随参数变化的趋势。	授课8学时	P99作业2、4、5、6、10	1、3		
5	线性系统的频域分析 理解频率特性的基本概念，掌握典型环节的频率特性及控制系统的开环频率特性的绘制，掌握频域稳定性判据，能利用开环频率特性分析系统的性能，了解系统的闭环频率特性及频域性能指标。 本章的重点：控制系统开环幅相图的绘制；奈奎斯特稳定性判据；控制系统的开环频率特性；频域性能指标与时域性能指标间的关系。 本章的难点：用奈奎斯特判据判断系统稳定性，用开环频率特性计算并分析系统的性能。	授课14学时	P138作业1、2、3、6、7、8	1、4	控制系统频率特性研究	4
6	线性系统的校正 了解线性系统校正的基本概念，基本控制规律在线性系统中的应用方法，掌握常用校正装置及其特性，理解串联校正和反馈校正一般步骤及方法。 本章的重点： PID控制方法的分析，常用校正装置的设计。 本章的难点：控制系统频率校正法。	授课7学时	P224 2、5、9、11、13、17、18、19	1	控制系统的基本控制规律研究	1
7	线性采样控制系统 理解采样过程与采样定理，基本掌握差分方程与Z变换，掌握控制系统的脉冲传递函数及其求法，理解线性采样系统的稳定性分析和稳态误差分析方法，了解采样系统的校正方法。 本章的重点：采样控制系统的脉冲传递函数的计算；采样控制系统的稳定性分析及稳态误差的计算。 本章的难点：计算采样控制系统的脉冲传递函数及稳定性分析。	授课12学时		1、2、3、4		
8	非线性控制系统	授课		3		

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	了解非线性系统的基本概念，理解相平面分析法和描述函数方法，了解用描述函数法分析非线性控制系统的主要结果，了解非线性系统其他分析方法。 本章的重点：用奇点类型和描述函数分析非线性系统。 本章的难点：奇点类型的确定，自持振荡的分析。	4 学时				
总计学时		72			8	

2.课程项目（讨论课）的设计

在课程基础内容讲解完成时布置课程项目内容，3-4 人一组完成项目的整个设计，讨论课时提交控制系统设计总结报告，分组 PPT 汇报、课堂讨论、质询，在授课学时之外用 8 学时用于自动控制原理课程项目答辩讨论课，最后由教师打分和总结项目报告综合评分确定，该课程项目的总评分将作为课程成绩的重要部分。

通过讨论课，实现理论环节目标 1、3，支撑毕业要求两个指标点 1.3、2.3

1 确定控制系统的开环传递函数、闭环传递函数。

2 用时域法、根轨迹法分析控制系统的各项性能指标。

3 设计多种控制器，满足所提出的多种控制性能指标要求。

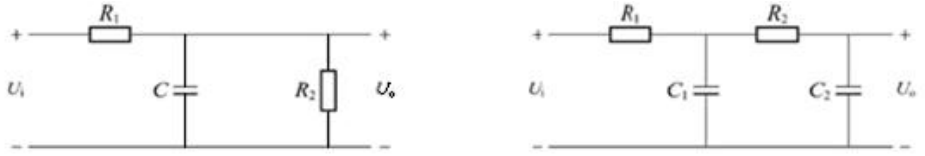
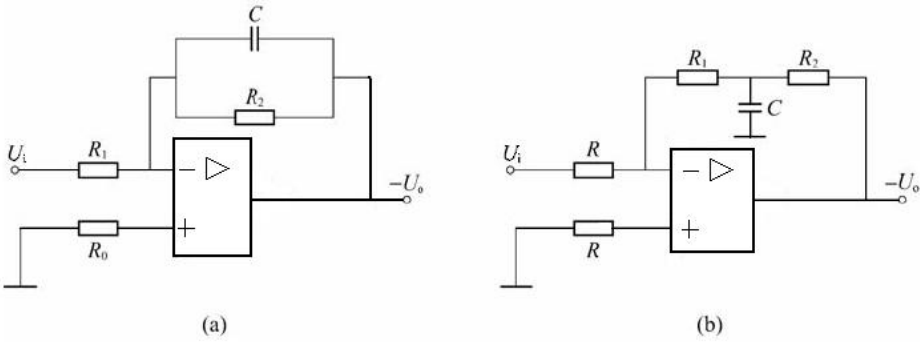
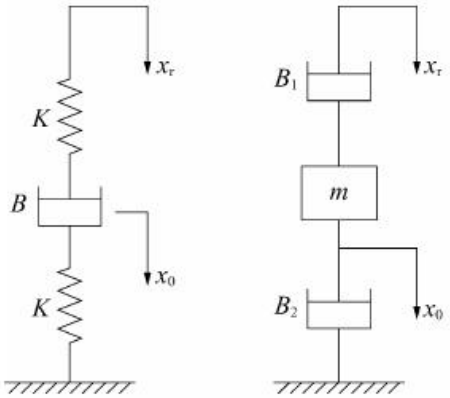
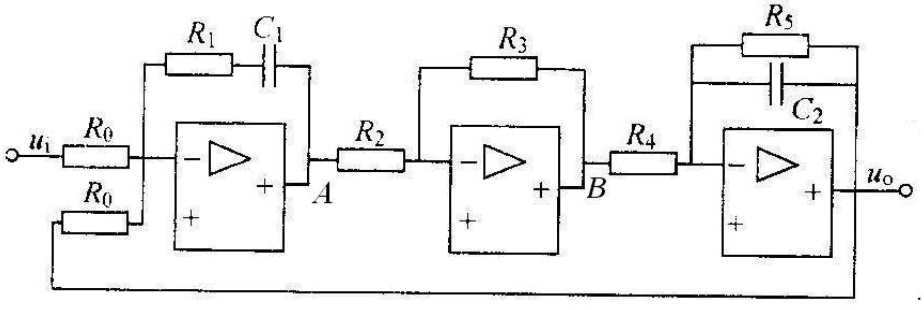
4 对所设计的控制系统进行 MATLAB 仿真，验证是否满足控制性能指标要求。

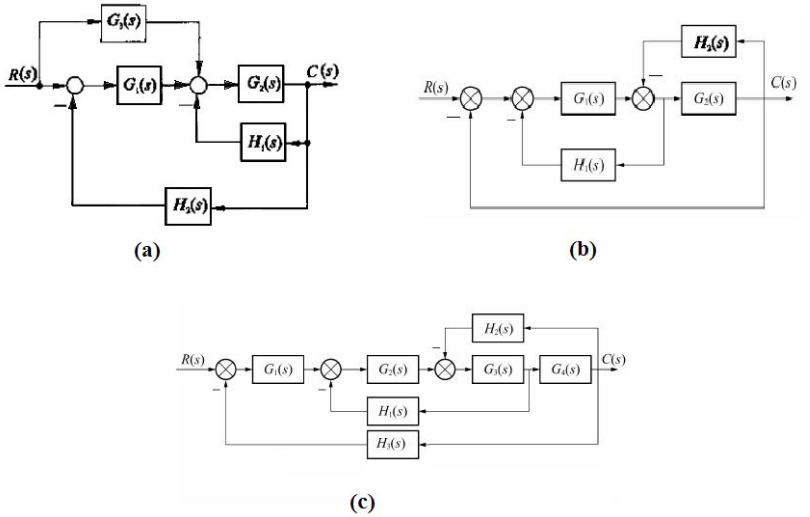
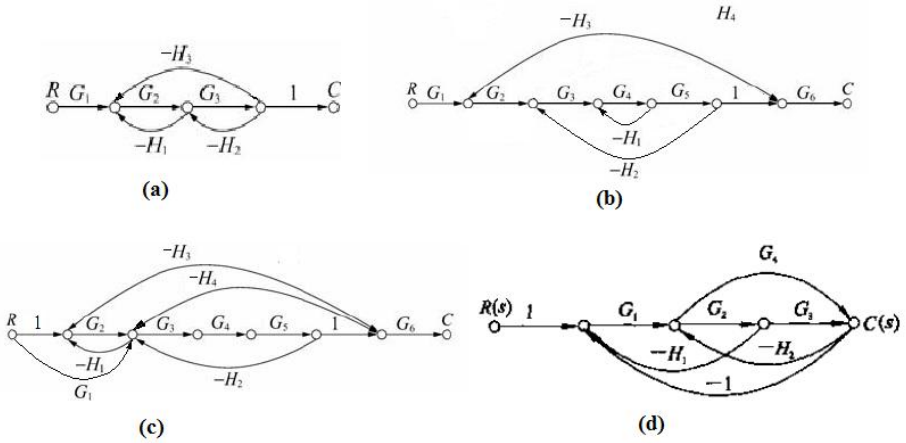
5 每组做 PPT 展示，答辩，时间 8 分钟。

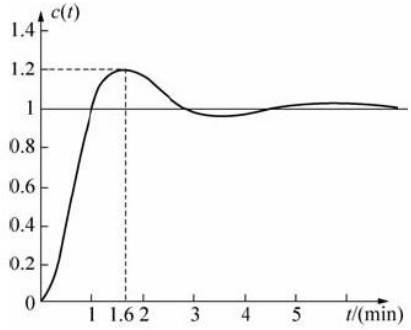
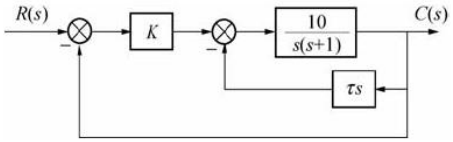
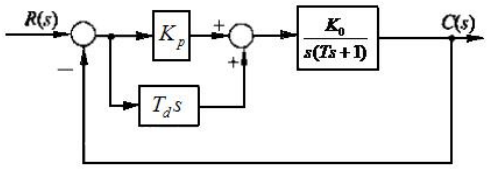
6 递交控制系统设计总结报告。

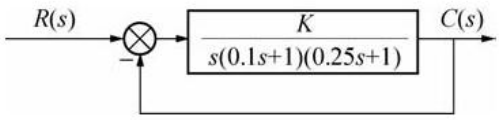
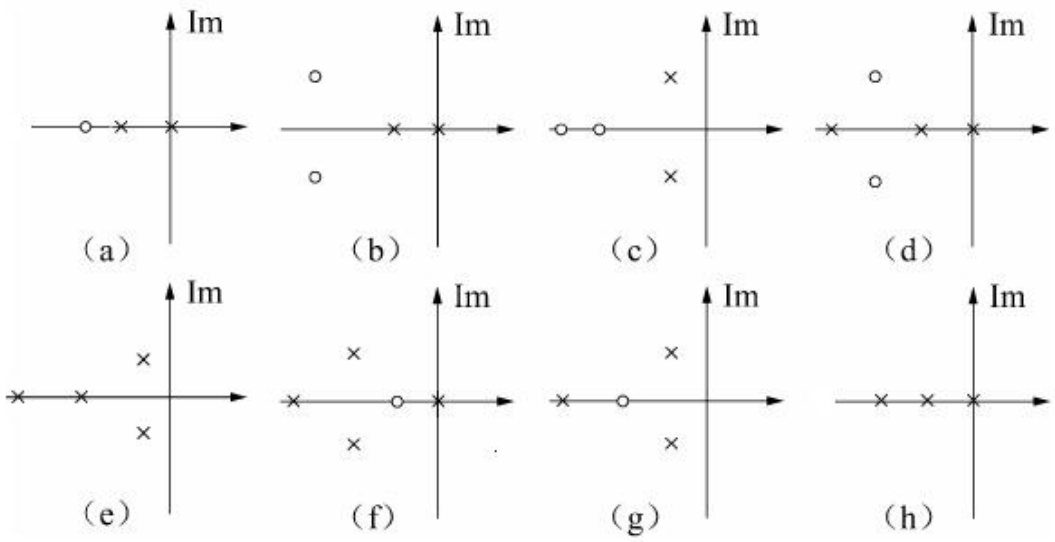
3.作业的设计

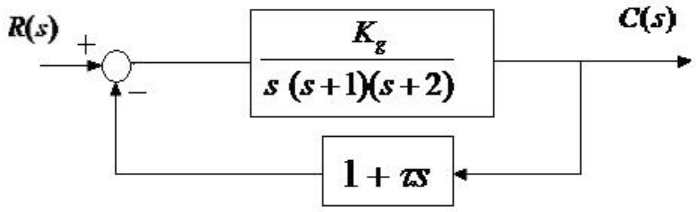
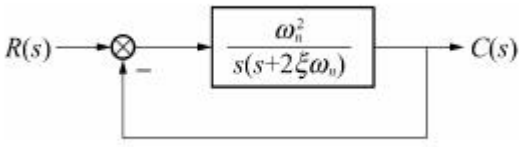
作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
1-12 被控对象和被控变量有什么区别？试说明下列控制系统的被控对象和被控量： 水位自动控制系统； 单闭环调速系统； 雷达天线随动控制系统； 计算机温度控制系统； 国民收入经济运行反馈控制系统。 1-13 下面给出了某些简单系统的输入——输出关系（其中为输出，u 为输入），试判断它们各自属于哪一类系统（连续或离散、线性或非线性）？ (1) $y(t)=Ku(t)$; (2) $y^2(t)+Ay(t)=Ku(t)$ (3) $T\frac{dy}{dt}+y(t)=u(t)$ (4) $y^2(n)=Au(n)+B \quad n=1,2,\cdots$ (5) $y(n)-ay(n-1)=Au(n)+Bu(n-1) \quad n=1,2,\cdots$	1	1.3

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
B-2-16 试建立图 B2-1 所示电路的微分方程。  （a）　　(b) 图 B2-1 电路图 B-2-17 试建立图 B2-2 所示电路的微分方程。  (a)　　(b) 图 B2-2 含有运算放大器的电路 B-2-18 试建立图 B2-3 所示弹簧阻尼系统的微分方程。  (a)　　(b) 图 B2-3 弹簧阻尼系统 B2-19 图 B2-4 是一个闭环控制系统的电子仿真模拟系统图，试绘出系统动态结构图，并导出闭环系统的传递函数。  图 B2-4 电子模拟仿真系统	2	2.1

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
B 2-20 已知描述系统信号关系的方程组如下所示，其中 $R(s)$ 为输入，$C(s)$ 为输出，试根据方程组绘出系统的动态结构图，并求出闭环传递函数。 $\begin{cases} E(s)=R(s)-\dfrac{H}{T_H s+1}C(s) \\ X_1(s)=(K_P+T_D s)E(s) \\ X_2(s)=\dfrac{K_1}{T_1 s+1}X_1(s)-\tau X_4(s) \\ X_3(s)=K_2 X_2(s)+X_1(s) \\ X_4(s)=\dfrac{K_m}{T_m s+1}X_3(s) \\ C(s)=\dfrac{1}{s}X_4(s) \end{cases}$ B 2-21 利用结构图的等效变换求图 B2-5 所示动态结构图的闭环传递函数。  图 B2-5 系统动态结构图 B 2-22 试绘出习题 B2-21 中各题的信号流图，并由 Mason 公式求出闭环传递函数。 B2-23 试由 Mason 公式求出图 B2-6 中各个信号流图的闭环传递函数。  图 B2-6 信号流图		

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
B 3-15 已知某典型二阶系统的单位阶跃响应波形如图 B3-1 所示，试求系统的 ζ 、ω_n 。若取误差带 $\varepsilon=0.02$ ，试求调节时间 t_s 。  图 B3-1 某典型二阶系统的单位阶跃响应曲线 B 3-16 图 B3-2 是一个采取了反馈校正的带有比例控制的二阶系统，如果要求系统的单位阶跃响应的超调量 $\sigma\%=5\%$ ，峰值时间 $t_p=2s$ ，试决定微分反馈系数 τ 和比例控制器的系数 K 。  图 B3-2 带有微分反馈和比例控制器的二阶系统 B 3-17 图 B3-3 是一个带有比例加微分控制器的二阶系统，其中 $K_0=5,T=2$ 。已知当 $T_d=0$ 时，系统 $\omega_n=1$ ，现要求将系统的阻尼比提高到 $\zeta=0.7$ ，试求 K_p、T_d 的数值。  图 B3-3 带有比例加微分控制器的二阶系统 B 3-18 已知单位反馈系统的开环传递函数为 $$G(s)=\frac{2}{s(\frac{1}{2}s+1)}$$ 试求该系统的单位阶跃响应和单位斜坡响应。 B 3-19 已知闭环系统的的特征方程如下，使用劳斯判据判断系统的稳定性。 （1） $s^6+30s^5+20s^4+10s^3+5s+20=0$ (2) $3s^4+10s^3+5s^2+s+2=0$ (3) $s^5+s^4+10s^3+5s^2+3s+1=0$ B 3-20 已知单位反馈系统的开环传递函数为 $$G(s)=\frac{T_ds+1}{s(2s^2+s+1)}$$ 试求使系统稳定性的 T_d 范围。 B 3-21 已知控制系统的动态结构图如图 B3-4 所示，要求闭环系统所有特征根位于复	1、3	1.3 2.3

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
平面 $s=-1$ 的左面，试求参数 K 的取值范围。  图 B3-4 习题 B3-21 的系统动态结构图 B 3-22 已知控制系统的开环传递函数分别为 （1）$G(s)H(s)=\dfrac{100}{(2s+1)(10s+1)}$ （2）$G(s)H(s)=\dfrac{100}{s(2s+1)(s+10)}$ （3）$G(s)H(s)=\dfrac{10(2s+1)}{s^2(s^2+6s+100)}$ 试求当 $r(t)=10\cdot 1(t)$、$r(t)=(10+t)\cdot 1(t)$、$r(t)=(1+\dfrac{1}{2}t^2)\cdot 1(t)$ 时，各个系统的稳态误差。		
B 4-15 图 B4-4 给出若干系统开环传递函数的零极点分布示意图，试概略绘出对应的闭环系统根轨迹草图。  图 B 4-4 习题 B4-15 开环零极点分布图 B 4-16 已知系统开环传递函数如下，试绘制当根轨迹增益 K_g 变化时，闭环系统的根轨迹。 （1）$G(s)H(s)=\dfrac{K_g}{s(s+2)(s+4)}$ （2）$G(s)H(s)=\dfrac{K(0.5s+1)}{s^2(0.25s+1)}$ （3）$G(s)H(s)=\dfrac{K_g}{s(s^2+4s+8)}$	1、3	1.3 2.3

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
B 4-17 已知系统结构图如图 B4-5 所示，（1）当$\tau=0$时，试绘出常规根轨迹；（2）当K_g分别为 4，8 时，绘出τ变化时的参数根轨迹；（3）当系统由于某种原因变为正反馈系统时，试绘出$\tau=\frac{1}{3}$时的零度根轨迹。  图 B4-5 习题 B4-17 结构图 B 4-18 已知系统的开环传递函数为 $$G(s)H(s)=\frac{K_g}{s(s+2)(s+10)}$$ 试绘出系统根轨迹，并在根轨迹上确定$\zeta=0.707$时对应的根轨迹增益值，求出此时系统的闭环传递函数，并定性估算系统的性能。 B 4-19 当对题 B 4-18 所示系统增加一个$s=-4$的零点，使系统开环传递函数变为 $$G(s)H(s)=\frac{K_g(s+4)}{s(s+2)(s+10)}$$ 试绘出系统根轨迹，并在根轨迹上确定$\zeta=0.707$时对应的根轨迹增益值，求出此时系统的闭环传递函数，并定性估算系统的性能。通过本题的计算结果说明增加开环零点对系统性能的影响。		
B 5-14 设某系统的单位阶跃响应为 $$c(t)=1-0.5e^{-t}-0.3e^{-3t}-0.2e^{-4t}$$ 试求该系统的频率特性。 B 5-15 已知二阶系统的结构图如图 B5-1 所示，当输入$r(t)=2\sin 2t$时，测得稳态输出为$c_p(t)=4\sin(2t-45^0)$，试求系统参数ζ,ω_n。  图 B5-1 二阶系统动态结构图 B 5-16 已知系统的开环传递函数如下，试绘制幅相图的草图 （1）$G(s)H(s)=\frac{K(1+\tau s)}{s(1+T_1s)(1+T_2s)}$　　$0<T_2<T_1<\tau$；	1、4	1.3 4.2

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点

（2） $G(s)H(s)=\dfrac{K(1+\tau s)}{s^2(1+T_1 s)(1+2\zeta T_2 s+T_2{}^2 s^2)}$　　$0<T_2<\tau<T_1$

（3） $G(s)H(s)=\dfrac{K(1+\tau s)}{s^3(1+2\zeta T s+T^2 s^2)}$　　$0<T<\tau$

(4) $G(s)H(s)=\dfrac{K(1-\tau s)}{s(1+Ts)}$　　$0<T<\tau$

(5) $G(s)H(s)=\dfrac{K(-1+\tau s)}{s^2(1+2\zeta T s+T^2 s^2)}$　　$0<T<\tau$

B 5-17 试绘出下列开环传递函数的伯德图

（1） $G(s)H(s)=\dfrac{10(1+0.1s)}{s(1+s)(1+0.01s)}$　　；

（2） $G(s)H(s)=\dfrac{100(1+s)}{s^2(1+10s)(1+2s+100s^2)}$　　$0<T_2<\tau<T_1$

（3） $G(s)H(s)=\dfrac{K(1-\tau s)}{s(1+Ts)}$　　$1<T<\tau,\quad K>1$

B 5-18 已知最小相位系统的对数幅频特性渐近线如图 B 5-2 所示，试写出系统的传递函数。

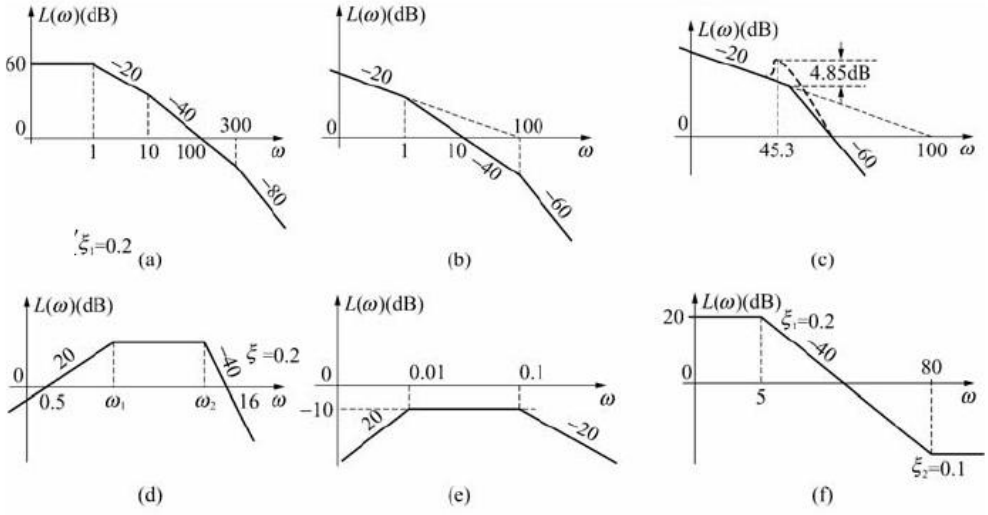


图 B5-2 题 B5-18 图

B 5-19 考虑图 B5-3 所示闭环系统，试画出开环传递函数 $G(s)$ 的伯德图，并求系统的相角裕量和幅值裕量。

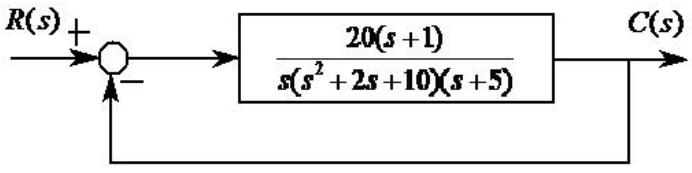
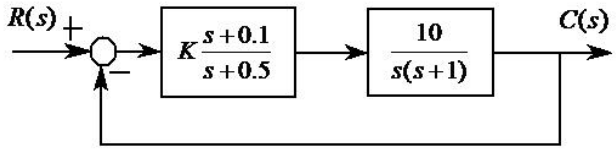
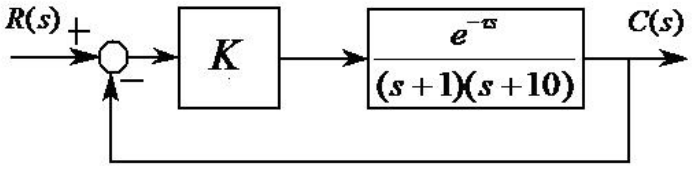
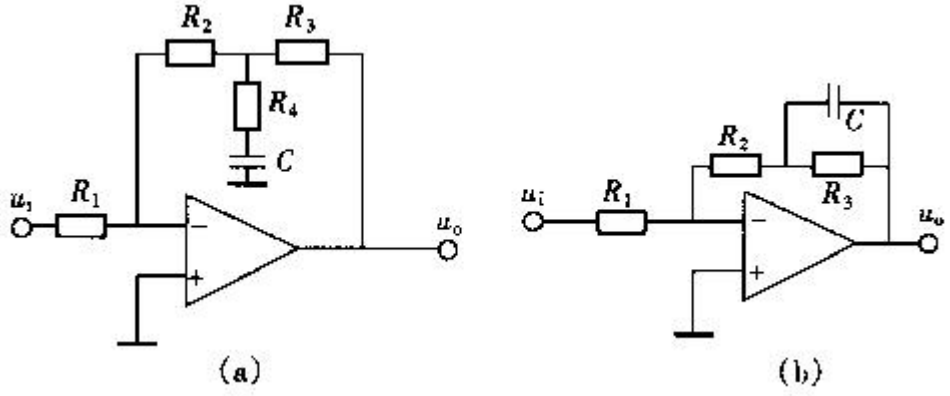
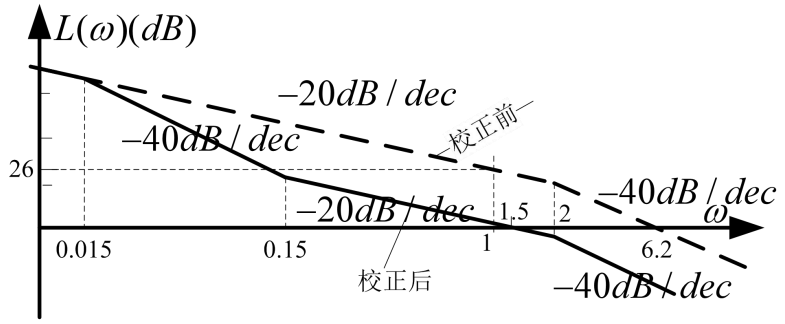
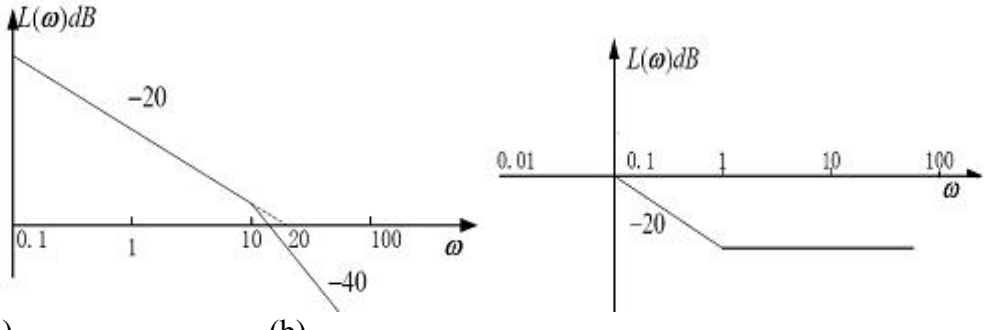
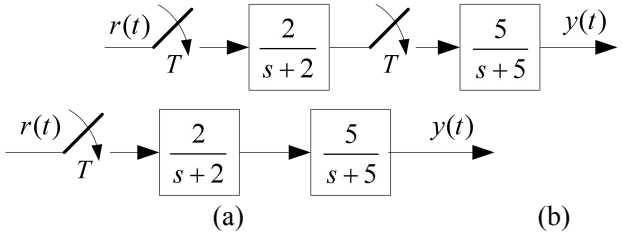
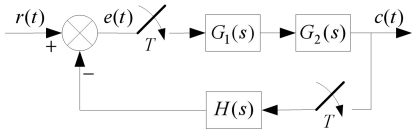
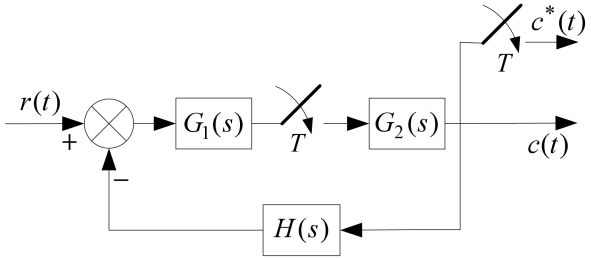


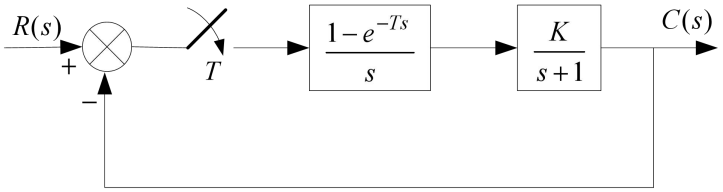
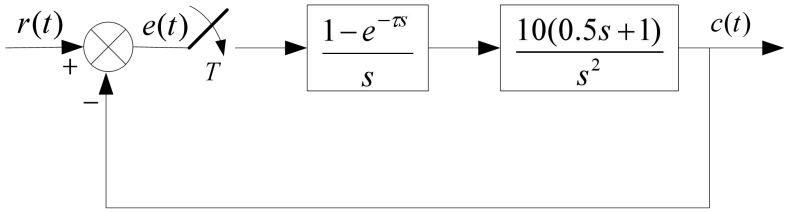
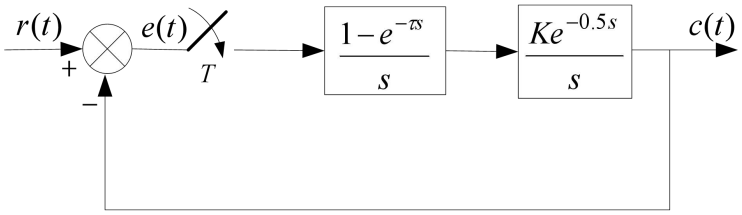
图 B5-3 题 B5-19 图

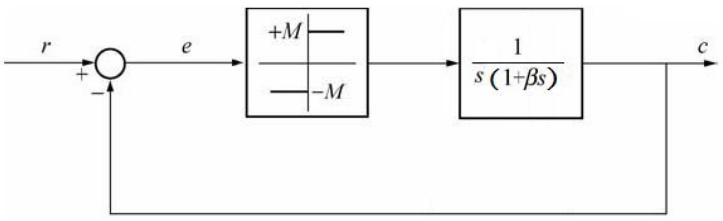
B 5-20 考虑图 B5-4 所示的一个带有超前校正控制器的控制系统，试画出系统

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
的伯德图，并确定控制器增益 K 的数值，使得系统的相角裕量 $\gamma \geq 45^0$ 。在此增益 K 值的条件下，系统的幅值裕量 GM 为多少？  图 B5-4 带有超前校正控制器的控制系统 B 5-21 图 B5-5 是一个过程控制系统的动态结构图，由于含有滞后环节，这是一个非最小相位系统。（1）如果不含有滞后环节，即取 $\tau = 0$，试证明系统对于任何增益 K 均为稳定的；（2）取 $\tau = 1$，试画出系统开环传递函数的伯德图，并确定使闭环系统稳定的增益 K 的范围。  图 B 5-5 过程控制系统 B 5-22 试用 Matlab 绘制题 B5-16 中各个开环传递函数的奈奎斯特图。 B 5-23 试用 Matlab 绘制题 B5-17 中各个开环传递函数的伯德图。		
B-6-20 有源校正网络如题图 B6—2 所示，试写出传递函数，并说明可以起到何种校正作用。  图 B6-2　题 B-6-20 图 B-6-21 某控制系统的开环传递函数为 $$G(s) = \frac{10}{s(0.5s+1)(0.1s+1)}$$ （1）试绘制系统的伯德图，并求相角裕度 （2）如串联传递函数为 $G_c(s) = \frac{0.37s+1}{0.049s+1}$ 的校正装置，试绘制校正后系统的伯德图，并求此时的相角裕度，同时讨论校正后系统的性能有何改善。 B-6-22 某单位反馈系统的开环传递函数为	1	1.3

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
$$G(s)=\frac{6}{s(s^2+4s+6)}$$ 试计算校正前系统的剪切频率和相角裕度 串联传递函数为 $G_c(s)=\frac{s+1}{0.2s+1}$ 的超前校正装置，试求校正后系统的剪切频率和相角裕度。 如串联传递函数为 $G_c(s)=\frac{10s+1}{100s+1}$ 的滞后校正装置，试求校正后系统的剪切频率和相角裕度。 讨论串联超前校正校正和滞后校正的不同作用 B-6-23 已知最小相位系统校正前和校正后的对数幅频渐近线如图 B6-3 所示，其中虚线为校正前的，实线为校正后的。试完成： 分别写出校正前和校正后系统的传递函数； 试分别计算校正前和校正后系统的相位裕量； 写出该装置的传递函数，并说明该装置在该系统中的作用。  图 B6-3　某最小相位系统校正前、校正后的对数幅频渐近线 B-6-24 设某单位负反馈最小相位待校正系统的对数幅频渐近特性曲线如图 T6-4a所示， （1）试确定该系统的开环传递函数。 （2）若采用图B 6-4b所示的串联校正装置对该系统进行校正，试确定该校正装置的传递函数，并分析这种校正方案对系统性能的影响。  (a)　　(b) 图 B6-4		

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
B 7-17 已知采样器的采样周期$T=1s$，求对下列连续信号采样后得到的脉冲序列$f^*(t)$的前 10 个值。 （1）$f(t)=1-0.5t$；　（2）$f(t)=1-\cos 0.785t$；　（3）$f(t)=1-e^{-0.2t}$； B 7-18 已知采样器的采样频率$\omega_s=3rad/s$，求对下列连续信号采样后得到的脉冲序列的前 6 值。说明是否满足采样定理。 $x_1(t)=\sin t$　$x_2(t)=\sin 4t$　$x_3(t)=\sin t+\sin 3t$ B 7-19 求下列各式的z变换。 （1）$F(s)=\dfrac{1}{(s+a)(s+b)}$；　（2）$F(s)=\dfrac{s+1}{s^2}$； （3）$F(s)=\dfrac{\omega}{s^2-\omega^2}$；　（4）$e(t)=te^{-2t}$ B 7-20 求下列各式的z反变换。 （1）$F(z)=\dfrac{z}{z+a}$；　（2）$F(z)=\dfrac{2z}{(2z-1)^2}$； （3）$F(z)=\dfrac{1}{z-1}$；　（4）$F(z)=\dfrac{z(1-e^{-aT})}{(z-1)(z-e^{-aT})}$ B 7-21 求下列函数所对应脉冲序列的初值和终值。 （1）$F(z)=\dfrac{z}{z-0.6}$；　（2）$F(z)=\dfrac{z}{z-e^{-1}}\cdot\dfrac{z}{z-1}$ B 7-22 求图 B7-1 所示系统的开环脉冲传递函数。  (a)　(b) 图 B7-1 离散开环控制系统结构图 B 7-23 求图 B7-2 所示系统的闭环脉冲传递函数。  图 B7-2 离散闭环控制系统结构图 B 7-24 求图 B7-3 所示系统输出的z变换$C(z)$  图 B7-3 求离散控制系统输出的 Z 变换	1、 2、 3、4	1.3 2.1 2.3 4.2

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
B 7-25 设线性离散系统的闭环特征方程式如下，试判断系统的稳定性。 （1）$z^2-0.632z+0.896=0$； （2）$45z^3-11z^2+119z-36=0$ B 7-26 单位负反馈离散系统开环脉冲传递函数如下，试判断闭环系统的稳定性。 （1）$G(z)=\dfrac{6.32z}{(z-1)(z-0.368)}$；　（2）$G(z)=\dfrac{0.368z+0.264}{z^2-1.368z+0.368}$ B 7-27 试列出图 B7-4 所示离散控制系统的差分方程。  图 B7-4 由离散控制系统结构图求差分方程 B 7-28 试求图 B7-5 所示离散控制系统的稳态误差，已知采样周期 $T=0.2s$，输入信号 $r(t)=t$。  图 B7-5 由离散控制系统结构图求稳态误差 B 7-29 离散控制系统如图 B7-6 所示，采样周期 $T=0.25s$，当 $r(t)=2+t$ 时，欲使稳态误差小于 0.6,求 K 值。  图 B7-6 离散控制系统结构图 B 7-30 数字控制器的脉冲传递函数为 $$D(z)=\frac{U(z)}{E(z)}=\frac{0.383(1-0.368z^{-1})(1-0.587z^{-1})}{(1-z^{-1})(1+0.592z^{-1})}$$ 写出相应的差分方程，求出其单位脉冲响应序列的前 6 个值。		
B 8-7 试判断下列线性系统平衡点的类型 （1）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2\\ \dot{x}_2=-4x_1\end{cases}$　（2）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2\\ \dot{x}_2=-2x_1-3x_2\end{cases}$　（3）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2\\ \dot{x}_2=-5x_1-2x_2\end{cases}$	3	2.3

作　业	课程目标	支撑毕业要求指标点
（4）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2\\ \dot{x}_2=-2x_1-3x_2\end{cases}$　（5）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2\\ \dot{x}_2=-2x_1+x_2\end{cases}$　（6）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_1+x_2\\ \dot{x}_2=-2x_1+x_2\end{cases}$ B 8-8 试判断下列非线性系统平衡点的类型，哪个系统平衡点的类型无法断定？ （1）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2+x_1x_2\\ \dot{x}_2=-x_1-\sin x_2\end{cases}$　（2）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_1+x_2\sin x_1\\ \dot{x}_2=-2x_1-3x_2+{x_2}^2\end{cases}$ （3）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_1^2+x_2\\ \dot{x}_2=-5x_1-2(x_2+x_1tgx_2)\end{cases}$　（4）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2+(x_1+x_2)^2\\ \dot{x}_2=-2x_1-3x_2\end{cases}$ B 8-11 考察下列非线性系统是否存在极限环，如存在极限环，通过极坐标变换来判断极限环的稳定性。 （1）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2+x_1(1-{x_1}^2-{x_2}^2)\\ \dot{x}_1=-x_1+x_2(1-{x_1}^2-{x_2}^2)\end{cases}$ （2）$\begin{cases}\dot{x}_1=x_2-x_1(1-{x_1}^2-{x_2}^2)\sin(\dfrac{1}{{x_1}^2+{x_2}^2-1})\\ \dot{x}_1=-x_1-x_2(1-{x_1}^2-{x_2}^2)\sin(\dfrac{1}{{x_1}^2+{x_2}^2-1})\end{cases}$ B 8-12 已知非线性控制系统如图 B8-1 所示，试画出 $\beta=-1,\beta=1,\beta=2$ 时的相轨迹图。  图 B 8-1 非线性控制系统		
在课程基础内容讲解完成时布置项目内容，3-4 人一组完成项目的整个设计，将授课学时外的 8 学时用于自动控制原理课程项目答辩讨论课，由教师打分及实践项目报告综合评分确定，该课程项目的总评分将作为课程成绩的重要部分。 形式：提前布置选题，3-4人一组，案例讨论课时提交调研报告，分组PPT汇报、课堂讨论、质询	1 、3、	1.3 2.3

4.实验项目的设计

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1 典型环节模拟研究—综合性实验 1）掌握各典型环节模拟电路的构成方法 2）熟悉各种典型环节的理想阶跃响应曲线和实际阶跃响应曲线 3）了解参数变化对典型环节动态特性的影响	2 能够使用 TD-ACC+ 设备，并在其上构成各典型环节模拟电路。能够对比分析各种典型环节的理想阶跃响应曲线和实际阶跃响应曲线。	2.1
2. 二阶系统的瞬态响应及稳定性研究—综合性实验 1）了解典型时域信号特征及表示方法；	3 能够计算检验二阶系统的时域性能指标，能	2.3

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
2）检验二阶系统的时域性能指标及计算方法； 3）掌握系统性能测试及信号分析的基本方法； 4）巩固课堂教学中关于系统时域响应的理论知识。 5）巩固控制系统稳定性的条件的理论知识； 6）掌握劳斯稳定性判据及其应用；	够测试控制系统中的信号并分析控制系统性能。能够用 Routh 判据对三阶系统进行稳定性分析。	
3. 控制系统频率特性研究—综合性实验 1）了解系统（或环节）频率特性的实验测量方法和步骤 2）掌握基本环节频率特性的特点； 3）掌握由波特图来确定系统传递函数及性能的方法。	4 能够设计控制系统中典型环节的频率特性的实验测量方法和步骤；能够正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。	4.2
4.控制系统的基本控制规律研究（2 学时）—设计性实验 1）了解校正装置对系统稳定性及瞬态特性的影响； 2）了解 PID 控制器及参数整定对系统性能的影响； 3）能通过开环频率特性设计校正环节； 4）掌握二阶线性系统综合与校正方法。	1 能够在实验系统上分析二阶线性系统控制性能，在此基础上设计串联校正控制器，以满足系统的控制性能指标。	1.3

三、课程目标与考核方式对应关系表

1.毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
2.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
2.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
4.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。

2.作业评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
完成进度（权重 0.1）	按时完成	按时完成	延时完成
概念掌握程度 （权重 0.3）	80%以上 概念清晰	60%以上 概念清晰	40%以上 概念清晰
方案正确性 （权重 0.2）	正确	基本正确	有较大缺陷
分析或结论有效性 （权重 0.2）	分析合理 结论有效	分析较合理 结论基本有效	存在严重错误
完成量（权重 0.2）	全部完成	基本完成	完成量小

3.课程项目（讨论课）环节的评分标准

1 确定控制系统的开环传递函数、闭环传递函数。

2 用时域法、根轨迹法分析控制系统的各项性能指标。

3 设计多种控制器，满足所提出的多种控制性能指标要求。

4 对所设计的控制系统进行 MATLAB 仿真，验证是否满足控制性能指标要求。

5 每组做 PPT 展示，答辩，时间 8 分钟。

6 递交控制系统设计总结报告。

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
用根轨迹法、时域法分析控制系统的各项性能指标（权重 0.2）	分析控制系统的各项性能指标正确。	分析控制系统的各项性能指标基本正确。	分析控制系统的各项性能指标基本不正确。
设计的控制器能否满足所提出的控制性能指标要求（权重 0.2）	设计的控制器能够满足所提出的控制性能指标要求。	设计的控制器基本能够满足所提出的控制性能指标要求。	设计的控制器基本不能满足所提出的控制性能指标要求。
对所设计的控制系统进行 MATLAB 仿真，能够验证是否满足控制性能指标要求。（权重 0.2）	对所设计的控制系统进行 MATLAB 仿真，能够验证满足控制性能指标要求。	对所设计的控制系统进行 MATLAB 仿真，基本能够验证是否满足控制性能指标要求。	对所设计的控制系统进行 MATLAB 仿真，基本不能验证是否满足控制性能指标要求。
分析总结报告（权重 0.1）	熟练运用所学知识，能提出解决方案，且有效，叙述逻辑性强	较为熟练运用知识，基本能分析解决方案，比较有效，叙述较有逻辑性	提出的解决方案可行性差，叙述逻辑性较差
参与表达（权重 0.2）	思路清晰，能够准确表述个人观点	能够表达个人观点，但缺乏技巧和条理。	表述逻辑性差，缺乏条理。
PPT 讲解（权重 0.1）	陈述的逻辑性强，问题表达清晰，结论准确合理	陈述的逻辑性尚可，问题表达基本清晰，结论基本合理	陈述的逻辑性不足，问题表达不够清晰，结论不当或没有结论

4.实验课程环节的评分标准

过程控制	观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
实验预习（权重 0.2）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题，有实验方案
实验操作（权重 0.2）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
实验报告（权重 0.5）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误

四、课程目标的达成度评价

说明：课程的合理性评价和达成度评价周期：一年

时间：贯彻于开课的整个学期，到学期末结束

评价样本：本届学生

持续改进：比较本届和往届学生评价结果，提出持续改进措施

课程评价结果随试卷一并放入试卷盒中保留。

1.《自动控制原理》课程目标的合理性评价

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	能够分析控制系统的暂态性能和稳态性能，能够设计超前校正、滞后校正和超前-滞后校正等控制器，并将其用于自动化系统的控制中，运行、改进、优化并获得需要的性能。	能够在实验系统上分析二阶线性系统控制性能，在此基础上设计串联校正控制器，以满足系统的控制性能指标。	4 控制系统的基本控制规律研究	第一章 第三章 第六章		能设计串联校正控制器，以满足系统的控制性能指标。	√	√
2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	能够用拉普拉斯变换等数学知识对电路、机械和电机等实际系统建立控制系统数学模型，能够对控制各环节进行数学描述、分析及建模。	能够在实验系统上搭建各典型环节模拟电路，比较分析各种典型环节的阶跃响应曲线，分析参数变化对典型环节动态特性的影响。	1 典型环节模拟研究	第二章 第七章	√	能够使用 TD-ACC+ 设备，并在其上构成各典型环节模拟电路。能够对比分析各种典型环节的理想阶跃响应曲线和实际阶跃响应曲线。	√	
2.3 能够运用相关知识对自动控制系统原理、结构、系统功能以及工程问题进行分析。	能够用拉斯变换及反变换的方法求解一阶、二阶系统在典型输入信号作用下的时域响应，能够计算控制系统的时域性能指标。针对实际工程中的不同被控对象利用	能够计算检验二阶系统的时域性能指标，能够测试控制系统中的信号并分析控制系统性能。	2. 二阶系统的瞬态响应研究. 线性系统的稳定性研究	第三章 第四章 第七章 第八章		能够测试计算检验二阶系统的时域性能指标，并分析控制系统性能。	√	√

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
	时域分析或根轨迹分析方法，正确分析自动控制系统性能。							
4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。	能够绘制、分析控制系统中典型环节的乃奎斯特曲线、对数频率特性曲线；能够分析控制系统瞬态响应指标和频率响应指标的关系。针对实际工程中的不同被控对象，设计不同的频率特性实验进行研究，能正确分析实验过程中出现的问题，正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。	能够设计控制系统中典型环节的频率特性的实验测量方法和步骤；能够正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。	3 控制系统频率特性研究	第五章		能够正确测试控制系统中典型环节的频率特性。		
合理性考核结果分析： 依据课程教学大纲，根据合理性评价过程： 1.督导组、教师听课 2.本届学生调研 3.主讲教师自评 4.实验教师自评 对课程合理性考核结果分析得出结论。								
课程评价依据的合理性确认：				合理：□； 不合理：□				

2.《自动控制系统》课程目标达成评价表

年级		年级学生人数		样本数	

毕业要求达成情况

毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价		
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运	1. 能够分析控制系统的暂态性能和稳态性能，能够设计超前校正、滞后校正和超前-		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、测试、课程项目）	12 分		
		1. 能够在实验系统上分析二阶线	实验操作及报告	4 分		

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价	
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
行和改进等过程中。	滞后校正等控制器，并将其用于自动化系统的控制中，运行、改进、优化并获得需要的性能。	性系统控制性能，在此基础上设计串联校正控制器，以满足系统的控制性能指标。				
			考试	6 分		
2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	2 能够用拉普拉斯变换等数学知识对电路、机械和电机等实际系统建立控制系统数学模型，能够对控制各环节进行数学描述、分析及建模。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	6 分		
		2.能够在实验系统上搭建各典型环节模拟电路，比较分析各种典型环节的阶跃响应曲线，分析参数变化对典型环节动态特性的影响。	实验操作及报告	2 分		
			考试	18		
2.3 能够运用相关知识对自动控制系统原理、结构、系统功能以及工程问题进行分析。	能够用拉斯变换及反变换的方法求解一阶、二阶系统在典型输入信号作用下的时域响应，能够计算控制系统的时域性能指标。针对实际工程中的不同被控对象利用时域分析或根轨迹分析方法，正确分析自动控制系统性能。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课程项目）	6 分		
		3. 能够计算检验二阶系统的时域性能指标，能够测试控制系统中的信号并分析控制系统性能。	实验操作及报告	2 分		
			考试	24		
4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。	4 能够绘制、分析控制系统中典型环节的乃奎斯特曲线、对数频率特性曲线；能够分		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤	6 分		
		4 能够设计控制系统中典型环节的频率特性的实	实验操作及报告	2 分		

<table>
<tr><td>年级</td><td></td><td>年级学生人数</td><td></td><td>样本数</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">毕业要求达成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">毕业要求指标点内容</td><td rowspan="2">理论环节教学目标</td><td rowspan="2">实验环节教学目标</td><td rowspan="2">评价依据</td><td colspan="3">对应指标的评价</td></tr>
<tr><td>分值（A）</td><td>平均成绩（B）</td><td>评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">析控制系统瞬态响应指标和频率响应指标的关系。针对实际工程中的不同被控对象，设计不同的频率特性实验进行研究，能正确分析实验过程中出现的问题，正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。</td><td>验测量方法和步骤；能够正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>考试</td><td>12</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>合计</td><td colspan="3">平时（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤+课程项目）占 30%；实验操作及报告占 10%；考试占 60%</td><td>100 分</td><td></td><td></td></tr>
</table>

五、课程中英文简介

本课程是自动化专业重要的具有方法论特点的技术基础课。主要讲授：

1. 线性连续系统的数学模型的建立；

2. 线性控制系统的时域性能指标和频域性能指标；

3. 线性控制系统的三大分析方法，即时域分析方法、根轨迹分析方法和频域分析方法；

4. 线性控制系统校正的基本概念、基本控制规律的特点、常用校正装置及用频率特性进行串联校正的方法等；

5. 线性采样控制系统的基本概念，Z 变换、差分方程、脉冲传递函数以及采样系统的稳定性分析等问题。

6. 非线性系统分析的基本方法。

本课程的任务是使学生掌握反馈控制理论的基本原理和基本分析方法，为解决实际控制系统的分析、设计提供必要的理论基础和方法。为后续的《计算机控制系统》、《运动控制系统》、《过程控制》等课程及毕业设计奠定基础。

This course is an important basic technical subject of automation specialty, characterized by methodology. The main contents of this subject are:

1．The mathematic model establishing for linear continuous- time system;

2．The performance specifications of linear control system both in time domain and in frequency domain;

3．The three basic analysis methods for linear control system, that is, performance analysis in time domain, root locus method and the frequency domain analysis method;

4．Basic concepts for control system design and compensation, characteristics of the basic control principle, common cascaded-compensation networks and the cascaded-compensation method in frequency domain.

5．Basic concepts of linear sampled-data system, Z-transform, difference equation, pulse-transfer function and the stability analysis for sampled-data system, etc.

6．Basic analysis method for non-linear system.

The main task of this subject is to make students master the basic principles and analysis methods of feedback control theory, to provide necessary theoretical basis and methods for practical control system analysis and design. To lay the foundation for the follow-up courses studying such as Computer Control System, Motion Control System, Process Control, also for the graduate project.

《微机原理与接口技术》

课程编号：	**0BH03103**	课程名称：	微机原理与接口技术
学分/学时：	**3/48(其中实验 8 学时)**	英文名称：	**Microcomputer Principle and Interface Technology**
课程负责人：	吴迎年	大纲执笔人：	吴迎年
课程团队及责任：	吴迎年：理论主讲 曹荣敏：理论主讲 胡平平：理论主讲 关静丽：实践环节 韩 冬：理论主讲 柏 森：实践环节		
适用专业：	自动化	课程性质	专业教育（必修）
先修课程：	电路，模拟电子技术基础，数字电子技术基础		
大纲更新时间：	**2017 年 04 月**		
建议教材	**1.** 周荷琴，微型计算机原理与接口技术**[M].**合肥：中国科技大学出版社，**2013** **2.** 自动化专业微机原理与接口技术自编实验教材		
参考书	**1.** 周明德**.**微型计算机系统原理及应用（第五版）**[M].**北京：清华大学出版社，**2007** **2.** 彭虎**.**微机原理与接口技术学习指导（第三版）**[M].**北京：电子工业出版社，**2013**		

一、课程目标

1.课程目标制定的依据

依据《自动化专业支撑毕业要求指标点达成度计算的课程权重系数矩阵》。

（1）《微机原理与接口技术》课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

课程/毕业要求指标点	1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工程问题的运算、求解等过程中。	1.5 能将电子系统工程知识用于工程问题的设计、开发、集成等过程中。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力。	3.2 具有健康、安全、环境等意识的电子系统工程及自动化产品设计开发能力。
微机原理与接口技术	√	√	√	√	√

（2）《微机原理与接口技术》理论课程、实验课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

根据《微机原理与接口技术》课程与毕业要求的关联度矩阵，结合课程本身性质建立如下：

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工程问题的运算、求解等过程中。	L	
	1.5 能将电子系统工程知识用于工程问题的设计、开发、集成等过程中。	M	
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析；	H	M
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的前提下，应用控制工程与自动化技术的基本理论和分析方法设计满足特定需求的系统、部件及流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力。	L	H
	3.2 具有健康、安全、环境等意识的电子系统工程及自动化产品设计开发能力。	L	

注：表中教学环节：课程、实践环节；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程环节覆盖毕业要求指标点的多寡，H 至少覆盖 80%，M 至少覆盖 50%，L 至少覆盖 30%。

2.课程目标与毕业要求指标点的关联度矩阵

根据课程环节、实验环节与毕业要求指标点的关联度矩阵建立《微机原理与接口技术》理论环节目标、实验环节目标与毕业要求指标点的关联度矩阵：

毕业要求	指标点	《微机原理与接口技术》理论环节目标	《微机原理与接口技术》实验环节目标
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自	1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工程问题的运	通过课程学习，使学生能够快速地对微机技术有一个全面、系统的认识，从宏观	

毕业要求	指标点	《微机原理与接口技术》理论环节目标	《微机原理与接口技术》实验环节目标
动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	算、求解等过程中。	上、从顶层了解微机技术。学生通过课程学习并应用相关知识对实际问题给出解决或改进建议。	
	1.5 能将电子系统工程知识用于工程问题的设计、开发、集成等过程中。	熟悉和了解电子系统工程技术在微控制器中的应用，并理解微机 8086 系统结构、工作原理和过程。	
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析；	能够分析微型计算机软硬件系统、I/O 接口芯片等的功能、结构、工作原理、寻址方式、指令系统以及汇编语言编程方法，并将其用于解决具体微机控制问题中。能够利用微机技术的基本理论、基本知识和基本技能，具备初步确定微机应用系统方案、分析和综合微机工程系统的能力。	能够对微机实验系统的特点有完整的认识，能够利用实验系统开展微机相关实验。能够利用 8255、8253、8259 等接口芯片进行微机系统设计，并进行系统综合实验。
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的前提下，应用控制工程与自动化技术的基本理论和分析方法设计满足特定需求的系统、部件及流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力。	针对课堂布置的各种学习要求，能运用现代信息技术工具查阅资料，收集相关设计方案，并根据微机控制技术当前发展动态进行软件开发、硬件设计，完成整体系统设计要求。	能够使用汇编程序设计应用软件、以及使用微机教学实验系统完成实验；能够进行汇编语言的软件编程和软硬件系统调试。
	3.2 具有健康、安全、环境等意识的电子系统工程及自动化产品设计开发能力。	学生了解微机发展过程和计算机技术日新月异的发展状态和系统对健康、安全、环境的要求，同时通过微机控制系统的设计，了解微机在有自动化控制要求的各行各业中应用的历史和现状，能够具备健康、安全、环境等系统设计的意识和开发能力。	

3.课程目标对毕业要求指标点的支撑关系

微机原理与接口技术的理论环节目标	微机原理与接口技术的实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1. 通过课程学习，使学生能够快速地对微机技术有一个全面、系统的认识，从宏观上、从顶层了解微机技术。学生通过课程学习并应用相关知识对实际问题给出解决或改进建议。		1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工程问题的运算、求解等过程中。
2. 熟悉和了解电子系统工程技术在微控制器中的应用，并理解微机 8086 系统结构、工作原理和过程。		1.5 能将电子系统工程知识用于工程问题的设计、开发、集成等过程中。

微机原理与接口技术的理论环节目标	微机原理与接口技术的实验环节目标	支撑毕业要求指标点
3. 能够分析微型计算机软硬件系统、I/O 接口芯片等的功能、结构、工作原理、寻址方式、指令系统以及汇编语言编程方法，并将其用于解决具体微机控制问题中。能够利用微机技术的基本理论、基本知识和基本技能，具备初步确定微机应用系统方案、分析和综合微机工程系统的能力。	1. 能够对微机实验系统的特点有完整的认识，能够利用实验系统开展微机相关实验。能够利用 8255、8253、8259 等接口芯片进行微机系统设计，并进行系统综合实验。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。
4. 针对课堂布置的各种学习要求，能运用现代信息技术工具查阅资料，收集相关设计方案，并根据微机控制技术当前发展动态进行软件开发、硬件设计，完成整体系统设计要求。	2. 能够使用汇编程序设计应用软件、以及使用微机教学实验系统完成实验；能够进行汇编语言的软件编程和软硬件系统调试。	3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力。
5. 学生了解微机发展过程和计算机技术日新月异的发展状态和系统对健康、安全、环境的要求，同时通过微机控制系统的设计，了解微机在有自动化控制要求的各行各业中应用的历史和现状，能够具备健康、安全、环境等系统设计的意识和开发能力。		3.2 具有健康、安全、环境等意识的电子系统工程及自动化产品设计开发能力。

二、课程的设计

1.课程目标与教学内容和教学方法的总体设计

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
1	微机原理与接口技术的基本概念： 了解微机原理与接口技术的组成、分类、应用领域以及发展趋势及其应用前沿等，如何学好本课程。 本章的重点：微机与接口技术的发展状况，基本概念及其应用前沿。	授课 2 学时	P20 作业 4，5，6，7，10，13	1、5		
2	8086 系统结构： CPU 结构，CPU 引脚及其功能，存储器，8086 系统配置和工作模式。 本章的重点：了解引脚及其功能；总线和机器周期；存储器组织，掌握内部逻辑结构、寄存器；工作模式。 本章的难点：最小工作模式工作过程与时序。	授课 4 学时	P46 作业 2、4、5、9、11、12	2		
3	8086 的寻址方式和指令系统： 掌握指令的寻址方式和常用指令。 本章的重点：8086 寻址方式，8086 指令系统。 本章的难点：8086 寻址方式灵活应用，数据传送指令的正确使用。	授课 8 学时	P109 作业 1、2、3、6、8、14	3		
4	汇编语言程序设计： 了解汇编语言指令和程序编写格式，	授课 6 学	P153 作业 4、	3	系统认识及基本程	2

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	掌握伪指令应用，掌握 DOS 系统功能调用方法。 本章的重点：汇编语言程序格式，伪指令语句。 本章的难点：DOS 系统功能调用及其在具体工程问题中的应用。	时	6、7、8		序设计（2 学时）	
5	存储器、I/O 接口和总线： 了解存储器的分类，掌握存储器的扩充及与ＣＰＵ的连接。掌握Ｉ/Ｏ设备的编址方式，了解总线的概念、最新总线应用技术及分类。 本章的重点：I/O 接口工作原理、CPU 与外设间交换数据的方式。 本章的难点：I/O 编址系统设计方法。	授课 6 学时	P194 作业 3、5 P230 作业：2、3、4 P386 作业：1、7、8、11	3、5		
6	中断及可编程芯片接口技术原理与工程应用： 掌握中断原理、中断系统；可屏蔽中断控制器 8259A 原理及应用；8253 原理及应用；8255A 原理及应用 本章的重点：中断的基本概念、中断与查询工作方式的特点，各接口芯片的功能与接口编程技术。 本章的难点：实际工程问题中接口芯片的应用，CPU 与外设数据交换方式的选择。	授课 14 学时（其中案例式授课 6 学时）	P230 作业：7、8、10 P253 作业：1、2、3、4 P281 作业：3、4、7、11	3、4	并行接口及定时器实验（2 学时） 可编程接口芯片综合应用（4 学时）	1
总计学时		40			8	

2.案例式授课的设计

在课程最后一部分接口系统设计与编程基础部分讲解过程中，采用案例式授课方式和基于问题导向的教学方法，通过提出的具体工程实例问题，要求学生带着问题快速完成相关问题的学习，并通过参与式学习方式，通过学生主动申请、摇号、或按照大家讨论的规则，请部分同学展示快速学习和解决问题的成果，在此基础上，开展课堂讨论，允许所有同学对其解决问题的方法和结果进行质询，通过充分讨论，形成最终解决问题的方案。根据同学参与的主动性、讨论的积极性、解决问题的方法水平和难度等，进行综合评分，该部分成绩计入平时成绩。

■ 在快速讲解三个接口芯片的基本原理的基础上，给出基于问题导向的案例，要求同学们基于问题，进一步深入理解和课堂自主开展基本理论在解决实际工程问题中的应用。

■ 案例式示例题目如下，具体授课过程中，教师可根据实际情况和最新技术发展，对案例进行改进和更新：

■ 案例 1：已知 8255A 的端口地址为 80H～83H。若 A 口接 8 个开关 K7~K0，B 口接 8 个指示灯 LED7~LED0。要求开关合上时相应的指示灯点亮，要求每隔 0.5 秒检测一次开

关状态，并显示出来。

1) 画出硬件连线示意图：包括地址译码电路，开关和 LED 灯的电路。

2) 写出 8255A 的控制字，并编写 8255A 芯片初始化程序。

3) 编写满足系统要求的应用程序。（假定有 0.5 秒钟软件延时子程序 Delay 供调用）。

■ 案例 2：某微机系统中，8253 的口地址为 40-43H，各通道输入时钟脉冲的频率均为 2MHz。要求产生以下工程信号：

1) 通道 0 输出频率为 2KHz 的方波信号。

2) 通道 1 输出频率为 4KHz 序列负脉冲。

3) 通道 2 输出宽度为 500us 的单脉冲。

根据实际工程需要选择合适的 CPU 型号，试画出硬件电路，包括译码电路、各通道外围电路。并编写以上三个通道的应用程序。

通过案例式教学课，实现理论环节目标 1、2、3，支撑毕业要求四个指标点 1.4、1.5、2.2、3.1、3.2。

3.作业的设计

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
P20 4. 求出下列 10 进制数的 BCD 码。 （1）327　（2）1256 5. 将英文单词 about 的数字 95 转换成 ASCII 码字符串。 6. 求下列 10 进制数的原码、码与补码。 （1）+42　（2）-42 7. 冯·诺依曼结构的计算机由哪几部分组成？大致是如何工作的？ 10. 画出微型计算机的基本结构框图，说明各部分的主要功能是什么。 13. 8086 和 80386 各有多少根地址总线？可直接寻址的内存空间是多少？他们的数据总线各有多少根？	1、5	1.4、3.2
P46 作业 2、4、5、9、11、12	2	1.5
P109 作业 1、2、3、6、8、14	3	2.2
P153 作业 4、6、7、8	3	2.2
P194 作业 3、5 P230 作业：2、3、4 P386 作业：1、7、8、11	3、5	2.2、3.2
P230 作业：7、8、10 P253 作业：1、2、3、4 P281 作业：3、4、7、11	3、4	2.2、3.1
补充作业题：由任课教师根据个性化教学需要，自行设定。	1、2、3、4、5	1.4、1.5、2.2、3.1、3.2

4.实验项目的设计

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1. 系统认识及基本程序设计 ---综合性实验 1）掌握微机实验教学系统的基本操作； 2）掌握基本程序设计方法和调试方法。	2. 能够使用汇编程序设计应用软件、以及使用微机教学实验系统完成实验；能够进行汇编语言的软件编程和软硬件系统调试。	3.1
2.并行接口及定时器实验---综合性实验 1）掌握微机接口芯片 8255，8253 应用。 3.可编程接口芯片综合应用---综合性实验 1）掌握微机接口芯片 8259A，8255，8253 的综合应用。	1. 能够对微机实验系统的特点有完整的认识，能够利用实验系统开展微机相关实验。能够利用 8255、8253、8259 等接口芯片进行微机系统设计，并进行系统综合实验。	2.2

三、课程目标与考核方式对应关系表

1.毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与成绩）。	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与）占 30%，总分 90 分。
1.5	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与成绩）。	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与）占 30%，总分 90 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与成绩），实验成绩（出勤、操作、报告等）。	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与成绩），实验成绩（出勤、操作、报告等）。	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分。
3.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与成绩）。	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课堂参与）占 30%，总分 90 分。

2.作业评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
完成进度（权重 0.1）	按时完成	按时完成	延时完成
概念掌握程度（权重 0.3）	80%以上 概念清晰	60%以上 概念清晰	40%以上 概念清晰
方案正确性（权重 0.2）	正确	基本正确	有较大缺陷
分析或结论有效性（权重 0.2）	分析合理 结论有效	分析较合理 结论基本有效	存在严重错误
完成量（权重 0.2）	全部完成	基本完成	完成量小

3.课程项目（案例课）环节的评分标准

观测点	每个案例满分 5 分	扣分规则
微机原理与接口技术案例题目硬件设计方案及实现的功能	系统硬件设计结构图完整、正确。	每发现一处硬件连接错误之处，扣 0.5 分，扣到 0 分为止。

观测点	每个案例满分 5 分	扣分规则
（权重 0.3）		
案例题目软件设计方案（权重 0.3）	流程图合理、控制律选用正确、软件编程合理	每发现一处硬件连接错误之处，扣 0.5 分，扣到 0 分为止。
案例讲解（权重 0.3）	思路清晰，讲解清楚，能够准确表述个人观点。	有一处讲解不清晰之处，扣 0.5 分，扣到 0 分为止。
参与讨论，主动为同学纠错（权重 0.1）	主要参与案例讨论，能够发现其他同学解决问题方案中的问题，并加以指正。	每发现一处错误，并予以指正，奖励 0.5 分，上不封顶。

4.实验课程环节的评分标准

过程控制	观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
实验预习（权重 0.2）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题，有实验方案
实验操作（权重 0.2）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
实验报告（权重 0.5）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误

四、课程目标的达成度评价

说明：课程的合理性评价和达成度评价周期：一年

时间：贯彻于开课的整个学期，到学期末结束

评价样本：本届学生

持续改进：比较本届和往届学生评价结果，提出持续改进措施

课程评价结果随试卷一并放入试卷盒中保留。

1.《微机原理与接口技术》课程目标的合理性评价

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据	
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告
1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工程问题的运算、求解等过程中。	1. 通过课程学习，使学生能够快速地对微机技术有一个全面、系统的认识，从宏观上、从顶层了解微机技术。学生通过课程学习并应用相关知识对实际问题给出解决或改进建议。			第 1 章	√		

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据	
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告
1.5 能将电子系统工程知识用于工程问题的设计、开发、集成等过程中。	2. 熟悉和了解电子系统工程技术在微控制器中的应用，并理解微机 8086 系统结构、工作原理和过程。			第 2 章			
2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析；	3. 能够分析微型计算机软硬件系统、I/O 接口芯片等的功能、结构、工作原理、寻址方式、指令系统以及汇编语言编程方法，并将其用于解决具体微机控制问题中。能够利用微机技术的基本理论、基本知识和基本技能，具备初步确定微机应用系统方案、分析和综合微机工程系统的能力。	1.能够利用 8255、8253、8259 等接口芯片进行微机系统设计，并进行系统综合实验。	并行接口及定时器实验 可编程接口芯片综合应用	第 3 章 第 4 章 第 5 章 第 6 章 第 7 章 第 8 章		能完成实验要求设计系统的功能，并调试通过。	√
3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力。	4. 针对课堂布置的各种学习要求，能运用现代信息技术工具查阅资料，收集相关设计方案，并根据微机控制技术当前发展动态进行软件开发、硬件设计，完成整体系统设计要求。	2. 能够使用汇编程序设计应用软件、以及使用微机教学实验系统完成实验；能够进行汇编语言的软件编程和软硬件系统调试。	系统认识及基本程序设计	第 6 章 第 7 章 第 8 章		能正确编写程序，实现所要求的功能，并调试通过。	√
3.2 具有健康、安全、环境等意识的电子系统工程及自动化产品设计开发能力。	5. 学生了解微机发展过程和计算机技术日新月异的发展状态和系统对健康、安全、环境的要求，同时通过微机控制系统的设计，了解微机在有自动化控制要求的各行各业中应用的历史和现状，能够具备健康、安全、环境等系统设计的意识和开发能力。			第 1 章 第 12 章			
合理性考核结果分析： 依据课程教学大纲，根据合理性评价过程： 1.督导组、教师听课 2.本届学生调研 3.主讲教师自评 4.实验教师自评 对课程合理性考核结果分析得出结论。							
课程评价依据的合理性确认：		合理：□； 不合理：□					

2.《微机原理与接口技术》课程目标达成评价表

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价	
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工程问题的运算、求解等过程中。	1. 通过课程学习，使学生能够快速地对微机技术有一个全面、系统的认识，从宏观上、从顶层了解微机技术。学生通过课程学习并应用相关知识对实际问题给出解决或改进建议。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	6 分 30（平时总分）*0.2（平时权重）		
			考试	6 60（考试项目总分）*0.1（考试权重）		
1.5 能将电子系统工程知识用于工程问题的设计、开发、集成等过程中。	2. 熟悉和了解电子系统工程技术在微控制器中的应用，并理解微机 8086 系统结构、工作原理和过程。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	3 分 30（平时总分）*0.1（平时权重）		
			考试	12 60（考试项目总分）*0.2（考试权重）		
2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析；	3. 能够分析微型计算机软硬件系统、I/O 接口芯片等的功能、结构、工作原理、寻址方式、指令系统以及汇编语言编程方法，并将其用于解决具体微机控制问题中。能够利用微机技术的基本理论、基本知识和基本技能，具备初步确定微机应用系统方案、分析和综合微机工程系统的能力。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	3 分 30（平时总分）*0.2（平时权重）		
		1. 能够利用 8255、8253、8259 等接口芯片进行微机系统设计，并进行系统综合实验。	实验操作及报告	7 分 10（实验总分）*0.7（实验权重）		
			考试	18 60（考试项目总分）*0.3（考试权重）		
3.1 具有计算机程序设计、编程	4. 针对课堂布置的各种学习要求，能		上课中的回答问	6 分 30（平时总		

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价	
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
与调试能力。	运用现代信息技术工具查阅资料，收集相关设计方案，并根据微机控制技术当前发展动态进行软件开发、硬件设计，完成整体系统设计要求。		题、课堂练习、作业、出勤	分）*0.2（平时权重）		
			课程项目	6 分 30（平时总分）*0.2（平时权重）		
		2. 能够使用汇编程序设计应用软件、以及使用微机教学实验系统完成实验；能够进行汇编语言的软件编程和软硬件系统调试。	课程实验	3 分 10（实验总分）*0.3（实验权重）		
			考试	18 60（考试项目总分）*0.3（考试权重）		
3.2 具有健康、安全、环境等意识的电子系统工程及自动化产品设计开发能力。	5. 学生了解微机发展过程和计算机技术日新月异的发展状态和系统对健康、安全、环境的要求，同时通过微机控制系统的设计，了解微机在有自动化控制要求的各行各业中应用的历史和现状，能够具备健康、安全、环境等系统设计的意识和开发能力。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤	3 分 30（平时总分）*0.1（平时权重）		
			考试	6 60（考试项目总分）*0.1（考试权重）		
合计	平时（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤+课程项目）占 30%；实验操作及报告占 10%；考试占 60%			100 分		

五、课程中英文简介

自 20 世纪 70 年代初第一代微型计算机问世以来，计算机技术以惊人的速度发展，尤其是在以 Intel8086/8088 为 CPU 的 16 位 IBM PC 机诞生以后，又相继出现了更高位数的 PC 机。如今高性能的微型计算机已大量面市。但作为一类在世界上最流行机种的代表，16 位机的结构、组成原理、指令系统，编程方法和接口技术等，在后续的 PC 机设计中基本上都得到了体现，并具有向上兼容性。本课程的任务是使学生从应用角度出发，在理论和实践方面掌握 16 位微机的基本组成、基本工作原理、基本分析方法，建立微机系统的整体概念，使学生具有编写微机应用系统软件、硬件开发的初步能力。重点放在输入与输出方式、可编程芯片接口技术方面。本课程是工科自动化专业计算机基础课之一，也是工科学生学习和掌握计算机硬件知识和汇编语言程序设计的入门课程。它是学生进入 IT 领域的必修课。也是信息类学科硕士研究生入学考试的科目之一。

Since generation microcomputer advent at the seventies first of nineteen century, computer technology is developing at an amazing speed, especially after birth Intel8086/8088 16 IBM PC CPU, it appeared that the higher bits of the PC microcomputer. Now microcomputer of high performance has been widely available. But as the representative of a class in the world's most popular models, 16 microcomputer structure, principle, instruction system, programming method and the interface technology, are reflected in the design of PC microcomputer in subsequent basically, and has upward compatibility. The task of this course is to make students from the view of application, to command the basic composition of 16 bit microcomputer, principle, basic analysis method in the aspects of theory and practice, the overall concept of microcomputer system, enable the student to have the preliminary ability to compile computer application system software, hardware development. Emphasis is placed on the input and output, programmable chip interface technology. This course is one of the basic courses in engineering automation computer engineering students, but also is to learn and master the knowledge of computer hardware and assembly language programming courses. It is a required course for students to enter the field of IT. It is one of the graduate student entrance examination subjects for information class.

《供电技术》

课程编号	0RH03201	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	供电技术	英文名称	Technology of Power Supply
课程类别	选修	适用专业	自动化
执笔人	管 萍	审核人	李 慧
先修课程	电路分析		

一、课程性质与定位

供电技术研究供电系统的基本原理，是自动化专业的一门专业课。本课程的任务是使学生掌握工厂供电系统的设计原理，熟悉工程计算方法。理解供电系统的主要内容和设计步骤。掌握选择设备、载流导体及保护装置的正确方法。熟悉供电系统运行维护的主要问题，了解供电系统的常用保护装置等内容，为以后从事有关供用电技术工作打下坚实的基础。

本课程对先开课程的要求：掌握电路的基本概念与基本定律，电阻电路的计算分析，三相电路的正弦稳态分析，非正弦周期电流电路、一阶电路及二阶电路的时域分析。

从培养高级自动化工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事供电系统的分析、设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，理解电力系统的基本概念及电网的额定电压，熟悉系统供电设计的主要内容。理解计算负荷的系数，重点掌握计算电力负荷的方法，熟悉单相用电设备计算负荷的确定，掌握供电系统的功率损耗与电能损耗的计算。理解变电所位置及变压器容量和数量的选择原则，熟悉变电所的电气主接线与二次接线，理解掌握工厂高低压配电系统。掌握无限大容量电源条件下短路电流的计算方法及低压电网中短路电流的计算，熟悉供电系统中电气设备的选择与校验方法。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，理解供电系统的基本原理，了解供电系统的工程设计方法和运行维护的基本知识，具有初步分析设计工厂供电系统的能力。②通过项目学习、课堂研讨，使学生能以动态、系统的观点而不是静态观点去看待一个工厂供电系统，初步具备系统的分析与管理意识和能力。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，通过项目学习、计算机编程软件学习，完成工厂供配电系统分析总结报告，培养学生计算机应用能力及团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，使学生能够达到结合实际工厂供配电工程，应用供电技术理论来分析、研究和解决其中的问题；培养学生以动态的观点而不是静态观点去看待一个工厂供配电系统；从整体的而不是分离的角度，从整个系统中的信息之传递、转换和反馈等角度来分析系统的动态行为，树立系统管理的基本思想。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过本课程教学使学生理解计算负荷的系数，掌握单相用电设备计算负荷的求取方法，重点掌握用需要系数法、形状系数法和附加系数法计算电力负荷的步骤方法，	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将工厂电力负荷的分析计算作为研讨课内容，通过学生运用解析法和工程软件设计等设计方法，完成工厂供电系统的电力负荷计算，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 2 学时，1 个实验的预习、实验、撰写实验报告；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	为工厂供电系统的工程分析设计奠定基础。	课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.3：能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	通过本课程教学使学生理解变电所位置及变压器容量和数量的选择原则，熟悉变电所的电气主接线与二次接线，理解掌握工厂高低压供配电系统。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将工厂高低压供配电系统作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和软件编程等方法，完成小型工厂高低压供配电系统的计算分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和工程软件仿真等，每个小组完成现有工厂供配电系统的研究现状、发展趋势和发展历程的综述，撰写项目总结报告。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	通过本课程教学使学生掌握无限大容量电源条件下短路电流的计算方法及低压电网中短路电流的计算，在此基础上，根据国家供电技术规范对供电系统中电气设备进行动稳定和热稳定校验。熟悉供电系统中有关选择电气设备的国家规范要求。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将供电系统中电气设备的选择与校验作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等设计方法，完成常用电气设备的校验与选择，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 2 学时，1 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和工程软件仿真等，每个小组完成某小型工厂的主要电气设备的校验与选择，需满足供电系统中有关选择电气设备的国家规范要求，撰写项目报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过本课程教学使学生掌握工厂供配电系统的基本设计方法。让学生通过查阅文献、工程软件学习，完成某小型工厂供配电系统的方案设计报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集供电系统设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将工厂供配电系统的方案设计作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等计算机辅助设计方法，完成工厂供配电系统的常规设计，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 大作业：通过课后大作业：工厂车间供配电系统的分析与设计，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作 PPT 进行汇报； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等，每个小组完成某小型工厂供配电系统的方案设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）供电技术概述（2 学时）

学习理解动力系统、电力系统和电力网络的基本概念及电网的额定电压，熟悉工厂供电系统的设计步骤及主要内容。本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：工厂供电系统的设计步骤及主要内容。

（二）负荷计算（8 学时）

理解计算负荷的系数内涵及其在求计算负荷中的作用，掌握计算电力负荷的需要系数法、形状系数法和附加系数法，熟悉单相用电设备计算负荷的确定，掌握供电系统的功率损耗与电能损耗的计算。

本章的重点：掌握计算电力负荷的方法，单相计算负荷转换为三相计算负荷的方法，供电系统的功率损耗与电能损耗的计算。

本章的难点：计算电力负荷的需要系数法、形状系数法和附加系数法。

（三）供电系统设计（8 学时）

理解变电所位置及变压器容量和数量的选择原则，熟悉变电所的电气主接线与二次接线，理解掌握工厂高低压配电方式、结构和设备的选择。

本章的重点：变压器容量和数量的选择，变电所的电气主接线与二次接线。

本章的难点：变电所的电气主接线与二次接线。

（四）短路电流计算及电气设备的选择与校验（6 学时）

掌握无限大容量电源条件下短路电流的计算方法，低压电网中短路电流的计算，供电系统中电气设备的动稳定校验和热稳定校验，熟悉供电系统中电气设备的选择方法。

本章的重点：无限大容量电源条件下短路电流的计算方法，低压电网中短路电流的计算，电气设备的选择。

本章的难点：高压电网和低压电网的短路电流的计算。

实验教学（8 学时）

（一）电气软件 IDq 基础学习（2 学时）

1．理解电气软件 IDq 在供电设计中作用；

2．熟悉在计算机中电气软件 IDq 的基本操作步骤；

3．熟悉电气软件 IDq 在供电系统设计中的主要功能；

（二）配电负荷计算（2 学时）

1．理解电力负荷的计算方法；

2．掌握用电气软件 IDq 进行电力负荷计算的方法；

3．用电气软件 IDq 对某个具体的供电系统中各种类型的负荷进行电力负荷的计算。

（三）无限大电源条件下短路电流的计算（2 学时）

1．理解无限大电源条件下短路参数的计算原理；

2．掌握用电气软件 IDq 进行无限大电源条件下短路计算的方法；

3．用电气软件 IDq 对某个具体的高压供电系统计算短路参数。

（四）低压电网中短路电流的计算（2 学时）

1．理解低压电网中短路参数的计算原理；

2．掌握用电气软件 IDq 进行低压电网中短路参数计算的方法；

3．用电气软件 IDq 对某个具体的低压供电系统计算短路参数。；

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 供电技术概述	1.5		0.5				2
2 负荷计算	6	1	1				8
3 供电系统设计	5.5	0.5	1			1	8
4 短路电流计算及电气设备的选择与校验	4	0.5	0.5			1	6
共计	17	2	3			2	24
实验教学							
1 电气软件 IDq 基础学习				2			2
2 配电负荷计算				2			2
3 无限大电源条件下短路电流的计算				2			2
4 低压电网中短路电流的计算				2			2
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、设计计算方面的内容，提高学生们的工程意识与实践技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：设计工厂供电系统的主要内容、计算电力负荷的方法、高低压电网的短路电流的计算等等）应安排项目作业，培养学生解决实际问题的综合能力。

注意培养学生解决实际问题的实践能力。讲课引入工程案例并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：余健明、同向前、苏文成编著. 供电技术（第 4 版）[M], 机械工业出版,2008.

参考书：1 中国航空研究院编．工业与民用配电设计手册 [M]．中国电力出版社，2005。
2 孟祥忠编．现代供电技术[M]．清华大学出版社，2006。
3 唐志平编．供电技术[M]．电子工业出版社，2005。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 30%，实验成绩 10%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
2.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
6.1	实验成绩	实验成绩 10%，总分 10 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 30%，总分 30 分。

九、课程中英文简介

本课程的教学目标是使学生掌握工厂供电系统的设计原理，熟悉工程计算方法。增强学生的技术应用和工程系统能力，培养出既有较强实践能力又有创新精神的工程应用型技术人才，为毕业生走向工厂电力运营、电力规划、供配电管理或技术岗位提供有力的知识和技能的储备。本课程讲授的主要内容如下：1 学习理解电力系统的基本概念及电网的额定电压，熟悉系统供电设计的主要内容。2 理解计算负荷的系数，重点掌握计算电力负荷的方法，熟悉单相用电设备计算负荷的确定，掌握供电系统的功率损耗与电能损耗的计算 3 理解变电所位置及变压器容量和数量的选择原则，熟悉变电所的电气主接线与二次接线，理解掌握工厂高低压配电系统。4 掌握无限大容量电源条件下短路电流的计算方法及低压电网中短路电流的计算。

The teaching object of this course is that students can clearly understand the theory of designing the power supply system and calculation methods. The learning of the course can cultivate students' ability in technology application and engineering comprehensive system, train engineering talents with high practical ability and spirit of innovation, so that college graduates can get enough knowledge and skills before they take management or technical positions in the field of electric operation, electric power planning, and electric supply. The outline of the course is as follows. 1 The basic concept of power system and the rated voltage of power grid are

described. The design procedures of factory power supply are given. 2 The calculation of the electrical power load is introduced and the power ullage calculation is presented. 3 the location of the transformer substation and the number of transformer in substation are selected. The main electrical connection in factory is introduced. 4 The short circuit current in high-voltage and low-voltage electrical power system are calculated.

《工业计算机网络与通信》

课程编号	0RH01132	学　分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 4 学时，上机：0 学时
课程名称	工业计算机网络与通信	英文名称	Industrial Computer Network and Communication
课程类别	选修	适用专业	自动化
执 笔 人	李娟	审 核 人	曹荣敏
先修课程	微机原理与接口技术、模拟电子技术、数字电子技术、C 语言程序设计		

一、课程性质与定位

工业计算机网络与通信研究工业自动化系统中的通信与网络技术，是实现智能测控、远程测控，构成复杂自动化系统的关键技术。通过本课程的学习，使学生掌握典型的远程通信及网络化技术规范和实现方法。主要内容包括 EIA-485 总线、工业以太网和无线通信技术。

本课程对先开课程的要求：掌握微机原理与接口技术的基础知识；具备模拟和数字电子技术设计基础；具有 C 语言程序设计基础。

本课程面向应用，侧重实践，使学生掌握典型的通信与组网技术，同时也拓展了学生今后从事多学科领域工作的适应性。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂讨论和调研， 理解数据通信的性能指标；掌握不同通信与网络技术的基本原理和特性；掌握典型通信与组网技术的技术规范、软件设计流程、通信接口硬件设计方法；了解典型的远程通信和组网技术在工业自动化系统中的应用模式和架构。

2.能力：①通过课堂讨论、习题、阅读技术规范，能够理解并应用通信规约。②通过案例分析、查阅文献，能够完成系统的通信接口电路设计。③通过习题和工程软件应用，能够正确封装和解析通信报文。④通过课外作业、小组项目，具备通信系统集成的设计能力。⑤掌握通信与网络分析调试的步骤方法，提高分析和解决实际工程问题的能力。

3.认知：通过实验操作和仿真调试，使学生理解通信报文的构成，理解保证通信有效

性与可靠性的措施，掌握通信网络的总体架构。通过理论和实践的对比分析，总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.7 在解决自动化领域工程问题时，能够考虑自动化技术和行业的发展现状和趋势。	掌握工业通信与网络的基础知识；理解掌握典型通信与网络技术的基本原理特点与应用；了解通信与网络技术的新进展。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 课后作业：布置课后习题，巩固学习内容，全批全改，在下一课时及时讲评作业，每周安排至少一次固定时间答疑质疑。 大作业：学生通过查阅文献与调研，论述一种通信与网络的热点技术，并撰写报告。 实验操作：实验预习、完成课内实验、撰写实验报告。
3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力。	初步掌握通信软件的内容功能、构成要素、基本流程和编程方法。能够完成通信接口电路的方案设计；能够完成通信软件的编写和调试。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 课后作业：布置习题，巩固学习内容，全批全改，在下一课时及时讲评作业，每周安排至少一次固定时间答疑质疑。 大作业（选做）：教师命题，也鼓励学生自主命题，学生组成项目小组完成课程相关及扩展的程序设计、编程与调试。 实验操作：实验预习、完成课内实验、撰写实验报告。
4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力；	掌握典型通信与网络技术规范及特性、包括串行通信、工业以太网等。理解掌握通信参考模型各层的协议，能够正确地封装和解释分析报文。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 课后作业：布置习题，巩固学习内容，全批全改，在下一课时及时讲评作业，每周安排至少一次固定时间答疑质疑。 大作业（选做）：学生通过查阅文献和调研，扩展学习通信与组网相关协议及技术规范，撰写学习报告。 实验操作：实验预习、完成课内实验、撰写实验报告。
5.4 使用信息技术工具开发利用各类现代网络资源的能力。	能够利用常用工具软件进行通信系统调试排错、能够利用常用的软件平台开发通信节点和系统软硬件。	课堂讲授：教师重点阐述常用软件在通信系统设计中的功能和使用；并使学生了解一些专门的软件工具在通信系统分析设计中的应用。 大作业（选做）：教师提出功能要求，学生下载安装软件，熟悉软件使用，实现通信系统功能和应用。 实验操作：实验预习、完成课内实验、撰写实验报告。

三、内容提要与要求

理论教学（28 学时）

（一）绪论（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

掌握数据通信、工业计算机网络的基本概念；了解数据通信与工业计算机网络的发展历程；了解数据通信与工业计算机网络的分类与现状；了解工业计算机网络应用系统的架构及应用领域。

本章的重点：工业计算机网络的特点。

（二）数据通信与计算机网络基础（4 学时）

掌握数据通信的可靠性和有效性指标；了解典型的二进制数据编码方法；掌握数据传输差错的检测方法；掌握控制网络的拓扑结构及介质访问控制方式；了解网络的传输介质特性；了解网络互联设备的功能；理解网络互联的通信参考模型。

本章的重点：校验码的工作原理与计算、网络传输介质的访问控制方式。

本章的难点：理解 OSI 通信参考模型。

（三）EIA-485 总线与 Modbus 协议（7 学时）

掌握 EIA-232-D、EIA-485 的技术参数及接口设计；掌握主从式通信协议的概念，理解 Modbus 协议，了解 EIA-485 总线和 Modbus 协议在数据采集系统中的应用

本章的重点：EIA-485 网络拓扑、EIA-485 节点的软硬件、Modbus 协议的应用。

本章的难点：EIA-485 网络的主、从节点的软件设计。

（四）工业以太网及应用（7 学时）

掌握以太网、工业以太网、实时以太网的特点；理解以太网的通信参考模型的各层协议及报文结构；掌握工业以太网的参数配置及系统集成；了解以太网通信软件的流程；了解几种典型工业以太网概貌及应用。

本章的重点：解析 TCP/IP 协议组，工业以太网的集成调试与应用。

本章的难点：理解工业以太网及实时以太网的实时性改进措施。

（五）无线通信及网络技术（6 学时）

了解无线通信技术的分类和标准概貌；掌握典型无线通信技术特点；了解蓝牙、Zigbee 等无线通信协议；掌握典型无线通信网络的系统集成方法，以及无线通信节点的软、硬件设计方案。

本章的重点：无线网络的集成和应用技术。

本章的难点：无线网络节点的软件设计。

（六）工业计算机网络与通信新技术（2 学时）

了解几种现场总线技术的概貌；了解工业计算机网络与通信新技术。

实验教学（选做 4 学时）

（一）通信校验码实验（2 学时）—设计性实验

1．掌握通信校验码的工作原理；

2．掌握通信校验码的软件生成方法；

3．理解通信差错检测与控制措施。

（二）Modbus 协议通信实验（2 或 4 学时）*—设计性实验

1．理解 Modbus 通信协议的报文结构；

2．掌握 EIA-485 网络的拓扑结构；

3．掌握 Modbus 协议的主、从节点的通信流程；

4．掌握通信报文封装解析与分帧的软件方法。

（三）PC 机以太网通信实验（2 或 4 学时）—设计性实验

1. 掌握网线的制作方法；

2. 熟悉常用网络命令的使用；

3. 熟练以太网调试工具的使用；

4. 理解以太网通信参考模型的各层协议；

5. 掌握以太网的初始化参数配置；

5. 熟悉以太网通信程序设计与调试方法。

（四）温度采集系统的远程通信与组网实验（4 学时）*—综合性实验

1．了解工业计算机网络与通信的典型结构；

2． 掌握串口联网服务器的配置和使用；

3．掌握系统通信的软硬件调试步骤与方法；

4． 提高系统排查错误、分析解决问题的能力。

注：*为选做实验内容

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	1	0.5	0.5				2
2 数据通信与计算机网络基础	3	0.5	0.5				4
3 EIA-485 总线与 Modbus 协议	5	0.5	1			0.5	7
4 工业以太网及应用	5	0.5	1			0.5	7
5 无线通信网络	3.5	0.5	1				6
6 工业计算机网络与通信新技术	2	1					2
共计	19.5	3.5	4			1	28
实验教学							
1 通信校验码实验				2			2
2 Modbus 协议通信实验				2/4			2/4
3 PC 机以太网通信实验				2/4			2/4
4 温度采集系统的远程通信与组网实验				4			4
				选做 4 学时			
共计				4			32

五、教学方式

课堂教学应用为主线，注重案例教学和工程项目的引入。学生分别以个体和小组为单位，开展在任务驱动下的课堂讨论、调研和实践学习活动。教师在教学中为学生展示课下学习研究成果，激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 2：1 安排，作业题内容包括基本

概念、基本理论、设计计算及实践方面的内容。对重点、难点，课上做必要的提示，并安排课内作业讲评。

对重点、难点问题安排逐层递进的习题、思考题与大作业，培养学生灵活运用所学知识，用以解决实际问题的能力。

注意培养学生阅读课外资料、热爱实践、熟练运用规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的主动创新能力。实验内容为课程考核的一部分，实验课的学时数不少于规定的最小学时数。积极创造条件，采用多媒体教学、工程案例教学、讨论等多种手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：阳宪惠主编．工业数据通信与控制网络（第 2 版），清华大学出版社，2008.

参考书：1. 任家富等编著．数据采集与总线技术，北京航空航天大学出版社，2008.

2. 彭力编著．物联网技术概论．北京航空航天大学出版社，2011.

3. 许勇编著. 工业通信技术原理与应用. 中国电力出版社，2008.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 25%，实验成绩 15%。

考试方式可采取开卷笔试、软件设计、实物制作、文献综述、专题报告等某种方式或相结合的方式，或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并积极探索行之有效的教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.7	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 25%、实验成绩占 15%，总分 100 分
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 25%、实验成绩占 15%，总分 100 分
4.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 25%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
5.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 25%、实验成绩占 15%，总分 100 分

九、课程中英文简介

工业计算机网络与通信是实现智能测控、远程测控，构成大型、复杂自动化系统的关键技术。通过本课程的学习，使学生掌握工业计算机网络与通信的基本概念、自动化领域中典型的通信及组网技术规范、掌握网络节点的硬件接口设计技术、理解通信协议及软件实现方法，掌握典型控制网络的设计、集成与调试技术、为实现网络化测控系统奠定基础。

本课程介绍工业数据通信与控制网络的技术概貌，从网络、通信的基础知识入手，讲述当今流行的多种典型的数据通信及网络化技术的技术特点、技术规范、通信控制芯片、接口电路、通信协议、通信软件以及控制网络的设计和应用，主要内容包括 EIA-485 主从式网络、工业以太网和 ZigBee 低速短程网。

Industrial computer network and communication is the key technology to realize intelligent monitoring and control, remote monitoring and control, large or complex automation systems. Through learning this course, students can master the basic concepts of industrial computer network and communication, typical communication and networking technical specifications used in the automatic control field, master hardware interface design techniques for network node, understand communication protocols and software implementations, master the typical control network design, integration and debugging techniques, and lay the foundation for networked measurement and control systems.

This course presents an overview of industrial data communication and control network technology, starting with the basics of network and communication, talks about the technical features and technical specifications of various popular and typical data communication and network technology nowadays, communication controller chips and interface circuits, communication protocols and software, typical network design and its application. The main contents of the course include master-slave network based on EIA-485, industrial Ethernet and ZigBee low-speed short-range network.

《系统工程导论》

课程编号	0RH03105	学　分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：4 学时
课程名称	系统工程导论	英文名称	Introduction to System Engineering
课程类别	选修	适用专业	自动化
执 笔 人	李明大	审 核 人	付兴建
先修课程	高等数学、线性代数、自动控制原理等		

一、课程性质与定位

系统工程是当前正在迅速发展的一门综合性基础科学，内容涉及系统建模、系统分析、系统设计、系统仿真、系统预测、系统评价和系统决策诸方面，是系统研究和系统应用的桥梁。近半个世纪以来，系统工程的基本理论与方法已经深入应用到工业、农业、国防、科学技术和社会经济各领域，成为国家经济建设和国防建设的重要基础性学科。系统工程学科在我国乃至世界范围内都是一门具有重要地位的学科，其内容的广泛性、学科的交叉性、应用的直接性都非常适合于培养复合型全面型高级人才。

本课程建立在学生具备高等数学、线性代数和自控原理等知识的基础之上，对先开课程的要求：掌握线性代数的基本概念，熟练应用矩阵的各种运算，掌握控制理论的基本概念，具有分析单变量线性时不变控制系统的能力。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关理论基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事控制系统分析、设计、综合等研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、提问和布置课堂、课外作业等，使学生掌握系统工程的定义、主要特点、了解系统工程的产生与发展、系统工程在现代科学技术体系中的地位；掌握线性规划、整数规划的定义、基本要素、标准形式及其求解；熟悉非线性规划、动态规划的定义和定理；熟悉多目标规划的定义和标准形式；了解社会经济系统的特点、因素、三维结构和方法论；掌握系统分析的基本概念、系统目标分析、环境分析、结构分析和层次分析的方法；掌握系统模型的定义和作用、系统模型的分类、系统模型的构建、系统仿真；了解系统预测的概念、分类和步骤；了解德尔菲定性预测方法；掌握一元线性回归分析预测方法；理解一元非线性回归分析预测方法和多元线性回归分析预测方法；掌握系统设计与评价的方法及复杂性；了解系统设计的任务和原则；掌握系统设计的程序与步骤；理解系统设计中人的因素的作用；了解系统设计中的创新方法；理解系统评价的概念与任务；了解系统决策的概念、特点、过程和问题的分类；掌握风险型决策的理论；了解决策支持系统 DSS。

2.能力：①通过课堂练习，掌握线性规划的标准形式，具有求解简单线性规划的能力，掌握系统模型的分类，具有求取可达矩阵进而寻求系统结构模型的能力。②通过上机、编写计算机程序，具有将建模分析方法应用于社会经济系统中的能力。

本课程重点支持以下毕业要求指标点，对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.7 在解决自动化领域工程问题时，能够考虑自动化技术和行业的发展现状和趋势	1. 通过课程学习，使学生了解系统的定义与属性、分类、结构与功能、系统工程思想的演变；掌握系统工程的定义、主要特点、了解系统工程的产生与发展、系统工程在现代科学技术体系中的地位；掌握系统设计的程序	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	与步骤；理解系统设计中人的因素的作用；了解系统设计中的创新方法。	
4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力	2. 结合简单案例，使学生掌握线性规划、整数规划的定义、基本要素、标准形式及其求解；掌握系统分析的基本概念、系统目标分析、环境分析、结构分析和层次分析的方法；掌握系统模型的定义和作用、系统模型的分类、系统模型的构建、系统仿真；了解系统预测的概念、分类和步骤；掌握一元线性回归分析预测方法；理解一元非线性回归分析预测方法和多元线性回归分析预测方法；掌握系统设计与评价的方法及复杂性；理解系统评价的概念与任务；了解系统决策的概念、特点、过程和问题的分类；掌握风险型决策的理论。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 上机操作：完成 4 学时，1 个上机的预习、上机编程、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。
7.2 了解国家可持续发展和环境保护等及相关政策和法律法规，能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对社会可持续发展的影响	3. 结合简单案例，使学生了解社会经济系统的特点、因素、三维结构和方法论；掌握系统设计与评价的方法及复杂性；了解系统设计的任务和原则；掌握系统设计的程序与步骤；理解系统设计中人的因素的作用；了解系统设计中的创新方法；理解系统评价的概念与任务；了解系统决策的概念、特点、过程和问题的分类；掌握风险型决策的理论；了解决策支持系统 DSS。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 上机操作：完成 4 学时，1 个上机的预习、上机编程、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。
12.1 具有求知欲、继续学习的基础和终身学习的动力	4. 通过课堂讲解，使学生了解系统的定义与属性、分类、结构与功能、系统工程思想的演变；掌握系统工程的定义、主要特点、了解系统工程的产生与发展、系统工程在现代科学技术体系中的地位。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。

三、内容提要与要求

理论教学（28 学时）

（一）概述（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程；了解系统的定义与属性、分类、结构与功能、系统工程思想的演变；掌握系统工程的定义、主要特点、了解系统工程的产生与发展、系统工程在现代科学技术体系中的地位。

本章的重点：系统工程的定义、主要特点、系统工程的产生与发展、系统工程在现代科学技术体系中的地位。

（二）系统工程的基础理论与方法论（4 学时）

掌握线性规划、整数规划的定义、基本要素、标准形式及其求解；熟悉非线性规划、动态规划的定义和定理；熟悉多目标规划的定义和标准形式。

本章的重点：线性规划、整数规划的定义、基本要素、标准形式及其求解。

本章的难点：非线性规划、动态规划的定义和定理。

（三）社会经济系统及其复杂性（2 学时）

了解社会经济系统的特点、因素、三维结构和方法论。

本章的重点：社会经济系统的特点。

本章的难点：社会经济系统的方法论。

（四）系统分析（3 学时）

掌握系统分析的基本概念、系统目标分析、环境分析、结构分析和层次分析的方法。

本章的重点：系统分析的基本概念。

（五）系统模型与仿真（4 学时）

掌握系统模型的定义和作用、系统模型的分类、系统模型的构建、系统仿真。

本章的重点：系统模型的分类、系统模型的构建。

本章的难点：系统模型的分类、系统模型的构建。

（六）系统预测（6 学时）

了解系统预测的概念、分类和步骤；了解德尔菲定性预测方法；掌握一元线性回归分析预测方法；理解一元非线性回归分析预测方法和多元线性回归分析预测方法。

本章的重点：一元线性回归分析预测方法。

本章的难点：一元线性回归分析预测方法、一元非线性回归分析预测方法、多元线性回归分析预测方法。

（七）系统设计与评价（5 学时）

掌握系统设计与评价的方法及复杂性；了解系统设计的任务和原则；掌握系统设计的程序与步骤；理解系统设计中人的因素的作用；了解系统设计中的创新方法；理解系统评价的概念与任务。

本章的重点：系统设计与评价的方法及复杂性、系统设计的程序与步骤。

本章的难点：系统评价的方法及复杂性。

（八）系统决策（2 学时）

了解系统决策的概念、特点、过程和问题的分类；掌握风险型决策的理论；了解决策支持系统 DSS。

本章的重点：风险型决策的理论。

上机教学（4 学时）

建模分析方法应用（4 学时）（设计型）

掌握建模分析方法在社会经济系统中的应用。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1. 概述	2						2
2. 系统工程的基础理论与方法论	3.5	0.5					4
3. 社会经济系统及其复杂性	2						2
4. 系统分析	3						3
5. 系统模型与仿真	3.5	0.5					4
6. 系统预测	5	1					6
7. 系统设计与评价	4.5	0.5					5
8. 系统决策	2						2
共计	25.5	2.5					28
上机教学							
建模分析方法应用（设计型）					4		4
共计					4		32

五、教学方式

课堂教学以案例、提问、随堂练习式教学为主，注重系统工程理论与应用实际结合，辅以在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的案例式和参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用参与式教学方法，尝试通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习，让学生用学到的系统工程理论来进行案例分析，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习。在课堂上通过学生“参与互动”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学。鼓励学生从家庭、社会、网络等各渠道获取信息，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过布置作业等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用计算机、编程软件进行仿真计算验证的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。上机内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。上机的学时数应符合表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：梁军, 赵勇主编. 系统工程导论[M]. 化学工业出版社, 2013 年 5 月.

参考书：（1）孙东川, 林福永主编. 系统工程引论[M]. 清华大学出版社, 2009 年 5 月.

（2）汪应洛主编. 系统工程[M]. 机械工业出版社, 2011 年 6 月.

（3）吴祈宗主编. 系统工程[M]. 北京理工大学出版社, 2011 年 8 月.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 30%，上机成绩 10%。

考试方式可采取开卷或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，不拘于死记硬背概念和公式，而侧重于应用，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.7	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）占 30%，总分 90 分。
4.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）、上机成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）占 30%、上机成绩占 10%，总分 100 分。
7.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）、上机成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）占 30%、上机成绩占 10%，总分 100 分。
12.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）占 30%，总分 90 分。

九、课程中英文简介

系统工程是当前正在迅速发展的一门综合性基础科学，内容涉及系统建模、系统分析、系统设计、系统仿真、系统预测、系统评价和系统决策诸方面，是系统研究和系统应用的桥梁。近半个世纪以来，系统工程的基本理论与方法已经深入应用到工业、农业、国防、科学技术和社会经济各领域，成为国家经济建设和国防建设的重要基础性学科。系统工程学科在我国乃至世界范围内都是一门具有重要地位的学科，其内容的广泛性、学科的交叉性、应用的直接性都非常适合于培养复合型全面型高级人才。

本课程着重阐述系统工程的基本思想、理论、模型和方法，力求做到深入浅出，通俗易懂，还讲述了系统科学和系统工程的许多新的研究成果。要求学生吸收系统工程前辈们有关系统工程实践的体会和经验，掌握一定的系统综合能力，为系统工程思想与方法的实际应用创造条件。

System engineering is a comprehensive basis science with fast development. Its content involves system modeling, system analysis, system design, system simulation, system prediction, system evaluation and system decision et al. It also builds the bridge between system research and system application. In half a century, the basic theory and method of system engineering are applied to industry, agriculture, national defense, science and technology and various fields of social economy in depth, and system engineering becomes the important basic disciplines of national economic and national defense construction. Systems engineering discipline play an

important role in our country and around the world. The comprehensive content, crossed discipline, direct applications are very suitable for cultivating comprehensive and well-rounded senior talents.

This course focuses on the basic idea, theory, model and method of system engineering, and explains the profound in simple terms which are easy to understand. However, it also tells many new research results of system science and system engineering. Students are required to absorb system engineering experience of the predecessors about system engineering practice and experience, and mastered system comprehensive ability which is to create conditions for the practical application of system engineering idea and method.

《系统误差分析与标准》

课程编号	0RL03106	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	系统误差分析与标准	英文名称	System Error Analysis and Standard
课程类别	选修	适用专业	自动化(包括自动化卓越)
执笔人	刘学东	审核人	曹荣敏
先修课程	高等数学、概率论与数理统计、复变函数与积分变换等		

一、课程性质与定位

测量误差分析是工业自动化的应用基础，工程中的系统误差是综合误差的体现，目前也是自动化专业应该学习的知识和理论应用基础。

标准的传递和体系构成，在高校课程中涉猎较少，但社会各行各业均需要遵从标准来考核、测试、验证、检定、验收等等，是工业自动化工程遵循的法律、法规。

系统误差分析与标准课程是适应当前社会应用需求，工业应用领域基础的知识和理论实践。使学生初步掌握误差构成和分析，标准体系构成和传递等，基础知识和理论。

通过本课程的学习，使学生熟悉、了解自动化各个单元在构成系统后的误差怎样计算；怎样分析和评估，学习实验误差理论基础知识，了解偶然误差（随机误差）和系统误差概念、区别、关系，学习了解测量结果的不确定度概念，有效数字的概念，对数据处理的最小二乘法直线拟合概念。了解测量方法中的直接测量、间接测量；等精度测量、不等精度测量；真值的定义和给出，以及正态分布规律。了解精密度、准确度、正确度、不准确度概念的含义和差别。学会计算平均值的标准差。

课上实验进行计算练习，达到熟练应用分析、计算误差，分析系统。能够对于系统误差中可修正部分进行有效补偿和修正，并能够判定清楚应该在那个环节进行修正来提高系统测量精度。

通过本课程的学习，大概了解标准体系结构；标准传递系统构成；国家标准管理、颁布机构；以及传递机构，了解 GB 颁布和使用的等和级之间的关系、国家规定的依据；学习目前业界有哪些系列标准在使用，以及标准的严格性和行业特性。了解标准引用规则，以便应用时的级联查找和索引。

作为知识性，了解当前最新的物联网标准、数字工厂标准体系，中国制造 2025 的体系结构由哪些标准构成，转化了哪些标准；起草了，或准备起草哪些标准。知道为什么中国制造 2025 战略决策，国家政府、工信部等为什么把标准作为重中之重加以反复强调。中国制造 2025 为什么要标准先行。

本课程对先开课程的要求：本课程是以学习完自动化专业课程为基础，在毕业设计前，或社会实习前的应用技术课程。

本课程是自动化专业课程，休学完后，毕业实习前的补充课程，也是卓越工程师班的所需要学习的必要内容，是与自动化工程项目实施现场的结合理论课程；同时也融进了国家标准、IEC 标准的体系结构知识点和知识体系了解。

二、课程教学目标和达成途径

1、知识：通过课堂讲授、实验演算计算、讨论分析、答疑，从工程现场系统的实际应用角度出发，结合学科技术，以自动控制理论、计算机技术和通信技术为基础，掌握控制系统误差分析的初步基础理论和方法；具有初步评估测算控制系统误差的能力。

2、能力：

课程教学目标：通过完成系统误差分析和国标的教学目标，达到课程毕业设计使用系统误差分析方法，清楚、清晰的辨识出误差来源、造成的原因和修正的结果，以及未来走向工作岗位后的基本方法、手段的使用，达到毕业要求。

毕业要求：知晓、理解，凡设计、施工、测量、测试，必定存在误差，误差应控制在设计、要求范围内，都使用精度、准确度等误差技术指标去衡量结果为基本前提。能够合理应用误差分析方法计算、分析毕业课题和实验测量系统。能够依据标准进行、开展课题设计和研究，做到设计、研究、测试有法可依，有据可查，达标的性能指标用数据说话。

通过本课程的应用，来达到缜密、严谨的治学态度，学到治学的方法。提高学生分析问题、解决问题的能力和方法。

3、认知：

通过各个课上讲解、学习、演算，让学生知晓各种误差归类，以及误差在系统中的影响，及时总结相关学习内容，提高学生课上吸收效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：了解测量是自动化的基础，测量必定具有精度要求，并存在一定误差。	通过本课程教学，使学生掌握测量产生误差的基础理论，具有误差概念，建立系统的基本概念。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将测量、精度、误差作为研讨课内容，通过学生运用测量方法，完成误差概念教学，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，通过查阅文献和学习资料等，每个小组完成课上演练报告。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.6：了解标准体系构成和标准传递。	通过课上讲解，完成标准体系知识传授，使学生能够详述标准体系构成和发展趋势。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将标准体系作为研讨课内容，通过学生课上问答，完成知识传授，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，通过学习文献小组讨论，完成标准体系构成理解。
2.2：能够应用已学课程内容，把自动化专业课中的各种测量进行分类。	通过本课程教学，使学生掌握测量分类，为后续误差分析打下基础。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将自动化专业课内容作为本课程基础应用，通过学生运用所学测量知识分类，总结方法，完成本章节教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，通过学习和讨论等，每个小组完成测量分类，课上报告。
2.6、2.7：能正确区分等精度测量和不等精度测量。	通过本课程教学，使学生掌握等精度、不等精度概念的划分，理解精度和误差、真值之间关系。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将所学专业课、实验课内容进行等精度、不等精度划分，并知晓何为真值，怎样应用真值。小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，通过课上分组练习、小组报告完成教学内容。
3.4：充分认识误差的正态分布及正态分布规律。	通过本课程教学，使学生深入理解误差的正态分布规律，明白精度和正态分布之间的关系。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将测量数据统计做图表，形成曲线，来体验了解正态分布图。小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，通过课上数据作图练习，完成图表报告。
4：了解测量结果的不确定度，区分精确度、精密度、正确度、准确度等，计量术语中的概念和意义。能够分析数据，正确区分以上含义。	通过本课程教学，使学生掌握测量数据的分类和精度的定义。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将章作为研讨课内容，通过学生运用各种测量数据来理解概念，并能应用于将来的毕业设计实验数据和工作。能提交分析报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，通过学习、讨论等，每个小组完成撰写报告。
5.4：掌握有效数字运算的方法。	通过本课程教学，在实际测量中，能够进行数据的有效数字运算方法应用。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将本章作为研讨课内容，通过学生运用测量数据进行有效数据运算方法，完成教学，并进行总结分析，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，通过对数据分析和运算，每个小组完成一个演算，撰写项目报告。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
6：了解最小二乘法直线拟合的几种基本方法，能够合理选择。	本章要求不同以上。 通过课上引导和学生自学习相结合，培养学生自学习能力，课上分组讲解。	项目教学：组建 5-6 人项目小组，分别小组内自学习。分组演讲报告。其他小组各选 1 名作为点评者，学生点评和讲师点评相结合。 分为以下 4 个维度： 演讲时间控制 演讲内容表达 演讲时间分配合理性 演讲条理性
7.2：了解中国标准化组织体系构成及隶属。	通过本课程教学，使学生了解中国标准化体系构成和隶属。进一步了解标准化在中国制造 2025 中的重要性。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将本章作为研讨课内容，通过学生课上问答，完成标准体系的宣导，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，通过查阅文献和学习等，每个小组完成一项目报告。
8.2：了解中国制造 2025 标准构成体系。	通过本课程教学，从当前中国制造 2025 标准体系，了解自动化、通讯、设备、制造等等，所在标准体系的层级归属。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将本章作为研讨课内容，通过学生问答，使学生深入掌握教学内容； 项目教学：组建 5-6 人项目小组，随机抽取每小组学生，进行小组之间竞赛。
8.7：学习工控信息安全基础知识。	通过本课程教学，使学生具备工控系统安全意识。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将本章作为研讨课内容，通过讲授，课上提问学生，达到教学目的 项目教学：组建 5-6 人项目小组，随机抽取每小组学生，进行小组之间竞赛。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章　绪论 1.1 测量是自动化的基础 1.2 误差分析对于测量必不可少 1.3 标准是中国制造 2025 重中之重 1.4 标准是消除物联网、智慧制造中信息孤岛的必要保障 1.5 误差理论基础 1.6 标准体系	掌握测量的含义； 理解测量中的误差分析； 初步了解标准体系构成； 重难点说明： 误差分析方法和误差构成；	4
2	第二章 基本概念-物理实验和测量误差 2.1 测量 2.2 测量的分类 2.3 直接测量	了解测量和误差之间关系 了解各种测量方法 了解精度概念和内容	4

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
	2.4 间接测量 2.5 数据处理 2.6 等精度测量 2.7 不等精度测量 2.8 真值		
3	第三章 误差分类-偶然误差和系统误差 3.1 误差分类 3.2 偶然误差 3.3 系统误差 3.4 正态分布及正态分布规律 3.5 粗大误差	了解误差分类 了解系统误差计算 了解误差正太分布规律	4
4	第四章 误差计算-测量结果的不确定度 4.1 精确度 4.2 精密度 4.3 正确度 4.4 准确度 4.5 测量结果的不确定度 4.6 标准差 4.7 相对不确定度 4.8 不确定度的估算方法	了解精确度 了解精密度 了解正确度 了解准确度以上定义和之间区别 了解标准差内容	4
5	第五章 数据格式-有效数字 5.1 有效数字的概念 5.2 有效数字位数的特点 5.3 有效数字的修约 5.4 有效数字运算 5.5 测量最终结果的有效数字	了解有效数字概念 了解有效数字的修约和结果	4
6	第六章 数据处理-用最小二乘法直线拟合 6.1 列表法 6.2 图示法、图解法 6.3 逐差法 6.4 线性回归-方程法	初步了解最小二乘法 了解线性回归概念	4
7	第七章 标准化组织体系介绍 7.1 国际标准化组织体系 7.2 中国标准化组织体系 7.3 标准性质介绍 7.4 标准从起草到实施周期和流程 7.5 标准相互引用原则	了解标准体系构成和标准传递	4
8	第八章 中国制造 2025 标准体系介绍 8.1 物联网标准 8.2 中国制造 2025 标准构成 8.3 数字工厂标准 8.4 数据字典 8.5 自动化与信息化融合探讨 8.6 信息孤岛与互联互通 8.7 工控信息安全	了解中国制造 2025 标准体系框架 理解两化融合	4

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
第一章 绪论	2	2					4
第二章 基本概念-物理实验和测量误差	3	1					4
第三章 误差分类-偶然误差和系统误差	2	2					4
第四章 误差计算-测量结果的不确定度	3	1					4
第五章 数据格式-有效数字	2	2					4
第六章 数据处理-用最小二乘法直线拟合	1	3					4
第七章 标准化组织体系介绍	2					2	4
第八章 中国制造 2025 标准体系介绍	2					2	4
共计	17	11				4	32

五、学生成绩考核与评定方式

由于本课程是自动化专业卓越班新导入的新课程，并有企业导师担任讲师，采用学分制（2 学分），故考核方法和成绩评定部分依据：出勤率、课上问答，来考核吸收率和掌握情况。这些内容会在后续的毕业论文、课题设计中有所融合和体现。不做专项考试。

六、建议教材与参考书

建议教材：建议学生根据知识点进行各方面资源查询获得，不建议指定一本专用教材，而限定住学生的实践活动。

说明：建议学生广泛涉猎，不指定参考书籍，此课程开展方式采用调研、查询、汇集等方式作为毕业设计课题活动的前奏和引导。为毕业设计课题开展和实现，学生能力培养完成打下基础。同时，也是使学生尽快适应当今物联网产业、中国制造 2025、工业 4.0 等新兴流域和产业结构快速变化、信息量庞大、知识体系交叉等，是学生这种能力培养和提高，意图摆脱现有教育方式的束缚，达到教育部“卓越工程师”计划的目标和目的。

参考书：1.《国家智能制造标准体系建设指南》 2015 版 12 月 29 日工信部、国标委发布。

2. 建议学生广泛涉猎相关内容，不指定参考书籍和文献。

七、课程中英文简介

通过本课程的学习，使学生熟悉、了解自动化各个单元在构成系统后的误差怎样计算；怎样分析和评估，学习实验误差理论基础知识，了解偶然误差（随机误差）和系统误差概念、区别、关系，学习了解测量结果的不确定度概念，有效数字的概念，对数据处理的最小二乘法直线拟合概念。了解测量方法中的直接测量、间接测量；等精度测量、不等精度测量；真值的定义和给出，以及正态分布规律。了解精密度、准确度、正确度、不准确度概念的含义和差别。学会计算平均值的标准差。

通过本课程的学习，大概了解标准体系结构；标准传递系统构成；国家标准管理、颁布机构；以及传递机构，了解 GB 颁布和使用的等和级之间的关系、国家规定的依据；学习目前业界有哪些系列标准在使用，以及标准的严格性和行业特性。了解标准引用规则，以便应用时的级联查找和索引。

作为知识性，了解当前最新的物联网标准、数字工厂标准体系，中国制造 2025 的体系结构由哪些标准构成，转化了哪些标准；起草了，或准备起草哪些标准。知道为什么中国制造 2025 战略决策，国家政府、工信部等为什么把标准作为重中之重加以反复强调。中国制造 2025 为什么要标准先行。

Through studying this course, students will be familiar with and know how to calculate, analyze and evaluate the error after the system is composed of various unit of automation. Study the basic knowledge of experiment error theory. Realize the concept, difference and relation of accidental error (random error) and system error. Study and realize the concept of uncertainty and significant figures in result of a measurement, and fitting a straight line with least square method for data processing. Realize the measurement method of direct measurement, indirect measurement, equal precision measurement and unequal precision measurement, the concept of truth-value and normal distribution law. Realize the meaning and difference of precision, accuracy and inaccuracy. Learn to calculate the mean of standard deviation.

Through studying this course, realize the standard system structure, standard transmission system composition, national standard management and issue organization, and transmission organization. Realize the issue and usage of GB and the relation between the level, and the basis of national regulation. Study what series standard in the industry use and the rigors and industry characteristics of standard. Realize the rules of standard reference, so that the application of cascade search and index.

As knowledge, realize the latest Internet, digital factory standard system, made in China 2025 architecture formed by what standard, transforming what standards, having drafted or ready to draft what standards. Know why the national government and ministry of industry give the made in China 2025 strategic decision a top priority to be repeated, and why made in China 2025 is the go ahead of the rest of standard.

《DSP 原理及应用》

课程编号	0RH03124	学　分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 8 学时，上机： 0 学时
课程名称	DSP 原理及应用	英文名称	Principle and Application of Digital Signal Processor
课程类别	选修	适用专业	自动化

执 笔 人	艾红	审 核 人	李娟
先修课程	C 语言程序设计，单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

DSP 原理及应用课程是为自动化专业本科生开设的一门专业选修课，是更好地理解和运用先进处理器解决本专业实际问题的重要课程。由于 DSP 将实时处理能力和控制器的外设功能集于一身，为控制系统应用提供了一个理想的解决方案。DSP 芯片具有高速的运算能力、改进的并行结构，因此成为信号处理及控制应用的理想选择。芯片片内采用哈佛结构，具有独立的用于访问数据存储器或程序存储器的系统总线，具有快速的机器周期、流水线操作等。这些独特的特点使 DSP 在国内外各种控制系统研究和算法应用中得到越来越广泛青睐。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂提问、研讨课、课外作业等， 对 DSP 的结构、原理、CPU 定时器、中断系统、通用数字输入输出、存储器、串行通信接口 SCI 和 ADC 转换模块以及事件管理器，掌握 DSP 特点和基本开发编程方法。具备用 DSP 相关技术采用 C 语言进行简单应用程序的编写能力。能够将先进技术应用于电动机控制系统中。并掌握程序调试步骤，培养学生对 DSP 技术体系结构的理解，并为电动机控制系统应用方面的深入学习或从事该领域的技术应用打下坚实的基础。

2.能力：①通过自主学习、课堂讲授和提问，掌握 DSP 的有关组成、引脚、定时器、中断的基本理论、基本知识和基本技能。利用事件管理器中的脉宽调制 PWM 电路，空间向量 PWM 电路以及死区产生单元和输出逻辑，能够为电动机提供控制技术。②通过查阅文献、软件学习，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集 DSP 应用的技术信息。

本课程重点支持以下毕业要求指标点， 对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工程问题的运算、求解等过程中；	通过课程教学使学生掌握 DSP 技术的基本原理与资源分配。软硬件设计的基本知识和基本技能，具有设计 DSP 应用系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习。 研讨课：将定时器应用作为研讨课内容，通过按键与显示实现跑马灯控制。深入掌握教学内容。 实验操作：实验的预习、实验、撰写实验报告。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
1.7 在解决自动化领域工程问题时，能够考虑自动化技术和行业的发展现状和趋势。	通过课程教学使学生掌握 DSP 技术的新技术和新概念。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习。 研讨课：将 DSP 分类以及在自动化的应用作为研讨课内容，了解自动化技术的新应用。
2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产	熟练应用 DSP 的事件管理器的通用	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
品的功能、结构以及系统进行分析；	定时器，比较单元，捕获单元，正交编码脉冲电路控制电机。	研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生运用比较单元，通用定时器等设计方法，完成 PWM 波形产生与中断的综合应用。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力；	能够编写定时器、GPIO、中断、A/D 转换、串口通信，存储器访问等程序。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况。 实验操作：实验的预习、实验、撰写实验报告。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
3.2 具有健康、安全、环境等意识的电子系统工程及自动化产品设计开发能力；	掌握和熟练应用看门狗，时钟管理、串口、A/D、定时器、中断、事件管理器和 GPIO 技术，具有初步利用 DSP 进行电机控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况。 研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生运用比较单元，通用定时器等设计方法，完成 PWM 波形产生与中断的综合应用。 实验操作：实验的预习、实验、撰写实验报告。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）绪论（1 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解 DSP 的发展现状、DSP 应用和 DSP 主要特征。了解 DSP 的引脚功能。

重点：DSP 的分类、哈佛结构、多总线与流水线概念。

（二）TMS320F2812 的 CPU 功能与时钟（3 学时）

掌握乘法器、累加器等功能。掌握锁相环与时钟控制寄存器。掌握看门狗的工作原理。理解低功耗模式。

重点：DSP 的锁相环与时钟控制寄存器，看门狗的应用。

（三）中断系统与应用（2 学时）

DSP 的中断技术较为复杂，通过图示说明中断的分类和多级管理机制。通过中断应用举例，理解中断寄存器和中断响应过程。

重点：理解中断的多级管理机制，理解 PIE 中断控制。中断向量表映射，中断的编程与综合应用。

（四）通用数字输入输出和 CPU 定时器（4 学时）

掌握通用输入输出 GPIO 功能与 CPU 定时器。梳理寄存器分类和特点。针对 GPIO 功能进行数字 I/O 端口配置。利用 CPU 定时器实现定时功能。

重点：GPIO 寄存器设置与定时器寄存器设置。定时器的合理使用。I/O 端口复用控制寄存器，定时器精确定时，定时器与中断综合应用。定时时间计算。

（五）存储器和外部接口 XINTF（2 学时）

掌握片内存储器与外部接口映射。通过外部接口 XINTF 扩展存储器构成 DSP 控制系统。

重点：片内存储器分布，DSP 与外部存储器连接。外部接口 XINTF 扩展存储器构成 DSP 控制系统。

（六）事件管理器（6 学时）

掌握事件管理器通用定时器、全比较单元、产生 PWM、捕获单元和正交编码脉冲电路等功能。掌握事件管理器应用与 DSP 控制技术的基本思路和方法。理解产生 PWM 波形原理。能够画出基本波形。可用比较单元产生 PWM。

重点：定时器比较寄存器产生 PWM 波形。比较单元的死区产生电路，比较单元的 PWM 波形发生器。捕获单元寄存器与 FIFO 堆栈，正交编码脉冲电路。

（七）串行通信接口 SCI（2 学时）

结合实际应用掌握 SCI 标准模式的具体使用，实现串行数据通信发送数据和接收数据。

重点：SCI 寄存器与波特率计算；SCI 发送数据与接收数据机制。串行数据通信发送数据和接收数据程序设计。

（八）ADC 转换模块（2 学时）

掌握 ADC 转换模块工作原理。A/D 转换配置方法，掌握多通道数据采集的硬件设计与软件编程。

重点：顺序采样与同步采样；ADC 寄存器设置。自动排序器原理，多种组合方式的 A/D 采样原理与编程。

（九）DSP 软件开发与 C 语言编程（2 学时）

掌握 DSP 应用中采用的 C 语言以及结构体，复位引导与 Bootloader 等。理解 DSP 技术的程序架构。

重点：DSP 外设寄存器定义；DSP 的工程文件内容。DSP 寄存器的结构体应用。

实验教学（8 学时）

（一）简单程序的软件设计与调试（2 学时，验证型）

1．掌握 CCS 调试环境，建立程序设计概念；

2．熟悉调试步骤，通过单步、断点运行，实现简单程序设计，观察程序执行结果；

（二）数字量输入与数字量输出实验（2 学时，设计型）

1．了解 GPIO 的寄存器使用；

2．熟练使用 C 语言编程和 GPIO，实现跑马灯功能；

3．掌握按键输入与输出控制小灯点亮。

（三）DSP 的定时器应用实验（2 学时，设计型）

1．掌握 CPU 定时器应用；

2．了解定时器的寄存器使用；

3．熟练使用定时器进行精确定时，实现跑马灯功能；

4．掌握中断与定时器的综合应用。

（四）步进电机控制实验（2 学时，设计型）

1．了解步进电机的工作原理；

2．掌握步进电机的驱动及编程方法；

3．按键控制步进电机转动。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1. 绪论	0.5		0.5				1
2.TMS320F2812 的 CPU 功能与时钟	3						3
3. 中断系统与应用	1.5		0.5				2
4. 通用数字输入输出和 CPU 定时器	3.5	0.5					4
5. 存储器和外部接口 XINTF	2						2
6. 事件管理器	5	0.5	0.5				6
7. 串行通信接口 SCI	1.5		0.5				2
8. ADC 转换模块	1.5		0.5				2
9. DSP 软件开发与 C 语言编程	2						2
共计	20.5	1	2.5				24
实验教学							
1. 简单程序的软件设计与调试				2			2
2. 数字量输入与数字量输出实验				2			2
3. DSP 的定时器应用实验				2			2
4. 步进电机控制实验				2			2
共计				8			8
总计							32

五、教学方式

课堂教学以案例、提问、讨论式教学为主，注重理论与实际结合，辅以在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。对重点、难点章节如事件管理器产生 PWM 的综合应用等应安排习题课，培养学生消化和巩固所学知识，解决实际问题。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重

培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：艾红． DSP 原理及应用[M]．北京：高等教育出版社，2012

参考书：1 陈晓龙,DSP 在现代测控技术中的应用[M],西安：西安电子科技大学出版社,2007

2 刘和平,数字信号处理器原理、结构及应用基础[M],北京：机械工业出版社,2007

3 韩丰田,TMS320F281x DSP 原理及应用技术[M],北京：清华大学出版社,2009

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式可采取开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。实行过程考核与期末考试相结合的成绩评定方式。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	1. 期末考试成绩。 2. 平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）。 3.实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	考试成绩占 70%，总分 70 分。 平时成绩占 15%，总分 15 分。 实验成绩占 15%，总分 15 分。
3.2	1. 期末考试成绩。 2. 平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）。 3. 实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	考试成绩占 70%，总分 70 分。 平时成绩占 15%，总分 15 分。 实验成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

DSP 原理及应用课程是为自动化专业本科生开设的一门重要的专业选修课，是更好地理解和运用先进处理器解决本专业实际问题的重要课程。由于 DSP 将实时处理能力和控制器的外设功能集于一身，为控制系统应用提供了一个理想的解决方案。DSP 芯片具有高速的运算能力、改进的并行结构，因此成为信号处理及控制应用的理想选择。芯片片内采用哈佛结构，具有独立的用于访问数据存储器或程序存储器的系统总线，具有快速的机器周期、流水线操作等。这些独特的特点使 DSP 在国内外各种控制系统研究和算法应用中得到越来越广泛青睐。利用事件管理器中的脉宽调制 PWM 电路，空间向量 PWM 电路以及死区产生单元和输出逻辑，能够为电动机提供控制技术。本课程主要学习 DSP 的结构、原理、CPU 定时器、中断系统、通用数字输入输出、存储器、串行通信接口 SCI 和 ADC 转

换模块以及事件管理器。掌握 DSP 特点和基本开发编程方法。采用 DSP 相关技术可以使用 C 语言进行简单应用程序的编写。能够将先进技术应用于电动机控制系统中。掌握程序调试步骤，培养学生对 DSP 技术体系结构的理解。为电动机控制系统应用方面的深入学习或从事该领域的技术应用打下坚实的基础。

DSP principle and application course is an important professional elective course for automation majors. It is an important course to understand and apply advanced processor to solve the practical problems. Because of the DSP, the real-time processing ability and the peripheral function of the controller are set at one time, it provides an ideal solution for the control system application. DSP chip has high speed computing power and improved parallel structure, so it is an ideal choice for signal processing and control applications. The structure of the chip is used in the chip, which is independent of the system bus for accessing the data memory or program memory. These unique features make DSP more and more popular in the research of control systems and algorithms at home and abroad. Using the pulse width modulation PWM circuit, the space vector PWM circuit, the dead zone generating unit and the output logic, can provide the control technology for the motor. This course is mainly to study the structure of DSP, the principle of CPU, timer, interrupt system, digital input and output, memory, serial communication interface SCI and ADC conversion module and event management. Grasp the characteristics of DSP and the basic programming method. The use of DSP technology can be used C language for the preparation of a simple application. The advanced technology can be applied to the motor control system. Master the program debugging steps, training students to understand the structure of the DSP technology. Lay a solid foundation for the motor control system in the application of in-depth study or engage in the field of technical applications.

《现代控制理论》

课程编号	0BH03105	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：6 学时，上机： 0 学时
课程名称	现代控制理论	英文名称	Modern Control Theory
课程类别	必修	适用专业	自动化
执笔人	马洁	审核人	管 萍
先修课程	控制工程数学基础、线性代数、自动控制原理		

一、课程性质与定位

现代控制理论是自动化专业必修课程。它的任务是使学生掌握现代控制理论的基本知识及其分析方法。本课程的主要内容为：线性系统的状态空间描述，包括状态和状态空间

的定义、状态空间表达式的建立的几个方法；状态方程的求解方法；线性系统的能控性和能观测性及其对偶关系、李雅普诺夫稳定性理论分析、线性反馈控制系统的极点配置及状态观测器的设计等，为顺利地过渡到学习有关专业课程及进行专业产品和设备的设计打下初步的基础。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用自动控制原理，掌握微积分运算、矩阵运算、拉普拉斯变换等工程计算方法，具有控制系统的设计能力。

《现代控制理论》是自动化专业的重要理论基础，是自动化专业本科生的专业平台课，是学习经典控制理论和后续课程之间的过渡。先修课程：控制工程数学基础、线性代数、自动控制原理；后续课程：自动控制系统仿真、自适应控制等。通过本课程的学习，可以使学生掌握在时域内解决各类控制系统分析、控制的基本思想方法和技术手段；并能够应用所学知识解决工程实际中一般性的控制问题；同时也为学生进一步学习、掌握自适应控制、鲁棒控制、智能控制等先进的控制技术和控制理念打下必要的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，按照 ”建模→求解→能控性和能观测性分析→稳定性分析→综合设计” 的思路，掌握线性系统的状态空间描述、状态空间表达式的建立和求解方法；线性系统的能控性和能观测性判别方法；李雅普诺夫稳定性理论分析、线性反馈控制系统的极点配置及状态观测器的设计等基本知识。

2.能力：通过课堂讲授、课堂研讨，掌握在时域内解决各类控制系统分析、控制的基本思想方法和技术手段；并能够应用所学知识解决工程实际中一般性的控制问题；同时也为学生进一步学习、掌握自适应控制、鲁棒控制、智能控制等先进的控制技术和控制理念打下必要的基础。

3.认知：通过实验课教学加强学生对所学知识的感性认识，让学生体验多输入多输出（MIMO）系统的时域响应；系统的极点配置、系统解耦控制器的设计分析并进行对比，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1-3：具有自动化专业基础知识，能针对系统或过程建立合适的数学模型，并利用适当的条件进行求解。	通过本课程教学使学生掌握和熟悉控制系统状态空间模型建立途径，和求解方法等方面的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步进行自动控制系统建模、求解的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 6 学时，3 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2-2：能够针对自动控制系统状态空间模型给出能控性、能观测性和稳	掌握和熟悉线性系统的能控性和能观测性判别方法；李雅普诺夫稳定性分	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，研讨交流，深入

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
定性分析结论。	析方法等，具有控制系统问题分析能力。	掌握教学内容。 实验操作：完成 6 学时，3 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
3-1：能够正确理解控制系统设计目标，具备综合应用基础知识和专业知识，对控制系统进行深入分析，并通过分析论证确定适当的解决方案。	通过本课程教学使学生掌握控制系统的问题分析和综合设计方面的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步进行控制系统综合设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 6 学时，3 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
4-1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	通过本课程教学使学生掌握反馈控制系统的基本结构，掌握极点配置综合设计方法的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步进行控制系统综合设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 6 学时，3 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
4-2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果；	通过实验课使学生掌握反馈控制系统的基本结构，掌握极点配置综合设计方法的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步进行控制系统综合设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 6 学时，3 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
4-3：能运用计算与优化方法分析设计并实施满足实际应用需求的控制系统。	通过本课程教学使学生掌握反馈控制系统的基本结构，掌握极点配置综合设计方法的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步进行控制系统综合设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 6 学时，3 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
12.1：正确认识自主学习和终身学习	通过查阅文献和网络“慕课程”学习	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
的必要性和重要性，能够针对学习任务自觉开展预习、复习和总结，具有自主学习和终身学习的意识。	等，自觉地完成预习、复习和总结，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集控制系统设计相关问题的能力，为后续课程的学习做准备。	研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。

三、内容提要与要求

理论教学（34 学时）

（一）绪论（2 学时）

对多输入多输出（MIMO）系统的建模分析常用状态和状态空间的概念，现代控制理论就是在多变量的状态和状态空间基础上发展起来的，状态空间描述是现代控制理论的本质特点。能控性、能观性、稳定性是控制系统的最重要的三个特性。状态反馈与状态观测器是实现控制的基本手段。

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：主要介绍现代控制理论的的产生、发展及其应用；与经典控制理论在研究对象、工具的不同；以及其主要研究内容及本课程的要求。

（二）控制系统的状态空间表达式的建立（8 学时）

建立系统的状态空间模型是最首要的问题。本章首先介绍状态空间模型表示法，包括状态空间的概念和状态空间表达式的建立；其次介绍状态空间表达式的模拟结构图等。掌握线性系统状态空间描述常用的基本概念，掌握线性定常连续系统状态空间表达式的建立途径。

本章的重点：线性定常连续系统状态空间表达式的建立途径。

本章的难点：连续系统的数学模型间的转换，其中包括从状态空间表达式求系统的传递函数矩阵，状态空间表达式的标准型：对角标准型或约当标准型等。

（三）控制系统状态空间表达式的解（6 学时）

建立了状态空间表达式之后，随之而来的是对其求解问题。本章要求学生掌握线性定常连续系统状态方程和矩阵指数函数的求解方法。

本章的重点：线性定常连续系统齐次状态方程的解；矩阵指数函数及其求解；线性定常连续系统非齐次状态方程的解。

本章的难点：状态转移矩阵 求解的四种方法。

（四）线性系统的能控性与能观性（4 学时）

掌握能控性和能观测性的基本概念，掌握线性系统的能控性和能观测性判据。

本章的重点：线性系统的能控性和能观测性的基本概念和线性系统的能控性、能观测性判别方法。

本章的难点：线性定常系统的结构分解。

（五）稳定性与李雅普诺夫方法（6 学时）

掌握李雅普诺夫意义下的稳定性概念和线性定常系统的李雅普诺夫稳定性分析方法。

本章的重点：李雅谱诺夫稳定性定义（稳定、不稳定、渐近稳定和大范围渐近稳定四种）；李雅谱诺夫间接法；李雅谱诺夫直接法（五个定理）。

本章的难点：用李雅普诺夫方程 求李雅谱诺夫函数 。

（六）线性定常系统的综合（6 学时）

掌握系统的极点配置、系统解耦和状态观测器的设计。

本章的重点：状态反馈与输出反馈两种反馈形式下闭环系统的状态空间表达式；采用状态反馈的极点配置；状态观测器及其设计。

本章的难点：采用状态反馈的极点配置。

（七）离散时间系统状态空间描述（2 学时）

掌握离散时间系统状态空间表达式的建立、求解、能控性与能观性分析，稳定性分析等方法。

本章的重点：连续时间状态空间表达式的离散化；离散时间系统状态空间表达式的建立；离散时间系统状态方程的解；离散时间系统能控性与能观性判别方法；离散时间系统稳定性分析。

本章的难点：求离散时间系统状态方程的解；离散时间系统稳定性分析。

实验教学（根据不同专业要求选择 6 学时）

（一）多变量时域响应（2 学时）

掌握多输入多输出（MIMO）系统传递函数的建立，分析 MIMO 系统时域响应的特点。

（二）状态反馈与极点配置（2 学时）

掌握状态反馈的基本概念与极点配置设计控制器的方法。

（三）解耦控制实验（2 学时）

掌握解耦控制的基本方法。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	1.5		0.5				2
2 控制系统的状态空间表达式的建立	6	2					8
3 控制系统状态空间表达式的解	4	2					6
4 线性系统的能控性与能观性	4						4

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
5 稳定性与李雅普诺夫方法	4	2					6
6 线性定常系统的综合	4	2					6
7 离散时间系统状态空间描述	2						2
共计	25.5	8	0.5				34
实验教学							
1 多变量时域响应				2			2
2 状态反馈与极点配置				2			2
3 解耦控制实验				2			2
共计				6			40

五、教学方式

采用启发式、交互式教学方法。课堂教学中注意知识背景的介绍，从工程实际或常见物理系统出发引出抽象概念，通过向学生提出问题来引导学生思考，并提出自己的设想和看法，然后由教师给予总结和理论上的提高。鼓励学生积极思考，加深对知识的理解，有利于培养学生的思考能力、自学能力和创新能力。

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。在教学的过程中，遵循突出物理意义，基本理念的教学原则，在保证现代控制理论内容的严谨性和系统性前提下，不刻意追求定理证明中数学上的严密性。对于一些繁杂的数学证明，略去证明和推导过程。课堂教学阐述力求简练和易懂，重点强调结论的正确内涵、直观意义和需要满足的条件，并通过例题和习题来巩固学习内容。

采用多媒体课件和黑板板书相结合的方法授课，丰富教学手段。本课程中包含大量复杂的公式和证明，保留传统的黑板板书教学方法授课，教师写板书、学生做笔记依然是必要的。但是这样授课信息量不大，学生也容易感到枯燥乏味，教学效果不是很好。利用多媒体教学课件，课堂上可以减少板书时间，增加了教学信息，从而达到良好的教学效果。同时还能够根据学生的学习进度进行交互式教学，克服黑板书写内容擦掉不可恢复的缺点，增加教学的灵活性。因此，采用多媒体课件和黑板板书相结合的方法授课，两种教学手段优势互补，增强教学效果。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。通过课上练习和课后作业巩固学生所学知识。在每次课上均进行课堂练习，并将练习收集上来进行分析、批阅，这样可以随时掌握学生学习动态，以便下次教学中有针对性地加以解决。同时布置课后练习和思考题，以便督促学生课后复习和自学。

六、建议教材或参考书

建议教材：《现代控制理论》刘豹编著 机械工业出版社 2006。

参考书：（1）胡寿松. 自动控制原理[M]. 科学出版社，2007。

（2）谢克明. 现代控制理论[M]. 清华大学出版社，2007。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

注意综合能力的考察，考试方式可采取闭卷，具体由以下三部分构成：期末考试成绩占 60%，平时成绩占 30%，实验成绩 10%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-3	期末考试成绩、平时成绩（上课出勤情况、课堂互动情况、上课中的回答问题、课上练习和课后作业情况）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课出勤情况、课堂互动情况、上课中的回答问题、课上练习和课后作业情况）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分
2-2	实验成绩	实验成绩 10%，总分 10 分。
3-1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课出勤情况、课堂互动情况、上课中的回答问题、课上练习和课后作业情况）占 20%、实验成绩占 10%，总分 100 分
12-1	平时成绩	平时成绩占 30%，总分 30 分。

九、课程中英文简介

《现代控制理论》是自动化专业必修课程。本课程将系统全面地介绍现代控制理论的基本知识及其分析方法。本课程的主要内容为：线性系统的状态空间描述，包括状态和状态空间的定义、状态空间表达式的建立的几个方法；状态方程的求解方法；线性系统的能控性和能观测性及其对偶关系、李雅普诺夫稳定性理论分析、线性反馈控制系统的极点配置及状态观测器的设计等。

本课程的目标是使学生掌握状态空间方法的基本知识及其分析方法，构建研究和分析系统的基础。

《Modern control theory》 is a basic and technical undergraduate course for automatic specialties. This course mainly introduces the main ideas and the basic concepts of modern control theory. The subject concerned with this course are as follows: the basic concept of state space description, the definition of state and state space and several methods of obtaining state space model; time response analysis and discrete time system; controllability and observability; Lyapunov stability analysis; poles placement method of feedback control and observer design.

The main task aims to master the state space analysis method and the system analysis and design based on this method. Therefore, favorable basics of researching and designing system can be constructed.

《检测技术与仪表》

课程编号：	**0BH03131**	**课程名称：**	**检测技术与仪表**
学分/学时：	**3/48(其中实验 8 学时)**	**英文名称：**	**Measuring Technology and Instrument**
课程负责人：	**李娟**	**大纲执笔人：**	**李娟**
课程团队及责任：	**李娟：理论主讲、实践环节 李明大：理论主讲 许晓飞：实践环节**		
适用专业：	**自动化**	**课程性质**	**专业教育（必修）**
先修课程：	**物理、自动控制原理、模拟电子技术、数字电子技术**		
大纲更新时间：	**2017 年 06 月**		
建议教材	**1、李邓化,彭书华,许晓飞．智能检测技术及仪表(第二版)．科学出版社，2012.1. 2、许晓飞.智能传感与检测技 术实 验 指 导 书. 北京信息科技大学自编实验教材.2010.10.**		
参考书	**1、李军主编．检测技术及仪表（第二版）．中国轻工业出版社，2006. 2、王俊杰，曹丽．传感器与检测技术．清华大学出版社，2011. 3、沙占友，王晓君主编．数字化测量技术．北京：机械工业出版社，2009.**		

一、课程目标

1.课程目标制定的依据

依据《自动化专业支撑毕业要求指标点达成度计算的课程权重系数矩阵》。

（1）《检测技术与仪表》课程与毕业要求指标点的关联度矩阵

课程/毕业要求指标点	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。
检测技术与仪表	√	√	√	√

（2）《检测技术与仪表》理论课程、实验课程与毕业要求指标点的关联度矩阵

根据《检测技术与仪表》课程与毕业要求的关联度矩阵,结合课程本身性质建立如下：

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	M	H
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	H	L

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。	M	M
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。	L	M

注：表中教学环节：课程、实践环节；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程环节覆盖毕业要求指标点的多寡，H 至少覆盖 80%，M 至少覆盖 50%，L 至少覆盖 30%。

2.课程目标与毕业要求指标点的支撑关系

根据课程环节、实验环节与毕业要求指标点的关联度矩阵建立《检测技术与仪表》理论环节目标、实验环节目标与毕业要求指标点的关联度矩阵，形成支撑关系。

检测技术与仪表的理论环节目标	检测技术与仪表的实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1.能够测定检测仪表的动静态特性；能够提出检测系统的总体方案。	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB、PROTEUS 的基本程序设计、编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。
2.能够分析计算对检测系统各环节（敏感元件、传感电路和仪表）的输入输出特性，能够正确分析误差因素及特性。	2.1. 基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。
3.能够论证典型参数的具体测量方案，组建检测系统。具有对传感器合理选型的能力，能够设计对应的转换电路和显示仪表的具体方案；能够正确地处理测量数据。	3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。
4.能够正确安装调校传感器和检测仪表，能够有效地实施检测系统方案。	4.1 能够在 PROTEUS 软件编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 4.2 能够在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。

二、课程的设计

1.课程目标与教学内容和教学方法的总体设计

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
1	检测技术与仪表技术基础 掌握检测仪表的基本概念，性能指标、测量数据的处理以及自动检测系统的组成。 本章的重点：检测系统的性能指标、测量误差的分析与处理。 本章的难点：最小二乘数据处理方法。	授课5学时	作业：12、19 复习及练习题：1~11、13~18、20~21	1、3	温度传感器特性及应用实验	1.1 1.2 2.1 3.1 3.2
2	温度传感器及应用 理解热电效应，掌握热电阻、热敏电阻和热电偶的测温原理和典型应用，掌握热电偶的冷端温度补偿方法，了解其它温度测量方法。 本章的重点：热电偶的工作原理、中间温度定律和冷端温度补偿。 本章的难点：热电偶的冷端温度补偿。	授课4学时	作业：5、18 复习及练习题：1～4、5～17、19~20、22~29、31~35	2、3、4		
3	应变式电阻传感器及应用 掌握应变式电阻传感器的工作原理、桥式测量电路及特性分析和应变测量系统组成；理解弹性元件的特性，了解应变式传感器的典型应用，了解压阻式电阻传感器。 本章的重点：单臂、双臂、全桥测量电路的灵敏度、非线性误差、温度误差分析与补偿的方法。 本章的难点：弹性元件的特性。	授课4学时	作业：15 复习及练习题：1～5、7～14、16~23、28	2、3、4	应变式传感器特性及应用实验	1.2 3.1 3.2
4	电感式传感器及应用 变磁阻式、差动变压器式和电涡流式传感器的工作原理、基本测量电路和典型应用。 本章的重点：差动式测量方法、相敏检波电路的功能、测量系统各环节的信号波形分析。本章的难点：电涡流传感器的特性。	授课4学时	作业：18、39 复习及练习题：1~17、18~38	2、3、4	电涡流式传感器特性及应用实验	1.2 3.1 3.2
5	电容式传感器及应用 掌握变极距型、变面积型和变介质型电容式传感器的基本原理、典型测量电路和应用。	授课2学时	作业：25 复习及练习题：1~15、17~24、26~28	2、3、4		

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	本章的重点：传感器的误差分析、灵敏度与非线性分析。 本章的难点：传感器的误差因素。					
6	压电式传感器及应用 理解压电方程，掌握压电式传感器的工作原理、测量电路，了解压电传感器的技术指标及典型应用。 本章的重点：石英晶体和压电陶瓷的压电效应；电荷放大器的误差分析与抑制，以及频率特性；压电加速度传感器的动态响应。 本章的难点：压电方程、压电传感器的频率特性。	授课4学时	作业：15、24 复习及练习题：1~14、16~23、25~31	2、3、4		
7	光电与光纤传感器及应用 掌握光敏电阻、光敏晶体管和光电池的基本原理、特性参数和典型应用；了解光纤传感器的基本原理和典型应用。 本章的重点：光电器件的主要参数及基本特性、光电器件的应用方式；光纤传感系统的构成。 本章的难点：光纤传感器的检测原理。	授课3学时	作业：8、15 复习及练习题：1～7、9～14、16~29	2、3、4	光电式传感器特性及应用实验	1.2 3.1 3.2
8	集成霍尔式传感器及应用 了解集成传感器的概念，掌握霍尔式传感器的基本原理、技术指标和典型应用； 本章的重点：霍尔式传感器的技术指标、温度误差补偿。 本章的难点：集成霍尔式传感器的结构原理。	授课3学时	作业：32 复习及练习题：18~26、27~31、33~36	2、3、4		
9	模拟及数字式仪表 掌握典型的模拟式、数字式显示仪表的构成原理和设计方法。 本章的重点：动圈式模拟仪表、自动平衡式模拟仪表、数字仪表的标度变换技术、非线性补偿技术。 本章的难点：仪表的非线性特性补偿技术。	授课8学时	作业：P334 30 复习及练习题： P333：21 P359 1、2	2、3、4	数字仪表设计实验	4.1 4.2
10	检测系统设计 掌握检测系统设计的方法、关键问题。	讨论课3学时	课程项目： 在课程模块授课完成时，教师命题或学生自由选题，学生可组成	1、2、3、4		

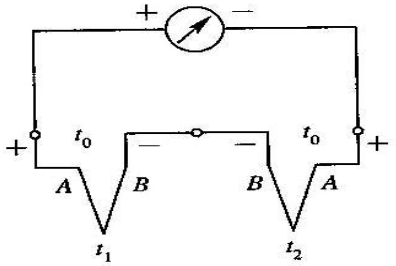
序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
			项目小组，对实际问题的应用背景、关键问题、技术路线进行调研，提出具体解决方案，完成仿真研究分析，有条件的完成硬件制做与调试。撰写报告和 PPT，课上陈述讨论。			
总计学时		40			8	

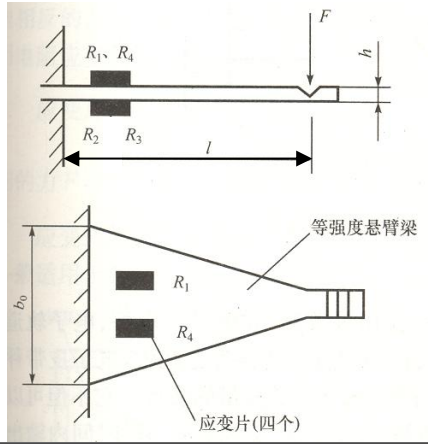
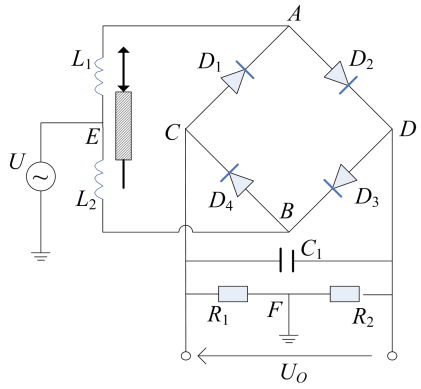
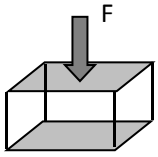
2.课程项目（讨论课）的设计

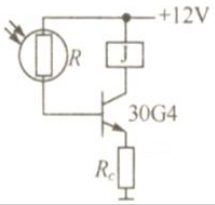
在课程各个单元内容讲解完成时，同步布置课程项目内容。5-6 人一组完成一个项目的完整设计，或 2-3 人一组完成检测系统的功能单元的设计。提交报告、仿真软件等设计成果，分组 PPT 汇报演示研究成果、将授课学时中的 3 学时用于检测系统课程项目答辩讨论课。学生以组为单位为各项目进行答辩打分，结合教师的答辩评分和项目报告评分综合确定最终成绩，该课程项目的总评分将作为课程成绩的组成部分。

通过讨论课，实现理论环节目标 1、2、3、4，支撑毕业要求四个指标点 1.6、2.2、4.1、5.3。

3.作业的设计

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
1-12 在无系差、独立条件下，对一电阻进行多次等精度测量，写出测量结果的数据处理步骤？ 1-19 用传感器测量位移，实验数据如下表所示。试用最小二乘法估计传感器的输出电压和被测物体的位移之间的关系式？并计算传感器的灵敏度和线性度指标？ U/mV 6.6 9.8 14.8 18.0 21.0 X/mm 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0	1、3	1.6 4.1
2-5 热电偶常用的冷端温度补偿方法有哪几种？并说明补偿的原理。 2-18 用两只 K 型热电偶测量两点温差，其连接线路如图所示。已知 t_1=320℃，t_0=20℃,测得两点的温差电势为 15.24mV，两点的温差为多少？后来发现 t_1 温度下的那只热电偶错用 E 型热电偶，试求两点的实际温差？  	2、3、4	2.2 4.1 5.3
3-15 一应变式等强度梁力传感器如图所示。悬臂梁的厚度 h=0.5mm，长度 l=15mm，固定端宽度 b_0=18mm，弹性模量 E=2×10^5N/mm^2。4 片相同的应变片	2、3	2.2

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
（灵敏度系数 K=2）如图所示粘贴在悬臂梁上。 画出半桥测量电路图，写出桥路输出的表达式？ 若供桥电压 U=2V，求：输出电压 Uo=1mV 时，求作用力 F=？ 试证明该传感器具有温度补偿功能。 		
4-18 右图所示为差动电感式位移传感器的测量电路，U 为交流电源，Uo 为输出电压，电阻 R_1=R_2=R。 该电路如何辨别铁芯的位移方向？分析电路的工作原理，并推导输出电压 Uo 的表达式？ 分别画出铁芯上移和下移时流经电阻 R_1 和 R_2 的电流 i_1 和 i_2，以及输出端电压 Uo 的波形？  4-39 利用电涡流法测板材厚度，已知被测材料相对磁导率μ_z=1，电阻率 ρ=2.9×10^{-6}Ω.cm，被测板厚在 0.8~1.2mm 之间，激励电源频率为 10kHz。通过计算回答，能否用高频反射法测量板厚？若采用低频投射法测量板厚，需采用什么措施?画出检测示意图。	2、3	2.2 4.1
5-25 用变距型平板电容器测量位移，初始极距 d_0=1mm，若要求测量线性度为 0.1%，则允许极距的最大变化量是多少？	1、2	1.6 2.2
6-15 一压电元件的受力方向与极化方向相同，如下图所示。在力 F 的作用下，输出电荷为 Q。已知电荷放大器的反馈电容 C_f=200pF，压电元件的压电常数 d_{33}=500pC/N，求： 若压电元件所受的力 F=20N，则电荷放大器的理想输出电压 U_0=？ 若使沿电极方向产生 1μm 的位移，则应给压电元件施加多大的电压？ 如果将压电元件的电极面积增加一倍，则在施加电压 1KV 的作用下，可沿电极方向产生多大的位移？ 	2	1.6 2.2

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
6-24 一压电传感器采用电荷放大器为测量电路，压电元件的固有电容 C_a=1000pF，固有电阻 $R_a=10^{14}\Omega$，反馈电容为 C_F=100pF，反馈电阻 R_F=1MΩ，为电缆电容 C_c=300pF，运算放大器的开环放大倍数 $A_d=10^4$。 计算该电路的测量误差δ是多少？ 该测量系统的下限截止频率是多少？		
7-8 如右图所示电路是光控继电器开关电路。光敏电阻的暗电阻 R_0=10MΩ，在照度 E=100 lx 时，亮电阻 R_1=5KΩ，三极管的放大倍数β值为 50，三极管的 U_{BE}=0.7V，电阻 R_c=100Ω，继电器 J 的吸合电流为 10mA。 ① 计算继电器吸合时光敏电阻的阻值应为多少？ ② 计算继电器吸合时需要多大照度？ 	2	2.2
8-2 利用热敏电阻和恒流源对霍尔元件进行温度补偿，画出温度补偿电路图，明补偿原理，热敏电阻应如何取值？通过计算，写出热敏电阻的阻值表达式。	3	4.1
9-3 数字式仪表中对传感器的非线性补偿方法有哪几种？说明补偿原理。 9-30 已知自动平衡电桥式模拟显示仪表配用分度号为 Pt l00 的热电阻 R_t，仪表量程为 0～900℃，在下限温度 0℃时，热电阻的阻值 R_{t0}=200Ω；在上限温度 900℃时，热电阻的阻值 R_{tM}=389.8Ω。流过 R_t 支路的桥臂电流最大值 I_{tM}≤6mA，电桥的供电电压 E＝1V，滑线电阻两端不工作部分所占的份额 λ＝0.03。求自动平衡电桥的桥路参数。	2、3、4	2.2 4.1 5.3
10 课程项目：在课程模块内容讲解完成时，同步布置课程项目内容，也可由学生自由选题。选题方向包括：检测数据处理；敏感元件特性仿真；测量电路设计调试；参数（温度、重量、位移、转速、振动等）检测仪表等。 形式：5-6人一组完成一个项目的全部设计，或2-3人一组完成检测系统的功能单元的设计。提交设计报告及仿真软件，分组PPT汇报和演示研究成果、将授课学时中的3学时用于检测系统课程项目答辩讨论课。学生以组为单位为各项目进行答辩打分，结合教师的答辩评分和项目报告评分综合确定最终成绩，该课程项目的总评分将作为课程成绩的组成部分。	1、2、3、4	1.6 2.2 4.1 5.3

4.实验项目的设计

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1.温度传感器特性及应用实验—验证性实验 1）MATLAB 编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。 2）学习搭建温度测量系统，包括热敏电阻、热电偶；验证中间温度定律实验。	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB、PROTEUS 的基本程序设计、编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。 2.1. 基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。 3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指	1.6 2.2 4.1

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
	标，结合工程问题，提出改进的方案。	
2. 应变式传感器特性及应用实验—验证性实验 学习搭建应变式传感器压力测量系统----电子秤的设计，包括单臂、双臂、全桥测量电路；实现验证单臂、双臂、全桥测量电路的线性度比例是 1/4：1/2：1 实验。	3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。	1.6 4.1
3.电涡流式传感器特性及应用实验—验证性实验 学习搭建电涡流式传感器位移测量系统----测距仪的设计，包括高频反射和低频透射方案选择和测量电路搭建；实现验证不同材质（铁、铝、铜）和不同面积（圆盘、圆柱）对电涡流位移测量系统的影响。		
4.光电式传感器特性及应用实验—验证性实验 学习搭建光转换电的传感器光源亮度测量系统，包括光纤、光电、光敏电阻、光敏晶体管和光电池式方案选择和测量电路搭建；实现验证不同光电转换器的光电转换灵敏度和线性度的影响。		
5. 数字式仪表设计实验—综合性实验 1）学习在 PROTEUS 软件编写 基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 2）学习在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	4.1 能够在 PROTEUS 软件编写 基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 4.2 能够在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	5.3

三、课程目标与考核方式对应关系表

1.毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.6	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分。
5.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分。

2.作业评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
完成进度（权重 0.1）	按时完成	按时完成	延时完成
概念掌握程度（权重 0.3）	80%以上 概念清晰	60%以上 概念清晰	40%以上 概念清晰
方案正确性（权重 0.2）	正确	基本正确	有较大缺陷
分析或结论有效性 （权重 0.2）	分析合理 结论有效	分析较合理 结论基本有效	存在严重错误
完成量（权重 0.2）	全部完成	基本完成	完成量小

3.课程项目（讨论课）环节的评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
检测系统总体方案与功能设计（权重 0.2）	解决方案合理完整，功能完善明确。	解决方案可行，实现功能基本明确。	系统设计不完整、解决方案不合理、实现功能不明确。
具体设计方案 （权重 0.1）	软件算法及流程正确；硬件的元器件选型合理、参数计算分析正确。	软件算法及流程大体正确、硬件的主要元器件选型和参数计算正确。	软件算法不合理或者步骤缺失、硬件的元器件选型不当和参数计算不正确。
完成的功能及质量 （权重 0.2）	软件计算结果正确、仿真分析全面正确、实物测试全面正确。	软件计算基本正确；主要仿真结果正确；实物运行正确，但测试不够全面。	硬件设计连接图不正确或者缺失、各模块功能不明确，元器件选型不合理或者缺失。
分析总结报告 （权重 0.1）	熟练运用所学知识，能提出解决方案，且有效，叙述逻辑性强。	较为熟练运用知识，基本能分析解决方案，比较有效，叙述较有逻辑性。	提出的解决方案可行性差，叙述逻辑性较差。
参与表达（权重 0.2）	思路清晰，能够准确表述个人观点。	能够表达个人观点，但缺乏技巧和条理。	表述逻辑性差，缺乏条理。
PPT 讲解（权重 0.1）	陈述的逻辑性强，问题表达清晰，结论准确合理。	陈述的逻辑性尚可，问题表达基本清晰，结论基本合理。	陈述的逻辑性不足，问题表达不够清晰，结论不当或没有结论
资料查阅（权重 0.1）	参考文献充足，相关度高；问题归纳总结恰当。	参考文献基本合适，相关度一般；对问题进行了归纳总结。	参考文献不足 2 篇，相关度一般；未进行归纳总结。

4.实验课程环节的评分标准

过程控制	观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
实验预习 （权重 0.2）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新。	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行 。	能基本回答问题，有实验方案。
实验操作 （权重 0.3）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整。	按时参加实验，原始数据记录基本完整。	实验迟到，原始数据记录不完整。
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强。	实验过程较熟练，能完成基本操作。	需在指导下完成基本操作。
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员。	完成分配任务，能与小组成员配合。	被动参与实验。

过程控制	观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
实验报告（权重 0.5）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确。	实验数据整理规范，计算结果基本正确。	实验数据整理和结果均有明显错误。
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确。	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析。	结论有错误。

四、课程目标的达成度评价

说明：课程的合理性评价和达成度评价周期：一年。

时间：贯彻于开课的整个学期，到学期末结束。

评价样本：本届学生。

持续改进：比较本届和往届学生评价结果，提出持续改进措施。

课程评价结果随试卷一并放入试卷盒中保留。

1.《检测技术与仪表》课程目标的合理性评价

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	项目报告
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	能够测定检测仪表的动静态特性；能够提出检测系统的总体构成方案。	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB、PROTEUS 的基本程序设计、编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。	1. 温度传感器特性及应用实验	第一章第十章	√	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB、PROTEUS 的基本程序设计、编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。 2.1 能够基于实验设备实现数据采集的过程、编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。 3.1 能够搭建温度测量系统，包括热敏电阻、热电偶；掌握验证实验的工程思维实训，实验验证中间温度定律。	√	√
2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	能够分析计算对检测系统各环节（敏感元件、传感电路和仪表）的输入输出特性，能够正确分析误差因素及特性。	2.1. 基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。		第二章至第七章第九、十章			√	√
4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术	能够论证典型参数的具体测量方案，组建检测系统。具有对传感器	3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的	2. 应变式传感器特性及应用实验； 3. 电涡	第二章至第十章		3.2 能够搭建应变式传感器压力测量系统包括单臂、双臂、全桥测量电路；能够验证测量电路的灵敏度比例是 1/4：1/2：1	√	√

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	项目报告
问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。	合理选型的能力，能够设计对应的转换电路和显示仪表的具体方案；能够正确地处理测量数据。	搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。	流式传感器特性及应用实验； 4. 光电式传感器特性及应用实验。			实验。 3.3 能够搭建电涡流式传感器位移测量系统，包括高频反射和低频透射方案选择和测量电路搭建；实现验证不同材质（铁、铝、铜）和不同面积（圆盘、圆柱）对电涡流位移测量系统的影响。 3.4 能够搭建多种光电传感器的光源亮度测量系统，完成方案选择和测量电路搭建；实现验证不同光电转换器的灵敏度和线性度。		
5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。	能够正确安装调校检测仪表，有效地实施检测方案。	4.1 能够在 PROTEUS 软件编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 4.2 能够在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	5. 数字式仪表设计实验。	第二章 第九章 至 第十章		4.1 能够用仿真软件设计基于查表法的智能温度计系统方案，实现温度测量与显示的仿真分析； 4.2 能够设计并实现智能温度计软硬件系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	√	√
合理性考核结果分析： 依据课程教学大纲，根据合理性评价过程： 1.督导组、教师听课 2.本届学生调研 3.主讲教师自评 4.实验教师自评 对课程合理性考核结果分析得出结论。								
课程评价依据的合理性确认：			合理：□； 不合理：□					

2.《检测技术与仪表》课程目标达成评价表

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价	
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	1. 能够测定检测仪表的动静态特性；能够提出检测系统的总体构成方案。		上课中的提出和回答问题、课堂练习、课后作业、出勤、课程项目）	4 分（平时总分 20 分×平时权重 0.2）		
		1.1 能够掌握软件平台 MATLAB、PROTEUS 的基本程序设计、编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。	实验预习、操作及报告	8（实验总分 20 分×实验权重 0.4）		
			考试	12（考试项目总分 60*考试权重 0.2）		
2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	2. 能够分析计算对检测系统各环节（敏感元件、传感电路和仪表）的输入输出特性，能够正确分析误差因素及特性。		上课中的提出和回答问题、课堂练习、课后作业、出勤、课程项目）	8（平时总分 20 分×平时权重 0.4）		
		2.1. 基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。	实验预习、操作及报告	2（实验总分 20 分×实验权重 0.1）		
			考试	24（考试项目总分 60*考试权重 0.4）		
4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并	3. 能够论证典型参数的具体测量方案，组建检测系统。具有对传感器合理选型		上课中的提出和回答问题、课堂练习、课后作业、出勤、课程项目）	6（平时总分 20 分×平时权重 0.3）		
		3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选	实验预习、操作及报告	6（实验总分 20 分×实验权重 0.3）		

年级		年级学生人数		样本数	

毕业要求达成情况						
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价		
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
有效收集数据的能力。	的能力，能够设计对应的转换电路和显示仪表的具体方案；能够正确地处理测量数据。	型、信号转换电路的搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。				
			考试	18（考试项目总分 60*考试权重 0.3）		
5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。	4. 能够正确安装调校传感器和检测仪表，能够有效地实施检测系统方案。		上课中的提出和回答问题、课堂练习、课后作业、出勤、课程项目）	2（平时总分 20 分×平时权重 0.1）		
		4.1 能够在 PROTEUS 软件编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 4.2 能够在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	实验预习、操作及报告	4（实验总分 20 分×实验权重 0.2）		
			考试	6 分（考试项目总分 60*考试权重 0.1）		
合计	平时（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤+课程项目）占 20%；实验操作及报告占 20%；考试占 60%			100 分		

五、课程中英文简介

检测技术与仪表是信息技术的源头，是实现自动控制系统的前提和关键，应用领域十分广泛。本课程介绍检测技术与仪表的基础知识、测量数据处理、多种典型传感器、数字显示仪表技术以及检测系统的设计，传感器主要包括电参数传感器、电能量传感器、光电式与光纤式传感器、集成传感器等，介绍传感器的工作原理、结构组成、测量电路、误差特性以及传感器的应用。

通过本课程的学习，使学生掌握检测技术与仪表的基本理论和应用技术，掌握几种典型传感器的特性和应用，掌握几种典型参数的测量方法，面对各种实际问题，能够正确选用传感器、设计转换电路与显示仪表，能够正确处理测量数据，组建一般的检测系统。

Measuring technology and instrument is the source of the information technology and is the precondition and key to realize automatic control system, its application fields are very wide. This course introduces the basic knowledge of measuring technology and instrument, method of measurement data processing, a variety of typical sensors, the display technology for digital instruments and the design of measuring system. The typical sensors include sensors of electrical parameter type, sensors of electrical energy type, photoelectric and optical fiber sensors, integrated sensors and so on. The working principle, internal structure, measuring circuits and error characteristics, and applications for the sensors are introduced.

Through the learning of this course, students can master the basic theory and application of measuring technology and instrument technology, grasp the characteristics of several typical sensors and applications, grasp the measurement method for some typical parameters, have the ability to choose sensors correctly, design conversion circuit and display instrument, deal with the measurement data correctly, organize a general measuring system to resolve all sorts of practical measuring problems.

《计算机控制系统》

课程编号：	**0BH03117**	**课程名称：**	**计算机控制系统**
学分/学时：	**3/48(其中实验 8 学时)**	**英文名称：**	**Computer Control System**
课程负责人：	**曹荣敏**	**大纲执笔人：**	**曹荣敏**
课程团队及责任：	**曹荣敏：理论主讲、实践环节 王军茹：理论主讲 侯明：实践环节 李明大：实践环节**		
适用专业：	**自动化**	**课程性质**	**专业教育（必修）**
先修课程：	**自动控制原理、现代控制理论、计算机软件基础、微机原理与接口技术、单片微机控制技术**		
大纲更新时间：	**2017 年 04 月**		

建议教材	**1、李擎, 曹荣敏, 侯明等编著.计算机控制系统——理论、技术与应用, 机械工业出版社, 2011.6.** **2、曹荣敏, 吴迎年, 王军茹等编著. 控制系统基础习题及综合创新实训项目指导书, 清华大学出版社, 2015.12.** **3、侯明.计 算 机 控 制 技 术实 验 指 导 书. 北京信息科技大学自编实验教材.2010.10.**
参考书	**1、K.J.Astrom 著. 计算机控制系统—理论与设计(第 3 版), 清华大学出版社, 2001.1.** **2、谢剑英编著. 微型计算机控制技术(第 3 版), 国防工业出版社 2001.9.** **3、 KARL J.Astrom Bjorn Wittenmark．COMPUTER-CONTROLLED SYSTEMS Theory and Design．Tsinghua University Press Prentice hall，2002.1.**

一、课程目标

1.课程目标制定的依据

依据《自动化专业支撑毕业要求指标点达成度计算的课程权重系数矩阵》。

（1）《计算机控制系统》课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

课 程 / 毕业要求指标点	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。
计算机控制系统	√	√	√	√

(2) .《计算机控制系统》理论课程、实验课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

根据《计算机控制系统》课程与毕业要求的关联度矩阵,结合课程本身性质建立如下：

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	H	L
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的前提下，应用控制工程与自动化技术的基本理论和分析方法设计满足特定需求的系统、部件及流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。	M	L
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	L	H
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。	M	

注：表中教学环节：课程、实践环节；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程环节覆盖毕业要求指标点的多寡，H 至少覆盖 80%，M 至少覆盖 50%，L 至少覆盖 30%。

2.课程目标对毕业要求指标点的支撑关系

根据课程环节、实验环节与毕业要求指标点的关联度矩阵建立《计算机控制系统》理论环节目标、实验环节目标与毕业要求指标点的关联度矩阵，形成支撑关系：

计算机控制系统的理论环节目标	计算机控制系统的实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1. 能够分析控制系统信号性能、设计 PID、最小拍、状态空间模型等控制器，并将其用于自动化系统的控制中，运行、改进、优化并获得需要的性能。	1. 能够基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用直线插值法和二次曲线插值法还原信号。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。
2.能够对设计的控制算法编程、仿真、调试，获得需要的系统性能仿真结果。	2. 能够完成 PID 控制系统实验线路图的连线、确定系统的相关参数、实现积分分离 PID 的控制，示波器记录相应曲线及 PID 参数对系统性能的影响、分析积分分离 PID 的控制规律、了解理论与实验操作的差别。	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。
3.能够根据实验目标，实验设备内容，设计实验软硬件方案、建立 PID、最小拍等控制器理论模型, 并对控制器参数进行仿真调试实现对系统性能的影响。	3. 能够基于实验设备进行不同滤波方法的程序编程、实现对加入混合干扰信号的正弦波进行滤波、用示波器观察经过滤波后的信号；能够通过编程完成 A/D，D/A 转换过程，并在变量和示波器观察结果。	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。
4. 能够使用 MATLAB/SIMIULINK 进行控制系统设计及编程。		5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。

二、课程的设计

1.课程目标与教学内容和教学方法的总体设计

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
1	计算机控制系统的基本概念： 了解计算机控制系统的组成、分类、应用领域以及发展趋势等。 本章的重点：计算机控制系统的分类方法。	授课 2 学时		1		
2	计算机控制系统的分析： 掌握计算机控制系统中信号的变换过程、数学模型的表示形式、计算机控制系统的性能分析。 本章的重点：模数转换与采样定	授课 4 学时	P42 作业 11、12、15	1	信号采样与保持	1

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	理，数模转换与零阶保持器。 本章的难点：离散系统稳定判据和稳态误差的计算。					
3	数字 PID 控制器： 掌握数字 PID 控制算法及算法的改进、PID 参数的整定原则、SMITH 纯滞后补偿等算法及各种算法的应用。 本章的重点：数字 PID 控制算法以及算法的改进措施。 本章的难点：各种改进 PID 算法的具体应用场合和设计方法。	授课 6 学时	P72 作业 3、5、6、12、13、17、18、19、22	2、3、4	积分分离法 PID 控制	2
4	数字控制器的直接设计方法： 熟练掌握最小拍随动系统的设计方法、惯性因子法、达林算法以及应用，能够通过 MATLAB 编程对系统控制过程进行仿真。 本章的重点：最小拍随动系统的设计方法。 本章的难点：各种直接数字控制器算法的具体应用场合和设计方法。	授课 8 学时	P99 作业 2、4、5、6、10	2、3、4		
5	数字控制器的状态空间设计法： 掌握数字控制器极点配置法的观测器和控制器的设计、了解二次型最优控制过程。 本章的重点：数字控制器极点配置法的观测器和控制器的设计、了解二次型最优控制过程。 本章的难点：极点配置观测器与控制器的应用设计。	授课 6 学时	P138 作业 1、2、3、6、7、8	1、3		
6	过程通道： 掌握计算机控制系统模拟量和数字量输入输出通道的组成和设计，了解各种数字滤波技术。 本章的重点：模拟量输入输出通道设计，D/A 转换器和 A/D 转换器的选择。 本章的难点：实际系统中 D/A 转换器和 A/D 转换器的选择。	授课 6 学时	P224 2、5、9、11、13、17、18、19	1、3	数字滤波、输入与输出通道：	3
8	计算机控制系统设计： 掌握计算机控制系统的设计要求、特点、步骤，能够通过所学知识设计计算机控制系统。 本章的重点：计算机控制系统设计步骤和设计方法。	授课 2 学时 讨论课 6 学时	课程项目： 一个完整的计算机控制系统的应用设计。学期中期布置大作业任务，以小组形式设计一个实	1、2、4		

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	本章的难点：设计实现一个完整的 计算机控制系统		用的计算机控制系统（大作业），包括软件，硬件，算法等。由任课教师和学生代表。组织考核环节，包括设计报告的撰写，PPT 的制作及答辩等。			
总计学时		40			8	

2.课程项目（讨论课）的设计

在课程基础内容讲解完成时布置课程项目内容，3-4 人一组完成项目的整个设计，讨论课时提交调研报告，分组 PPT 汇报、课堂讨论、质询，将授课学时中的 6 学时用于计算机控制系统课程项目答辩讨论课，组成学生评委为学生的答辩进行打分，最后由教师打分、学生的打分及实践项目报告综合评分确定，该课程项目的总评分将作为课程成绩的重要部分。

通过课程项目讨论课，实现理论环节目标 1、2、4，支撑毕业要求四个指标点 1.3、3.3、5.2

- 广泛查阅资料，确定自己感兴趣的计算机控制系统，实现某种功能。
- 分析系统性能，划分系统功能模块
- 选择主控计算机类型（8086，单片机）
- 确定系统的硬件组成，有硬件结构图
- 分析系统的软件组成，画出软件流程图
- 选择控制算法实现系统功能
- 进行 MATLAB 发展，达到系统要求
- 编写程序，有条件的同学可以搭建实物进行调试
- PPT 展示，每组 5 分钟
- 递交全部设计报告

3.作业的设计

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
2-11 试判断下列系统的稳定性 （1）已知离散系统的特征方程为 D(z)=(z+1)(z+0.5)(z+2)=0； （2）已知闭环离散系统的特征方程为 D(z)=z^4+0.2z^3+z^2+0.36z+0.8=0；（注：要求用朱利判据） （3）已知误差采样的单位反馈离散系统，采样周期 T=1s，开环传递函数 2-12 设离散系统如图 2-10 所示，采样周期 T=1s，$G_h(s)$为零阶保持器，而 $G(s)=\frac{K}{s(0.2s+1)}$	1	1.3

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
求：（1）当 K=5 时，分别在 w 域和 z 域中分析系统的稳定性； （2）确定使系统稳定的 K 值范围。 2-15 设离散系统如图 2-13 所示，其中 $T=0.1$s，$K=1$，试求静态误差系数 K_p，K_v，K_a，并求系统在 $r(t)=t$ 作用下的稳态误差 $e(\infty)$。		
3-3 为什么微分控制不能单独使用？ 3-5 调节系统在纯比例作用下已整定好，加入积分作用后，为保证原稳定度，此时应将比例系数增大还是减小？ 3-6 要消除系统的稳态误差，通常选用哪种调节规律？ 3-12 什么叫积分饱和？它是怎样引起的？如何消除？ 3-13 试写出微分先行 PID 控制器的结构图，并给出其计算机算法表达式。 3-17 采用 PID 调节器，在什么情况下需要对纯滞后对象进行补偿？ 3-18 试叙述经验法、扩充临界比例法、阶跃曲线法整定 PID 参数的步骤。 3-19 数字 PID 调节系统采样周期的选择，从理论上和算法的具体实现上需要考虑哪些因素？	2、3、4	3.3 4.3 5.2
4-2 无纹波与有纹波系统的控制信号的区别是什么？ 4-4 惯性因子法与有/无纹波设计的区别是什么？ 4-5 大林算法的设计目标是什么？ 4-6 试写出振铃幅度的定义、消除振铃的方法。 4-10 已知被控对象传递函数为 $G(s)=\dfrac{2}{s(0.5s+1)}$，采样周期为 $T=0.5$s，试设计一在单位速度输入时的无纹波数字控制器 $D(z)$。	2、3、4	3.3 4.3 5.2
5-1 已知连续时间系统的状态方程为 $\dot{\boldsymbol{x}}=\begin{bmatrix}0 & 1\\ -2 & -3\end{bmatrix}\boldsymbol{x}+\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix}u$ 设 T=1s，试求相应的离散时间状态方程。并用迭代法求解 $x(kT)$。 5-2 设单输入线性定常离散系统的状态方程为 $$\boldsymbol{x}(k+1)=\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 2 & -2\\ -1 & 1 & 0\end{bmatrix}\boldsymbol{x}(k)+\begin{bmatrix}1\\0\\1\end{bmatrix}u(k)$$ 试判断其能控性。 5-3 已知线性定常离散系统的动态方程为 $\begin{cases}\boldsymbol{x}(k+1)=\boldsymbol{G}\boldsymbol{x}(k)+\boldsymbol{H}u(k)\\ y(k)=\boldsymbol{C}_i\boldsymbol{x}(k),\ \ i=1,2\end{cases}$ 其中 $\boldsymbol{G}=\begin{bmatrix}1 & 0 & -1\\ 0 & -2 & 1\\ 3 & 0 & 2\end{bmatrix}\ \boldsymbol{H}=\begin{bmatrix}2\\-1\\1\end{bmatrix}\ \boldsymbol{C}_1=[0\ \ 1\ \ 0]\ \boldsymbol{C}_2=\begin{bmatrix}0 & 0 & 1\\ 1 & 0 & 0\end{bmatrix}$ 试判断系统的可观测性，并讨论可观测性的物理解释。 5-6 试简述预报观测器与现时观测器的区别，写出现时观测器方程。 5-7 状态观测器的用途是什么？ 5-8 已知线性定常离散系统的动态方程为$\boldsymbol{x}(k+1)=\boldsymbol{G}\boldsymbol{x}(k)+\boldsymbol{H}u(k)$， 其中 $\boldsymbol{G}=\begin{bmatrix}0.5 & 0.5\\ 0 & 0.2\end{bmatrix}$，$\boldsymbol{H}=\begin{bmatrix}1\\1\end{bmatrix}$，试求 Liapunov 最优状态反馈。	1、3	1.3 4.3
8-2 计算机控制系统的组成中为什么需要有开关量的输入输出通道？ 8-5 某执行机构的输入变化范围为 4～20mA，灵敏度为 0.05mA，应选 D/A 转换器的字长为多少位？ 8-9 某炉温度变化范围为 0～1500℃，要求分辨率为 3，温度变送器输出范围为 0～5V。若 A/D 转换器的输入范围也为 0～5V，则求 A/D 转换器的字长应为多少位？若不变，现在通过变送器零点迁移而将信号零点迁移到 600℃，此时系	1、3	1.3 4.3

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
统对炉温度的分辨率为多少？ 8-11 采样保持器的作用是什么？是否所有的模拟器输入通道中都需要采样保持器？为什么？ 8-13 用 12 位 A/D 转换器 AD574 通过 8255A 与 PC 总线工业控制机接口，实现模拟量采集。请画出接口原理图，并设计出 A/D 转换程序。 8-17 为什么采用量程自动转换技术？ 8-18 数字滤波和模拟滤波相比有什么优点？ 8-19 常用的数字滤波方法有几种？它们各自有什么优缺点？		
在课程基础内容讲解完成时布置项目内容，3-4 人一组完成项目的整个设计，将授课学时中的 6 学时用于计算机控制系统课程项目答辩讨论课，组成学生评委为学生的答辩进行打分，最后由教师打分，学生的打分及实践项目报告综合评分确定，该课程项目的总评分将作为课程成绩的重要部分。 形式：提前布置选题，3-4人一组，案例讨论课时提交调研报告，分组PPT汇报、课堂讨论、质询	1、2、3、4	1.3 3.3 4.3 5.2

4.实验项目的设计

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1.信号采样与保持------验证型 1）熟悉信号的采样和保持过程 2）学习和掌握香农 (采样)定理、采样与保持的数学原理； 3）掌握零阶及一阶保持器原理； 4）学习用直线插值法和二次曲线插值法还原信号	1. 能够基于实现设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用直线插值法和二次曲线插值法还原信号。	1.3
2.积分分离法 PID 控制----验证型 1）掌握 PID 控制算法原理； 2）学习凑试法整定 PID 参数。 3）了解 PID 参数对系统性能的影响。 4）掌握积分分离法 PID 控制规律	2. 能够完成 PID 控制系统实验线路图的连线、确定系统的相关参数、实现积分分离 PID 的控制，示波器记录相应曲线及 PID 参数对系统性能的影响、分析积分分离 PID 的控制规律、了解理论与实验操作的差别。	3.3
3.数字滤波、输入与输出通道----- 设计型 1）掌握数字滤波器的基本原理及实现方法，掌握低通滤波器的原理及应用； 2）学习和掌握一阶惯性滤波和四点加权滤波 3）学习 A/D 转换器原理及接口方法，并掌握 A/D 芯片的使用 4) 学习 D/A 转换器原理及接口方法，并掌握 D/A 芯片的使用	3. 能够基于实验设备进行不同滤波方法的程序编程、实现对加入混合干扰信号的正弦波进行滤波、用示波器观察经过滤波后的信号；能够通过编程完成 A/D，D/A 转换过程，并在变量和示波器观察结果。	4.3

三、课程目标与考核方式对应关系表

1.毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
3.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
4.3	平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 40 分
5.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）占 30%，总分 90 分

2.作业评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
完成进度（权重 0.1）	按时完成	按时完成	延时完成
概念掌握程度（权重 0.3）	80%以上概念清晰	60%以上概念清晰	40%以上概念清晰
方案正确性（权重 0.2）	正确	基本正确	有较大缺陷
分析或结论有效性（权重 0.2）	分析合理结论有效	分析较合理结论基本有效	存在严重错误
完成量（权重 0.2）	全部完成	基本完成	完成量小

3.课程项目（讨论课）环节的评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
计算机控制系统总体设计方案及实现的功能（权重 0.3）	系统设计结构图完整、实现功能明确	系统设计结构图基本完整，实现功能基本明确	系统设计结构图不完整、实现功能不明确
软件设计方案（权重 0.1）	流程图合理、控制律选用正确、软件编程合理	流程图基本合理、控制律选用基本正确、软件编程基本合理	流程图不合理或者缺失、控制律选用不正确、软件编程不合理
硬件设计方案（权重 0.1）	硬件设计连接图正确、各模块功能明确，元器件选型合理	硬件设计连接图基本正确、各模块功能基本明确，元器件选型基本合理	硬件设计连接图不正确或者缺失、各模块功能不明确，元器件选型不合理或者缺失
分析总结报告（权重 0.1）	熟练运用所学知识，能提出解决方案，且有效，叙述逻辑性强	较为熟练运用知识，基本能分析解决方案，比较有效，叙述较有逻辑性	提出的解决方案可行性差，叙述逻辑性较差
参与表达（权重 0.2）	思路清晰，能够准确表述个人观点	能够表达个人观点，但缺乏技巧和条理。	表述逻辑性差，缺乏条理。
PPT 讲解（权重 0.1）	陈述的逻辑性强，问题表达清晰，结论准确合理	陈述的逻辑性尚可，问题表达基本清晰，结论基本合理	陈述的逻辑性不足，问题表达不够清晰，结论不当或没有结论
资料查阅（权重 0.1）	参考文献充足，相关度高；问题归纳总结恰当；	参考文献基本合适，相关度一般；对问题进行了归纳总结；	参考文献不足 2 篇，相关度一般；未进行归纳总结；

4.实验课程环节的评分标准

过程控制	观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
实验预习（权重 0.2）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题，有实验方案
实验操作（权重 0.2）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
实验报告（权重 0.5）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误

四、课程目标的达成度评价

说明：课程的合理性评价和达成度评价周期：一年

时间：贯彻于开课的整个学期，到学期末结束

评价样本：本届学生

持续改进：比较本届和往届学生评价结果，分析本届学生评价结果，提出持续改进措施

课程评价结果随试卷一并放入试卷盒中保留。

1.《计算机控制系统》课程目标的合理性评价

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	1. 能够分析控制系统信号性能、设计 PID、最小拍、状态空间模型等控制器，并将其用于自动化系统的控制中，运行、改进、优化并获得需要的性能。	1. 能够在实验系统上完成信号采样、保持。	1. 信号采样与保持	第二章 第五章 第八章	√	能对信号进行采样与保持	√	√
3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。	2.能够对设计的控制算法编程、仿真、调试，获得需要的系统性能仿真结果。	2. 能进行 PID 参数的调试，记录对系统性能的影响，分析理论与实验操作的差别。	2. 积分分离法 PID 控制	第三章 第四章	√	能进行 PID 参数调节	√	√
4.3 具有综合分析实验假设、实验方	3.能够根据实验目标，实验设备内容，设计实验软硬	3.能够针对系统频率特性，进行数	3. 数字滤波、输入与	第三章 第四章 第五章		能进行信号滤波、系	√	

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	件方案、建立PID、最小拍等控制器理论模型,并对控制器参数进行仿真调试实现对系统性能的影响。	据采集、滤波、输入输出控制。	输出通道	第八章		统输入输出控制		
5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。	4. 能够使用MATLAB/SIMIULINK 进行控制系统设计及编程。			第三章 第四章	√			√
合理性考核结果分析： 依据课程教学大纲，根据合理性评价过程： 1.督导组、教师听课 2.本届学生调研 3.主讲教师自评 4.实验教师自评 对课程合理性考核结果分析得出结论。								
课程评价依据的合理性确认：				合理：□； 不合理：□				

2.《计算机控制系统》课程目标达成评价表

年级		年级学生人数			样本数	
毕业要求达成情况						
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价		
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{B}{A}$
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	1. 能够分析控制系统信号性能、设计PID、最小拍、状态空间模型等控制器，并将其用于自动化系统的控制中，运行、改进、优化并获得需要的性能。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	10 分 20（平时总分）*0.5（平时权重）		
		1. 能够在实验系统上完成信号采样、保持。	实验操作及报告	1 分 10（实验总分）*0.1（实验权重）		
			课程项目	6 10（课程项目总分）*0.6（课程项目权重）		
			考试	36 60（考试项目总分）*0.6（考试权重）		
3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。	2.能够对设计的控制算法编程、仿真、调试，获得需要的系统性能仿		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	4 20（平时总分）*0.2（平时权重）		
		2.能进行 PID	实验操作及	1 10（实验总分）		

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价	
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{B}{A}$
	真结果。	参数的调试，记录对系统性能的影响，分析理论与实验操作的差别。	报告	*0.1（实验权重）		
			课程项目	2 10（课程项目总分）*0.2（课程项目在平时成绩中的比重）		
			考试	12 60（考试项目总分）*0.2（考试权重）		
4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	3.能够根据实验目标，实验设备内容，设计实验软硬件方案、建立PID、最小拍等控制器理论模型, 并对控制器参数进行仿真调试实现对系统性能的影响。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	2 20（平时总分）*0.1（平时权重）		
		3.能够针对系统频率特性，进行数据采集、滤波、输入输出控制。	实验操作及报告	8 10（实验总分）*0.8（实验权重）		
5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。	4. 能够使用MATLAB/SIMIULINK 进行控制系统设计及编程。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤	4 20（平时总分）*0.2（平时权重）		
			课程项目	2 10（课程项目总分）*0.2（课程项目在平时成绩中的比重）		
			考试	12 60（考试项目总分）*0.2（考试权重）		
合计	平时（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤+课程项目）占 30%；实验操作及报告占 10%；考试占 60%			100 分		

五、课程中英文简介

随着现代化工业生产过程复杂性与集成化程度的增加，计算机控制系统在工业过程中已成为不可缺少的重要组成部分，这就要求从事自动控制的研究人员和工程技术人员在掌握生产工艺流程和自动控制理论的同时，必须掌握计算机控制系统的有关硬件、软件、控制策略、数据通信、网络技术、数据库等诸多方面的专门知识与技术，从而不仅能够分析与应用，而且能够设计并实施满足实际工业生产过程需求的计算机控制系统。计算机控制是以自动控制理论、计算机技术和通信技术为基础的一门工程科学技术，在工业、农业、国防和社会经济等各个领域中采用计算机控制是现代化的重要标志。计算机控制系统一般是指由计算机承担自动控制系统中控制器的任务的一类自动化系统。计算机控制系统由控制用计算机系统和广义被控对象组成。系统性能随被控对象、控制算法和网络通信技术的不同而有差别。本课程旨在指导学生利用不断发展的计算机新技术、新手段去解决控制理论在实际中应用的问题，掌握计算机控制系统的控制策略、硬件、软件、网络技术、系统设计方法与工程实现技术，并通过相关实验提高学生理论联系实际的能力。

With the increasing complexity of modern industrial production process and the degree of integration, computer control system has become an indispensable and important component in the industrial process. It is requires that automatic control of personnel and engineering and technical personnel must command the production process and automatic control theory, and the same time, must command the computer control system hardware, software, control strategy, data communication, network technology, database and other aspects of the specialized knowledge and technology. They can not only analysis and application, and can design and implement computer control system to meet the actual demand of industrial production process. Computer control is based on automatic control theory, computer technology and communication technology as the foundation of an engineering science and technology, it is an important symbol of modernization in industry, agriculture, the use of national defense and the social and economic fields. The computer control system is a kind of automation system for the automatic control system by computer controller tasks. It consists of control computer system and the generalized controlled object. The performance of the system is changing with the controlled object, the control algorithm and the network communications technology differs. The purpose of this course is to guide students to use new technology, new development of computer to solve the practical problems on the control theory is applied , master the technology control strategy, computer control system hardware, software, network technology, system design and engineering, and through the relevant experiments to improve students ability of integrating theory with practice.

《自动控制系统仿真》

课程编号：	**0BH03135**	**课程名称：**	**自动控制系统仿真**
学分/学时：	**2.5/40(其中实验 10 学时)**	**英文名称：**	**Simulation of Automatic Control System**
课程负责人：	**管萍**	**大纲执笔人：**	**管萍，王辉**
课程团队及责任：	**管萍：理论主讲、实践环节 王辉：理论主讲 王巧玲：实践环节**		
适用专业：	**自动化**	**课程性质**	**专业教育（必修）**
先修课程：	**自动控制原理、现代控制理论、自动控制系统、电机与拖动**		
大纲更新时间：	**2017 年 04 月**		
建议教材	**张晓华编著. 控制系统数字仿真与 CAD（第 3 版）[M], 机械工业出版社,2010**		
参考书	**1、薛定宇．控制系统计算机辅助设计（第 3 版）[M]．清华大学出版社，2012。 2、肖田元．系统仿真导论[M]．清华大学出版社，2004。**		

一、课程目标

1.课程目标制定的依据

依据《自动化专业支撑毕业要求指标点达成度计算的课程权重系数矩阵》。

（1）《自动控制系统仿真》课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

课程/毕业要求指标点	2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。	5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。
自动控制系统仿真	√	√	√

（2）《自动控制系统仿真》理论课程、实验课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

根据《自动控制系统仿真》课程与毕业要求的关联度矩阵,结合课程本身性质建立如下：

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	L	L
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。	M	L
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。	H	H

注：表中教学环节：课程、实践环节；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H

（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程环节覆盖毕业要求指标点的多寡，H 至少覆盖 80%，M 至少覆盖 50%，L 至少覆盖 30%。

2.课程目标对毕业要求指标点的支撑关系

根据课程环节、实验环节与毕业要求指标点的关联度矩阵建立《自动控制系统仿真》理论环节目标、实验环节目标与毕业要求指标点的关联度矩阵，形成支撑关系：

自动控制系统仿真的理论环节目标	自动控制系统仿真的实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1 能够用机理模型法、统计模型法和混合模型法对典型自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模；能够用 MATLAB 语言描述系统对象、各环节的数学模型，以及各种模型表达的互相转换；能够对复杂连接控制系统建立拓扑结构的连接矩阵描述，为分析设计控制工程系统奠定基础。	1 能够用 MATLAB 语言正确描述控制系统各环节数学模型；能够用连接矩阵描述复杂连接的控制系统拓扑结构；能够用连续系统结构图法进行数字仿真。	2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。
2 能够用欧拉法、龙格-库塔法等数值积分方法求解微分方程；能够正确设置数值求解起止时间、步长等数值计算参数；能够对数值计算的结果数据进行分析解释。	2 能够用 MATLAB 语言编程实现欧拉法、龙格-库塔法求解微分方程；能够正确设置求解起止时间、步长等数值计算参数；能够对数值计算结果数据进行分析解释。	4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。
3 能够用环节离散化方法对线性连续控制系统和典型非线性系统进行数字仿真；能够对计算机控制系统进行数字仿真。能够使用 MATLAB 软件对自动控制系统数字仿真。	3 能够使用 MATLAB 软件，用 MATLAB 语言编写仿真程序，在 MATLAB 环境下对线性连续系统、非线性系统和计算机控制系统进行数字仿真实验并正确分析和解释仿真实验结果。	5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。

二、课程的设计

1.课程目标与教学内容和教学方法的总体设计

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
1	控制系统仿真概述 理解仿真的基本概念，熟悉控制系统计算机辅助设计的基本内容，了解仿真技术的应用。本课程在专业教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。 本章的重点：数字仿真实验的分类、组成及发展。	授课 2 学时	P27 1、2、3、4、5	3		
2	控制系统的数学描述 熟悉控制系统数学模型的类型及其转换方法，理解倒立摆等控制系统的数学模型的建立，掌握常用的数值计算方法，理解数值算法中的“病态”问题，熟悉 MATLAB 中常用的控制系统数字仿真指令。 本章的重点：熟悉控制系统数学模型的转换及	授课 10 学时	P86 2、3、4、5、6、7	1、2	1 面向微分方程的仿真	2

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	其 MATLAB 中的转换指令；掌握欧拉法、龙格-库塔法等数值计算方法。 本章的难点：针对不同类型的微分方程，如何使用龙格-库塔法进行正确数值求解。					
3	控制系统数字仿真的实现 理解控制系统连接矩阵的计算及编程方法；掌握对线性连续控制系统结构图进行数字仿真的方法，理解典型非线性环节的特性及其对应的编程方法；掌握非线性控制系统的数字仿真实验方法，理解并掌采样系统的数字仿真方法 本章的重点：对控制系统结构图进行数字仿真，环节离散化的仿真方法，非线性控制系统的仿真，采样控制系统的仿真。 本章的难点：对采样控制系统的几种仿真方法。	授课 14 学时	P140 5、6、7、8、10	1、2、3	2 连续系统结构图法数字仿真； 3 采用环节离散化方法的数字仿真； 4 非线性系统的数字仿真； 5 计算机控制系统的仿真。	1、2、3
4	控制系统的计算机辅助设计 熟悉计算机辅助设计在经典控制理论和现代控制理论中的应用，理解数字仿真技术的综合应用技术。 本章的重点：用计算机编程实现控制系统数学模型的建立、输出响应、稳定性判别、绘制根轨迹、波特图等。 本章的难点：计算机辅助设计在多变量控制系统分析与设计中的应用。	授课 4 学时	P199 1、2、3、4	3		
总计学时		30			10	

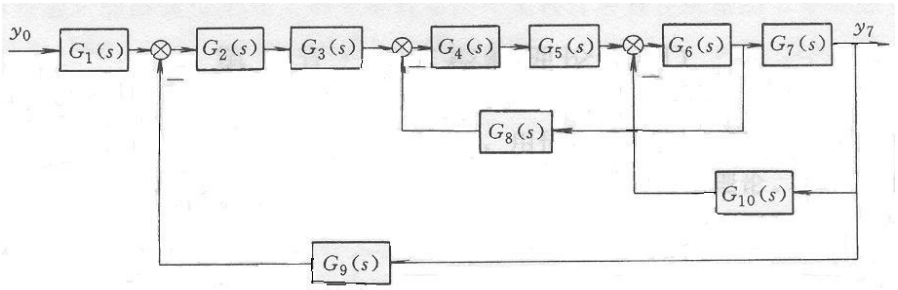
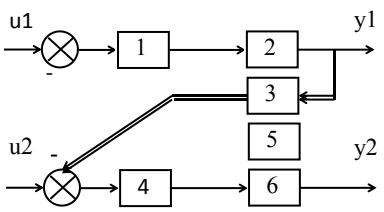
2.课程项目（讨论课）的设计

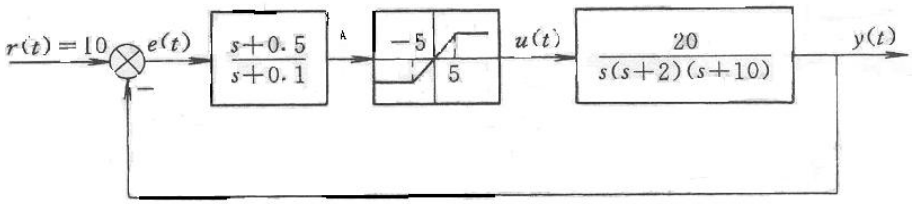
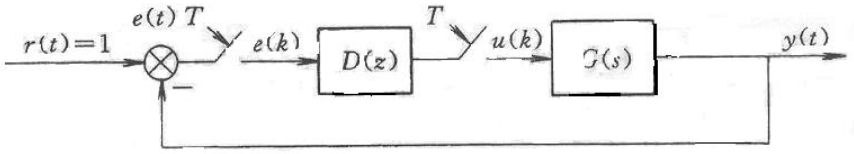
在课程基础内容讲解完成时布置课程项目内容，3-4 人一组完成一个完整自动控制系统的设计与分析，讨论课时提交项目报告，分组进行 PPT 答辩与课堂讨论。将授课学时中的 4 学时用于自动控制系统仿真课程项目答辩讨论课。课程项目的总评分由答辩成绩及课程项目报告成绩综合评分确定，作为课程平时成绩的重要部分。

通过课程项目讨论课，实现理论环节目标 1、2、3，支撑毕业要求四个指标点 2.1、4.2、5.2。

3.作业的设计

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
1-1 什么是仿真？它所遵循的基本原则是什么？ 1-2 在系统分析与设计中仿真法与解析法有何区别？各有什么特点？ 1-3 数字仿真包括哪几个要素？其关系如何？ 1-4 为什么说模拟仿真较数字仿真精度低？其优点如何？ 1-5 什么是 CAD 技术？控制系统 CAD 可解决哪些问题？	3	5.2

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
2-2 用 MATLAB 语言求下列系统的状态方程、传递方程、零极点增益和部分分式形式的模型参数，并分别写出其相应的数学模型表达式。 1) $G=\dfrac{s^3+7s^2+24s+24}{s^4+10s^3+35s^2+50s+24}$ 2) $\dot{X}=\begin{bmatrix}2.25 & -5 & -1.25 & -0.5\\ 2.25 & -4.25 & -1.25 & -0.25\\ 0.25 & -0.5 & -1.25 & -1\\ 1.25 & -1.75 & -0.25 & -0.75\end{bmatrix}X+\begin{bmatrix}4\\2\\2\\0\end{bmatrix}u$， $y=\begin{bmatrix}0 & 2 & 0 & 2\end{bmatrix}X$ 2-3 用欧拉法求下面系统的输出响应 y(t)在 0≤t≤1 上，h=0.1 时的数值解。 y'=-y,y(0)=1 要求保留 4 位小数，并将结果与真解 $y(t)=e^{-t}$ 比较。 2-4 用二阶龙格-库塔梯形法求解题 2-3 的数值解，并与欧拉法求得结果比较。 2-5 用四阶龙格-库塔法求解 2-3 数值解，并与前两题结果比较。 2-6 已知二阶系统状态方程为 $\begin{bmatrix}\dot{x}_1\\ \dot{x}_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a_{11} & a_{12}\\ a_{21} & a_{22}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1\\ x_2\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}b_1\\ b_2\end{bmatrix}u$； $\begin{bmatrix}x_1(0)\\ x_2(0)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}x_{10}\\ x_{20}\end{bmatrix}$ 写出取计算步长为 h 时，该系统状态变量的四阶龙格-库塔法递推关系式。 2-7 单位反馈系统的开环传递函数如下：$G(s)=\dfrac{5s+100}{s(s+4.6)(s^2+3.4s+16.35)}$ 用 MATLAB 语句、函数求取系统闭环零极点，并求取系统闭环状态方程的可控标准型实现。	1、 2、	2.1 4.3
3-5 若各环节传递函数已知为 $G1(s)=\dfrac{1}{1+0.01s}$； $G2(s)=\dfrac{1+0.17s}{0.085s}$； $G3(s)=\dfrac{1}{1+0.01s}$； $G4(s)=\dfrac{1+0.15s}{0.051s}$； $G5(s)=\dfrac{70}{1+0.0067s}$； $G6(s)=\dfrac{0.21}{1+0.15s}$； $G7(s)=\dfrac{130}{s}$； $G8(s)=\dfrac{0.1}{1+0.01s}$； $G9(s)=\dfrac{0.0044}{1+0.01s}$； 但 G10(s)=0.212； 列写联接矩阵 W,W0 和非零元素阵 Wij，编写程序，求出 y7 响应曲线。  3-6 若系统图如下双输入双输出结构，试写出该系统的连接矩阵 W、W0，说明应注意什么？  	1、 2、 3	2.1 4.3 5.2

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
3-7 用离散相似法仿真程序重求输出 y7 的 数据与曲线，并与四阶龙格-库塔法比较精度。 3-8 求图非线性系统的输出响应 y(t)，并与无非线性环节情况进行比较。  3-10 采样控制系统如图所示，编写程序实现对该系统的仿真分析。图中 $D(z)=\frac{U(z)}{E(z)}=\frac{KP[(1+T/Ti+Td/T)-(1+2*Td/T)z^{-1}+(Td/T)z^{-2}]}{1-z^{-1}}$ 为典型数字 PID 控制器；Kp=0.65 为比例系数；T1=0.7 为积分时间常数；Td=0.2 为微分时间常数；  $G(s)=\frac{Y(s)}{U(s)}=\frac{e^{-T_3 s}}{(T_1 s+1)(T_2 s+1)}$ 为具有纯滞后特性的典型二阶控制对象；T1=T2=0.3s；T3=0.4s		
4-1 设控制系统的开环传递函数为 $G(s)H(s)=\frac{K(s+1)}{s(s-1)(s^2+4s+16)}$ 试画出该系统的根轨迹。 4-2 某反馈控制系统的开环传递函数为 $G(s)H(s)=\frac{K}{s(s+4)(s^2+4s+20)}$ 试绘制其根轨迹 4-3 已知某系统传递函数为 $W(s)=\frac{80(\frac{1}{100}s+1)}{(\frac{1}{40}s+1)[(\frac{s}{200})^2+2\times 0.3\times\frac{1}{200}s+1]}$ 试绘制其伯德图。 4-4 设控制系统具有如下的开环传递函数 $G(s)H(s)=\frac{K}{s(s+1)(s+5)}$ 试求取当 K=10 时的相角裕度和幅值裕度，并画出其伯德图。	1、3	2.1 5.2

4.实验项目的设计

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1. 面向微分方程的仿真（2 学时）—验证性实验 1）巩固欧拉法和龙格-库塔法的数值计算方法； 2）能够用软件 MATLAB 编程实现龙格-库塔法的数值计算方法； 3）能够调用软件 MATLAB 中已有的数值算法函数求解微分方程； 4）能够用软件 MATLAB 中的 SIMULINK 求解微分方程； 5）验证欧拉法和龙格-库塔法的数值计算精度。	2 能够用 MATLAB 语言编程实现欧拉法、龙格-库塔法求解微分方程；能够正确设置求解起止时间、步长等数值计算参数；能够对数值计算结果数据进行分析解释。	4.2

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
2. 连续系统结构图法数字仿真（2 学时）—验证性实验 1）理解复杂系统连接矩阵表达方法； 2）掌握各个环节传递函数表达方法； 3）掌握龙格库塔法对连续系统进行数字仿真的方法；	1 能够用 MATLAB 语言正确描述控制系统各环节数学模型；能够用连接矩阵描述复杂连接的控制系统拓扑结构；能够用连续系统结构图法进行数字仿真。	2.1
3.采用环节离散化方法的数字仿真（2 学时）—验证性实验 1）理解环节离散化仿真的基本原理； 2）能够有序求出控制系统各个环节的离散化系数； 3）能够针对系统结构图用环节离散化方法进行数字仿真。	3 能够使用 MATLAB 软件，用 MATLAB 语言编写仿真程序，在 MATLAB 环境下对线性连续系统、非线性系统和计算机控制系统进行数字仿真实验并正确分析和解释仿真实验结果。	5.2
4.非线性系统的数字仿真（2 学时）—验证性实验 1）理解典型非线性环节的特性及其对应的编程原理； 2）熟悉主程序与函数程序之间的连接及参数传递的方法； 3）掌握对控制系统中非线性环节设置标志向量的方法； 4）掌握非线性系统的数字仿真方法。	3 能够使用 MATLAB 软件，用 MATLAB 语言编写仿真程序，在 MATLAB 环境下对线性连续系统、非线性系统和计算机控制系统进行数字仿真实验并正确分析和解释仿真实验结果。	5.2
5.计算机控制系统的仿真（2 学时）—验证性实验 1）理解计算机控制系统的工作特点； 2）掌握控制系统中延时环节的仿真方法； 3）熟悉计算机控制系统的各种仿真方法； 4）能够分析不同计算机控制系统的特点，选用合适的方法对计算机控制系进行仿真。	3 能够使用 MATLAB 软件，用 MATLAB 语言编写仿真程序，在 MATLAB 环境下对线性连续系统、非线性系统和计算机控制系统进行数字仿真实验并正确分析和解释仿真实验结果。	5.2

三、课程目标与考核方式对应关系表

1.毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
2.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
4.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
5.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、课程项目、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分

2.作业评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
完成进度（权重 0.1）	按时完成	按时完成	延时完成

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
概念掌握程度（权重 0.3）	80%以上；概念清晰	60%以上；概念清晰	40%以上；概念清晰
仿真方案正确性（权重 0.2）	正确	基本正确	有较大缺陷
分析或结论有效性(权重 0.2)	分析合理；结论有效	分析较合理,结论基本有效	存在严重错误
完成量（权重 0.2）	全部完成	基本完成	完成量小

3.课程项目环节的评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
自动控制系统总体设计方案（权重 0.3）	系统设计结构图完整、实现功能明确	系统设计结构图基本完整，实现功能基本明确	系统设计结构图不完整、实现功能不明确
系统建模（权重 0.1）	建模方法合理，模型正确	建模方法基本合理、模型基本正确	建模方法不合理或者模型不正确
系统仿真与性能分析（权重 0.2）	系统仿真程序编写正确，仿真结果正确，系统性能分析正确	系统仿真程序编写基本正确，仿真结果基本正确，系统性能分析基本正确	系统仿真程序编写不正确，仿真结果不正确或系统性能分析不正确
分析总结报告（权重 0.1）	熟练运用所学知识，能提出解决方案，且有效，叙述逻辑性强	较为熟练运用知识，基本能分析解决方案，比较有效，叙述较有逻辑性	提出的解决方案可行性差，叙述逻辑性较差
参与表达（权重 0.1）	思路清晰，能够准确表述个人观点	能够表达个人观点，但缺乏技巧和条理。	表述逻辑性差，缺乏条理。
PPT 讲解（权重 0.1）	陈述的逻辑性强，问题表达清晰，结论准确合理	陈述的逻辑性尚可，问题表达基本清晰，结论基本合理	陈述的逻辑性不足，问题表达不够清晰，结论不当或没有结论
资料查阅（权重 0.1）	参考文献充足，相关度高；问题归纳总结恰当；	参考文献基本合适，相关度一般；对问题进行了归纳总结；	参考文献不足 2 篇，相关度一般；未进行归纳总结；

4.实验课程环节的评分标准

过程控制	观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
实验预习（权重 0.2）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案正确	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案基本正确	能基本回答问题，有实验方案
实验操作（权重 0.2）	实验态度	按时参加实验，认真编写仿真程序，认真分析仿真结果数据	按时参加实验，编写仿真程序比较认真，分析仿真结果数据比较认真	实验迟到，不认真编写仿真程序，对仿真结果不进行分析
	操作技能	仿真程序编写正确，仿真结果正确	仿真程序编写基本正确，仿真结果基本正确	需在指导下完成基本的仿真程序编写
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
实验报告（权重 0.5）	数据分析处理能力	仿真实验数据整理规范，仿真结果正确，数据分析正确	仿真实验数据整理规范，仿真结果基本正确，数据分析基本正确	仿真实验数据整理和仿真结果均有明显错误和实验结果数据分析有误
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误

四、课程目标的达成度评价

说明：课程的合理性评价和达成度评价周期：一年

时间：贯彻于开课的整个学期，到学期末结束

评价样本：本届学生

持续改进：比较本届和往届学生评价结果，提出持续改进措施

课程评价结果随试卷一并放入试卷盒中保留。

1.《自动控制系统仿真》课程目标的合理性评价

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	1 能够用机理模型法、统计模型法和混合模型法对典型自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模；能够用MATLAB语言描述系统对象、各环节的数学模型，以及各种模型表达的互相转换；能够对复杂连接控制系统建立拓扑结构的连接矩阵描述，为分析设计控制工程系统奠定基础。	1 能够用MATLAB语言正确描述控制系统各环节数学模型；能够用连接矩阵描述复杂连接的控制系统拓扑结构；能够用连续系统结构图法进行数字仿真。	2. 连续系统结构图法数字仿真	第二章	√	能够用MATLAB语言正确描述控制系统各环节数学模型；能够用连接矩阵描述复杂连接的线性连续控制系统拓扑结构。	√	√
4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。	2 能够用欧拉法、龙格-库塔法等数值积分方法求解微分方程；能够正确设置数值求解起止时间、步长等数值计算参数；能够对数值计算的结果数据进行分析解释。	2 能够用MATLAB语言编程实现欧拉法、龙格-库塔法求解微分方程；能够正确设置求解起止时间、步长等数值计算参数；能够对数值计算结果数据进行分析解释。	1. 面向微分方程的数字仿真	第二章	√	能够用MATLAB编程实现龙格-库塔法的数值计算方法；能够正确设置求解起止时间、步长等数值计算参数；能够分析、解释仿真实验结果。	√	√
5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数	3 能够用环节离散化方法对线性连续控制系统和典型非线性系统进行数字仿真；能够对计算机控制系统进行数字仿真。能够使用MATLAB软件对自动控制系统数字仿	3 能够使用MATLAB软件，用MATLAB语言编写仿真程序，在MATLAB环境下对线性连续	3. 采用环节离散化方法的数字仿真	第一章第三章 第	√	能够使用软件MATLAB；能用MATLAB语言编写仿真程序；能够用龙格-库	√	√

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
字仿真能力。	真。	系统、非线性系统和计算机控制系统进行数字仿真实验并正确分析和解释仿真实验结果。	4. 非线性系统的数字仿真 5. 计算机控制系统的仿真	四章		塔法和环节离散化方法对线性连续控制系统进行数字仿真；能够用环节离散化方法对非线性控制系统；能够对计算机控制系统进行数字仿真。		
合理性考核结果分析： 依据课程教学大纲，根据合理性评价过程： 1.督导组、教师听课 2.本届学生调研 3.主讲教师自评 4.实验教师自评 对课程合理性考核结果分析得出结论。								
课程评价依据的合理性确认：			合理：□； 不合理：□					

2.《自动控制系统仿真》课程目标达成评价表

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价	
				分值(A）	平均成绩(B)	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模。	1 能够用机理模型法、统计模型法和混合模型法对典型自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模；能够用 MATLAB 语言描述系统对象、各环节的数学模型，以及各种模型表达的互相转换；能够对复杂连接控制系统建立拓扑结构的连接矩阵描述，为分析设计控制工程系统奠定基础。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课程项目	3 分 30（平时总分）*0.1		
		1 能够用 MATLAB 语言正确描述控制系统各环节数学模型；能够用连接矩阵描述复杂连接的控制系统拓扑结构；能够用连续系统结构图法进行数字仿真。	实验操作及报告	2 分 10（实验总分）*0.2 实验权重）		
			考试	12 分 60（考试项目总分）*0.2（考试权重）		

<table>
<tr><td>年级</td><td></td><td>年级学生人数</td><td></td><td>样本数</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="7">毕业要求达成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">毕业要求指标点内容</td><td rowspan="2">理论环节教学目标</td><td rowspan="2">实验环节教学目标</td><td rowspan="2">评价依据</td><td colspan="3">对应指标的评价</td></tr>
<tr><td>分值(A)</td><td>平均成绩(B)</td><td>评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4.2 具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力。</td><td rowspan="3">2. 能够用欧拉法、龙格-库塔法等数值积分方法求解微分方程；能够正确设置数值求解起止时间、步长等数值计算参数；能够对数值计算的结果数据进行分析解释。</td><td></td><td>上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课程项目</td><td>9 分
30（平时总分）*0.3 权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2 能够用 MATLAB 语言编程实现欧拉法、龙格-库塔法求解微分方程；能够正确设置求解起止时间、步长等数值计算参数；能够对数值计算结果数据进行分析解释。</td><td>实验操作及报告</td><td>2 分
10（实验总分）*0.2 实验权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>考试</td><td>18 分
60（考试项目总分）*0.3（考试权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。</td><td rowspan="3">3 能够用环节离散化方法对线性连续控制系统和典型非线性系统进行数字仿真；能够对计算机控制系统进行数字仿真。能够使用 MATLAB 软件对自动控制系统数字仿真。</td><td></td><td>上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课程项目</td><td>18 分
30（平时总分）*0.6（平时权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3 能够使用 MATLAB 软件，用 MATLAB 语言编写仿真程序，在 MATLAB 环境下对线性连续系统、非线性系统和计算机控制系统进行数字仿真实验并正确分析和解释仿真实验结果。</td><td>实验操作及报告</td><td>6 分
10（实验总分）*0.6 实验权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>考试</td><td>30 分
60（考试项目总分）*0.5（考试权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>合计</td><td colspan="3">平时（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤+课程项目）占 30%；实验操作及报告占 10%；考试占 60%</td><td>100 分</td><td></td><td></td></tr>
</table>

五、课程中英文简介

本课程是自动化类专业的一门重要的技术基础课。对于复杂的数学计算，使学生学会利用计算机仿真技术来分析、研究、设计自动控制系统，是控制系统工程技术人员必须掌握的一门技术。本课程的教学目标是让学生掌握控制系统数字仿真的基本原理和方法，熟悉控制系统 CAD 的基本方法，以增强学生的技术应用和工程系统能力，培养出既有较强实践能力又有创新精神的工程应用型技术人才。本课程讲授的主要内容如下：1 熟悉仿真的概念及控制系统 CAD 的基本内容。2 熟悉控制系统数学模型的转换方法，理解倒立摆等控制系统建模，掌握常用的数值积分方法，熟悉 MATLAB 中的常用控制指令。3 掌握连续系统、典型非线性环节及采样系统的数字仿真方法。4 熟悉经典控制理论 CAD 和现代控制理论 CAD。

This course is one of the basic courses of automation major. Abandon complicated mathematical calculations. Just use advanced computer simulation technology to train the student's ability of system modeling, controller designing, system analysis, and system calibration. The teaching object of this course is that the students can clearly understand the basic theory of simulation, and master the essential method of computer aided design. The learning of the course can cultivate students' ability in technology application and engineering comprehensive system, train engineering talents with high practical ability and spirit of innovation. The outline of the course is as follows. 1 the essential concept of computer simulation and the general content of computer aided design are introduced. 2 The method of transforming mathematical models and the general numerical integration method are presented. The mathematical models of control system are built, such as the inverted pendulum system. 3 Digital Simulation methods are introduced in continuous control system, nonlinear control system and sampling control system. 4 The methods of computer aided design are presented in classical control theory and modern control theory.

《运动控制系统》

课程编号：	**0BH03129**	**课程名称：**	**运动控制系统**
学分/学时：	**3/48(其中实验 6 学时)**	**英文名称：**	**Motion Control System**
课程负责人：	**周亚丽**	**大纲执笔人：**	**周亚丽，付兴建，柏森**
课程团队及责任：	**周亚丽：理论主讲 付兴建：理论主讲 柏森：实践环节**		
适用专业：	**自动化**	**课程性质**	**专业教育（必修）**
先修课程：	**电机与拖动、电力电子技术**		
大纲更新时间：	**2017 年 04 月**		

建议教材	**阮毅，陈伯时主编. 电力拖动自动控制系统（第 4 版），机械工业出版社，2012,7.** **运动控制系统实验指导书(自编).**
参考书	**1. 尔桂花编著.运动控制系统，清华大学出版社，2002,10.** **2. 阮毅，陈伯时主编. 运动控制系统， 清华大学出版社，2006, 9.** **3. 陈伯时主编. 电力拖动自动控制系统，机械工业出版社，2003,8 月.**

一、课程目标

1.课程目标制定的依据

依据《自动化专业支撑毕业要求指标点达成度计算的课程权重系数矩阵》

（1）《运动控制系统》课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

课程/毕业要求指标点	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中；	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力；	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力；	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。
运动控制系统	√	√	√	√	√

（2）《运动控制系统》理论课程、实验课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

根据《运动控制系统》课程与毕业要求的关联度矩阵，结合课程本身性质建立如下：

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中；	H	
	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	H	
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的前提下，应用控制工程与自动化技术的基本理论和分析方法设计满足特定需求的系统、部件及流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力；	M	
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力；		H

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。		H

注：表中教学环节：课程、实践环节；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程环节覆盖毕业要求指标点的多寡，H 至少覆盖 80%，M 至少覆盖 50%，L 至少覆盖 30%。

2.课程目标与毕业要求指标点的支撑关系

根据课程环节、实验环节与毕业要求指标点的关联度矩阵建立《运动控制系统》理论环节目标、实验环节目标与毕业要求指标点的支撑关系：

毕业要求	指标点	《运动控制系统》理论环节目标	《运动控制系统》实验环节目标
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中；	1.能够利用反馈控制理论构建典型交直流调速控制系统，分析系统动态及稳态性能，设计控制器的结构及参数，分析系统的运行指标。	
	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	2.能够根据系统提出的稳态及动态性能指标，采用计算法、波特图方法、典型系统设计方法及计算机数值仿真等方法合理选择、优化控制器的结构及参数。	
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的前提下，应用控制工程与自动化技术的基本理论和分析方法设计满足特定需求的系统、部件及流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力；	3.能够在 MATLAB 及 Simulink 环境下构建交直流调速系统的仿真模型，编写仿真程序，调试程序，并分析系统的性能。并能根据系统运行的结果，调整、优化控制器的参数。并根据仿真结果预先设计控制器参数，为实验做准备	

毕业要求	指标点	《运动控制系统》理论环节目标	《运动控制系统》实验环节目标
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力；		1.能够根据设计的实验方案，搭建转速、电流双闭环调速实验系统及交流异步电动机变频调速系统实验线路。能够分析实验数据，获取系统的转速、电压及电流等物理量的波形图。分析系统稳态及动态性能，和预期目标相比较，调整控制器的参数，记录对系统性能的影响，分析理论与实验操作的差别。探寻改善系统性能指标的方案。
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。		2.能够熟练使用交直流电机及测量仪表等装置，熟练进行参数及型号的选择及计算。并对运行过程中出现的故障予以检测及维护。

二、课程的设计

1.课程目标与教学内容和教学方法的总体设计

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
1	绪论 主要内容：运动控制技术的发展历史及其相关学科；运动控制系统组成；转矩控制规律；生产机械的负载转矩特性。 本章的重点：运动控制系统组成；转矩控制规律。	授课 2 学时		1		
2	转速反馈控制的直流调速系统 主要内容：直流调速系统用的可控直流电源；稳态调速性能指标和直流调速系统的	授课 16 学时	习题 2-1；习题 2-3；习题 2-4；	1,2	转速单闭环直	1. 测定开环调速系统的特

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	机械特性；转速反馈控制的直流调速系统；直流调速系统的数字控制；直流PWM可逆调速系统；弱磁控制的直流调速系统；转速反馈控制直流调速系统的仿真。 本章的重点：直流调速系统用的几种可控直流电源；稳态调速性能指标和直流调速系统的机械特性；转速反馈控制的直流调速系统；直流调速系统几种测速方法。 本章的难点：稳态调速性能指标定义及灵活运算；转速反馈控制的直流调速系统组成、系统特点、反馈控制律等。		习题2-5；习题2-7；习题2-9；习题2-12。 仿真实验项目：转速闭环调速系统的仿真设计与性能分析。		流调速系统	性； 2. 测定调速系统在带转速负反馈时的无静差闭环工作的特性。
3	转速、电流反馈控制的直流调速系统 主要内容：转速、电流反馈控制直流调速系统的组成及其静特性；转速、电流反馈控制直流调速系统的数学模型与动态过程分析；转速、电流反馈控制直流调速系统的设计。 本章的重点：转速、电流双闭环反馈控制直流调速系统的组成及其静特性；双闭环反馈控制直流调速系统的数学模型与动态过程分析；双闭环反馈控制直流调速系统的设计。 本章的难点：双闭环反馈控制系统的组成及其静特性；双闭环反馈控制直流调速系统的数学模型建模过程；双闭环反馈控制直流调速系统启动的动态过程分析；双闭环控制规律；双闭环反馈控制直流调速系统的工程设计方法及其运用。	授课6学时	习题3-1；习题3-2；习题3-3；习题3-5；习题3-7；习题3-11（1）（2）	1,2,3	转速电流双闭环直流调速系统	1. 测定转速、电流双闭环直流调速系统的机械特性； 2. 研究ASR，ACR参数及结构变化对系统的影响。
4	基于稳态模型的异步电动机调速系统 主要内容：异步电动机的稳态模型和调速方法；异步电动机的变压变频调速；电力电子变压变频器；转速开环变压变频调速系统。 本章的重点：异步电动机的稳态模型的建立过程和调速方法；异步电动机的变压变频调速；电力电子变压变频器。 本章的难点：异步电动机的稳态模型的建立过程和调速方法；异步电动机的调压调速的机械特性；异步电动机的变压变频调速的原理；交-直-交PWM变频器主回路、SPWM、CFPWM、SVPWM等几种技术的原理。	授课8学时	思考题5-1；思考题5-2；思考题5-4；思考题5-6 习题5-6；习题5-9；习题5-10；习题5-14 仿真实验项目：SPWM变压变频调制技术的仿真分析	1,2,3	交流异步电动机变压变频调速系统	构建采用采用正弦脉宽调制（SPWM）的开环变压变频（VVVF）调速系统并学习掌握变频调速方法。

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
5	基于动态模型的异步电动机调速系统 主要内容：异步电动机动态数学模型的性质；异步电动机的三相数学模型；坐标变换；异步电动机在正交坐标系上的动态数学模型；异步电动机在正交坐标系上的状态方程；异步电动机按转子磁链定向的矢量控制系统；异步电动机按定子磁链控制的直接转矩控制系统；直接转矩控制系统与矢量控制系统比较。 本章的重点：异步电动机动态数学模型的性质；异步电动机的三相数学模型；坐标变换的原理和过程；异步电动机在正交坐标系上的动态数学模型；异步电动机在正交坐标系上的状态方程；异步电动机按转子磁链定向的矢量控制系统；异步电动机按定子磁链控制的直接转矩控制系统。 本章的难点：坐标变换的基本思路和过程（包括 3/2 变换，2s/2r 变换）；异步电动机在正交坐标系上的动态数学模型及其特点；异步电动机在正交坐标系上的状态方程（状态变量的选取原则）；异步电动机按转子磁链定向的矢量控制系统的基本思想、控制方式及转子磁链的计算；异步电动机按定子磁链控制的直接转矩控制系统原理、定子电压矢量的控制作用分析、定子磁链和转矩的计算模型、直接转矩控制系统的特点。	授课 8 学时	思考题 6-1；思考题 6-2；思考题 6-5；思考题 6-6；思考题 6-7；习题 6-1；习题 6-2	1、2		
6	同步电动机变压变频调速系统 主要内容：同步电动机的稳态模型与调速方法；自控变频同步电动机调速系统。 本章的重点：自控变频同步电动机调速系统原理；	授课 2 学时	思考题 8-1；思考题 8-6	1		
总计学时		42			6	

2.课程项目的设计

《远动控制系统》主要包括两部分内容：直流调速系统和交流调速系统。因此，本课程项目的设计也分成 2 个子项目：

项目内容：

1）在 MATLAB/SIMULINK 环境下编写转速闭环直流调速系统的仿真程序，获取转速及电流的波形图，分析系统的稳态及动态性能指标。调整转速调节器的结构及参数，观察结构及参数的变化对系统性能的影响。

2）在 MATLAB/SIMULINK 环境下编写 SPWM 交流变压变频控制的仿真程序，获取三相 PWM 逆变器双极性 SPWM 波形，包括逆变器的三相输出电压、电机的线电压及相电压的波形。观察正弦调制波的频率与期望的输出电压波的频率之间的关系。调整三角载波的频率，观察载波比的变化对 SPWM 波形的影响。

通过仿真课程项目的设计，实现理论环节目标 1、2、3，支撑毕业要求三个指标点 1.3、1.6、3.3

3.作业的设计

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
2-1 试分析有制动电流通路的不可逆的 PWM 变换器-直流电动机系统进行制动时，两个 VT 是如何工作的？ 2-3 某一调速系统，在额定负载下，最高转速为 $n_{0\max}=1500r/\min$，最低转速为 $n_{0\min}=150r/\min$，带额定负载时的速度降落 $\Delta n_N=15r/\min$，且在不同转速下额定速降 Δn_N 不变，试问，系统的调速范围有多大？系统的静差率是多少？ 2-4 直流电动机 $P_N=74KW$，$U_N=220V$，$I_N=378A$，$n_A=1430r/\min$，$R_a=0.023\Omega$，晶闸管整流器内阻 $R_s=0.022\Omega$，采用降压调速，当生产机械要求 $s=20\%$ 时，求系统的调速范围。如果 $s=30\%$ 时，则系统的调速范围又是多少？ 2-5 某龙门刨床工作台采用晶闸管整流器-电动机调速系统。已知直流电动机 $P_N=60KW$，$U_N=220V$，$I_N=305A$，$n_N=1000r/\min$，主电路总电阻 $R=0.18\Omega$，$C_e=0.2V\bullet\min/r$，求： （1）当电流连续时，在额定负载下的转速降落 Δn_N 为多少？ （2）开环系统机械特性连续段在额定转速时的静差率 s_N 多少？ （3）额定负载下的转速降落 Δn_N 为多少，才能满足 $D=20$，$s\le 5\%$ 的要求？ 2-7 转速闭环调速系统的调速范围是 $1500\sim 150r/\min$，要求系统的静差率 $s\le 5\%$,那么系统允许的静态速降是多少？如果开环系统的静态速降是 $100r/\min$，则闭环系统的开环放大倍数应有多大？ 2-9 有一 $V-M$ 调速系统：电机参数 $P_N=2.2KW$，$U_N=220V$，$I_N=12.5A$，$n_A=1500r/\min$，电枢电阻 $R_n=1.5\Omega$，电枢回路电抗器电阻 $R_L=0.8\Omega$，整流装置内阻 $R_{rec}=1.0\Omega$，触发整流环节的放大倍数 $K_s=35$。要求系统满足调速范围 $D=20$，静差率 $s\le 10\%$。 （1）计算开环系统的静差速降 Δn_{op} 和调速要求所允许的闭环静态速降 Δn_{cl}。 （2）采用转速负反馈组成闭环系统，试画出系统的原理图和静态结构图。 （3）调整该系统参数，使当 $U_n^*=15V$ 时，$I_d=I_N$，$n=n_N$，则转速负反馈系数 α 应该多少？ （4）计算放大器所需的放大倍数 2-12 有一个晶闸管-电动机调速系统，已知：电动机 $P_N=2.8KW$，$U_N=220V$，$I_N=15.6A$，$n_N=1500r/\min$，$R_a=1.5\Omega$，整流装置内阻 $R_{rec}=1\Omega$，电枢回路电抗器电阻 $R_L=0.8\Omega$，触发整流环节的放大倍数 $K_s=35$。	1、2、3	1.3、1.6

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
（1）系统开环工作时，试计算调速范围 $D=30$ 时静差率 s 。 （2） $D=30$ ， $s=10\%$ 时，计算系统允许的稳态降速。 （3）如组成转速负反馈有静差调速系统，要求 $D=30$ ， $s=10\%$ ，在 $U_n^*=10V$ ， $I_d=I_N$ ， $n=n_N$ ，计算转速负反馈系数 α 和放大器放大系数 k_p 。		
3-1 双闭环直流调速系统的 ASR 和 ACR 均为 PI 调节器，设系统最大给定电压 $U_{nm}^*=15\text{V}$ ， $\text{n}_N=1500\text{r/min}$ ， $I_N=20\text{A}$ ，电流过载倍数为 2，电枢回路总电阻 R=2Ω， $K_s=20$ ， $C_e=0.127\text{V•min/r}$ ，求： （1）当系统稳定运行在 $U_n^*=5\text{V}$ ， $I_{dL}=10\text{A}$ 时，系统的 n 、 U_n 、 U_i^* 、 U_i 和 U_c 各为多少？ （2）当电动机负载过大而堵转时， U_i^* 和 U_c 各为多少？ 3-2 在转速、电流双闭环直流调速系统中，两个调节器 ASR，ACR 均采用 PI 调节器。已知参数：电动机： $P_N=3.7\text{kW}$ ， $U_N=220\text{V}$ ， $I_N=20\text{A}$ ， $n_N=1000\text{r/min}$ ，电枢回路总电阻 $R=1.5\Omega$ ；设 $U_{nm}^*=U_{im}^*=U_{cm}=8\text{V}$ ，电枢回路最大电流 $I_{dm}=40\text{A}$ ，电力电子变换器的放大系数 $K_s=40$ 。试求： （1）电流反馈系数 β 和转速反馈系数 α 。 （2）当电动机在最高转速发生堵转时的 U_{d0} 、 U_i^* 、 U_i 、 U_c 值。 3.3 在转速、电流双闭环直流调速系统中，调节器 ASR，ACR 均采用 PI 调节器。当 ASR 输出达到 $U_{im}^*=8\text{V}$ 时，主电路电流达到最大电流 80A。当负载电流由 40A 增加到 70A 时，试问： （1） U_i^* 应如何变化？ （2） U_c 应如何变化？ （3） U_c 值由哪些条件决定？ 3-5 某反馈控制系统已校正成典型 I 型系统。已知时间常数 T=0.1s，要求阶跃响应超调量 $\sigma\le10\%$ 。 （1）系统的开环增益。 （2）计算过渡过程时间 t_s 和 t_r 。 （3）绘出开环对数幅频特性。如要求上升时间 $t_r<0.25\text{s}$ ，则 K=? σ=? 3-7 有一个闭环系统，其控制对象的传递函数为 $\text{W}_{obj}(s)=\dfrac{K_1}{s(Ts+1)}=\dfrac{10}{s(0.02s+1)}$ ，要求校正为典型 II 型系统，在阶跃输入下系统超调量 $\sigma\le30\%$ （按线性系统考虑）。试决定调节器结构，并选择其参数。 3-11 在一个转速、电流双闭环 V-M 系统中，转速调节器 ASR、电流调节器 ACR 均采用 PI 调节器。 （1）在此系统中，当转速给定信号最大值 $U_{nm}^*=15\text{V}$ 时，$\text{n}=\text{n}_N=1500\text{r/min}$ ；电流给定信号最大值 $U_{im}^*=10\text{V}$ 时，允许最大电流 $I_{dm}=30\text{A}$ ，电枢回路总电阻 $R=2\Omega$ ，晶闸管装置的放大倍数 $K_s=30$ ，电动机额定电流 $I_N=20\text{A}$ ，电动势系数 $C_e=0.128\text{V•min/r}$ 。现系统在 $U_n^*=5\text{V}$ 、 $I_{dL}=20\text{A}$ 时稳定运行。求此时的稳态转速 n=? ACR 的输出电压 U_c=?	1、2、3	1.3、1.6

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
（2）当系统在上述情况下运行时，电动机突然失磁（$\Phi=0$），系统将会发生什么现象？试分析并说明之。若系统能够稳定下来，则稳定后 n=? U_n=? U_i^*=? U_i=? I_d=? U_c=?		
思考题 5-1 对于横转矩负载，为什调压调速的调速范围不大？电动机机械特性越软，调速范围越大吗？ 5-2 异步电动机变频调速时，为何要电压协调控制？在整个调速范围内，保持电压恒定是否可行？为何在基频以下时，采用恒压频比控制，而在基频以上保存电压恒定？ 5-4 基频以下调速可以是恒压频比控制、恒定子磁通Φ_{ms}、恒气隙磁通Φ_m和恒转子磁通Φ_{mr}的控制方式，从机械特性和系统实现两个方面分析与比较四种控制方法的优缺点。 5-6 分析电流滞环跟踪PWM控制中，环宽h对电流波动与开关频率的影响。 习题 5-6 异步电动机参数同习题 5-1，输出频率f等于额定频率f_N时，输出电压U等于额定电压U_N，考虑低频补偿，若频率$f=0$，输出电压$U=10\%U_N$。 （1）求出基频以下电压频率特性曲线$U=f(f)$的表达式，并画出特性曲线。 （2）当$f=5\text{Hz}$和$f=2\text{Hz}$时，比较补偿与不补偿的机械特性曲线，两种情况下的临街转矩$T_{e\max}$。 5-9 若三相电压分别为u_{AO}、u_{BO}、u_{CO}，如何定义三相定子电压空间矢量u_{AO}、u_{BO}、u_{CO}和合成矢量u_s？写出它们的表达式。 5-10 忽略定子电阻的影响，讨论定子电压空间矢量u_s与定子磁链ψ_s的关系。当三相电压u_{AO}、u_{BO}、u_{CO}为正弦对称时，写出电压空间矢量u_s定子磁链ψ_s的表达式，画出各自的运动轨迹。 5-14 讨论转速闭环转差频率控制系统的控制规律、实现方法及系统的优缺点。	1、2、3	1.3、1.6
思考题： 6-1 结合异步电动机三相原始动态模型，讨论异步电动机非线性、强耦合和多变量的性质，并说明具体体现在哪些方面？ 6-2 三相原始模型是否存在约束条件？为什么说“三相原始数学模型并不是其物理对象最简洁的描述，完全可以且完全有必要用两相模型代替”？两相模型为什么相差90°？相差180°行吗？ 6-5 坐标变换（3/2 变换和旋转变换）的优点何在？能否改变或减弱异步电动机非线性、强耦合和多变量的性质？ 6-6 论述矢量控制系统的基本工作原理，矢量变换和按转子磁链定向的作用，等效的直流机模型，矢量控制系统的转矩与磁链控制规律。 6-7 转子磁链计算模型有电压模型和电流模型两种，分析两种模型的基本原理，比较各自的优缺点。 习题： 6-1 按磁动势等效、功率相等的原则，三相坐标系变换到两相静止坐标系的变换矩阵为 $$C_{3/2}=\sqrt{\frac{2}{3}}\begin{bmatrix}1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2}\\ 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2}\end{bmatrix}$$	1、2	1.3、1.6

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
现有三相正弦对称电流 $i_A = I_m \cos(wt)$， $i_B = I_m \cos(wt - \frac{2\pi}{3})$，$i_C = I_m \cos(wt + \frac{2\pi}{3})$，求变换后两相静止坐标系中的电流 $i_{s\alpha}$ 和 $i_{s\beta}$，分析两相电流的基本特征与三相电流的关系。 6-2 两相静止坐标系到两相旋转坐标系的变换矩阵为 $$C_{2s/2r} = \begin{bmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi \\ -\sin\varphi & \cos\varphi \end{bmatrix}$$ 将习题 6-1 中的两相静止坐标系中的电流 $i_{s\alpha}$ 和 $i_{s\beta}$ 变换到两相旋转坐标系中的电流 i_{sd} 和 i_{sq}，坐标系旋转速度 $\frac{d\varphi}{dt} = \omega_1$。分析当 $\omega_1 = \omega$ 时，i_{sd} 和 i_{sq} 的基本特征，电流矢量幅值 $i_s = \sqrt{i_{sd}^2 + i_{sq}^2}$ 与三相电流幅值 I_m 的关系，其中 ω 是三相电源角频率。		
思考题 8-1 比较同步电动机和异步电动机的本质差异 8-6 论述同步电动机按气隙磁链定向和按转子磁链定向矢量控制系统的工作原理，并与异步电动机矢量控制系统作比较。	1	1.6
《远动控制系统》主要包括两部分内容：直流调速系统和交流调速系统。因此，本课程项目的设计也分成 2 个子项目： 项目内容： 1）在 MATLAB/SIMULINK 环境下编写转速闭环直流调速系统的仿真程序，获取转速及电流的波形图，分析系统的稳态及动态性能指标。调整转速调节器的结构及参数，观察结构及参数的变化对系统性能的影响。 2）在 MATLAB/SIMULINK 环境下编写 SPWM 交流变压变频控制的仿真程序，获取三相 PWM 逆变器双极性 SPWM 波形，包括逆变器的三相输出电压、电机的线电压及相电压的波形。观察正弦调制波的频率与期望的输出电压波的频率之间的关系。调整三角载波的频率，观察载波比的变化对 SPWM 波形的影响。	1、2、3	1.3 、1.6、3.3

4.实验项目的设计

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1.转速单闭环直流调速系统实验—— 综合性实验 1）学习调速系统控制单元，触发电路及晶闸管主回路的结构及调试方法； 2）学习直流调速系统中速度调节器 ASR 的工作及其对系统静特性的影响； 3）研究直流电动机在转速负反馈时的无静差闭环工作的特性，学习反馈控制系统的调试方法。	1. 测定开环调速系统的特性； 2. 测定调速系统在带转速负反馈时的无静差闭环工作的特性。	4.3 5.3
2.转速、电流双闭环直流调速系统实验—— 综合性实验 1）了解双闭环不可逆直流调速系统的原理，组成及各主要单元部件的原理； 2）掌握双闭环不可逆直流调速系统的调试步骤，方法及参数的整定。	1. 测定转速、电流双闭环直流调速系统的机械特性； 2. 研究 ASR，ACR 参数及结构变化对系统的影响。	4.3 5.3
3. 交流异步电动机变压变频调速系统实验—— 综合性实验 1）学习基于 DSP 的 SPWM 调速系统基本原理；	构建采用采用正弦脉宽调制（SPWM）的开环变压变频（VVVF）调速系统并	4.3 5.3

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
2）构建采用采用正弦脉宽调制（SPWM）的开环变压变频（VVVF）调速系统； 3）学习掌握变频调速方法。	学习掌握变频调速方法。	

三、课程目标与考核方式对应关系表

1.毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.3	1.期末考试试卷成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 30%、平时成绩占 6%，总分 36 分
1.6	1.期末考试试卷成绩。 2.平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 30%、平时成绩占 6%，总分 36 分
3.3	1.平时成绩（仿真实验项目）。	平时成绩占 8%，总分 8 分
4.3	1. 实验成绩：实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	实验成绩占 20%，总分 20 分
5.3	1. 实验成绩：实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写。	

2.作业评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
完成进度（权重 0.1）	按时完成	按时完成	延时完成
概念掌握程度（权重 0.3）	80%以上 概念清晰	60%以上 概念清晰	40%以上 概念清晰
方案正确性（权重 0.2）	正确	基本正确	有较大缺陷
分析或结论有效性（权重 0.2）	分析合理 结论有效	分析较合理 结论基本有效	存在严重错误
完成量（权重 0.2）	全部完成	基本完成	完成量小

3.课程项目环节的评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
系统结构框图（权重 0.1）	系统结构图完整、实现功能明确。	系统结构图基本完整，实现功能基本明确。	系统结构图不完整、实现功能不明确。
仿真程序流程图（权重 0.2）	流程图绘制规范、思路清晰。	流程图绘制基本规范、思路基本清晰。	流程图绘制不够规范、思路不清晰。
在 MATLAB 环境下编写仿真程序（权重 0.3）	MATLAB 语句选择合理，程序编写正确，结构合理，注释清晰。	MATLAB 语句选择基本合理，程序编写正确，结构基本合理，注释基本清晰。	MATLAB 语句选择不合理，程序编写不正确，结构不合理，注释不清晰。
运行结果（权重 0.2）	运行结果正确，输出波形和预期结果吻合。	运行结果基本正确，输出波形和预期结果基本吻合。	运行结果不正确，输出波形和预期结果不吻合。
总结报告（权重 0.2）	结构完整，格式规范，思路清晰，能正确分析系统的运行结果及参数	结构基本完整，格式基本规范，思路基本清晰，能基本正确分析系统的运行结果及	结构不完整，格式不规范，思路不清晰，不能正确分析系统的运行结果及

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
	变化对系统性能的影响。	参数变化对系统性能的影响。	参数变化对系统性能的影响。

4.实验课程环节的评分标准

过程控制	观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
实验预习（权重 0.2）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题，有实验方案
实验操作（权重 0.3）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
实验报告（权重 0.5）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误

四、课程目标的达成度评价

说明：课程的合理性评价和达成度评价周期：一年

时间：贯彻于开课的整个学期，到学期末结束

评价样本：本届学生

持续改进：比较本届和往届学生评价结果，提出持续改进措施

课程评价结果随试卷一并放入试卷盒中保留

1.《运动控制系统》课程目标的合理性评价

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	1.能够利用反馈控制理论构建典型交直流调速控制系统，分析系统动态及稳态性能，设计控制器的结构及参数，分析系统的运行指标。			第二章 第三章 第五章 第六章	√			
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、	2.能够根据系统提出的稳态及动态性能指标，采用计算法、波特图方法、典型系统设计方法			第二章 第三章 第五				

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
控制、判断、优化等过程中；	及计算机数值仿真等方法合理选择、优化控制器的结构及参数。			章第六章				
3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。	3.能够在 MATLAB 及 Simulink 环境下构建交直流调速系统的仿真模型，编写仿真程序，调试程序，并分析系统的性能。并能根据系统运行的结果，调整、优化控制器的参数。并根据仿真结果预先设计控制器参数，为实验做准备			仿真课程项目的设计				√
4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。		1.能够根据设计的实验方案，搭建转速、电流双闭环调速实验系统及交流异步电动机变频调速系统实验线路。能够分析实验数据，获取系统的转速、电压及电流等物理量的波形图。分析系统稳态及动态性能，和预期目标相比较，调整控制器的参数，记录对系统性能的影响，分析理论与实验操作的差别。探寻改善系统性能指标的方案。	1.转速单闭环直流调速系统实验。 2.转速、电流双闭环直流调速系统实验。 3.交流异步电动机变压变频调速系统实验			1.能搭建实验系统线路,能分析实验数据等波形等。 2.能熟练使用交直流电机及测量仪表等装置。对运行过程中出现的故障能进行检测及维护。	√	
5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动		2.能够熟练使用交直流电机及测量仪表等装置，熟练进行						

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
化系统工程的调试、运行和维护能力		参数及型号的选择及计算。并对运行过程中出现的故障予以检测及维护。						
合理性考核结果分析： 依据课程教学大纲，根据合理性评价过程： 1.督导组、教师听课 2.本届学生调研 3.主讲教师自评 4.实验教师自评 对课程合理性考核结果分析得出结论。								
课程评价依据的合理性确认：		合理：□； 不合理：□						

2.《运动控制系统》课程目标达成评价表

年级		年级学生人数		样本数	

毕业要求达成情况						
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价		
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中；	1.能够利用反馈控制理论构建典型交直流调速控制系统，分析系统动态及稳态性能，设计控制器的结构及参数，分析系统的运行指标。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	6		
			考试	30		
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	2.能够根据系统提出的稳态及动态性能指标，采用波特图方法、典型系统设计方法及计算机数值仿真方法合理选择、优化控制器的结构及参数。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	6		
			考试	30		
3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力；	3.能够在 MATLAB 及 Simulink 环境下构建交直流调速系统的仿真模型，编写仿真程序，调试程序，并分析系统的性能。并能根据系统运行的结果，调整、优化控制器的参数。并根据仿		课程项目	8		

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价	
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
	真结果预先设计控制器参数，为实验做准备					
4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力；		1.能够根据设计的实验方案，搭建转速、电流双闭环调速实验系统及交流异步电动机变频调速系统实验线路。能够分析实验数据，获取系统的转速、电压及电流等物理量的波形图。分析系统稳态及动态性能，和预期目标相比较，调整控制器的参数，记录对系统性能的影响，分析理论与实验操作的差别。探寻改善系统性能指标的方案。	实验操作及报告	20		
5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。		2.能够熟练使用交直流电机及测量仪表等装置，熟练进行参数及型号的选择及计算。并对运行过程中出现的故障予以检测及维护。				
合计	平时（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤+课程项目）占 20%；实验操作及报告占 20%；期末考试占 60%			100 分		

五、课程中英文简介

本课程是自动化专业的主要专业课之一，主要包括直流调速和交流调速两部分，具有实践性较强的特点，在应用型人才培养过程中起着非常重要的作用。课程主要讲授：

1.开环、单闭环及双闭环直流调速系统的原理、系统构成及性能分析；

2.异步电动机变压变频调速及脉宽调制控制技术；

3.异步电动机矢量控制系统的构成及原理；

4.异步电动机直接转矩控制系统的构成及原理；

5.正弦波永磁同步电动机矢量控制系统。

通过本课程的学习，使学生掌握直流拖动自动控制系统的基本规律和静动态分析方法及采用电力电子技术的交流调速系统的原理、类型、组成、特点和适用范围。通过实例和实验了解有关工程实际问题，为学生以后设计和分析其他自动控制系统打下坚实的基础。

This course is one of the main courses of automation specialty; it mainly introduces the speed regulation of DC motor and AC motor, and has the characteristics of practicality. It plays a very important role in the process of training applied talents training. The main points of this course are as follows:

1. The basic structures, operation principles, characteristics analysis of DC motor speed regulation systems which are open-loop, single-loop and double loop;

2. Variable voltage variable frequency speed regulation systems of asynchronous motor and PWM technology;

3. The basic structure and operation principle of AC vector control system

4. The basic structure and operation principle of AC direct torque control system

5. The Vector control system of sine-wave permanent-magnet synchronous motor.

When the students finish this course, they will be able to understand the fundamental laws and static-dynamic analysis method for DC speed regulation system. Based on this, the students can understand the principle, types, structures, characteristics and the scope of application of AC speed regulation system. They can also know the practical engineering problems by practical examples and experiments, thus they lay a solid foundation for designing and analyzing other automatic control system.

《过程控制》

课程编号：	**0BH03132**	**课程名称：**	**过程控制**
学分/学时：	**3/48(其中实验 6 学时)**	**英文名称：**	**Process Control**
课程负责人：	**刘丽华**	**大纲执笔人：**	**刘丽华**
课程团队及责任：	**刘丽华：理论主讲,实践环节 艾红：理论主讲 王巧玲：实践环节**		
适用专业：	**自动化**	**课程性质**	**专业教育（必修）**
先修课程：	**自动控制原理、检测技术与仪表**		
大纲更新时间：	**2017 年 05 月**		
建议教材	**1.王再英, 刘淮霞, 陈毅静. 过程控制系统与仪表 [M], 北京： 机械工业出版社,2011. 2.王巧玲,刘丽华. 过程控制实验指导书,自编讲义**		

参考书	**1.何衍庆,黎冰,黄海燕. 工业生产过程控制[M]．北京：化学工业出版社,2015** **2.孙洪程,翁维勤,魏杰. 过程控制系统及工程[M]．北京：化学工业出版社,2010** **3. F.G. Shinskey 著，萧德云等译，过程控制系统应用设计与整定[M]，北京：清华大学出版社，2004**

一、课程目标

1.课程目标制定的依据

依据《自动化专业支撑毕业要求指标点达成度计算的课程权重系数矩阵》。

（1）《过程控制》课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

课程/毕业要求指标点	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中；	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。	3.4 具有健康、安全、环境等意识的自动控制系统工程设计集成能力。	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。
过程控制	√	√	√	√	√	√	√

（2）《过程控制》理论课程、实验课程与毕业要求指标点的关联度矩阵：

根据《过程控制》课程与毕业要求的关联度矩阵，结合课程本身性质建立如下：

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	M	
	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	H	H
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的前提下，应用控制工程与自动化技术的基本理论和分析方法设计满足特定需求的系统、部件及流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。		M
	3.4 具有健康、安全、环境等意识的自动控制系统工程设计集成能力。	M	
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力；		L
	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工	L	M

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
	程实际表象，且探寻解决方案的能力。		
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力；		M

注：表中教学环节：课程、实践环节；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程环节覆盖毕业要求指标点的多寡，H 至少覆盖 80%，M 至少覆盖 50%，L 至少覆盖 30%。

2、课程目标与毕业要求指标点的关联度矩阵

根据课程环节、实验环节与毕业要求指标点的关联度矩阵建立《过程控制》理论环节目标、实验环节目标与毕业要求指标点的关联度矩阵：

毕业要求	指标点	《过程控制》理论环节目标	《过程控制》实验环节目标
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	1. 能够正确分析过程控制系统的工作原理，能够根据性能指标正确分析过程控制系统的性能是否满足工艺控制要求。若不满足，要求能够给出合理的改进控制方案。	
	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	2 能够根据工艺要求合理选择使用仪表，看懂过程控制系统工艺管线图，.能够根据工业对象的特点和工艺要求，选择合适的控制方案，对调节器参数进行整定。	1. 能够认识并正确使用实验台上的各种检测仪表和执行器，能够对智能调节器参数进行设置；记录实验结果，并做出分析。
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的前提下，应用控制工程与自动化技术的基本理论和分析方法设计满足特定需求的系统、部件及流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。		2. 能够构成单容对象控制系统，在监控组态软件平台上调试 PID 参数,完成对过程参数的监控。
	3.4 具有健康、安全、环境等意识的自动控制系统工程设计集成能力。	3. 能够根据工业过程系统对健康、安全、环境的要求，正确选用调节器的正反作用，调节阀的气开气关形式，并用合适的检测仪表、执行仪表和安全栅构成安全火花防爆系统。	
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。		3.能够根据实验要求设计合适的实验方案，并选择参数检测仪表，控制仪表构成信号回路，能够对仪表进行调校，并正确记录实验数据。

毕业要求	指标点	《过程控制》理论环节目标	《过程控制》实验环节目标
	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	4. 能够设计对象特性的阶跃响应测试实验方案，并根据实验数据估计对象参数模型并校验。	4.能够设计实验方案完成单容对象特性的阶跃响应测试，通过对实验数据的分析，建立单容对象的参数模型并校验。
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力；		5.能正确使用并调校变送器、调节阀和智能调节仪，能够按步骤投运实验系统并对被控参数实施监控。对实验过程中遇到的故障问题能够合理分析，并给出解决办法。

二、课程的设计

1.课程目标与教学内容和教学方法的总体设计

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
1	绪论： 了解过程控制的分类和发展，掌握过程的特点，过程控制系统的性能指标。 本章的重点：过程控制系统的特点、构成。 本章的难点：过程控制系统性能指标的理解与计算。	授课 2 学时	P12 作业 2,5,8,10	1		
2	过程检测仪表： 掌握检测仪表的基本技术指标，温度测量的基本方法，温度变送器的构成；了解压力测量的原理和方法，掌握弹性式和电容式压力计的原理和安装使用方法；了解流量测量的方法，掌握差压式流量计，电磁式流量计的工作原理和使用问题；了解物位测量方法，掌握差压式和电容式液位变送器的原理和使用注意问题，了解常用的成分测量仪，能够根据实际情况正确选用检测仪表。 本章的重点：过程参数的常用检测方法和仪表的选型与使用。 本章的难点：仪表的选型（包括精度和量程的确定）。	授课 8 学时	P70 作业 1，2，3，4，7,9,11,12,13,14,18,19,22,25,27,29,30	2		

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
3	过程控制仪表： 掌握基本控制规律及特点，了解模拟调节器的组成及特点，掌握无扰切换的概念,了解单回路可编程调节器的电路原理。掌握单回路调节仪表中的数字PID改进算法及其针对的问题。 本章的重点：基本控制规律及特点，模拟调节器的构成及无扰切换基本概念。 本章的难点：调节器的电路构成及使用，基本数字PID算法及改进数字PID算法。	授课3学时	P106作业：6、7、11、12,13,14,18	2,3	过程控制实验装置基本操作	1,5
4	执行器及安全栅： 掌握气动调节阀的结构、流量特性及选用原则，阀门定位器的作用，能够根据工艺要求选用合适的调节阀。掌握安全防爆的基本概念，了解安全栅的种类极其工作原理，掌握安全火化防爆系统的构成。 本章的重点：调节阀的构成、流量特性,调节阀的气开、气关形式的概念及调节阀的选用，安全防爆的概念。 本章的难点：调节阀的选用。	授课4学时	P124作业：4,6,7,8,9,14,15,18	2、3		
5	被控过程的数学模型： 掌握机理法建模的方法及阶跃响应曲线建模的方法，掌握过程对象的特性。 本章的重点：简单对象的机理法建模，阶跃响应曲线法建模的方法和对过程对象特性的理解。 本章的难点：简单对象的机理法建模和响应曲线法建模。	授课5学时	P138 作业4、6、8、9、15、18	4	单容对象特性测试	3,4，5
6	简单控制系统的设计与参数整定： 了解常用的过程装置，掌握单回路系统的组成；掌握单回路系统控制方案的设计，PID控制规律的选择，调节器正反作用方式的选择；掌握调节器参数整定方法，了解单回路系统的投运步骤；能根据工艺要求设计简单控制系统。 本章的重点：单回路系统的控制方案设计，调节器正反作用方式、PID控制规律的选择及调节器参数整定方法。 本章的难点：单回路系统的控制方案设计，调节器正反作用方式的选择及调节器参数整定方法。	授课6学时	P205作业：5,6,9,11,12,13,19,20,21,22 课程项目：以3-4人小组为单位设计一个单回路控制系统，能够根据工艺要求确定被控参数，正确选择控制通道，并根据选定的控制通道和干扰通道的模型设计合理的PID控制器形式，在MATLAB或SIMULINK下完成控制器参数的正能和系统控制性能的分析。	1、2、3	单容水箱液位PID控制	2,3,5

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
			项目报告以小论文的形式提交。			
7	复杂控制系统： 掌握串级控制系统的组成、特点，方案设计及参数整定，了解串级控制系统的投运步骤；掌握前馈控制系统的原理、特点及结构；掌握大时延系统的 smith 预估控制方法；了解多变量耦合系统的变量配对概念，了解解耦控制的相关概念，掌握比值控制系统的概念，分类和设计方法；掌握均匀控制、分程控制、选择性控制的原理、组成特点及控制方案，能够根据工艺流程图正确区分各类系统，并能根据需要合理选用控制方案。 本章的重点：串级控制系统、前馈控制系统的结构及特点，比值控制、分程控制、选择性控制的原理、组成特点及控制方案。 本章的难点：串级控制系统控制方案的设计，前馈控制、相对增益概念的理解，以及比值，分程，选择控制方案的选择和实施问题	授课 9 学时	P253 作业： 2，4,5,6，8, 12,13, 14,17，18，19，21, 22,28,30	1、2、3		
8	过程控制系统应用举例: 了解精馏的过程，精馏塔的控制要求，影响精馏过程的因素，精馏塔的基本控制方案。了解工业锅炉的构成，掌握锅炉汽包水位系统的动态特性；掌握锅炉汽包水位控制的常见方案；掌握锅炉过热蒸汽温度控制的要求和常用方案；了解锅炉燃烧系统的任务及燃烧系统的工作原理。 本章的重点：对精馏塔的控制要求，精馏塔的基本控制方案和工业锅炉自动控制系统的要求和各子系统的构成。 本章的难点：锅炉汽包水位系统的动态特性；锅炉汽包水位控制的常见方案；过热蒸汽温度、燃烧系统的控制的要求和常用方案的理解。	授课 5 学时	P329 作业： 4,6,7,8,10，11,12, 13,15 课程项目： 根据所学知识，针对一复杂控制对象的控制要求，设计一个复杂控制系统的控制方案，并在 simulink 下完成控制方案的实现，控制器参数的整定，并对控制性能进行分析。报告以小论文的形式提交。	1,2,3		
总计学时		40			8	

2.课程项目（讨论课）的设计

在相关课程基础内容讲解完成时布置课程项目内容，3-4 人一组完成项目的整个设计，并提交项目报告，根据项目内容完成质量，报告质量综合评分，该课程项目的总评分将作为课程平时成绩的一部分计入总评。

通过课程项目实施，实现理论环节目标 1、2、3，支撑毕业要求三个指标点 1.3、1.6、3.4

项目一：单回路控制系统的设计与仿真分析

1、针对某过程对象，设计一个单回路控制系统，根据工艺要求确定被控参数，正确选择控制通道

2、根据选定的控制通道和干扰通道的模型设计合理的 PID 控制器形式

3、在 MATLAB 编程或 SIMULINK 下搭建控制系统模型并调试。

4、完成控制器参数的整定和系统抗干扰性能的仿真分析。

5、项目报告以小论文的形式提交，要求符合论文写作规范。

6. 课堂研讨。

项目二： 复杂控制系统方案设计及性能分析

1、选择蒸汽锅炉控制系统中的锅炉汽包水位子系统或过热蒸汽温度控制子系统作为研究对象，或其他复杂过程控制对象；

2、分析控制系统的性能要求，选择合理的被控参数来反应质量指标，分析对被控参数造成影响的主要因素，给出控制参数的选择，控制回路形式的选择。

3、绘制工艺流程图（仪表管线图）和原理方框图。

4、在 simulink 下搭建系统模型，并进行调试。

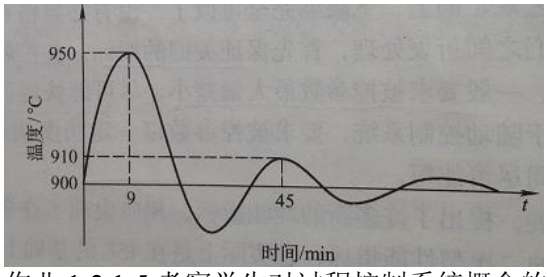
5、整定调节器参数，完成性能仿真。

6、分析干扰作用下控制系统的控制效果，并与单回路控制系统的控制效果进行比较。

7、项目报告以小论文的形式提交，要求符合论文写作规范。

8、课堂研讨。

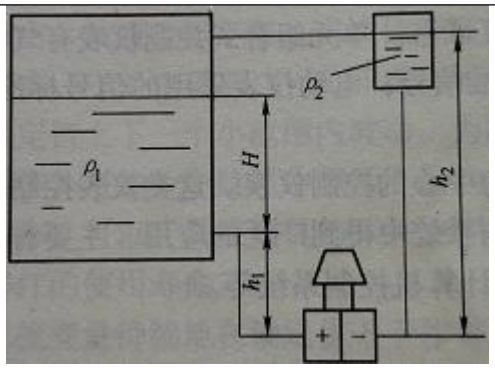
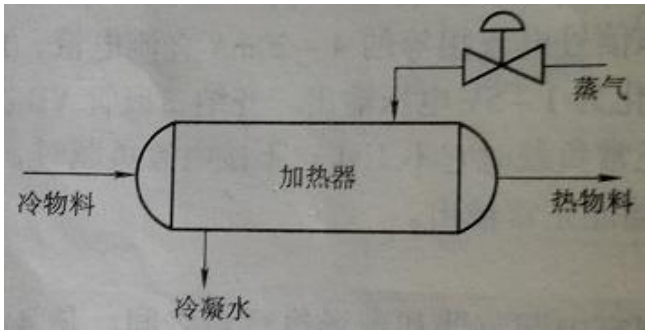
3.作业的设计

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
1-2 什么是过程控制系统？典型过程控制系统有哪几部分构成？ 1-5 什么是定制控制系统？ 1-8 评价控制系统动态性能的常用单项指标有哪些？各自的定义 是什么？ 1-10 某被控过程工艺设定温度为 900℃，控制过程中温度偏离给定值最大不得超过 80℃，现设计的温度定值控制系统，给出在最大阶跃干扰作用下的过渡过程曲线如下图所示，试求过渡过程的单项性能指标：最大动态偏差、衰减比、振荡周期、余差及过渡过程时间，并说明该系统是否满足工艺要求。  作业 1-2,1-5 考察学生对过程控制系统概念的掌握，作业 1-8,1-10 考察学生对控制系统性能指标的掌握。	1	1.3

<table>
<tr><th>作业</th><th>课程目标</th><th>支撑毕业要求指标点</th></tr>
<tr><td>
2-1 某一标尺为 0~1000℃的温度计出厂前径校验得到如下数据
<table>
<tr><td>标准表读数/℃</td><td>0</td><td>200</td><td>400</td><td>600</td><td>800</td><td>1000</td></tr>
<tr><td>被校表读数/℃</td><td>0</td><td>201</td><td>402</td><td>604</td><td>806</td><td>1001</td></tr>
</table>
求:1) 该表的最大绝对误差;
2)该表的精度?
3)如果工艺允许最大测量误差为± 5℃，该表是否能用？

2-2 一台压力表量程为 0~10MPa,经校验有以下测量结果
<table>
<tr><td colspan="2">标准表读数/MPa</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">被校表读数 MPa</td><td>正行程</td><td>0</td><td>1.98</td><td>3.96</td><td>5.94</td><td>7.97</td><td>9.99</td></tr>
<tr><td>反行程</td><td>0</td><td>2.02</td><td>4.03</td><td>6.06</td><td>8.03</td><td>10.1</td></tr>
</table>
求: 1) 变差 ； 2) 基本误差　3）该表是否符合 1.0 级精度？

2-3 某压力表的测量范围是 0~10MPa，精度等级为 1.0 级。试问该压力表允许的最绝对大误差为多少？若用标准压力计来校验该压力表，在校验点为 5MPa 时，标准压力计上读书为 5.08MPa，试问被校压力表在这一点是佛欧否符合 1.0 级精度？为什么？
2-4 为什么测量仪表的测量范围，要根据被测量大小来选取？选一台量程很大的仪表来测很小的参数值，有什么问题？
2-7 用一支 K 型热电偶测某设备的温度，测得电动势为 20.3mV ,热电偶的冷锻温度为 30℃。求设备温度？ 如果改用 S 性热电偶来测温，相同条件下 S 型热电偶测得的热电动势为多少？
2-9 用 Pt100 铂电阻测温，在查表时错用了 Cu100 的分度表，查得温度为 140℃，问实际温度应为多少？
2-11 某 DDZ-III 型温度变送器，输入量程为 200~1000℃，输出 4~20mA 当变送器输出电流为 10mA 时， 对应的被测温度为多少 ？
2-12 试简述弹簧管压力计的工作原理， 现有某工艺要求压力范围为 1.2±0.05MPa,可选用的弹簧管压力及精度有 1.0,1.5,2.0,2.5 和 4.0 五个等级,可选用得量程规格有 0~1.6MPa,0~2.5MPa,和 0~4MPa.清说明选用何种精度和量程的弹簧管压力计最合适?
2-13 如果某反应器最大压力为 1.0MPa，允许最大绝对误差为 0.01MPa。现用一台测量范围为 0~1.6MPa, 精度等级为 1 级的压力表进行测量，问能否符合工艺要求？若采用一台测量范围为 0~1.0MPa，精度为 1 级的压力表，能符合要求吗？试说明理由。
2-14 某台空压机的缓冲器，其工作压力范围为 1.0~1.6MPa,工艺要求就地观察罐内眼里，并要求测量结果的误差不得大于罐内压力的±5%，试选择一块合适的压力表（类型，测量范围，精度等级），并说明其理由。
2-18 原来测量水的差压式流量计，现在用来测量相同测量范围的油的流量，读数是否正确？为什么？
2-19 为什么说转子流量计是定压式流量计？而差压式流量计是变压将式流量计？
2-22 电磁流量计的工作原理是什么？它对被测介质有什么要求？
2-25 用差压变送器测量某储罐的液位，差压变送器的安装位置如下图所示。请导出变送器所测差压ΔP 与液位 H 之间的关系。变送器的零点需要不需要迁移？
</td><td>2</td><td>1.6</td></tr>
</table>

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
 2-27 试述电容式物位计的工作原理。 2-29 氧化锆为什么能测量气体中的氧含量？测量过程中为什么要求介质温度稳定？ 2-30 试述红外线分析仪及色谱分析仪的工作原理及用途。		
3-6 某比例积分控制器，输入、输出信号范围均为 4~20mA，若将比例度设置为 100%，积分时间设为 2min，稳态时间输出为 5mA,某时刻，输入阶跃增加 0.2mA，试问经过 5min 后输出将由 5mA 变化到多少？ 3-7 比例控制器的比例度对控制过程有什么影响？调整比例度时要注意什么问题？ 3-11 DDZ-III 基型控制器由哪几部分组成？各组成部分的作用是什么？ 3-12 DDZ-III 型控制器的软手动和硬手动有什么区别？各用在什么条件下？ 3-13 什么叫控制器的无扰切换？在 DDZ-III 型调节器中为了实现无扰切换，在设计 PID 电路时采取了哪些措施？ 3-14 PID 调节器中，比例度，积分时间，微分时间分别具有什么含义？在调节器动作过程中分别产生什么影响？若将积分时间取无穷大、微分时间取为零，分别代表跳级武器处于什么状态？ 3-18 给出实用 PID 的数字表达式，数字仪表中常有哪些改进型 PID 算法？	2,3	1.6 3.4
4-4 什么是调节阀的理想流量特性和工作流量特性常用的调节阀理想流量特性有哪些？ 4-6 什么叫调节阀的可调范围？在串联管道中可调范围会有什么变化？ 4-7 什么是串联管道中的阀组比 S？ S 值的变化为什么会使得理想流量特性发生畸变？ 4-8 什么叫气动阀门的气开式和气关式？其选择原则是什么？ 4-9 如题 4-9 图所示的蒸汽加热器对物料进行加热，为保证控制系统发生故障时加热器的耐热材料不被烧坏，试确定蒸汽管道上调节阀的气开气关形式。 4-14 电动仪表怎样才能用于易燃易爆场所？安全火花是什么概念？ 4-15 试述安全火花防爆仪表的设计思想和实现方法，如果一个控制系统中的仪表全部采用了安全火花防爆仪表，是否就构成了安全火花防爆系统？  题 4-9 图	2、3	1.6 3.4

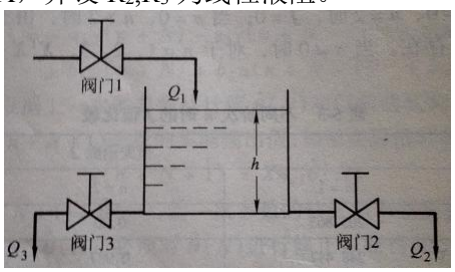
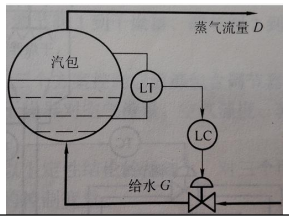
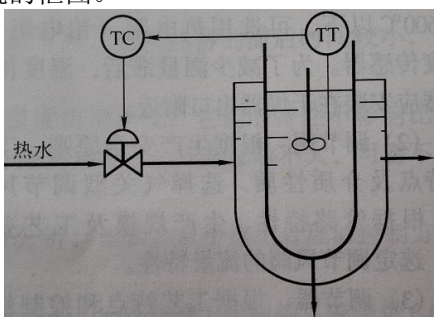
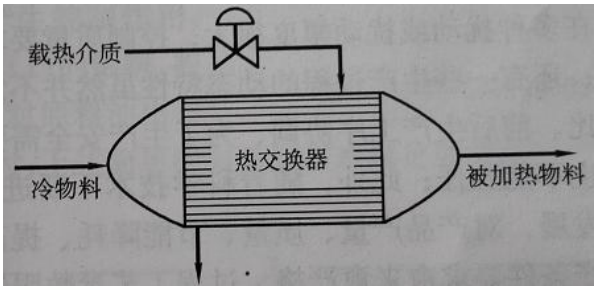
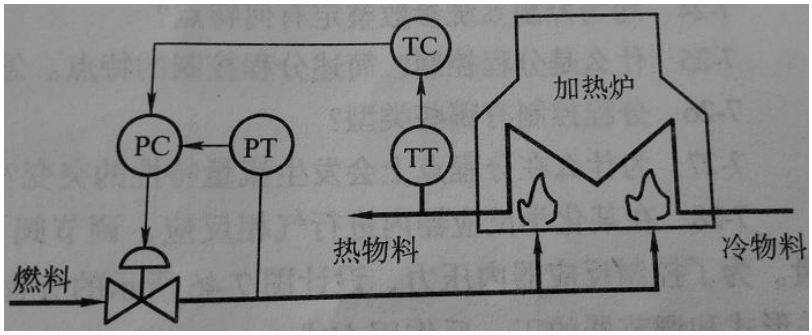
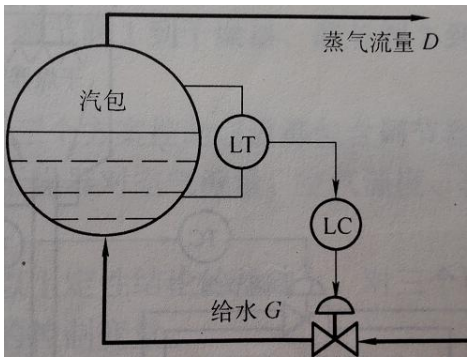
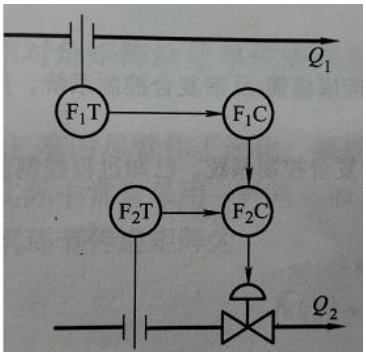
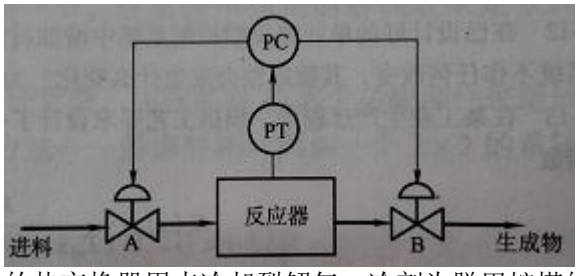
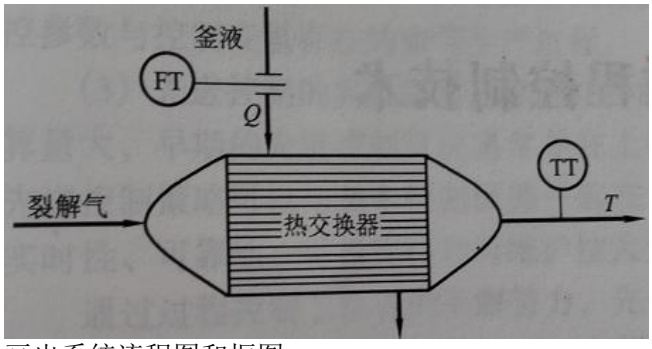
<table>
<tr><th>作业</th><th>课程目标</th><th>支撑毕业要求指标点</th></tr>
<tr><td>4-18 安全防爆控制系统指构成该系统的所有设备都应该是安全火花防爆的设备吗？为什么？</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5-4 什么是流入量？什么是流出量？它们与控制系统的输入输出信号有什么区别与联系？
5-6 什么是自衡特性？具有自衡特性的被控过程的系统框图有什么特点？
5-8 什么是过程的滞后特性？滞后有哪几种？产生的原因什么？
5-9 对图 1 所示的液位过程，输入量为 Q_1，流出量为 Q_2,Q_3，液位 h 为被控参数，水箱截面为 A，并设 R_2,R_3 为线性液阻。
 

图 1 题 5-9 图
5-15 实验测得某液位过程的阶跃响应数据如下表所示：
<table><tr><td>t/s</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>40</td><td>60</td><td>80</td><td>100</td><td>140</td><td>180</td><td>250</td><td>300</td><td>400</td><td>500</td><td>600</td><td>…</td></tr><tr><td>h/cm</td><td>0</td><td>0</td><td>0.2</td><td>0.8</td><td>2.0</td><td>3.6</td><td>5.4</td><td>8.8</td><td>11.8</td><td>14.4</td><td>16.6</td><td>18.4</td><td>19.2</td><td>19.6</td><td>…</td></tr></table>
画出液位的阶跃响应曲线；
用一阶惯性环节加滞后近似描述该过程的动态特性，确定 K,T,τ 。
5-18 实验测得某液位过程的矩形脉冲响应数据如下：
<table><tr><td>t/s</td><td>0</td><td>10</td><td>20</td><td>40</td><td>60</td><td>80</td><td>100</td><td>120</td><td>140</td><td>160</td><td>180</td><td>200</td><td>220</td><td>240</td><td>260</td></tr><tr><td>h/cm</td><td>0</td><td>0</td><td>0.2</td><td>0.6</td><td>1.2</td><td>1.6</td><td>1.8</td><td>2.0</td><td>1.9</td><td>1.7</td><td>1.6</td><td>1</td><td>0.8</td><td>0.7</td><td>0.7</td></tr><tr><td>t/s</td><td>280</td><td>300</td><td>320</td><td>340</td><td>360</td><td>380</td><td>400</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>h/cm</td><td>0.6</td><td>0.6</td><td>0.4</td><td>0.2</td><td>0.2</td><td>0.15</td><td>0.15</td><td>–</td><td>+</td><td>+</td><td>–</td><td>–</td><td>+</td><td>–</td><td>+</td></tr></table>
矩形脉冲幅值 $\Delta\mu$=20% 阀门开度变化，脉冲宽度 Δt=20s；
将该矩形脉冲响应曲线转化成为阶跃响应曲线；
用一阶惯性环节加滞后近似描述该过程的动态特性，试用不同方法确定确定 K,T,τ，并对结果进行分析。</td><td>4</td><td>4.3</td></tr>
<tr><td>6-5 选择被控参数应遵循哪些基本原则？什么是直接参数？什么是间接参数？二者之间有什么关系？
6-6 选择控制变量时，为什么要分析被控过程的特性？为什么希望控制通道放大系数 K_0 要大，时间常数 T_0 要小，纯滞后时间 τ_0 越小越好？而干扰通道的放大系数 K_f 尽可能小，时间常数 T_f 尽可能大？
6-9 调节阀口径选择不当，过大或者过小会带来什么问题？正常工况下，调节阀的开度在什么范围比较合适？
6-11 调节器正、反作用方式的选择依据是什么？
6-12 在蒸汽锅炉运行过程中，必须满足汽-水平衡关系，汽包水位是一个十分重要的指标。当液位过低时，汽包中的水易被烧干引发生产事故，甚至发生爆炸，为此设计如图所示的液位控制系统。试确定调节阀的气开、气关方式和调节器 LC 的正、反作用；画出该系统的原理方框图。
 
</td><td>1、2、3</td><td>1.3
1.6
3.4</td></tr>
</table>

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
6-13 在下图所示的化工过程中，化学反应为吸热反应。为使化学反应持续进行，必须用热水通过加热套加热反应物料，以保证化学反应在规定的温度下进行。如果温度太低，不但会导致反应停止，还会使物料产生聚合凝固导致设备堵塞，为生产过程再次运行造成麻烦甚至损坏设备。为此设计下图所示的温度控制系统。是确定调节阀的气开气关方式和调节器 TC 的正、反作用；画出该控制系统的框图。  6-19 实验测得某过程控制通道阶跃响应曲线数据如表 6-7 所示，输入阶跃变化 $\Delta\mu$ 为满量程的 5%，测量变送器的输出范围为 0-2.000. 表 6-7 题 6-19 阶跃响应曲线数据 t/s 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 h/cm 0.650 0.651 0.652 0.668 0.735 0.817 0.881 0.979 1.075 1.151 1.213 1.239 1.262 1.311 1.329 t/s 75 80 85 100 120 … h/cm 1.338 1.350 1.351 1.352 1.352 … 1）用一阶惯性环节加滞后近似描述该过程的传递函数，求出 K_0, T_0, τ_0； 2）应用响应曲线法整定 PID 调节器的参数。 6-20 已知被控过程传递函数 $G(s)=\dfrac{8e^{-\tau_0 s}}{(T_0 s+1)}, T_0=6s, \tau_0=3s$ ，试用响应曲线法整定 PI， PID 调节器的参数。再用临界比例度法确定 PI 调节器参数，并与响应曲线法整定的 PI 调节器参数比较。 6-21 试简单比较临界比例度法，衰减去次案发，响应曲线法及经验法的特点。 6-22 如下图所示热交换器，将进入其中的冷物料加热到设定温度，工艺要求热物料温度的偏差 $\Delta T \le \pm 1^{\circ}\mathrm{C}$ ，而且不能发生过热情况，一面造成生产事故。试设计一个简单控制系统，实现热物料的温度控制，并确定调节阀的气开、气关方式，调节器的正反作用方式，以及调节器的调节规律。  		
7-2 分析串级系统的工作原理，说明为什么副回路的存在会使系统抑制扰动的能力增强？ 7-4 在设计串级系统时，副参数的选择与副回路设计应遵循哪些主要原则？ 7-6 串级控制系统通常可以用在哪些场合？ 7-8 在某些生产过程中，通过加热炉对冷物料加热，根据工艺要求，需对热	1,2,3	1.3 1.6 3.4

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
物料出口温度进行严格控制。对系统分析发现，主要扰动为燃料压力波动。谷设计下图所示控制系统。要求：  画出控制系统框图。 为保证设备安全，炉温不能过高。确定调节阀的气开、气关形式。 确定两个调节器的正、反作用。 7-12 在已经设计好的单回路反馈控制系统中增加前馈控制通道，构成前馈-反馈复合控制系统，如果元反馈系统不作任何改变，其稳定性会发生什么变化？为什么？ 7-13 在某工业生产过程中，根据工艺要求设计了一个前馈-反馈复合控制系统。抑制过程控制通道的传递函数 $G_o(s)=\frac{K_o}{(T_{01}s+1)(T_{02}s+1)}e^{-\tau_o s}$, 而扰动通道的传递函数 $G_f(s)=\frac{K_f}{(T_f s+1)}e^{-\tau_f s}$, 试写出前馈控制器的传递函数 $G_b(s)$。当 $\tau_o>\tau_f$ 时， $G_b(s)$ 在物理上可实现吗？为什么？ 7-14 下图为一单回路水位控制系统。如果蒸汽用量经常发生变化，为了改善控制质量，将单回路控制系统改为前馈-反馈复合控制系统，画出控制系统工艺流程图和原理方框图，并对新增回路的功能进行简单说明。  7-17 被控过程的数学模型为 $G(s)=G_o(s)e^{-\tau_o s}=\frac{K_o}{T_0 s+1}e^{-\tau_o s}=\frac{5}{3.2s+1}e^{-2.5s}$, 试设计 Smith 预估补偿控制器，并用系统框图表示此预估补偿系统的实现。 7-18 什么是比值控制系统？常用的比值控制系统方案有哪些？比较其优缺点。 7-19 物料比值 K 与控制系统比值系数 K' 有何不同？怎样将物料比值转换成控制系统控制系统比值系数 K'？		

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
7-21 在某生产过程中，要求参与反应的物料Q_1与物料Q_2保持恒定比例，当正常操作时，流量$Q_1=7m^3/h$，$Q_2=1.75m^3/h$；两个流量均采用孔板测量并配用差压变送器，测量范围分别为$0\sim10m^3/h$和$0\sim2m^3/h$。根据要求设计Q_2/Q_1恒定的比值控制系统。在采用 DDZ-III 型仪表组成控制系统情况下，分别计算流量和测量信号呈线性关系，（配开方器）和非线性关系（无开方器）时的比值系数K'。 7-22 画出下图所示比值控制系统框图，该系统的总流量是否恒定？如果总流量不恒定，要做什么改动才能实现总流量恒定？  7-28 在某化学反应器内进行气相反应，调节阀 A,B 分别用来控制尽量流量和反应生成物的出料流量。为了控制反应器内压力，设计下图所示的分程控制系统。试画出其框图，并确定调节阀的气开、气关形式和调节器的正、反作用形式。  7-30 下图所示的热交换器用来冷却裂解气，冷剂为脱甲烷塔的釜液。正常工况下要求釜液流量恒定，以保持脱甲烷塔工况稳定。但裂解气冷却后的出口温度不能低于 15℃，否则裂解气中的水分会产生水合物毒死我管道。为此设计一选择性控制系统，要求：  画出系统流程图和框图 确定调节阀的气开、气关形式，调节器的正反作用及选择器的类型。		
10-4 为什么在精馏塔自动控制系统中用温度控制来间接实现产品质量控制？	1,2,3	1.3 1.6 3.4

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
10-6 精馏段温度控制与提馏段温度控制有什么特点？分别在什么场合下使用？ 10-7 什么是温差控制？什么是双温差控制？个适合在什么场合使用？ 10-8 什么情况下需要采用解耦控制实现对塔顶产品和塔底产品的质量控制？ 10-10 影响锅炉汽包水位的主要因素有哪些？分析加水为产生的原理及其危害。 10-11 三冲量给水控制系统中，给水流量，蒸汽流量和汽包水位三个信号各起什么作用？ 10-12 减温水流量扰动时，过热蒸汽温度的响应有何特点？ 为什么采用串级控制系统实现过热蒸汽温度控制？ 10-13 在蒸汽锅炉中，通常通过哪个变量来控制过热蒸汽压力？ 10-14 为什么说锅炉燃烧过程是一个多变量被控过程？ 10-15 为什么要进行燃料—送风交叉限幅控制？如何实现燃料—送风交叉限幅？		
单回路控制系统和复杂控制系统分别布置相关项目内容，3-4 人一组完成项目的设计，根据工作完成质量，报告质量综合评分。课程项目的总评分作为课程平时成绩的一部分。 形式：提前布置选题，3-4人一组，案例讨论课时提交调研报告，分组汇报,课堂讨论。	1、2、3	1.3 1.6 3.4

4.实验项目的设计

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1. 过程控制实验装置基本操作-------验证型实验 1）熟悉过程控制实验台的布置，掌握过程对象的构成以及实验台上相关仪表的使用方法； 2）熟悉 MCGS 监控组态软件的构成和使用；	能够认识并正确使用实验台上的各种检测仪表和执行器，能够对智能调节器参数进行设置；记录实验结果，并做出分析。 能正确使用并调校变送器、调节阀和智能调节仪，能够按步骤投运实验系统并对被控参数实施监控。对实验过程中遇到故障问题能够合理分析，并给出解决的办法。	1.6 5.3
2. 单容对象特性测试----------设计型实验 掌握用阶跃响应法测试对象特性的方法。 2）掌握在对象的阶跃响应曲线上求取对象特性参数的方法。	1. 能够认识并正确使用实验台上的各种检测仪表和执行器，能够对智能调节器参数进行设置；记录实验结果，并做出分析。 2.能够设计实验方案完成单容液位对象特性的阶跃响应测试，通过对实验数据的分析，建立单容对象的参数模型并校验。 3. 能正确使用并调校变送器、调节阀和智能调节仪，能够按步骤投运实验系统并对被控参数实施监控。对实验过程中遇到故障问题能够合理分析，并给出解决的办法。	1.6 4.1 4.3 5.3
3.单容水箱液位 PID 控制--------设计型实验 1） 掌握单容液位定值控制系统的结构与组成； 2）掌握 PID 调节器参数的整定方法和单回路控制系统的投运步骤。 3）研究调节器相关参数的变化对系统静、动态性能的影响。	能够根据实验要求设计合适的实验方案，并选择参数检测仪表，控制仪表构成信号回路，能够对仪表进行调校，并正确记录实验数据。 能够构成单容对象控制系统，在监控组态软件平台上调试 PID 参数,完成对过程参	1.6 3.3 4.1 5.3

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
4）研究单回路 PID 控制的抗干扰能力。	数的监控。 能正确使用并调校变送器、调节阀和智能调节仪，能够按步骤投运实验系统并对被控参数实施监控。对实验过程中遇到故障问题能够合理分析，并给出解决的办法。	

三、课程目标与考核方式对应关系表

1.毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 25%，总分 85 分
1.6	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩（预习、实验操作、报告）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩）占 25%、实验成绩（预习、实验操作、报告）占 15%，总分 100 分。
3.3	实验成绩（预习、实验操作、报告）。	实验成绩（实验预习及态度、实验操作与规范、实验结果、分析研究和报告撰写）占 15%，总分 15 分。
3.4	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业）占 25%，总分 85 分。
4.1	实验成绩（预习、实验操作、报告）。	实验成绩（预习、实验操作、报告）占 15%，总分 15 分。
4.3	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课成绩）、实验成绩（预习、实验操作、报告）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课成绩）占 25%、实验成绩（预习、实验操作、报告）占 15%，总分 100 分。
5.3	实验成绩（预习、实验操作、报告）。	实验成绩（预习、实验操作、报告）占 15%，总分 15 分。

2.作业评分标准

观测点	10 分	6 分（及格线）	4 分（不及格）
完成进度及完成作业量（权重 0.3）	按时完成全部作业，书写认真	按时完成大部分作业。	按时完成作业量过小或延时完成
概念掌握程度（权重 0.4）	80%以上 概念清晰	60%以上 概念清晰	40%以上 概念清晰
计算、分析或结论有效性（权重 0.3）	计算步骤齐全，方案分析合理，结论正确有效	计算步骤不完整，方案分析基本合理，结论基本正确。	计算、分析存在严重错误，不能得出有效结论。

3.课程项目（讨论课）环节的评分标准

观测点	10 分	6 分（及格线）	4 分（不及格）
系统控制方案设计及实现（权重 0.3）	能够合理选择控制方案，原理方框图与所给方案一致，满足过程控制系统的工艺要求。	控制方案设计基本合理，能够实现部分工艺要求，原理方框图能够与所给方案一致。	控制方案设计不合理或原理方框图与所给方案不一致或者存在严重安全问题。
程序实现及调试（权重 0.3）	能够根据所给控制方案编写正确的程序或搭建	matlab 程序或 simulink 模型搭建略有欠缺，能	程序不能实现控制方案，或控制器参数整定不合理，无

观测点	10 分	6 分（及格线）	4 分（不及格）
	合理的模块程序，能够合理整定控制器参数，满足系统性能的要求。	够合理整定控制器参数，满足系统大部分性能要求。	法满足工艺要求。
结论及报告（权重 0.2）	熟练运用所学知识，通过仿真分析得出有效的结论，报告书写规范，条理清楚。	基本能够运用所学知识，通过分析得出相应结论，基本无概念错误，报告书写基本规范。	无法得出有效结论，或存在严重概念错误，报告书写不规范或逻辑混乱，条理不清。
口头表达能力（权重 0.1）	陈述逻辑性强，思路清晰，能够准确表述个人观点	陈述逻辑性尚可，问题表述基本清晰，能够表达个人观点，但缺乏技巧和条理。	表述逻辑性差， 问题表达不够清晰，缺乏条理。
资料查阅能力（权重 0.1）	参考文献充足，相关度高；问题归纳总结恰当；	参考文献基本合适，相关度一般；对问题进行了归纳总结；	参考文献不足 2 篇，相关度一般；未进行归纳总结；

4.实验课程环节的评分标准

过程控制	观测点	10 分	6 分（及格线）	4 分（不及格）
实验预习（权重 0.1）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行	能基本回答问题，有实验方案
实验操作（权重 0.6）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整	按时参加实验，原始数据记录基本完整	实验迟到，原始数据记录不完整
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强	实验过程较熟练，能完成基本操作	需在指导下完成基本操作
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员	完成分配任务，能与小组成员配合	被动参与实验
实验报告（权重 0.3）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确	实验数据整理规范，计算结果基本正确	实验数据整理和结果均有明显错误
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析	结论有错误

四、课程目标的达成度评价

说明：课程的合理性评价和达成度评价周期：一年

时间：贯彻于开课的整个学期，到学期末结束

评价样本：本届学生

持续改进：比较本届和往届学生评价结果，提出持续改进措施

课程评价结果随试卷一并放入试卷盒中保留。

1.《过程控制》课程目标的合理性评价

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程	1.能够正确分析过程控制系统的工作原理，能够根据性能指标正确分析过程控制			第一章 第六章 第七章 第十章	√			√

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	系统的性能是否满足工艺控制要求。若不满足要求能给出合理的改进控制方案。							
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	2 能够根据工艺要求合理选择使用仪表，看懂过程控制系统工艺管线图，.能够根据工业对象的特点和工艺要求，选择合适的控制方案，对调节器参数进行整定。	1. 能够认识并正确使用实验台上的各种检测仪表和执行器，能够根对智能调节器参数进行设置；记录实验结果，并做出分析。	过程控制实验装置基本操作	第二章 第三章 第四章 第六章 第七章	√	√	√	√
3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。		2. 能够构成单容对象控制系统，在监控组态软件平台上调试 PID 参数,完成对过程参数的监控。	单容水箱液位 PID 控制			√	√	
3.4 具有健康、安全、环境等意识的自动控制系统工程设计集成能力。	3.能够根据工业过程系统对健康、安全、环境的要求，正确选用调节器的正反作用，调节阀的气开气关形式，并用合适的检测仪表和执行仪表，和安全栅构成安全火花防爆系统。			第四章 第六章 第七章 第十章	√			√
4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。		3.能够根据实验要求设计合适的实验方案，并选择参数检测仪表，控制仪表构成信号回路，能够对仪表进行调校，并正确记录实验数据	1 单容对象特性测试 2 单容水箱液位 PID 控制			√	√	
4.3 具有综合分析实验假设、实验方	4. 能够设计对象特性的阶跃响应测试实验方案，	4.能够设计实验方案完成单容对象特性的阶跃响	单容对象特性测试	第五章	√	√	√	

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	课程项目报告
案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	并根据实验数据估计对象参数模型。	应测试，通过对实验数据的分析，建立单容对象的参数模型并校验。						
5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力；		5.能正确使用并调校变送器、调节阀和智能调节仪，能够按步骤投运实验系统并对被控参数实施监控。对实验过程中遇到故障问题能够合理分析，并给出解决的办法。	1.过程控制实验装置基本操作 2. 单容对象特性测试 3. 单容水箱液位PID控制					
合理性考核结果分析： 依据课程教学大纲，根据合理性评价过程： 1.督导组、教师听课 2.本届学生调研 3.主讲教师自评 4.实验教师自评 对课程合理性考核结果分析得出结论。								
课程评价依据的合理性确认：			合理：□； 不合理：□					

2.《过程控制》课程目标达成评价表

年级		年级学生人数		样本数	

毕业要求达成情况						
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价		
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	1. 能够正确分析过程控制系统的工作原理，能够根据性能指标正确分析过程控制系统的性能是否满足工艺控制要求，若不满足，要求能给出合理的改进控制方案。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤，课程项目）	5分 25（平时总分）*0.2（平时权重）		
			考试	12 60（考试项目总分）*0.2（考试权重）		
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化	2 能够根据工艺要求合理选择使用仪表，看懂过程控制系统工艺管线图，.能够根	1. 能够认识并正确使用实验台上的各种检测仪表和执行	上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤，项目报告）	10 25（平时总分）*0.4（平时权重）		

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					

毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价		
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
等过程中；	据工业对象的特点和工艺要求，选择合适的控制方案，并对调节器参数进行整定。	器，能够根对智能调节器参数进行设置；记录实验结果，并做出分析。	实验操作及报告	4.5 分 15（实验总分）*0.3（实验权重）		
			考试	30 60（考试项目总分）*0.5（考试权重）		
3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。		2. 能够构成单容对象控制系统，在监控组态软件平台上调试 PID 参数，完成对过程参数的监控。	实验操作及报告	3 分 15（实验总分）*0.2（实验权重）		
3.4 具有健康、安全、环境等意识的自动控制系统工程设计集成能力。	3. 能够根据工业过程系统对健康、安全、环境的要求，正确选用调节器的正反作用，调节阀的气开气关形式，并用合适的检测仪表和执行仪表，和安全栅构成安全火花防爆系统。		上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤，项目报告）	5 分 25（平时总分）*0.2（平时权重）		
			考试	12 60（考试项目总分）*0.2（考试权重）		
4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。		3. 能够根据实验要求设计合适的实验方案，并选择参数检测仪表，控制仪表构成信号回路，能够对仪表进行调校，并正确记录实验数据	实验操作及报告	1.5 分 15（实验总分）*0.1（实验权重）		
4.3 具有综合分析实验假设、实	4. 能够设计对象特性的阶跃响应	4. 能够设计实验方案完	上课中的回	5 分 25（平时总		

<table>
<tr><td>年级</td><td></td><td>年级学生人数</td><td></td><td>样本数</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">毕业要求达成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">毕业要求指标点内容</td><td rowspan="2">理论环节教学目标</td><td rowspan="2">实验环节教学目标</td><td rowspan="2">评价依据</td><td colspan="3">对应指标的评价</td></tr>
<tr><td>分值（A）</td><td>平均成绩（B）</td><td>评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。</td><td rowspan="3">测试实验方案，并根据实验数据估计对象参数模型。</td><td rowspan="3">成单容对象特性的阶跃响应测试，通过对实验数据的分析，建立单容对象的参数模型并校验。</td><td>答问题、课堂练习、作业、出勤）</td><td>分）*0.2（平时权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>实验操作及报告</td><td>3 分
15（实验总分）*0.2（实验权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>考试</td><td>6
60（考试项目总分）*0.1（考试权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力</td><td></td><td>5.能正确使用并调校变送器、调节阀和智能调节仪，能够按步骤投运实验系统并对被控参数实施监控。对实验过程中遇到故障问题能够合理分析，并给出解决的办法。</td><td>实验操作及报告</td><td>3 分
15（实验总分）*0.2（实验权重）</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>合计</td><td colspan="3">平时（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤、课程项目）占 25%；实验操作及报告占 15%；考试占 60%</td><td>100 分</td><td></td><td></td></tr>
</table>

五、课程中英文简介

过程控制是自动化技术的重要分支。本课程是自动化专业的一门主干课程，,主要讲授：

1．过程控制系统的构成。

2．常用过程检测与控制仪表的原理及选用问题。

3．过程对象的数学模型的建立及特性分析。

4．单回路过程控制系统的结构与方案设计。

5．PID 控制器的整定。

6．串级控制系统、前馈控制系统的基本原理和构成。

7．大滞后过程系统的控制方法。

8．比值，均匀，分程，选择控制系统的原理和构成。

9．控制回路之间的影响及解耦控制系统的原理和构成。

10．典型过程控制系统实例分析。

通过本课程的学习, 使学生通过学习掌握过程控制问题的本质和特点、各种典型过程控制系统的构成和工作原理，了解相关理论与技术的新发展，初步掌握仪表选型，及过程控制系统设计的基本方法并通过实例和实验提高学生的工程实践能力。

Process control is an important branch of automatic control technique. The course is one of the main subjects of automation specialty. The main contents of this subject are :

1. The typical structure of a process control system.

2. Principle of common used process measurement instrument and control valves as well as the issue of selection.

3. Establishing of the process model and analyzing its dynamic behavior.

4. Structure of single closed-loop process control systems and their schematic design.

5. PID controller tuning.

6. Principle and composition of cascade control systems and feed-forward control systems.

7. Control strategies for process with large time delay.

8. Principles and structures for ratio, averaging, split-range and selective control systems.

9. Interaction between control loops and the principle and structure of the decoupling control system.

10. Analysis for typical practical process control system.

Learning through the course, students should master the essence and characteristics of process control, structures and work principles of typical process control systems, understand the new development of related theory and technology, master the basics for instrument selection and the methods for process control system design, try to improve students' engineering practice ability with practical example analysis and strengthening experiment practice.

《自动控制系统综合实验(1)(2)》

课程编号	**0BS03125-6**	**学分**	**2+2**
总学时	**32+32**	**实验/上机学时**	**实验：0 学时，上机： 0 学时**
课程名称	**自动控制系统综合实验（1）（2）**	**英文名称**	**Integrated Experiment of Automation Control System**
课程类别	**必修**	**适用专业**	**自动化、自动化专业高精尖项目**
执笔人	**侯明 王巧玲 柏森**	**审核人**	**付兴建**
先修课程	**模拟电子技术、数字电子技术、电机与拖动、单片微机控制技术、自动控制原理、计算机控制技术**		

一、课程性质与定位

自动控制系统综合实验是研究控制系统理论与技术的一门综合实验课。它的任务是使学生掌握自动化专业主要学科方向所需要的多种理论知识与技术，旨在综合应用相关方向的基本原理与方法，解决工程实际设计与应用问题，提高学生分析问题与解决问题的能力，提高应用综合技能。

本实验对先开课程的要求：模拟电子技术、数字电子技术、电机与拖动、单片微机控制技术、自动控制原理、计算机控制技术，具备自动化专业的较高技术知识。

本实验面向动化专业三年级学生，是专业综合实验课，为今后学习更加深入的理论与技术知识奠定基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：专业控制系统中的检测系统、控制系统、驱动执行系统的的基本原理应用技术，其他辅助性技术如通信、电子系统设计等。

2.能力：①专业传感器的功能，及其应用方法。②专业控制器的功能及其使用方法。③专业驱动器的功能及其应用方法。④ 专业控制系统的构建及其调整方法。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生应用专业传感器、控制器、驱动器构建复杂的控制系统， 使其具备足够的对专业复杂系统结构原理及实现所需要的理论、技术理解和应用能力。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过实践教学，了解专业传感器的原理及其应用方法、控制系统的构建方法、参数调整方法。	课堂讲授： 概括介绍新知识。 课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数	通过实践教学，了解控制系统系统参数的作用、参数的调节方法。	实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	根据项目求，构建合理的控制系，并进行参数的调整，完成指定目标	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软	学习专业传感器、控制器、驱动器的应用方法，	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	根据参考资料，设计合理的控制系统架构。	实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟；	根据实验数据辨识系统模型，能够排除实验过程中的一些故障。	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	构建学生组，能够将实验任务合理分解，并完成相关工作，完成任务的合并。	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	在实验中自我发现知识的缺口，能够系统的进行学习、弥补。	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。

三、内容提要与要求

理论教学（4 学时）

（一）控制系统的基本原理（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务。

本章的重点：本课程研究的对象及内容。

（二）实验的目标及实施方法（1 学时）

（三）实验完成的要点及注意事项（1 学时）

实验教学（60 学时）

（一）控制系统结构认识（6 学时）

1．了解专业控制系统的结构；

2．掌握控制系统部件的原理及应用方法。

（二）控制设备的使用方法（8 学时）

1.专业控制系统设备的使用方法；

（三）控制系统的构建（10 学时）

1.专业控制系统的构建；

（四）控制系统的运行与参数调试（18 学时）

1．掌握控制系统的运行方法；

2．掌握控制系统参数的调整方法。

（五）控制系统的故障分析与排除（10 学时）

1．根据控制系统架构，分析系统故障；

2．排除故障。

（六）撰写报告（8 学时）*

1．列写设计方案；

2．列写实施方案；

3．列写实验过程；

4．列写实验心得；

四、建议教学进度

内容	课堂讲课	课下学习	实验操作	师生交流	小 计
理论教学					
1 控制系统的基本原理	1				2
2 实验的目标及实施方法	0.5				1
3 实验完成的要点及注意事项	0.5				1
共计	2				4
实验教学					
1 控制系统结构认识		2	1	1	6
2 控制设备的使用方法		2	3	1	8
3 控制系统的构建		1	4	1	10
4 控制系统的运行与参数调试			7	1	18
5 控制系统的故障分析与排除		2	1	1	10
6 撰写报告		4			8
共计					64

五、教学方式

以课下学习研究、实践为主，课堂教学、师生交流为辅助。由指导教师讲解框架性内容，必备的理论知识及技术方法；课程目标、课程要求。学生主要依据教材、教科书、电子资料等进行课下学习，并在专业实验设备上进行实验操作，验证设备功能、控制方法。遇到疑难问题与教师师生交流，解除疑惑。撰写实验报告。

六、建议教材或参考书

建议教材：《自动控制系统综合实验指导书》侯明 王巧玲 柏森 编写 北京信息科技大学自编教材 2016。

参考资料：（1）实验平台设备资料。

（2）相关技术教科书。

（3）相关技术论文。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

课堂成绩 10%，平时成绩占 60%，报告成绩 30%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	课堂成绩，出勤率、课堂效果；平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	课堂成绩 10%，平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟；	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	课堂成绩 10%，平时成绩占 60%，报告成绩 30%。

九、课程中英文简介

自动控制系统综合实验是研究控制系统理论与技术的一门综合实验课。它的任务是使学生掌握自动化专业主要学科方向所需要的多种理论知识与技术，旨在综合应用相关方向的基本原理与方法，解决工程实际设计与应用问题，提高学生分析问题与解决问题的能

力，提高应用综合技能。

本实验对先开课程的要求：模拟电子技术、数字电子技术、电机与拖动、单片微机控制技术、自动控制原理、计算机控制技术，具备自动化专业的较高技术知识。通过实验操作和项目学习，让学生应用专业传感器、控制器、驱动器构建复杂的控制系统，使其具备对专业复杂系统结构原理及实现所需要的理论、技术足够的理解和应用能力。

本实验面向动化专业三年级学生，是专业综合实验课，为今后学习更加深入的理论与技术知识奠定基础。

The Integrated Experiment of automatic control system is a comprehensive experimental course of research control system theory and technology. Its mission is to enable students to master a variety of theoretical knowledge and technology required by automation major subject direction; and with basic principle and method of comprehensive application, solve the practical engineering design and application problems, and improve the students' ability to analyze and solve problems, and improve the application of comprehensive skills.

The prerequisites of the experiment is : Analog electronic technology, Digital electronic technology, Electrical Motor and Drive, Single-chip microcomputer control technology, Automatic control theory, Computer control technology. Through the experimental operation and project learning, let students use specialized sensors, controller and driver build complex control system, which requires students have the enough ability to understand and apply professional complex system .

This experiment is geared to the three grade students, and it is a professional comprehensive experimental course, which lays a foundation for further study of the theory and technical knowledge.

《基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计》

课程编号	0RH03130	学　分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：4 学时，上机：0 学时
课程名称	基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计	英文名称	Virtual Instrument Design Base-on LabVIEW
课程类别	选修	适用专业	自动化
执 笔 人	王辉	审 核 人	曹荣敏
先修课程	计算机基础、软件基础		

一、课程性质与定位

基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计是自动化专业的一门专业选修课，是面向二十一世纪的反映现代科技水平的专业课程。本课程着重介绍虚拟仪器的基本系统组成和虚拟仪器应

用软件开发平台 LabVIEW。通过本课程的学习，使学生了解并掌握虚拟仪器的硬件系统，熟悉 LabVIEW 开发环境，掌握基于 LabVIEW 的虚拟仪器系统解决方案，拓宽学生的专业面，提高学生的综合素质，培养创新精神，为今后从事工程技术工作、科学研究以及开拓新技术领域打下坚实的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂练习和布置课外作业， 了解虚拟仪器系统组成、数据采集基本知识和虚拟仪器总线接口技术，掌握 LabVIEW 软件开发平台的使用，能够独立开发简单的 LabVIEW 程序，实现基本的虚拟仪器功能。

2.能力：①通过课堂讲授，掌握虚拟仪器系统、数据采集和虚拟仪器总线接口技术的基本理论和基本知识，具有初步确定虚拟仪器设计方案的能力。②通过课堂练习，掌握 LabVIEW 软件开发平台的使用，具有初步设计虚拟仪器系统 LabVIEW 软件的能力。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，查阅文献，用 LabVIEW 实现一个虚拟仪器系统项目的设计报告，完成简单的虚拟仪器系统的设计，培养学生团队合作能力；培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集虚拟仪器设计相关问题的技术信息，以及自学 LabVIEW 软件复杂应用的相关能力，为后续课程的学习做准备。

3.认知：通过实验操作和项目训练，使学生能够达到结合实际，应用虚拟仪器技术解决工程实际问题；培养学生的系统观，认识虚拟仪器系统组成和设计方法。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
3-1：具有计算机程序设计、编程与调试能力。	掌握 LabVIEW 编程与调试方法，初步具有基于 LabVIEW 的虚拟仪器设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课堂练习：通过学生课堂练习编写 LabVIEW 程序，深入掌握 LabVIEW 编程方法。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。 实验操作：完成 4 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告。
4-1：具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。	掌握 LabVIEW 调试方法，能够独立设计实验方案，对虚拟仪器软件进行测试，整理实验数据、分析实验结果，根据结果改进和完善设计。	课堂练习：通过学生课堂练习编写 LabVIEW 程序，深入掌握 LabVIEW 编程方法。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。 实验操作：完成 4 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告。
10-2：具备较好的逻辑思维能力，能够就复杂工程问题	学生完成虚拟仪器设计后，能够撰写实验	项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
撰写可行性报告、项目任务书、投标书等工程项目文件好设计文稿，与业界同行及社会公众进行有效的书面和图表沟通和交流。	报告、设计报告、总结报告，能够针对某个具体应用进行项目分析、系统设计、交流与总结。	编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（28 学时）

（一）虚拟仪器基础（2 学时）

了解虚拟仪器的发展历史、发展趋势、行业应用；掌握虚拟仪器的基本概念、基本组成；了解虚拟仪器的设计实现方法。

本章的重点：虚拟仪器系统组成。

本章的难点：虚拟仪器系统组成。

（二）数据采集基础知识（4 学时）

了解虚拟仪器中数据采集系统的分类；着重掌握数据采集的基本结构及各部分作用；了解数据采集设备及其评价指标；了解被测信号和数据采集设备的连接方式。

本章的重点：数据采集的基本结构及各部分作用。

本章的难点：数据采集设备及其评价指标。

（三）虚拟仪器总线接口技术（2 学时）

了解总线的分类和性能指标；了解 GPIB 总线、PCI 总线、VXI 总线和 PXI 总线的特性。

本章的重点：总线的分类和性能指标。

本章的难点：GPIB 总线、PCI 总线、VXI 总线和 PXI 总线的特性。

（四）LabVIEW 编程（20 学时）

掌握 LabVIEW 程序的基本构成，熟悉 VI 的创建、编辑和调试；掌握 LabVIEW 程序的数据类型；掌握 LabVIEW 的程序结构；熟练使用图形显示控件；掌握字符串和文件 I/O 操作。

本章的重点：LabVIEW 编程方法。

本章的难点：LabVIEW 编程方法。

实验教学

（一）LabVIEW 基本操作-综合性实验（2 学时）

1．熟悉 LabVIEW 的编程环境；

2．掌握 LabVIEW 的基本操作；

3．掌握基本数据类型的数据操作；

（二）LabVIEW 程序结构使用-综合性实验（2 学时）

1．掌握循环结构中移位寄存器的使用；

2．掌握选择结构和事件结构的使用；

3．掌握公式节点的使用；

4．熟悉结构的简单嵌套。

四、建议教学进度

内容	讲　课	课堂讨论与习　题	工程范例演示	实　验	上　机	学生小组展示	小　计
理论教学							
1 虚拟仪器基础	2						2
2 数据采集基础	3	1					4
3 虚拟仪器总线接口技术	2						2
4 LabVIEW 编程	10	4	4			2	20
共计	17	5	4			2	28
实验教学							
1 LabVIEW 基本操作-综合性实验				2			2
2 LabVIEW 程序结构使用-综合性实验				2			2
共计				4			32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计及实践方面的内容，通过实际设计使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对 LabVIEW 编程的教学应安排项目作业，培养学生解决实际问题的能力。

注意培养学生解决实际问题的实践能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：《LabVIEW 虚拟仪器程序设计及应用(第二版)》，孙秋野，吴成东，黄博南，人民邮电出版社，2015。

参考书：1《LabVIEW 数据采集与仪器控制》，龙华伟、 伍俊、 顾永刚、冯涛，清华大学出版社，2016。

2 《精通 LabVIEW 程序设计》,张桐、陈国顺、王正林,电子工业出版社,2008。

3《LabVIEW 入门与实战开发 100 例(第 2 版)》,岂兴明,电子工业出版社,2004。

4《虚拟仪器设计基础教程》， 黄松岭, 吴静.清华大学出版社, 2008.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 40%，平时成绩占 50%，实验成绩 10%。

考试方式可采取虚拟仪器系统设计报告、实践项目答辩或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
3-1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 40%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
4-1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 40%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
10-2	期末考试成绩。	期末考试成绩占 40%，总分 40 分。

九、课程中英文简介

虚拟仪器技术是现代仪器技术与计算机技术相结合的产物，它的出现导致传统仪器的结构、概念和设计观点都发生了巨大的变革，代表着仪器发展的最新方向和潮流。虚拟仪器利用计算机软件代替传统仪器的硬件来实现信号分析、数据处理和显示等多种功能，具有组建灵活、研制周期短、成本低、易维护、扩展方便和软件资源丰富等优点。LabVIEW 是一个业界领先的工业标准图形化编程工具，主要用于开发测试、测量和控制系统。它将软件和各种不同的测量仪器硬件及计算机集成在一起，建立虚拟仪器系统，以形成用户自定义的解决方案。本课程主要介绍用 LabVIEW 创建虚拟仪器的基本知识，包括 LabVIEW 编程环境、虚拟仪器创建步骤和调试方法、前面板控件选板、程序框图函数选板以及工具选板的使用等，并简要介绍编程技巧以及优化策略等。通过本课程的学习，学生应掌握虚拟仪器设计的主要思想、图形化编程语言编程方法和应用技术，能够将 LabVIEW 语言运用到测控技术学习中，解决遇到的实际问题。

Virtual Instrument technology is developed by combination of modern instrument technology and computer science. It leads to the tremendous changes of the structure, concept and design of the traditional instruments. It represents the new direction and trends of the instruments development. Virtual instrument realizes signal analysis， data process and display etc by computer software instead of traditional instrument hardware, with many advantages such as a flexible, short development cycle, low cost, easy maintenance, convenient to extend and rich

software resource. LabVIEW is an leading graphic programming tool with industry standard, mainly used in development test, measurement and control system. It integrates software and all sorts of measurement instruments hardware to establish virtual instruments so that building a user-defined solution. In this course, the basic information of LabVIEW will be introduced, including the development environment, project wizard and debugging techniques as well as the use of control panel, programming function and tools panel. The techniques of programming and strategy of optimize are also involved. With studying of this course, students should grasp the main idea of the virtual instruments design and programming techniques and solve the real problems using the LabVIEW in the learning of measurement and control technology.

《数字信号处理》

课程编号	0RL03109	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	数字信号处理	英文名称	Digital Signal Processing
课程类别	选修	适用专业	自动化
执笔人	胡平平	审核人	付兴建
先修课程	高等数学 A、线性代数 A、控制工程数学基础		

一、课程性质与定位

数字信号处理是研究数字信号的获取、变换，处理方法和离散系统的描述、分析方法的一门专业课。是理工科院校电子信息、通信工程本科学生的必修课，自动控制、仪表类专业本科学生的选修课程。它是现代计算机信号处理和分析不可缺少的基础课程。它的任务是使学生掌握数字信号处理的基本理论，基本知识和基本技能，并初步具有对数字信号处理系统的分析和设计的能力，为后续涉及计算机信号处理有关专业课程及进行计算机信号处理系统的设计打下初步的基础。

本课程要求学生了解模拟信号的数字化过程，数字信号的描述、变换和处理方法；离散系统的基本概念、描述方法；快速傅立叶变换的原理和应用；了解常用数字滤波器的原理和基本设计方法，学会解决实际数字信号处理问题的基本知识。

本课程对先开课程的要求：能够熟练地利用积分变换和线性代数中的基本理论进行公式推导和计算，了解模拟信号处理中奇异信号、傅里叶变换和信号滤波器等基本概念和原理。

从培养高级自动化专业应用型人才的目的出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事和自动化专业相关的计算机信号处理研究工作起到奠定理论基础和培养设计能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、布置课外作业和例题习题讲解，对信号的分类和各类信号在时域和频域描述上的特点有较全面的认识，明确模拟信号、离散信号和数字信号各自的特点；了解模拟信号到数字信号转换的三个过程，掌握采样定理、量化误差和编码的基本理论和实际应用方法、掌握孔径时间和其应用；了解和掌握 z 变换、离散时间傅里叶变换和离散傅里叶变换的关系和原理，学习离散系统的基本概念、描述方法；掌握快速傅立叶变换的原理和实际应用中的处理方法；了解常用数字滤波器的原理和基本设计方法。

2.能力：通过课堂学习、课堂研讨、习题解算等途径，掌握采样定理的应用；会计算采样的量化误差、能够写出采样信号的各种编码结果；能够计算序列的 z 变换和 z 反变换、离散时间傅里叶变换和离散傅里叶变换；能够推导出快速傅立叶变换的表达式、能够绘制出 DIT 和 DIF 两种快速傅立叶变换的流图、能够计算出离散傅里叶变换在实际应用中各关键参数。

3.认知：通过习题解算和例题习题讲解，让学生掌握本课程涉及理论和实践应用的分析方法、综合方法，并将这些方法应用到其他类似的项目或学习之中，提高学习效果和解决实际问题的能力。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本课程教学使学生掌握掌握采样定理的应用；会计算采样的量化误差、能够写出采样信号的各种编码结果；能够计算序列的 z 变换和 z 反变换、离散时间傅里叶变换和离散傅里叶变换；能够推导出快速傅立叶变换的表达式、能够绘制出 DIT 和 DIF 两种快速傅立叶变换的流图、能够计算出离散傅里叶变换在实际应用中各关键参数。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重例题和习题的讲解，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 习题课：根据本课程特点和采用的解题思路和数学方法，使学生掌握各类问题的解决方法； 课后作业：所有的重点内容都留有巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.4：能够应用数学、自然科学和工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	掌握和熟练应用常用的级数求和公式、欧拉公式、实数知识、三角函数知识和差分方程理论，具有解决相应的或类似的工程实际问题的能力。	课堂讲授：重点突出级数求和公式在各章节不同情况下的应用； 习题课：根据本课程特点和采用的解题思路和数学方法，使学生掌握各类问题的解决方法； 课后作业：所有的重点内容都留有巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自	通过本课程教学使学生掌握采样系统的构成、掌握采样系统中软件和硬件的分工和配合，能够将所学知识应用到任何具有数据采集的系统分析和设计中。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重例题和习题的讲解，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 习题课：根据本课程特点和采用的解题思路和数学方法，使学生掌握各类问题的解决方法； 课后作业：所有的重点内容都留有巩固学习

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；		内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	通过对离散傅里叶变换的原理和计算方法的学习，掌握其在计算机实现中的巧妙思路，并能将该方法应用到类似的计算机应用项目中。	课堂讲授：突出快速离散傅里叶变换的原理和快速计算的实现思路； 习题课：重点讲解 DFT 和 FFT 计算的应用； 课后作业：让学生自己绘制 FFT 流图，并从中直观地统计出 FFT 的计算量。
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂	通过本课程中理论推导的学习和理论在解决实际问题中的应用方法的学习，锻炼学生在与数字信号处理相关邻域的逻辑思维能力和可行性分析能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重例题和习题的讲解，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 习题课：根据本课程特点和采用的解题思路和数学方法，使学生掌握各类问题的解决方法； 课后作业：所有的重点内容都留有巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	通过本课程相关知识的学习，锻炼学生自主学习和主动获取知识的能力，使之适应相关行业相关邻域的技术变化。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重例题和习题的讲解，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 习题课：根据本课程特点和采用的解题思路和数学方法，使学生掌握各类问题的解决方法； 课后作业：所有的重点内容都留有巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

（一）绪论（2 学时）

了解信号处理的基本内容,掌握信号的定义和分类。

本章的重点：本课程研究的对象及基本内、信号处理的发展与应用。

（二）数据采集与模拟信号的数字化（8 学时）

了解采样过程和原理，掌握量化、编码方法和孔径时间的计算。了解数据采集系统的构成。

本章的重点：模拟信号的采样技术、量化理论和方法、编码方法、采样系统的孔径时间、数据采集系统。

本章的难点：采样定理的理解、孔径时间的应用和计算。

（三）离散系统与 z 变换（8 学时）

掌握序列的表示与运算方法，掌握 z 变换及其性质。了解系统模型与分析，了解因果和稳定系统的定义。

本章的重点：序列的表示与运算、z 变换及其性质、离散系统的数学模型与分析、物

理可实现系统。

本章的难点：序列的运算、z 变换的计算和 z 反变换的计算。

（四）离散傅立叶变换和快速傅立叶变换（10 学时）

了解傅立叶变换的分类，掌握离散傅立叶变换和其性质，掌握快速傅立叶变换原理和计算方法，了解离散傅立叶变换的应用。。

本章的重点：离散傅立叶变换定义和计算、离散傅立叶变换的性质、快速傅立叶变换的原理和推导、离散傅立叶变换的应用。

本章的难点：离散傅立叶变换的计算和应用、快速傅立叶变换的原理和推导。

（五）数字滤波器设计（4 学时）

了解滤波器的概念和分类，了解数字滤波器的设计方法，掌握 IIR 滤波器和 FIR 滤波器的概念。

本章的重点：滤波器的概念和分类。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	2						2
2 数据采集与模拟信号的数字化	6	2					8
3 离散系统与 z 变换	6	2					8
4 离散傅立叶变换和快速傅立叶变换	8	2					10
5 数字滤波器设计	4						4
共计	26	6					32

五、教学方式

课堂教学以理论教学为主，辅以面相实际应用的例题讲解。教师在课堂教学中重视理论在实际应用方面的讲解，以培养学生的学习兴趣。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 0.5：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、基本计算及实际应用方面的内容，通过实际解算使学生将所学更好的应用，提高学生们将理论应用于实际工程的意识和技能。对重点、难点内容授课时做必要的提示，并注重课内讲评作业题。

对重点、难点章节应多讲例题，并布置较多的作业，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

六、建议教材或参考书

建议教材：《信号处理技术》(修订)，徐科军编著，武汉理工大学出版社，2004 年 1 月。

参考书：《数字信号处理及 Matlab 实现》，陈怀琛等译，电子工业出版社，1998 年

《Matlab 6.X 信号处理》，邹琨、袁俊泉等著，清华大学出版社，2002 年 5 月。

《Matlab 电子仿真与应用》，韩利竹、王华编著，国防工业出版社，2001 年 1 月

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 30%。

考试采取闭卷方式，最大限度考查学生对理论知识的掌握程度和学生独立解决课程相关问题的能力。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（考勤、作业成绩）。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（考勤、作业成绩）占 30%,总分 100 分
2.4	期末考试成绩、平时成绩（考勤、作业成绩）。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（考勤、作业成绩）占 30%,总分 100 分
4.1	期末考试成绩、平时成绩（考勤、作业成绩）。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（考勤、作业成绩）占 30%,总分 100 分
5.1	期末考试成绩、平时成绩（考勤、作业成绩）。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（考勤、作业成绩）占 30%,总分 100 分
10.2	期末考试成绩、平时成绩（考勤、作业成绩）。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（考勤、作业成绩）占 30%,总分 100 分
12.3	期末考试成绩、平时成绩（考勤、作业成绩）。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（考勤、作业成绩）占 30%,总分 100 分

九、课程中英文简介

数字信号处理是研究数字信号的获取、变换，处理方法和离散系统的描述、分析方法的一门专业课。是理工科院校电子信息、通信工程本科学生的必修课，自动控制、仪表类专业本科学生的选修课程。它是现代计算机信号处理和分析非常重要的基础课程。本课程要求学生了解模拟信号的数字化过程，掌握数字信号的描述、变换和处理方法；了解离散系统的基本概念和描述方法；掌握离散傅里叶变换的概念和其在卷积计算中的应用,掌握快速傅立叶变换的原理和在快速卷积中的应用；了解应用离散傅里叶变换在信号谱分析中的应用,了解常用数字滤波器的原理和基本设计方法，学会解决实际数字信号处理问题的基本知识。

The <digital signal processing> is a foundational subject for research in signal acquisition, signal transformation and signal processing methods, it also include the description and analysis of discrete system. It is an obligatory course for electronic information and communication engineering specialties and an elective course for automatic control and instrumental meter specialties. It is also a very important foundational course for modern computer signal process. By study of this course, the students will understand the digitalizing procedure of analog signal; will comprehend the methods of description, transformation and processing for digital signal; will understand the basic conceptions and description of discrete system; will comprehend the conceptions of discrete Julie transformation and its applications in convolution calculation; will

comprehend the principle of fast discrete Julie transformation and the its applications in fast convolution; will understand the applications of discrete Julie transformation in spetrum analysis; will understand the principle and basic design methods of digital filters. The students will also learn the basic knowledge to solve the digital signal process questions in practical use.

《电气控制与 PLC 技术》

课程编号	0RH03202	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	电气控制与 PLC 技术	英文名称	Electrical Control and PLC Technology
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化（卓越）
执笔人	祁鲲	审核人	厉虹
先修课程	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、微机原理与接口技术或单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

本课程面向自动化专业，是一门专业选修课。课程在掌握《电路原理》、《模拟及数字电子技术》、《微机原理与接口技术》等基本知识的基础上开设。课程主要包括继电接触器控制和 PLC 控制两大部分内容，涉及常用低压电器、基本电气控制线路、电气控制系统设计、PLC 概述、CP1E 指令系统、PLC 控制系统设计等内容；以电气控制技术为基础，以 PLC 技术为重点，以电气线路图和 PLC 梯形图设计为难点。

本课程具有软硬结合的特点。学生既需要掌握各种电器元件以及可编程序控制器 PLC 的工作原理，完成正确的硬件电路设计与连线；还需要设计正确的梯形图程序，才能够使 PLC 正常工作，达到预期的目标。

通过本课程的学习，使学生了解现代工业自动化实用技术，掌握常用的电气控制线路和可编程控制技术，能够阅读、理解、设计基本的电气控制线路，能够独立地用可编程控制器解决一些简单的工程实际问题。通过课程实验，掌握基本的电气控制线路设计方法，认识和使用可编程控制器，培养学生的工程实践意识。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过教师讲授、课堂研讨、课外作业、实验设计与验证等教学手段，使学生熟悉常用低压电器，掌握基本的电气控制线路及其设计方法；熟悉可编程控制器的基本原理，掌握 CP1E 常用指令、编程方法和 PLC 控制系统设计方法。

2.能力：根据本专业工程应用实际需求，通过本课程的学习，毕业生应获得以下 3 个方面的知识和能力：

（1）分析和解决工程问题的能力：能够阅读、理解、设计基本的电气控制线路，能

够独立地用可编程控制器进行控制线路设计，解决工程实际问题。

（2）使用现代工具的能力：能运用 CX-P 软件环境进行梯形图编程。

（3）自主学习的能力：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。

3.认知：通过实验操作，掌握基本的电气控制线路设计方法，认识和使用可编程控制器，培养学生的工程实践意识。

课程教学目标与达成途径如表 1 所示：

表 1 课程教学目标与达成途径

毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本课程教学使学生掌握常用低压电器基本原理、电气控制线路基本电路与设计方法、可编程控制器基本原理与设计方法等专业知识，并将之应用于分析工程问题，能够根据控制系统的设计要求，实现电气控制和 PLC 控制系统的设计。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨：将 PLC 控制系统的设计方法作为研讨内容，给出设计题目，学生运用 PLC 控制系统的经验设计法、顺序设计法等设计方法，完成 PLC 控制系统设计，小组研讨交流，进行方案对比分析，并提交研讨报告，教师进行点评与分析，促使学生深入掌握教学内容。 作业：课后及时布置作业，加强巩固和练习，及时批改作业并反馈，每周安排固定时间答疑。
2.4：能够应用数学、自然科学和工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	通过本课程教学使学生掌握常用低压电器基本原理、电气控制线路基本电路与设计方法、可编程控制器基本原理与设计方法等专业知识，并将之应用于阅读现有的电气线路图纸与 PLC 控制程序，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨：将 PLC 控制系统的设计方法作为研讨内容，给出设计题目，学生运用 PLC 控制系统的经验设计法、顺序设计法等设计方法，完成 PLC 控制系统设计，小组研讨交流，进行方案对比分析，并提交研讨报告，教师进行点评与分析，促使学生深入掌握教学内容。 作业：课后及时布置作业，加强巩固和练习，及时批改作业并反馈，每周安排固定时间答疑。
3.2：能够在自动控制领域设计针对复杂工程问题的表达方案，并体现创新意识。	通过本课程教学使学生掌握电气控制系统设计方法和 PLC 控制系统的设计方法，能够根据控制系统的设计要求，设计相应的控制系统。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨：将 PLC 控制系统的设计方法作为研讨内容，给出设计题目，学生运用 PLC 控制系统的经验设计法、顺序设计法等设计方法，完成 PLC 控制系统设计，小组研讨交流，进行方案对比分析，并提交研讨报告，教师进行点评与分析，促使学生深入掌握教学内容。 作业：课后及时布置作业，加强巩固和练习，及时批改作业并反馈，每周安排固定

毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		时间答疑。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	通过本课程教学使学生掌握电气控制系统设计方法和 PLC 控制系统的设计方法，能够根据控制系统的设计要求，设计相应的实验方案并在实验装置上进行调试，达到实验目的。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 实验操作：完成 8 学时 3 个实验的预习、实验，撰写实验报告。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	通过本课程教学使学生了解 PLC 可编程序控制器地址分配及系统配置；掌握 PLC 的顺序、定时器/计数器、数据比较、传送指令和数据移位等指令；掌握 PLC 基本编程知识，能够针对电气工程领域的复杂工程问题，运用 PLC 编程软件（CX-P 软件）进行梯形图编程，实现电气系统控制。	实验操作：完成 8 学时 3 个实验的预习、实验，撰写实验报告。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	通过本课程教学使学生了解现代工业自动化实用技术，掌握常用的电气控制线路和可编程控制技术，具备自主学习、阅读、理解、设计基本电气控制线路，采用可编程控制器解决工程实际问题的能力。	自学：分别将电动机的保护、CP1E 运算指令作为自学内容，通过学生课后自学并完成相关作业，掌握教学内容。

三、课程教学内容提要与基本要求

本课程理论教学和实践教学内容提要与基本要求见表 2、表 3。

表 2 理论教学内容提要与基本要求

序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 常用低压电器 1.1 非自动切换电器 1.2 自动切换电器	1、了解电器的功能、分类； 2、掌握常用电器的基本原理。 重点：继电器、接触器的工作原理及使用特点 难点：热继电器、时间继电器的工作原理。	2
2	第二章 基本电气控制线路 2.1 电气控制线路的绘制原则 2.2 电动机的基本控制电路 2.3 电动机的保护	1、掌握电气控制线路的绘制原则； 2、掌握电动机的基本控制电路； 3、了解电动机的保护。 重点：电动机的基本电路 难点：横梁自动加紧电路、电动机制动控制线路	6
3	第三章 电气控制系统设计 3.1 电气控制线路设计的一般原则 3.2 电气控制线路的分析设计法 3.3 电气控制线路的逻辑设计法	1、掌握电气控制线路的一般原则和分析设计法； 2、了解电气控制线路的逻辑设计法。 重点：分析设计法 难点：龙门刨床横梁的夹紧与移动线路设计	4
4	第四章 PLC 概述 4.1 可编程控制器的产生与特点	1、了解可编程控制器的产生与特点、性能指标与分类；	2

序号	教学内容提要	基本要求	学时
	4.2 可编程控制器的组成与工作原理 4.3 可编程控制器的基本概念 4.4 可编程控制器的性能指标与分类 4.5 CPIE 概述	2、掌握可编程控制器的基本概念、组成与工作原理； 3、掌握 CPIE 基本知识。 重点：可编程控制器的基本概念、CP1E 概述	
5	第五章 CP1E 指令系统 4.1 顺序指令 4.2 定时器/计数器指令 4.3 数据比较和传送指令 4.4 数据移位和运算指令	1、掌握 CP1E 的顺序指令、定时器/计数器指令、数据移位指令； 2、了解数据比较和传送指令、运算指令。 重点： 顺序指令以及 TIM、CNT、SFT 指令。 难点：根据波形图设计梯形图、根据梯形图绘制波形图。	6
6	第六章 PLC 控制系统设计 6.1 PLC 编程基本知识 6.2 PLC 控制系统设计方法	1、掌握 PLC 基本编程知识； 2、掌握 PLC 控制系统的设计方法； 重点：PLC 基本电路、时序图设计法与顺序控制设计法编程。 难点：用 PLC 代替原有继电器控制柜时输入接点的处理问题、顺序控制设计法编程。	4
小计			24

表 3 实验教学内容与基本要求

序号	实验项目名称及内容	学时	时间安排	基本要求	必开/选开	实验类型
1	继电器-接触器控制实验 1. 电动机启停与点动控制； 2. 电动机正反转控制； 3. 电动机自动往返行程控制； 4. 两台电动机按时间顺序启停控制。 上述内容任选 1 项完成。	3	第三章 电气控制系统设计课后	根据实验内容及实验装置所提供的各部件，设计继电器-接触器控制线路，并合理布线，实现控制要求，掌握继电器-接触器控制电路设计方法。	必开	设计
2	PLC 基本操作练习 1. 认识欧姆龙 CP1E； 2. CX-P 软件的基本操作练习 3. 按钮控制，带载运行。	2	第六章 PLC 控制系统设计课后	通过实际操作，熟悉 CX-P 软件环境，初步掌握 CX-P 常用的操作方法。	必开	验证
3	PLC 电机控制实验 1. 电动机手动正反转控制； 2. 电动机计时正反转控制； 3. 电动机 Y-Δ降压启动控制； 4. 十字路口交通信号灯模拟控制； 5. 彩灯追灯模拟控制。 上述内容任选 1 项完成。	3	第六章 PLC 控制系统设计课后	设计 PLC 控制电路，实现电机控制；熟悉 PLC 的 I/O 连接；熟悉 PLC 的基本指令；掌握基于 PLC 的控制电路设计方法。	必开	设计
小计		8				

上述实验所使用的实验设备为电气控制与 PLC 实验柜。

四、教学方式

课堂教学以讲授为主，以小组研讨为辅。作业数量以学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1.5 安排，作业内容包括对基本概念和基本原理的理解、电气控制线路与 PLC 梯形图设计与分析等，通过大量练习，巩固基础知识，提高工程意识。对作业的检查采取教师批注与课内讲评相结合的方式。

课内实验教学以设计性实验为主，验证性实验为辅的方式，培养学生的工程设计能力。

五、建议教材与参考书

建议教材：祁鲲编著，电气控制与 PLC 技术讲义，校内自编。

参考书：[1] 孔祥冰等编著，电气控制与 PLC 技术，中国电力出版社。

[2] 弭洪涛等编著，PLC 应用技术，中国电力出版社。

[3] 张凤池等编著，现代工厂电气控制，机械工业出版社。

六、学生成绩考核与评定方式

本课程根据学生作业、实验环节、平时考核情况和学生、教学督导等反馈，及时对教学中不足之处进行改进，并在下一轮课程教学中改进提高，确保相应毕业要求指标点达成。

考核形式：闭卷笔试。

成绩评定：

1、实验成绩 = 实验报告（50%）+实验表现（50%），实验表现包括：出勤情况，工作态度，是否预习，接线能力，分析能力，抽查提问，接线检查等。

2、总评成绩 = 考试成绩（70%）+ 平时成绩（10%）+ 实验成绩（20 %），平时成绩包括考勤、作业、课堂测试与研讨等。

七、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求达成度评价依据与方法见表 4。

表 4 毕业要求达成度评价依据

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	期末考试成绩、平时成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩占 10%，总分 80 分。
2.4：能够应用数学、自然科学和工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	期末考试成绩、平时成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩占 10%，总分 80 分。
3.2：能够在自动控制领域设计针对复杂工程问题的表达方案，并体现创新意识。	期末考试成绩、平时成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩占 10%，总分 80 分。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	期末考试成绩、平时成绩、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩占 10%、实验成绩占 20%，总分 100 分。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	实验成绩。	实验成绩 20%，总分 20 分。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	平时成绩。	平时成绩 10%，总分 10 分。

八、说明

本课程在掌握《电路原理》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》、《微机原理与接口技术》或《单片微机控制技术》等基本知识的基础上开设，后续课程有《供电技术》、《楼宇自动化》、《集散控制系统》等。本课程内容分为电气控制技术和 PLC 技术两个部分，以电气控制技术为基础，以 PLC 技术为重点，以电气线路图和 PLC 梯形图设计为难点。

九、课程中英文简介

本课程面向自动化与自动化（卓越）专业，是一门专业任选课。课程学时为 32 学时，其中讲课 24 学时，实验 8 学时。课程在掌握电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、微机原理与接口技术或单片微机控制技术基本知识的基础上开设。课程主要包括继电接触器控制和 PLC 控制两大部分内容，涉及常用低压电器、基本电气控制线路、电气控制系统设计方法、PLC 概述、CP1E 可编程序控制器、PLC 控制系统设计等内容；以电气控制技术为基础，以 PLC 技术为重点，以电气线路图和 PLC 梯形图设计为难点。

通过本课程的学习，使学生了解现代工业自动化实用技术，掌握常用的电气控制线路和可编程控制技术，能够阅读、理解、设计基本的电气控制线路，能够独立地用可编程控制器解决一些简单的工程实际问题。通过课程实验，掌握简单的电气控制线路设计方法，认识和使用可编程控制器，培养学生的工程实践意识。

This course is for the students who major in Automation or Automation (Excellent Engineer). It is an elective professional course. It has 32 periods, 24 for lectures and 8 for experiments. It is offered after the courses of Principle of Circuits, Analog Electronic Technique, Digital Electronic Technique, Principles of Microcomputer and interface technology / Single Chip Microcomputer Technology. This course includes two major parts: relay-contactor control and PLC control, and involves common low-voltage electrical appliances, basic electrical control circuits, design methodology of electrical control system, PLC overview, CP1E programmable controller, design of PLC control system, and so on. It bases on electrical control technology, and lays emphasis on PLC technology. The difficult point of this course is design of electric circuit diagrams and PLC ladder diagrams.

Students will acquaint themselves with practical technology of modern industrial automation, and master common electrical control circuits and the programmable control technology after this course. They can read, understand, and design basic electrical control circuits, and solve simple problems of engineering practice by applying PLC independently. Through experiments of this course, students can master simple design methods of electrical control circuits. They will be familiar with and know how to use PLC. Their consciousness of engineering practice is fostered.

《现场总线技术》

课程编号	0RH03126	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	现场总线技术	英文名称	Fieldbus Technology
课程类别	选修	适用专业	自动化
执笔人	李娟	审核人	艾红
先修课程	工业计算机网络与通信、检测技术与仪表、微机原理与接口技术		

一、课程性质与定位

现场总线技术是实现现场设备数字化、智能化、网络化的热门技术，是新一代分布式管、控一体化的基础。现场总线技术主要研究现场设备的网络化数字通信。通过本课程的学习使学生掌握现场总线技术的基本概念和技术特点，理解典型现场总线技术的技术规范，掌握典型现场总线控制系统的方案设计、系统集成、软件开发、系统调试与运行技术。

本课程对先开课程的要求：掌握工业计算机网络与通信的基础知识；掌握检测技术与仪表的基本概念，掌握微机原理与接口技术的基础知识。

本课程面向应用，侧重实践，使学生掌握典型的现场总线技术，同时也拓展了学生今后从事多学科领域工作的适应性。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂讨论和调研， 理解现场总线的一般特性；掌握典型现场总线的技术规范、节点软硬件设计方法；了解典型的现场总线在工业自动化系统中的应用模式和架构。

2.能力：①通过课堂讨论、习题、阅读技术规范，能够理解现场总线的通信协议。②通过案例分析、查阅文献，能够完成现场总线节点的硬件设计。③通过工程软件应用，能够开发现场总线控制系统的软件。④通过课外作业、小组项目，具备现场总线系统集成的设计能力。⑤掌握现场总线系统调试的步骤方法，提高分析和解决实际工程问题的能力。

3.认知：通过实验操作和仿真调试，使学生理解现场总线报文的构成，熟悉工程软件

的操作使用，了解现场总线的组成结构。通过理论和实践的对比分析，总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1-4：掌握现场总线的专业基础知识和专业知识，并用于分析工程问题的解决途径。	掌握现场总线的基础知识；典型现场总线技术的基本原理与应用。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 课后作业：布置课后习题，巩固学习内容，全批全改，在下一课时及时讲评作业，每周安排至少一次固定时间答疑质疑。 实验操作：完成课内实验、完成实验预习、撰写实验报告； 课堂讨论：布置难易适中的思考题，学生通过查阅文献或调研完成，撰写简要的 PPT 报告，课堂上做陈述，鼓励学生提问及讨论。
2-4：能够应用现场总线技术，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	掌握典型现场总线技术规范、包括 Profibus 现场总线以及 CAN 总线。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 案例课：教师以案例教学方式，使学生较全面地学习针对实际工程问题的分析方法、通信系统设计涉及的关键因素、以及提出解决方案的过程； 研讨课：针对具体的实际工程问题，鼓励学生提出系统解决思路，然后学生分组针对不同的解决方案做出陈述，并进行对比分析。
3-1：能正确理解工程系统的设计目标，应用通信与网络学科的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握典型现场总线的特性和技术指标，掌握现场总线控制系统的关键问题。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 大作业：教师命题，学生组成项目小组，通过查阅文献和调研，对工程问题的应用背景、关键问题、技术路线进行广泛深入的研究，撰写可行性报告；也鼓励学生依据兴趣自行提出问题，写出可行性分析报告。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	具有系统方案的选择能力，能够系统集成和开发软件，能够正确地分析报文。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 课堂演示：通过教师布置的课后练习或自行选题（选做），对通信系统中某个环节进行详细设计与实现，并撰写报告，在课堂上做陈述及展示； 项目教学：3-4 人组成项目小组，通过调研和软硬件设计应用，完成一个相对完整的项目（选做）。
5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟；	能够利用工具软件进行现场总线系统调试、能够利用组态软件实现通信与监控。	课堂讲授：教师重点阐述常用软件在通信系统设计中的用途，展示软件概貌；并使学生了解一些专门的软件工具在通信系统分析设计中的应用。 课堂演示：通过教师布置的课后练习或自行选题（选做），学生应用软件工具，对现场总线系统中某个环节进行仿真分析或实物制作，并撰写报告，在课堂上做陈述及演示。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能	能够通过自主学习，掌握行业需求	大作业：学生通过查阅文献与调研，论述一种通信与网络的热点技术，并撰写报告。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
力，能不断学习并适应行业发展。	的典型现场总线技术规范和应用；能够通过调研和文献阅读，了解现场总线技术的新进展。	

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）现场总线技术概述（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

掌握现场总线的概念和特点；了解现场总线的发展历程；了解现场总线国际标准和现状，了解现场总线系统的应用领域。

本章的重点：现场总线的特点。

（二）PROFIBUS 现场总线技术（5 学时）

掌握 PROFIBUS 的技术概貌和技术特点；理解 PROFIBUS 的技术规范；了解 PROFIBUS-DP 站点的开发。

本章的重点：PROFIBUS-DP 技术。

本章的难点：理解 PROFIBUS 的通信协议。

（三）PROFIBUS 控制系统设计（6 学时）

掌握 PROFIBUS 系统结构和组成；掌握系统的硬件组态方法；掌握软件开发步骤和程序调试方法；掌握 PROFIBUS 设备类型。

本章的重点：PROFIBUS 系统的硬件集成和软件开发方法；

本章的难点：PROFIBUS 系统的硬件组态。

（四）PROFIBUS 控制系统监控界面的设计（4 学时）

掌握工业监控组态软件的基本功能；掌握用 WinCC 软件组态 PROFIBUS 系统监控界面的设计步骤和方法；了解常用的监控组态软件。

本章的重点：PROFIBUS 系统监控界面组态方法。

本章的难点：监控组态软件的数据交换。

（五）CAN 总线（5 学时）

掌握 CAN 总线的技术概貌和技术特点；理解 CAN 总线的技术规范；了解 CAN 总线节点的开发；了解 iCAN 总线及应用。

本章的重点：CAN 总线的技术概貌及应用。

本章的难点：CAN 总线节点的初始化参数配置。

（六）其它现场总线技术介绍（2 学时）

了解几种现场总线技术的概貌；了解现场总线新技术。

实验教学（选做 8 学时）

（一）PROFIBUS 过程控制系统实验（2 学时）

1．掌握 PROFIBUS 过程系统的组成结构；

2．掌握 PROFIBUS 仪表的工作原理和调校使用；

3． 掌握 PROFIBUS 系统的调试步骤和方法。

（二）PROFIBUS 硬件组态与控制器编程实验（2 或 4 学时）

1．熟悉组态软件 STEP7 的使用。

2．掌握 PROFIBUS 控制系统的硬件组态方法；

3．掌握 PROFIBUS 控制器程序开发方法；

4． 掌握 PROFIBUS 开关量控制系统的构成。

（三）PROFIBUS 监控界面组态实验（4 学时）

1．熟悉组态软件 WinCC 的基本操作；

2． 掌握 PROFIBUS 控制系统界面组态的方法；

3． 理解全集成自动化系统的数据交换方式。

（四）iCAN 数据采集系统实验（2 或 4 学时）*

1．掌握 iCAN 总线的通信参数设置；

2．掌握 iCAN 设备的配置应用；

3． 掌握 iCAN 数采系统的结构组成；

4． 掌握 iCAN 系统的调试和软件应用。

注：*为选做实验内容

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 现场总线技术概述	1	0.5	0.5				2
2 PROFIBUS 现场总线技术	3.5	1	0.5				5
3 PROFIBUS 控制系统设计	4	0.5	1			0.5	6
4 PROFIBUS 控制系统监控界面的设计	1.5		2			0.5	4
5 CAN 总线	3.5	0.5	1				5
6 其它现场总线技术介绍	1.5	0.5					2
共计	15	3	5			1	24
实验教学							
1 PROFIBUS 控制系统实验				2			2
2 PROFIBUS 系统组态与控制器编程实验				2/4			2/4
3 PROFIBUS 监控界面组态实验				2/4			2/4
4 iCAN 数据采集系统实验				4			4
				选做 8 学时			
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学应用为主线，注重案例教学和工程项目的引入。学生分别以个体和小组为单位，开展在任务驱动下的课堂讨论、调研和实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示课下学习研究成果设置专门的时间，激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 2：1 安排，作业题内容包括基本概念、基本理论、设计计算及实践方面的内容。对重点、难点，课上做必要的提示，并安排课内作业讲评。

对重点、难点问题安排逐层递进的习题、思考题与大作业，培养学生灵活运用所学知识，用以解决实际问题的能力。

注意培养学生阅读课外资料、热爱实践、熟练运用规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的主动创新能力。实验内容为课程考核的一部分，实验课的学时数不少于规定的最小学时数。积极创造条件，采用多媒体教学、工程案例教学、讨论等多种手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：刘泽祥、李媛主编．现场总线技术（第 2 版）．机械工业出版社，2011.

参考书 1 阳宪惠. 网络化控制系统——现场总线技术．清华大学出版社，2009.

2 孙鹤旭等．Profibus 现场总线控制系统的设计与开发．国防工业出版社，2007.

3 饶运涛等．现场总线 CAN 原理与应用技术．北京航空航天大学，2003.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 15%，实验成绩 25%。

考试方式可采取开卷笔试、软件设计、实物制作、文献综述、专题报告等某种方式或相结合的方式，或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并积极探索行之有效的教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 25%，总分 100 分
2-4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 25%，总分 100 分
3-1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
	业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	目成绩）占 15%、实验成绩占 25%，总分 100 分。
4-2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 25%，总分 100 分
5-2	平时成绩（项目实践、课堂演示、研讨）、实验成绩	平时成绩（项目实践、课堂演示、研讨）占 15%，实验成绩站 25%，总分 40 分
12-3	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

现场总线技术是实现现场设备数字化、智能化、网络化的热门技术，是新一代分布式管、控一体化的基础。现场总线控制系统是工厂自动化、过程自动化的基石。现场总线技术主要研究现场设备的网络化数字通信。通过本课程的学习使学生掌握现场总线技术的基本概念和技术概貌，理解现场总线技术的技术规范，掌握典型现场总线控制系统的方案设计、系统集成、软件开发、系统调试与运行技术。

本课程介绍现场总线的基本原理，典型现场总线的技术规范，主要包括 PROFIBUS 现场总线和 CAN 总线，以及其它流行的现场总线的概貌和特点，在此基础上，侧重介绍现场总线控制系统的工程应用技术，包括现场总线应用系统的方案设计、设备选型与集成、现场总线仪表的使用和调校、PLC 控制器的应用软件开发、基于组态软件平台的 HMI 界面组态、以及系统调试方法。

Fieldbus technology is the hot technology to realize the digitalization, intellectualization and networking of the site equipment, is the basis of a new generation of integration for distributed management and control. Fieldbus control system is the footstone of factory automation and process automation. The fieldbus technology sdudies major on the networked digital communication of field devices. Through learning of this course students can master the basic concepts of the field bus technology, and the technical overview, understand the technical specifications of the fieldbus technology, grasp typical fieldbus control system design, system integration, software development, system debugging and operation technology.

This course introduces the basic principle of field bus, typical fieldbus technology specification, mainly including the PROFIBUS field bus and CAN bus, as well as overview and characteristics of other popular fieldbus, on this basis, engineering application of fieldbus control system technology is introduced in detailed, including fieldbus application system design, equipment selection and integration, use and calibration of fieldbus instrumentation, software development for the PLC controller, HMI interface configuration based on configuration software platform, and system debugging method.

《创新创业竞赛实战》

课程编号	0RS03906	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	创新创业竞赛实战	英文名称	Innovation and Entrepreneurship and Competition Training
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化卓越
执笔人	侯明	审核人	付兴建
先修课程	自动控制原理、微机原理与接口技术、系统供电设计、检测技术与仪表、计算机控制系统、运动体自主定位定向原理		

一、课程性质与定位

创新创业竞赛实战是高级专业技术综合实践课程，以具备专业深入的、综合的、类型丰富的实战项目为内容，对涉及专业领域的各种信息技术进行综合的应用训练。实战内容主要包括专业的创新项目、创业项目、学科竞赛等，包含专业领域较深的理论和技术经验。本课程开设在第六学期，面向具备专业基础技术的、且具备较好的专业素质的学生，使其对专业基础技术与理论在较高水平有深入的训练。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：自动控制原理、微机原理与接口技术、系统供电设计、检测技术与仪表、计算机控制系统、运动体自主定位定向原理、网络控制技术等专业课程覆盖的知识。

2.能力：①综合运用专业基础理论技术的能力，包括程序设计能力，数学分析能力、控制理论运用能力、单片机控制技术能力、传感器设计与实现能力、控制系构建、与实现能力。②具备深入的项目的设计能力、实施能力、项目的总结能力。

3.认知：通过综合训练，掌握一种控制装置设计、实现的基本过程，对控制系统所涉及的件软件知识、实施步骤有较为深入的认识，接近工程应用水平。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	正确应用数学方法解决项目中的理论问题，确定正确的系统。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	基于自身知识找出项目关键环节，并能找到对应的资料，进行研究。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	设计出合理的，能够切实执行的执行步骤。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。	了解相关控制装置的一般结构原理、技术特点，设计合理的技术方案。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题。	能够基于理论与经验分析项目问题、解决问题。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解项涉及到的专业规范知识，如精度标准、协议规范等。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。	了解产品的安全规范、设计出符合安全按规范的系统，满足应用需求。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	了解有关知识产权归属、研发成果的分配的知识，了解合作企业的项目要求。	参考相关资料。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	能够进行技术分类、工作划分，能够较好的与团队成员协作，完成项目。	协作，师生研讨、实验分析、验证。
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	撰写内容合理的项目申请书，并通过答辩。	参考相关资料。
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	能够核算方案成本，优选执行方案。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
12.终身学习	了解科技的发展方式，建立终身学习的习惯。	师生研讨。

三、内容提要与要求

实训教学（2 周/32 学时）

（一）项目预研（4 学时）

了解项目的背景知识，及技术知识，制定合理的实施方案。

（二）项目申请（4 学时）

撰写项目申请报告，提炼项目的意义，明确项目的目标。

（三）项目实施（20 学时）

通过专业知识的进一步学习，在实践中验证创意，利用已有理论、技术知识，分析问题、解决问题，提高实践动手能力。

（四） 项目总结（4 学时）

总结实践过程，总结分析问题、解决问题的思路，提炼成果。

四、建议教学进度

内容	师生交流	资料学习	小组研讨	实　验	资料整理	小　计
实验教学						
1 项目预研	1	2	0.5		0.5	4

内容	师生交流	资料学习	小组研讨	实　验	资料整理	小　计
2 项目申请	0.5	0.5	0.5		2.5	4
3 项目实施	2	2	5	9	2	20
4 项目总结	1	0.5	0.5		2	4
共计						32

五、教学方式

以实战项目为单位，主要支持学生创业项目、学生创新项目、学生竞赛项目；采用师生交流、小组自行学习、自行实验；完成项目的预研、申请、执行、总结，提交验收报告。

六、建议教材或参考书

参考资料：（1）创新、创业、竞赛项目项目实践 项目平台。

（2）专业课程教科书。

（3）项目涉及的资料，如器件手册、论文等。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

平时成绩占 100%

考核方式主要考察学生在项目研究中的基本技能的运用、团队协作意识、可研究态度。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	项目设计的理论依据	平时成绩占 100%
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	项目设计的合理性	平时成绩占 100%
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	项目的可行性	平时成绩占 100%
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。	项目执行方案的合理性	平时成绩占 100%
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题。	项目执行过程的理论技术能够用能力	平时成绩占 100%
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	项目设计是否符合相关规范	平时成绩占 100%
7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。	项目执行方案的安全性。	平时成绩占 100%

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	是否准守职业道德	平时成绩占100%
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	团队合作是否融洽	平时成绩占100%
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	项目申请书的规范性	平时成绩占100%
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	项目执行方案的经济性	平时成绩占100%
12.终身学习	项目执行方案的态度	平时成绩占100%

九、课程中英文简介

创新创业竞赛实战是高级专业技术综合实践课程，以具备专业深入的、综合的、类型丰富的实战项目为内容，对涉及专业领域的各种信息技术进行综合的应用训练。实战内容主要包括专业的创新项目、创业项目、学科竞赛等，包含专业领域较深的理论和技术经验。

本课程要求较高的专业课程：自动控制原理、微机原理与接口技术、系统供电设计、检测技术与仪表、计算机控制系统、运动体自主定位定向原理，学生应具备较高的专业理论技术水平，具备较复杂系统的研发能力，具备一定的专业系统设计经验，和强烈的专业研究兴趣。

本课程开设在第六学期，面向具备专业基础技术的、且具备较好的专业素质的学生，使其对专业基础技术与理论在较高水平有深入的训练，并培养团队合作经验。

Innovation and entrepreneurship competition training is the actual senior professional and technical comprehensive practice courses. Based on deep professional, comprehensive and abundant types of actual project content, it gives the participant high difficulty professional training. The content mainly includes the professional innovation project, the enterprise project, the discipline competition and so on, including the specialized deeper theory and the technical experience.

This course requires higher professional courses: Automation principle, Microcomputer principle and interface technology, System power supply design, Detection technology and instrument, Computer control system, Vehicle autonomous position and orientation principle of automatic control. The level of professional theory and technology required should be higher. Students should master more complex system research and development ability, have certain professional design experience and strong research interest.

The courses is set in the sixth semester, and it is for the students who have good professional qualities to gain the ability of professional knowledge application and the cooperation of team work experience.

《惯性导航技术》

课程编号	0BH03136	学　分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验：4 学时，上机：0 学时
课程名称	惯性导航技术	英文名称	Inertial Navigation Technology
课程类别	必修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执 笔 人	付兴建	审 核 人	李擎
先修课程	高等数学、大学物理、线性代数、控制工程数学基础、自动控制原理		

一、课程性质与定位

惯性导航技术是唯一全自主、实时、连续、隐蔽、不受干扰、无时间、无地域、无环境限制的运动物体姿态和轨迹信息感知技术，是惯性仪表、惯性稳定、惯性系统、惯性制导与惯性测量等及其相关技术的总称。在航空、航天、航海、兵器以至国民经济中的石油、煤炭、汽车制造、机电工业、电子技术、控制科学和信息科技等领域都有着广泛的应用，已成为衡量一个国家科学技术水平和国防实力的重要标志之一。

本课程全面系统讲述惯性导航技术的基本理论以及惯性器件、惯性仪表和惯性导航系统的原理、设计和应用。通过本课程的学习，使学生理解掌握惯性导航技术基础理论，惯性敏感元件、惯性稳定器、稳定平台和惯性定向装置，平台式和捷联式惯导系统的机械编排、误差及其传播特性、初始对准、动基座自对准和传递对准等原理和设计，以及惯性导航技术的各种实际应用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂小测试和布置课外作业，全面系统讲述惯性导航技术的基本理论以及惯性器件、惯性仪表和惯性导航系统的原理、设计和应用。使学生理解掌握惯性导航技术基础理论，惯性敏感元件、惯性稳定器、稳定平台和惯性定向装置，平台式和捷联式惯导系统的机械编排、误差及其传播特性、初始对准、动基座自对准和传递对准等原理和设计，以及惯性导航技术的各种实际应用。

2.能力：①通过本课程学习能够建立角运动、线运动的惯性测量概念，进而掌握利用惯性测量实现导航的方法。②通过学习，在物理上掌握由惯性器件到惯性装置，进而到惯性系统的有机联系，在信息上掌握从运动体的角运动、线运动信息，到姿态和轨迹信息感知的实现。 ③让学生熟悉导航控制系统的建模、求解、分析仿真等，提高学习效果。

3.认知：通过课堂讲授、例题讲解和实验操作，理解惯性导航技术在航空、航天、航

海、陆地导航、现代工业、交通运输、测量勘探、机器人、医疗设备、以及摄影、手机、玩具等领域如何应用，做到系统性、实用性与先进性相结合。

本课程重点支持以下毕业要求指标点， 对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	通过本课程教学使学生掌握由敏感器件到敏感装置，进而到惯导系统的有机联系，在信息上掌握从运载体的角运动、线运动信息，到姿态和轨迹信息感知的实现，具有初步将其应用于解决复杂工程问题的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。 实验操作：完成 4 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告；
2.1 能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模；	通过本课程教学使学生掌握地球特性、载体空间位置和姿态描述、哥氏加速度、绝对加速度和比力以及惯性敏感器，掌握和熟练应用惯性敏感器设计惯性导航系统的一般方法，能识别和判断惯性系统的关键环节和参数。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。 实验操作：完成 4 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告；
2.3 能够运用相关知识对自动控制系统原理、结构、系统功能以及工程问题进行分析；	通过查阅文献、工程案例学习，使学生能够正确理解平台式惯导、捷联式惯导系统的设计。并应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法，完成惯导系统的研究分析。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。 实验操作：完成 4 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告；
4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	通过本课程实验，使学生熟悉敏感惯性元器件、导航控制系统的原理、组成、特点。具有初步确定惯导系统方案、分析和综合运载体定位定向的能力。	实验操作：完成 4 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告；

三、内容提要与要求

理论教学（36 学时）

（一）惯性导航的基本知识（6 学时）

主要内容：地球参考椭球及地球重力场特性；载体的空间位置和姿态的描述；动量矩、动量矩定理及欧拉动力学方程； 哥氏加速度、绝对加速度和比力；舒勒原理。

本章重点：掌握地球参考椭球及地球重力场特性、载体的空间位置和姿态的描述、坐标系之间的变换、刚体定点转动的欧拉动力学方程、哥氏加速度、绝对加速度、比力和舒勒原理等惯性技术基础知识。

本章难点：掌握载体的空间位置和姿态的描述、坐标系之间的变换、哥氏加速度、绝

对加速度、比力和舒勒原理等惯性技术基础知识的掌握。

（二）惯性敏感元件（6 学时）

主要内容： 陀螺仪； 力学陀螺仪的数学模型；光学陀螺仪；陀螺仪的技术指标； 加速度计。

本章的重点：重点掌握陀螺力学效应、二自由度和单自由度陀螺仪的数学模型，掌握力学陀螺仪、光学陀螺仪的特点、技术指标描述和分类。掌握加速度计的数学模型和误差机理，理解加速度计的工作原理。

本章的难点：运用二自由度和单自由度陀螺仪的数学模型解释陀螺仪的运动。掌握加速度计的数学模型和误差机理，理解加速度计的工作原理。

（三）陀螺稳定平台与定向装置（5 学时）

主要内容：一维稳定器；三维稳定平台；惯性定向装置。

本章的重点：陀螺稳定器的基本原理，一维稳定器和三维稳定平台。理解惯性定向原理和工作原理，惯性寻北原理和测量原理，了解惯性定向装置。

本章的难点：掌握陀螺稳定器的基本原理，理解一维稳定器和三维稳定平台的组成方式和工作原理。重点掌握惯性寻北原理和测量原理。

（四）平台式惯性导航系统（9 学时）

主要内容：平台惯导系统基本原理与分类；当地水平面惯导系统的机械编排；指北方位系统的误差方程；指北方位系统的初始对准。

本章的重点：平台惯导系统的基本原理和机械编排概念。当地水平面惯导系统的机械编排，高度通道的不稳定和阻尼回路，解决极区航行方案，水平控制回路及其舒勒调谐，指北方位系统的误差方程和初始对准等平台式惯性导航系统基本原理和设计。

本章的难点：掌握平台惯导系统的基本原理和机械编排概念。理解当地水平面惯导系统的机械编排，高度通道的不稳定和阻尼回路，解决极区航行方案，水平控制回路及其舒勒调谐，指北方位系统的误差方程和初始对准等平台式惯性导航系统基本原理和设计。

（五）捷联式惯性导航系统（7 学时）

主要内容：捷联惯导系统工作原理；捷联惯导系统的误差；捷联惯导系统在动基座上的自对准；捷联惯导系统的动基座传递对准

本章的重点：捷联惯导系统工作原理和数学平台概念，姿态矩阵的更新计算，速度误差、位置误差、姿态误差方程、误差传播特性，捷联惯导系统在动基座上的自对准，传递对准等捷联式惯性导航系统基本原理和设计。

本章的难点：掌握捷联惯导系统工作原理和数学平台概念，速度误差、位置误差、姿态误差方程、误差传播特性，捷联惯导系统在动基座上的自对准，传递对准等捷联式惯性导航系统基本原理和设计。

（六）惯性技术的应用（3 学时）

主要内容：陀螺稳定器的应用；惯性测量；导航系统。

本章的重点：熟悉惯性技术的应用领域，能够理解稳定器、惯性测量和导航系统概

念，了解惯性技术在大地测量、铁路检轨、车辆稳定系统、自动驾驶仪、飞机弹射座椅、稳定平台等等中的应用方法和工作原理。

实验教学（4 学时）

（一）加速度计、陀螺仪基本特性实验（2 学时） 验证型实验

熟悉惯性技术实验装置，掌握陀螺仪、加速度计基本特性。仪器要求：陀螺仪、加速度计测试设备。

（二）惯性定位定向系统实验（2 学时） 综合型实验

熟悉捷联惯性导航系统的组成与导航解算过程。仪器要求：捷联惯性导航系统。

四、建议教学进度

内容	讲　　课	课堂讨论与习　　题	工程范例演示	实　验	小　计
理论教学					
1 惯性导航的基本知识	6				6
2 惯性敏感元件	5	0.5	0.5		6
3 陀螺稳定平台与定向装置	4.5				5
4 平台式惯性导航系统	8.5				9
5 捷联式惯性导航系统	6	0.5	0.5		7
6 惯性技术的应用	3		0.5		3
共计	33.5	1	1.5		36
实验教学					
1 加速度计、陀螺仪基本特性实验				2	2
2 惯性定位定向系统实验				2	2
共计				4	40

五、教学方式

课堂教学以讲授、提问、研讨教学为主，注重相关惯性导航技术概念、原理等的讲解。在课堂教学中，也会适当的为学生做一些关于相关惯性导航理论结果的仿真演示，会做一些导航元件、设备系统的视频播放，以激发学生的学习兴趣。

采用案例式教学方法、充分考虑导航系统工程素质教育要求，通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习，并从网络等各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣。并通过布置作业等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。作业题主要以教材课后习题为主，也会再额外补充习题作为作业题。主要包括基本概念、基本理论计算等方面的内容。对重点、难点内容，除课堂上做充分必要的讲解、提示外，还要留适当时间安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：二自由度和单自由度陀螺仪的数学模型解释陀螺仪的运动、哥氏加速度、绝对加速度、比力等惯性技术基础知识等），选取具有一定工程背景应用的

例题讲解（比如惯性寻北原理与测算），以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

实验内容是课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：《惯性技术》苏中,李擎等编著．国防工业出版社，2010.12。

参考书： 1 邓正隆编著．惯性技术．哈尔滨工业大学出版社，2006 年。

2 张良云编．惯性导航系统．国防工业出版社，2002 年。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%(考勤、上课中的回答问题、作业等)，实验成绩 20%。

考试方式为期末开卷考试。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.6	期末考试成绩、实验、平时成绩（考勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业等）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤 10 分、课堂小测试+作业 10 分）占 20%，实验成绩占 20%，总分 100 分。
2.1	期末考试成绩、实验、平时成绩（考勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业等）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤 10 分、课堂小测试+作业 10 分）占 20%，实验成绩占 20%，总分 100 分。
2.3	期末考试成绩、实验、平时成绩（考勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业等）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤 10 分、课堂小测试+作业 10 分）占 20%，实验成绩占 20%，总分 100 分。
4.3	实验	实验成绩占 20%

九、课程中英文简介

惯性技术是唯一全自主、实时、连续、隐蔽、不受干扰、无时间、无地域、无环境限制的获取运动物体姿态和轨迹信息。在航空、航天、航海、兵器以至国民经济中的石油、煤炭、汽车制造、机电工业、电子技术、控制科学和信息科技等领域都有着广泛的应用，已成为衡量一个国家科学技术水平和国防实力的重要标志之一。

本课程全面系统讲述惯性技术的基本理论以及惯性器件、惯性仪表和惯性导航系统的原理、设计和应用。通过本课程的学习，使学生理解掌握惯性技术基础理论，惯性敏感元件、惯性稳定器、稳定平台和惯性定向装置，平台式和捷联式惯导系统的机械编排、误差及其传播特性、初始对准、动基座自对准和传递对准等原理和设计，以及惯性技术的各种

实际应用。

Inertial technology of moving body is the only information sensing technology of a moving object's Attitude and trajectory, which is fully autonomous, real-time, continuous, concealed, undisturbed and without time, geography, environment restrictions, it is the general term of inertial instrument, inertial stabilization, inertial systems, inertial guidance & inertial measurement and related technologies. Inertial technology is widely used in aviation, aerospace, marine, and weapons as well as in the field of oil, coal, automobile manufacturing, mechanical and electrical, industrial, electronic technology, control science and information science and technology in the national economy, it has become one of the important symbol to measure a country's level of science and technology and national defense strength.

This course comprehensively tells about the basic theory of inertial technology, the principle, design and application of inertial devices, inertial instruments and inertial navigation systems. Through the learning of this course, students could understand and grasp the basic theory of inertial technology , the principle and design of inertial sensing element, inertial stabilizers, the mechanical layout of the stable platform and inertia-directional device, platform and strap down inertial navigation system, the error and its propagation characteristics, early starting alignment, the moving base self-alignment and transfer alignment, as well as the practical application of inertial technology.

《物联网系统基础与应用》

课程编号	0BS03124	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	物联网系统基础与应用	英文名称	The Foundation and Application of Internet of Things
课程类别	必修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	吴迎年	审核人	曹荣敏
先修课程	微机原理与接口技术，检测技术与仪表，计算机控制系统		

一、课程性质与定位

本课程以专家专题讲座和参观实践的形式开展，从不同方面了解国内外物联网技术领域的主要研究成果，分析物联网的发展方向以及物联网在各个领域的现状、地位和作用，并开展物联网应用实践。

物联网技术是一门涉及多个学科、应用广泛的综合性科学技术，是人类文明进步和社会现代化的标志，对人类的生产、生活等方式已经并正在产生深远影响。现代生产和科学技术的发展，对物联网应用提出越来越高的要求，同时也为自动化的发展提供了重要条

件。今天，物联网已成为保障和促进现代社会发展和生产力提高的核心科学技术之一，是衡量一个国家发展水平和现代化程度的重要标志。通过本课程的学习，使学生理解掌握物联网技术的发展动态、前沿知识和主要应用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过专家专题讲授、研讨等，系统讲解物联网技术及其相关领域应用情况。学生通过课程学习系统地了解什么是物联网，物联网应用系统在各领域如何使用，拓宽学生的视野，了解前沿技术。

2.能力：①通过自主学习、专题讲座、参观实践，掌握物联网技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定物联网应用系统方案、分析和综合物联网工程系统的能力。②通过查阅文献、工程技术文件，完成一套应用物联网相关技术解决实际工程问题的设计方案。培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。③通过学生自行组建 2-6 人的合作小组，完成一套物联网应用系统的调研，论证和设计方案，并撰写技术报告，培养学生团队合作能力，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力。

3.认知：通过自主学习和专家专题讲座，让学生体验和参与到物联网技术学习中，并根据实际问题，自主查阅资料，参与讨论，并形成解决问题的方案，通过开展参观实践，完成一套物联网应用系统的设计方案，提高学习实效。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过课程学习，使学生能够快速地对物联网技术开发与应用有一个全面、系统的认识。学生通过课程学习系统地了解物联网开发与应用过程。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解物联网技术的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习物联网技术领域相关内容。 团队合作实践：通过聆听专家讲座，学生自行组建 2-6 人的合作小组，在教师指导下开展项目选题，完成一套物联网应用系统的调研，论证和设计方案，并撰写技术报告。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标；	掌握智能物联与感知技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定物联网应用系统方案、分析和综合物联网工程系统的能力。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解物联网技术的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习物联网技术领域相关内容。 团队合作实践：通过聆听专家讲座，学生自行组建 2-6 人的合作小组，在教师指导下开展项目选题，完成一套物联网应用系统的调研，论证和设计方案，并撰写技术报告。
3.1：能正确理解工程系统的设计目	通过学习培养，学生应具备物联网系统工	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解物联网技术的发展动态，国

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	程项目需求分析和可行性研究的能力。利用所学专业知识，开展物联网应用系统设计研究，培养学生解决工程问题的能力。	家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习物联网技术领域相关内容。 团队合作实践：通过聆听专家讲座，学生自行组建 2-6 人的合作小组，在教师指导下开展项目选题，完成一套物联网应用系统的调研，论证和设计方案，并撰写技术报告。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	掌握物联网设备和开发工具的应用，并能将其应用到物联网控制系统工程项目的设计开发中。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解物联网技术的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习物联网技术领域相关内容。 团队合作实践：通过聆听专家讲座，学生自行组建 2-6 人的合作小组，在教师指导下开展项目选题，完成一套物联网应用系统的调研，论证和设计方案，并撰写技术报告。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	能够及时了解相关应用领域需求变化及技术发展，运用所学知识，提出改善相关领域现有应用系统、服务效能的方案，解决遇到的实际工程问题。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解物联网技术的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习物联网技术领域相关内容。 团队合作实践：通过聆听专家讲座，学生自行组建 2-6 人的合作小组，在教师指导下开展项目选题，完成一套物联网应用系统的调研，论证和设计方案，并撰写技术报告。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	通过查阅文献资料，自主学习等，开展物联网项目研讨、设计与报告撰写，培养学生的团队合作精神，特别是工程系统中的协调、管理、竞争与合作能力，在进行物联网系统设计实践时，能够在团队中发挥积极作用。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解物联网技术的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习物联网技术领域相关内容。 团队合作实践：通过聆听专家讲座，学生自行组建 2-6 人的合作小组，在教师指导下开展项目选题，完成一套物联网应用系统的调研，论证和设计方案，并撰写技术报告。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	通过查阅文献、工程技术文件，完成物联网系统应用技术报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解物联网技术的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习物联网技术领域相关

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	法，培养学生获取信息和沟通交流能力。着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。	内容。 团队合作实践：通过聆听专家讲座，学生自行组建 2-6 人的合作小组，在教师指导下开展项目选题，完成一套物联网应用系统的调研，论证和设计方案，并撰写技术报告。

三、内容提要与要求

实验教学（2 周/32 学时）

（一）物联网系统专家讲座（16 学时）

系统讲解物联网技术及其相关领域应用情况。学生通过课程学习系统地了解什么是物联网，物联网应用系统在各领域如何使用，拓宽学生的视野，了解前沿技术。为学生开展项目设计实践打基础。并指导学生开展项目选题和研讨，确定实践项目主题。

（二）参观实践（6 学时）

组织学生前往物联网相关研发和生产企业、实验室、展会等进行参观。

（三）物联网系统项目设计实践（10 学时）

物联网系统设计项目学生选下列主题之一，但不局限于下列选题：

智能交通：交通状态感知与交换、交通诱导与智能化管控、车辆定位与调度、车辆远程监测与服务、车/路/客流协同控制；

智能医疗：移动医疗解决方案、床边信息终端解决方案、医疗数字多媒体解决方案；

智能环保：污染源监控、水质监测、空气监测（PM2.5）、生态监测；

智能农业：冷链物流、生产/养殖环境监控、农产品质量安全管理与产品溯源；

智能家居：家庭网络、家庭安防、家电智能控制、能源智能计量、节约低碳；

智能安防：平安城市、危险源/危化品运输监控、食品/药品安全监控，重要基础设施安全监测、预警和应急联动。

利用前续课程所学物联网知识，并结合实际项目需求，确定题目，2-6 名同学一组，共同设计完成一个基于物联网技术解决“实际问题”的物联网工程项目设计方案，要求主题明确，紧密结合当今社会急需解决的热点和难点问题，并提交设计报告，设计报告中应明确团队中同学的具体分工和撰写的具体内容章节。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	参观实践	小 计
实验教学							
1. 物联网系统专家讲座	12	3	1				16
2. 参观实践						6	6
3. 物联网系统项目设计实践				10			10
共计	12	3	1	10		6	32

五、教学方式

课堂教学采用项目式教学，学生以小组为单位，实施在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。教师在课堂教学中通过互动式教学让学生展示自主学习和实践活动成果，以激发学生的主动学习精神。

秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的项目实战式和参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用参与式教学方法，尝试通过要求学生调研社会需求和热点问题，开展自主项目选题，并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过前往企业、研究院，实验室，展会进行参观实战，撰写技术报告等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。授课要联系实际并注重培养学生的创新能力。并着力培养学生的团队合作精神和工程服务社会的意识。

六、建议教材或参考书

建议教材：曹荣敏、吴迎年等，控制系统基础习题及综合创新实训项目指导书，清华大学出版社，2015

参考书：物联网设备开发配套资料，与合作企业合编，2014

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%。

考试方式可采取开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。成绩评定方式综合考虑：学生参与式课堂交流报告、课堂讨论等多种评价方式，重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

鼓励教师开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，改革以考核知识为主的和卷面成绩为主的传统考核方法，探索能科学全面地评价学生的综合素质和“四个能力”水平，着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。

在条件允许的情况下，提倡团队合作，2-6 名同学一组，共同完成一个基于物联网技术解决 “实际问题”的物联网系统项目设计研究，要求主题明确，紧密结合当今社会急需解决的热点和难点问题。并撰写设计论文，项目论文中应明确小组同学分工和所作的具体工作，实行过程考核与课程论文相结合的成绩评定方式。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）占 40%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）占 40%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）占 40%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）占 40%，总分 100 分。
5.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）占 40%，总分 100 分。
9.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂参与、研讨课、参观实践表现等）占 40%，总分 100 分。
12.3	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分。

九、课程中英文简介

本课程以专家专题讲座和参观实践的形式开展，从不同方面了解国内外物联网技术领域的主要研究成果，分析物联网的发展方向以及物联网在各个领域的现状、地位和作用，并开展物联网应用实践。物联网技术是一门涉及多个学科、应用广泛的综合性科学技术，是人类文明进步和社会现代化的标志，对人类的生产、生活等方式已经并正在产生深远影响。现代生产和科学技术的发展，对物联网应用提出越来越高的要求，同时也为自动化的发展提供了重要条件。今天，物联网已成为保障和促进现代社会发展和生产力提高的核心科学技术之一，是衡量一个国家发展水平和现代化程度的重要标志。通过本课程的学习，使学生理解掌握物联网技术的发展动态、前沿知识和主要应用。

The course will be arranged in the form of expert lectures and practice tours. It will help you understand the major research achievements in the field of Internet of Things technology from different aspects, analyze the development of Internet of Things and the status, status and role of Internet of Things in various fields. Networking application practice. Internet of Things technology is a multi-disciplinary, comprehensive science and technology, is the progress of human civilization and social modernization of the symbol of human production, life and other ways have been and are having far-reaching impact. Modern production and the development of science and technology, which puts forward higher and higher requirements to the application of Internet of things, but also for the development of automation provides an important condition.

Today, the Internet of Things has become one of the core science and technology to guarantee and promote the development of modern society and the improvement of productivity. It is an important symbol of a country's development level and modernization. Through this course of study, so that students understand the development of things to grasp the dynamics of technology, cutting-edge knowledge and the main application.

《毕业实习》

课程编号	0BS03134	学分	1
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	毕业实习	英文名称	Production Practice
课程类别	必修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	柏森 侯明	审核人	付兴建
先修课程	学科基础教育课程及专业教育课程所有环节		

一、课程性质与定位

本课程是自动化专业本科教学计划中重要的实践性教学环节，授课对象是自动化专业的四年级本科生。

根据本专业的培养目标，通过让学生走进工厂，深入生产第一线去了解、认识具体的生产过程，学习专业生产技术，获得实际生产知识，开阔视野，巩固、加深所学理论知识。同时，在生产实践中扩大学生视野，使其了解本专业在社会经济发展中的作用、地位及发展前景，提高学生的专业兴趣，为学生毕业设计（论文）的选题和开展奠定基础。并且培养学生的系统设计能力、计算机应用能力、团队协作组织能力、语言文字表达能力等。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过在校的实习动员会，了解生产实习相关安排和要求；聘请实习单位相关人员向学生介绍实习工厂基本情况并作安全保密教育，使学生学习遵守实习纪律，严格安全防护的必要性；组织学生到各工厂进行专业性参观，了解、学习现代工业生产的过程、工艺及自动化技术在生产中的应用；邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺、流程及现代企业生产及管理制度，学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；组织学生在各分厂深入车间现场实习，通过观察分析并向车间工程技术人员和工人请教，了解所在车间的基本情况（主要产品、主要先进设备、管理方法），学习先进工艺方法、先进工装、先进设备的特点。

2.能力：①通过现场参观及专家讲座，使学生了解汽车生产的主要环节，计算机控制技术、数控技术、机电一体化等自动化技术在生产中的实际应用及现代企业的先进的生产、管理制度。② 通过 4-6 人的分组车间实习，使学生了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力。

3.认知：通过生产实习，应使学生达到：①了解社会，接触实际，增强群众观点、劳动观点和社会责任感，在实践中学会正确估计自己和他人，提高社会活动、处理人际关系和团结协作。②理论联系实际，巩固、印证、加深、扩大已学过的基础理论和部分专业知识，初步掌握本专业基本的生产实际知识及在生产实际中调查研究，培养善于运用所学的知识分析、解决实际生产技术问题的基本方法。③初步认识工厂的组织情况，管理方法及生产车间和有关科室的关系，了解工厂组织管理机构，获得一定的生产、管理等方面的方法。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过本课程教学使学生初步掌握现代工业生产的复杂工艺和流程，并能提出相应见解和看法。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
2.3：能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	通过本课程教学使学生了解、掌握实习所在工厂、车间的在国内同行业中的工艺水平、生产	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	规模、管理制度等现状，能够对该企业的发展有自己的见解和看法。	识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
3.2：能够在自动控制领域设计针对复杂工程问题的表达方案，并体现创新意识。	通过本课程教学使学生了解、掌握现在汽车的生产流程，并提出创新见解。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和	通过本课程教学使学生了解、学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
适用范围	代工业中的应用，提高分析和解决实际问题的能力。	群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题	通过本课程教学使学生能够利用掌握的专业知识和能力对企业生产和管理提出建议或意见。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	通过本课程教学使学生能够了解所在实习工厂、车间内的信息技术相关专业技术的规范和应用。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
7.1：了解国家可持续发展、环境保护等相关政策和法律法规。	通过本课程教学使学生能够了解所在实习工厂、车间内可持续发展、环境保护等相关政策和法律法规的执行和利用状况。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
8.2：熟悉控制科学与技术相关领域适用的职业健康安全、环保的法律法规、标准知识。	通过本课程教学使学生能够了解所在实习工厂、车间内控制科学与技术相关领域适用的职业健康安全、环保的法律法规、标准知识的执行和利用状况。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
9.2：具备团队合作精神，具备较强的适应能力，能自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境，能够很快地融入到企业环境。	通过本课程教学使学生能够在实践中学会正确估计自己和他人，提高社会活动、处理人际关系和团结协作的能力。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
10.1：具备社交的技巧，能够控制自我并理解他人需求和意愿，并在此基础上进行说明、阐释。	通过本课程教学使学生能够了解社会，接触实际，增强群众观点、劳动观点和社会责任感，提高社会活动和人际交往能力。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	通过本课程教学使学生学习现代企业的生产、管理制度和方法，并能够具有一定的制定和实施能力。	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过本课程教学使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力，增强学生学习的动力和紧迫性，加强自主学习和终身学习的主动性和自觉性	安全教育：学习遵守实习纪律，严格安全防护的重要性和必要性； 工厂参观：组织学生到各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用； 车间实习：通过 4-6 人的分组车间实习，了解所在工厂和车间生产的组织管理形式；增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力； 专家讲座：邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力； 实习日记：在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成； 实习报告：学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。

三、内容提要与要求

内容提要：

1．听取报告：(企业文化,安全教育)

实习开始前，请实习单位相关人员向学生介绍实习工厂基本情况并作安全保密教育，务必使学生认识到实习时遵守实习纪律，严格安全防护的必要性。

2．工厂参观：

组织学生到解放卡车新总装公司、锻造公司、参观第二铸造公司、车轮厂、变速箱厂等各工厂进行专业性参观，广泛了解现代工业生产的过程、特点、工艺及自动化技术在生产中的应用。

包括：

(1) 工厂的概况（历史沿革、现状、技术水平、主要产品等）；

(2) 汽车生产的主要环节（铸造、锻造、冲压、焊接、冷加工、组装等）；

(3) 着重了解诸如计算机控制技术、数控技术、机电一体化等自动化技术在生产中的实际应用及先进的生产组织管理。

3．车间实习：

组织学生在各分厂深入车间现场实习，通过观察分析并向车间工程技术人员和工人请教，要求学生：

(1) 了解所在车间的基本情况（主要产品、主要先进设备、管理方法），学习先进工艺方法、先进工装、先进设备的特点；

(2) 增加本专业范围内学科的感性认识，巩固和加深所学理论知识，提高分析和解决实际问题的能力；

(3) 了解所在工厂和车间生产的组织和管理工作，学习先进的组织管理形式。

(4) 接触了解社会，增强社会责任感和历史使命感，增强群众观点和劳动观点，提高社会活动和人际交往能力。

4．专家讲座：

邀请工作在生产一线的专业技术人员和专家进行专题讲座，介绍现代汽车的生产工艺及流程；学习计算机控制技术、数控技术、CAN 总线技术等自动化技术在现代汽车制造、现代工业中的应用；并通过专家与学生的交流，使学生了解现代公司对大学生参加实际工作时应该具备的水平和能力，增强学生学习的动力和紧迫性。

5．完成实习日记和实习报告。

基本要求：

1．学生实习期间应遵守实习纪律和实习单位的规章制度，严格遵照安全规定，听从实习指导教师和实习单位工作人员的指导和安排。

2．实习日记：

在实习过程中，学生应将每天的参观、实习的内容，收集的资料和图表，所听的报告和讲座内容写入实习日记。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个重要方面，学生应每天认真完成。

3．实习报告：

学生实习结束后，应结合自己在实习期间的收获和体会，对整个实习过程、实习内容、实习方法、实习建议进行系统而概括地总结，并撰写实习报告。

四、建议教学进度

本课程学习时间为二周，其中 9 天下厂实习，1 天撰写实习报告。生产实习计划安排如下表所示：

序号	内容	地点	时间安排
1	实习动员会	本校	2 小时
2	入厂安全教育、企业文化介绍	企业	1 天
3	工厂参观	企业	3 天
4	车间实习	企业	3 天
5	报告和讲座	企业	2 天
6	返校撰写实习报告	本校	1 天

五、教学方式

1．实习动员会、听取报告、专家讲座，学生集中参加；出发和返回的时间和方式由指导教师统一安排；

2．工厂参观、车间实习依据实际情况在指导教师和实习单位工作人员的指导下按班级或小组形式进行；

3．个别学生因情况特殊需分散自主实习的，应向所在院系提出申请，待批准后由学生自主与有关单位联系，由实习单位开出证明文件，并提交实习报告。且实习内容应满足实习大纲的要求。

六、建议教材或参考书

1．《生产实习指导书》，柏森 侯明编写，自编教材 2016.6.

2．实习单位的综合厂况材料、各部门的专业技术资料。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五分制。

本课程成绩根据学生在实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量，综合评定给出实习成绩：

1．实习期间日常表现（由指导教师评定）----------50%

2．实习日记----------20%

3．实习报告----------30%

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.2	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
2.3	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
3.2	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
4.1	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
5.1	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
6.1	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
7.1	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
8.2	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
9.2	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
10.1	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
11.1	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%
12.1	实习期间的工作表现、出勤情况、完成任务情况，实习日记、实习报告等的质量综合评定	日常表现 50%、实习日记 20%，实习报告 30%

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业本科教学计划中重要的实践性教学环节，授课对象是自动化专业的四年级本科生。

根据本专业的培养目标，通过让学生走进工厂，深入生产第一线去了解、认识具体的生产过程，学习专业生产技术，获得实际生产知识，开阔视野，巩固、加深所学理论知识。同时，在生产实践中扩大学生视野，使其了解本专业在社会经济发展中的作用、地位及发展前景，提高学生的专业兴趣，为学生毕业设计（论文）的选题和开展奠定基础。并且培养学生的系统设计能力、计算机应用能力、团队协作组织能力、语言文字表达能力等。

This course is an important practical teaching link in the undergraduate teaching plan for the

senior students majored in Automation.

By personally going down to the production fields and the specific production process, the students will study the professional production technology and obtain the actual production knowledge to consolidate and deepen the theoretical knowledge what they have learned. Also the students can understand the role, status and development prospects of the Automation Specialty in the development of social economy which can improve students' professional interest, and lay the foundation for the selection and development of students' Graduation Design. At the same time the course can cultivate students' ability of system design, computer application, team cooperation organization, language expression and so on.

《嵌入式系统》

课程编号	0RH03129	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	嵌入式系统	英文名称	Embedded System
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	艾红	审核人	李娟
先修课程	C 语言程序设计，单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

嵌入式系统一般由嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及用户的应用程序等四个部分组成。嵌入式系统是一门发展非常迅速而应用非常广泛的现代技术。本课程是为自动化专业本科生开设的专业选修课，是更好地理解和运用嵌入式处理器技术解决本专业实际问题的重要课程。本课程主要学习 ARM 体系结构，ARM 指令系统，中断与定时技术。具备用 ARM 处理器进行简单应用程序的编写。培养学生对 ARM 体系结构的理解，并为 ARM 应用方面的深入学习或从事该领域的技术应用打下基础。掌握 Linux 操作系统基础，掌握 Linux 常用命令，熟悉 vi 编辑器的使用，学会使用 GCC 编译工具，掌握 GCC 编译方法，学会使用 GDB 调试工具，掌握 GDB 调试命令。了解 make 编译工具，学会编写简单的 Makefile 文件。熟悉 shell 脚本文件，掌握 shell 变量的使用方法。掌握基本的 shell 编程语言，能够编写 shell 脚本文件。掌握文件与进程控制、进程通讯管道与信号、消息队列、多线程、网络编程技术，熟悉嵌入式系统调试方法。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与系统控制研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业。要求学生能利用计算机构建虚拟机

系统，熟悉 Linux 命令，构建网络共享。进行嵌入式 Linux 的开发环境搭建。熟悉 vi 编辑器的使用，了解 GCC 编译器。熟悉嵌入式系统调试方法。掌握文件与进程控制、多线程、网络编程技术，熟悉嵌入式系统调试方法。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握 Linux 常用命令，熟悉 vi 编辑器的使用。掌握文件与进程控制、进程通讯管道与信号，消息队列、多线程、网络编程技术。②通过查阅文献，完成嵌入式系统课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集嵌入式系统相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成嵌入式系统项目的分析，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用 Linux 操作系统，进行工程设计和软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本项目实战使学生掌握嵌入式系统的基本原理与资源分配。具有软硬件设计的基本技能，具有初步应用 Linux 操作系统和 C 语言进行嵌入式系统编程的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将进程控制、多线程和网络应用程序作为研讨课内容，通过学生运用进程和线程，并发服务器等概念，完成进程之间通信和网络控制。 实验操作：完成 8 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，应用进程控制、多线程和网络编程技术。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将进程控制、多线程和网络应用程序作为研讨课内容，通过学生运用进程和线程，并发服务器等概念，完成进程之间通信和网络控制。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，掌握中断技术和定时器、寄存器的设置等，具有应用多线程的概念进行编程的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将进程控制、多线程和网络应用程序作为研讨课内容，通过学生运用进程和线程，并发服务器等概念，完成进程之间通信和网络控制。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，应用进程控制、多线程和网络编程技术。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将进程控制、多线程和网络应用程序作为研讨课内容，通过学生运用进程和线程，并发服务器等概念，完成进程之间通信和网络控制。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
5.1 能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，应用进程控制、多线程和网络编程技术。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将进程控制、多线程和网络应用程序作为研讨课内容，通过学生运用进程和线程，并发服务器等概念，完成进程之间通信和网络控制。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，应用进程控制、多线程和网络编程技术。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将进程控制、多线程和网络应用程序作为研讨课内容，通过分组，学生运用进程和线程，并发服务器等概念，完成进程之间通信和网络控制。实现 TCP 并发服务器功能。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成嵌入式系统应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集嵌入式系统相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将进程控制、多线程和网络应用程序作为研讨课内容，通过学生运用进程和线程，并发服务器等概念，完成进程之间通信和网络控制。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件编程、设计方法讨论等，每个小组完成一个嵌入式系统应用程序分析，撰写在项目实战报告中。

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）嵌入式系统概述（0.5 学时）

本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解嵌入式系统的发展现状和嵌入式操作系统。了解嵌入式系统的交叉开发模型。

（二）Linux 系统管理与 Shell 编程（3.5 学时）

掌握 Linux 操作系统常用命令。利用 vi 编辑器进行文本编辑。编写由 Shell 命令组成的程序。

重点：vi 编辑器使用与 Shell 编程。

难点：Shell 编程。

（三）GCC 程序编译与 Makefile（4 学时）

掌握 GCC 编译方法与 GDB 调试命令，可以熟练使用 GDB 中的设置断点等调试程序。理解 Makefile 的最终目标以及规则、目标与命令。可以编写简单的 Makefile 文件。Makefile 文件定义了一系列的规则，它指明了哪些文件需要编译，哪些文件需要先编译，

哪些文件需要重新编译等等更为复杂的命令。使用它带来的好处就是自动编译，只需要敲一个“make”命令整个工程就可以实现自动编译。

重点：GCC 程序编译与 Makefile 文件编写。

难点：Makefile 文件编写。

（四）系统调用和库函数的文件访问（2 学时）

理解文件描述符的概念，可以创建文件，打开文件，读写文件。实现文件的定位。计算文件的长度。编写应用程序， 创建一个可读可写的文件。 编写程序实现文件拷贝功能。

重点：文件的读写。

难点：编写程序实现文件拷贝功能。

（五）进程控制（4 学时）

进程是一个具有一定独立功能的程序的一次运行活动。了解进程和程序的区别。掌握进程三态：就绪，执行，阻塞。理解进程互斥、进程同步和进程调度以及调度算法。实现进程控制编程。进程创建与进程等待。fork 与 vfork 的区别。父进程与子进程的概念

重点：Linux 下的进程控制编程。

难点：掌握 fork 与 vfork 的区别。

（六）进程间通信（4 学时）

了解 Linux 使用的进程间通信方式包括管道（pipe）和有名管道（FIFO），信号，消息队列，共享内存，信号量和套接字（socket）。研究管道通信、信号通信、共享内存的编程方法。无名管道与有名管道的区别。管道的创建与打开，共享内存的创建与映射。消息队列就是消息的一个链表，它允许一个或多个进程向它写消息，一个或多个进程从中读消息。创建或者获取一个消息队列，发送（添加）消息，向消息队列发送消息。读取消息，从消息队列中取走消息。从消息队列接收数据。

重点：无名管道与有名管道通信程序设计。

难点：共享内存与消息队列程序设计。

（七）Linux 多线程程序设计（2 学时）

掌握多线程概念，实现多线程程序设计。创建线程，如何向线程函数传递参数。终止线程，进程与线程的区别。线程等待和线程退出。获取线程的 ID。

重点：线程概念与线程创建，向线程函数传递参数。

难点：多线程程序设计。

（八）网络程序设计（4 学时）

掌握网络编程基础概念，实现 TCP 网络程序设计和 UDP 网络程序设计。理解 Linux 并发服务器设计。理解 TCP/IP 参考模型，网络地址，地址结构，地址转换，Socket 编程接口，IP 与主机名。理解字节序转换。掌握进行 Socket 编程的常用函数。编写基于 TCP 的服务器和客户端程序。基于 UDP 的服务器和客户端程序。常用的服务器模型有循环服务器和并发服务器。

重点：Socket 编程的常用函数。网络地址，地址结构，地址转换。

难点：使用并发服务器的基于 TCP 的服务器和客户端程序设计。

（九）ARM 程序设计（4 学时）

理解 ARM 工作模式、ARM 寄存器，ARM 寻址方式，ARM 指令集，ARM 伪指令，C/C++混合编程。

重点：ARM 指令集与 ARM 伪指令。

难点：混合编程。

实验教学（8 学时）

（一）电话本程序设计实验（2 学时，设计型）

1．编写多个函数模块；

2．熟练掌握文件读取和文件写入方法；

3．电话号码管理程序需要对电话号码进行添加、删除、保存、打开等操作。

（二）多线程编程应用实验（4 学时，设计型）

1．编写程序，验证两个线程的执行是同时进行的；

2．实现两个线程同步；

3．创建多线程。

（三）网络程序设计实验（2 学时，设计型）

1．编写使用 TCP 协议的服务器程序；

2．编写使用 TCP 协议的客户端程序；

3．客户端向服务器发送字符串，服务器打印收到的字符串。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 嵌入式系统概述	0.5						0.5
2 Linux 系统管理与 Shell 编程	2.5	0.5	0.5				3.5
3 GCC 程序编译与 Makefile	2	1	1				4
4 系统调用和库函数的文件访问	2						2
5 进程控制	3		1				4
6 进程间通信	3	0.5	0.5				4
7 Linux 多线程程序设计	2						2
8 网络程序设计	3	0.5	0.5				4
9 ARM 程序设计	3	1					4
共计	21	3.5	3.5				28
实验教学							
1 电话本程序设计实验				2			2
2 多线程编程应用实验				4			4
3 网络程序设计实验				2			2
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。作业题内容包括基本概念、基本理论及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：消息队列和网络应用程序等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：程国刚．精通 Linux C 编程[M]．清华大学出版社，2015。

参考书：（1）朱小远．Linux 嵌入式系统开发[M]．电子工业出版社，2012。

（2）侯殿有．嵌入式系统开发基础[M]．清华大学出版社，2013。

（3）刘学勇． Linux C 编程从入门到精通[M]．电子工业出版社，2012。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
5.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
9.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

嵌入式系统是以应用为中心，以计算机技术为基础，软、硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积和功耗等严格要求的专用计算机系统。由于嵌入式系统是软/硬件紧密结合的系统，因此软、硬件协同设计的开发方法是最适合嵌入式系统开发的方法。

嵌入式系统一般由嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及用户的应用程序等四个部分组成。嵌入式系统是一门发展非常迅速而应用非常广泛的现代技术。本课程是为自动化专业本科生开设的专业选修课，是更好地理解和运用嵌入式处理器技术解决本专业实际问题的重要课程。本课程主要学习 ARM 体系结构，ARM 指令系统，中断与定时技术。具备用 ARM 处理器进行简单应用程序的编写。培养学生对 ARM 体系结构的理解，并为 ARM 应用方面的深入学习或从事该领域的技术应用打下基础。了解 Linux 操作系统，掌握 Linux 常用命令，熟悉 vi 编辑器的使用，学会使用 GCC 编译工具，掌握 GCC 编译方法，学会使用 GDB 调试工具，掌握 GDB 调试命令。了解 make 编译工具，学会编写简单的 Makefile 文件。熟悉 shell 脚本文件，掌握 shell 变量的使用方法。掌握基本的 shell 编程语言，能够编写 shell 脚本文件。掌握文件与进程控制、进程通讯管道与信号、消息队列、多线程、网络编程技术，熟悉嵌入式系统调试方法。

The embedded system is application centric, based on computer technology, software and hardware can be tailored to the special computer system application system, strict requirement of function, reliability, cost, size and power consumption. Because the embedded system is a system which is tightly combined with software and hardware, the development method of software and hardware design is the most suitable method for embedded system development. Embedded system is generally composed of four parts: embedded microprocessor, peripheral hardware device, embedded operating system and user's application program. Embedded system is a modern technology which develops very quickly and is widely used. This course is an elective course for undergraduates majoring in automation. It is an important course to understand and apply the embedded processor technology to solve the practical problems. This course mainly studies ARM architecture, ARM instruction system, interrupt and timing technology. With the use of ARM processor for the preparation of a simple application, training students to understand the structure of the ARM, and for the application of ARM in-depth study or engage in the field of technical applications to lay the foundation. Understand the Linux operating system, master Linux

commonly used commands, familiar with the use of VI editor, learn to use GCC compiler tools, to master the GCC compiler method, learn to use the GDB debugging tools, master GDB debug command. Understand make compiler tools, learn to write a simple Makefile file. Familiar with shell script files, master the use of shell variables. To master the basic shell programming language, able to write shell script file. Master file and process control, process communication pipe and signal, message queue, multi thread, network programming technology, familiar with embedded system debugging method.

《系统辨识》

课程编号	0RL03901	学　分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：6 学时
课程名称	0RL03901	英文名称	System Identification
课程类别	选修	适用专业	自动化
执 笔 人	李明大	审 核 人	付兴建
先修课程	线性代数、概率论与数理统计、自动控制原理、现代控制理论等		

一、课程性质与定位

系统辨识是研究建立系统数学模型的一种理论和方法，它和状态估计、控制理论构成现代控制理论三个互相渗透的领域。对系统进行分析、综合、仿真、预测，必须首先建立系统的数学模型，而系统辨识就是通过实验或运行数据，得出一个与所测系统等价的数学模型。由于各门学科的定量化，需要定量地用数学模型来描述事物的变化规律，所以系统辨识是一门应用范围很广的学科，其实际应用已遍及工程控制、航天、航空、海洋工程、认知科学、医学、生物信息学、水文学及社会经济等许多领域。

本课程对先开课程的要求：掌握线性代数的基本概念，熟练应用矩阵的各种运算，掌握概率论与数理统计的基本知识，掌握控制理论的基本概念，具有分析单变量线性时不变控制系统的能力。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关理论基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事控制系统设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授和布置课堂、课外作业，了解随机信号的种类和基本特征，具有白噪声与伪随机码的基本知识；具有系统辨识的经典方法，阶跃响应法、频率响应法、相关分析法的基本知识；理解最小二乘法的基本原理，具有应用最小二乘法计算系统参数的基本知识和能力；具有随机逼近法、极大似然法和预报误差法的基本知识；具有数学模

型结构辨识方法的基本知识；具有分析闭环系统可辨识性的基本知识；了解系统辨识的发展及生产实际中的应用。

2.能力：①通过课堂练习，掌握系统辨识中伪随机信号的产生方法，具有应用系统辨识的基本方法判断闭环系统的可辨识性，确定系统的阶次、计算系统参数的能力。②通过上机、编写计算机程序，掌握白噪声和 M 序列的产生方法，具有离散系统模型的参数辨识能力。

本课程与以下毕业要求指标点相关，对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1-1：能将数学、逻辑推理、数学计算及建模知识用于工程问题的恰当表述中	1. 通过课程学习，使学生掌握系统描述的数学模型，掌握系统辨识的经典方法、最小二乘法、随机逼近法、极大似然法、预报误差法以及结构辨识等基本理论、基本知识，具有辨识简单系统参数的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 上机操作：完成 6 学时，2 个上机的预习、上机编程、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。
2-1：能够运用相关知识对自动控制系统对象、各环节进行数学描述、分析及建模	2. 通过课程学习，使学生掌握系统描述的数学模型，掌握系统辨识的经典方法、最小二乘法、随机逼近法、极大似然法、预报误差法以及结构辨识等基本理论、基本知识，掌握闭环系统可辨识性、可辨识条件的基本知识，具有判断系统是否可辨识的能力，具有根据工程问题的特点选择合适辨识方法辨识参数的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 上机操作：完成 6 学时，2 个上机的预习、上机编程、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。
3-1：具有计算机程序设计、编程与调试能力	3. 通过上机、编写计算机程序，掌握白噪声和 M 序列的产生方法，具有离散系统模型的参数辨识能力。	上机操作：完成 6 学时，2 个上机的预习、上机编程、撰写实验报告。
4-2：具有检验实验假设，并对实验数据、计算数据和工程数据进行分析解释的数据处理能力	4. 通过课程学习，使学生掌握系统辨识的基本原理、基本概念，了解随机信号的种类和基本特征，具有白噪声与伪随机码的基本知识，掌握和熟练应用移位寄存器产生伪随机二位式信号以及 M 序列。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 上机操作：完成 6 学时，2 个上机的预习、上机编程、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑。

三、内容提要与要求

理论教学（26 学时）

（一）系统辨识的基本概念（4 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程；掌握系统辨识的基本原理、基本概念；了解随机信号的描述和分析方法；掌握白噪声与伪随机码的定义、M 序列的性质和产生办法；掌握系统辨识的步骤和内容。

本章的重点：白噪声的基本概念和产生办法；伪随机码的产生及其性质。

本章的难点：随机信号的描述与分析方法。

（二）系统辨识的经典方法（2 学时）

掌握系统辨识经典方法的定义；掌握阶跃响应法，根据一阶系统的阶跃响应曲线计算系统的传递函数；了解频率响应法和相关分析法。

本章的重点：根据一阶系统的阶跃响应曲线计算系统的传递函数。

本章的难点：相关分析法的理解。

（三）系统辨识的最小二乘法（9 学时）

掌握最小二乘法的基本原理、推导过程、结论及应用；掌握最小二乘递推算法的过程及应用；理解慢时变参数最小二乘递推算法、广义最小二乘法、辅助变量法、参数和状态联合估计法的过程，掌握算法的结论；了解多变量系统的最小二乘辨识。

本章的重点：根据系统输入输出数据应用最小二乘法和最小二乘递推算法辨识系统参数。

本章的难点：时变参数的广义最小二乘递推算法、参数和状态的联合估计方法的理解。

（四）系统辨识的随机逼近法、极大似然法和预报误差法（3 学时）

了解随机逼近法原理；熟悉随机逼近参数估计方法、极大似然法的原理以及预报误差法；掌握随机牛顿法、极大似然参数估计法的结论。

本章的重点：利用随机牛顿法和极大似然参数估计方法来辨识模型参数。

本章的难点：随机逼近法和极大似然法的原理。

（五）数学模型的结构辨识（3 学时）

熟悉根据汉格尔矩阵、积矩矩阵、残差平方和以及信息的准则估计模型阶次的原理，掌握各方法的结论。

本章的重点：利用汉格尔矩阵、积矩矩阵、残差平方和以及信息的准则估计模型的阶次。

本章的难点：几种结构辨识方法的原理以及他们之间的相同点和不同点。

（六）闭环系统的辨识（3 学时）

熟悉闭环系统可辨识性的一般概念；掌握闭环可辨识条件；了解最小二乘法和辅助变量法如何应用于闭环系统辨识。

本章的重点：闭环可辨识条件。

本章的难点：闭环辨识方法的间接辨识法和直接辨识法。

（七）系统辨识的发展及在生产实际中的应用（2 学时）

了解如何应用辨识技术故障检测及预报；了解和掌握在系统辨识过程中实际应用的一些技术。

本章的重点：对系统辨识的知识体系有完整的认识，根据系统的特点和输入输出数据辨识系统的结构和参数。

本章的难点：对系统辨识的知识体系有完整的认识。

上机教学（6 学时）

（一）白噪声和 M 序列的产生方法（2 学时）（设计型）

1. 掌握 MATLAB 的语法格式和基本函数；

2. 掌握利用 MATLAB 程序产生白噪声和 M 序列的方法。

（二）离散系统模型的参数辨识（4 学时）（设计型）

1. 掌握最小二乘法的 MATLAB 编程实现；

2. 掌握渐消记忆递推最小二乘估计的 MATLAB 编程实现；

3. 掌握近似递推极大似然法的 MATLAB 编程实现。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1. 系统辨识的基本概念	3.5	0.5					4
2. 系统辨识的经典方法	1.5	0.5					2
3. 系统辨识的最小二乘法	8	1					9
4. 系统辨识的随机逼近法、极大似然法和预报误差法	2.5	0.5					3
5. 数学模型的结构辨识	2.5	0.5					3
6. 闭环系统的辨识	3						3
7. 系统辨识的发展及在生产实际中的应用	2						2
共计	23	3					26
上机教学							
1. 白噪声和 M 序列的产生方法（设计型）					2		2
2. 离散系统模型的参数辨识（设计型）					4		4
共计					6		32

五、教学方式

课堂教学以理论推导、例题、提问、随堂练习式教学为主，注重系统辨识理论与应用实际结合，辅以在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的案例式和参与式教学方法，并辅助以理论教学，充分考虑工程素质教育要求，采用参与式教学方法，尝试通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习，让学生用学到的系统辨识理论来进行问题求解，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习。在课堂上通过学生“参与互动”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会

学。鼓励学生从社会、网络等各渠道获取信息，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过布置作业等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用计算机、编程软件进行仿真计算验证的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。上机内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。上机的学时数应符合表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：杨承志, 孙棣华等编著,系统辩识与自适应控制[M]. 重庆大学出版社, 2009 年 8 月.

参考书：（1）李鹏波, 胡德文等编著. 系统辨识[M]. 中国水利水电出版社, 2010 年 12 月.

（2）方崇智著. 过程辨识[M]. 清华大学出版社, 2000 年 2 月.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，上机成绩 20%。

考试方式可采取开卷或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，不拘于死记硬背概念和公式，而侧重于应用，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）、上机成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）占 20%、上机成绩占 20%，总分 100 分。
2-1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）、上机成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）占 20%、上机成绩占 20%，总分 100 分。
3-1	上机成绩。	上机成绩占 20%，总分 20 分。
4-2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）、上机成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业）占 20%、上机成绩占 20%，总分 100 分。

九、课程中英文简介

系统辨识是研究建立系统数学模型的一种理论和方法，它和状态估计、控制理论构成现代控制理论三个互相渗透的领域。对系统进行分析、综合、仿真、预测，必须首先建立系统的数学模型，而系统辨识就是通过实验或运行数据，得出一个与所测系统等价的数学模型。由于各门学科的定量化，需要定量地用数学模型来描述事物的变化规律，所以系统辨识是一门应用范围很广的学科，其实际应用已遍及工程控制、航天、航空、海洋工程、认知科学、医学、生物信息学、水文学及社会经济等许多领域。

本课程系统地讲述系统辨识理论和各种辨识方法，分析各种方法的特点和内在联系，

并介绍辨识技术的实际应用。要求学生充分理解和掌握系统辨识的原理和方法，在工程上通过实验建立系统数学模型的方法，提高学生在系统辨识理论与技术方面的学识和研究兴趣。

System identification is the study of theory and method to establish the mathematical model of system. Combining with control theory and state estimation, they constitute three mutual penetration fields of modern control theory. For analysis, synthesis, simulation and prediction, the mathematical model of system need to be established firstly. System identification can get a mathematical model equaled to measurement system using experiment or operating data. Due to the discipline of quantified, it is necessary to use mathematical model to describe the change law of things quantitatively. So, the application of system identification is very wide, such as engineering control, aerospace, aviation, marine engineering, cognitive science, medicine, bioinformatics, hydrology, social economy and many other fields.

This course teaches the theory of system identification and identification methods systematically, analyzes the characteristics of various methods and internal relation, and introduces the practical application of identification technology. Students are required to fully understand and grasp the principle and method of system identification, and establish the mathematical model of system by experiment in engineering. Their knowledge of system identification theory and technology are improved, and the research interests are inspired.

《集散控制系统》

课程编号	0RH03118	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	集散控制系统	英文名称	Numerical Control Programming
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	艾红	审核人	刘丽华
先修课程	过程控制		

一、课程性质与定位

集散控制系统是发展起来的一种新型工业控制系统，它将计算机技术、控制技术、通信技术相结合，是完成过程控制和过程管理的现代化设备，已在工业过程控制中得到广泛应用。作为工业自动化技术重要内容，介绍集散系统的基础及其应用知识具有一定重要意义。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用过程控制的控制方案，掌握集散控制系统的原理，把握各种集散控制系统的特点、设计及其应用实例，了解其发展动向，为学生以

后从事工业生产自动控制和计算机控制，提供有实用价值的知识。课程内容从工业生产过程自动化的发展角度总结集散控制系统的发展概况，介绍集散控制系统的人机界面和通信网络，掌握集散控制系统组态原理和方法。通过介绍国内外集散控制系统的典型实例，使学生比较全面了解有关工业过程控制系统与集散控制系统的技术和应用问题。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与系统控制研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业。要求学生掌握集散控制系统的基本结构、系统组态的基本概念和方法，熟悉集散控制系统的工程特点和应用范围，了解集散控制系统发展的新动向，从而客观评价、正确选择、成功应用集散控制系统的技术。熟悉连续控制和顺序控制，熟悉各种控制功能块使用方法如连续控制、运算功能块、运算辅助功能块、顺序控制、面板功能块、逻辑图功能块等。可以用集散控制系统实现比值控制、选择控制、分程控制和串级控制等。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握集散控制系统的组态方法，基于集散控制系统实现液位控制和流量控制。掌握集散控制系统各种设计方案，进行连续控制、顺序控制和运算功能块的综合应用。②通过查阅文献、工程软件学习，完成集散控制系统课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集集散控制系统相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成集散控制系统项目的分析，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用和利时的集散控制系统进行软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本课程教学使学生掌握集散控制系统的基本原理与系统结构。组态的基本知识和基本技能，具有初步利用集散控制系统进行自动化系统控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用； 实验操作：完成 8 学时实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本	通过本课程教学使学生掌握集散控制系统的基本原理与系统结构。组	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	态的基本知识和基本技能，具有初步利用集散控制系统进行自动化系统控制的能力。	同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握和熟练应用集散控制系统的控制站组态和多种功能块进行控制方案设计，操作站组态和各种画面设计技术的综合应用，具有利用集散控制系统解决过程控制系统中的工艺控制问题。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用；
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	通过本课程教学使学生掌握集散控制系统的控制策略。具有初步利用集散控制系统进行自动化系统控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用；
6.1 了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。		课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成集散控制系统应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集集散控制系统相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和设计方法讨论等，每个小组完成一个不同厂家集散控制系统的系统组成、方案设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）绪论（1 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解集散控制系统的发展现状、集散控制系统的含义和应用背景。

（二）集散控制系统构成（1 学时）

了解集散控制系统的构成方式、特点、冗余化结构以及各层功能。

本章的重点：集散控制系统的各层功能。

（三）典型集散控制系统的构成实例（4 学时）

了解 CENTUM-CS 系统构成，操作员站，控制站、操作员键盘基本构成和功能。掌握控制功能块种类以及测试功能，理解 FCS 的仿真功能。

本章的重点：CENTUM-CS 系统构成。

本章的难点：控制功能块种类以及测试功能。

（四）集散控制系统的操作与显示（2 学时）

理解 CRT 操作方式各种画面功能。理解调整画面中各个参数解释以及仪表工作模式。理解操作站多窗口功能。

本章的重点：CRT 的趋势画面、流程图画面、总貌画面、控制分组画面等各种画面功能。

本章的难点：调整画面中各个参数解释以及仪表工作模式。

（五）集散控制系统组态（6 学时）

掌握集散控制系统的系统组态，操作站组态，控制站组态，I/O 模件设置、操作员应用组态等方法。

本章的重点：组态的方法与设置。

本章的难点：控制站组态的各种内容。

（六）集散控制系统自诊断与功能维护（1 学时）

掌握集散控制系统自诊断和维护功能，理解操作站的过程报告功能。

本章的重点：自诊断包括的主要内容。

（七）集散控制系统性能指标的评估（1 学时）

了解集散控制系统的评估和选型，标书编制，系统实施过程。开车与投运。

本章的重点：招标文件的编制。

本章的难点：集散控制系统的评估和选型。

（八）集散控制系统各种控制功能（6 学时）

掌握集散控制系统的各种功能块使用方法，组成不同控制方案。理解输入补偿与输出补偿。比值设定功能块，选择控制，13 段折线程序设定功能块，自动/手动切换功能块等使用方法。

本章的重点：顺控表、连续控制功能块使用方法。

本章的难点：阀位监视功能块、面板功能块的使用方法。

（九）集散控制系统控制方案设计（2 学时）

掌握集散控制系统的综合应用和控制方案设计。PH 值控制应用系统设计，分程控制

系统应用。

本章的重点：带同步备用单回路控制仪表，控制电压程序。

本章的难点：带紧急手动流量显示仪表，电极控制应用程序设计。

实验教学（8 学时）

（一）集散控制系统基本构成与工程建立（2 学时，验证型）

1．分析数据库组态、算法组态、变量定义、图形、报表组态、系统设备组态等功能；

2．熟悉集散控制系统控制对象。

（二）双容液位定值控制实验（2 学时，设计型）

1．当系统稳定运行后，突加阶跃扰动（将给定量增/减 5%～15%），观察系统的输出响应曲线；

2．反复多次调节 PI 的参数，使系统具有较满意的动态性能指标；

（三）集散控制系统控制方案设计与实现（4 学时，设计型）

1．建立集散控制系统硬件组态和控制方案组态，实现控制功能；

2．实现水箱液位串级控制；

3．反复对主、副调节器参数的调节，使系统具有较满意的动、静态性能；

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	1						1
2 集散控制系统构成	1						1
3 典型集散控制系统的构成实例	3		1				4
4 集散控制系统的操作与显示	2						2
5 集散控制系统组态	5		1				6
6 集散控制系统自诊断与功能维护	1						1
7 集散控制系统性能指标的评估	0.5		0.5				1
8 集散控制系统各种控制功能	3	1	2				6
9 集散控制系统控制方案设计	1		1				2
共计	17.5	1	5.5				24
实验教学							
1 集散控制系统基本构成与工程建立				2			2
2 双容液位定值控制实验				2			2
3 集散控制系统控制方案设计与实现				4			4
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱

动下的实践教学活动。作业题内容包括基本概念、基本理论以及设计计算的内容，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。对重点、难点章节多举例，以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要作为课程考核的一部分。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：何衍庆，俞金寿．集散控制系统原理及应用[M]．化学工业出版社，2008。

参考书：（1）周荣富，陶文英．集散控制系统[M]．北京大学出版社，2011。

（2）张德泉．集散系统原理及其应用[M]．电子工业出版社，2007。

（3）曲丽萍．集散控制系统及其应用案例[M]．化学工业出版社，2007。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
6.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

集散控制系统是一种新型工业控制系统，它将计算机技术、控制技术、通信技术相结合，是完成过程控制和过程管理的现代化设备，已在工业过程控制中得到广泛应用。掌握集散控制系统的原理，把握各种集散控制系统的特点、设计及其应用实例。理解集散控制系统的人机界面和通信网络，掌握集散控制系统组态原理和方法。通过介绍国内外集散控制系统的典型实例，使学生比较全面了解有关工业过程控制系统与集散控制系统的技术和应用问题。掌握集散控制系统的基本结构、系统组态的基本概念和方法，熟悉集散控制系统的工程特点和应用范围。熟悉连续控制和顺序控制，熟悉各种控制功能块使用方法如连续控制、运算功能块、运算辅助功能块、顺序控制、面板功能块、逻辑图功能块等。可以用集散控制系统实现比值控制、选择控制、分程控制和串级控制等。掌握集散控制系统各种设计方案，进行连续控制、顺序控制和运算功能块的综合应用。掌握集散控制系统的组态方法。基于集散控制系统实现液位控制和流量控制。

Distributed control system is a new type of industrial control system, the computer technology, control technology and communication technology are combined to complete process control and process management of modern equipment, has been widely used in industrial process control. Master the principle of distributed control system. Grasp the characteristics, design and application of DCS. Understand the human computer interface and communication network of distributed control system, and master the principle and method of distributed control system. By introducing the typical examples of distributed control system at home and abroad, the students have a comprehensive understanding of the technology and application of the industrial process control system and distributed control system. To master the basic concepts and methods of the distributed control system and the basic concepts and methods of the system configuration, familiar with the engineering characteristics and application scope of the distributed control system. Familiar with continuous control and sequence control, familiar with all kinds of control function block using methods such as continuous control, operation function block, operation auxiliary function block, sequence control, panel function block, logic function block, etc. Control system can be used to achieve the ratio control, select control, sub process control and cascade control. Master all kinds of design scheme of distributed control system. Carry on the comprehensive application of continuous control, sequence control and operation function block. Master configuration method for distributed control system. Realization of liquid level control and flow control based on distributed control system can be realized.

《先进控制理论》

课程编号	0RL03114	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时

课程名称	先进控制理论	英文名称	Advanced Control Theory
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	管 萍	审核人	刘丽华
先修课程	自动控制原理，现代控制理论		

一、课程性质与定位

先进控制理论是自动化类专业课之一，是工科学生深入学习和掌握目前在工程技术领域备受关注的先进控制理论几个主要分支（最优控制、预测控制、自适应控制、模糊控制、神经网络控制等）的入门课程。本课程的任务是使学生尽可能多地了解先进控制理论的基本思想和主要特点，从应用角度出发掌握自适应控制系统、模糊控制系统、神经网络控制系统的一般设计方法，了解最优控制、预测控制等的基本理论。为解决实际控制工程系统的分析、设计提供必要的理论基础和方法，为以后的深入学习或从事该领域的技术应用打下坚实的基础。

本课程对先开课程的要求：掌握古典控制理论和现代控制理论中建立系统数学模型的方法，能够建立传递函数形式和状态空间表达式形式的数学模型，绘制控制系统的结构框图，分析系统控制性能，掌握判断系统稳定性的方法。

从培养高级自动化工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关控制技术和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事控制系统的分析、设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，理解变分法，熟悉二次型性能指标的最优控制及动态规划。熟悉自适应控制的基本原理及分类，理解自适应控制的实例。熟悉模糊数学的基本运算，掌握模糊控制系统原理及模糊控制器设计，理解典型模糊控制系统的设计实例。掌握神经网络基本概念及其主要算法，熟悉神经网络控制系统。熟悉预测控制的基本原理及动态矩阵控制，理解预测控制的实例。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握自适应控制器、模糊控制器的基本设计方法，具有初步建立和分析自适应控制系统和模糊控制系统的能力。②通过项目学习、课堂研讨，使学生能以动态、系统的观点而不是静态观点去看待一个自动控制系统，初步具备系统的分析与管理意识和能力。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，通过项目学习、计算机编程软件学习，完成自适应控制系统和模糊控制系统的设计报告，培养学生计算机应用能力及团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，使学生能够达到结合工程实际，应用先进控制理论中的基本概念和基本方法来分析、研究和解决其中的问题；培养学生以动态的观点而不是静态观点去看待一个控制系统；从整体的而不是分离的角度，从整个系统中的信息之传递、转换和反馈等角度来分析系统的动态行为，树立系统管理的基本思想；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过本课程教学使学生理解模糊集合的概念，熟悉各类隶属度函数，掌握模糊数学的基本运算，能够针对实际系统进行模糊推理。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将建立隶属度函数作为研讨课内容，通过学生运用解析法和工程软件设计等设计方法，完成温度误差的隶属度函数的建立，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.3：能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	通过本课程教学使学生理解最优控制系统工作的基本原理，设计性能指标函数，分析最优控制系统的控制性能；掌握设计最优控制系统的基本方法。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将最优控制器的设计作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和软件编程等方法，完成最优控制器的设计，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献等，每个小组完成目前最优控制的研究现状、发展趋势和发展历程，撰写最优控制综述的项目报告。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	通过本课程教学使学生明确自适应控制的分类，理解自校正控制和模型参考自适应控制系统的基本原理，掌握这两类自适应控制系统的组成、特点和适用范围。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将自适应控制系统作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等设计方法，完成一个典型自适应控制系统的分析与设计，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和 Matlab 软件仿真等，针对实际被控对象，每个小组完成一个对应的具有优良性能指标的自适应控制系统的设计，撰写项目报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过本课程教学使学生.掌握模糊控制系统的基本原理和设计方法。让学生通过查阅文献、工程软件学习，完成一般模糊控制系统的分析与综合设计的报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将模糊控制系统设计作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等设计方法，完成一个模糊控制系统设计，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 大作业：通过课后大作业：锅炉模糊控制系统的分析与设计及其应用综述，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作 PPT 进行汇报； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	用互联网和文献检索工具收集模糊控制系统设计相关问题的技术信息，使学生具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	件设计应用、设计方法讨论等，每个小组完成一个锅炉温度的模糊控制系统设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

（一）最优控制（6 学时）

最优控制的基本概念，基于二次型性能指标的最优控制原理；有限时间和无限时间的状态调节；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：基于二次型性能指标的最优控制原理。

本章的难点：有限时间二次型性能指标调节问题的最优解。

（二）自适应控制（6 学时）

熟悉自适应控制的分类，理解自校正控制和模型参考自适应控制的基本原理，理解自适应控制的工程应用实例。

本章的重点：自校正控制系统和模型参考自适应控制系统中自适应控制器的设计。

本章的难点：在工程控制系统中自适应律的设计方法。

（三）模糊控制（8 学时）

理解模糊数学的基本概念，掌握模糊数学的基本运算，掌握模糊控制系统原理及模糊控制器设计，理解典型模糊控制系统的工程设计实例。

本章的重点：隶属度函数的确立，模糊控制规则的总结，模糊逻辑推理，模糊化及反模糊化方法。

本章的难点：针对实际工程控制系统建立模糊控制查询表。

（四）神经网络控制（6 学时）

了解神经网络控制的发展，理解神经网络基本概念，掌握常用神经网络工作原理及其主要算法，熟悉神经网络控制系统。

本章的重点：掌握常用神经网络结构，输出计算及其学习规则，熟悉神经网络控制在实际工程系统中典型应用。

本章的难点：误差反向传播神经网络工作原理及其学习规则。

（五）预测控制（6 学时）

理解预测控制(预测模型、滚动优化、反馈校正)的基本原理。熟悉典型的预测控制算法，理解预测控制的工程应用实例。

本章的重点：理解预测模型、滚动优化、反馈校正的基本原理；熟悉动态矩阵控制算法。

本章的难点：理解预测控制在实际工程系统中典型应用。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 最优控制	4	0.5	0.5			1	6
2 自适应控制	4	0.5	0.5			1	6
3 模糊控制	5.5	0.5	1			1	8
4 神经网络控制	5	0.5	05				6
5 预测控制	5.5		05				6
共计	24	2	3			3	32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、设计计算方面的内容，提高学生们的工程意识与实践技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：自适应控制、模糊控制等）应安排项目作业，培养学生解决实际问题的综合能力。

注意培养学生解决实际问题的实践能力。讲课引入工程案例并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：谢蓉，王晓燕等编著. 先进控制理论及应用导论[M],西北工业大学出版社，2015

参考书：1 葛宝明，林飞，李国国编著. 先进控制理论及其应用 [M], 机械工业出版社,2007

2 刘金琨编著. 智能控制（第 3 版）[M]，电子工业出版社，2014。

3 洪奕光，程代展编著. 非线性系统的分析与控制 [M]，科学出版社，2006。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 40%，总分 100 分
2.3	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 40%，总分 100 分
12.1	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分。

九、课程中英文简介

本课程是工科学生深入学习和掌握最优控制、预测控制、鲁棒控制、模糊控制、神经网络控制等的入门课程。本课程的教学目标是使学生尽可能多地了解先进控制理论的基本思想和主要特点，从应用角度出发掌握模糊控制器、神经网络模型一般设计方法，了解专家系统控制、遗传算法控制等的基本理论.为学生今后深入研究、开发打下坚实的基础。本课程讲授的主要内容如下：1 二次型性能指标的最优控制及动态规划。2 熟悉自适应控制的基本原理及分类，理解自适应控制的实例。3 熟悉模糊控制的数学基础，掌握模糊控制系统原理及模糊控制器设计，理解典型模糊控制系统的设计实例。4 掌握神经网络基本概念及其主要算法，熟悉神经网络控制系统。5 熟悉预测控制的基本原理及动态矩阵控制，理解预测控制的实例。

This course is the introductory course which the engineering students deeply study optimal control, predictive control, robust control, fuzzy control, neural network control. The teaching object of this course is that the students can clearly understand the basic theory of advanced control, and master the fundamental method of designing fuzzy controller and neural network controller. Students can learn the basic concepts of expert system and genetics control. The course helps students build the rigorous foundation for further study. The outline of the course is as follows. 1 optimal control based on quadratic performance index and dynamic programming. 2 the basic theory of adaptive control and examples of adaptive control systems are presented. 3 Fuzzy mathematics foundation. The fundamental method of designing fuzzy control system and examples of fuzzy control systems are presented. 4 The basic concept and designing methods of neural network are presented. 5 The basic theory of predictive control and examples of predictive control systems are presented.

《楼宇自动化》

课程编号	0RH03115	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：4 学时，上机： 0 学时
课程名称	楼宇自动化	英文名称	Building Automation
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	王军茹	审核人	刘丽华
先修课程	自动控制原理、检测技术与仪表、工业计算机网络与通信、过程控制、系统供电设计		

一、课程性质与定位

楼宇自动化属于多学科综合交叉性课程，是研究智能楼宇中各个组成部分体系结构以及进行分散和集中控制的一门专业知识拓展课。它的任务是使学生通过学习智能楼宇中通信自动化、楼宇自动化和办公自动化的构成，掌握楼宇自动控制系统的基本组成结构体系及控制方法，了解自动控制技术，计算机及通信技术在智能楼宇中的应用，以达到拓宽专业面，增强专业适应性，提高工程实践能力的目的。

本课程对先开课程的要求：本课程包含现代通信网络技术、计算机技术、现代控制技术、消防与安全防范技术、综合布线和系统集成技术，学本课程之前应掌握有关计算机原理与应用、自动控制原理、智能传感器技术、系统供电技术、电气设备控制等相关知识。

从培养高级自动化应用型宽口径人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用，同时，还为今后从事自动化领域相关研究工作，起到增强适应能力和提高开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、讨论课、实验操作、课后答疑和布置课后大作业，从实际应用角度出发，结合建筑电气学科前沿，以自动控制理论、计算机技术和通信技术等为基础，掌握建筑智能化系统技术的基本概念、基本原理和基本技术；能够进行一般建筑物的智能化开发设计工作。

2.能力：①通过课堂听讲、讨论、实验项目学习和训练，掌握楼建筑智能化系统技术的基本概念、基本原理和基本技术；初步具备一般建筑物的智能化开发设计能力；②通过查阅文献、各个监控子系统控制内容和方案的学习，完成一般建筑物智能化设计分析研究报告，培养学生掌握主要文献检索工具、互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集建筑智能化设计相关问题的技术信息，以及自学和灵活运用控制算法的相关能力，增强创新意识，为后续课程的学习和工作做准备。③通过学生自行组建 2-3 人的实验项目和讨论小组，完成一般智能楼宇监控系统设计报告，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过各个实验操作和项目讨论学习，让学生体验运用多种控制方式进行智能建筑各个子系统控制设计并进行分析对比，及时总结相关学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中	通过本课程教学，使学生掌握建筑智能化系统技术的基本概念、基本原理和基本技术；将自动化专业知识用于一般建筑物的智能化开发设计中。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将智能建筑体系结构和组成作为研讨课内容，通过学生调研、观察，构思每个人心目中的智能楼宇，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验项目：完成 4 学时、1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后大作业：重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在讨论课上对大作业进行评论。
1.7 在解决自动化领域工程问题时，能够考虑自动化技术和行业的发展现状和趋势	在将自动化专业知识用于一般建筑物的智能化开发设计中能够考虑到专业相关发展现状和趋势	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将智能建筑体系结构和组成作为研讨课内容，通过学生调研、观察，构思每个人心目中的智能楼宇，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验项目：完成 4 学时、1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后大作业：重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在讨论课上对大作业进行评论。
3.4 具有健康、安全、环境等意识的自动控制系统工程设计集成能力。	通过本课程教学，使学生掌握智能楼宇控制系统设计的方法，设计整个智能楼宇监控系统时需要考虑系统的成本，所需产品的质量和可靠性，以及系统的可持续发展，系统对环境的影响，根据具体系统或对象的控制目标，确定最优设计方案。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将智能建筑体系结构和组成作为研讨课内容，通过学生调研、观察，构思每个人心目中的智能楼宇，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后大作业：重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在讨论课上对大作业进行评论。
4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	通过实验教学，实验项目操作，使学生掌握智能建筑功能子系统的工作原理和监控任务，并进行实验结果总结、分析和撰写实验报告。	实验项目：完成 4 学时、1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告；
7.2 了解国家可持续发展和环境保护等及相关政策和法律法规，能够理解	通过本课程教学，使学生掌握智能楼宇控制系统设计的方法，设计整个智能楼宇监控系统时	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将智能建筑体系结构和组成作为研讨课

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
和评价针对复杂工程问题的工程实践对社会可持续发展的影响。	需要考虑系统的成本，所需产品的质量和可靠性，以及系统的可持续发展，系统对环境的影响，根据具体系统或对象的控制目标，确定最优设计方案。	内容，通过学生调研、观察，构思每个人心目中的智能楼宇，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后大作业：重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在讨论课上对大作业进行评论。

三、内容提要与要求

理论教学（28 学时）

（一）绪论（2 学时）

了解智能建筑的起源，了解智能楼宇建设的目标；掌握智能建筑的基本构成和主要特征；掌握楼宇自动化系统的主要内容。

本章的重点：智能建筑的主要特征和楼宇自动化研究主要内容。

（二）智能楼宇信息网络传输技术（6 学时）

掌握网络传输的基本概念，网络传输的介质，通信交换技术的方法和特点，了解通信网络的分类和特点；理解楼宇综合布线的意义，掌握楼宇综合布线系统的组成，与相关设备的连接，及综合布线系统的设计。

本章的重点：智能楼宇综合布线系统的组成。

本章的难点：智能楼宇综合布线系统设计。

（三）楼宇基本设备及其控制特性（8 学时）

掌握典型楼宇供配电系统的要求，供配电系统要求监控的内容，了解供电品质的监控及改善；了解楼宇照明设计的原则，掌握楼宇照明的控制方式和监控系统的构成；掌握含湿量，相对湿度，露点等空气状态参数的意义，掌握空气调节的原理，中央空调系统的构成，空调系统监控要求；掌握楼宇给水的特点，控制方案，掌握给排水系统构成和监控要求，了解水泵的节能运行。

本章的重点：智能楼宇各个功能子系统监控任务。

本章的难点：空气调节原理和水泵的节能运行。

（四）楼宇设备自动化技术（2 学时）

掌握 BAS 系统的功能要求，了解 BAS 的软件构成；掌握集散系统的结构和特点，了解现场控制站的构成；掌握集散型 BAS 体系结构的特点，掌握集散型 BAS 的方案，了解 BAS 的发展趋势，了解 BACnet 协议；了解 BAS 系统设计的依据，掌握 BAS 常用的检测技术，了解常用的检测设备，掌握典型的执行机构工作原理。

本章的重点：BAS 的体系结构和实现方案。

本章的难点：BAS 的具体实现。

（五）楼宇安全防范技术（4 学时）

了解安全防范的目的，掌握安全防范系统的构成，掌握出入口管理系统的基本结构，

掌握防盗报警系统的结构，了解各种防盗报警装置的工作原理，了解电视监控系统的构成。

本章的重点：安全防范系统的具体构成。

本章的难点：防盗报警系统的结构和工作原理。

（六）智能楼宇消防技术（4 学时）

掌握楼宇对消防系统的要求，楼宇消防系统的构成和基本工作原理，了解火灾探测器的分类和工作原理，掌握其选用原则，火灾报警控制器的分类和工作原理，消防联动的控制要求。

本章的重点：楼宇消防系统的构成和基本工作原理。

本章的难点：各种火灾探测器的分类和选用原则。

（七）楼宇自动化系统的集成技术与工程实例（2 学时）

了解 BAS 系统的内容和原则，掌握面向设备的综合管理系统的构成，结合实例了解 BAS 系统的设计和集成。

本章的重点：面向设备的综合管理系统的构成。

本章的难点：一个完整的智能楼宇自动控制系统的设计。

实验教学（4 学时）

（一）智能楼宇给排水监控系统实验（4 学时，实验类型：设计性）

1．了解给排水系统的组成原理；

2．掌握智能楼宇给排水系统监控具体内容；

3．根据具体要求设计一个给排水组态监控系统。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	2						2
2 智能楼宇信息网络传输技术	5	0.5	0.5				6
3 楼宇基本设备及其控制特性	7	0.5	0.5				8
4 楼宇设备自动化技术	2						2
5 楼宇安全防范技术	3	0.5	0.5				4
6 智能楼宇消防技术	3	0.5	0.5				4
7 楼宇自动化系统的集成技术与工程实例	1					1	2
共计	23	2	2			1	28
实验教学							
1 智能楼宇给排水监控系统实验				4			4
共计				4			32

五、教学方式

课堂教学以理论讲授和项目教学为主，注重实际工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实验和系统设计教学活动。教师在课堂教学中为学生展示系统设计设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，作业内容包括基本概念、基本理论、设计计算及实践设计方面的内容，通过实际设计使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：楼宇基本设备及其控制特性、楼宇安防和消防技术等）应安排讨论课，讨论内容的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：章云, 许锦标. 建筑智能化系统. 北京:清华大学出版社, 2007. 8

参考书：1．张振昭, 许锦标. 楼宇智能化技术（第 2 版）. 机械工业出版社, 2007. 7

2．王再英等编著. 楼宇自动化系统原理及应用. 电子工业出版社, 2007

3．盛啸涛等编著. 楼宇自动化. 西安电子科技大学出版社, 2004

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 20%，实验成绩 10%。

考试方式可采取开卷、笔试方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.6	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 70%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
1.7	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 70%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
3.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业、出勤）	期末考试成绩占 70%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，总分 90 分

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
4.3	实验成绩（出勤、操作、报告）	实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 10 分
7.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业、出勤）	期末考试成绩占 70%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，总分 90 分

九、课程中英文简介

楼宇自动化系统的核心是一个分布式的计算机控制系统，它把楼群内部大量分散的电力、照明、空调、给排水、电铃、电梯、防火、保安等设备系统，通过各系统的检测、监视和自动控制，再由中央计算机控制实施测量、监控、管理和协调，以达到节省能源、人力和物力以及高效、安全、可靠的目的，体现了分布式控制的“集中管理、分散控制”的特点。校园楼宇自动化系统应包括：电子照明管理系统、空调卫生系统、电铃和电梯管理系统、消防系统、安全防范系统等。

本课程主要是通过学习楼宇自动控制系统的基本组成部分以及典型的楼宇自动控制系统的构成，了解各个子系统：空调系统，冷、热源系统，供配电及照明系统，给排水系统，楼宇火灾报警系统与联防系统，楼宇出入口的控制，闭路电视监视系统，巡更系统和防盗报警系统等功能及其控制，了解自动控制技术、计算机技术及通信技术在智能楼宇中的应用，以达到拓宽专业面，增强专业适应性的目的。

The core of building automation system is a distributed computer control system. It integrates the distributed power, lighting, air conditioning, water supply and drainage, bell, elevator, fire equipment, security system in buildings. Through the system detection, monitoring and automatic control, the measurement, monitoring, management and coordination are made by the central control computer to save energy, manpower and material resources as well as efficient, safe, reliable. It embodies the distributed control feature of “centralized management, decentralized control”. Campus building automation system should include electronic lighting management system, air-conditioning health system, bell and elevator management system, fire systems, security systems.

This course is mainly through the study of the basic components of automatic control system of building and typical building automatic control system to realize each subsystem: air conditioning system, cold, heat source system, distribution system and lighting system, water supply and drainage systems, building fire alarm system and defense system, building entrance control, closed-circuit television surveillance system, patrol system, anti-theft alarm system function and control, and to understand the automatic control technology, computer technology and communication technology application in intelligent building. Its aim is to widen the scope of subject knowledge and enhance the professional adaptability.

《应用自适应控制》

课程编号	0RH03117	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：4 学时，上机： 0 学时
课程名称	应用自适应控制	英文名称	Application Adaptive Control
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	曹荣敏	审核人	付兴建
先修课程	自动控制原理、现代控制理论、计算机控制系统、自动控制系统仿真		

一、课程性质与定位

在反馈控制和最优控制中，都假定被控对象或过程的数学模型是已知的，并且具有线性定常的特性。实际上在许多工程中，被控对象或过程的数学模型事先是难以确定的，即使在某一条件下被确定了的数学模型，在工况和条件改变后，其动态参数乃至模型仍经常发生变化。在发生这些问题时，常规调节器不可能得到好的控制品质。为此，需要设计一种特殊的控制系统，能够自动补偿在模型阶次、参数和输入信号方面非预知的变化。自适应控制能够完成此任务。自适应控制系统需要不断地测量系统的状态、性能或参数，从而“认识”或“掌握”系统当前的运行指标并与期望的指标相比较，进而作出决策以改变控制器的结构、参数或根据适应来控制，保证系统运行在某种意义下的最优或次最优状态，本课程是一门理论性较强的选修课程，大四第一学期开设。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、实验操作、课后答疑、习题课和布置课后作业、练习，从实际应用角度出发，结合学科前沿，以自动控制理论、计算机技术为基础，掌握自适应控制系统基础理论；要求学生在掌握先修课程的基础上，进一步学习控制理论方面的知识并通过仿真和实际实验过程来检验该理论的应用效果。

2.能力：①通过课堂听讲、讨论、实验项目学习和训练，掌握自适应控制系统基本组成、控制策略，具有初步构建自适应控制系统的能力；②通过查阅文献、自适应控制算法的学习，完成自适应控制系统设计分析及仿真研究，培养学生掌握主要文献检索工具、互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集计算机控制系统设计相关问题的技术信息，以及自学和灵活运用控制算法的相关能力，增强创新意识，为后续课程的学习和工作做准备。

3.认知：通过各个实验项目学习，让学生体验运用自适应控制器设计的方法并进行分析对比，及时总结相关学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统基础理论；具有构建和实现自适应控制系统的	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 4 学时 1 个实验题目的预习、实

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
问题的解决途径，并改进之。	能力。	验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
2.3：能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	通过查阅文献、自适应控制算法的学习，完成自适应控制系统设计思路分析报告，能够详述自适应控制系统研究现状、发展历程以及将来的发展趋势。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 4 学时 1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
2.4：能够应用数学、自然科学和工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统设计的方法，参数的选取，控制方案的实施。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 4 学时 1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
3.2：能够在自动控制领域设计针对复杂工程问题的表达方案，并体现创新意识。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统设计的方法，理解具体系统或对象的控制目标，根据具体控制目标选择最佳控制参数，进行创新设计。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 4 学时 1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	通过实验教学，实验项目操作，使学生掌握自适应控制算法设计的基本流程，并进行仿真，实验结果总结、分析和撰写实验报告。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 4 学时 1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
4.3：能运用计算与优化方法分析设计并实施满足实际应用需求的控制系统。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统设计的方法，根据具体系统或对象的控制目标，选择设计最佳控制算法，确定最优设计方案。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 4 学时 1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统设计的方法，根据具体系统或对象的控制目标，选择设计最佳控制算法，确定最优设计方案，增强软硬件系统设计和开发能力。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 4 学时 1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。

三、内容提要与要求

理论教学（28 学时）

（一）绪论（4 学时）

了解系统辨识与自适应的基本概念，掌握自适应控制与自适应控制对象、两类重要的自适应控制系统、自适应控制方式与设计方法等重要概念。

本章的重点：自适应控制系统的主要类型、系统辨识与估计的概念。

本章的难度：自适应控制设计方法。

（二）自适应控制数学基础（4 学时）

掌握状态方程、传递函数与时序模型及中间的关系，了解正实条件与卡尔曼-雅可比辅助定理。

本章的重难点：掌握 Diophantine 方程与非最小实现、正实条件与卡尔曼-雅可比辅助定理内容。

（三）随机环境下的系统参数辨识（4 学时）

掌握系统辨识的基本概念、熟练掌握后续章节的基本理论问题最小二乘法的基本原理、参数递推估计，能够通过 MATLAB 编程仿真。

重难点说明：重点是最小二乘法，难点是系统的辨识与参数的递推估计。

本章的重点：最小二乘法。

本章的难点：系统的辨识与参数的递推估计。

（四）确定环境下的参数调节规律（4 学时）

了解误差模型、动态，静态误差模型参数调节规律等基本理论问题。

本章的重难点：均为误差模型及误差参数调节规律。

（五）自适应控制系统的设计（6 学时）

熟练掌握基于 Diophantine 方程代数法和基于误差方程代数法的自适应控制器的设计方法，能够通过 MATLAB 编程仿真。

本章的重点：模型参考和最小方差自适应控制器的设计。

本章的难点：自适应控制器在系统控制中的应用。

（六）无模型自适应控制理论及其应用（6 学时）

掌握无模型自适应控制理论的基本思想、熟练掌握无模型控制理论方法的线性化过程，掌握无模型控制系统的设计方法，能够通过 MATLAB 编程仿真。

本章的重点：无模型自适应控制理论基础。

本章的难点：无模型自适应控制的实际应用，参数的选择等。

实验教学（4 学时）

自适应控制器在炉温控制中的应用

掌握自适应控制器的基本控制律；

编写控制程序进行仿真；

将设计的控制器应用在炉温控制中进行调试，观察控制结果，比与仿真结果进行比较

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	4						4
2 自适应控制数学基础	4						4
3 随机环境下的系统参数辨识	4						4
4 确定环境下的参数调节规律	4						4
5 自适应控制系统的设计	6						6
6 无模型自适应控制理论及其应用	6						6
共计	28						28
实验教学							
自适应控制器在炉温控制中的应用							4
共计							32

五、教学方式

课堂教学以理论讲授和项目教学为主，注重实际工程项目的引入。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践设计方面的内容，通过实际设计使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：吴振顺编著.自适应控制理论与应用.哈尔滨工业大学出版社，2005.2

参考书：1. 韩曾晋编著，自适应控制，清华大学出版社.1995

2. 刘兴堂编著，应用自适应控制，西北工业大学出版社.2003

3.Jean-jacques E.Slotine Weiping LI. Applied Nonlined Control

4. 谢新民等编著，自适应控制系统，清华大学出版社，2002.

5. 侯忠生编著，非参数模型及其自适应控制理论，科学出版社，1999.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

考核形式：开卷，笔试

成绩评定：笔试（60%）+ 平时（30%）+ 实验（10%）= 总评成绩

考试方式可采取开卷方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
2.3	期末考试成绩	期末考试成绩占 60%，总分 60 分
2.4	期末考试成绩	期末考试成绩占 60%，总分 60 分
3.2	期末考试成绩、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 70 分
4.2	实验成绩（出勤、操作、报告）	实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 10 分
4.3	期末考试成绩、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 70 分
5.2	期末考试成绩、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 70 分

九、课程中英文简介

在反馈控制和最优控制中，都假定被控对象或过程的数学模型是已知的，并且具有线性定常的特性。实际上在许多工程中，被控对象或过程的数学模型事先是难以确定的，即使在某一条件下被确定了的数学模型，在工况和条件改变后，其动态参数乃至模型仍经常发生变化。在发生这些问题时，常规调节器不可能得到好的控制品质。为此，需要设计一种特殊的控制系统，能够自动补偿在模型阶次、参数和输入信号方面非预知的变化。自适应控制能够完成此任务。自适应控制系统需要不断地测量系统的状态、性能或参数，从而“认识”或“掌握”系统当前的运行指标并与期望的指标相比较，进而做出决策以改变控制器的结构、参数或根据适应来控制，保证系统运行在某种意义下的最优或次最优状态，本课程是一门理论性较强的选修课程，要求学生在掌握先修课程的基础上，进一步学习控制理论方面的知识并通过仿真和实际实验过程来检验该理论的应用效果。

In the feedback control and optimal control, it is assumed that the mathematical model of controlled object or process is known, and has the characteristics of linear constant. In fact, in many projects, it is difficult that mathematics model of controlled object or process are determined in advance, the mathematical model was identified even in a condition, if change the conditions, the dynamic parameters and models are often change. In the event of these problems, the conventional controller cannot get good control quality. Therefore, it is needed to design a special control system, can automatically compensate in the order of the model, parameters and input

signal of unpredictable changes. Adaptive control can accomplish this task. Adaptive control system needs continuous measurement system status, performance or parameters, thereby " understanding " or " master " operation index of current system and the desired index comparison, and then make the decision to change the controller structure, parameters or according to adapt to control, ensure system running optimal in some sense or time the optimal condition. The course is a strong theoretical elective courses, requires students to master the basis of preparatory course, further study control theory and to test the application effect of the theory through simulation and actual experiment.

《专业英语》

课程编号	0RL03105	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业英语	英文名称	Specified English
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	周亚丽，刘丽华	审核人	王军茹，王辉
先修课程	大学英语，电路，微机原理，自动控制原理，电机与拖动，运动控制系统		

一、课程性质与定位

专业英语是自动化专业的一门专业选修课。自动化专业涉及面广，它的发展与计算机、通讯以及其他专业密切相关。通过对自动化专业英语原著的学习，了解、熟悉本专业常用英语词汇及相关的语法和习惯表达方式。并把握文章的主要结构和框架，培养良好的阅读习惯，进一步提高阅读和理解能力，使外语达到实用的水平，能够从外文资料中获取知识，提高翻译和交流能力，为工作和继续学习打下基础。

本课程对先开课程的要求：掌握电路，微机原理，自动控制原理，电机与拖动，运动控制系统等专业基础课程的基本知识和方法，要求学生有一定的英语基础，掌握基本语法知识，有一定的词汇量，能够阅读和理解一般的英文文章。

从培养高级自动控制领域应用型人才的全局出发，本课程为开阔学生视野，通过英文文献学习相关技术和专业知识起到辅助作用，同时，也为今后从事自动控制领域的设计和研究工作，为国内外的学术交流打下一定的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、习题课和布置课外作业，了解英语科技论文结构、书写规范和表达方式；了解专业英语翻译标准；掌握自动化专业的专业词汇和被动句、复杂句语法结构；掌握专业词汇和句子的中英互译。

2.能力：①通过阅读训练，掌握自动化专业的基本专业词汇，能够读懂英语科技文章

的主要内容，能对关键内容准确翻译。②通过写作训练，学习英语科技论文结构和表达方式，掌握自动化专业英语科技论文摘要、提纲写作。③学生自行组建 3-4 人的项目小组，通过查阅文献，完成自动化专业英文文献阅读报告，培养学生团队合作能力和表达能力，培养学生掌握主要文献检索工具-互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关的英文文献技术信息，为后续课程的学习做准备。

3.认知：通过自动化专业科技英语文章阅读，达到语言技能和专业科学知识共同提高的目的。及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
10.3：具备良好的专业外语能力和国际交流能力，能够在跨文化背景下有效进行沟通和交流。	通过本课程的学习，使学生掌握本专业的核心专业词汇，培养学生专业英文文献的快速阅读能力，使学生了解英文科技论文的基本结构及写作方法。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，每周有固定时间答疑质疑。
12.2：能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力；	通过本课程的学习，使学生了解国外本专业领域最新技术发展趋势，借助于互联网和文献检索工具，使学生获取国外相关技术信息。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，借助于互联网和文献检索工具，收集相关的英文文献技术信息。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

(一）Control Theory（8 学时）

掌握与经典控制理论，现代控制理论，自适应，鲁棒，预测，优化，智能控制理论等的控制方法，系统构成，主要定理定义以及控制理论的应用等相关内容的核心词汇，熟悉英文科技论文的主要表达方式，把握科技论文的结构，论文摘要及关键词的写作要点，能够熟练且准确翻译该领域的基础文章，把握全文中心思想。

本章的重点：与控制理论相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

本章的难点：正确理解英文原文意思并准确翻译，英文摘要的写作。

（二）Electrical Drive（8 学时）

掌握与电力电子技术、电机结构、电机驱动控制以及机器人相关的核心专业词汇，在已经学过的电力电子技术、交直流电机的内部结构及工作原理，电机驱动控制以及机器人系统等专业知识的基础上，能够熟练且准确翻译该领域的基础文章，把握全文中心思想。

本章的重点：与电力驱动、机器人相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

本章的难点：与机器人相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

（三）Computer Control Technology（8 学时）

掌握与计算机、微处理器、微控制器和嵌入式系统的相关核心词汇，在已经学过的计算机组成、微处理器、微控制器以及嵌入式系统等专业知识的基础上，能够熟练阅读且准确翻译相关领域的基础文章，把握全文中心思想。

本章的重点：与微机和嵌入式系统相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

本章的难点：与嵌入式系统相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

（四）Intelligent Buildings（8 学时）

掌握与物联网、现场总线和智能建筑有关的核心词汇，在已经学过的物联网组成、现场总线分类和应用领域以及智能建筑等专业知识的基础上，能熟练阅读且准确翻译相关领域的基础文章，把握全文中心思想。

本章的重点：与物联网、现场总线和智能建筑相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

本章的难点：与物联网相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

四、建议教学进度

内容	讲　　课	课堂讨论与习题	学生小组展示	小　计
理论教学				
1 Control theory	6		2	8
2 Electrical Drive	6	2		8
3 Computer Control Technology	6		2	8
4 Intelligent Buildings	6	2		8
共计	24	4	4	32

五、教学方式

课堂教学以任课教师自编讲义讲授为主，注重授课内容与各门专业课的结合。学生以上课听讲为主，辅助以课下的大量阅读及翻译。教师在课堂教学中为学生展示阅读和翻译能力设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 进行安排，作业题内容必须包括所讲授各种不同系统基本概念、基本理论、系统组成的英文表示及英文论文阅读、翻译和写作等方面的内容，通过英文摘要和论文的写作和练习使学生将所学专业知识更好的应用，提高学生们的专业英语阅读和写作的能力。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

注意培养学生提高阅读和翻译英文文献的能力。讲课要紧密联系各门专业课并鼓励学生大量阅读英文文献和原文专业书籍。在条件具备（选课人数不太多或进行小班授课）情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、课堂提问、小组讨论、分组讲解等多种手段组合进行教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：周亚丽，刘丽华，王军茹，王辉.《自动化专业英语》，自编讲义，2012

参考书：1.王宏文.《自动化专业英语》，机械工业出版社，2007.7

2.王军，宋舒.《自动化专业英语》，重庆大学出版社，2003.9

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。考试方式可采取开卷考试。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%

平时成绩包括考勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业等。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
10.3	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 40%，总分 100 分
12-2	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业的一门选修课，课程主要讲授与下列内容相关的英文文章：

1.自动控制理论的基本知识，包括经典控制理论，现代控制理论，先进控制理论等；

2.电力电子技术及电力拖动的基本知识，包括电子器件的基本原理，交直流电动机的基本原理，变压器的基本原理，机器人等；

3.计算机技术的基本知识，包括微机的基本构成，单片机的原理，DSP 的使用及嵌入式系统等；

4.智能建筑的基本知识；包括楼宇自动化，物联网，现场总线等。

通过本课程的学习，熟悉本专业常用英语词汇及相关的语法和习惯表达方式。并把握文章的主要结构和框架，培养良好的阅读习惯，进一步提高阅读和理解能力，使外语达到实用的水平，能够从外文资料中获取知识，提高翻译和交流能力，为工作和继续学习打好基础。

This course is an elective course of automation specialty，the main points of this course are as follows:

1. The fundamental knowledge of automatic control theory, including classical control theory, modern control theory, advanced control theory, etc.

2. The fundamental knowledge of power electronics and electric drive, including the basic principles of power electronic devices, DC and AC motor and transformer,Robot, etc.

3. The fundamental knowledge of computer technology, including microcomputer structure, the principle of single-computer, the application of DSP and the embedded system, etc.

4. The fundamental knowledge of intelligent building, including building automation, internet of things and field-bus control system, etc.

When the students finish this course, they will learn English common words in automation specialty. They will also understand the related grammar, the idiomatic expressions and the text structure. The good reading habits can be cultivated and the reading comprehension capability can

be further improved. So the students can use English skillfully in practical applications and gain knowledge from foreign language materials. The translation and communication capability can be improved, thus they lay a solid foundation for working and studying in the future.

《毕业设计》

课程编号	0BS03127	学分	8.5
总学时	17 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机：0 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Graduation Design
课程类别	必修	适用专业	自动化、自动化专业高精尖项目
执笔人	付兴建	审核人	曹荣敏
先修课程	修完自动化专业要求的课程，学分达到规定要求		

一、课程的性质与定位

毕业设计(论文)是一个重要的综合性教学环节。学生已经学完了大学的课程，并且也进行了各种各样的基础和专业实践活动。因此本课程是对前面所学课程的知识的运用、提高、综合和巩固的一个大的实践教学活动。

通过毕业设计，加强对学生工程设计、新产品开发和科学研究能力的训练，培养学生独立地综合运用所学的基础理论、专业知识和基本技能，提高学生分析和解决问题的能力，培养学生创新能力和严肃的工作态度。

二、毕业设计重点支持的毕业要求指标点

本教学环节重点支持以下毕业要求指标点：

指标点 1.3：掌握本专业的工程基础知识，能针对系统或过程建立合适的数学模型，并利用恰当的条件进行求解。

指标点 2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标；

指标点 3.3：能够结合系统开发成本、产品质量、安全可靠性以及其对环境和社会的影响，评估和选择完成应用系统所需的架构设计、开发方法，确定最优解决方案。

指标点 4.3：能运用计算与优化方法分析设计并实施满足实际应用需求的控制系统。

指标点 5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟；

指标点 6.2：掌握信息技术相关行业的政策、法律和法规，能够在法规范围内，按确定的质量标准、程序开展工作，并承担的责任。

指标点 7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。

指标点 8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。

指标点 9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。

指标点 10.3：具备良好的专业外语能力和国际交流能力，能够在跨文化背景下有效进行沟通和交流。

指标点 11.2：理解并掌握工程管理原理，能在确保稳定、安全、可靠的前提下，主导项目实施与部署。

指标点 12.2：能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力；

三、毕业设计课程教学设计、以及对毕业要求的达成贡献

毕业设计整个教学内容过程包括：出题、选题、任务书下达、毕业设计教师指导、外文翻译、开题检查、中期检查、答辩资格审查、毕设论文撰写、毕业答辩等环节。

教学环节	具体内容	评价环节	毕业要求指标点
出题、选题（教师，学生，双向选择）	1) 毕业设计(论文)题目的选择，首先应从自动化专业的培养目标出发，选题应紧密结合自动化专业的特点，有一定的深度、宽度和工作量，使学生得到较全面的训练，培养学生的独立工作能力和创新能力，有利于巩固、深化和扩充所学的知识。 2) 题目需结合生产、科研和实验室建设，也可选择从生产实际中抽取出来的自拟题目。结合工程实际的题目要占题目总数的 60%以上；有实用性的毕业设计题目要占题目总数的 20%以上。一般每位教师可出 4-8 个题目，毕业设计题目可以事先与相关学生讨论确定，以便更好地发挥学生特长，调动学生积极性。 3) 指导教师出题目后，需经自动化学院讨论审议，经主管院长签字批准，并报教务处。 4) 双向选择，学生选择题目，教师选择学生。（可以是学生自选，也可以是教师指定。） 5) 下列情况的题目不宜安排学生做毕业设计： 与专业不对口的，范围过于狭窄，达不到全面训练目的的； 学生难以胜任的高难技术，实验室条件不具备、安全工作没有保障的； 学生在毕业设计期间无法完成或不能取得阶段成果的； 6) 题目一经确定，不得随意更动，若确需变动者，需经主管院长审批后，报教务处备案。（注：毕设中期检查之后，不允许更改题目） 7）要求一人一题，独立完成。	设计题目； 系、学院审核； 师生双向选择。	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2
任务书下达	指导教师必须在学生进入课题前，填好毕业设计(论文)任务书，并经主管院长审核批准后，下发学生。	任务书	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；

教学环节	具体内容	评价环节	毕业要求指标点
			5.2；6.2
毕业设计教师指导	1-17 周，指导教师要及时掌握和了解学生的工作进展情况，注重启发、引导学生创新，进行毕业设计进度及过程管理；每位指导教师每个题目平均每周不少于 2 次面对面指导，并对学生进行阶段考核和考勤。 学生必须认清毕业设计的重要性，认真对待，在毕业设计期间，应听从指导教师（和督导教师）指导，遵守学校或校外毕业设计所在单位各项规章制度，严格按照任务书所要求的内容和时间完成毕业设计任务。因病、事请假，需征得指导教师同意，并按有关学籍管理规定处理。请假超过全过程三分之一者，不得参加答辩，毕业设计必须补做。擅自离开或请假逾期者，作旷课处理(旷课一天按 6 小时计)，累计旷课五天(含五天)以上者，其成绩为不合格。	提交有关毕业设计过程的进度和完成情况的记录。	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2；6.2；7.3；8.3；9.1
外文翻译	1-17 周，学生完成不少于 5000 汉字的英文翻译。指导教师要指导学生进行英文原文的选择，要选择和自动化专业相关的英文。学生完成后，指导教师要进行校对。	提交中英文翻译资料。	指标点 10.3
开题检查	学生接到任务书后，应认真查阅有关中、外文文献和参考资料。指导教师可以根据课题情况适当安排学生毕业实习(调研)，深入到有关企业及科研单位收集资料。 学生要紧扣毕业设计题目，写出 3000 字以上的开题报告。开题报告是开展课题研究的依据和撰写论文的基础，也是评定毕业设计成绩的参考。学生完成查阅文献以及调研工作后，应按“毕业设计(论文)工作进程表”规定的时间提交经指导教师审定后的开题报告。 由 3-5 名指导教师组成开题小组，进行开题检查（答辩）。	学生提交开题报告； 开题小组提交开题检查表	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2；6.2；7.3；8.3；9.1；11.2；12.2
中期检查	检查以下几项情况： 1 检查毕业设计任务书中规定的工作量完成 50～60% 2 毕业设计完成质量情况	提交中期检查表，报教务处	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2；6.2；7.3；8.3；9.1；11.2；12.2
答辩资格审查	学生参加毕业答辩前 2 周，必须通过答辩资格审查，学院毕设领导小组负责组织对学生的答辩资格审查工作，审查结果报教务处备案。 属下列情况之一者，不得参加答辩： 1．未完成任务书规定要求者； 2．缺勤三分之一以上者； 3．在毕业设计过程中，严重违反“毕业设计(论文)工作学生守则”或有违法乱纪行为者。	提交答辩资格审查表	指标点 6.2
毕设论文撰写	学生在毕业设计的过程中要主动认真，把学过的知识和理论运用到具体的设计工作中。碰到问题要学会查找资料、查找手册，以及收集有关工厂和产品的信息，同时也可以与教师或者同学一起讨	撰写出符合毕设要求的论文	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2；6.2；7.3；8.3；9.1；

教学环节	具体内容	评价环节	毕业要求指标点
	论。培养分析问题和解决问题的能力；培养查找文献的能力；培养团队合作的能力；培养沟通能力。		10.3；11.2；12.2
毕业答辩	1) 毕业答辩是对毕业设计(论文)工作进行全面检查的一个重要环节。毕业设计(论文)结束时，学生应按毕业设计(论文)封面、设计(论文)任务书、目录、中外文摘要、毕业设计(论文)说明书等顺序装订成册。连同开题报告、外文翻译、图纸、源程序清单等作为附件，放入学生毕业设计(论文)档案袋，送交指导教师审阅。 2) 指导教师必须在学生答辩前审查学生的毕业设计(论文)成果，并根据学生的论文、源程序、图纸及学生的平时表现认真填写好指导教师评语，给出学生成绩。 3)不同毕设计小组的指导教师相互交换作为对方小组的论文评阅人，对学生成果进行仔细评阅，并填写好毕业设计评阅人评语表，给出被评阅学生成绩。同时，答辩时应作为该学生的主答辩教师。 4）设若干答辩小组，每个答辩小组由 3～5 人组成，答辩小组成员应具备中级以上职称,答辩小组成员与指导教师之间应采取回避制度。 5） 每位参加毕业设计的学生，应向答辩小组宣读论文(毕业设计介绍)，时间为 10-15 分钟，回答问题 10-15 分钟。答辩成绩采用集体讨论或无记名打分，确定成绩等级。答辩小组应从开题报告、学生业务水平、毕业设计总体质量和工作量、答辩中自述和回答问题情况及整个过程的工作态度、阶段考核等方面综合考核，评定学生的成绩。 6）学生必须按照指定时间、地点参加毕业设计答辩，无故缺席者成绩以不及格计。因故不能按时参加答辩的学生，需填写毕业设计缓答申请表，并交所在学院办公室，由学院报教务处审批。 7）小组答辩中，对于优秀、不及格的学生，要到学院二次答辩。 8）经二次答辩不及格的学生，需要重做毕设。	要求学生有完整的ppt，对毕设进行简洁完整的介绍； 回答问题； 答辩小组评语。	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2；6.2；7.3；8.3；9.1；10.3；11.2；12.2

附表[1]

毕业设计(论文)任务书

学院：　　专业：　　班级：

学生情况		指导教师情况			题目类型	
姓 名	学 号	姓 名	职 称	单 位	理工专业	文、管、经专业
					理论研究 □	理论研究 □
					科研开发 □	应用研究 □
					工程设计 □	调查研究 □
题目				是否实物型毕设	是□ 否□	

主要内容以及目标	(毕业设计应完成的主要内容，设计任务达到的目标)
成果形式	（毕业设计完成具体工作量；成果形式；验收方式）
基本要求	（对完成设计任务方面的具体要求：对理工专业应提出设计技术参数、数据及来源、调试所用仪器设备等）
实习调研要求	（对部分有实习环节的专业，提出实习或调研的具体要求，包括调研提纲、实习时间、地点和具体内容要求；文、管、经专业提出对论文论点有关论据、数据和素材的搜集要求）
主要参考文献	（指导教师提供有关参考资料、工具书、期刊论文等）
主要仪器设备或开发环境	（根据毕业设计题目情况需要，各学院统一填写要求）

毕业设计（论文）开始日期		**毕业设计（论文）完成日期**	

毕业设计（论文）进度计划（起止时间、工作内容）

（指导教师对毕业设计（论文）的进度计划提出要求,至少详细到前期、中期和答辩阶段）

指导教师（签字）：　　年　月　日

督导教师（签字）：　　年　月　日

学院毕业设计（论文）领导小组审查意见：

组长（签字）：　　年　月　日

附表[2]

毕业设计（论文）题目审查及任务书检查情况表

学院：

姓名	班级/学号	题目名称	指导教师	题目审查情况/存在问题		任务书检查情况/存在问题		综合意见
				是否符合专业培养目标	工作量及难度情况	内容、目标是否合理	书写是否规范	

主管院长签字：　　检查日期：

注：1 此表各项内容可根据各学院教学要求调整和细化；

2 各学院可以采用不同的检查方式，检查结束后，上报教务处备案。

附表[3]

毕业设计（论文）开题报告检查记录表

学院：

姓名	班级/学号	题目名称	指导教师	开题报告检查内容情况				综合情况
				调研情况、文献综述情况	研究内容、方法及其预期目标	课题进度计划	开题报告书写是否规范	

主管院长签字：　　检查日期：

注：1 此表各项内容可根据各学院教学要求调整和细化；

2 各学院可以采用不同的检查方式，检查结束后，上报教务处备案。

附表[4]

毕业设计（论文）中期教学检查评定表

学院：

学生姓名	班级/学号	题目	指导教师	前期工作进度情况	前期工作质量	中期学院检查意见

主管院长签字： **检查日期：**

检查要求说明：

1 中期毕业设计（论文）检查以学院为单位进行 ;

2 各学院根据专业情况安排中期检查的时间，可对检查内容作具体要求或调整;

3 各学院可以采用不同的检查方式，检查结束后，各教学单位写出毕业设计中期检查书面总结与检查评定表一并报教务处存档。

附表[5]

毕业设计（论文）缓答辩申请表

学院：　　专业：

姓 名		**性别**		**班级/学号**	
入学时间					
结业时间					
联系电话					
缓答原因					
指导教师意见	**签字：　　日期：**				
所在学院意见	（需说明毕业设计缓答的时间安排） **签字：　　日期：**				
教务处意见					

注：1.毕业设计（论文）缓答学生在答辩前填写此申请表，并交所在学院办公室，由学院报教务处审批；

2.学院需说明毕业设计（论文）缓答的时间安排。

附表[6]

毕业设计（论文）重做申请表

学院：　　专业：

姓 名		性 别		班级/学号	
入学时间					
结业时间					
联系电话					
重做原因					
指导教师意见	签字：　　日期：				
所在学院意见	签字：　　日期：				
教务处意见					

注：1 学生需在秋季学期 11 月底前填写此申请表，并交所在学院办公室，由学院报教务处审批。

四、课程教学内容及建议教学进度

序号	项目名称	学时（周）	能力培养，教学要求	素质培养，教学要求
1	准备阶段(设计/论文)；查阅文献及外文翻译	3	分析课题、查找资料、确定课题及有关资料。培养综合分析能力；查阅文献、翻译资料。文献阅读及翻译能力	综合工作能力
2	准备开题、进行开题答辩	1	学习和借鉴成功案列（经验）的能力	综合工作能力
3	设计、试验或编程（设计/论文）	9	（算法改进、设计出合理的装置、试验和编程等；培养设计计算能力	综合工作能力
4	整理说明书/论文	2	编写出符合规范的论文，培养综合工作能力	综合工作能力
5	准备答辩	1	编写 PPT 等答辩要用的课件	综合工作能力
6	答辩	1		综合工作能力
	合计	17 周		

五、考核方式及成绩评定

毕业设计成绩采用优、良、中、及格、不及格五级制，百分制与五级制的折合标准为：优：90—100 分； 良：80—89 分 ； 中：70—79 分； 及格：60—69 分；不及格：60 分以下。成绩评定应严格按标准进行，对成绩评定中的“优”或“不及格”应慎重，优、良合计率控制在 50%～60%以内，优秀率控制在 15%左右。

1、指导教师评审论文成绩评分标准（计入毕业设计成绩总分的 30%）

（a）评分标准

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
调查论证	15	文献综述能全面反映与选题相关的国内外研究成果和发展趋势，能指出选题所需要进一步解决的问题，文献综述质量好。外文资料与选题密切相关，译文准确、质量好、格式规范。	文献综述能大致反映与课题相关的国内外研究成果和发展趋势，文献综述质量较好。外文资料与选题密切相关，译文准确、质量较好。	文献综述能部分反映与课题相关国内外研究成果，文献综述质量一般。外文资料与选题相关，译文质量一般。	文献综述能介绍与课题相关的国内外研究成果，文献综述质量尚可。外文资料与选题有一定关联，译文质量尚可。	阅读文献较少，文献综述质量差。外文资料与选题无关，译文质量差。	
方案设计和技能	15	具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备很好的设计和实施工程实验的能力，实验数据准确可靠，实际动手能力强。	具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备实施工程实验的能力，实验数据比较准确，实际动手能力较强。	具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；基本具备实施工程实验的能力，实验数据基本准确。	具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够部分考虑到经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据基本准确。	实际动手能力差，不具备设计系统和过程的能力，设计过程中未能考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据不可靠。	
分析与解决问题的能力	15	能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；能很好的处理数据；能很好的对课题进行理论分析，并得出有价值的结论。	能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；能正确处理数据；能对课题进行理论分	基本能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；在教师指导下，基本能正确处理数据；	不能独立的运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；在教师指导下，基本能对课题进行理论分析。	在教师指导下，不能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；对课题毫无认识。	

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
			析，并得出有价值的结论。	基本能对课题进行理论分析。			
论文（设计）质量	30	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书和图纸完备、正确、整洁。毕业设计（论文）文本完全符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，参考文献丰富，其他资料齐全。	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书、图纸符合规范，设计图纸质量较高。毕业设计（论文）文本符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，其他资料齐全。	立论有欠缺，条理较清楚，次要问题的论述有个别错误，文字较通顺，结论无大错误，水平较高。设计说明书、图纸质量一般。毕业设计（论文）文本大致符合规范化要求，其他资料基本齐全。	设计（论文）立论基本正确，条理尚清楚，结论合理。设计说明书、图纸尚完整。毕业设计（论文）文本尚符合规范化要求，其他关键资料齐全。	设计（论文）立论错误，主要问题论述错误，或结论有重大错误。设计说明书、图纸质量较差。毕业设计（论文）文本不符合规范化要求，文本主体部分字数未达到标准。	
创新	10	对设计、研究的问题有较深刻分析或有独到的见解与创新，成果突出，实用价值高。	对设计、研究的问题能正确分析或有新见解，成果比较突出，实用性较强。	对研究的问题能提出自己的见解，成果有一定改进或新意。	对某些问题提出个人见解，并得出设计、研究结果。	缺乏设计、研究能力，未取得任何成果	
工作量、工作态度	15	工作量饱满，难度较大。按期完成规定的任务，能够遵守纪律、出勤情况好、根据自己的课题提出问题并及时、主动地与指导教师师沟通，能将学到的知识很好地应用到课题的研究过程中。	工作量饱满，难度适中。按期完成规定的任务，能够遵守纪律、出勤情况良好、能根据自己的课题提出问题主动地与指导老师沟通，能够将学到的知识较好地应用到课题研究中。	工作量适中，难度一般。基本能按期完成规定的任务，出勤情况较好，能根据自己的课题提出问题，基本能够将学到的知识应用到课题的研究过程中。	工作量较少，难度一般。在指导教师催促下，基本能按期完成规定的任务，能够遵守纪律、能与指导老师进行课题内容沟通，在指导教师的指导下，基本上能将学到的知识进行应用。	工作量太少，难度小。在指导教师催促下，仍然不能按期完成规定的任务，出勤情况较差、不能主动与指导老师沟通课题情况，对课题的理解差，并且不能按照指导教师的要求进行课题研究。	
合计	100						

（b）毕业设计（论文）指导教师评语表

毕业设计（论文）指导教师评语表

学院：　　专业：

学生姓名		**班级(学号)**	
题 目			
指导教师评语： **成绩：_____ 分** **指导教师签名：** **年 月 日**			

注：1 此表存毕业设计（论文）资料袋；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值。

毕业设计（论文）评审表一（指导教师用）

学生姓名：　　班级（学号）：

题　目：

评价内容	具体要求	各项满分值	各项得分
调查论证	能独立查阅文献和从事调研；能正确翻译外文资料；能提出并较好地论述课题的实施方案；有收集加工各种信息及获取新知识的能力。	15	
方案设计和技能	能正确设计方案，独立进行实际工作，如设备安装、调试和操作等。	15	
分析与解决问题的能力	能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；能正确处理数据；能对课题进行理论分析，并得出有价值的结论。	15	
工作量、工作态度	按期完成规定的任务，工作量饱满，难度较大；工作努力，遵守纪律；工作作风严谨扎实。	15	
论文（设计）质量	综述简练完整，有见解；立论正确，论述充分，结论严谨合理；方法正确，分析、处理问题科学；文字通顺，技术用语准确，符号统一、编号齐全、书写工整规范。图表完备、整洁、正确；论文（设计）有实用价值。	30	
创 新	工作中有创新意识或有独特见解或有改进。	10	
指导教师评审成绩 _____ 分			
指导教师签字：　　年　月　日			

注：1 此表各项内容及权重可由各教学单位调整或细化；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值；

2、评阅教师评阅论文成绩评分标准（计入毕业设计成绩总分的 10%）

（a）评分标准

项目	分值	优 秀 参考标准	良好 参考标准	中 等 参考标准	及 格 参考标准	不及格 参考标准	评分
文献综述；外文翻译	25	文献综述能全面反映与选题相关的国内外研究成果和发展趋势，能指出选题所需要进一步解决的问题，文献综述质量好。 外文资料与选题密切相关，译文准确、质量好、格式规范。	文献综述能大致反映与课题相关的国内外研究成果和发展趋势，文献综述质量较好。外文资料与选题密切相关，译文准确、质量较好。	文献综述能部分反映与课题相关国内外研究成果，文献综述质量一般。外文资料与选题相关，译文质量一般。	文献综述能介绍与课题相关的国内外研究成果，文献综述质量尚可。外文资料与选题有一定关联，译文质量尚可。	阅读文献较少，文献综述质量差。外文资料与选题无关，译文质量差。	
论文（设计）质量	40	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书和图纸完备、正确、整洁。毕业设计（论文）文本完全符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，参考文献丰富，其他资料齐全。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备很好的设计和实施工程实验的能力，实验数据准确可靠，实际动手能力强。	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书、图纸符合规范，设计图纸质量较高。毕业设计（论文）文本符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，其他资料齐全。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备实施工程实验的能力，实验数据比较准确，实际动手能力较强。	立论有欠缺，条理较清楚，次要问题的论述有个别错误，文字较通顺，结论无大错误，水平较高。设计说明书、图纸质量一般。 毕业设计（论文）文本大致符合规范化要求，其他资料基本齐全。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；基本具备实施工程实验的能力，实验数据基本准确。	设计（论文）立论基本正确，条理尚清楚，结论合理。设计说明书、图纸尚完整。毕业设计（论文）文本尚符合规范化要求，其他关键资料齐全。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够部分考虑到经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据基本准确。	设计（论文）立论错误，主要问题论述错误，或结论有重大错误。设计说明书、图纸质量较差。毕业设计（论文）文本不符合规范化要求，文本主体部分字数未达到标准。 实际动手能力差，不具备设计系统和过程的能力，设计过程中未能考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据不可靠。	

项目	分值	优 秀 参考标准	良好 参考标准	中 等 参考标准	及 格 参考标准	不及格 参考标准	评分
工作量、难度	25	工作量饱满，难度较大。能将学到的知识很好地应用到课题的研究过程中。	工作量饱满，难度适中。能够将学到的知识较好地应用到课题研究中。	工作量适中，难度一般。基本能够将学到的知识应用到课题的研究过程中。	工作量较少，难度一般。在指导教师的指导下，基本上能将学到的知识进行应用。	工作量太少，难度小。对课题的理解差，不能按照要求进行课题研究。	
创新	10	对设计、研究的问题有较深刻分析或有独到的见解与创新，成果突出，实用价值高。	对设计、研究的问题能正确分析或有新见解，成果比较突出，实用性较强。	对研究的问题能提出自己的见解，成果有一定改进或新意。	对某些问题提出个人见解，并得出设计、研究结果。	缺乏设计、研究能力，未取得任何成果	
合计	100						

（b）毕业设计（论文）评阅教师评语表

毕业设计（论文）评阅教师评语表

学院：　　专业：

学生姓名		**班级（学号）**	
题 目			
评阅教师评语： **评审成绩：_____ 分** **评阅教师签名：** **年 月 日**			

注：1 此表存毕业设计（论文）资料袋；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值。

毕业设计（论文）评审表二（评阅教师用）

学生姓名：　　班级（学号）：

题　目：

评价内容	具体要求	各项 满分值	各项 得分
翻译资料、 综述资料	查阅资料有一定的广泛性；翻译外文资料的质量较好；有综合归纳资料的能力和有自己的见解。	25	
论文质量	综述简练完整，有见解；立论正确，论述充分，结论严谨合理；分析、处理问题科学；文字通顺，技术用语准确，符号统一、编号齐全、书写工整规范。图表完备、整洁、正确；论文（设计）有实用价值。	40	
工作量、难度	工作量饱满，难度较大。	25	
创 新	工作中有创新意识或有独特见解或有改进。	10	
评阅教师评审成绩 _____ 分			
评阅教师签名：　　年 月 日			

注：1 此表各项内容及权重可由各教学单位调整或细化；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值；

3、答辩成绩评分标准（计入毕业设计成绩总分的 60%）

（a）评分标准

项目	分值	优 秀 参考标准	良好 参考标准	中 等 参考标准	及 格 参考标准	不及格 参考标准	评分
报告内容	20	文献综述能全面反映与选题相关的国内外研究成果和发展趋势，能指出选题所需要进一步解决的问题，文献综述质量好。 外文资料与选题密切相关，译文准确、质量好、格式规范。 具有综合运用理论和技术手	文献综述能大致反映与课题相关的国内外研究成果和发展趋势，文献综述质量较好。 外文资料与选题密切相关，译文准确、质量较好。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能	文献综述能部分反映与课题相关国内外研究成果，文献综述质量一般。 外文资料与选题相关，译文质量一般。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、	文献综述能介绍与课题相关的国内外研究成果，文献综述质量尚可。 外文资料与选题有一定关联，译文质量尚可。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够部分考虑到经济、环境、	阅读文献较少，文献综述质量差。 外文资料与选题无关，译文质量差。 实际动手能力差，不具备设计系统和过程的能力，设计过程中未能考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据	

项目	分值	优 秀 参考标准	良好 参考标准	中 等 参考标准	及 格 参考标准	不及格 参考标准	评分
		段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备很好的设计和实施工程实验的能力，实验数据准确可靠，实际动手能力强。	够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备实施工程实验的能力，实验数据比较准确，实际动手能力较强。	安全、健康、伦理等制约因素；基本具备实施工程实验的能力，实验数据基本准确。	法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据基本准确。	不可靠。	
论文质量	30	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书和图纸完备、正确、整洁，符合规范。 毕业设计（论文）文本完全符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，参考文献丰富，其他资料齐全。	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书、图纸符合规范，设计图纸质量较高。 毕业设计（论文）文本符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，其他资料齐全。	立论有欠缺，条理较清楚，次要问题的论述有个别错误，文字较通顺，结论无大错误，水平较高。设计说明书、图纸质量一般。 毕业设计（论文）文本大致符合规范化要求，其他资料基本齐全。	设计（论文）立论基本正确，条理尚清楚，结论合理。设计说明书、图纸尚完整。 毕业设计（论文）文本尚符合规范化要求，其他关键资料齐全。	设计（论文）立论错误，主要问题论述错误，或结论有重大错误。设计说明书、图纸质量较差。 毕业设计（论文）文本不符合规范化要求，文本主体部分字数未达到标准。	
工作量、难度	10	工作量饱满，难度较大。能将学到的知识很好地应用到课题的研究过程中。	工作量饱满，难度适中。能够将学到的知识较好地应用到课题研究中。	工作量适中，难度一般。基本能够将学到的知识应用到课题的研究过程中。	工作量较少，难度一般。在指导教师的指导下，基本上能将学到的知识进行应用。	工作量太少，难度小。对课题的理解差，不能按照要求进行课题研究。	
创新	10	对设计、研究的问题有较深刻分析或有独到的见解与创新，成果突出，实用价值高。	对设计、研究的问题能正确分析或有新见解，成果比较突出，实用性较强。	对研究的问题能提出自己的见解，成果有一定改进或新意。	对某些问题提出个人见解，并得出设计、研究结果。	缺乏设计、研究能力，未取得任何成果	

项目	分值	优 秀 参考标准	良好 参考标准	中 等 参考标准	及 格 参考标准	不及格 参考标准	评分
答辩情况	20	答辩时概念清楚，能简明扼要地阐述论文的主要内容，回答问题正确，有立论根据，对相关知识掌握好。	答辩时概念较清楚，能比较简明扼要地阐述论文的主要内容，回答问题正确，有理有据，对相关问题掌握较好。	答辩时能阐述主要观点，回答主要问题，并有一定的理论根据，对相关知识有一定的理解和掌握。	答辩时阐述主要观点大致清楚，回答问题不是很确切。	答辩时不能阐述自己的基本观点，回答问题不正确。	
报告时间	10	符合要求	符合要求	基本符合要求	基本符合要求	不符合要求	
合计	100						

（b）毕业设计（论文）答辩成绩表

毕业设计（论文）成绩评定表

学 院		专 业	
学生姓名		班级（学号）	
题 目			
指导教师			
答辩小组成员			
答辩时间、地点			
答辩小组评语： 答辩成绩：_____ 分			
毕业设计（论文）成绩综合评定： 该生的毕业设计（论文）综合成绩等级：_____（ 分） （是否参加复审/院级答辩：是□ 否□） 答辩小组负责人（签字）：_____ 年 月 日 学院盖章：			

注：1 百分制与五级制的折合标准为：优：90—100 分； 良：80—89 分； 中：70—79 分； 及格：60—69 分；不及格：60 分以下；

2 对需参加复审/院级答辩者，毕业设计的最终成绩以复审/院级答辩成绩为准，此表只存毕业设计资料袋一份，单位无需盖章；

3 对不参加复审/院级答辩者，此成绩为毕业设计的最终成绩，此表一式两份，一份存毕业设计（论文）资料袋，一份存学生档案，单位盖章；

4 综合成绩=指导教师评审成绩 30 %+评阅教师评审成绩 10 %+答辩成绩 60 %，此比例由各学院确定并填写，答辩成绩比例不少于 40%。

毕业设计（论文）评审表三（答辩用）

学生姓名：　　班级（学号）：

毕业设计（论文）题目：

评价内容	具体要求	各项 满分值	各项 得分
报告内容	思路清晰；语言表达准确，概念清楚，论点正确；分析归纳合理；结论严谨；论文（设计）有实用价值。	20	
论文质量	符合毕业设计论文规范，条理清晰，结构严谨	30	
工作量、难度	工作量饱满，难度适中	10	
创 新	对前人工作有改进或突破，或有独特见解。	10	
答 辩	回答问题有理论根据，基本概念清楚；主要问题回答准确、深入。	20	
报告时间	符合要求。	10	
答辩成绩 _____ 分			
答辩组长签字：　　年 月 日			

注：1 此表各项内容及权重可由各教学单位调整或细化；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值；

毕业设计（论文）成绩评定表（复审/院级答辩/校级答辩用）

学　院		专 业	
学生姓名		班级（学号）	
题　目			
指导教师			
答辩小组成员			
答辩时间、地点			
评语： 评定成绩为：_____ 答辩委员会负责人（签字）：_____　　年　月　日 单位盖章：			

注：1 成绩采用等级制；

2 此表供答辩委员会复审、院级答辩、校级答辩使用；

3 此表一式两份，一份存毕业设计（论文）资料袋，一份存学生档案，单位盖章。

六、课程中英文简介

毕业设计是高等院校本科教育人才培养计划的重要组成部分，是对学生进行设计、实验和科研方法与能力训练的必不可少的教学环节，是综合性、探索性和实践性很强的一种教学活动，是完成专业基本训练、实现培养目标、全面提高人才素质的重要过程。对培养学生综合运用基础理论、基础知识和基本技能解决实际问题的能力，使学生获得基本训练，实现培养目标等方面都起着重要作用。

通过这一教学环节，使学生进一步掌握自动化科学与技术，自动化领域相关工程设计，新产品开发应用和企业管理等方面的内容。进一步巩固学到的理论知识、扩大知识面，提高综合运用所学的知识和技能。同时，掌握自动化领域复杂过程对象建模与分析、自动化工程的设计计算、工程绘图及撰写科学技术论文的一般程序和方法；进行一次工程技术人员必备的基本技能训练，使学生在毕业以后能较快地胜任技术工作。

Graduation design is an important part of personnel training in the institutions of higher learning. Graduation design is an indispensable teaching link for students to design, experiment, research methods and ability training. Graduation design is a comprehensive, exploratory and practical strong teaching activities. Graduation design is an important process to complete the professional basic training, education objectives, and comprehensively improve the quality of talent. Graduation design plays an important role to solve practical problems in cultivating students to apply basic theory, basic knowledge and basic skills, so that students get basic training and achieve training objectives and so on.

Through the graduation design, students will have a better understanding for automation science and technology, automation engineering, new product development and application, and enterprise management. Students can further master the theoretical knowledge, expand knowledge, and improve the integrated use of the knowledge and skills. At the same time, students can master the process of complex object modeling and analysis, automation engineering design calculations, engineering drawings and writing science and technology papers in the field of automation. Through the graduation design, the students can carry out the basic skills training necessary for the engineering and technical personnel. The graduation design can make the students quickly competent technical work after graduation

自动化专业(卓越计划)

《企业认知实习》

课程编号	0BS03109	学分	1
总学时	1 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	企业认知实习	英文名称	Enterprise Cognition Practice
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	侯明	审核人	柏森
先修课程	无		

一、课程性质与定位

企业认知实习一门专业技术应用认知拓展实践课，以相关的市内先进生产企业为对象或者行业新技术展会为对象，了解先进自动化装备在典型行业生产领域的应用方法，了解自动化技术在大型专业生产企业中的重要作用与地位，以及企业文化。树立专业学习信心，拓展知识面。

本课程面向专业年一级学生，不需先行课程。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过对典型先进生产企业的参观学习，了解专业自动化企业的生产产品、生产装备、管理技术等知识，了解自动化技术在生产生活中的重要作用。

2.能力：①对自动化技术在大型企业中的应用有初步的了解，建立对专业技术学习的兴趣与信心，激发学生对专业知识的探求欲望，提高学习能力。②通过了解企业文化、生产装备、技术，形成团队协作合作意识，建立协作能力。

3.认知：通过企业教师讲解、观看企业文化视频等，了解企业产品、先进生产装备、生产过程、管理形式，建立对大型高水平自动化生产企业的专业技术认知。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	了解工业生产设备的运动原理、工作方式。	企业专业人员介绍，观看企业技术介绍视频，生产线参观，企业网站资料介绍。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解生产中自动化装备的工作原理	企业专业人员介绍，观看企业技术介绍视频，生产线参观，企业网站资料介绍。
7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。	了解企业安全生产规范	教师、企业专业人员介绍安全知识，观看企业技术介绍视频。
8.1：理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动中华民族复兴和社会进步的责任感。	了解企业的文化	企业专业人员介绍，观看企业技术介绍视频，企业网站资料介绍。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
9.2：具备团队合作精神，具备较强的适应能力，能自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境，能够很快地融入到企业环境。	了解企业的文化。	企业专业人员介绍，观看企业技术介绍视频，企业网站资料介绍。
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	了解生产流程、销售状况。	企业网站资料介绍。
11.2：理解并掌握工程管理原理，能在确保稳定、安全、可靠的前提下，主导项目实施与部署。	了解生产流程、销售状况。	企业网站资料介绍。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	了解企业的文化，发展的过程。	企业网站资料介绍。

三、内容提要与要求

实践教学（16 学时）

实践以参观本市及周边地区的大型工业生产企业(现代汽车厂、燕京啤酒厂、燕山石化、汇源果汁等)为主要内容，主要包括运动控制系统和过程控制系统，聘请相关企业的技师进行讲解指导，主要针对企业不同类型先进的生产设备的自动化技术应用进行学习，参观生产线，学习企业文化，学习专业生产技术，并撰写报告。

四、建议教学进度

内容	参观实习	企业文化学习	专业技术学习	撰写报告	小 计
实验教学					
1 市内企业 1 参观实习	2	1	1		4
2 市内企业 2 参观实习	2	1	1		4
3 专业行业展览会参观实习	2	1	1		4
4 撰写实习报告				4	4
共计					16

五、教学方式

指导教师负责联络相关的企业，收集相关的资料，说明参观的重点、及相关的纪律要求、实践的时间、地点、资料的获得途径等；然后带队进行专业生产线、生产厂参观；学生课下进一步学习企业文化、专业生产技术，撰写实践报告。

六、建议教材或参考书

建议教材：《 企业认知实习指导》侯明 柏森编写 自编教材。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

平时成绩占 50%，报告成绩 50%。

平时成绩指参观出勤情况，参观过程的情况，包括是否按时参加实践活动、是否准守企业纪律、学习度是否认真等。报告成绩指，参观报告的纪实是否详细，学习总结内容涵盖面是否广泛、技术分析是否深入，态度是否端正。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-2	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
6-1	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
7-3：	平时成绩	平时成绩占 50%，50 分，总成绩折合成五级制。
8-1：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
9-2：	平时成绩	平时成绩占 50%，50 分，总成绩折合成五级制。
10-2：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
11-2：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。
12-3：	报告成绩	报告成绩 50%，50 分，总成绩折合五级制。

九、课程中英文简介

企业认知实习一门专业技术应用认知拓展实践课，以相关的市内先进生产企业为对象或者行业新技术展会为对象，了解先进自动化装备在典型行业生产领域的应用方法，了解自动化技术在大型专业生产企业中的重要作用与地位，以及企业文化。树立专业学习信心，拓展知识面。不需先行课程。

本课程面向专业年一级学生。

Enterprise cognitive training a professional and technical application of cognitive development practice course, related to the city of advanced production enterprises as the object or new technology exhibition industry as the object, understand the application of advanced automation equipment in the typical industry, understand the important role and status of automation technology in large-scale professional production enterprises, and the enterprise culture. To establish a professional learning confidence, expand the knowledge. It has no prerequisites.

This course is for first class students.

《专业引领实战训练》

课程编号	**0RS03901**	**学分**	**2**
总学时	**2 周**	**实验/上机学时**	**实验：0 学时，上机： 0 学时**
课程名称	**专业引领实战训练**	**英文名称**	**Profession Guiding Training**
课程类别	**选修**	**适用专业**	**自动化**

执笔人	侯明	审核人	付兴建
先修课程	无		

一、课程性质与定位

专业引领实战训练是包含专业入门知识的综合实践训练，是关于自动控制设备组装、研发、应用的技术基础课。它的任务是使学生初步了解自动控制系统基本原理和结构，以及基本的开发方法。

课程主要面向本科一年级新生，在学生几乎不具备任何专业知识的情况下，起到专业引导作用，使其通过实践活动将日后的主要的专业课程内容进行综合学习和应用，建立自动化专业理论与技术基础概念。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授，对由单片机构成的实战训练平台系统进行学习，了解车辆的机械原理、电子控制系统中的检测、控制、驱动三大部件的原理和应用方法；了解控制系统软件设计的基本步骤和内涵，明确实战任务。

2.能力：①通过课下对教学软件了解学习实验平台的基本原理和实践步骤，能够按教程要求将实验平台硬件系统自行配完成，具备系统装配的能力。②进一步学习基础应用实验，了解、学习软件开发步骤，能够自行完成开发软件的开启、关闭、建立简单工程、配置工程、打开已有工程操作，具备研发工具软件的基本应用用能力。③通过教学课件，认知单片机程序的基本架构，读懂高级语言书写的简单程序（30 行以内），具备软件开发的基础能力。④学生自行组建 3-5 人的项目小组，课下完成 2 个以上基础实验。完成 1 个一个高级实验，并进行组间的竞赛交流，具备基本的技术任务分解、协作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生了解简单自动控制装置的原理和开发方法，能够为更复杂控制系统提供技术经验，为今后的更加专业复杂的系统学习提供实践经验。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	使学生掌握简单控制系统的基本部件的物理学原理和应用场合。	课堂讲授：以基本物理学概念讲述控制系统部件的基本原理、示例其工程应用典型，使其在高中物理学知识的基础上，通过原理说明，图片展示等，掌握专业基本知识。 课外学习：以小组为单位，查阅相关学习资料，实验平台的基本功能原理。 实验操作：以小组为单位，根据教学课件，进行实践操作，完成实践内容。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	使学生掌握简单控制系统的基本部件的物理学原理和应用场合用途、明确任务内容。	课课堂讲授：以基本物理学概念讲述控制系统部件的基本原理、示例其工程应用典型，使其在高中物理学知识的基础上，通过原理说明，图片展示等，掌握专业基本知识。 课外学习：以小组为单位，查阅相关学习资料，实验平台的基本功能原理。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		实验操作：以小组为单位，根据教学课件，进行实践操作，完成实践内容。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	使学生掌握单片机控制系统软件开发基本步骤，学习 C 语言的简单知识，应用传感器、控制器、驱动器，完成简单的控制装置，并进行功能验证。	课外学习：组建 3-5 人项目组，通过查阅课件、背景资料等。 实验操作：以小组为单位，根据教学课件，进行实践操作，完成实践内容。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	使学生能够以团队合作的形式，分工合作、锻炼项目锻炼合作与独立分担工作的基本能力。	实验操作：组建 3-5 人项目组，了解项目内容，并进行技术划分、协作完成 1 个综合控制实验，并进行竞赛交流。 撰写实战报告。

三、内容提要与要求

理论教学（2 学时）

（一）实战平台原理（1 学时）

本实战项目的地位与作用，实验平台部件的原理。

本章的重点：实战平台的工程背景知识。

（二）实项目内容与目标（1 学时）

了解项目内容与目标，掌握实战平台的开发步骤。

本章的重点：单片机控制系统开发软件的使用方法。

实践教学（30 学时）

（一）实验平台软硬件功能（1 学时）

了解开展实验的实验平台的硬件与软件资料、配件的功能与数量。

（二）USB 驱动及烧录程序安装（1 学时）

调试设备的功能及驱动安装方法、烧录程序的功能及使用发

（三）软件的安装及基本操作（2 学时）

开发软件的功能及安装方法，建立工程的基本方法

（四）C 语言简介（2 学时）

编程语言的基本功能、基本语句的功能与书写方法。

（五）单片机简介（2 学时）

单片机的功能及应用概况。

（六）开发板简介（2 学时）

开发平台扩展板功能及应用方法

（七）单片机开发流程和基本 I/O 口介绍（2 学时）

单片机控制系统的开发流程和基本输入输出借口的功能及使用方法。

（八）位操作原理与实战（2 学时）

单片机开关量能够用原理及实战，控制单个灯泡。

（九）字节操作原理与实战（2 学时）

单片机并行借口应用原理及实战，控制多个灯泡，顺序程序及延时方法原理及实现。

（十）智能车辆的部件组装（2 学时）

智能车硬件结构及装配实战。

（十一）智能车传感器调试（2 学时）

检测系统的功能与调试实战。

（十二）智能车前进实战（2 学时）

控制及驱动系统原理与实战。

（十三）智能车巡线原理与实战（4 学时）

自动巡线控制的系统原理与实现。

（十四）智能车巡线竞赛（4 学时）

控制系统的参数调节与控制效果的研究。

四、建议教学进度

内容	讲课	课下学习	实验操作	交流	小　计
理论教学					
1 实战平台原理	1				1
2 实战开发方法与目标	1				1
共计	2				2
实验教学					
1 实验平台软硬件介绍		0.5	0.5		1
2 USB 驱动及烧录程序安装		0.5	0.5		1
3 软件的安装及基本操作		1	1		2
4 C 语言简介		2			2
5 单片机简介		1	1		2
6 开发板简介		1	1		2
7 单片机开发流程和基本 I/O 口介绍		1	1		2
8 位操作原理与实战		1	1		2
9 字节操作原理与实战		1	1		2
10 智能车辆的部件组装		1	1		2
11 智能车传感器调试		1	1		2
12 智能车前进实战		1	1		2
13 智能车巡线原理与实战		2	2		4
14 智能车巡线竞赛				4	4
共计					32

五、教学方式

课堂教学及课下学习与实践为主。课堂教学注重基础专业知识的说明与介绍，以讲解、举例、示范为主要方式。课下学习与实践以学生小组为单位，采用基础内容依教程自学，综合项目指导学习的形式进行，最后进行竞赛交流。学生提交实战报告，总结学习内容，说明学习效果。

六、建议教材或参考书

建议教材：《专业引领实战训练》指导书，侯明 柏森 编写 自编教材 2016.7.

参考书： 赵德安.单片机原理与应用[M].机械工业出版社，2009.1。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

成绩核定包含课程内四个环节：课堂成绩 20%、平时成绩 40%、竞赛成绩 20%、报告成绩 20%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-2	课堂成绩，实战成绩	课堂成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。
3-1	实战成绩，竞赛成绩。	实战成绩占 40%，总分 40 分，与其他成绩相加，折算为五级制。竞赛成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。
5-1	实战成绩，竞赛成绩。	实战成绩占 40%，总分 40 分，与其他成绩相加，折算为五级制。竞赛成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。
9-1	竞赛成绩，报告成绩。	竞赛成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。报告成绩占 20%，总分 20 分，与其他成绩相加，折算为五级制。

九、课程中英文简介

专业引领实战训练是包含专业入门知识的综合实践训练，是关于自动控制设备组装、研发、应用的技术基础课。它的任务是使学生初步了解自动控制系统基本原理和结构，以及基本的开发方法。

通过课下对教学软件了解学习实验平台的基本原理和实践步骤，能够按教程要求将实验平台硬件系统自行配完成，具备系统装配的能力。了解、学习软件开发步骤，能够自行完成开发软件的开启、关闭、建立简单工程、配置工程、打开已有工程操作，具备研发工具软件的基本应用用能力。

课程主要面向本科一年级新生，在学生几乎不具备任何专业知识的情况下，起到专业引导作用，使其通过实践活动将日后的主要的专业课程内容进行综合学习和应用，建立自动化专业理论与技术基础概念。

Professional guiding training is a comprehensive practical training, which includes the introduction of professional knowledge. It is a basic course for the assembly, research, development and application of automatic control equipment. Its mission is to make the students understand the basic principles and structure of the automatic control system, and the basic development methods.

Through the course of the teaching software ,students should understand the basic principles and practical steps of experimental platform, and the tutorial should assemble the experimental hardware system, and understand and learn the steps of software development, such as the functions of open and close, a configuration, building project, project operation, and get the basic capability of application software tools for R & D.

The courses is set for undergraduate students in the first grade, students almost don't have any professional knowledge. It play a major guiding role. Through the practice of comprehensive study and application, students should understand based concept of automation theory and technology, establish the foundation of automation.

《学业规划》

课程编号	**0BS03116**	**学　分**	**1**
总 学 时	**16**	**实验/上机学时**	**实验： 0 学时，上机： 0 学时**
课程名称	**学业规划**	**英文名称**	**Academic planning**
课程类别	**必修**	**适用专业**	**自动化**
执 笔 人	**曹荣敏**	**审 核 人**	**苏中**
先修课程	**完成大一第一学期所有课程**		

一、课程性质与定位

自动化专业学业规划，是指为了提高学生的人生职业（事业）发展效率，学生对自动化专业的学业所进行的筹划和安排。大学的学业规划，是指在求学者完成高中阶段的学习以后，通过对学生的自身特点（性格特点、能力特点）和自动化专业了解的基础上，使学生确定其人生阶段性事业（职业）目标，进而确定学业路线(专业和学校），然后结合学生自身的实际情况在导师辅导下制定学业发展计划，以确保获得阶段性学业目标所必需的素质和能力的过程。

该门课程为专业教育实践类课程，在大一第一学期开设，由企业和校内多名老师担任该课程的讲解，每次一个专题，通过课程学习将拓宽学生的视野，加强对企业和所学专业知识架构的了解和认识，了解自动化及其相关学科的前沿技术，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力，为日后进行自主学习和前往企业实习或就业打下良好的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：导论部分对课程整体介绍、职业生涯规划概论，认识生涯和角色。认识大学——了解大学，认识学校，适应新生活，了解学校学院、专业的发展情况及毕业生就业状况，确立大学目标。自我探索——兴趣探索、性格探索、能力探索、价值观探索，认识自我探索和生涯发展的关系。企业文化及对人才的需要，从自动化专业不同知识点拓宽学生视野，在实际教学过程中，授课内容不完全依赖教材，注重根据学生已有的基础知识，并考虑刚入学新生的认知和接受能力的实际情况，合理取舍教材内容、编排内容体系结构，既考虑课程知识的系统性，又兼顾课程安排的科学性和授课效果的高效性。

2.能力：

1、形成对个人生涯发展的责任意识，培养学生树立科学的人生观与学业观。

2、具备自我探索能力，发掘自己兴趣、潜能等，对自我有比较客观准确的了解。

3、具有收集、评估学业信息的能力。

4、掌握选择和决策的基本方法和步骤。

5、具有良好的学业素养。

6、对未来形成初步的学业目标构想。

3.认知：本课程由企业和自动化专业多位教授和副教授承担，每人一讲，从企业文化、自动化专业及主要课程等不同角度和视野对学生进行专业教育和学业指导。要求学生通过该课程的学习对学校、学科及专业有全局观念，能把握住今后四年的学习方向，并注意工科专业学习的基本方法，培养自学能力，重视未来实践能力和工程训练。为避免出现教师平铺直叙地讲授，学生被动听课、课堂气氛沉闷的局面，讲授时注重教学内容的科学性和思想性，并尽可能考虑到学生的认知基础。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	通过本课程教学，使学生通过领会企业工程师和校内教师的讲解，通过工程实践不同角度初步接触和了解自动化领域工程实践中技术的规范。	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管	教师本身对自动化技术和事业的挚爱和敬业精神，科研团队建设，会在很大程度上激发学生的学习热情和对自动化专业的热爱。例如，结合教学内容介绍教师科研工作的体会，向学生传授在科研活动中所要遵	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
理、发挥团队积极作用。	循的基本规律，介绍专业研究方向的一些前沿领域，激发学生的想象力和创造力和团队精神的培养。	效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。
10.1：具备社交的技巧，能够控制自我并理解他人需求和意愿，并在此基础上进行说明、阐释。	在课堂教学中，结合教学过程的实际情况对学生进行思想道德品质教育。如结合学生的迟到、完成作业情况，用科学家、企业 家的成功事迹教育学生要有抱负、有毅力、勤奋、刻苦，有创新精神。结合时代先进人物的感人事迹，教育学生诚实、正直、敬业、有社会责任感与团队精神，这有助于帮助学生形成和发展优良的 思想道德品质，激发学生的学习积极性和主动性。	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、可以完成学习结题报告，使学生对专业的教学计划、课程设置、教学方式等有所了解，有助于学生制定适合自己的学习目标与学习计划；介绍学习方法可以让学生了解大学学习的特点、揭示学习的客观规律，激发学生的学习主动性和创造性。了解自动化领域发展历程以及将来的发展趋势。	课堂讲授：把课堂提问、讨论、视频演示、实物教具等多种教学方法与手段进行优化组合，选择最适宜的教学方法。例如，在介绍自动化技术的应用时，借助生产、装配、包装等自动化设备以及机器人的视频录像，把最先进的自动化技术介绍给学生，教学内容直观、形象、丰富，有效吸引了学生的注意力，激发了学生的学习兴趣，启发学生积极思考，激发了学生的创新精神。在运用各种教学方法的过程中，要贯彻启发式的教学思想，并充分关注学生的参与性。

三、内容提要与要求

理论教学（16 学时）

（一）导论（2 学时）

本章的重点：课程整体介绍、学业生涯规划概论，认识生涯和角色，建立专业概念，熟悉本专业的培养要求，了解本专业的发展，在国内高校的地位和影响，本专业的特色，掌握如何制定学业规划。

（二）企业文化及对人才的需要产学研合作介绍（2 学时）

本章的重点：了解企业文化及用人需求，了解产学研合作成果

（三）学科现状及发展（2 学时）

本章的重点：了解：自动化学科与控制科学的关系，自动化科学技术与信息科学技术的关系

理解:自动化学科研究的分类，自动化学科的发展及其主要特征。

（四）运动控制的现状、发展及应用（2 学时）

本章的重点：了解运动控制的重要性，理解运动控制的基本方法、特点及主要应用，掌握本专业开设的相关课程。

（五）国内外大学人才培养特点介绍及课程培养体系介绍（2 学时）

本章的重点：了解国内外大学人才培养模式、了解与自动化专业相适应的国外相关专业的培养计划及自动化专业培养体系

（六）先进控制理论的现状及发展（2 学时）

本章的重点：了解先进控制理论的发展简况，熟悉先进控制理论的几个重要分支概况，理解并掌握先进控制理论的特点及其在各个领域或行业中的应用。

（七）通信技术在自动化专业中的应用（2 学时）

本章的重点：理解通信的基本概念和主要技术，了解通信技术在自动化领域中的应用。

（八）DSP 和单片机技术在自动化专业培养中的应用（2 学时）

本章的重点：了解微处理器基本概念和类型，熟悉微处理器在自动化领域相关应用。理解 DSP、单片机、嵌入式系统等基本组成。理解微处理器在智能仪表、控制器、电机控制中的应用。通过微处理器课程群教学实践，增加自动化专业实用性。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 导论	2						2
2 企业文化及对人才的需要产学研合作介绍	2						2
3 学科现状及发展	2						2
4 运动控制的现状、发展及应用	2						2
5 国内外大学人才培养特点介绍及课程培养体系介绍	2						2
6 先进控制理论的现状及发展	2						2
7 通信技术在自动化专业中的应用	2						2
8 DSP 和单片机技术在自动化专业培养中的应用	2						2
共计	16						16

五、教学方式

本课程由自动化专业多位教授和副教授承担，每人一讲，从专业、学科、企业文化以及主要课程等不同角度和视野对学生进行专业教育和指导。要求学生通过该课程的学习对学科、专业有全局观念，能把握住今后四年的学习方向，并注意工科专业学习的基本方法，培养自学能力，重视未来实践能力和工程训练。

通过查阅文献、学生的课程学习报告，学生对教师的教学、科研、工程实践经历以及指导优秀研究生的学习、生活和工作非常感兴趣，希望增加这方面的内容。这些具体生动的事例有很强的说服力和感染力，有助于启发和引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观，培养学生的科学精神，使学生具备良好的、健康的、积极向上的文化素养，掌握正确的学习方法，尽快适应大学的学习、生活，为以后大学的学习和生活打下良好的思想和方法基础。

六、建议教材或参考书

建议教材及主要参考书：

[1] 教育部高等学校自动化专业分委员会著：自动化学科专业发展研究报告，高等教育出版社，2007 年

[2] 戴先中、赵光宙编著，自动化学科概论，高等教育出版社，2006 年

[3] 《自动化专业应用型人才培养研究》赴美调研报告，2010.8

[4] 美国伊利诺伊大学芝加哥分校电子与计算机工程专业培养计划

[5] 葛宝明、林飞等,《先进控制理论及其应用》，机械工业出版社

[6] 刘金琨编,《智能控制》,电子工业出版社

[7] 蔡自兴 徐光佑编,《人工智能及其应用》，清华大学出版社

[8] 章卫国主编，《先进控制理论与方法导论》，西北工业大学出版社

[9] 宋祖顺，现代通信原理(第二版)，电子工业出版社，2007.1

[10] 刘后铭，洪福明,计算机通信网（修订版）,西安电子科技大学出版社, 2004.4

[11] 王永华 A.Verwer(英),现场总线技术及应用教程—从 PROFIBUS 到 AS-i ,机械工业出版社, 2007.1

[12] 张大明，单片微机控制应用技术实操指导书[M]，机械工业出版社，2007

[13] 徐爱钧,智能化测量控制仪表原理与设计[M]，北京航空航天大学出版社，2004

[14] 张毅刚,DSP 原理、开发与应用[M]，哈尔滨工业大学出版社，2006

[15] 胡问静. 永磁无刷直流电动机的发展及展望[J]. 微电机,2002,35(4):37-38.

[16]北京信息科技大学国家级特色专业申请报告，2009.

七、学生成绩评定方法

查找资料，递交不少于 2000 字的课程学习报告，叙述课程学习后对自动化专业的认知以及对今后学习的启示，成绩按照报告占 70%，出勤占 30%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
6.1	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占 70%，平时考勤占 30%
10.1	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占 70%，平时考勤占 30%
11.2	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占 70%，平时考勤占 30%
12.1	课程学习报告、平时出勤	课程学习报告占 70%，平时考勤占 30%

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业学业指导课程。主要是为了提高学生的人生职业（事业）发展效率，加强学生对自动化专业的学业指导所进行的筹划和安排。该课程通过对学生的自身特点（性格特点、能力特点）和自动化专业了解的基础上，使学生确定其人生阶段性事业（职业）目标，进而确定学业路线(专业和学校），然后结合学生自身的实际情况在导师辅导下制定学业发展计划，以确保获得阶段性学业目标所必需的素质和能力的过程。

通过本课程学习将拓宽学生的视野，加强学生对企业和所学专业知识架构的了解和认识，了解自动化及其相关学科的前沿技术，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力，为日后进行自主学习和前往企业实习或就业打下良好的基础。

This course is the automation professional academic guidance courses. It is designed to improve student life career (career) development efficiency, strengthen the planning and arrangements for the students of the automation professional academic guidance. University's academic planning, Based on the course by the student's own characteristics (personality characteristics, capacity characteristics) and automation professional understanding， students determine their life stage career (career) goals then determine the academic route (professional and schools), and then combine with the students' actual academic development programs, develop mentoring to ensure the quality and ability to obtain the stage career goals necessary process.

It will broaden students' horizons, to enhance students' understanding and awareness of enterprises and professional knowledge architecture to understand the automation of the cutting-edge technology and its related disciplines, and the ability to improve students' comprehensive use of information technology and control technology for the internship or employment and lay a good foundation for future self-learning and access to enterprise.

Through the course of teaching, learning and visit, to enable students to have a preliminary and comprehensive understanding of the automation, understanding the training objective of the specialty and knowledge system, clear the professional learning tasks, foster correct learning methods, Lay the foundation of learn and research for the next four years or even longer period of time.

《计算机软件基础》

课程编号	0RH03135	学　分	3
总 学 时	48	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 6 学时
课程名称	计算机软件基础	英文名称	Fundamental of Computer Software
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越

执 笔 人	王军茹	审 核 人	胡平平
先修课程	计算机文化基础，C 语言程序设计		

一、课程性质与定位

计算机软件基础是研究计算机软件技术的基础知识和方法的一门专业基础课。它的任务是使学生掌握算法的组织，线性和非线性数据结构及其运算，查找和排序技术，资源管理技术，数据库技术，软件工程等内容，掌握软件开发的实用技术和方法，并初步具有软件设计和开发的能力，为学生在计算机软件方面的深入学习和应用奠定基础。

本课程对先开课程的要求：熟悉和掌握计算机系统的组成和编程语言分类，掌握 C 语言源程序设计原理和语法规则，掌握和熟练应用 C 语言进行分支、循环和子程序的开发，掌握 C 语言程序调试过程，具有常用 C 语言程序开发能力。

从培养高级自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习软件相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化领域相关研究工作，起到增强适应能力和提高其软件开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、上机操作、课后答疑、习题课和布置课后作业、练习，掌握计算机系统的组成，理解算法的基本要素以及两个评价指标；了解数据结构基本概念和研究的主要内容，掌握数据逻辑结构的分类，线性数据结构与非线性数据结构的区别，了解数据存储结构的类别；熟练掌握线性表、栈和队列以及线性链表、带链的栈和队列的逻辑结构、存储结构及算法，掌握串和数组的存储和特殊矩阵的存储；熟练掌握树和二叉树的逻辑结构、存储结构与算法，理解图的基本概念、图的存储和遍历；熟练掌握三类查找技术的基本原理，学会其使用方法，掌握冒泡排序、插入排序、选择排序的使用方法，了解快速排序和归并排序的基本原理；理解操作系统的基本功能及其应用；理解数据库系统的基本原理，结构与组成，掌握关系数据模型，了解关系代数在数据库技术中的应用，掌握增、删、改、查等基本的 SQL 语言，学会使用方法。

2.能力：①通过课堂听讲、研讨、上机项目学习和训练，掌握计算机软件中有关算法、数据结构、操作系统、数据库和软件工程基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定软件开发方案进行软件开发设计的能力；②通过查阅文献、C 语言和 SQL 语言软件开发环境的学习，完成一般软件开发设计报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集计算机软件设计相关问题的技术信息，以及自学软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 2-3 人的软件上机项目小组，完成一般算法软件设计开发报告，培养学生团队合作能力。

本课程重点支持以下毕业要求指标点， 对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4 能将计算思维及计算机应用知识用于工	1. 通过本课程教学，使学生能够掌握计算机软件中有关算法，数据结构，查找和排序技	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
程问题的运算、求解等过程中	术，资源管理技术，数据库技术，软件工程等内容，掌握软件开发的实用技术和方法，并初步具有软件设计和开发的能力，为学生在计算机软件方面的深入学习和应用奠定基础。	上机操作：完成 16 学时、5 个上机题目的预习、上机操作、撰写上机项目报告； 课后作业、练习：每节课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。
3.1 具有计算机程序设计、编程与调试能力	2. 通过本课程教学，使学生掌握和熟练应用数据结构中各种 C 语言算法解决实际工程中计算机程序设计问题，熟悉操作系统和软件工程的基本理论和原理，初步掌握 SQL 语言的编程能力和关系数据库的设计、开发和调试能力。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 上机操作：完成 16 学时、5 个上机题目的预习、上机操作、撰写上机项目报告； 课后作业、练习：每节课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。
5.4 使用信息技术工具开发利用各类现代网络资源的能力	3. 通过本课程上机操作和课后练习，使学生掌握和熟练应用数据结构中各种算法解决实际工程中计算机程序设计问题，熟悉操作系统和数据库技术的基本原理和应用，初步掌握计算机软件开发的基本知识，并具备利用现代信息工具使用网络资源的能力。	上机操作：完成 16 学时、5 个上机题目的预习、上机操作、撰写上机项目报告； 课后作业、练习：每节课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。

三、内容提要与要求

理论教学（42 学时）

（一）课程介绍和 C 语言基础（4 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

C 语言中指针、结构体、函数等的具体应用。

本章的重点：指针和结构体。

本章的难点：结构体中成员的引用方法。

（二）软件和数据结构基础知识（2 学时）

掌握计算机系统的组成；理解算法的基本要素以及两个评价指标；了解数据结构基本概念和研究的主要内容，掌握数据逻辑结构的分类，线性数据结构与非线性数据结构的区别，了解数据存储结构的类别。

本章的重点：掌握计算机系统的组成和数据结构研究内容。

本章的难点：算法的评价和线性数据结构与非线性数据结构的区分。

（三）线性数据结构（8 学时）

熟练掌握线性表、栈和队列以及线性链表、带链的栈和队列的逻辑结构、存储结构及算法，掌握串和数组的存储和特殊矩阵的存储。

本章的重点：掌握线性链表的算法和稀疏矩阵的压缩存储。

本章的难点：线性链表的算法设计。

（四）非线性数据结构（8 学时）

熟练掌握树和二叉树的逻辑结构、存储结构与算法，理解图的基本概念、图的存储和遍历。

本章的重点：掌握树和二叉树的结构、性质和算法。

本章的难点：图的遍历算法。

（五）查找和排序技术（8 学时）

熟练掌握三类查找技术的基本原理，学会其使用方法，掌握冒泡排序、插入排序、选择排序的使用方法，了解快速排序和归并排序的基本原理。

本章的重点：掌握几种查找和排序算法的特点和适用场合及其查找和排序过程。

本章的难点：快速排序的原理和归并排序的算法。

（六）操作系统原理（6 学时）

掌握操作系统的基本功能及其应用，理解进程管理、存储管理、设备管理、文件管理和作业管理的基本概念和原理。

本章的重点：掌握进程的概念和进程调度原则。

本章的难点：磁盘调度算法。

（七）数据库技术（6 学时）

理解数据库系统的基本原理，结构与组成；掌握关系数据模型；了解关系代数在数据库技术中的应用；掌握增、删、改、查等基本的 SQL 语言，学会使用方法。

本章的重点：掌握关系数据模型及 SQL 语言。

本章的难点：SQL 语言的灵活运用。

实验教学（6 学时）

（一）多项式的链表表示及运算（2 学时，实验类型：设计性）

1．了解多项式的链表表示方法；

2．掌握多项式链表建立、查找、插入、删除算法；

3．掌握软件开发和调试方法；

4．巩固课堂教学中关于链表算法的理论知识。

（二）二叉树（2 学时，实验类型：设计性）

1．掌握二叉树的二叉链表表示法；

2．掌握二叉树的遍历算法的实现方法；

3．熟悉二叉树的遍历原理和过程。

（三）查找方法比较（2 学时，实验类型：设计性）

1．掌握顺序查找、对分查找和二叉排序树查找的原理和算法；

2．计算各种查找算法的效率并进行对比分析。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 课程介绍和 C 语言基础	3	1					4
2 软件和数据结构基础知识	2						2
3 线性数据结构	6	2					8
4 非线性数据结构	6	2					8
5 查找和排序技术	6	2					8
6 操作系统原理	5	1					6
7 数据库技术	5	1					6
共计	33	9					42
实验教学							
1 多项式的链表表示及运算					2		2
2 二叉树					2		2
3 查找方法比较					2		2
共计					6		48

五、教学方式

课堂教学以理论讲授和软件项目教学为主，注重实际项目的引入。本着“以学生为本”的教育教学理念，强调学生是学习的主人。采用特色鲜明的案例式和参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用参与式教学方法，尝试通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习，学生以上机小组为学习单位，辅以在任务驱动下的上机教学活动。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：二叉树链表的建立，图的邻接表的建立和便利等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：孟彩霞著，计算机软件技术基础，西安电子科技大学出版社，2015.01 印刷

参考书：1.严蔚敏著，数据结构，人民邮电出版社，2011.2

2.徐士良编著，计算机软件技术基础（第四版），清华大学出版社，2014.09

3.谭浩强等，C 语言程序设计（第四版），清华大学出版社，2010.06

4.软件工程导论，张海藩（第五版），清华大学出版社，2012.05

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，上机成绩 20%。

考试方式可采取闭卷、笔试方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。成绩评定方式综合考虑：学生参与式课堂交流报告、课堂讨论等多种评价方式，重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、上机成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，上机成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 100 分
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、上机成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，上机成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 100 分
5.4	平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、上机成绩（出勤、操作、报告）	平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，上机成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 40 分

九、课程中英文简介

计算机软件基础是非计算机工科专业的一门专业基础课，内容包括有关计算机软件技术的基础知识和方法，其中包括算法的组织，线性和非线性数据结构及其运算，多种查找和排序技术，资源管理技术，数据库技术等内容，涉及数据结构、操作系统、数据库等多门课程。本课程大多算法采用 C 语言进行编程，编程基础来源于 C 语言程序设计的课程，并为后面单片机等微处理器的编程提供铺垫。

本课程是以培养学生计算机应用系统的分析、设计、开发能力为宗旨的一门课程，其理论性和综合性都相当强。在教学过程中，需强调理论联系实际，加强教学的实践环节。该课程通过对计算机软件技术的基础知识和方法的学习，掌握各种线性和非线性数据结构的相关算法、区分不同场合下适用的查找和排序算法，了解操作系统的作用和功能，掌握关系数据库的设计和编程，使学生掌握软件开发的基础知识及基本技能，提高编程能力，为学生在计算机软件方面的深入学习和应用奠定基础。

Fundamental of computer software is a professional basic course for non-computer science major, which includes basic knowledge and method of the computer software technology. It is composed of the organization of algorithm, linear and nonlinear data structure and arithmetic, a

variety of searching and sorting technology, resource management technology, database technology etc.. And it involves data structure, operating system course, database etc.. In this course most algorithms are programmed using C language. The programming is based on the C language program design course, and it paves the way for the single-chip microprocessor programming.

This course is to cultivate students' capability of analyzing, designing, developing about computer application system. In the course theory and comprehensive are closely related. During the teaching process, the relationship between theory and practice need to be stressed. Through the basic knowledge and methods of the technology of computer software learning, students may master the related algorithm of linear and nonlinear data structure, distinguish many searching and sorting technology, understand the role and function of operating system and master designing and programming of the relational database. Through learning the course, students can master the fundamental knowledge of the software development, improve programming ability and lay the foundation for further study and application in computer software.

《工程技术创新导论》

课程编号	0RL03102	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	工程技术创新导论	英文名称	Introduction to Technical Innovation
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化卓越
执笔人	马洁	审核人	艾红
先修课程	无		

同自动化专业《工程技术创新导论》课程教学大纲。

《自动化专题讲座》

课程编号	0BS03128	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	自动化专题讲座	英文名称	Automation Special Lecture
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	吴迎年	审核人	曹荣敏
先修课程	无		

一、课程性质与定位

自动化是一门涉及多个学科、应用广泛的综合性科学技术，是人类文明进步和社会现代化的标志，对人类的生产、生活等方式已经并正在产生深远影响。现代生产和科学技术的发展，对自动化水平提出越来越高的要求，同时也为自动化的发展提供了重要条件。今天，自动化已成为保障和促进现代社会发展和生产力提高的核心科学技术之一，是衡量一个国家发展水平和现代化程度的重要标志。本课程以专题讲座的形式开展，从不同方面介绍国内外自动化领域的主要研究成果，分析自动化未来的发展方向以及自动化在各个领域的现状、地位和作用。通过本课程的学习，使学生理解掌握自动化专业的发展动态、前沿知识和主要应用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂专题讲授、研讨等，系统讲解自动化技术及其相关开发工具应用方法。学生通过课程学习系统地了解什么是自动化，自动化的研究领域与典型应用，自动化技术的研究热点，拓宽学生的视野，了解前沿技术。

2.能力：①通过自主学习、专题讲座、企业参观等多种灵活方式，培养学生具备初步分析、理解自动化及其各领域应用工程系统的能力。②通过查阅文献、工程技术文件，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。③通过完成课程学习报告，培养学生，培养学生表达和应用能力。

3.认知：通过自主学习、专家授课和参观式学习，要求学生掌握自动化领域发展动态、前沿专业知识和主要工程应用系统相关知识，树立自动化系统的基本概念和认知。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	通过课程课堂与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解实践中自动化专业相关技术规范和要求。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解自动化专业的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习自动化领域相关内容。
7.1：了解国家可持续发展、环境保护等相关政策和法律法规。	通过课程课堂与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解自动化领域国家相关政策和制度。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解自动化专业的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习自动化领域相关内容。
10.3：具备良好的专业外语能力和国际交流能力，能够在跨文化背景下有效进行沟通和交	通过邀请国外或外文授课专家讲座与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，培养学生跨文化背景下	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解自动化专业的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
流。	的自动化领域交流与沟通的能力。	室、国内国际展会等参观学习自动化领域相关内容。
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	通过邀请多个领域专家授课与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解多学科环境中的自动化系统安全问题和应对策略。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解自动化专业的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习自动化领域相关内容。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	通过查阅文献、工程技术文件，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。	专家授课：请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解自动化专业的发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前应用领域，由课程负责老师组织完成。 组织参观：组织学生前往企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观学习自动化领域相关内容。 报告撰写：通过学习和查阅文献，撰写课程报告。

三、内容提要与要求

实验教学（32 学时）

（一）自动化专题讲座与参观（24 学时）

本课程在于结合专业前沿，体现先进性，注重专业知识、方法和技术的实际应用，为后续自动化专业课的开设提供基础。重点是通过本课程学习能够建立自动化系统概念，进而掌握利用理论实现工程需要的思路和方法。难点是系统概念掌握，能够理解数学、物理和系统。深度是在掌握理论、方法、硬件和软件的有机联系，在信息上掌握从信息检测，到信息处理和控制的实现。广度是自动化在航空、航天、航海、现代工业、交通运输、测量勘探、机器人、医疗设备、农业、林业以及摄影、手机、玩具等领域的应用。要点是任课教师在讲解过程中应注意系统性、实用性与先进性相结合，密切结合工程的实际，适当调节内容深度和广度。要求学生理解掌握专家讲述的自动化专业的发展动态、前沿知识和主要应用，为进一步开展自动化专业课程学习打好基础。

1.请校内外、国内外交叉领域多个学科的专家，给学生讲解自动化专业自动化领域的主要研究成果、发展动态、前沿知识和应用领域，国家政策，相关技术标准和规范，由主讲专家选题。

2. 组织学生参观学习自动化领域相关企业、研究院、实验室、国内国际展会等最新技术与系统，增长见识，开阔眼界。

（二）撰写报告与考核（8）

学生通过课堂听课、自主学习、调研、参观和查阅文献，撰写课程报告，并进行综合考核，给出最终成绩。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1. 自动化专题讲座与参观	12	4	8				24
2. 撰写报告与考核		8					8
共计	12	4	16				32

五、教学方式

课堂教学采用专家授课模式与参观教学模式，实施在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。

秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的专家授课与参观式、参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用专家授课与参观式、参与式相结合的教学方法，尝试通过要求学生调研社会需求和热点问题，开展课程学习，并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过前往自动化领域相关企业、研究院、实验室、国内国际展会等参观，撰写报告等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。授课要联系实际并注重培养学生的创新能力。并着力培养学生的团队合作精神和工程服务社会的意识。

六、建议教材或参考书

建议教材：自编讲义。

参考书：中国科学技术协会. 2012～2013 控制科学与工程学科发展报告.北京：中国科技出版社，2014

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，参观表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。

考试方式可采取开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

鼓励教师开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，改革以考核知识为主的和卷面成绩为主的传统考核方法，探索能科学全面地评价学生的综合素质和“四个能力”水平，

着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
6.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业参考表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，参观表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
7.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业参考表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，参观表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
10.3	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业参考表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，参观表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
11.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业参考表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，参观表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
12.3	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业参考表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，参观表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。

九、课程中英文简介

本课程以专题讲座的形式开展，从不同方面介绍国内外自动化领域的主要研究成果，分析自动化未来的发展方向以及自动化在各个领域的现状、地位和作用。自动化是一门涉及多个学科、应用广泛的综合性科学技术，是人类文明进步和社会现代化的标志，对人类的生产、生活等方式已经并正在产生深远影响。随着现代生产和科学技术的发展，对自动化水平提出越来越高的要求，同时也为自动化的发展提供了重要条件。今天，自动化已成为保障和促进现代社会发展和生产力提高的核心科学技术之一，是衡量一个国家发展水平和现代化程度的重要标志。通过本课程的学习，使学生理解掌握自动化专业的发展动态、前沿知识和主要应用。

The course is conducted in the form of seminars, describes the main research achievements from different aspects of the field of automation, automated analysis of the future direction and automated status quo, the status and role in various fields. Automation is one involving multiple disciplines, widely comprehensive science and technology, human civilization is a sign of progress and social modernization of the production of human life, etc. and is already far-reaching impact. With the development of modern production and science and technology, the automation level of the increasingly high demands, but also for the development of automation provides an important condition. Today, automation has become the protection and promotion of modern

social development and productivity enhancement of one of the core science and technology, is a measure of the level of development of a country and an important indicator of the degree of modernization. Through the study of this course, the students understand and grasp the development trend, frontier knowledge and main application of automation specialty.

《电机与拖动》

课程编号	0BH03123	学分	3
总学时	48	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	电机与拖动	英文名称	Electrical Machines and Drives
课程类别	必修	适用专业	自动化（卓越）
执笔人	张芳	审核人	厉虹
先修课程	高等数学、大学物理、电路原理		

一、课程性质与定位

《电机与拖动》课程是自动化专业（卓越计划）的专业教育课程之一，具有实践性较强的特点，在卓越工程人才培养过程中起着非常重要的作用。本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用，还能提高学生的实践能力、适应能力和创新能力。

本课程主要讲授普通交直流电动机的基本结构、运行原理和机械特性；变压器的基本结构、电磁关系、参数测定、工作特性和联结方法；交直流电力拖动系统的起动、制动和调速和电力拖动系统中电动机的选择；电力拖动系统运行性能及其工程计算方法与基本实验方法和技能。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过教师讲授、师生研讨、课外作业、实验验证等教学手段，基于五大基本电磁定律，运用数学推导、理论分析、实验验证等方法，使学生了解常用交直流电动机及变压器的基本结构；熟悉常用交直流电动机及变压器工作原理、电磁关系；熟悉典型电动机起动、调速及制动的方法和特性；掌握电机与电力拖动系统的计算方法、常用交直流电动机及变压器的工作特性、运行特性和机械特性、电力拖动系统中的工程计算方法、基本实验方法和技能等知识。

2.能力：

根据本专业工程应用实际需求，通过本课程的学习，毕业生应获得以下 4 个方面的能力：

（1）分析和解决工程问题的能力：能将电机与拖动原理用于判断、分析日常生活和工程中出现的问题，并加以改进，能运用电机与拖动原理正确提出工程中电机应用问题的解

决方案；

（2）文献调研和自学的能力：能借助检索工具和互联网搜索引擎独立查阅文献、收集电机应用的技术信息、了解工程实践中自动化（卓越）相关专业技术的规范与标准，学习工程应用软件；

（3）创新与工程设计的能力：能够独立设计电机与拖动中主要实验的方案、正确整理实验数据，分析、解释实验结果，在设计实验方案时，充分考虑工程实践对环境的影响，体现创新、节能、环保意识。

（4）沟通与团队合作能力：通过研讨、答辩、做项目报告等方式，鼓励学生积极思考、大胆发言、参与项目团队、与教师同学加强沟通。

3.认知：通过实验操作和项目学习，运用电磁基本定律、电机与拖动原理解释工程中电机的常见问题、运用实验方法对电机与拖动理论进行验证，及时总结学习内容，提高学习效果。

课程教学目标与达成途径如表 1 所示。

表 1 课程教学目标与达成途径

毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过教学使学生掌握常用电机的典型结构、基本工作原理、基本方程式、运行原理、机械特性、基本实验方法及操作技能，使学生既掌握各类电机的共同点，又能认识它们的个性和特点，形成对电机的较系统和完整的认识。	课堂讲授：将传统讲授与新型教学方法结合、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨：将异步电动机基本分析方法一节作为研讨内容，学生将借助变压器工作原理的基本分析方法和旋转磁场理论，分析三相异步电动机的基本方程式和等效电路，通过小组研讨交流，掌握课程内容并提交自学报告； 实验操作：完成 8 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 作业：课后及时布置作业，加强巩固和练习，及时批改作业并反馈，每周安排固定时间答疑。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	熟练掌握运用五大基本电磁定律分析各类常用电机基本工作原理的方法，以及电力拖动基础知识，达到自动化（卓越）专业应具备的有关电机与拖动基础知识的要求。	课堂讲授：将传统讲授与新型教学方法结合、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨：将他励直流电动机的制动方法一节作为研讨内容，学生分析三种制动方法的物理过程，讨论电枢电压、电流、电磁转矩等物理量方向，分析制动过程的能量关系和各种制动方法的应用场合，讨论电路参数的选择问题。 作业：课后及时布置作业，加强巩固和练习，及时批改作业并反馈，每周安排固定时间答疑。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	通过教学使学生熟练掌握电机的机械特性、人为和固有机械特性，理解机械特性在电机起动、调速、制动方法中的重要性，能够根据工程实际需求选择参数、设计电路。	课堂讲授：将传统讲授与新型教学方法结合、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨：将他励直流电动机的制动方法一节作为研讨内容，学生分析三种制动方法的物理过程，讨论电枢电压、电流、电磁转矩等物理量方向，分析制动过程的能量关系和各种制动方法的应用场合，讨论电路参数的选择问题。

毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		实验操作：完成 8 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告；
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	1、通过教学使学生明确电机的额定值、性能指标、参数等所蕴含的工程概念，并能熟练地进行有关参数选择和计算。 2、能够熟练地完成设计型实验的设计方案，掌握实验方法，分析、解释实验结果。	课堂讲授：将传统讲授与新型教学方法结合、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨：将异步电动机基本分析方法一节作为研讨内容，学生将借助变压器工作原理的基本分析方法和旋转磁场理论，分析三相异步电动机的基本方程式和等效电路，通过小组研讨交流，掌握课程内容并提交自学报告； 实验操作：完成 8 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，使学生了解各种电机参数的意义和应用场合等，能够利用互联网和文献检索工具收集电机与拖动相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：将传统讲授与新型教学方法结合、重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨：将他励直流电动机的制动方法一节作为研讨内容，学生分析三种制动方法的物理过程，讨论电枢电压、电流、电磁转矩等物理量方向，分析制动过程的能量关系和各种制动方法的应用场合，讨论电路参数的选择问题。 作业：课后及时布置作业，加强巩固和练习，及时批改作业并反馈，每周安排固定时间答疑。

三、内容提要与要求

理论教学（40 学时）

（一）绪论（2 学时）

掌握电机学基本电磁定律、电机的基本工作原理和基本分析方法；理解课程性质、任务、学习目的及方法；了解磁路的概念、铁磁材料的特性、简单磁路的计算。

本章的重点：电机学中五大基本电磁定律。

（二）直流电机（6 学时）

掌握直流电动机工作原理和运行原理，电枢感应电动势和电磁转矩的计算；理解直流发电机的工作原理和运行原理，直流电机的励磁方式；了解直流电机工作原理、结构、用途、额定值，直流电机的磁场；知道直流电机换向的基本问题；

本章的重点：直流电动机的基本理论和基本分析方法；

本章的难点：直流电机的磁场和电枢反应。

（三）直流电机的电力拖动（8 学时）

掌握电力拖动系统基本方程及负载转矩特性，他励直流电动机的机械特性；理解他励直流电动机的起动、制动、调速原理及方法；了解电力拖动系统稳定运行概念；知道电动机调速指标；

本章的重点：他励直流电动机的机械特性、起动、制动、调速原理及分析方法；

本章的难点：他励直流电动机各种制动方法的优缺点和适用场合。

（四）变压器（8 学时）

掌握变压器的工作原理、变压器负载运行的电磁关系及特性；理解变压器的 T 型等效电路、参数测定方法；了解变压器的基本结构，自耦变压器、电流互感器、电压互感器的结构特点及其用途，三相变压器连接组别判断方法；

本章的重点：变压器的基本理论和基本分析方法；

本章的难点：变压器 T 型等效电路。

（五）三相异步电动机的基本原理（6 学时）

掌握三相异步电动机的基本工作原理和电磁关系，三相异步电动机功率和转矩；理解三相异步电动机旋转磁场磁场及感应电动势概念，T 型等效电路；了解三相异步电动机的结构、用途、额定值；

本章的重点：异步电动机的基本工作原理和基本分析方法

本章的难点：转差率与运行状态的关系。

（六）三相异步电动机的电力拖动（9 学时）

掌握三相异步电动机固有机械特性和人为机械特性的概念，异步电动机的起动、调速的原理及方法；理解三相异步电动机机械特性的三种表达式；了解三相异步电动机制动的原理及方法；

本章的重点：三相异步电动机机械特性的实用表达式、调速原理及方法；

本章的难点：应用三相异步电动机机械特性参数表达式分析电机运行状态。

（七）电力拖动系统中电动机的选择（1 学时）

了解电力拖动系统中电动机选择的基本要求和内容；

本章的重点：功率选择和电压选择。

实验教学（8 学时）

（一）直流电动机（2 学时，验证）

1、掌握直流他励电动机工作特性的测试方法；

2、掌握直流他励电动机的起动和反转的实验方法；

3、了解直流电机调速方法；

注：验证性实验，在第三章讲授完直流电动机的调速后开设。

（二）单相变压器（2 学时，验证）

1、掌握变压器参数的实验测定和计算方法；

2、熟悉变压器负载后电压与空载电压的关系；

注：验证性实验，在第四章讲授完变压器的运行特性后开设。

（三）三相变压器（2 学时，设计）

1、设计三相变压器绕组识别的实验方案；

2、掌握连接组别的判定方法；

3、了解绕组不同的连接方法对电动势和电流的影响；

注：设计性实验，在第四章讲授完三相变压器后开设。

（四）笼型三相异步电动机（2 学时，验证）

1、掌握鼠笼式异步电机的固有机械特性曲线实验测绘方法；

2、了解笼型异步电动机起动方法；

注：验证型实验，在第六章讲授完异步电动机的起动后开设。

上述实验所使用的实验设备如下：

1、MEL 系列电机教学实验台主控制屏（MEL-I、MEL-IIA、B，含交流电压表、交流电流表）。

2、电机导轨及加载装置，转矩转速测量组件（MEL-13）。

3、直流并励电动机 M03。

4、三相鼠笼式异步电动机 M04。

5、三相组式变压器（MEL-01）或单相变压器。

6、可调直流稳压电源（含直流电压、电流、毫安表）。

7、直流稳压电源（位于主控制屏下部）。

8、直流电压、毫安、安培表（MEL-06）。

9、波形测试及开关板（MEL-05）。

10、三相可调电阻 900Ω（MEL-03）。

11、三相可调电阻 90Ω（MEL-04）。

12、三相可调电抗（MEL-08）。

13、电机起动箱（MEL-09）。

14、功率及功率因数表（MEL-20 或含在主控制屏内）。

四、建议教学进度

建议教学进度见表 2。

表 2 建议教学进度

序号	课内学时						课外学时
	理论学时	上机学时	实验学时	实践学时	小计	其中课内研讨学时	
理论教学							
1 绪论	2				2		3
2 直流电机	6				6		9
3 直流电机的电力拖动	8		2		10	0.5	15
4 变压器	8		4		12		18
5 三相异步电动机的基本原理	6				6	0.5	9
6 三相异步电动机的电力拖动	9		2		11		16
7 电力拖动系统中电动机的选择	1				1		2
共计	40		8		48	1	72

五、教学方式

课堂教学以讲授为主，采用对比、演示、引入工程案例分析等方法；以项目教学为辅，采用教师设计教学项目，学生成立项目小组，学生讨论为主，教师指导为辅的教学方法。

教师在讲授完上述知识点后，针对各知识点布置作业，作业数量以学生完成作业时间

与听课时间之比为 1：1.5 安排，作业内容包括对基本概念和基本原理的理解、工程计算方法的掌握、工程案例的分析结论和实验报告等。学生通过在图书馆查阅建议的参考书籍以及上网搜索独立完成，通过大量练习，巩固基础知识，提高工程意识。对作业的检查采取教师批注与课内讲评相结合的方式。

理论教学中注意对工程案例、新技术新方法的引入，培养学生文献查阅、技术手册使用的能力。

课内实验教学以验证性实验为主，设计性实验为辅的方式，同时安排有能力的学生自行设计虚拟实验，虚拟实验成绩优秀的学生，可在期末总评成绩中获得加分。

六、建议教材与参考书

使用教材：刘启新主编，电机与拖动基础（第三版），中国电力出版社，2012.3。

参 考 书：1. 李发海、王岩主编，电机与拖动基础（第四版），清华大学出版社，2012.6。

2. 顾绳谷编著，电机与拖动基础（第四版），机械工业出版社，2011.6。

3. 邱阿瑞主编，电机与拖动基础，电子工业出版社，2006.5。

七、学生成绩考核与评定方式

考核形式：本课程期末考试采取闭卷笔试（试卷上提供必要的计算公式和图表）方式。

成绩评定：

1、实验成绩 = 实验报告（50%）+实验表现（50%），实验表现包括：出勤情况，工作态度，是否预习，接线能力，分析能力，数据读取，抽查提问，接线检查等。

2、期末总成绩 = 期末笔试成绩（60%）+ 平时成绩（20%）+ 实验成绩（20%），平时成绩包括上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩等。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求达成度评价依据与方法见表 3。

表 3 毕业要求达成度评价依据

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确	实验成绩	实验成绩 20%，总分 20 分。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
整理实验数据，分析、解释实验结果。		
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	平时成绩	平时成绩占 20%，总分 20 分。

九、说明

本课程的先修课是：《高等数学》、《大学物理》和《电路原理》，对先修课程的要求是：掌握和熟练运用微积分、傅里叶级数展开等概念，掌握和熟练运用电路 KCL 和 KVL，掌握和熟练运用法拉第电磁感应定律、电磁力定律、全电流定律等。

本课程中讲授的电机与拖动系统基本工作原理和交直流电机的各种电磁关系及机械特性分析和计算方法是后续课程的学习基础，特别是交直流电机的机械特性对于学生学习《电力电子技术》、《运动控制系统》具有重要意义。

十、课程中英文简介

本课程是自动化专业（卓越计划）的专业教育课程之一，是电机学和电力拖动基础两门课程的有机结合，具有实践性较强的特点，在卓越工程人才培养过程中起着非常重要的作用。课程主要讲授：

1.普通直流电机的基本结构、工作原理、换向过程、运行原理、工作特性和机械特性；

2.三相异步电动机的基本结构、工作原理、电磁关系、机械特性；

3.单相和三相变压器的基本结构、电磁关系、参数测定、磁路系统、联结方法；

4.交直流电力拖动系统的起动、制动和调速；

5.电力拖动系统中电机的旋转。

通过本课程的学习，使学生掌握常用交直流电动机及变压器的基本结构、工作原理、电磁关系、工作特性和机械特性，掌握分析电力拖动系统运行性能及其分析计算与实验的方法。为后续课程《电力电子技术》、《运动控制系统》等专业课程打下坚实的基础。

This course is one of the professional educational courses of automation specialty(Excellent Scheme). This course is the combination of electrical machines course and fundamentals of electrical drives course and has the characteristics of practicality. It plays a very important role in the process of training excellent engineering talents talents training. The course mainly teaches:

1.The basic structures, operation principles, commutation process ， characteristics and mechanical properties of the common DC motor;

2.The basic structures, operation principles, electromagnetic relationships,， characteristics and mechanical properties of the three-phase asynchronous motor;

3.The basic structures, electromagnetic relationships, the parameter determination，magnetic

system and connection method of single-phase and three-phase transformer;

4. Starting, braking and adjusting speed in the AC and DC electric drive system;

5. Choosing the motors in electric drive systems.

Studying of this course, students master the basic structures, principles, electromagnetic relationships, characteristics and mechanical properties of the common AC and DC motors and transformers; master the analysis, calculation and experimental method of the running performance in the AC and Dc electric drive system. It lays a solid foundation to the follow-up courses studying such as “power electronics ", “motion control system” and other professional courses .

《微控制器技术综合设计》

课程编号	0BS03110	学分	1
总学时	1 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	微控制器技术综合设计	英文名称	Integrated Design of Micro Controller Technology
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	艾红	审核人	李娟
先修课程	C 语言程序设计，单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

随着计算机技术的飞速发展，智能控制产品已越来越多地用于各个行业。一个典型的 MCU 为核心的控制系统，通常由单片机、ROM、RAM、I/O 口以及对系统工作过程进行人工干预和结果输出的人机对话通道等组成。《微控制器技术综合设计》将知识点和能力点紧密结合，培养学生的实践能力，提高学生的应用能力和编程技巧，是学生进行工程项目开发的基础。《微控制器技术综合设计》将深化学生对单片机的认识。采用提出课题任务——学习相关知识——解决实际问题——总结提高这样的学习过程。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用 C 语言编程。使学生从解决实际问题出发，以实际课题为目标。以课题为中心展开教学，进行硬件连线设计如输入通道设计、输出通道设计和人机界面设计等。进行软件设计，编译、调试和修改。最后进行软硬件联调，实现课题目标。能正确反映设计和实验成果，绘制电路图和流程图。加深所学知识的应用，帮助学生掌握程序设计的思想和方法，解决实际问题。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与装置研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过讲授和研讨，使学生增进对单片机的感性认识，加深对单片机原理和接口技术知识的理解。了解和掌握单片机应用系统的软硬件设计过程、方法及实现，为实现单片机应用系统打下良好基础。培养学生根据课题需要选学参考书籍、查阅手册和阅读文献资料的能力；学会方案论证的比较，拓宽知识面，初步掌握工程设计的基本方法；

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，学生围绕要解决的问题，进行分析和研究，查阅、自学相关的文献资料，确定技术路线和实施方案，能按照课程设计任务书的要求撰写课程设计报告，最后进行综合评分。掌握单片机中有关组成、引脚、编程语言、定时器、中断的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步应用单片机进行设计智能仪表、分析和综合应用的能力。②通过查阅文献、工程软件学习，完成单片机课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集机构设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成一般单片机项目设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用软件 Proteus 进行硬件连线，软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本综合设计使学生掌握单片机技术的基本原理与资源分配。具有软硬件设计的基本技能，具有初步利用 LED 和 LCD 单片机进行智能仪表设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 LED 和 LCD 的编程方法作为研讨课内容，通过学生运用汉字库，完成点阵屏的滚动显示； 实验操作：完成 1 周综合设计的预习、撰写综合设计报告；
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	掌握和熟练应用键盘与显示功能，中断技术和定时器的综合应用，具有设计温度显示仪表和数据采集系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将温度显示和数据采集作为研讨课内容；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握和熟练应用键盘与显示功能，中断技术和定时器的综合应用，具有设计温度显示仪表和数据采集系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 LED 和 LCD 的编程方法作为研讨课内容，通过学生运用汉字库，完成点阵屏的滚动显示；
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用单片机进行电机控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将步进电机控制和直流电机控制作为研讨课内容，通过学生运用 C 语言编程，完成电机控制的综合应用，深入掌握

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
统的原理、组成、特点和适用范围		教学内容；
5.1 能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	利用串口通信，定时控制、人机交互等功能实现解决控制系统的复杂问题	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将步进电机控制和直流电机控制作为研讨课内容，通过学生运用 C 语言编程，完成电机控制的综合应用，深入掌握教学内容；
9.2：具备团队合作精神，具备较强的适应能力，能自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境，能够很快地融入到企业环境。	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用单片机进行数据采集与温度显示的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：学生分组将数据采集与温度显示作为研讨课内容，通过学生运用 C 语言编程，完成温度显示，深入掌握教学内容；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成单片机应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集单片机控制相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将 LED 和 LCD 的编程方法作为研讨课内容，通过学生运用汉字库，完成点阵屏的滚动显示； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件编程、设计方法讨论等，每个小组完成一个单片机应用程序分析，撰写在综合设计报告中。

三、内容提要与要求

（一）步进电机控制系统（2 学时）

使用开环控制方式对步进电机的方向、速度和角度进行调节。通过单片机的 I/O 口控制步进电机运转，实现正转和反转。

（二）直流电机 PWM 调速系统（2 学时）

利用单片机控制直流电机，掌握脉宽调制直流调速的方法。通过调节脉冲宽度，改变占空比，从而改变输出，达到改变直流电机转速的目的。

（三）点阵 LED 和字符型 LCD 显示设计（4 学时）

了解 LED 点阵的基本结构，编写程序控制 LED 点阵的扫描显示。了解字符型液晶的控制方法及程序设计。

难点：将汉字显示在点阵上。点阵的滚屏实现方法。

（四）基于单总线数字温度传感器的实时显示设计（4 学时）

了解单总线控制的方法，学习数字温度传感器的使用方法。应用显示电路进行温度的实时显示。

重点：单总线温度传感器的编程。

难点：单总线温度传感器的工作时序。

（五）接触式 IC 卡的读写设计（2 学时）

了解接触式 IC 卡的知识。掌握 IC 卡的通信协议及其编程。

重点：IC 卡的编程与应用。

难点：IC 卡的工作时序，是串行接口芯片。

（六）电梯控制系统模型设计（2 学时）

掌握定时器、键盘、开关的综合应用。熟练应用指示灯、数码管等显示模块。

难点：电梯的上升与下降层数正确显示。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
1 步进电机控制系统	0.5		1.5				2
2 直流电机 PWM 调速系统	1		1				2
3 点阵 LED 和字符型 LCD 显示设计	1	1	2				4
4 基于单总线数字温度传感器的实时显示设计	2		2				4
5 接触式 IC 卡的读写设计	1	0.5	0.5				2
6 电梯控制系统模型设计	1	0.5	0.5				2
共计	6.5	2	7.5				16

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲授要联系实际并注重培养学生的创新能力。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。理论教学提出基本内容和提高内容的课题要求，学生可以课外理解，编写程序并上机编译、调试。在实验室连接硬件电路，实现软硬件的联调。

六、建议教材或参考书

建议教材：谢维成．单片机原理与应用及 C51 程序设计（第 3 版）[M]．清华大学出版社，2014。

参考书：（1）张齐，朱宁西．单片机应用系统设计技术[M]. 电子工业出版社，2013。

（2）徐爱钧． 单片机原理使用教程-——基于 Proteus 虚拟仿真[M]．电子工业出版社，2014。

（3）王元一，石永生，赵金龙．单片机接口技术与应用（C51 编程）[M]．清华大学出版社，2014。

（4） 张大明．单片微机控制应用技术实操指导书[M]．机械工业出版社，2007。

（5） 周越．单片机技术实验实训教程[M]．中国水利水电出版社，2007。

（6） 李忠国．单片机应用技能实训[M]．人民邮电出版社，2006。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五分制。

考试方式可采取撰写报告、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	最后答辩成绩、综合设计报告、平时成绩（综合设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。综合设计报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，综合设计报告（包括图）占 30%。
2.2	最后答辩成绩、综合设计报告、平时成绩（综合设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，综合设计报告（包括图） 占 30%。
3.1	最后答辩成绩、综合设计报告、平时成绩（综合设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。综合设计报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，综合设计报告（包括图） 占 30%。
4.1	最后答辩成绩、综合设计报告、平时成绩（综合设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。综合设计报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，综合设计报告（包括图） 占 30%。
5.1	最后答辩成绩、综合设计报告、平时成绩（综合设计中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。综合设计报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，综合设计报告（包括图） 占 30%。
9.2	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。
12.1	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。

九、课程中英文简介

随着计算机技术的飞速发展，智能控制产品已越来越多地用于各个行业。一个典型的 MCU 为核心的控制系统，通常由单片机、ROM、RAM、I/O 口以及对系统工作过程进行人工干预和结果输出的人机对话通道等组成。微控制器技术综合设计将知识点和能力点紧密结合，培养学生的实践能力，提高学生的应用能力和编程技巧，是学生进行工程项目开

发的基础。微控制器技术综合设计将深化学生对单片机的认识。采用提出课题任务——学习相关知识——解决实际问题——总结提高这样的学习过程。使学生从解决实际问题出发，以实际课题为目标。以课题为中心展开教学，进行硬件连线设计如输入通道设计、输出通道设计和人机界面设计等。进行软件设计，编译、调试和修改。最后进行软硬件联调，实现课题目标。能正确反映设计和实验成果，绘制电路图和流程图。帮助学生掌握程序设计的思想和方法，解决实际问题。围绕要解决的问题，进行分析和研究，查阅相关的文献资料，确定技术路线和实施方案，能按照课程设计任务书的要求撰写课程设计报告，最后进行综合评分。

With the rapid development of computer technology, intelligent control products have been increasingly used in various industries. A typical MCU is the core of the control system, usually by the microcontroller, ROM, RAM, I/O port, as well as the system work process and the results of manual intervention and the results of the man-machine dialogue channels, etc. The Integrated design of micro controller technology combines knowledge point and ability point, cultivate students' practical ability, improve students' ability of application and programming skills, is the foundation of students' engineering project development. The Integrated design of micro controller technology will deepen the understanding of the single chip microcomputer. The task of put forward the task, learn the relevant knowledge and solve practical problems, to sum up the process of such a learning. Enable students to solve practical problems, to the actual topic as the goal. Take the project as the center, the hardware design, such as the design of the input channel, the design of the output channel and the design of the human computer interface, etc. Design, compile, debug and modify software. At last, the software and hardware debugging is carried out to achieve the goal of the project. Can correctly reflect the design and experimental results, drawing circuit diagram and flow chart. Help students master the idea and method of program design, solve practical problems. Around to solve the problem of analysis and research, review related literature, to determine the technical route and implementation scheme, can write the curriculum design report in accordance with the requirements of the task. The last comprehensive score can be carried out.

《单片微机控制技术》

课程编号	0RH03121	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：6 学时，上机： 0 学时
课程名称	单片微机控制技术	英文名称	Single Chip Microcomputer Control Technique
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执笔人	艾红	审核人	李娟
先修课程	C 语言程序设计		

一、课程性质与定位

单片微机控制技术课程是自动化类专业的一门重要的专业选修课，其目的和任务是使学生从应用角度出发，在理论和实践上掌握单片微机控制技术的基本组成和原理，指令系统和程序设计方法。学生通过该课程的学习，掌握单片微机控制技术的基本结构和工作原理，学会系统设计和开发的基本方法。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用 C 语言编程。通过学习本课程，学生对于 CPU 结构和存储器结构、引脚功能、时序和资源等都有清晰的概念。能够掌握基于单片微机控制技术进行程序设计的基本方法和技巧，树立结构化和模块化程序设计思想。具备一定的编程能力。掌握应用系统设计和开发的基本技能。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与装置研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业， 对单片机资源、编程技术，接口设计等有一定理解。理解中断系统的特点、中断控制方法、中断产生和中断响应。掌握并行接口工作原理及其应用。理解定时器/计数器的工作原理及特点。掌握控制字和工作方式的选择。能够利用定时器/计数器进行相关控制应用的编程实现。能够基于键盘显示原理进行基本监控管理程序的设计。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握单片机中有关组成、引脚、定时器、中断的基本理论、基本知识，具有初步应用单片机进行设计智能仪表和综合应用的能力。②通过查阅文献、软件学习，完成单片机课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集智能仪表设计相关问题的技术信息，以及自学软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成一般单片机项目设计，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用软件 Proteus 进行硬件连线，软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本课程教学使学生掌握单片机技术的基本原理与资源分配。软硬件设计的基本知识和基本技能，具有初步利用单片机进行智能仪表设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将定时器的使用方法作为研讨课内容，通过学生运用查询和中断等设计方法，完成定时器的综合应用； 实验操作：完成 6 学时，实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用单片机设计智能仪表的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将键盘与显示作为研讨课内容，通过学生运用中断方法，完成人机接口设计；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握和熟练应用键盘与显示功能，中断技术和定时器的综合应用，具有设计单片机应用系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将定时器的使用方法作为研讨课内容，通过学生运用查询和中断等设计方法，完成定时器的综合应用；
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用单片机进行智能仪表设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将定时器的使用方法作为研讨课内容，通过学生运用查询和中断等设计方法，完成定时器的综合应用，深入掌握教学内容；
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	利用串口通信，定时控制、人机交互等功能实现解决控制系统的复杂问题	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将定时器的使用方法作为研讨课内容，通过学生运用查询和中断等设计方法，完成定时器的综合应用，深入掌握教学内容；
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用单片机设计智能仪表的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将键盘与显示作为研讨课内容，通过学生运用中断方法，完成人机接口设计；通过学生分组完成数字钟、步进电机和直流电机控制；深入掌握教学内容；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成单片机应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集单片机控制相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将定时器的使用方法作为研讨课内容，通过学生运用查询和中断等设计方法，完成定时器的综合应用，深入掌握教学内容；

三、内容提要与要求

理论教学（26 学时）

（一）绪论（1 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解单片微机控制技术的发展现状、应用情况。

（二）单片微机控制技术的基本原理（3 学时）

掌握单片机的内部结构、组成、存储器空间划分，引脚功能，以及时钟周期、机器周期、指令周期概念。

本章的重点：单片机的组成与寄存器使用。

（三）单片机 C 语言程序设计（4 学时）

了解 C51 程序结构、 C51 数据类型、 C51 的变量与存储类型、绝对地址的访问、C51 中的函数，基本程序举例。

本章的重点：理解用 C 语言编写程序的思路和方法，实现应用程序设计。

本章的难点：绝对地址访问的灵活应用。

（四）中断系统（2 学时）

掌握中断概念能进行程序设计。

本章的重点：中断与主程序的关系、断点，保护现场等概念。

本章的难点：中断程序的编写与中断响应机制。

（五）并行输入输出接口与定时器/计数器（10 学时）

掌握 I/O 口功能，能进行硬件连线和简单编程。掌握定时器/计数器的工作原理，工作方式和应用编程。能利用查询、中断实现对定时器的定时。能够利用定时器/计数器进行相关控制应用的编程实现。

本章的重点：定时器的合理使用。

本章的难点：定时器的精确定时，定时器与中断的综合应用。

（六）单片机的键盘与显示接口（6 学时）

学习独立式键盘与单片机的接口，矩阵式键盘与单片机的接口。静态显示与动态显示，硬件译码与软件译码。掌握键盘与显示器的编程技术。

本章的重点：单片机与数码管连接时的动态显示与键盘的管理；

本章的难点：矩阵式键盘的编程，键盘与显示的综合应用。

实验教学（6 学时）

（一）基本程序设计实验（2 学时，设计型）

1．了解 C51 程序设计的基本方法；

2．初步学会基于单片机控制 I/O 口的方法；

3．验证单片机工作在输入时 I/O 使用方法；

4．巩固课堂教学中关于 I/O 口输入与输出的工作原理。

（二）定时控制应用程序设计（2 学时，设计型）

1．巩固定时器的工作方式，计数与定时；

2．了解定时器的寄存器使用与初始化；理解并掌握定时器查询与中断工作方式。

3．熟练使用定时器进行精确定时，实现跑马灯功能；

4．掌握中断、I/O 口与定时器的综合应用。

（三）数码管显示系统设计（2 学时，设计型）

1．理解静态显示与动态显示的概念；

2．利用动态显示方式实现在数码管上稳定显示 123456；

3．熟练使用 Proteus 软件，结合 Keil 调试显示程序；

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 绪论	0.5		0.5				1
2 单片微机控制技术的基本原理	3						3
3 单片机 C 语言程序设计	3	0.5	0.5				4
4 中断系统	2						2
5 并行输入输出接口	3		1				4
6 定时器/计数器	5	1					6
7 单片机的键盘与显示接口	4.5	1	0.5				6
共计	21	2.5	2.5				26
实验教学							
1 基本程序设计实验				2			2
2 定时控制应用程序设计				2			2
3 数码管显示系统设计				2			2
共计				6			6
总计							32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。作业题内容包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。对重点、难点章节（如：定时器与中断的综合应用、键盘与显示编程等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要作为课程考核的一部分，每个学生必须完成。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：谢维成．单片机原理与应用及 C51 程序设计（第 3 版）[M]．清华大学出版社，2014。

参考书：（1）张齐，朱宁西．单片机应用系统设计技术[M]. 电子工业出版社，2013。

（2）徐爱钧． 单片机原理使用教程-——基于 Proteus 虚拟仿真[M] ．电子工业出版社，2014。

（3）王元一，石永生，赵金龙．单片机接口技术与应用（C51 编程）[M] ．清华大学出版社，2014。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
5.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
9.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

单片微机控制技术课程是自动化类专业的一门重要的专业选修课，其目的和任务是使学生从应用角度出发，在理论和实践上掌握单片微机控制技术的基本组成和原理，指令系统和程序设计方法。掌握单片微机控制技术的基本结构和工作原理，学会系统设计和开发的基本方法。通过学习本课程，学生对于 CPU 结构和存储器结构、引脚功能、时序和资源等都有清晰的概念。能够掌握基于单片微机控制技术进行程序设计的基本方法和技巧，树立结构化和模块化程序设计思想。具备一定的编程能力。掌握应用系统设计和开发的基本技能。理解中断系统的特点、中断控制方法、中断产生和中断响应。掌握并行接口工作原理及其应用。理解定时器/计数器的工作原理及特点。掌握控制字和工作方式的选择。能够利用定时器/计数器进行相关控制应用的编程实现。能够基于键盘显示原理进行基本监控管理程序的设计。为后续课程《DSP 原理及应用》、《计算机控制系统》等课程奠定良好的基础。

Single chip microcomputer control technology course is an important professional elective course for automation specialty, its purpose and mission is to enable students from the view of application, the basic composition and principle of master computer control technology of monolithic in theory and practice, instruction system and program design method. Master the basic structure and working principle of single chip microcomputer control technology, learn the basic methods of system design and development. By studying this course, students have a clear idea of the CPU structure and memory structure, pin function, timing, and resources. Be able to master the basic methods and techniques of program design based on single chip microcomputer control technology, and set up the idea of structured and modular programming. Have a certain programming ability. Master basic skills in design and development of application systems. Understand the characteristics of the interrupt system, interrupt control methods, interrupt generation and interrupt response. Master the work principle of parallel interface and its application. Understand the working principle and characteristics of the timer / counter. Master the choice of control words and work style. Use the timer / counter to carry on the related control application programming realization. The design of the basic monitoring and management program can be realized based on the principle of the keyboard display. Lay a good foundation for the follow-up course "DSP principle and application", "computer control system" and so on.

《数字媒体技术》

课程编号	0RH03102	学　分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 8 学时
课程名称	数字媒体技术	英文名称	Digital Media Technology

课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执 笔 人	马洁	审 核 人	艾红
先修课程	计算机文化基础，C 语言程序设计		

一、课程性质与定位

数字媒体技术是一门选修课程。它的任务是使学生掌握数字媒体的基本概念；数字媒体计算机的基本结构；数据压缩的基本方法和国际标准；数字音频技术；数字视频技术；超文本和超媒体的基本知识。培养自动化（卓越）专业的学生在数字媒体软件开发与应用方面的能力，以适应电子信息时代各行各业对信息数字化人才的需要。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用计算机文化基础，C 语言程序设计的基础知识。

通过本课程的学习，要求学生掌握多媒体技术基础知识，多媒体产品的设计与开发的基本方法。通过上机和实验进一步熟悉各种数字媒体应用软件。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，使学生掌握数字媒体的基本概念；数字媒体计算机的基本结构；数据压缩的基本方法和国际标准；数字音频技术；数字视频技术；超文本和超媒体的基本知识。通过上机和实验进一步熟悉各种数字媒体应用软件。

2.能力：①通过课堂讲授、课堂研讨，掌握数字媒体技术的基本概念、基础理论和基本应用技术。②通过查阅文献、应用软件学习，完成 Flash 动画制作或用“会声会影”软件设计制作 DV 作品。

3.认知：通过实验操作，让学生体验 Flash 动画制作软件或用“会声会影”软件设计制作数字媒体作品的乐趣，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1-3：具有数字媒体技术基础知识及其应用能力。	通过本课程教学使学生掌握数字媒体技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步应用的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 8 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2-3：能够通过文献调研，详尽报告数字媒体技术的研究现状、发展趋势和发展历程。	掌握和熟悉数字媒体技术的研究现状、发展趋势和发展历程，具有问题分析的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：撰写调研报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
3-1：具备综合应用数字媒体技术基础知识和专业知识在设计环节体现创新意识。	通过本课程教学使学生掌握数字媒体技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步设计数字媒体作品的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 实验操作：完成 8 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告。
12.1：正确认识自我探索和学习的必要性和重要性，能够针对学习任务自觉开展预习、复习和总结，具有自主学习和终身学习的意识。	通过查阅文献和网络“慕课程”学习等，自觉地完成预习、复习和总结，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集数字媒体技术相关知识和技能的能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每一章都做小结和安排习题课，总结各种题型，针对学生作业中出现的问题讲解，研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

（一）绪论（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

了解数字媒体的基本概念，掌握数字媒体技术特征，多媒体计算机系统组成，多媒体系统关键设备和数字媒体技术应用。

本章的重点：多媒体计算机系统组成。

（二）数字媒体信息的光存储技术（4 学时）

掌握光盘系列及 ISO 标准和 CD-ROM 驱动器及主要技术指标。

本章的重点：掌握数字媒体信息的存储特点；光存储技术原理；光盘系列及 ISO 标准； CD-ROM 驱动器及主要技术指标。

本章的难点：CD—ROM 驱动器及主要技术指标。

（三）数字媒体数据压缩技术（4 学时）

掌握数据压缩技术分类，数字媒体数据压缩技术的国际标准。

本章的重点：冗余的概念与分类， 数据压缩技术算法原理，数字媒体技术的国际标准。

本章的难点：数据压缩技术算法原理。

（四）数字音频技术（6 学时）

掌握声音的本质，掌握数字音频合成技术和声卡的工作原理。

本章的重点：数字音频基础；声卡工作原理；电子合成音乐方法。

本章的难点：声卡工作原理。

（五）数字视频技术（6 学时）

掌握图象、色彩的基本概念和视频卡的工作原理。

本章的重点：图象的格式；点阵图文件大小计算；彩色空间表示与彩色空间转换；视频卡的结构与原理。

本章的难点：视频卡的结构与原理。

（六）数字媒体信息的存储与管理（2 学时）

掌握超文本、超媒体和多媒体数据库的概念。

本章的重点：数字媒体数据库类型，超文本与超媒体。

本章的难点：超文本和超媒体。

实验教学（根据不同专业要求选择 8 学时）

（一）Flash 动画制作—综合性实验（4 学时）

用 Flash 软件，设计制作数字媒体动画作品，包含声音、动画和按钮三个要素。通过实验进一步掌握数字媒体动画制作，熟悉并掌握 Flash 软件。

（二）会声会影 DV 制作—综合性实验（4 学时）

用“会声会影”软件设计制作 DV 作品。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 绪论	1.5		0.5				2
2 数字媒体信息的光存储技术	3		1				4
3 数字媒体数据压缩技术	3	0.5	0.5				4
4 数字音频技术	5	0.5	0.5				6
5 数字视频技术	5	0.5	0.5				6
6 数字媒体信息的存储与管理	2						2
共计	19.5	1.5	3				24
实验教学							
1 Flash 动画制作				4			4
2 会声会影 DV 制作				4			4
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重音频、视频媒体的展示。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、基本计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：数据压缩技术算法原理、数字音频基础、彩色空间表示与彩

色空间转换等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。采用多媒体教学、工程案例教学等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：《多媒体技术基础》林福宗编著清华大学出版社 2004。

参考书：马华东等. 多媒体计算机技术原理[M].清华大学出版社，2006。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩（开卷）占 50%，平时成绩占 30%，实验成绩 20%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-3	期末考试成绩（开卷）、平时成绩（上课出勤情况、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业成绩）、实验成绩。	期末考试成绩（开卷）占 50%、平时成绩（上课出勤情况、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业成绩）占 30%、实验成绩占 20%，总分 100 分
2-2	实验成绩	实验成绩 20%，总分 20 分。
3-1	期末考试成绩、平时成绩（上课出勤情况、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业成绩）、实验成绩。	期末考试成绩（开卷）占 50%、平时成绩（上课出勤情况、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业成绩）占 30%、实验成绩占 20%，总分 100 分
12-1	平时成绩	平时成绩占 30%，总分 30 分。

九、课程中英文简介

数字媒体技术是自动化（卓越）专业的专业选修课程，本课程讲授的主要内容包括：数字媒体技术概述；数字媒体信息的光存储技术；数字媒体数据压缩技术；数字音频技术；数字视频技术；数字媒体信息的存储与管理等。

为了提高学生实践能力，本课程还安排一定课时的实际操作。通过上机操作，使学生熟练掌握多种多媒体应用软件的使用方法。实验课内容为：Flash 多媒体动画创作软件的使用；DV 创作工具的使用等。

通过本课程的学习，要求学生掌握数字媒体技术基础知识和基本理论，通过上机和实验进一步熟悉各种数字媒体应用软件，能够使用数字媒体软件进行数字媒体作品的设计与开发。培养自动化（卓越）专业的学生在数字媒体作品开发与应用方面的能力，以适应电子信息时代各行各业对信息数字化人才的需要。

Digital media technology is a professional elective course for automation major. This course includes following aspects: basic technology for digital media; optical storage technology for

digital media; data compression technology for digital media; digital audio technology; digital video technology and information storage and management for digital media.

This course includes practical operation to enhance the practical ability for students. Students will achieve the operation for several digital media software through practice. The practical course includes Flash digital animation software, DV creative software, etc.

This course requires students to learn the basic knowledge and principle of digital media and to master the application of digital media software through practice. This course will enhance the digital media creation and practical operation ability of students in automation major for a more and more competitive professional demands across the industry.

《专业开放实验》

课程编号	0RS03903	学　分	1
总 学 时	1 周	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业开放实验	英文名称	Professional Open Experiment
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执 笔 人	柏森	审 核 人	付兴建
先修课程	依各具体开放实验内容而定		

一、课程性质与定位

本课程是自动化专业本科教学计划中重要的实践性教学环节，是在学习了相关的专业课程的基础上进行的一个综合实践性教学环节。

开放实验运用学生与教师合作的“双主”方式，在“教”与“学”中找到最佳的结合点，充分发挥学生主观能动性，使学习成为一种积极、主动的探索过程。该实验以自主（学生或教师）选题、自主设计、自主操作、自主探究的方式进行，该实验性质属于设计操作型实验。

通过本实践教学环节，使学生能了解科研的一般方法和基本过程，亲身体验科学研究的艰苦性和综合性，使学生真正养成热爱科学的情感。培养过程中，学生在导师指导下，自主开展实验研究，处于主动探索的状态，养成独立思考和积极进取的科学精神，以实现培养学生的创新意识、观察能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力，为培养富有创新精神、创新思维和实践能力的高素质人才服务。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：程序设计方法、高等数学、电机与拖动、自动控制原理、单片微机控制技术等专业教育课程所涉及的理论与技术。

2.能力：从实际系统的工程设计出发，着重培养并提高学生创新设计能力、理论与实

际相结合的综合素质、系统硬件设计能力，软件编程技巧，软硬件联合调试技巧及技能等实践能力，并使学生学习、掌握实际工程系统的设计能力和实施方法。

3.认知：通过本实践教学环节，使学生能受到一次较全面的、严格的、系统的科研训练，能了解科研的一般方法和基本过程，培养独立思考和积极进取的科学精神，提高养学生的创新意识、观察能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力和思维。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题	学生能够利用掌握数学及其相关基础知识，根据实验项目要求和实验室条件，提出具体的书面实验方案。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。
2.3:能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	学生能够学习和掌握文献资料的查阅、检索和应用，独立进行文献查阅与检索工作，掌握实验项目的工程背景及发展趋势和历程。	独立文献查阅与检索：学生通过独立查阅有关书籍、文献资料，学习和掌握文献资料的查阅、检索和应用，了解和掌握与课题有关的国内外技术状况、发展动态，掌握实验项目的工程背景及发展趋势和历程。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	学生能够自主设计实验方案，独立开展实验研究并对实验结果数据进行进行分析、总结。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。 自主实验研究：在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法。 课题总结: 学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，最终按要求编写出实验研究报告。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	学生能够运用专业教育课程的理论知识和实践能力，设计实验方案并实施，满足面向实际工程的开放实验项目的性能和要求。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。 自主实验研究：在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法。 课题总结: 学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，最终按要求编写出实验研究报告。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	对于较为复杂的实验项目，学生能够分组协作、管理，发挥团队积极作用。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。 自主实验研究：在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法。 课题总结: 学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，最终按要求编写出实验研究报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	该课程培养学生的培养学生的创新意识、观察能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力，养成独立思考和积极进取的科学精神。	课题布置：教师布置实验项目，提出具体的性能指标及所要达到的目标； 文献查阅与检索：学生独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计； 方案讨论与确定：指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。 自主实验研究：在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法。 课题总结: 学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，最终按要求编写出实验研究报告。

三、内容提要与要求

内容提要：

1.查阅资料、提出实验方案

这一过程要求学生通过查阅有关书籍、文献资料，了解和掌握与课题有关的国内外技术状况、发展动态，并在此基础上，根据实验课题要求和实验室条件，提出具体的书面实验方案，包括实验工艺技术路线、实验条件要求、实验计划进度等。

2. 方案的讨论与确定

指导教师在对实验方案审议的基础上，与学生开展讨论。由学生介绍实验方案，指导教师根据实验方案的可行性、实验室条件等因素对方案进行完善修正，使之具有可操作性，满足实验目的要求，在尊重学生思路和实验要求的前提下，确定实验方案。

3.实验室试验

按确定的实验方案，在实验室由学生自己动手预备必要的实验材料、搭置实验装置，开展具体的试验和测试工作。指导教师负责现场指导，解答学生试验中遇到的难题，启发学生深入思考，创造必要的试验条件，如分析条件、必要的设备材料等。

4.实验总结

由学生自主对实验结果数据进行进行分析、总结，教师负责指导和答疑，这一过程使

学生分析问题的能力得到锻炼和提高，最终按要求编写出实验研究报告。实验报告的具体要求详见实验规范与实验指导书。

基本要求：

1.独立文献查阅与检索

学生应在了解实验背景和目的及基本内容后，学习和掌握文献资料的查阅、检索和应用，独立进行文献查阅与检索工作，完成实验方案的设计；

2.自主实验研究

在巩固实验操作技能的基础上，学习实验研究技术。在指导教师的辅助与引导下，自主完成实验装置的装配、仪器准备、自主运行实验装置，掌握实验数据记录格式设计，记录数据整理与分析的方法；在指导教师的督导下，学习并实施相关大型分析仪器的分析操作。

3.科学分析推导

要求学生学习和初步掌握对试验数据的科学分析讨论与推演方式。掌握依据实验结果推演到结论的思维过程，巩固所学的基础知识和相关专业知识，培养和提高科学研究能力；

4. 创新思维和能力的提高

通过整个实验研究过程，培养和锻炼发现问题、分析问题和解决问题的综合能力，主观能动性和创新思维和能力得到启发和提高。

四、建议教学进度

本课程学习时间为一周，具体计划安排如下表所示：

序号	开放实验主要内容	时间安排（天数）	场所
1	动员，布置课题任务，确定工作目标和基本思路	0.5	实验室
2	文献查阅与检索	1	指导老师安排
3	实验方案的讨论和确定	0.5	实验室
4	自主实验研究	2	实验室或自行安排
5	课题总结	1	实验室
合计		5	

五、教学方式

以具体的实验项目为引导，运用学生与教师合作的“双主”方式，在“教”与“学”中找到最佳的结合点，充分发挥学生主观能动性，使学习成为一种积极、主动的探索过程。该实验以自主（学生或教师）选题、自主设计、自主操作、自主探究的方式进行。

六、建议教材或参考书

1．《专业开放实验指导书》课题负责教师自编；

2． 相关专业教育课程教材书；

3. 项目涉及的资料，如器件手册、论文等

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五分制。

本课程成绩根据学生实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定课程成绩：

1．实验方案----------20%

2．工作表现及实验效果----------50%

3．实验总结报告----------30%

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
2.3	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
4.2	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
5.1	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
9.1	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%
12.1	实验方案的合理性、实验期间的工作表现、实验效果、课题总结报告的情况，综合评定	实验方案 20%、工作表现及实验效果 50%，实验总结报告 30%

九、课程中英文简介

本课程基于《单片微机控制技术》、《计算机控制系统》、《楼宇自动化》等课程支撑的开放实验，从实际系统的工程设计出发，着重培养并提高学生创新设计能力、理论与实际相结合的综合素质、系统硬件设计能力，软件编程技巧，软硬件联合调试技巧及技能等实践能力，并使学生学习、掌握实际工程系统的设计能力和实施方法。

This course is an open experiment based on "single chip microcomputer control technology", "computer control system", "building automation" and other courses. From the actual system engineering design, This course can cultivate and improve students' creative design ability and the comprehensive quality of the combination of theory and practice ,And enable students to learn, master the actual engineering system design capabilities and implementation methods.

《专业综合实战训练(1)(2)》

课程编号	0RS03904-5	学分	4
总学时	4 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业综合实战训练（1）（2）	英文名称	Professional Integrated Training
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执笔人	侯明	审核人	付兴建
先修课程	C 语言程序设计、高等数学、电机与拖动、自动控制原理、单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

专业综合实战训练是专业技术综合实践课程，以具备较为深入的、综合的、类型丰富的实战项目为内容，对涉及专业领域的各种信息技术进行综合的应用训练。本课程开设在第四、五学期，面向具备专业基础技术的学生，使其对专业基础技术与理论能够综合运用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：程序设计方法、高等数学、电机与拖动、自动控制原理、单片微机控制技术课程所涉及的专业基础理论与技术。

2.能力：①综合运用专业基础理论技术的能力，包括程序设计能力，数学分析能力、控制理论运用能力、单片机控制技术能力。②具备初步的项目的设计能力、实施能力、项目的总结能力。

3.认知：通过综合训练，掌握一种控制装置设计、实现的基本过程，对控制系统所涉及的件软件知识、实施步骤有较为深入的认识。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	正确应用数学方法设计、验证基础方案。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	了解设计过程的关键点。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	设计出合理的，能够切实执行的研究步骤。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。	了解相关控制装置的一般结构原理、技术特点。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题。	设计出合理的系统实施方案	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解项涉及到的专业规范知识，如精度标准、协议规范等。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。	了解产品的安全规范、设计出符合安全按规范的系统	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	了解有关知识产权归属、研发成果的分配的知识	参考相关资料。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	能够较好的与团队成员协作，完成项目。	协作，师生研讨、实验分析、验证。
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	撰写合理的项目申请书。	参考相关资料。
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	能够核算方案成本，优选执行方案。	参考相关资料、师生研讨、实验分析、验证。
12.终身学习	了解科技的发展方式，建立终身学习的习惯。	师生研讨。

三、内容提要与要求

实训教学（4 周/64 学时）

（一）项目预研（8 学时）

了解项目的背景知识，及技术知识，制定合理的实施方案。

（二）项目申请（8 学时）

撰写项目申请报告，提炼项目的意义，明确项目的目标。

（三）项目实施（40 学时）

通过专业知识的进一步学习，在实践中验证创意，利用已有理论、技术知识，分析问题、解决问题，提高实践动手能力。

（四） 项目总结（8 学时）

总结实践过程，总结分析问题、解决问题的思路，提炼成果。

四、建议教学进度

内容	师生交流	资料学习	小组研讨	实　验	资料整理	小计
实验教学						
1 项目预研	2	4	1		1	8
2 项目申请	1	1	1		5	8

内容	师生交流	资料学习	小组研讨	实　验	资料整理	小计
3 项目实施	4	4	10	18	4	40
4 项目总结	2	1	1		4	8
共计						64

五、教学方式

以实战项目为单位，采用师生交流、小组自行学习、实验、项目的预研、申请、执行、总结，提交验收报告。

六、建议教材或参考书

参考资料：（1）大学生创新项目实践 校内资料。

（2）专业课程教科书。

（3）项目涉及的资料，如器件手册、论文等。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

平时成绩占 100%

考核方式主要考察学生在项目研究中的基本技能的运用、团队协作意识、可研究态度。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	项目设计的理论依据	平时成绩占 100%
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	项目设计的合理性	平时成绩占 100%
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	项目的可行性	平时成绩占 100%
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。	项目执行方案的合理性	平时成绩占 100%
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题。	项目执行过程的理论技术能够用能力	平时成绩占 100%
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	项目设计是否符合相关规范	平时成绩占 100%
7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。	项目执行方案的安全性。	平时成绩占 100%

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	是否准守职业道德	平时成绩占 100%
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	团队合作是否融洽	平时成绩占 100%
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	项目申请书的规范性	平时成绩占 100%
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	项目执行方案的经济性	平时成绩占 100%
12.终身学习	项目执行方案的态度	平时成绩占 100%

九、课程中英文简介

专业综合实战训练是专业技术综合实践课程，以具备较为深入的、综合的、类型丰富的实战项目为内容，对涉及专业领域的各种理论技术进行综合的应用训练。

先修课程为：C 程序设计、高等数学、电机与拖动、自动控制原理、单片微机控制技术课程所涉及的专业基础理论与技术。学生应具备专业基础理论技术的能力，包括程序设计能力，数学分析能力、传感器应用能力、控制理论运用能力、单片机控制技术能力。具备初步的项目的设计能力、实施能力、项目的总结能力。

本课程分为 2 个部分，开设在第四、五学期，面向具备一定专业基础技术的学生，并且有较好的研究与创新能力，独立研究项目的愿望。通过综合的项目训练使其对专业基础技术与理论能够综合运用，获得对小型项目的独立研究能力。

Professional Integrated Training is a professional comprehensive practice curriculum, in order to train the students have the ability to complete more comprehensive project.

Pre-courses are: C programming, advanced mathematics, Motor and drive, Automatic control theory, Single chip microcomputer control technology. Students should have the ability of basic professional theory and technology, including program design ability, mathematical analysis ability, sensor application ability, application of control theory, the ability of the use of single-chip microcomputer control technology. In addition, ability to design and implement and summarize of little project is needed.

This course is divided into 2 parts, opened in the fourth and five semester, the students should have a certain basic professional technology, and have good research and innovation ability，and the desire to complete the project independently. Through the comprehensive project training, students can be integrated with the professional basic technology and theory, and obtain the independent research ability of the small project.

《电气控制与 PLC 技术》

课程编号	0RH03202	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	电气控制与 PLC 技术	英文名称	Electrical Control and PLC Technology
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化（卓越）
执笔人	祁鲲	审核人	厉虹
先修课程	电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、微机原理与接口技术或单片微机控制技术		

同自动化专业《电气控制与 PLC 技术》课程教学大纲。

《电力电子技术》

课程编号	0BH03119	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	电力电子技术	英文名称	Power Electronics Technology
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	张利	审核人	自动化学院教学工作委员会
先修课程	电路、模拟电子技术、数字电子技术、电机与拖动		

一、课程性质与定位

电力电子技术是自动化专业（卓越班）四年制本科学生的一门重要的专业基础骨干课。电力电子技术是对电能进行变换和控制的科学，综合了电气工程中电力、电子及控制三大技术领域的基本知识，是未来科学技术的重要支柱。本课程的目的和任务是使学生了解电力电子技术在国民经济各领域应用的情况，熟悉常用的电力电子器件，掌握四种基本的电力变换电路的工作原理，要求学生重点掌握电能的转换和控制分析，了解电力电子技术的发展动向和应用领域，为后续专业课提供理论和技术基础，为学生今后从事电力电子技术相关方向的工作以及进一步深造打下理论和工程基础。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用电路的基本理论，掌握和熟练信息电子中半导体器件的工作原理和分析方法，掌握和熟练应用辅助软件进行电路分析和设计，具有一般电子电路的分析和设计能力。

从培养自动化专业卓越工程师的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化相关的电气设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过教师讲授、师生研讨、课外作业、实验验证等教学手段，使学生掌握常

用的电力电子器件的使用方法，基本变换电路的原理，各电力电子变换装置的电路结构、基本原理、控制方法、设计计算；使学生具有初步设计、调试、分析电力电子变流装置的能力。为进一步的自动化专业课程的学习打下基础。

2.能力：根据本专业工程应用实际需求，通过本课程的学习，毕业生应获得以下 4 个方面的能力：

（1）分析和解决工程问题的能力：能将电力电子技术中基本原理用于判断、分析日常生活和工程中出现的问题，并加以改进，能运用电力电子学的基本理论正确提出工程中电力电子技术相关工程应用问题的解决方案；

（2）文献调研和自学的能力：能借助检索工具和互联网搜索引擎独立查阅文献、收集电力电子技术的相关技术信息、了解工程实践中电气工程技术相关专业技术的规范与标准，学习工程应用软件；

（3）创新与工程设计的能力：能够独立设计电力电子技术中主要实验的方案、正确整理实验数据，分析、解释实验结果。通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成 DC-DC 开关电源的电路分析、设计调试、撰写报告，培养工程实践能力和创新意识。

（4）沟通与团队合作能力：通过研讨、答辩、做项目报告等方式，鼓励学生积极思考、大胆发言、参与项目团队、与教师同学加强沟通，培养学生的团队意识和团队合作能力。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过教学使学生，使学生掌握常用的电力电子器件的使用方法，基本变换电路的原理，各电力电子变换装置的电路结构、基本原理、控制方法、设计计算；使学生具有初步设计、调试、分析电力电子变流装置的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将单相桥式全控整流电路作为研讨课内容，通过学生自学和分组学习讨论的形式完成整流电路工作原理的分析以及参数计算，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 8 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和绘图、软件设计等，每个小组完成一个 DC-DC 电路设计，撰写项目报告。
2.3：能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。 2.4：能够应用工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	熟练掌握和运用电力电子变流电路的工作原理和分析方法，掌握各类常用电力电子电路的基本结构、设计方法和参数选择，掌握工程软件设计各类电路的方法，具有设计和调试各类变流电路的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将单相桥式全控整流电路作为研讨课内容，通过学生自学和分组学习讨论的形式完成整流电路工作原理的分析以及参数计算，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和绘图、软件设计等，每个小组完成一个 DC-DC 电路设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

（一）绪论（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：本课程研究的对象及内容。

（二）电力电子器件（6 学时）

掌握电力电子器件的概念和特征；应用电力电子器件的系统组成；电力电子器件的分类方法。着重掌握电力二极管、电力场效应管、电力晶闸管、绝缘栅型双极型晶体管的结构、工作原理、主要参数及驱动方法；掌握电力电子器件的驱动、保护和串并联。

本章的重点：电力电子器件的分类，晶闸管的结构、工作原理和参数选择方法。

本章的难点：晶闸管的工作原理。

（三）整流电路（8 学时）

掌握单相可控整流电路、三相可控整流电路的电路拓扑、工作原理、波形分析、性能指标的计算方法；能够分析变压器漏抗对整流电路的影响；掌握整流电路工作于逆变状态的条件和性能指标的计算方法。

本章的重点：单相桥式全控整流电路、三相半波整流电路及三相桥式整流电路的分析；有源逆变电路的分析。

本章的难点：不同负载对整流电路的影响，变压器漏抗对整流电路的影响。

（四）逆变电路（4 学时）

掌握单相全桥逆变电路、三相电压型逆变电路的拓扑结构、工作原理、控制方法及输出电压的计算方法。

本章的重点：逆变电路的基本工作原理、换流及换流方式、电压型逆变电路的特点、电流型逆变电路的特点。。

本章的难点：三相电压型逆变电路的拓扑结构、工作原理。

（五）直流-直流变流技术（5 学时）

掌握降压、升压、升降压斩波电路的拓扑结构、工作原理、控制方式、输出电压及元件参数的计算方法，能够根据给定的设计指标完成元件的选择和设计。

本章的重点：降压斩波电路和升压斩波电路的电路结构、工作过程、工作波形、电流连续时输出电压平均值 U_o、输出电流平均值 I_o 的计算。。

本章的难点：降压斩波电路和升压斩波电路的元件参数计算、选择。

（六）交流-交流变流技术（4 学时）

掌握单相交流调压电路的拓扑结构、工作原理和计算方法，了解三相交流调压电路的拓扑结构，工作原理和应用；掌握交流调功电路原理及应用；了解交交变频电路的工作原理。

本章的重点：单相交流调压电路电阻性负载时的工作过程、工作波形、输出电压有效值 U_o、输出电流有效值 I_o、功率因数λ的计算；单相交流调压电路阻感性负载时的工作过

程、工作波形、控制角的可取值范围；交流调功电路原理、输出电压有效值 U_o、输出电流有效值 I_o、功率因数λ的计算。

本章的难点：单相交流调压电路阻感性负载时的工作过程。

（七）PWM 控制技术（2 学时）

掌握 PWM 控制的基本原理，PWM 逆变电路及其控制方法。

本章的重点：PWM 控制的基本原理；单相桥式 PWM 逆变电路的电路结构及工作原理和工作波形。

本章的难点：单相桥式 PWM 逆变电路的工作原理和工作波形。

（八）电力电子技术的应用 （1 学时）

理解一些电力电子技术最典型的应用实例。

本章的重点：典型应用电路的分析。

实验教学（8 学时）

（一）集成触发电路及三相桥式全控整流电路的研究（2 学时）

1 熟悉用 KC04 触发的三相桥式全控整流电路的工作原理；

2 掌握用 KC04 触发的三相桥式全控整流电路的电阻负载、电感负载输出电压、电流的波形；

3 模拟电路故障现象时的波形 U_d 的波形。

4 巩固课堂教学中关于整流电路的理论知识。

（二）单相交流调压电路的研究（2 学时）

1 熟悉单相交流调压电路电阻负载输出电压的波形；

2 掌握交流调压电路电感性负载在α＞φ、α=φ、α＜φ时输出电压、电流的波形。

（三）PWM 波形发生电路及直流斩波电路的性能研究（2 学时）

1 熟悉 PWM 波形发生电路的原理和降压斩波电路和升压斩波电路的组成及工作原理；

2 测试 PWM 波形发生电路和升降压两种斩波电路的工作状态及波形情况；

3 自行设计实验电路和实验步骤。

（四）SPWM 波形发生器及单相交直交变频电路的性能研究（2 学时）

1 熟悉 SPWM 波形发生器的工作原理和单相桥式逆变电路中各元器件的作用、工作原理；

2 测试 SPWM 波形发生器电路各关键测试点的波形；

3 对单相交直交变频电路在电阻负载、电阻电感负载时的工作情况及其波形作全面分析；

4 研究工作频率对电路工作波形的影响。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	2						2
2 电力电子器件	6						6
3 整流电路	7	1					8
4 逆变电路	4						4
5 直流-直流变流电路	4					1	5
6 交流-交流变流电路	3	1					4
7 PWM 控制技术	2						2
8 电力电子技术的应用			1				1
共计	28	2	1			1	32
实验教学							
1 集成触发电路及三相桥式全控整流电路的研究				2			2
2 单相交流调压电路的研究				2			2
3 直流斩波电路的性能研究				2			2
4 单相交直交变频电路的性能研究				2			2
共计				8			8

五、教学方式

课堂教学以课堂讲授为主，辅以案例教学，引入工程项目。通过教师的课堂讲授，学生掌握电力电子课程四类电路的基本工作原理和分析方法，培养学生的学习能力和分析问题的能力。案例教学的引入，强化学生对于课程工程应用的认识，培养学生的学习兴趣。同时以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学，促进学生工程实践能力的培养，提高学生的自学能力，分析和解决复杂工程问题的能力，培养学生的创新意思。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1.5 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、分析计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。对重点、难点章节应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高查找阅读技术资料的能力，讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：《电力电子技术》王兆安编著 机械工业出版社 2015。

参考书：（1）王云亮.电力电子技术[M].电子工业出版社，2013。

（2）洪乃刚.电力电子技术[M].清华大学出版社，2015。

（3）曲永印.电力电子技术[M].机械工业出版社，2013。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 25%，实验成绩 15%。

考试方式可采取闭卷、项目设计、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-3 能将工程原理与专业知识用于分析电气工程问题，并改进之。	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 25%、实验成绩占 15%，总分 100 分
2-2 能正确表达一个电气工程问题的解决方案。	实验成绩； 平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）。	实验成绩 15%，总分 15 分； 平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 25%，总分 25 分。

九、课程中英文简介

电力电子技术是自动化专业（卓越班）本科学生的一门重要的专业基础骨干课。电力电子技术是对电能进行变换和控制的科学，综合了电气工程中电力、电子及控制三大技术领域的基本知识，是未来科学技术的重要支柱。本课程的目的和任务是使学生了解电力电子技术在国民经济各领域应用的情况，熟悉常用的电力电子器件，掌握四种基本的电力变换电路的工作原理，要求学生重点掌握电能的转换和控制分析，了解电力电子技术的发展动向和应用领域，为后续专业课提供理论和技术基础，为学生今后从事电力电子技术相关方向的工作以及进一步深造打下理论和工程基础。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用电路的基本理论，掌握和熟练信息电子中半导体器件的工作原理和分析方法，掌握和熟练应用辅助软件进行电路分析和设计，具有一般电子电路的分析和设计能力。

从培养自动化专业卓越工程师的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化相关的电气设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

The course is a compulsory foundation course of Automation. Power Electronics Technology is a science which can transform and control electricity. Combining the knowledge of Power

System, Electrics and Control, Power Electronics Technology is the foundation of the future science. The course attends to make students to be familiar with the application of Power Electronics Technology in different field, and be familiar with the common characteristics of power electronic devices, master the structure and work theory of the four basic power electronic conversion circuit , and master the analysis of the power transformation and control, and be familiar with the development direction and application field. It can provide theoretic and technical base for other following courses, and build the solid foundation for students to undertake the work about Power Electronics Technology.

The course requirements for preparatory course: master he basic theories of electric circuit and use them skillfully, master the working principle and analysis method of semi-conductor device using in information electronics, master and use auxiliary software to make circuit analysis and design, possess the ability of analysis and design with general electronic circuit.

From the view of cultivating excellent professional automation engineers, this course can not only help students to learn basic technology and professional courses, but also can enhance the adaption ability and improve the innovation ability for the future work on electrical design and research about Automation.

《虚拟仪器项目实战》

课程编号	0BS03129	学　分	3
总 学 时	3 周	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	虚拟仪器项目实战	英文名称	Virtual Instrument Project
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执 笔 人	王辉	审 核 人	曹荣敏
先修课程	计算机基础、软件基础		

一、课程性质与定位

虚拟仪器项目实战是自动化卓越专业的一门专业课，是面向二十一世纪的反映现代科技水平的专业课程。本课程着重介绍虚拟仪器的基本系统组成和虚拟仪器应用软件开发平台 LabVIEW。通过本课程的学习，使学生了解并掌握虚拟仪器的硬件系统，熟悉 LabVIEW 开发环境，掌握基于 LabVIEW 的虚拟仪器系统解决方案，拓宽学生的专业面，提高学生的综合素质，培养创新精神，为今后从事工程技术工作、科学研究以及开拓新技术领域打下坚实的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂练习、布置课外作业和项目实战， 了解虚拟仪器系统组

成、数据采集基本知识和虚拟仪器总线接口技术与设备，掌握 LabVIEW 软件开发平台的使用，能够独立开发简单的 LabVIEW 程序，实现基本的虚拟仪器功能。

2.能力：①通过课堂讲授，掌握虚拟仪器系统、数据采集和虚拟仪器总线接口技术与设备的基本理论和基本知识，具有初步确定虚拟仪器设计方案的能力。②通过课堂练习和实战项目，掌握 LabVIEW 软件开发平台的使用，具有初步设计虚拟仪器系统 LabVIEW 软件的能力。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，查阅文献，用 LabVIEW 实现一个虚拟仪器系统项目的设计报告，完成简单的虚拟仪器系统的设计，培养学生团队合作能力；培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集虚拟仪器设计相关问题的技术信息，以及自学 LabVIEW 软件复杂应用的相关能力，为后续课程的学习做准备。

3.认知：通过实验操作和实战项目训练，使学生能够达到结合实际，应用虚拟仪器技术解决工程实际问题；培养学生的系统观，认识虚拟仪器系统组成和设计方法。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1-4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过学习虚拟仪器基础知识、数据采集系统基础知识和虚拟仪器总线接口技术等知识，为使用虚拟仪器分析与解决自动化专业领域的复杂工程问题打下基础。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课堂练习：通过学生课堂练习编写 LabVIEW 程序，深入掌握 LabVIEW 编程方法； 实战项目：通过企业工程师对学生的实战项目训练，掌握数据采集基础知识、虚拟仪器设备操作与编程； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。
2-4：能够应用数学、自然科学和工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	掌握虚拟仪器系统组成，具备初步设计与构建简单虚拟仪器系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课堂练习：通过学生课堂练习编写 LabVIEW 程序，深入掌握 LabVIEW 编程方法； 实战项目：通过企业工程师对学生的实战项目训练，掌握数据采集基础知识、虚拟仪器设备操作与编程； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。
3-2：能够在自动控制领域设计针对复杂工程问题的表达方案，并体现创新意识。	掌握 LabVIEW 编程方法，初步具有 LabVIEW 虚拟仪器编程实现的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课堂练习：通过学生课堂练习编写 LabVIEW 程序，深入掌握 LabVIEW 编程方法； 实战项目：通过企业工程师对学生的实战项目训练，掌握数据采集基础知识、虚拟仪器设备操作与编程； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。
4-2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	掌握 LabVIEW 调试方法，能够独立设计实验方案，对虚拟仪器软件进行测试，整理实验数据、分析实验结果，根据结果改进和完善设计。	课堂练习：通过学生课堂练习编写 LabVIEW 程序，深入掌握 LabVIEW 编程方法； 实战项目：通过企业工程师对学生的实战项目训练，掌握数据采集基础知识、虚拟仪器设备操作与编程以及对实验的设计和数据处理与结果分析； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。
9-1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	能够通过组建项目小组，完成虚拟仪器项目设计，培养团队合作能力。	实战项目：通过企业工程师对学生的实战项目训练，在实战项目小组中培养团队合作能力； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。
10-2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂	学生完成虚拟仪器设计后，能够撰写实验报告、设计报告、总结报告，能够针对某个具体应用进行项目分析、系统设计、交流与总结。	项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献了解虚拟仪器发展过程、发展趋势，学习和自主查阅虚拟仪器在自动化专业领域各行业中的应用，从而建立自主学习和终身学习的意识；通过对 Labview 软件的基础学习，能够自主学习 Labview 的高级应用，具备自主学习和终身学习的能力。	项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和虚拟仪器系统设计与 LabVIEW 编程等，每个小组完成一个虚拟仪器系统，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（2 周）

（一）虚拟仪器基础（2 学时）

了解虚拟仪器的发展历史、发展趋势、行业应用；掌握虚拟仪器的基本概念、基本组成；了解虚拟仪器的设计实现方法。

本章的重点：虚拟仪器系统组成。

本章的难点：虚拟仪器系统组成。

（二）LabVIEW 编程（30 学时）

掌握 LabVIEW 程序的基本构成，熟悉 VI 的创建、编辑和调试；掌握 LabVIEW 程序的数据类型；掌握 LabVIEW 的程序结构；熟练使用图形显示控件；掌握字符串和文件 I/O 操作。

本章的重点：LabVIEW 编程方法。

本章的难点：LabVIEW 编程方法。

实战教学（1 周）

（一）数据采集基础与虚拟仪器接口设备（8 学时）

1．掌握数据采集基础知识；

2．掌握虚拟仪器接口设备选型；

（二）LabVIEW 数据采集编程（8 学时）

1．掌握 AI 编程；

2．掌握 AO 编程；

3．掌握 DI 编程；

4．掌握 DO 编程。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 虚拟仪器基础	2						2
2 LabVIEW 编程	14		4		10	2	30
共计	16		4		10	2	32
实战教学							
1 数据采集基础与虚拟仪器接口设备	4		2	2			8
2 LabVIEW 数据采集编程			4	4			8
共计	4		6	6			48

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计及实践方面的内容，通过实际设计使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对 LabVIEW 编程的教学应安排项目作业，培养学生解决实际问题的能力。

注意培养学生解决实际问题的实践能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：《LabVIEW 虚拟仪器程序设计及应用(第二版)》，孙秋野，吴成东，黄博南，人民邮电出版社，2015。

参考书：（1）《LabVIEW 数据采集与仪器控制》，龙华伟、 伍俊、 顾永刚、冯涛，清华大学出版社，2016。

（2）《精通 LabVIEW 程序设计》，张桐、陈国顺、王正林，电子工业出版社，2008。

（3）《LabVIEW 入门与实战开发 100 例（第 2 版）》，岂兴明，电子工业出版社，2004

（4）《虚拟仪器设计基础教程》， 黄松岭, 吴静.清华大学出版社, 2008.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 40%，平时成绩占 50%，实验成绩 10%。

考试方式可采取虚拟仪器系统设计报告、实践项目答辩或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 40%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 50%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
2-4	期末考试成绩。	期末考试成绩占 40%，总分 40 分。
3-2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 40%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
4-2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 40%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
9-1	期末考试成绩。	期末考试成绩占 40%，总分 40 分。
10-2	期末考试成绩。	期末考试成绩占 40%，总分 40 分。
12-1	期末考试成绩。	期末考试成绩占 40%，总分 40 分。

九、课程中英文简介

虚拟仪器技术是现代仪器技术与计算机技术相结合的产物，它的出现导致传统仪器的结构、概念和设计观点都发生了巨大的变革，代表着仪器发展的最新方向和潮流。虚拟仪器利用计算机软件代替传统仪器的硬件来实现信号分析、数据处理和显示等多种功能，具有组建灵活、研制周期短、成本低、易维护、扩展方便和软件资源丰富等优点。LabVIEW是一个业界领先的工业标准图形化编程工具，主要用于开发测试、测量和控制系统。它将软件和各种不同的测量仪器硬件及计算机集成在一起，建立虚拟仪器系统，以形成用户自定义的解决方案。本课程属于卓越工程师教育的实践环节，在企业中完成。由企业的资深工程师以项目引导，通过做项目讲授 LabVIEW 和虚拟仪器系统的软硬件知识。主要介绍用 LabVIEW 创建虚拟仪器的基本知识，包括 LabVIEW 编程环境、虚拟仪器创建步骤和调试方法、前面板控件选板、程序框图函数选板以及工具选板的使用等，并简要介绍编程技巧以及优化策略等。通过本课程的学习，学生应掌握虚拟仪器设计的主要思想、图形化编程语言编程方法和应用技术，能够将 LabVIEW 语言运用到测控技术学习中，解决遇到的实际问题。

Virtual Instrument technology is developed by combination of modern instrument technology and computer science. It leads to the tremendous changes of the structure, concept and design of the traditional instruments. It represents the new direction and trends of the instruments development. Virtual instrument realizes signal analysis， data process and display etc by computer software instead of traditional instrument hardware, with many advantages such as a flexible, short development cycle, low cost, easy maintenance, convenient to extend and rich software resource. LabVIEW is an leading graphic programming tool with industry standard, mainly used in development test, measurement and control system. It integrates software and all sorts of measurement instruments hardware to establish virtual instruments so that building a user-defined solution. This course is a practice segment of outstanding engineer project and is carried out in corporation. The engineers of corporation will instruct students to learn the software and hardware of virtual instruments by projects. In this course, the basic information of LabVIEW will be introduced, including the development environment, project wizard and debugging techniques as well as the use of control panel, programming function and tools panel. The techniques of programming and strategy of optimize are also involved. With studying of this course, students should grasp the main idea of the virtual instruments design and programming techniques and solve the real problems using the LabVIEW in the learning of measurement and control technology.

《自动控制原理》

课程编号	0BL03204	学分	5
总学时	80	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	自动控制原理	英文名称	Principle of Automatic Control
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	刘丽华	审核人	管萍
先修课程	控制工程数学基础，电路分析，模拟电子技术		

一、课程性质与定位

自动控制原理是研究自动控制的基本理论——有关分析和设计反馈控制系统的古典控制理论，是自动化专业的一门专业基础课。本课程的任务是使学生掌握反馈控制理论的基本原理和基本分析方法，为解决实际控制系统的分析、设计提供必要的理论基础和方法。为顺利地过渡到学习有关专业课程奠定基础，为以后的深入学习或从事该领域的技术应用打下坚实的基础。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用电路分析、模拟电子技术等相关知识，掌握复变函数与积分变换的相关理论知识，为线性系统的时域分析、频域分析打下基础。

从培养高级自动化工程领域应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和后续专业课程起到承前启后的作用，同时，也为今后从事控制系统的分析、设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、实验课、课后答疑和布置课外作业，掌握自动控制系统的构成，工作原理及任务；掌握电路、机械和电机等实际系统的数学模型建立，掌握典型环节的传递函数，结构图及其转换，信号流图及其 Mason 公式的应用。掌握一阶系统及二阶系统的时域分析，暂态性能指标的计算及二阶系统暂态性能改善的方法，线性系统的稳定性判据，系统稳态误差的求法及减小系统稳态误差的方法。掌握常规根轨迹的基本性质和绘图基本规则，了解参数根轨迹及多回路根轨迹的绘制方法，掌握利用根轨迹对系统性能进行分析的方法。掌握典型环节的频率特性及控制系统的开环频率特性的绘制，掌握频域稳定性判据，了解系统的闭环频率特性及频域性能指标。掌握常用校正装置及其特性，理解串联校正和反馈校正一般步骤及方法，掌握比例，积分，微分及其组合控制规律的特点及对系统性能的影响。掌握控制系统的脉冲传递函数及其求法，理解线性采样系统的稳定性分析和稳态误差分析方法，了解采样系统的校正方法。了解非线性系统的特点，相平面，奇点、描述函数概念，掌握非线性系统的奇点的求取及奇点的类型的判断，理解用描述函数法对非线性系统的稳定性进行分析。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握实际系统的建模方法，并能通过传递函数进行系统性能分析，具有初步建立自动控制系统数学模型及性能分析的能力。②通过项目

学习、课堂研讨，使学生能以动态、系统的观点去看待一个自动控制系统，初步具备系统的分析与管理意识和能力。③学生自行组建 3-4 人的项目小组，通过项目学习、计算机编程软件学习，完成自动控制系统的时间响应、频率响应、PID 校正分析报告，培养学生计算机应用能力及团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，使学生理解自动控制系统的构成及工作原理，系统稳定性与系统结构参数之间的关系,频率特性与系统性能的关系, PID 控制规律和参数对系统性能的影响等，初步达到应用古典控制论中的基本概念和基本方法来分析、研究和解决工程实际问题；培养学生以动态的观点而不是静态观点去看待一个控制系统；从整体的而不是分离的角度，从整个系统中的信息之传递、转换和反馈等角度来分析系统的动态行为。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过本课程教学，使学生能将微分方程，拉氏变换等数学知识用于线性控制系统的建模以及性能分析。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将小功率位置随动系统的建模作为研讨课内容，通过学生运用解析法，完成该系统的数学建模，小组研讨交流，深入掌握教学内容。 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过本课程教学使学生.掌握用拉普拉斯变换方法对电路、机械和电机等实际系统建立控制系统数学模型的方法，理解基本环节的传递函数；掌握方框图的简化方法；理解控制系统的数学模型及传递函数的概念。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将电机调速系统的建模作为研讨课内容，通过学生运用解析法和结构图化简或梅森公式等方法，完成该系统的数学建模，讨论干扰作用下系统的输出，小组讨论交流闭环结构对干扰和参数变动的抑制能力，深入掌握教学内容。 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
1.3：掌握本专业的工程基础知识，能针对系统或过程建立合适的数学模型，并利用恰当的条件进行求解。	通过本课程教学使学生理解用拉斯变换及反变换的方法求解一阶、二阶系统在典型输入信号作用下的时域响应，掌握控制系统的时域暂态性能指标及稳态误差计算方法；掌握对数频率特性曲线；能够利用频率特性的概念分析系统的频率响应，理解控制系统瞬态响应指标和频率响应指标的关系。掌握劳斯判据和奈奎斯特稳定判据的使用。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将二阶系统的单位阶跃响应作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和软件编程等方法，完成二阶系统的单位阶跃响应性能分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 4 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和、Matlab 软件仿真等，每个小组完成一个二阶系统的时域 响应分析及稳定性分析，并计算稳态误差，撰写项目报告。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数	通过本课程教学，使学生能够掌握几种常用控制系统模型，并能够选择恰当的模型描述一些实际控制系统或过程，并通过阶跃响应曲线、频率特性等方法测试 各环节参数。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将系统的频率特性作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等设计方法，完成典型二阶系统的频率特性分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 2 学时，1 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和 Matlab 软件仿真等，每个小组完成一个直流电机调速系统的频率特性分析，撰写项目报告
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	通过本课程教学，使学生在理解所学知识的基础上，能针对所研究的工程问题，建立恰当的数学或物理模型，在分析系统性能的基础上，独立设计性能改进的校正方案，并通过实验或仿真进行研究，能正确分析实验过程中出现的问题，正确记录并整理实验数据，分析、解释实验结果。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 实验操作：完成 8 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过本课程教学使学生.掌握控制系统串联校正、反馈校正的基本原理和方法。让学生通过查阅文献、工程软件学习，完成一般反馈控制系统的分析与综合设计的报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集控制系统设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将系统的 PID 性能校正作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等设计方法，完成系统的 PID 控制，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和 MATLAB/simulink 软件编程、设计方法讨论等，每个小组完成一个电机伺服控制系统或的设计锅炉过热器出口温度控制系统的设计及性能仿真分析，撰写项目报告，小组制作 PPT 进行汇报。

三、内容提要与要求

理论教学（72 学时）

（一）绪论（3 学时）

反馈控制的作用和概念，开环控制与闭环控制；自动控制系统类型；自动控制理论概要；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：自动控制的基本概念和自动控制系统的基本类型。

（二）控制系统的数学模型（10 学时）

了解开控制系统模型的描述，理解典型系统的微分方程及线性系统的传递函数，掌握典型环节的传递函数，结构图及其转换，信号流图及其 Mason 公式的应用。

本章的重点：典型系统的数学模型的建立、典型环节的传递函数、系统的结构图化简及 Mason 公式的应用。

本章的难点：典型系统结构图的建立，用结构图化简和 Mason 公式求闭环系统的传递函数。

（三）控制系统时域分析（14 学时）

理解控制系统的性能指标，掌握一阶系统及二阶系统的时域分析方法，二阶系统暂态性能指标的计算，线性系统的稳定性判据及系统稳态误差的求法，了解高阶系统的分析方法。

本章的重点：一阶系统的动态响应及其性能指标； 二阶系统在无阻尼、欠阻尼、临界阻尼和过阻尼四种情况下的动态响应及动态响应的性能指标；线性系统的稳定性判别；控制系统的稳态误差分析与计算。

本章的难点：二阶系统的单位阶跃响应及其性能指标，控制系统在典型输入信号作用下稳态误差的分析与计算。

（四）控制系统的根轨迹分析（8 学时）

掌握根轨迹的基本性质和绘图基本规则，能熟练绘制单回路根轨迹，了解参数根轨迹及多回路根轨迹的绘制方法，能根据根轨迹对系统性能进行定性分析。

本章的重点：掌握单回路根轨迹、参量根轨迹的绘制方法，能利用根轨迹定性分析系统性能随参数变化的趋势。

本章的难点：利用根轨迹定性分析系统性能随参数变化的趋势。

（五）线性系统的频域分析（14 学时）

理解频率特性的基本概念，掌握典型环节的频率特性及控制系统的开环频率特性的绘制，掌握频域稳定性判据，能利用开环频率特性分析系统的性能，了解系统的闭环频率特性及频域性能指标。

本章的重点：控制系统开环幅相图的绘制；奈奎斯特稳定性判据；控制系统的开环频率特性；频域性能指标与时域性能指标间的关系。

本章的难点：用奈奎斯特判据判断系统稳定性，用开环频率特性计算并分析系统的性能。

（六）线性系统的校正 （7 学时）

了解线性系统校正的基本概念，基本控制规律在线性系统中的应用方法，掌握常用校

正装置及其特性，理解串联校正和反馈校正一般步骤及方法。

本章的重点： PID 控制方法的分析，常用校正装置的设计。

本章的难点：控制系统频率校正法。

（七）线性采样控制系统（12 学时）

理解采样过程与采样定理，基本掌握差分方程与 Z 变换，掌握控制系统的脉冲传递函数及其求法，理解线性采样系统的稳定性分析和稳态误差分析方法，了解采样系统的校正方法。

本章的重点：采样控制系统的脉冲传递函数的计算；采样控制系统的稳定性分析及稳态误差的计算。

本章的难点：采样控制系统的脉冲传递函数的计算及采样系统稳定性分析。

（八）非线性控制系统（4 学时）

了解非线性系统的基本概念，理解相平面分析法和描述函数方法，了解用描述函数法分析非线性控制系统的主要结果，了解非线性系统其他分析方法。

本章的重点：用奇点类型和描述函数分析非线性系统。

本章的难点：奇点类型的确定，自持振荡的分析。

实验教学（8 学时）

（一）二阶系统的瞬态响应研究（2 学时）（综合型）

1．了解典型时域信号特征及表示方法；

2．了解控制系统辨识和分析方法；

3．检验二阶系统的时域性能指标及计算方法；

4．掌握系统性能测试及信号分析的基本方法；

5．巩固课堂教学中关于系统时域响应的理论知识。

（二）线性系统的稳定性研究（2 学时）（综合型）

1．巩固控制系统稳定性的条件的理论知识；

2．掌握劳斯稳定性判据、奈奎斯特稳定判据及其应用；

3．掌握系统性能测试及信号分析的基本方法；

4．验证控制系统稳定性及稳定性裕量的判别方法。

（三）控制系统频率特性研究（2 学时）（综合型）

1．了解系统（或环节）频率特性的实验测量方法和步骤；

2．掌握基本环节频率特性的特点；

3．掌握由波特图来确定系统传递函数及性能的方法。

（四）控制系统的基本控制规律研究（2 学时）（设计型）

1．了解校正装置对系统稳定性及瞬态特性的影响；

2．了解 PID 控制器及参数整定对系统性能的影响；

3．能通过开环频率特性设计校正环节；

4．掌握二阶线性系统综合与校正方法。

（五）一级直线倒立摆的 PID 控制（4 学时）*（设计型）

1. 了解倒立摆的建模方法；

2. 熟悉用 MATLAB/simulink 软件对线性控制系统进行的建模及性能分析；

3.通过时域设计或频域设计方法设计 PID 校正装置，对一级倒立摆进行控制；

4.通过实验了解仿真实验与实物控制的差别。

注：*为选做实验内容

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 绪论	2	0.5	0.5				3
2 控制系统的数学模型	8	1	1				10
3 控制系统时域分析	11.5	1	0.5			1	14
4 控制系统的根轨迹分析	7	0.5	05				8
5 线性系统的频域分析	11	1	1			1	14
6 线性系统的校正	5	0.5	0.5			1	7
7 线性采样控制系统	11	0.5	0.5				12
8 非线性控制系统	4						4
共计	59.5	5	4.5			3	72
实验教学							
1 二阶系统的瞬态响应研究				2			2
2 线性系统的稳定性研究				2			2
3 控制系统频率特性研究				2			2
4 控制系统基本控制规律研究				2			2
5 一级直线倒立摆的 PID 控制（选作）				4			
共计				8			80

五、教学方式

课堂教学以理论讲授和案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、设计计算方面的内容，提高学生们的工程意识与实践技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：系统的时间响应、频率响应、PID 校正等）应安排项目作业，培养学生解决实际问题的综合能力。

注意培养学生解决实际问题的实践能力。讲课引入工程案例并注重培养学生的创新能

力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：刘小河主编. 自动控制原理[M],高等教育出版社，2013

参考书：1 胡寿松主编. 自动控制原理（第 6 版）[M], 国防工业出版社,2013。

2 夏德钤、翁贻方编著. 自动控制理论（第 3 版）[M]，机械工业出版社，2008。

3 绪方胜彦著，卢伯英等译. 现代控制工程（第 4 版）[M]，电子工业出版社，2003。

4 吴麒主编. 自动控制原理（上下册，第 2 版) [M]，清华大学出版社，2006.06。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 30%，实验成绩 10%。

考试方式可采取闭卷笔试、平时测试可采取设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 30%,总分 90 分。
1.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 30%,总分 90 分。
1.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
2.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
4.2	实验成绩	实验成绩 10%，总分 10 分。
12.1	平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、大作业、研讨课、项目成绩）	平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、项目成绩）占 30%，总分 30 分。

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业重要的具有方法论特点的技术基础课。主要讲授：

1．线性连续系统的数学模型的建立；

2．线性系统的时域性能指标和频域性能指标；

3．线性系统的三大分析方法，即时域分析方法、根轨迹分析方法和频域分析方法；

4．线性连续系统校正的基本概念、基本控制规律的特点、常用校正装置及用频率特性进行串联校正的方法等；

5．线性采样控制系统的基本概念，Z 变换、差分方程、脉冲传递函数以及采样系统的稳定性分析等问题。

6．非线性系统分析的基本方法。

本课程的任务是使学生掌握反馈控制理论的基本原理和基本分析方法，为解决实际控制系统的分析、设计提供必要的理论基础和方法。为后续的《计算机控制系统》、《运动控制系统》、《过程控制》等课程及毕业设计奠定基础。

This course is an important basic technical subject of automation specialty, characterized by methodology. The main contents of this subject are:

1. The mathematic model establishing for linear continuous- time system;

2. The performance specifications of linear system both in time domain and in frequency domain;

3. The three basic analysis methods for linear system, that is, performance analysis in time domain, root locus method and the frequency domain analysis method;

4. Basic concepts for system design and compensation, characteristics of the basic control principle, common cascaded-compensation networks and the cascaded-compensation method in frequency domain.

5. Basic concepts of linear sampled-data system, Z-transform, difference equation, pulse-transfer function and the stability analysis for sampled-data system, etc.

6. Basic analysis method for non-linear system.

The main task of this subject is to make students master the basic principles and analysis methods of feedback control theory, to provide necessary theoretical basis and methods for practical control system analysis and design. To lay the foundation for the follow-up courses studying such as Computer Control System, Motion Control System, Process Control, also for the graduate project.

《微机原理与接口技术》

课程编号	0BH03103	学分	3
总学时	48	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	微机原理与接口技术	英文名称	Microcomputer Principle and Interface Technology

课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	吴迎年	审核人	曹荣敏
先修课程	电路，模拟电子技术基础，数字电子技术基础		

一、课程性质与定位

本课程是工科电气工程及其自动化专业基础课之一, 也是工科学生学习和掌握计算机硬件知识和汇编语言程序设计的入门课程。本课程的任务是使学生从应用角度出发,在理论和实践方面掌握微机的基本组成、基本工作原理、基本分析方法， 建立微机系统的整体概念, 使学生具有编写微机应用系统软件、硬件开发的初步能力。重点放在输入与输出方式、可编程芯片接口技术方面。它是学生进入 IT 领域的必修课。也是电气信息类学科硕士研究生入学考试的科目之一。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂提问与研讨、课外作业等，通过分析典型的微机应用实例，总结出微机及其应用系统的结构，使学生从应用角度出发，在理论和实践上掌握微型计算机的基本结构和工作原理；掌握汇编语言程序设计方法；掌握 I/O 接口技术及中断控制方法，学会对 I/O 接口芯片的编程及使用；建立微型计算机控制系统的整体概念，使学生具有微型计算机硬件系统设计和应用软件开发的实际动手能力，为今后分析和设计微机应用系统、从事计算机控制和计算机软硬件工作奠定基础。

2.能力：①通过自主学习、课堂研讨，掌握微机系统的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定开发和设计微机应用系统方案、分析和综合微机系统的能力。②通过查阅文献、技术文件，完成课后作业题，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。

3.认知：通过参与式教学和案例式学习，让学生体验和参与到微机最新技术应用学习中，并根据实际问题，自主查阅资料，参与讨论，并形成解决问题的方案，提高学习实效。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过课程学习，使学生能够快速地对微机技术有一个全面、系统的认识，从宏观上、从顶层了解微机技术。学生通过课程学习并应用相关知识对实际问题给出解决或改进建议。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：通过课堂提问与现场解决问题，研讨、课外作业等，培养学生学习过程中快速学习能力与解决问题的能力。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，	掌握微机技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定微机应用系统方案、分析和	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：通过课堂提问与现场解决问题，研

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标；	综合微机工程系统的能力。	讨、课外作业等，培养学生学习过程中快速学习能力与解决问题的能力。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	会使用汇编程序设计系统软件、以及使用微机教学实验系统完成实验教学；并针对课堂布置的各种课外学习要求，能运用现代信息技术工具查阅资料，收集相关设计方案，并根据微机控制技术当前发展动态进行软件开发、硬件设计，完成整体系统设计要求。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：通过课堂提问与现场解决问题，研讨、课外作业等，培养学生学习过程中快速学习能力与解决问题的能力。 实验操作：完成 8 学时，包括实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	熟悉和了解在控制系统中微机的作用，并理解通过微机软硬件实现自动控制过程。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：通过课堂提问与现场解决问题，研讨、课外作业等，培养学生学习过程中快速学习能力与解决问题的能力。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	体现在学习微型计算机硬件系统基础知识、汇编语言程序设计方法和 I/O 接口芯片的编程等计算机基础知识、通信基础知识，为进一步的自动化专业课程的学习打下基础。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：通过课堂提问与现场解决问题，研讨、课外作业等，培养学生学习过程中快速学习能力与解决问题的能力。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	熟悉软件开发流程，熟悉利用汇编语言编写程序的过程，了解与其他高级语言的差异。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：通过课堂提问与现场解决问题，研讨、课外作业等，培养学生学习过程中快速学习能力与解决问题的能力。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
12.3：具有自主学习能力与获取新知	学生了解微机发展过程和计算机技术日新月异	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
识能力，能不断学习并适应行业发展。	的发展状态，同时通过微机控制系统的设计，了解微机在有自动化控制要求的各行各业中应用的历史和现状，从而建立自主学习和终身学习的意识。	学生的学习； 研讨课：每位同学均在课堂上回答问题，并现场进行问题讨论与求解过程讲解，并通过自主学习方式获取最新知识，帮助解决问题。 成绩评定方式综合考虑：考试，作业，实验，学生参与式课堂回答问题、课堂讨论等多种评价方式。

三、内容提要与要求

理论教学（40 学时）

（一）绪论（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：本课程研究的对象及内容。掌握微机与接口技术的发展状况，基本概念及其应用前沿。

自主学习内容：了解计算机数据格式，掌握数制、码制及运算。

（二）8086 系统结构（4 学时）

CPU 结构，CPU 引脚及其功能，存储器，8086 系统配置。

重点：了解引脚及其功能；总线和机器周期；存储器组织，掌握内部逻辑结构、寄存器；工作模式

（三）8086 的寻址方式和指令系统（8 学时）

8086 寻址方式，8086 指令系统。

重点：掌握指令的寻址方式和常用指令；理解指令流动路径和数据传送路径。

（四）汇编语言程序设计（6 学时）

汇编语言程序格式，伪指令语句，DOS 系统功能调用。

重点：了解汇编语言指令和程序编写格式，掌握伪指令应用，掌握 DOS 系统功能调用方法。

（五）存储器（2 学时）

存储器概述，存储器与ＣＰＵ的连接。

重点：了解存储器的分类，掌握存储器的扩充及与ＣＰＵ的连接。

（六）I/O 接口和总线（4 学时）

Ｉ/Ｏ接口，微机总线。

重点：掌握Ｉ/Ｏ设备的编址方式，了解总线的概念及分类。

（七）中断及可编程芯片接口技术（14 学时）

中断概念；中断过程、优先级、嵌套；可屏蔽中断控制器 8259A 原理及应用；8253 原理及应用；8255A 原理及应用。

重点：掌握中断原理、中断系统；可屏蔽中断控制器 8259A 原理及应用；8253 原理及应用；8255A 原理及应用

实验教学（8 学时）

（一）系统认识及基本程序设计（2 学时）---综合性实验

1. 掌握微机实验教学系统的基本操作；

2. 掌握基本程序设计方法。

（二）并行接口及定时器实验（2 学时）---综合性实验

1. 掌握微机接口芯片 8255，8253 应用。

（三）可编程接口芯片综合应用（4 学时）---综合性实验

1. 掌握微机接口芯片 8259A，8255，8253 的综合应用。

四、建议教学进度

内容	讲　课	课堂讨论与习　题	工程范例演示	实　验	上　机	学生小组展示	小　计
理论教学							
1.绪论	1.5		0.5				2
2.8086 系统结构	3.5	0.5					4
3.8086 的寻址方式和指令系统	7.5	0.5					8
4.汇编语言程序设计	5.5	0.5					6
5.存储器	1.5	0.5					2
6.I/O 接口和总线	3.5	0.5					4
7.中断及可编程芯片接口技术	11.5	0.5				2	14
共计	34.5	3	0.5			2	40
实验教学							
1.系统认识及基本程序设计				2			2
2.并行接口及定时器实验				2			2
3.可编程接口芯片综合应用				4			4
共计				8			8
总计							48

五、教学方式

课堂教学以案例、参与式、讨论式教学为主，注重理论与实际结合，辅以在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示自主学习和实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的案例式和参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用参与式教学方法，尝试通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获

取信息的能力、创新能力。并通过布置作业等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：周荷琴，微型计算机原理与接口技术[M].合肥：中国科技大学出版社，2013

参考书：1 周明德.微型计算机系统原理及应用（第五版）[M].北京：清华大学出版社,2007

2 彭虎.微机原理与接口技术学习指导（第三版）[M].北京：电子工业出版社,2013

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 50%，平时成绩占 40%，实验成绩 10%。

考试方式可采取闭卷、开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。成绩评定方式综合考虑：学生参与式课堂交流报告、课堂讨论等多种评价方式，重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

鼓励教师开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，改革以考核知识为主的和卷面成绩为主的传统考核方法，探索能科学全面地评价学生的综合素质和“四个能力”水平，着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。实行过程考核与结课考试相结合的成绩评定方式。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分
2.2	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分
3.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分
8.3	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分
12.3	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分。

九、课程中英文简介

自 20 世纪 70 年代初第一代微型计算机问世以来，计算机技术以惊人的速度发展，尤其是在以 Intel8086/8088 为 CPU 的 16 位 IBM PC 机诞生以后，又相继出现了更高位数的 PC 机。如今高性能的微型计算机已大量面市。但作为一类在世界上最流行机种的代表，16 位机的结构、组成原理、指令系统，编程方法和接口技术等，在后续的 PC 机设计中基本上都得到了体现，并具有向上兼容性。本课程的任务是使学生从应用角度出发，在理论和实践方面掌握 16 位微机的基本组成、基本工作原理、基本分析方法，建立微机系统的整体概念，使学生具有编写微机应用系统软件、硬件开发的初步能力。重点放在输入与输出方式、可编程芯片接口技术方面。本课程是工科自动化专业计算机基础课之一，也是工科学生学习和掌握计算机硬件知识和汇编语言程序设计的入门课程。它是学生进入 IT 领域的必修课。也是信息类学科硕士研究生入学考试的科目之一。

Since generation microcomputer advent at the seventies first of nineteen century, computer technology is developing at an amazing speed, especially after birth Intel8086/8088 16 IBM PC CPU, it appeared that the higher bits of the PC microcomputer. Now microcomputer of high performance has been widely available. But as the representative of a class in the world's most popular models, 16 microcomputer structure, principle, instruction system, programming method and the interface technology, are reflected in the design of PC microcomputer in subsequent basically, and has upward compatibility. The task of this course is to make students from the view of application, to command the basic composition of 16 bit microcomputer, principle, basic analysis method in the aspects of theory and practice, the overall concept of microcomputer system, enable the student to have the preliminary ability to compile computer application system software, hardware development. Emphasis is placed on the input and output, programmable chip interface technology. This course is one of the basic courses in engineering automation computer engineering students, but also is to learn and master the knowledge of computer hardware and assembly language programming courses. It is a required course for students to enter the field of IT. It is one of the graduate student entrance examination subjects for information class.

《系统供电设计》

课程编号	0RH03123	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	系统供电设计	英文名称	Design of Power Supply
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执笔人	管 萍	审核人	李 慧
先修课程	电路分析		

一、课程性质与定位

供电技术研究供电系统的基本原理，是自动化专业的一门专业课。本课程教学内容适用于各个行业和民用，是培养各类用户电力设计应用方面的唯一课程，是用户与电力系统之间的桥梁。本课程的任务是使学生掌握工厂供电系统的设计原理，熟悉工程计算方法。理解供电系统的主要内容和设计步骤。掌握选择设备、载流导体及保护装置的正确方法。熟悉供电系统运行维护的主要问题，了解供电系统的常用保护装置等内容，为以后从事有关供用电技术工作打下坚实的基础。

本课程对先开课程的要求：掌握电路的基本概念与基本定律，电阻电路的计算分析，三相电路的正弦稳态分析，非正弦周期电流电路、一阶电路及二阶电路的时域分析。

从培养高级自动化工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事供电系统的分析、设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，理解电力系统的基本概念及电网的额定电压，熟悉系统供电设计的主要内容。理解计算负荷的系数，重点掌握计算电力负荷的方法，熟悉单相用电设备计算负荷的确定，掌握供电系统的功率损耗与电能损耗的计算。理解变电所位置及变压器容量和数量的选择原则，熟悉变电所的电气主接线与二次接线，理解掌握工厂高低压配电系统。掌握无限大容量电源条件下短路电流的计算方法及低压电网中短路电流的计算，熟悉供电系统中电气设备的选择与校验方法。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，理解供电系统的基本原理，了解供电系统的工程设计方法和运行维护的基本知识，具有初步分析设计工厂供电系统的能力。②通过项目学习、课堂研讨，使学生能以动态、系统的观点而不是静态观点去看待一个工厂供电系统，初步具备系统的分析与管理意识和能力。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，通过项目学习、计算机编程软件学习，完成工厂供配电系统分析总结报告，培养学生计算机应用能力及团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，使学生能够达到结合实际工厂供配电工程，应用供电技术理论来分析、研究和解决其中的问题；培养学生以动态的观点而不是静态观点去看待一个工厂供配电系统；从整体的而不是分离的角度，从整个系统中的信息之传递、转换和反馈等角度来分析系统的动态行为，树立系统管理的基本思想。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过本课程教学使学生理解计算负荷的系数，掌握单相用电设备计算负荷的求取方法，重点掌握用需要系数法、形状系数法和附加系数法计算电	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将工厂电力负荷的分析计算作为研讨课内容，通过学生运用解析法和工程软件设计等设计方法，完成工厂供电系统的电力负荷计算，小组研讨交流，深入掌握教学内容；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	力负荷的步骤方法，为工厂供电系统的工程分析设计奠定基础。	实验操作：完成 2 学时，1 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.3：能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	通过本课程教学使学生理解变电所位置及变压器容量和数量的选择原则，熟悉变电所的电气主接线与二次接线，理解掌握工厂高低压供配电系统。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将工厂高低压供配电系统作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和软件编程等方法，完成小型工厂高低压供配电系统的计算分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和工程软件仿真等，每个小组完成现有工厂供配电系统的研究现状、发展趋势和发展历程的综述，撰写项目总结报告。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	通过本课程教学使学生掌握无限大容量电源条件下短路电流的计算方法及低压电网中短路电流的计算，在此基础上，根据国家供电技术规范对供电系统中电气设备进行动稳定和热稳定校验。熟悉供电系统中有关选择电气设备的国家规范要求。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将供电系统中电气设备的选择与校验作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等设计方法，完成常用电气设备的校验与选择，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 2 学时，1 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和工程软件仿真等，每个小组完成某小型工厂的主要电气设备的校验与选择，需满足供电系统中有关选择电气设备的国家规范要求，撰写项目报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过本课程教学使学生掌握工厂供配电系统的基本设计方法。让学生通过查阅文献、工程软件学习，完成某小型工厂供配电系统的方案设计报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将工厂供配电系统的方案设计作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等计算机辅助设计方法，完成工厂供配电系统的常规设计，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 大作业：通过课后大作业：工厂车间供配电系统的分析与设计，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作 PPT 进行汇报；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	和文献检索工具收集供电系统设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等，每个小组完成某小型工厂供配电系统的方案设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）供电技术概述（2 学时）

学习理解动力系统、电力系统和电力网络的基本概念及电网的额定电压，熟悉工厂供电系统的设计步骤及主要内容。本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：工厂供电系统的设计步骤及主要内容。

（二）负荷计算（8 学时）

理解计算负荷的系数内涵及其在求计算负荷中的作用，掌握计算电力负荷的需要系数法、形状系数法和附加系数法，熟悉单相用电设备计算负荷的确定，掌握供电系统的功率损耗与电能损耗的计算。

本章的重点：掌握计算电力负荷的方法，单相计算负荷转换为三相计算负荷的方法，供电系统的功率损耗与电能损耗的计算。

本章的难点：计算电力负荷的需要系数法、形状系数法和附加系数法。

（三）供电系统设计（8 学时）

理解变电所位置及变压器容量和数量的选择原则，熟悉变电所的电气主接线与二次接线，理解掌握工厂高低压配电方式、结构和设备的选择。

本章的重点：变压器容量和数量的选择，变电所的电气主接线与二次接线。

本章的难点：变电所的电气主接线与二次接线。

（四）短路电流计算及电气设备的选择与校验（6 学时）

掌握无限大容量电源条件下短路电流的计算方法，低压电网中短路电流的计算，供电系统中电气设备的动稳定校验和热稳定校验，熟悉供电系统中电气设备的选择方法。

本章的重点：无限大容量电源条件下短路电流的计算方法，低压电网中短路电流的计算，电气设备的选择。

本章的难点：高压电网和低压电网的短路电流的计算。

实验教学（8 学时）

（一）电气软件 IDq 基础学习（2 学时）—验证性试验

1．理解电气软件 IDq 在供电设计中作用；

2．熟悉在计算机中电气软件 IDq 的基本操作步骤；

3．熟悉电气软件 IDq 在供电系统设计中的主要功能；

（二）配电负荷计算（2 学时）—验证性试验

1．理解电力负荷的计算方法；

2．掌握用电气软件 IDq 进行电力负荷计算的方法；

3．用电气软件 IDq 对某个具体的供电系统中各种类型的负荷进行电力负荷的计算。

（三）无限大电源条件下短路电流的计算（2 学时）—验证性试验

1．理解无限大电源条件下短路参数的计算原理；

2．掌握用电气软件 IDq 进行无限大电源条件下短路计算的方法；

3．用电气软件 IDq 对某个具体的高压供电系统计算短路参数。

（四）低压电网中短路电流的计算（2 学时）—验证性试验

1．理解低压电网中短路参数的计算原理；

2．掌握用电气软件 IDq 进行低压电网中短路参数计算的方法；

3．用电气软件 IDq 对某个具体的低压供电系统计算短路参数。；

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 供电技术概述	1.5		0.5				2
2 负荷计算	6	1	1				8
3 供电系统设计	5.5	0.5	1			1	8
4 短路电流计算及电气设备的选择与校验	4	0.5	0.5			1	6
共计	17	2	3			2	24
实验教学							
1 电气软件 IDq 基础学习				2			2
2 配电负荷计算				2			2
3 无限大电源条件下短路电流的计算				2			2
4 低压电网中短路电流的计算				2			2
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、设计计算方面的内容，提高学生们的工程意识与实践技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：设计工厂供电系统的主要内容、计算电力负荷的方法、高低压电网的短路电流的计算等等）应安排项目作业，培养学生解决实际问题的综合能力。

注意培养学生解决实际问题的实践能力。讲课引入工程案例并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：余健明、同向前、苏文成编著. 供电技术（第 4 版）[M], 机械工业出版社, 2008

参考书：1 中国航空研究院编．工业与民用配电设计手册 [M]．中国电力出版社，2005。

2 孟祥忠编．现代供电技术[M]．清华大学出版社，2006。

3 唐志平编．供电技术[M]．电子工业出版社，2005。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 30%，实验成绩 10%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
2.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
6.1	实验成绩	实验成绩 10%，总分 10 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 30%，总分 30 分。

九、课程中英文简介

本课程的教学目标是使学生掌握工厂供电系统的设计原理，熟悉工程计算方法。增强学生的技术应用和工程系统能力，培养出既有较强实践能力又有创新精神的工程应用型技术人才，为毕业生走向工厂电力运营、电力规划、供配电管理或技术岗位提供有力的知识和技能的储备。本课程讲授的主要内容如下：1 学习理解电力系统的基本概念及电网的额定电压，熟悉系统供电设计的主要内容。2 理解计算负荷的系数，重点掌握计算电力负荷的方法，熟悉单相用电设备计算负荷的确定，掌握供电系统的功率损耗与电能损耗的计算 3 理解变电所位置及变压器容量和数量的选择原则，熟悉变电所的电气主接线与二次接线，理解掌握工厂高低压配电系统。4 掌握无限大容量电源条件下短路电流的计算方法及低压电网中短路电流的计算。

The teaching object of this course is that students can clearly understand the theory of

designing the power supply system and calculation methods. The learning of the course can cultivate students' ability in technology application and engineering comprehensive system, train engineering talents with high practical ability and spirit of innovation, so that college graduates can get enough knowledge and skills before they take management or technical positions in the field of electric operation, electric power planning, and electric supply. The outline of the course is as follows. 1 The basic concept of power system and the rated voltage of power grid are described. The design procedures of factory power supply are given. 2 The calculation of the electrical power load is introduced and the power ullage calculation is presented. 3 the location of the transformer substation and the number of transformer in substation are selected. The main electrical connection in factory is introduced. 4 The short circuit current in high-voltage and low-voltage electrical power system are calculated.

《系统误差分析与标准》

课程编号	0RL03106	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	系统误差分析与标准	英文名称	System Error Analysis and Standard
课程类别	选修	适用专业	自动化(包括自动化卓越)
执笔人	刘学东	审核人	曹荣敏
先修课程	高等数学、概率论与数理统计、复变函数与积分变换等		

同自动化专业《系统误差分析与标准》课程教学大纲。

《DSP 原理及应用》

课程编号	0RH03134	学　分	2
总 学 时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	DSP 原理及应用	英文名称	Principle and Application of Digital Signal Processor
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执 笔 人	艾红	审 核 人	李娟
先修课程	C 语言程序设计，单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

DSP 原理及应用课程是为自动化专业本科生开设的一门重要的专业选修课，是更好地理解和运用先进处理器解决本专业实际问题的重要课程。由于 DSP 将实时处理能力和控制

器的外设功能集于一身，为控制系统应用提供了一个理想的解决方案。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用 C 语言编程，具备单片机的基础知识，了解接口的概念。DSP 芯片具有高速的运算能力、改进的并行结构，因此成为信号处理及控制应用的理想选择。芯片片内采用哈佛结构，具有独立的用于访问数据存储器或程序存储器的系统总线，具有快速的机器周期、流水线操作等。这些独特的特点使 DSP 在国内外各种控制系统研究和算法应用中得到越来越广泛青睐。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与装置研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业， 对 DSP 的结构、原理、CPU 定时器、中断系统、通用数字输入输出、存储器、串行通信接口 SCI 和 ADC 转换模块以及事件管理器，掌握 DSP 特点和基本开发编程方法。具备用 DSP 相关技术采用 C 语言进行简单应用程序的编写能力。能够将先进技术应用于电动机控制系统中。并掌握程序调试步骤，培养学生对 DSP 技术体系结构的理解，并为电动机控制系统应用方面的深入学习或从事该领域的技术应用打下坚实的基础。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握 DSP 的有关组成、引脚、定时器、中断的基本理论、基本知识和基本技能。利用事件管理器中的脉宽调制 PWM 电路，空间向量 PWM 电路以及死区产生单元和输出逻辑，能够为电动机提供控制技术。定频调宽是一种最常见的脉宽调制方式，它使脉冲波的频率或者周期保持不变，只调整脉冲宽度。在运动及电动机控制系统中采用事件管理器可以实现相应的功能。②通过查阅文献、软件学习，完成 DSP 课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集 DSP 控制技术相关问题的技术信息，以及自学软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成一般 DSP 项目的分析，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用 CCS 调试环境进行软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本课程教学使学生掌握 DSP 技术的基本原理与资源分配。软硬件设计的基本知识和基本技能，具有初步利用 DSP 进行电机控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生运用比较单元，通用定时器等设计方法，完成 PWM 波形产生与中断的综合应用； 实验操作：完成 8 学时，4 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课作业，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	通过本课程教学使学生掌握软硬件设计的基本知识和基本技能，具有初步利用 DSP 进行电机控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生运用比较单元，通用定时器等设计方法，完成 PWM 波形产生与中断的综合应用；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握和熟练应用看门狗，时钟管理、串口、A/D、定时器、中断、事件管理器和 GPIO 技术，具有设计 DSP 应用系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生运用比较单元，通用定时器等设计方法，完成 PWM 波形产生与中断的综合应用；
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用 DSP 进行电机控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生运用比较单元，通用定时器等设计方法，完成 PWM 波形产生与中断的综合应用；
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	利用串口通信，定时控制、人机交互等功能实现解决控制系统的复杂问题	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生运用比较单元，通用定时器等设计方法，完成 PWM 波形产生与中断的综合应用；深入掌握教学内容；
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	通过本课程教学使学生掌握硬件设计与软件编程的基本能力。具有初步利用 DSP 进行电机控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生分组完成步进电机控制；深入掌握教学内容；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成 DSP 应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集 DSP 控制相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将事件管理器产生 PWM 的多种方法作为研讨课内容，通过学生运用比较单元，通用定时器等设计方法，完成 PWM 波形产生与中断的综合应用；深入掌握教学内容；

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）绪论（1 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解 DSP 的发展现状、DSP 应用和 DSP 主要特征。了解 DSP 的引脚功能。

（二）TMS320F2812 的 CPU 功能与时钟（3 学时）

掌握乘法器、累加器等功能。掌握锁相环与时钟控制寄存器。掌握看门狗的工作原理。理解低功耗模式。

本章的重点：DSP 的锁相环与时钟控制寄存器。

本章的难点：看门狗的应用。

（三）中断系统与应用（2 学时）

DSP 的中断技术较为复杂，通过图示说明中断的分类和多级管理机制。通过中断应用举例，理解中断寄存器和中断响应过程。

本章的重点：理解中断的多级管理机制，理解 PIE 中断控制。

本章的难点：中断向量表映射，中断的编程与综合应用。

（四）通用数字输入输出和 CPU 定时器（2 学时）

掌握通用输入输出 GPIO 功能与 CPU 定时器。梳理寄存器分类和特点。针对 GPIO 功能进行数字 I/O 端口配置。利用 CPU 定时器实现定时功能。

本章的重点：GPIO 寄存器设置与定时器寄存器设置。定时器的合理使用。

本章的难点：I/O 端口复用控制寄存器，定时器精确定时，定时器与中断综合应用。定时时间计算。

（五）存储器和外部接口 XINTF（2 学时）

掌握片内存储器与外部接口映射。通过外部接口 XINTF 扩展存储器构成 DSP 控制系统。

本章的重点：片内存储器分布，DSP 与外部存储器连接。

本章的难点：外部接口 XINTF 扩展存储器构成 DSP 控制系统。

（六）事件管理器（6 学时）

掌握事件管理器通用定时器、全比较单元、产生 PWM、捕获单元和正交编码脉冲电路等功能。掌握事件管理器应用与 DSP 控制技术的基本思路和方法。理解产生 PWM 波形原理。能够画出基本波形。可用比较单元产生 PWM。

本章的重点：定时器比较寄存器产生 PWM 波形。比较单元的死区产生电路，比较单元的 PWM 波形发生器。

本章的难点：捕获单元寄存器与 FIFO 堆栈，正交编码脉冲电路。

（七）串行通信接口 SCI（4 学时）

结合实际应用掌握 SCI 标准模式和 SCI FIFO 具体使用，实现串行数据通信发送数据和接收数据。

本章的重点：SCI 寄存器与波特率计算；SCI 发送数据与接收数据机制。

本章的难点：SCI FIFO 中断与应用举例。

（八）ADC 转换模块（2 学时）

掌握 ADC 转换模块工作原理。A/D 转换配置方法，掌握多通道数据采集的硬件设计与软件编程。

本章的重点：顺序采样与同步采样；ADC 寄存器设置。

本章的难点：自动排序器原理，多种组合方式的 A/D 采样原理与编程。

（九）DSP 软件开发与 C 语言编程（2 学时）

掌握 DSP 应用中采用的 C 语言以及结构体，复位引导与 Bootloader 等。理解 DSP 技术的程序架构。

本章的重点：DSP 外设寄存器定义；DSP 的工程文件内容。

本章的难点：DSP 寄存器的结构体应用。

实验教学（8 学时）

（一）简单程序的软件设计与调试（2 学时，验证性）

1．掌握 CCS 调试环境，建立程序设计概念；

2．熟悉调试步骤，通过单步、断点运行，实现简单程序设计，观察程序执行结果；

（二）数字量输入与数字量输出实验（2 学时，设计型）

1．了解 GPIO 的寄存器使用；

2．熟练使用 C 语言编程和 GPIO，实现跑马灯功能；

3．掌握按键输入与输出控制小灯点亮。

（三）DSP 的定时器应用实验（2 学时，设计型）

1．掌握 CPU 定时器应用；

2．了解定时器的寄存器使用；

3．熟练使用定时器进行精确定时，实现跑马灯功能；

4．掌握中断与定时器的综合应用。

（四）步进电机控制实验（2 学时，设计型）

1．了解步进电机的工作原理；

2．掌握步进电机的驱动及编程方法；

3．按键控制步进电机转动。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	0.5		0.5				1
2 TMS320F2812 的 CPU 功能与时钟	3						3
3 中断系统与应用	1.5		0.5				2

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
4 通用数字输入输出和 CPU 定时器	1.5	0.5					2
5 存储器和外部接口 XINTF	2						2
6 事件管理器	5	0.5	0.5				6
7 串行通信接口 SCI	3.5		0.5				4
8 ADC 转换模块	1.5		0.5				2
9 DSP 软件开发与 C 语言编程	2						2
共计	20.5	1	2.5				24
实验教学							
1 简单程序的软件设计与调试				2			2
2 数字量输入与数字量输出实验				2			2
3 DSP 的定时器应用实验				2			2
4 步进电机控制实验				2			2
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。作业题内容包括基本概念、基本理论、设计计算的内容，使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：事件管理器产生 PWM 的综合应用等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：艾红编著． DSP 原理及应用[M]．高等教育出版社，2012。

参考书：1 陈晓龙．DSP 在现代测控技术中的应用[M]．西安电子科技大学出版社，2007。

2 刘和平．数字信号处理器原理、结构及应用基础[M]．机械工业出版社，2007。

3 韩丰田．TMS320F281x DSP 原理及应用技术[M]．清华大学出版社，2009。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
5.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
9.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

DSP 原理及应用课程是为自动化专业本科生开设的一门重要的专业选修课，是更好地理解和运用先进处理器解决本专业实际问题的重要课程。由于 DSP 将实时处理能力和控制器的外设功能集于一身，为控制系统应用提供了一个理想的解决方案。DSP 芯片具有高速的运算能力、改进的并行结构，因此成为信号处理及控制应用的理想选择。芯片片内采用哈佛结构，具有独立的用于访问数据存储器或程序存储器的系统总线，具有快速的机器周期、流水线操作等。这些独特的特点使 DSP 在国内外各种控制系统研究和算法应用中得到越来越广泛青睐。利用事件管理器中的脉宽调制 PWM 电路，空间向量 PWM 电路以及死区产生单元和输出逻辑，能够为电动机提供控制技术。本课程主要学习 DSP 的结构、原理、CPU 定时器、中断系统、通用数字输入输出、存储器、串行通信接口 SCI 和 ADC 转换模块以及事件管理器。掌握 DSP 特点和基本开发编程方法。采用 DSP 相关技术可以使用 C 语言进行简单应用程序的编写。能够将先进技术应用于电动机控制系统中。掌握程序调试步骤，培养学生对 DSP 技术体系结构的理解。为电动机控制系统应用方面的深入学习或从事该领域的技术应用打下坚实的基础。

DSP principle and application course is an important professional elective course for automation majors. It is an important course to understand and apply advanced processor to solve the practical problems. Because of the DSP, the real-time processing ability and the peripheral function of the controller are set at one time, it provides an ideal solution for the control system

application. DSP chip has high speed computing power and improved parallel structure, so it is an ideal choice for signal processing and control applications. The structure of the chip is used in the chip, which is independent of the system bus for accessing the data memory or program memory. These unique features make DSP more and more popular in the research of control systems and algorithms at home and abroad. Using the pulse width modulation PWM circuit, the space vector PWM circuit, the dead zone generating unit and the output logic, can provide the control technology for the motor. This course is mainly to study the structure of DSP, the principle of CPU, timer, interrupt system, digital input and output, memory, serial communication interface SCI and ADC conversion module and event management. Grasp the characteristics of DSP and the basic programming method. The use of DSP technology can be used C language for the preparation of a simple application. The advanced technology can be applied to the motor control system. Master the program debugging steps, training students to understand the structure of the DSP technology. Lay a solid foundation for the motor control system in the application of in-depth study or engage in the field of technical applications.

《自动化职业规划》

课程编号	0BS03117	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	自动化职业规划	英文名称	Profession Programming of Automation
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	吴迎年	审核人	曹荣敏
先修课程	无		

一、课程性质与定位

如今的社会对未来人才的知识综合性结构提出了更高的要求，要求大学生既能很好地适应社会需要，又能充分体现个人特色，既能满足专业要求，又有良好人文修养。职业规划的目的就是实现自我定位和社会定位两者的统一，要能够根据职业和社会不断发展的具体要求，构建合理的知识结构，培养职业需要的实践能力。通过本课程的学习，使学生学习掌握职业和社会不断发展的具体要求，有意识的构建合理的知识结构，最大限度地发挥知识的整体效能。采取适合自己的科学方法，参加有益的学业训练。培养职业需要的实践能力、决策能力、创造能力、社交能力、实际操作能力、组织管理能力和自我发展的终身学习能力、心理调适能力、随机应变能力等。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂专题讲授、研讨等，系统讲解职业规划和个人发展相关内容。学生

通过课程学习系统地了解如何开展职业规划，个人如何在社会发展中寻找最适合自己的人生定位，通过学习拓宽学生的视野，了解社会需求和最新的前沿技术需求。

2.能力：①通过自主学习、专题讲座、参观实践等多种灵活方式，让学生更多的接触最新的社会需求和技术发展需求，培养学生具备初步分析、理解自动化及其各领域发展趋势的能力。②通过查阅文献、工程技术文件，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。③通过完成课程学习报告，培养学生，培养学生表达和应用能力。

3.认知：通过自主学习、专家授课和参观式学习，要求学生掌握自动化领域发展动态和企业行业对人才的最新需求。使学生通过学习，能够了解自己、发掘自己的特点，进而进行不断地调整与修正，找出自己感兴趣的领域，确定自己的优势所在，明确切入社会的起点，把自己的兴趣爱好、能力特长同社会需要结合起来，选择社会需要又最适合发挥自身优势的专业方向和研究领域，明确自我人生目标，完成自我定位。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	通过课程课堂与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解工作实践中自动化专业相关技术规范和要求。	专家授课：请校内外、国内外企业、高校、研究院多个学科的专家，给学生讲解自动化专业社会需求和最新的技术发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前热点需求领域，由课程负责老师组织完成。 组织调研交流：组织学生开展企业调研，社会需求调研，或与企业员工进行交流，了解企业和行业发展对人才和岗位的需求。
7.1：了解国家可持续发展、环境保护等相关政策和法律法规。	通过课程课堂与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解自动化领域国家相关政策和 制度。	专家授课：请校内外、国内外企业、高校、研究院多个学科的专家，给学生讲解自动化专业社会需求和最新的技术发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前热点需求领域，由课程负责老师组织完成。 组织调研交流：组织学生开展企业调研，社会需求调研，或与企业员工进行交流，了解企业和行业发展对人才和岗位的需求。
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	通过课程课堂与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解自动化相关工作岗位的职业规范和国家相关政策。	专家授课：请校内外、国内外企业、高校、研究院多个学科的专家，给学生讲解自动化专业社会需求和最新的技术发展动态，国家政策，相关技术标准和职业规范，前沿知识和目前热点需求领域，由课程负责老师组织完成。 组织调研交流：组织学生开展企业调研，社会需求调研，或与企业员工进行交流，了解企业和行业发展对人才和岗位的需求。
9.2：具备团队合作精神，具备较强的适应能力，能自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境，能够很快	通过到企业参观，与员工进行交流，了解企业工作状态和岗位特点，为以后在企业中工作奠定基础。	专家授课：请校内外、国内外企业、高校、研究院多个学科的专家，给学生讲解自动化专业社会需求和最新的技术发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前热点需求领域，由课程负责老师组织完成。 组织调研交流：组织学生开展企业调研，社会

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
地融入到企业环境。		需求调研，或与企业员工进行交流，了解企业和行业发展对人才和岗位的需求。
10.1：具备社交的技巧，能够控制自我并理解他人需求和意愿，并在此基础上进行说明、阐释；	通过学生自主学习、与同学和企业员工开展交流互动等多种灵活教学方式，培养学生社交能力和技巧。	专家授课：请校内外、国内外企业、高校、研究院多个学科的专家，给学生讲解自动化专业社会需求和最新的技术发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前热点需求领域，由课程负责老师组织完成。 组织调研交流：组织学生开展企业调研，社会需求调研，或与企业员工进行交流，了解企业和行业发展对人才和岗位的需求。
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	通过与讲座专家交流、学生自主学习、到企业参观交流等多种灵活教学方式，了解和掌握实际工作中制定和实施项目计划或工程的安全问题和应对策略。	专家授课：请校内外、国内外企业、高校、研究院多个学科的专家，给学生讲解自动化专业社会需求和最新的技术发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前热点需求领域，由课程负责老师组织完成。 组织调研交流：组织学生开展企业调研，社会需求调研，或与企业员工进行交流，了解企业和行业发展对人才和岗位的需求。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	通过查阅文献，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。	专家授课：请校内外、国内外企业、高校、研究院多个学科的专家，给学生讲解自动化专业社会需求和最新的技术发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前热点需求领域，由课程负责老师组织完成。 报告撰写：通过学习、调研、交流和查阅文献，撰写课程报告。

三、内容提要与要求

实践教学（2 周/32 学时）

（一）职业规划专题讲座（16 学时）

1.请校内外、国内外企业、高校、研究院多个学科的专家，给学生讲解自动化专业社会需求和最新的技术发展动态，国家政策，相关技术标准和规范，前沿知识和目前热点需求领域。讲座题目由专家确定。

讲座可考虑以下内容开展，但不局限于下面的内容：

1.合理知识结构构建

如何根据职业和社会不断发展的具体要求，将已有知识科学重组，构建合理的知识结构,最大限度地发挥知识的整体效能。掌握专业要求，职业和社会不断发展的具体要求，能够构建展现个人特色，专业要求，又有良好人文修养的合理的知识结构。

2.职业需要的实践能力培养

综合能力强、知识面广是用人单位选择大学生的最主要依据。重点培养满足社会需要的决策能力、创造能力、社交能力、实际操作能力、组织管理能力和自我发展的终身学习

能力、心理调适能力、随机应变能力等。了解自身能力的优势和不足，根据实践能力培养要求，设计符合自身特点的能力培养计划。

3.自我分析能力

通过科学认知的方法和手段，对自己的学业兴趣、气质、性格、能力等进行全面认识,清楚自己的优势与特长、劣势与不足。掌握客观、冷静的自我分析能力，不能以点带面，既要看到自己的优点，又要面对自己的缺点，避免自我分析的盲目性，完成自我分析。

4.人生规划

规划自己的短期目标和长期目标，在一定时期内的目标调整。如何确定自己的人生目标，打算成为哪方面的人才，打算在哪个领域成才等。深入了解行业现状和发展前景，了解兴趣行业所需要的学业素质，所需要的一般能力外以及所需要的特殊职业能力，制定人生发展规划。

（二）组织交流调研（8 学时）

组织学生开展企业调研，社会需求调研，或与企业员工进行交流，了解企业和行业发展对人才和岗位的需求。

（三）撰写报告与考核（8）

学生通过学习、调研、交流和查阅文献，撰写课程报告，并进行综合考核，给出最终成绩。

四、建议教学进度

内容	讲　课	课堂讨论与习　题	调研交流	实　验	上　机	学生小组展示	小　计
实验教学							
1.职业规划专题讲座	12	4					16
2.组织交流调研			8				8
3.撰写报告与考核		8					8
共计	12	12	8				32

五、教学方式

课堂教学采用专家授课模式与交流调研教学模式，实施在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。

秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的专家授课与交流调研式、参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用专家授课与交流调研式、参与式相结合的教学方法，尝试通过要求学生调研社会岗位和行业需求，开展课程学习，并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。

并通过考勤，撰写报告等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。授课要联系实际并注重培养学生的创新能力。并着力培养学生的团队合作精神和工程服务社会的意识。

六、建议教材或参考书

建议教材：自编讲义。

参考书：（1）罗明忠.大学生职业生涯规划与就业指导.北京：科学出版社，2015

（2）陈清义.大学生职业生涯规划与就业指导.南京：东南大学出版社，2015

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，调研表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。

考试方式可采取开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

鼓励教师开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，改革以考核知识为主的和卷面成绩为主的传统考核方法，探索能科学全面地评价学生的综合素质和“四个能力”水平，着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
6.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、调研表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，调研表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
7.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、调研表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，调研表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
8.3	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、调研表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，调研表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
9.2	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、调研表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，调研表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
10.3	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、调研表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，调研表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
11.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、调研表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，调研表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。
12.3	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、调研表现等）。	根据课程授课实际情况，开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，综合评定出勤，参与课堂讨论，调研表现，课程报告等考核内容，给出课程成绩。采用五级制评分方法。

九、课程中英文简介

如今的社会对未来人才的知识综合性结构提出了更高的要求，要求大学生既能很好地适应社会需要，又能充分体现个人特色，既能满足专业要求，又有良好人文修养。职业规划的目的就是实现自我定位和社会定位两者的统一，要能够根据职业和社会不断发展的具体要求，构建合理的知识结构，培养职业需要的实践能力。通过本课程的学习，使学生学习掌握职业和社会不断发展的具体要求，有意识的构建合理的知识结构，最大限度地发挥知识的整体效能。采取适合自己的科学方法，参加有益的学业训练。培养职业需要的实践能力、决策能力、创造能力、社交能力、实际操作能力、组织管理能力和自我发展的终身学习能力、心理调适能力、随机应变能力等。通过自主学习、专家授课和参观式学习，要求学生掌握自动化领域发展动态和企业行业对人才的最新需求。使学生通过学习，能够了解自己、发掘自己的特点，进而进行不断地调整与修正，找出自己感兴趣的领域，确定自己的优势所在，明确切入社会的起点，把自己的兴趣爱好、能力特长同社会需要结合起来，选择社会需要又最适合发挥自身优势的专业方向和研究领域，明确自我人生目标，完成自我定位。

Nowadays, the society puts forward higher requirements for the comprehensive structure of the knowledge of future talents. It demands that the college students not only can meet the needs of the society well, but also can fully reflect the individual characteristics, which can satisfy the professional requirements and have a good humanistic accomplishment. The purpose of career planning is to achieve self-positioning and social positioning of the unity of the two, according to the professional and social development of specific requirements, to build a reasonable knowledge structure, professional needs training practical ability. Through this course, students learn to grasp the specific requirements of professional and social development, consciously building a reasonable knowledge structure, to maximize the overall effectiveness of knowledge. To take their own scientific methods, to participate in useful academic training. The ability to practice, ability to make decisions, ability to create, social skills, practical ability, organizational management and self-development of lifelong learning ability, psychological adjustment ability, adaptability. Through autonomous learning, expert lectures and visiting learning, students are required to keep abreast of developments in the field of automation and the latest needs of the industry. So that students through learning, to understand themselves, to explore their own characteristics, and then

continue to adjust and modify to find out their areas of interest to determine their own strengths. A clear cut into the starting point of society, their own interests, abilities. With the needs of the community together, choose the most appropriate social needs and to play their own advantages of professional direction and research areas, a clear self-goal in life, complete self-positioning.

《嵌入式系统核心设计与项目实战》

课程编号	0BS03118	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	嵌入式系统核心设计与项目实战	英文名称	Core Design and Project of Embedded System
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	艾红	审核人	曹荣敏
先修课程	C 语言程序设计，单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

嵌入式系统技术已被广泛地应用于工业控制系统、信息家电、通信设备、医疗仪器、智能仪器仪表等众多领域。如手机、PDA、MP3、手持设备、智能电话、机顶盒等，可以说嵌入式系统无处不在。通过本项目实战实践环节，学生可以对嵌入式 Linux 体系结构作了较为深入的剖析，研究了 Linux 的内存管理、进程调度、中断机制、Linux 基本命令操作和系统调用机制，详细介绍了系统实现的必要工作，包括交叉编译环境的建立、启动程序的实现和内核移植。通过简单的输出程序设计、多线程应用程序、A/D 接口程序、D/A 接口程序、简单嵌入式 WEB 服务器程序、RS-485 通讯程序、直流电机程序、8 字数码管和点阵数码管程序、中断项目程序和触摸屏驱动程序等实例，对系统要求、工作平台、操作步骤、和各种命令有了基本的认识与理解。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用 C 语言，熟悉微处理器硬件设计与软件编程方法。了解 ARM9 体系结构，存储器与 I/O 接口原理，中断与定时技术和 ADC 以及触摸屏接口。培养学生对 ARM 体系结构的理解，并为 ARM 应用方面的深入学习或从事该领域的技术应用打下基础。掌握 Linux 操作系统基础，掌握存储器系统与人机交互接口。建立文件系统，了解外设及驱动程序。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与系统控制研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业。要求学生能利用计算机构建虚拟机系统，熟悉 Linux 命令，构建网络共享。进行嵌入式 Linux 的开发环境搭建。熟悉 vi 编辑

器的使用，了解 GCC 编译器。熟悉嵌入式系统调试方法。掌握文件与进程控制、多线程、网络编程技术，熟悉嵌入式系统调试方法。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握简单嵌入式 WEB 服务器编程，直流电机控制。能够控制 8 字数码管和点阵数码管。了解 S3C2410 中断处理。②通过查阅文献，完成嵌入式系统课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集机构设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成嵌入式系统项目的分析，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用 Linux 操作系统，进行工程设计和软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本项目实战使学生掌握嵌入式系统的基本原理与资源分配。具有软硬件设计的基本技能，具有初步应用 Linux 操作系统和 C 语言进行嵌入式系统编程的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 A/D 采集应用程序和驱动程序作为研讨课内容，通过学生运用加载驱动模块，完成 A/D 数据采集的功能； 实验操作：完成 2 周项目实战的预习、撰写项目实战报告；
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，应用网络编程技术，具有设计简单嵌入式 WEB 服务器的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：研究 WEB 服务器设计程序和网络应用程序；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，掌握中断技术和定时器、寄存器的设置等，具有应用多线程的概念进行编程的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 A/D 采集应用程序和驱动程序作为研讨课内容，通过学生运用加载驱动模块，完成 A/D 数据采集的功能；
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，应用网络编程技术，具有设计简单嵌入式 WEB 服务器的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：研究 WEB 服务器设计程序和网络应用程序；
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	熟练应用 vi 编辑器，Makefile 文件进行编译，应用网络编程技术，具有设计简单嵌入式 WEB 服务器的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：研究 WEB 服务器设计程序和网络应用程序；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解工程应用背景，熟悉工程案例。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：研究 WEB 服务器设计程序和网络应用程序；
9.2：具备团队合作精神，具备较强的适应能力，能自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境，能够很快地融入到企业环境。	应用网络编程技术，具有设计简单嵌入式 WEB 服务器的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：学生分组研究 WEB 服务器设计程序和网络应用程序；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成嵌入式系统应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集嵌入式系统相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将 A/D 采集应用程序和驱动程序作为研讨课内容，通过学生运用加载驱动模块，完成 A/D 数据采集的功能；深入掌握教学内容； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件编程、设计方法讨论等，每个小组完成一个嵌入式系统应用程序分析，撰写在项目实战报告中。

三、内容提要与要求

（一）嵌入式 Linux 开发环境的建立（2 学时）

本项目实战在教学中的地位、作用和任务；熟悉 Linux 开发环境，学会基于 S3C2410 的 Linux 开发环境的配置和使用。使用 Linux 的 arm-linux-gcc 编译，使用基于 NFS 方式的下载调试，了解嵌入式开发的基本过程。

重点：在宿主 PC 计算机上启动 NFS 服务，并设置好共享的目录。

（二）基本程序设计（2 学时）

使用 Fedora 14 操作系统环境,安装 ARM-Linux 的开发库及编译器。创建一个新目录，使用 vi 编辑器，编写 hello.c 和 Makefile 文件。学习在 Linux 下的编程和编译过程，以及 ARM 开发板的使用和开发环境的设置。下载已经编译好的文件到目标开发板上运行。要编写一个 Makefile 文件，Makefile 文件定义了一系列的规则，它指明了哪些文件需要编译，哪些文件需要先编译，哪些文件需要重新编译等等更为复杂的命令。使用它带来的好处就是自动编译，你只需要敲一个“make”命令整个工程就可以实现自动编译。

重点：在 Linux 下常用编辑器的使用。

难点：Makefile 文件的规则。

（三）多线程应用项目实战（4 学时）

了解多线程程序设计的基本原理，学习 pthread 库函数的使用。本程序是著名的生产者－消费者问题模型的实现，主程序中分别启动生产者线程和消费者线程。生产者线程不

断顺序地将 0 到 1000 的数字写入共享的循环缓冲区，同时消费者线程不断地从共享的循环缓冲区读取数据。

重点：Linux 下的程序编译与交叉编译过程。

难点：掌握 Makefile 的编写和使用，掌握共享锁和信号量的使用方法。

（四）A/D 接口项目实战（4 学时）

研究 A/D 接口原理，了解实现 A/D 系统对于系统的软件和硬件要求。阅读 ARM 芯片文档，掌握 ARM 的 A/D 相关寄存器的功能，熟悉 ARM 系统硬件的 A/D 相关接口。利用外部模拟信号编程实现 ARM 循环采集全部前 3 路通道，并且在超级终端上显示。A/D 驱动对用户来说是一个文件结构。在用户程序里要用到 open、 read、 write、 release 等内核函数。

重点： A/D 应用程序与驱动程序。

难点：A/D 驱动程序的编写。

（五）D/A 接口项目实战（4 学时）

理解 D/A 转换原理；掌握 MAX504 D/A 转换芯片的使用方法；掌握不带有 D/A 的 CPU 扩展 D/A 功能的主要方法；了解 D/A 驱动程序加入内核的方法。

重点：D/A 应用程序与驱动程序编写。

难点：D/A 驱动程序编写。

（六）简单嵌入式 WEB 服务器项目实战（4 学时）

研究使用 SOCKET 进行通讯编程的过程，了解一个实际的网络通讯应用程序整体设计，阅读 HTTP 协议的相关内容，学习几个重要的网络函数的使用方法。在 PC 计算机上使用浏览器测试嵌入式 WEB 服务器的功能。研究在 ARM 开发板上的 SOCKET 网络编程。学习 Linux 下的 signal()函数的使用。建立 TCP 类型 SOCKET 在 80 端口进行监听连接请求。接收到连接请求，将请求传送给连接处理模块处理。并继续进行监听。

重点：掌握在 ARM 开发板实现一个简单 WEB 服务器的过程。建立环境设置，设置信号处理方式。建立侦听 TCP 流方式 SOCKET 并绑定 80 端口。建立连接侦听及客户连接处理调用主循环。

难点：在 ARM 开发板上的 SOCKET 网络编程。

（七）RS-485 通讯项目实战（4 学时）

研究 RS485 通信原理，阅读 MAX485 芯片文档，掌握其使用方法，熟练 ARM 系统硬件的 UART 使用方法，编程实现 RS485 通信的基本收发功能，将两个平台连接起来利用 PC 键盘发送数据，超级终端观察收到的数据。

重点： ARM 的串行口工作原理。

难点：实现 RS485 通信的收发功能。

（八）直流电机控制项目实战（2 学时）

研究直流电机的工作原理，了解实现电机转动对于系统的软件和硬件要求。学习 ARM PWM 的生成方法。使用 Fedora 14 操作系统环境及 ARM 编译器，编译直流电机的驱

动模块和应用程序。运行程序，实现直流电机的调速转动。熟悉 ARM 本身自带的 PWM，掌握相应寄存器的配置。掌握带有 PWM 的 CPU 编程实现其相应功能的主要方法。

重点：Linux 下编程实现 ARM 系统的 PWM 输出，从而控制直流电机。

难点：Linux 下的直流电机程序包括模块驱动程序和应用程序编写。

（九）8 字数码管和点阵数码管显示项目实战（2 学时）

学习 LED 相关知识，了解 74HC273 芯片对 LED 点亮的工作机制，熟练阅读 74HC273 芯片资料，掌握对它的使用。

重点：数码管程序设计。

难点：数码管程序设计以及采用的接口。

（十）中断机制应用项目实战（4 学时）

掌握中断的知识，学习在 Linux 下编写 S3C2410 的驱动程序。S3C2410 中断机制的工作原理，中断相关寄存器的设置。

重点： S3C2410 的中断机制。

难点：驱动程序的编写。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
项目实战							
1 嵌入式 Linux 开发环境的建立	1		1				2
2 基本程序设计	1	0.5	0.5				2
3 多线程应用项目实战	1.5	0.5	2				4
4 A/D 接口项目实战	1	1	2				4
5 D/A 接口项目实战	1	1	2				4
6 简单嵌入式 WEB 服务器项目实战	1	1	2				4
7 RS-485 通讯项目实战	1	1	2				4
8 直流电机控制项目实战	0.5	0.5	1				2
9 8 字数码管和点阵数码管显示项目实战	1		1				2
10 中断机制应用项目实战	2		2				4
共计	11	5.5	15.5				32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，对重点、难点章节多举例如网络编程与 Linux 操作系统命令练习，以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。注意培养学生提高利

用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：程国刚．精通 Linux C 编程[M]．清华大学出版社，2015。

参考书：（1）朱小远．Linux 嵌入式系统开发[M]．电子工业出版社，2012。

（2）侯殿有．嵌入式系统开发基础[M]．清华大学出版社，2013。

（3）刘学勇． Linux C 编程从入门到精通[M]．电子工业出版社，2012。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五分制。

考试方式可采取设计制作、实践项目、撰写报告全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。项目实战报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何；设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图）占 30%。
2.2	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何；设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图） 占 30%。
3.1	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。项目实战报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何；设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图） 占 30%。
4.1	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。项目实战报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何；设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图） 占 30%。
5.1	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何；设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图） 占 30%。
9.2	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
12.1	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。

九、课程中英文简介

嵌入式系统技术已被广泛地应用于工业控制系统、信息家电、通信设备、医疗仪器、智能仪器仪表等众多领域。如手机、PDA、MP3、手持设备、智能电话、机顶盒等。通过本项目实战实践环节，学生可以了解嵌入式系统技术基本概念、特点、分类，掌握嵌入式系统软硬件设计的基本方法。掌握 ARM 处理器结构和工作原理。ADC 控制寄存器和触摸屏控制寄存器。理解中断系统和中断控制寄存器和异常中断类型。掌握 ARM 处理器定时器使用方法。理解 ARM 处理器的时钟与电源管理模块。掌握 ARM 处理器的 I/O 端口的实际应用。了解 ARM9 体系结构，存储器与 I/O 接口原理，中断与定时技术和 ADC 以及触摸屏接口。培养学生对 ARM 体系结构的理解，并为 ARM 应用方面的深入学习或从事该领域的技术应用打下基础。掌握 Linux 操作系统基础，掌握存储器系统与人机交互接口。建立文件系统，了解外设及驱动程序。利用计算机构建虚拟机系统，熟悉 Linux 命令，构建网络共享。进行嵌入式 Linux 的开发环境搭建。熟悉 vi 编辑器的使用，了解 GCC 编译器。熟悉嵌入式系统调试方法。掌握文件与进程控制、进程通讯管道与信号、消息队列、多线程、网络编程技术，熟悉嵌入式系统调试方法。

Embedded system technology has been widely used in industrial control systems, information appliances, communication equipment, medical equipment, intelligent instruments and other fields. Such as mobile phones, PDA, MP3, handheld devices, smart phones, set-top boxes, etc. Through the actual practice of the project, students can understand the basic concepts, characteristics and classification of embedded system technology, and grasp the basic method of the hardware and software design of embedded system. Master the structure and working principle of ARM processor. ADC control register and touch screen control register. Understand interrupt system and interrupt control register and exception interrupt type. Master ARM processor timer usage method. Understand clock and power management module of ARM processor. Master the practical application of I/O port of ARM processor. ARM9 architecture, memory and I/O interface, interrupt and timing technology and ADC and touch screen interface. Understand the structure of the ARM, and for the application of ARM in-depth study or engage in the field of technical applications to lay the foundation. Master the Linux operating system, the memory system and human-computer interaction interface. Create a file system, understand the peripherals and drivers. Using computer to build a virtual machine system, familiar with the Linux commands, building network sharing. The development environment of embedded Linux is built. Familiar with the use of VI editor and understand the GCC compiler. Familiar with embedded system debugging method. Master file and process control, process communication pipe and signal, message queue, multi thread, network programming technology, familiar with embedded system debugging method.

《现代控制理论》

课程编号	0BH03105	学分	2.5
总学时	36	实验/上机学时	实验： 学时，上机： 0 学时
课程名称	现代控制理论	英文名称	Modern Control Theory
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	李庆奎	审核人	管萍
先修课程	控制工程数学基础、线性代数、自动控制原理		

一、课程性质与定位

现代控制理论是自动化专业一门专业基础课程。将系统全面地介绍现代控制理论的基本知识及其分析方法。按照建模→求解→分析稳定性→综合的思路，讲授线性系统的状态空间描述、状态空间表达式的建立和求解方法、线性系统的能控性和能观测性及其对偶关系、李雅普诺夫稳定性理论分析、线性反馈控制系统的极点配置及状态观测器的设计等基于状态空间模型的线性系统分析和综合方法，使学生掌握利用状态空间模型表达系统的结构，求解系统的时间响应，判别系统的能控性与能观性，以及分析复杂系统的稳定性；并能独立进行控制系统的设计，包括解决系统全状态反馈的极点配置问题、系统状态观测器设计等。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用线性代数和工程数学基础知识及自动控制基本原理，具有基于状态空间方法的分析和设计基本能力。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程为学生学习相关控制技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动控制设计和研究工作，提高其开发创新能力。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨及课外作业，掌握利用状态空间模型表达系统的结构，求解系统的时间响应，判别系统的能控性与能观性，以及具有分析复杂系统的稳定性；并能独立进行控制系统的设计，包括解决系统全状态反馈的极点配置问题、系统状态观测器设计等。

2.能力：①通过课堂讲授和研讨，掌握现代控制理论基于状态空间的分析和设计方法，初步具备解决工程实践中系统稳定性分析和控制器设计的能力。②通过查阅文献、Matlab 软件学习,完成多变量时域响应，状态反馈与极点配置等操作实验，具备查阅文献和利用工具软件的能力。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组完成简单和系统分析与设计，初步培养团队协作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用状态空间法对系统进行分析和设计，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.3：掌握本专业的工程基础知识，能针对系统或过程建立合适的数学模型，并利用恰当的条件进行求解。	通过本课程教学使学生掌握使学生掌握利用状态空间模型表达系统的结构，求解系统的时间响应。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 实验操作：完成 6 学时，3 个综合实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	通过课堂讲授和研讨，掌握现代控制理论基于状态空间的数学建模，分析和设计方法，初步具备解决工程实践中系统稳定性分析和控制器设计的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 仿真分析：采用 Matlab/Simulink 软件对获取模型的特性进行分析，为以后控制器的设计打下基础。 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
4.3：能运用计算与优化方法分析设计并实施满足实际应用需求的控制系统。	通过本课程教学使学生掌握判别系统的能控性与能观性，以及分析复杂系统的稳定性；并能独立进行控制系统的设计，包括解决系统全状态反馈的极点配置问题、系统状态观测器设计等。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 仿真分析：在已获取的系统数学模型的基础上，采用 Matlab/Simulink 软件对控制器的特性进行仿真、计算及验证，根据仿真结果，调整控制器参数，优化系统性能。 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、Matlab 软件学习,能够自行分析和设计一些简单的控制系统，培养自主学习和终生学习的意识，在团队协作中培养学习的主动性和自觉性。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：要求学生上网查资料，了解现代控制理论的最新发展动态，根据实际控制需求，自选设计实际系统。

三、内容提要与要求

理论教学（36 学时）

（一）绪论（1 学时）

现代控制理论发展的历史回顾，本课程研究的对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：本课程研究的对象及内容。

（二）控制系统状态空间表达式（6 学时）

掌握状态变量及状态空间表达式的基本概念；状态空间表达式的模拟结构图；状态空间表达式建立方法；状态变量的线性变换； 传递函数阵。

本章的重点：控制系统的状态空间表达式及其建立；状态向量的线性变换；从状态空

间表达式求传递函数阵。

本章的难点：由传递函数建立状态空间表达式。

（三）控制系统状态空间表达式的解（6 学时）

掌握线性定常系统齐次的解；熟练计算状态转移矩阵（矩阵指数函数）；给出非齐次状态方程的解的表达式；

本章的重点：线性定常齐次状态方程的解；状态转移矩阵求法；线性定常非齐次方程的解

本章的难点：应用凯莱——哈密尔顿定理求状态转移矩阵。

（四）线性系统的能控性与能观性（4 学时）

掌握能控性和能观测性的概念、定义；系统状态完全能控、状态完全能观的判据； 能控性、能观测性与传递函数之间的关系；线性定常系统的结构分解；

本章的重点：线性定常连续系统的能控性和能观性的定义及其判别方法；能控性与能观性对偶关系；系统的能控标准型和能观标准型；线性系统的结构分解；传递函数中零极点对消与状态能控性和能观性之间的关系。

本章的难点：由能控性阵判别系统能控性；由能观性阵判别系统能观性。

（五）稳定性与李雅普诺夫方法（6 学时）

掌握李雅普诺夫稳定性概念；系统的稳定性分析方法；李雅普诺夫第二法在线性定常控制系统中的应用。

本章的重点：李雅普诺夫关于稳定性定义；李雅普诺夫第二法及其在线性系统和非线性系统中的应用。

本章的难点：李雅普诺夫第二法的物理意义及其稳定性判据。

（六）线性定常系统的综合（6 学时）

掌握线性反馈控制系统的基本结构及其特性； 状态反馈和输出反馈的概念；状态反馈进行极点任意配置； 全维状态观测器设计。

本章的重点：线性反馈控制系统的基本结构；极点配置问题；用状态观测器实现状态反馈。

本章的难点：状态观测器数学模型的建立。

（七）离散时间系统状态空间描述（1 学时）

掌握连续时间系统离散化方法，离散时间系统状态空间表达式，以及离散时间状态空间表达式的解。

本章的重点：连续时间系统离散化方法，离散时间系统的状态空间表达式及其解。

本章的难点：Z 变换

实验教学（6 学时）

（一）多变量时域响应（2 学时）

1．搭建多变量时域控制系统。

2．研究多输入多输出系统的状态响应。

（二）状态反馈与极点配置（2 学时）

1．反馈控制系统的调试技术。

2．配置系统极点使系统稳定。

（三）解耦控制实验（2 学时）

1．输入输出系统及其变量之间的相互耦合与影响。

2．通过前馈补偿来减少被控变量之间的耦合关系。

四、建议教学进度

内容	讲课	习题	仿真演示	实验	小计
理论教学					
1 绪论	1				1
2 控制系统状态空间表达式	6				6
3 控制系统状态空间表达式的解	5.5	0.5			6
4 线性系统的能控制性及能观性	6				6
5 稳定性与李雅普诺夫方法	4				4
6 线性定常系统的综合	5.5	0.5			6
7 离散时间系统状态空间描述	1				1
共计	29	1			30
实验教学					
1 多变量时域响应				2	2
2 反馈控制与极点配置				2	2
3 解耦控制实验				2	2
共计					36

五、教学方式

课堂教学以讲授教学为主，注重状态空间表达式及其解等相关概念的讲解。在课堂教学中，也会适当为学生做一些关于线性系统控制仿真演示，以检验课程的原理效果等，激发学生的学习兴趣。

作业题主要以教材课后习题为主，也会再额外补充习题作为作业题。主要包括基本概念、基本理论计算等方面的内容。对重点、难点内容，除课堂上做充分必要的讲解、提示外，还要留适当时间安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：状态空间表达式的解、线性定常系统综合等），应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

六、建议教材或参考书

建议教材：《现代控制理论》，刘豹主编，机械工业出版社，2006 年 7 月第 3 版。

参考书： 1.《自动控制原理》，胡寿松主编，科学出版社，2007 年 2 月。

2.《现代控制工程》，Katsuhiko Ogata（美）著卢伯英等译，电子工业出版社，2000 年 5 月。

3.《Linear systems control》, E. Hendricks, Springer, July, 2009.

4.《现代控制理论》，张嗣瀛，东北大学出版社，2003 年 5 月。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，实验成绩 20%。

考试方式可采取闭卷考试。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.3	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分
2.2	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 20%，总分 80 分
4.3	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分
12.1	平时成绩	平时成绩占 20%，总分 20 分

九、课程中英文简介

《现代控制理论》是自动化专业必修课程。本课程将系统全面地介绍现代控制理论的基本知识及其分析方法。本课程的主要内容为：线性系统的状态空间描述，包括状态和状态空间的定义、状态空间表达式的建立的几个方法；状态方程的求解方法；线性系统的能控性和能观测性及其对偶关系、李雅普诺夫稳定性理论分析、线性反馈控制系统的极点配置及状态观测器的设计等。

本课程的目标是使学生掌握状态空间方法的基本知识及其分析方法，构建研究和分析系统的基础。

《Modern control theory》 is a basic and technical undergraduate course for automatic specialties. This course mainly introduces the main ideas and the basic concepts of modern control theory. The subject concerned with this course are as follows: the basic concept of state space description, the definition of state and state space and several methods of obtaining state space model; time response analysis and discrete time system; controllability and observability, lyapunov stability analysis; poles placement method of feedback control and observer design.

The main task aims to master the state space analysis method and the system analysis and design based on this method. Therefore, favorable basics of researching and designing system can be constructed.

《检测技术与仪表》

课程编号：	**0BH03120**	**课程名称：**	**检测技术与仪表**
学分/学时：	**2.5/40(其中实验 8 学时)**	**英文名称：**	**Measuring Technology and Instrument**
课程负责人：	**李娟**	**大纲执笔人：**	**李娟**
课程团队及责任：	**李娟：理论主讲、实践环节 李明大：理论主讲 许晓飞：实践环节**		
适用专业：	**自动化（卓越）**	**课程性质**	**专业教育（必修）**
先修课程：	**物理、自动控制原理、模拟电子技术、数字电子技术**		
大纲更新时间：	**2017 年 06 月**		
建议教材	**1、李邓化,彭书华,许晓飞．智能检测技术及仪表(第二版)．科学出版社，2012.1. 2、许晓飞.智能传感与检测技 术实 验 指 导 书. 北京信息科技大学自编实验教材.2010.10.**		
参考书	**1、李军主编．检测技术及仪表（第二版）．中国轻工业出版社，2006. 2、周杏鹏．传感器与检测技术．清华大学出版社，2010. 3、沙占友，王晓君主编．数字化测量技术．北京：机械工业出版社，2009.**		

一、课程目标

1.课程目标制定的依据

依据《自动化专业支撑毕业要求指标点达成度计算的课程权重系数矩阵》。

（1）《检测技术与仪表》课程与毕业要求指标点的关联度矩阵

课程/毕业要求指标点	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。
检测技术与仪表	√	√	√	√

（2）《检测技术与仪表》理论课程、实验课程与毕业要求指标点的关联度矩阵

根据《检测技术与仪表》课程与毕业要求的关联度矩阵，结合课程本身性质建立如下：

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	M	H
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的相关知识，识别、表达、并通过文献研究分析自动化领域复杂工程问题，以获得有效结论。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	H	L
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中	M	M

毕业要求	指标点	理论环节	实验环节
包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。		
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。	L	M

注：表中教学环节：课程、实践环节；根据课程对各项毕业要求的支撑强度分别用“H（高）、M（中）、L（弱）”表示，支撑强度的含义是：该课程环节覆盖毕业要求指标点的多寡，H 至少覆盖 80%，M 至少覆盖 50%，L 至少覆盖 30%。

2.课程目标与毕业要求指标点的支撑关系

根据课程环节、实验环节与毕业要求指标点的关联度矩阵建立《检测技术与仪表》理论环节目标、实验环节目标与毕业要求指标点的关联度矩阵，形成支撑关系。

检测技术与仪表的理论环节目标	检测技术与仪表的实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1.能够测定检测仪表的动静态特性；能够提出检测系统的总体方案。	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB、PROTEUS 的基本程序设计、编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。
2.能够分析计算对检测系统各环节（敏感元件、传感电路和仪表）的输入输出特性，能够正确分析误差因素及特性。	2.1. 基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。	2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。
3.能够论证典型参数的具体测量方案，组建检测系统。具有对传感器合理选型的能力，能够设计对应的转换电路和显示仪表的具体方案；能够正确地处理测量数据。	3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断；3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。	4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。
4.能够正确安装调校传感器和检测仪表，能够有效地实施检测系统方案。	4.1 能够在 PROTEUS 软件编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 4.2 能够在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。

二、课程的设计

1.课程目标与教学内容和教学方法的总体设计

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
1	检测技术与仪表技术基础 掌握检测仪表的基本概念，性能指标、测量数据的处理以及自动检测	授课 5 学时	作业：12、19 复习及练习题：1~11、13~18、20~21	1、3	温度传感器特	1.1 1.2 2.1

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	系统的组成。 本章的重点：检测系统的性能指标、测量误差的分析与处理。 本章的难点：最小二乘数据处理方法。				性及应用实验	3.1 3.2
2	温度传感器及应用 理解热电效应，掌握热电阻、热敏电阻和热电偶的测温原理和典型应用，掌握热电偶的冷端温度补偿方法，了解其它温度测量方法。 本章的重点：热电偶的工作原理、中间温度定律和冷端温度补偿。 本章的难点：热电偶的冷端温度补偿。	授课3学时	作业：5、18 复习及练习题：1~4、5～17、19～20、22~29、31~35	2、3、4		
3	应变式电阻传感器及应用 掌握应变式电阻传感器的工作原理、桥式测量电路及特性分析和应变测量系统组成；理解弹性元件的特性，了解应变式传感器的典型应用，了解压阻式电阻传感器。 本章的重点：单臂、双臂、全桥测量电路的灵敏度、非线性误差、温度误差分析与补偿的方法。 本章的难点：弹性元件的特性。	授课4学时	作业：15 复习及练习题：1~5、7~14、16~23、28	2、3、4	应变式传感器特性及应用实验	1.2 3.1 3.2
4	电感式传感器及应用 变磁阻式、差动变压器式和电涡流式传感器的工作原理、基本测量电路和典型应用。 本章的重点：差动式测量方法、相敏检波电路的功能、测量系统各环节的信号波形分析。 本章的难点：电涡流传感器的特性。	授课4学时	作业：18、39 复习及练习题：1~17、18~38	2、3、4	电涡流式传感器特性及应用实验	1.2 3.1 3.2
5	电容式传感器及应用 掌握变极距型、变面积型和变介质型电容式传感器的基本原理、典型测量电路和应用。 本章的重点：传感器的误差分析、灵敏度与非线性分析。 本章的难点：传感器的误差因素。	授课2学时	作业：25 复习及练习题：1~15、17~24、26~28	2、3、4		
6	压电式传感器及应用 理解压电方程，掌握压电式传感器的工作原理、测量电路，了解压电传感器的技术指标及典型应用。 本章的重点：石英晶体和压电陶瓷的压电效应；电荷放大器的误差分析与抑制，以及频率特性；压电加	授课3学时	作业：15、24 复习及练习题：1~14、16~23、25~31	2、3、4		

序号	教学内容	理论环节			实验环节	
		教学环节	训练环节	理论环节目标	实验项目	实验环节目标
	速度传感器的动态响应。 本章的难点：压电方程、压电传感器的频率特性。					
7	光电与光纤传感器及应用 掌握光敏电阻、光敏晶体管和光电池的基本原理、特性参数和典型应用；了解光纤传感器的基本原理和典型应用。 本章的重点：光电器件的主要参数及基本特性、光电器件的应用方式；光纤传感系统的构成。 本章的难点：光纤传感器的检测原理。	授课3学时	作业：8、15 复习及练习题：1~7、9~14、16~29	2、3、4	光电式传感器特性及应用实验	1.2 3.1 3.2
8	集成霍尔式传感器及应用 了解集成传感器的概念，掌握霍尔式传感器的基本原理、技术指标和典型应用； 本章的重点：霍尔式传感器的技术指标、温度误差补偿。 本章的难点：集成霍尔式传感器的结构原理。	授课2学时	作业：32 复习及练习题：18~26、27~31、33~36	2、3、4		
9	数字式仪表 掌握典型的数字式显示仪表的构成原理和设计方法。 本章的重点：数字仪表的标度变换技术、非线性补偿技术。 本章的难点：仪表的非线性特性补偿技术。	授课4学时	作业：P359：1 复习及练习题：P333：21 P359：2	2、3、4	数字式仪表设计实验	4.1 4.2
10	检测系统设计 掌握检测系统设计的方法、关键问题。	讨论课2学时	课程项目： 在课程模块授课完成时，教师命题或学生自由选题，学生可组成项目小组，对实际问题的应用背景、关键问题、技术路线进行调研，提出具体解决方案，完成仿真研究分析，有条件的完成硬件制做与调试。撰写报告和PPT，课上陈述讨论。	1、2、3、4		
总计学时		32			8	

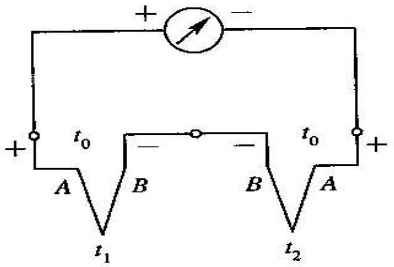
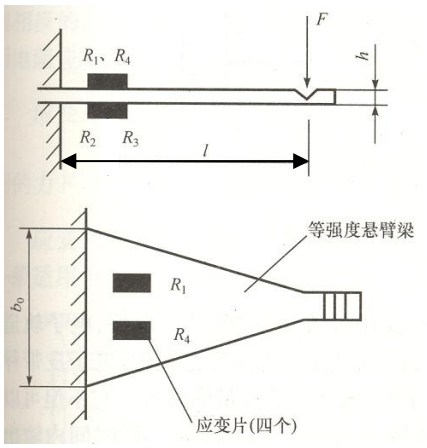
2.课程项目（讨论课）的设计

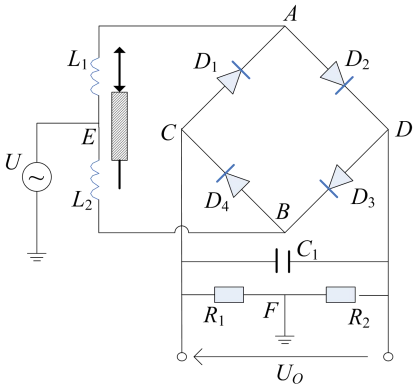
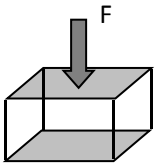
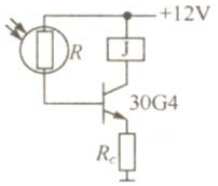
在课程各个单元内容讲解完成时，同步布置课程项目内容。5-6人一组完成一个项目的完整设计，或2-3人一组完成检测系统的功能单元的设计。提交报告、仿真软件等设计

成果，分组 PPT 汇报演示研究成果、将授课学时中的 2 学时用于检测系统课程项目答辩讨论课。学生以组为单位为各项目进行答辩打分，结合教师的答辩评分和项目报告评分综合确定最终成绩，该课程项目的总评分将作为课程成绩的组成部分。

通过讨论课，实现理论环节目标 1、2、3、4，支撑毕业要求四个指标点 1.6、2.2、4.1、5.3。

3.作业的设计

<table>
<tr><th>作业</th><th>课程目标</th><th>支撑毕业要求指标点</th></tr>
<tr><td>1-12 在无系差、独立条件下，对一电阻进行多次等精度测量，写出测量结果的数据处理步骤？
1-19 用传感器测量位移，实验数据如下表所示。试用最小二乘法估计传感器的输出电压和被测物体的位移之间的关系式？并计算传感器的灵敏度和线性度指标？
<table>
<tr><td>U/mV</td><td>6.6</td><td>9.8</td><td>14.8</td><td>18.0</td><td>21.0</td></tr>
<tr><td>X/mm</td><td>0.0</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td></tr>
</table></td><td>1、3</td><td>1.6
4.1</td></tr>
<tr><td>2-5 热电偶常用的冷端温度补偿方法有哪几种？并说明补偿的原理。
2-18 用两只 K 型热电偶测量两点温差，其连接线路如图所示。已知 t_1=320℃，t_0=20℃,测得两点的温差电势为 15.24mV，两点的温差为多少？后来发现 t_1 温度下的那只热电偶错用 E 型热电偶，试求两点的实际温差？
 
</td><td>2、
3、4</td><td>2.2
4.1
5.3</td></tr>
<tr><td>3-15 一应变式等强度梁力传感器如图所示。悬臂梁的厚度 h=0.5mm，长度 l=15mm，固定端宽度 b_0=18mm，弹性模量 E=2×10^{5}N/mm^2。4 片相同的应变片（灵敏度系数 K=2）如图所示粘贴在悬臂梁上。
画出半桥测量电路图，写出桥路输出的表达式？
若供桥电压 U=2V，求：输出电压 Uo=1mV 时，求作用力 F=？
试证明该传感器具有温度补偿功能。
 
</td><td>2、3</td><td>2.2</td></tr>
</table>

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
4-18 右图所示为差动电感式位移传感器的测量电路，*U* 为交流电源，*U*o 为输出电压，电阻 $R_1=R_2=R$。 该电路如何辨别铁芯的位移方向？分析电路的工作原理，并推导输出电压 *U*o 的表达式？ 分别画出铁芯上移和下移时流经电阻 R_1 和 R_2 的电流 i_1 和 i_2，以及输出端电压 *U*o 的波形？  4-39 利用电涡流法测板材厚度，已知被测材料相对磁导率μ_z=1，电阻率ρ=2.9×10^{-6}Ω.cm，被测板厚在0.8~1.2mm 之间，激励电源频率为 10kHz。通过计算回答，能否用高频反射法测量板厚？若采用低频投射法测量板厚，需采用什么措施?画出检测示意图。	2、3	2.2 4.1
5-25 用变距型平板电容器测量位移，初始极距 d_0=1mm，若要求测量线性度为 0.1%，则允许极距的最大变化量是多少？	1、2	1.6 2.2
6-15 一压电元件的受力方向与极化方向相同，如下图所示。在力 F 的作用下，输出电荷为 Q。已知电荷放大器的反馈电容 C_f=200pF，压电元件的压电常数 d_{33}=500pC/N，求： 若压电元件所受的力 F=20N，则电荷放大器的理想输出电压 U_0=? 若使沿电极方向产生 1μm 的位移，则应给压电元件施加多大的电压？ 如果将压电元件的电极面积增加一倍，则在施加电压 1KV 的作用下，可沿电极方向产生多大的位移?  6-24 一压电传感器采用电荷放大器为测量电路，压电元件的固有电容 C_a=1000pF，固有电阻 $R_a=10^{14}$Ω，反馈电容为 C_F=100pF，反馈电阻 R_F=1MΩ，为电缆电容 C_c=300pF，运算放大器的开环放大倍数 $A_d=10^4$。 计算该电路的测量误差δ是多少？ 该测量系统的下限截止频率是多少？	2	1.6 2.2
7-8 如右图所示电路是光控继电器开关电路。光敏电阻的暗电阻 R_0=10MΩ，在照度 E=100 lx 时，亮电阻 R_l=5KΩ，三极管的放大倍数β值为 50，三极管的 U_{BE}=0.7V，电阻 R_c=100Ω，继电器 J 的吸合电流为 10mA。 ① 计算继电器吸合时光敏电阻的阻值应为多少？ ② 计算继电器吸合时需要多大照度？  	2	2.2
8-2 利用热敏电阻和恒流源对霍尔元件进行温度补偿，画出温度补偿电路图，明补偿原理，热敏电阻应如何取值？通过计算，写出热敏电阻的阻值表达式。	3	4.1

作业	课程目标	支撑毕业要求指标点
9-1 请你根据身边的实际需要，查阅有关参考资料，自制一个数字化显示仪表，要求简单实用。 9-3 数字式仪表中对传感器的非线性补偿方法有哪几种？说明补偿原理。	2、3、4	2.2 4.1 5.3
10 课程项目：在课程模块内容讲解完成时，同步布置课程项目内容，也可由学生自由选题。选题方向包括：检测数据处理；敏感元件特性仿真；测量电路设计调试；参数（温度、重量、位移、转速、振动等）检测仪表等。 形式：5-6人一组完成一个项目的全部设计，或2-3人一组完成检测系统的功能单元的设计。提交设计报告及仿真软件，分组PPT汇报和演示研究成果、将授课学时中的3学时用于检测系统课程项目答辩讨论课。学生以组为单位为各项目进行答辩打分，结合教师的答辩评分和项目报告评分综合确定最终成绩，该课程项目的总评分将作为课程成绩的组成部分。	1、2、3、4	1.6 2.2 4.1 5.3

4.实验项目的设计

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
1.温度传感器特性及应用实验—验证性实验 1）MATLAB 编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。 2）学习搭建温度测量系统，包括热敏电阻、热电偶；验证中间温度定律实验。	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB、PROTEUS 的基本程序设计、编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。 2.1. 基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。 3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。	1.6 2.2 4.1
2. 应变式传感器特性及应用实验—验证性实验 学习搭建应变式传感器压力测量系统----电子秤的设计，包括单臂、双臂、全桥测量电路；实现验证单臂、双臂、全桥测量电路的线性度比例是 1/4：1/2：1 实验。	3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。	1.6 4.1
3.电涡流式传感器特性及应用实验—验证性实验 学习搭建电涡流式传感器位移测量系统----测距仪的设计，包括高频反射和低频透射方案选择和测量电路搭建；实现验证不同材质（铁、铝、铜）和不同面积（圆盘、圆柱）对电涡流位移测量系统的影响。		
4.光电式传感器特性及应用实验—验证性实验 学习搭建光转换电的传感器光源亮度测量系统，包括光纤、光电、光敏电阻、光敏晶体管和光电池式方案选择和测量电		

实验项目	实验环节目标	支撑毕业要求指标点
路搭建；实现验证不同光电转换器的光电转换灵敏度和线性度的影响。		
5. 数字式仪表设计实验—综合性实验 1）学习在 PROTEUS 软件编写 基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 2）学习在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	4.1 能够在 PROTEUS 软件编写 基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 4.2 能够在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	5.3

三、课程目标与考核方式对应关系表

1.毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.6	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分。
5.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分。

2.作业评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
完成进度（权重 0.1）	按时完成	按时完成	延时完成
概念掌握程度（权重 0.3）	80%以上 概念清晰	60%以上 概念清晰	40%以上 概念清晰
方案正确性（权重 0.2）	正确	基本正确	有较大缺陷
分析或结论有效性 （权重 0.2）	分析合理 结论有效	分析较合理 结论基本有效	存在严重错误
完成量（权重 0.2）	全部完成	基本完成	完成量小

3.课程项目（讨论课）环节的评分标准

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
检测系统总体方案与功能设计（权重 0.2）	解决方案合理完整，功能完善明确。	解决方案可行，实现功能基本明确。	系统设计不完整、解决方案不合理、实现功能不明确。
具体设计方案 （权重 0.1）	软件算法及流程正确；硬件的元器件选型合理、参数计算分析正确。	软件算法及流程大体正确、硬件的主要元器件选型和参数计算正确。	软件算法不合理或者步骤缺失、硬件的元器件选型不当和参数计算不正确。
完成的功能及质量 （权重 0.2）	软件计算结果正确、仿真分析全面正确、实物	软件计算基本正确；主要仿真结果正确；	硬件设计连接图不正确或者缺失、各模块功能不明

观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
	测试全面正确。	实物运行正确，但测试不够全面。	确，元器件选型不合理或者缺失。
分析总结报告（权重 0.1）	熟练运用所学知识，能提出解决方案，且有效，叙述逻辑性强。	较为熟练运用知识，基本能分析解决方案，比较有效，叙述较有逻辑性。	提出的解决方案可行性差，叙述逻辑性较差。
参与表达（权重 0.2）	思路清晰，能够准确表述个人观点。	能够表达个人观点，但缺乏技巧和条理。	表述逻辑性差，缺乏条理。
PPT 讲解（权重 0.1）	陈述的逻辑性强，问题表达清晰，结论准确合理。	陈述的逻辑性尚可，问题表达基本清晰，结论基本合理。	陈述的逻辑性不足，问题表达不够清晰，结论不当或没有结论
资料查阅（权重 0.1）	参考文献充足，相关度高；问题归纳总结恰当。	参考文献基本合适，相关度一般；对问题进行了归纳总结。	参考文献不足 2 篇，相关度一般；未进行归纳总结。

4.实验课程环节的评分标准

过程控制	观测点	5 分	3 分（及格线）	1 分（不及格）
实验预习（权重 0.2）	对实验目的和原理的熟悉程度	完成预习报告，回答问题正确，实验方案有创新。	完成预习报告，回答问题基本正确，实验方案可行 。	能基本回答问题，有实验方案。
实验操作（权重 0.3）	实验态度	按时参加实验，原始数据记录完整。	按时参加实验，原始数据记录基本完整。	实验迟到，原始数据记录不完整。
	操作技能	实验过程熟练，操作规范，动手能力强。	实验过程较熟练，能完成基本操作。	需在指导下完成基本操作。
	协作精神	主动做好分配任务，并能协助同组成员。	完成分配任务，能与小组成员配合。	被动参与实验。
实验报告（权重 0.5）	数据分析处理能力	实验数据整理规范，计算结果正确。	实验数据整理规范，计算结果基本正确。	实验数据整理和结果均有明显错误。
	综合应用知识能力	能综合实验数据分析规律，结论正确。	结论基本正确，但缺乏实验数据综合分析。	结论有错误。

四、课程目标的达成度评价

说明：课程的合理性评价和达成度评价周期：一年。

时间：贯彻于开课的整个学期，到学期末结束。

评价样本：本届学生。

持续改进：比较本届和往届学生评价结果，提出持续改进措施。

课程评价结果随试卷一并放入试卷盒中保留。

1.《检测技术与仪表》课程目标的合理性评价

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	项目报告
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工	能够测定检测仪表的动静态特性；能够提出检测系统的总	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB 、PROTEUS 的基本程序设计、	1.温度传感器特性及应用实验	第一章 第十章	√	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB 、PROTEUS 的基本程序设计、	√	√

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	项目报告
程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	体构成方案。	编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。				编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。 2.1 能够基于实验设备实现数据采集的过程、编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。 3.1 能够搭建温度测量系统，包括热敏电阻、热电偶；掌握验证实验的工程思维实训，实验验证中间温度定律。	√	√
2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	能够分析计算对检测系统各环节（敏感元件、传感电路和仪表）的输入输出特性，能够正确分析误差因素及特性。	2.1. 基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。		第二章 至 第七章 第九、十章				
4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。	能够论证典型参数的具体测量方案，组建检测系统。具有对传感器合理选型的能力，能够设计对应的转换电路和显示仪表的具体方案；能够正确地处理测量数据。	3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。	2. 应变式传感器特性及应用实验； 3. 电涡流式传感器特性及应用实验； 4. 光电式传感器特性及应用实验。	第二章 至 第十章		3.2 能够搭建应变式传感器压力测量系统包括单臂、双臂、全桥测量电路；能够验证测量电路的灵敏度比例是 1/4：1/2：1 实验。 3.3 能够搭建电涡流式传感器位移测量系统，包括高频反射和低频透射方案选择和测量电路搭建；实现验证不同材质（铁、铝、铜）和不同面积（圆盘、圆柱）对电涡流位移测量系统	√	√

课程支撑的指标点	确认对应的理论环节教学目标	确认对应的实验环节教学目标	达成途径			评价依据		
			实验	作业	考试	实验操作评价	实验报告	项目报告
						的影响。 3.4 能够搭建多种光电传感器的光源亮度测量系统，完成方案选择和测量电路搭建；实现验证不同光电转换器的灵敏度和线性度。		
5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。	能够正确安装调校检测仪表，有效地实施检测方案。	4.1 能够在 PROTEUS 软件编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 4.2 能够在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	5. 数字式仪表设计实验。	第二章 第九章 至 第十章		4.1 能够用仿真软件设计基于查表法的智能温度计系统方案，实现温度测量与显示的仿真分析； 4.2 能够设计并实现智能温度计软硬件系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	√	√
合理性考核结果分析： 依据课程教学大纲，根据合理性评价过程： 1.督导组、教师听课 2.本届学生调研 3.主讲教师自评 4.实验教师自评 对课程合理性考核结果分析得出结论。								
课程评价依据的合理性确认：					合理：□； 不合理：□			

2.《检测技术与仪表》课程目标达成评价表

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					

毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价		
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中。	1. 能够测定检测仪表的动静态特性；能够提出检测系统		上课中的提出和回答问题、课堂练习、课后作业、出勤、课程项目）	4 分（平时总分 20 分×平时权重 0.2）		

年级		年级学生人数		样本数	
毕业要求达成情况					
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价	
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
	的总体构成方案。	1.1 能够掌握软件平台 MATLAB、PROTEUS 的基本程序设计、编写和调试； 1.2 能够熟练使用实验测量仪表。	实验预习、操作及报告	8（实验总分 20 分×实验权重 0.4）		
			考试	12（考试项目总分 60*考试权重 0.2）		
2.2 能够运用相关知识对电子类自动化产品的功能、结构以及系统进行分析。	2. 能够分析计算对检测系统各环节（敏感元件、传感电路和仪表）的输入输出特性，能够正确分析误差因素及特性。		上课中的提出和回答问题、课堂练习、课后作业、出勤、课程项目）	8（平时总分 20 分×平时权重 0.4）		
		2.1. 基于实验设备实现数据采集的过程、能够编写程序分别用最小二乘法的线性方程组法和矩阵法进行检测数据的线性分析与处理。	实验预习、操作及报告	2（实验总分 20 分×实验权重 0.1）		
			考试	24（考试项目总分 60*考试权重 0.4）		
4.1 具有针对自动化产品、自动化系统工程开发过程中的需求和技术问题，设计实验方案、实施实验并有效收集数据的能力。	3. 能够论证典型参数的具体测量方案，组建检测系统。具有对传感器合理选型的能力，能够设计对应的转		上课中的提出和回答问题、课堂练习、课后作业、出勤、课程项目）	6（平时总分 20 分×平时权重 0.3）		
		3.1 能够基于实验设备进行不同典型传感器测量，进行传感器选型、信号转换电路的	实验预习、操作及报告	6（实验总分 20 分×实验权重 0.3）		

年级		年级学生人数		样本数	

毕业要求达成情况						
毕业要求指标点内容	理论环节教学目标	实验环节教学目标	评价依据	对应指标的评价		
				分值（A）	平均成绩（B）	评价值 $C=\sum\frac{A}{B}$
	换电路和显示仪表的具体方案；能够正确地处理测量数据。	搭建、放大滤波预处理、测量和故障诊断； 3.2 能够根据电压表和示波器的测量数据分析检测及仪表的性能指标，结合工程问题，提出改进的方案。				
			考试	18（考试项目总分 60*考试权重 0.3）		
5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。	4. 能够正确安装调校传感器和检测仪表，能够有效地实施检测系统方案。		上课中的提出和回答问题、课堂练习、课后作业、出勤、课程项目）	2（平时总分 20 分×平时权重 0.1）		
		4.1 能够在 PROTEUS 软件编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现拟合的温度测量与显示； 4.2 能够在硬件电路和 80C51 控制器编写基于查表法的智能温度计系统方案，实现控制对象的实际温度测量与显示。	实验预习、操作及报告	4（实验总分 20 分×实验权重 0.2）		
			考试	6 分（考试项目总分 60*考试权重 0.1）		
合计	平时（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤+课程项目）占 20%；实验操作及报告占 20%；考试占 60%			100 分		

五、课程中英文简介

检测技术与仪表是信息技术的源头，是实现自动控制系统的前提和关键，应用领域十分广泛。本课程介绍检测技术与仪表的基础知识、测量数据处理、多种典型传感器的工作原理、结构组成、测量电路、误差特性、传感器的应用、数字显示仪表技术以及检测系统的设计，侧重传感器的应用特性，涉及电参数传感器、电能量传感器、光电与光纤式传感器、集成传感器等。

通过本课程的学习，使学生掌握检测技术与仪表的基本理论和应用技术，掌握几种典型传感器的特性和应用，掌握几种典型参数的测量方法，面对各种实际问题，能够正确选用传感器、设计转换电路与显示仪表，能够正确处理测量数据，组建一般的检测系统。

Measuring technology and instrument is the source of the information technology and is the precondition and key to realize automatic control system, its application fields are very wide. This course introduces the basic knowledge of measuring technology and instrument, method of measurement data processing, working principle, structure, measuring circuits and error characteristics, and applications for a variety of typical sensors, the display technology for digital instruments and the design of measuring system, focusing on the application characteristics of sensors, involving sensors of electrical parameter type, sensors of electrical energy type, photoelectric and optical fiber sensors, integrated sensors and so on.

Through the learning of this course, students can master the basic theory and application of measuring technology and instrument technology, grasp the characteristics of several typical sensors and applications, grasp the measurement method for some typical parameters, have the ability to choose sensors correctly, design conversion circuit and display instrument, deal with the measurement data correctly, organize a general measuring system to resolve all sorts of practical measuring problems.

《计算机控制系统》

课程编号	**0BH03141**	**学　分**	**2.5**
总 学 时	**40**	**实验/上机学时**	**实验：8 学时，上机： 学时**
课程名称	**计算机控制系统**	**英文名称**	**Computer Control System**
课程类别	**必修**	**适用专业**	**自动化卓越**
执 笔 人	**王军茹**	**审 核 人**	**曹荣敏**
先修课程	**自动控制原理、现代控制理论、计算机软件基础、微机原理与接口技术和单片微机控制技术**		

一、课程性质与定位

计算机控制系统是研究由计算机承担自动控制系统中控制器任务的一类自动化系统，

该门课程是专业基础课。它的任务是使学生掌握生产工艺流程和自动控制理论的同时，必须掌握计算机控制系统的有关硬件、软件、控制策略、数据通信、网络技术、数据库等诸多方面的专门知识与技术，从而不仅能够分析与应用，而且能够设计并实施满足实际工业生产过程需求的计算机控制系统。计算机控制系统由控制用计算机系统和广义被控对象组成。系统性能随被控对象、控制算法和网络通信技术的不同而有差别。本课程旨在指导学生利用不断发展的计算机新技术、新手段去解决控制理论在实际中应用的问题，掌握计算机控制系统的控制策略、硬件、软件、网络技术、系统设计方法与工程实现技术，并通过相关实验提高学生理论联系实际的能力。

本课程对先开课程的要求：本课程是以自动化控制理论、计算机技术和通信技术为基础，要求熟练掌握自动控制系统基本构成，现代控制理论和微型计算机原理与接口技术，具备微机和单片常用接口电路设计和编程能力。

从培养高级自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅使学生具备计算机控制系统设计的基本知识，同时，还为今后进行控制系统的设计、开发和实现奠定了坚实的基础，为从事自动化领域相关研究工作，起到增强适应能力和提高开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、实验操作、课后答疑、习题课和布置课后作业、练习，从实际应用角度出发，结合学科前沿，以自动控制理论、计算机技术和通信技术为基础，掌握计算机控制系统基础理论；理解并掌握 PID 及其改进方法、数字控制器直接设计法等基于被控对象模型的线性控制策略及其算法；具有构建和实现计算机控制系统（设计方法、接口技术、电磁兼容技术、现场总线技术、组态技术等）的能力。

2.能力：①通过课堂听讲、讨论、实验项目学习和训练，掌握计算机控制系统基本组成、数字 PID 控制器和数字控制器的直接设计方法，初步具有构建和实现计算机控制系统的能力；②通过查阅文献、各种控制算法的学习，完成一般计算机控制系统设计分析研究报告，培养学生掌握主要文献检索工具、互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集计算机控制系统设计相关问题的技术信息，以及自学和灵活运用控制算法的相关能力，增强创新意识，为后续课程的学习和工作做准备。③通过学生自行组建 2-3 人的实验项目小组，完成一般控制算法软件设计报告，培养学生团队合作能力。

本课程重点支持以下毕业要求指标点， 对应的课程教学目标如下表：

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中。	1. 通过本课程教学，使学生掌握计算机在自动控制系统中的作用；理解并掌握 PID 及其改进方法、数字控制器直接设计法等基于被控对象模型的线性控制策略及其算法；将各种控制算法用于自动化领域不同	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将计算机控制系统设计一章作为研讨课内容，通过学生运用各种控制器设计方法，完成计算机控制系统设计并进行性能分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验项目：完成 8 学时、3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	控制对象，具有设计和实现计算机控制系统的能力。	课后作业、练习：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。 项目教学：组建 2-3 人项目小组，通过查阅文献和硬件设计、软件设计等，每个小组完成一个计算机控制系统设计，撰写项目报告。
3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力。	2. 通过本课程教学，实验和项目操作，使学生能够掌握常用被控对象的控制系统组态，控制算法设计、编程和调试能力。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将计算机控制系统设计一章作为研讨课内容，通过学生运用各种控制器设计方法，完成计算机控制系统设计并进行性能分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验项目：完成 8 学时、3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。 项目教学：组建 2-3 人项目小组，通过查阅文献和硬件设计、软件设计等，每个小组完成一个计算机控制系统设计，撰写项目报告。
4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	3. 通过实验教学，实验项目操作，使学生掌握计算机控制算法设计的基本流程，并具备实验分析假设、实验方案设计的能力。	实验项目：完成 8 学时、3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告
5.2 具有常用工程软件使用能力，机械、电气制图能力和自动控制系统数字仿真能力。	4. 通过本课程教学，使学生掌握计算机控制系统设计的方法，具备利用 MATLAB 进行控制系统仿真和设计的能力。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将计算机控制系统设计一章作为研讨课内容，通过学生运用各种控制器设计方法，完成计算机控制系统设计并进行性能分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验项目：完成 8 学时、3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在习题课上对作业和练习进行详细的讲解。 项目教学：组建 2-3 人项目小组，通过查阅文献和硬件设计、软件设计等，每个小组完成一个计算机控制系统设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

（一）计算机控制系统的基本概念（2 学时）

了解计算机控制系统的组成、分类、应用领域以及发展趋势等。

本章的重点：计算机控制系统的分类方法。

（二）计算机控制系统的分析（4 学时）

掌握计算机控制系统中信号的变换过程、数学模型的表示形式、计算机控制系统的性能分析。

本章的重点：模数转换与采样定理，数模转换与零阶保持器。

本章的难点：离散系统稳定判据和稳态误差的计算。

（三）数字 PID 控制器（6 学时）

掌握数字 PID 控制算法及算法的改进、PID 参数的整定原则、SMITH 纯滞后补偿等算法及各种算法的应用。

本章的重点：数字 PID 控制算法以及算法的改进措施。

本章的难点：各种改进 PID 算法的具体应用场合和设计方法。

（四）数字控制器的直接设计方法（8 学时）

熟练掌握最小拍随动系统的设计方法、惯性因子法、达林算法以及应用，能够通过 MATLAB 编程对系统控制过程进行仿真。

本章的重点：最小拍随动系统的设计方法。

本章的难点：各种直接数字控制器算法的具体应用场合和设计方法。

（五）过程通道（6 学时）

掌握计算机控制系统模拟量和数字量输入输出通道的组成和设计，了解各种数字滤波技术。

本章的重点：模拟量输入输出通道设计，D/A 转换器和 A/D 转换器的选择。

本章的难点：实际系统中 D/A 转换器和 A/D 转换器的选择。

（六）计算机控制系统的电磁兼容技术（2 学时）

了解控制系统中的电磁干扰的传播途径，掌握电磁干扰的抑止技术，了解电磁屏蔽设计的方法。

本章的重点：共模和串模干扰的抑制方法。

本章的难点：电磁屏蔽的设计方法。

（七）计算机控制系统设计（4 学时）

掌握计算机控制系统的设计要求、特点、步骤，能够通过所学知识设计计算机控制系统。

本章的重点：计算机控制系统设计步骤和设计方法。

本章的难点：一个完整的计算机控制系统的设计。

实验教学（8 学时）

（一）信号采样与保持（2 学时，实验类型：验证性）

1．掌握香浓定理、采样与保持的数学原理；

2．掌握零阶及一阶保持器原理；

3．熟悉直线电机控制回路的硬件结构和基本控制方法。

（二）PID 控制（2 学时，实验类型：验证性）

1．掌握 PID 控制算法原理；

2．了解各控制参数对控制品质的影响；

3．掌握直线电机控制系统 PID 控制方法。

（三）数据采集、滤波、输入输出控制（4 学时，实验类型：设计性）

1．掌握数字滤波器的基本原理及实现方法，掌握低通滤波器的原理及应用；

2．通过 A/D、D/A 实验对模拟量输入输出通道有进一步的了解，并且掌握一般 A/D、D/A 转换器的使用方法；

3．针对直线电机频率特性，进行数据采集、滤波、输入输出控制。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 计算机控制系统的基本概念	2						2
2 计算机控制系统的分析	3	1					4
3 数字 PID 控制器	5	1					6
4 数字控制器的直接设计方法	7	1					8
5 过程通道	5	1					6
6 计算机控制系统的电磁兼容技术	2						2
7 计算机控制系统设计	2					2	4
共计	26	4				2	32
实验教学							
1 信号采样与保持				2			2
2 PID 控制				2			2
3 数据采集、滤波、输入输出控制				4			4
共计				8			40

五、教学方式

课堂教学以理论讲授和项目教学为主，注重实际工程项目的引入。秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实验和计算机控制系统设计教学活动。教师在课堂教学中为学生展示系统设计设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

采用计算机控制系统中特色鲜明的案例式和参与式教学方法、充分考虑工程素质教育

要求，采用参与式教学方法，尝试通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习，并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过布置作业等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：

1、李擎, 曹荣敏, 侯明等编著.计算机控制系统——理论、技术与应用, 机械工业出版社, 2011.6.

2、曹荣敏, 吴迎年, 王军茹等编著. 控制系统基础习题及综合创新实训项目指导书, 清华大学出版社, 2015.12.

参考书：

1、K.J.Astrom 著. 计算机控制系统—理论与设计(第 3 版), 清华大学出版社, 2001.1.

2、谢剑英编著. 微型计算机控制技术(第 3 版), 国防工业出版社 2001.9.

3、 KARL J.Astrom Bjorn Wittenmark．COMPUTER-CONTROLLED SYSTEMS Theory and Design．Tsinghua University Press Prentice hall，2002.1.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 30%（包括计算机控制系统应用设计大作业，其中包括设计报告的撰写，PPT 的制作及答辩等），实验成绩 10%。

考试方式可采取开卷、笔试、答辩等方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。成绩评定方式综合考虑：学生参与式课堂交流报告、课堂讨论等多种评价方式，重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

鼓励教师开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，改革以考核知识为主的和卷面成绩为主的传统考核方法，探索能科学全面地评价学生的综合素质和“四个能力”水平，着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。实行过程考核与结课考试相结合的成绩评定方式。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 30%，实验成

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
	业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
3.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
4.3	实验成绩（出勤、操作、报告）	实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 10 分
5.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分

九、课程中英文简介

随着现代化工业生产过程复杂性与集成化程度的增加，计算机控制系统在工业过程中已成为不可缺少的重要组成部分，这就要求从事自动控制的研究人员和工程技术人员在掌握生产工艺流程和自动控制理论的同时，必须掌握计算机控制系统的有关硬件、软件、控制策略、数据通信、网络技术、数据库等诸多方面的专门知识与技术，从而不仅能够分析与应用，而且能够设计并实施满足实际工业生产过程需求的计算机控制系统。计算机控制是以自动控制理论、计算机技术和通信技术为基础的一门工程科学技术，在工业、农业、国防和社会经济等各个领域中采用计算机控制是现代化的重要标志。计算机控制系统一般是指由计算机承担自动控制系统中控制器的任务的一类自动化系统。计算机控制系统由控制用计算机系统和广义被控对象组成。系统性能随被控对象、控制算法和网络通信技术的不同而有差别。本课程旨在指导学生利用不断发展的计算机新技术、新手段去解决控制理论在实际中应用的问题，掌握计算机控制系统的控制策略、硬件、软件、网络技术、系统设计方法与工程实现技术，并通过相关实验提高学生理论联系实际的能力。

With the increasing complexity of modern industrial production process and the degree of integration, computer control system has become an indispensable and important component in the industrial process. It is requires that automatic control of personnel and engineering and technical personnel must command the production process and automatic control theory, and the same time, must command the computer control system hardware, software, control strategy, data communication, network technology, database and other aspects of the specialized knowledge and technology. They can not only analysis and application, and can design and implement computer control system to meet the actual demand of industrial production process. Computer control is based on automatic control theory, computer technology and communication technology as the foundation of an engineering science and technology, it is an important symbol of modernization in industry, agriculture, the use of national defense and the social and economic fields. The computer control system is a kind of automation system for the automatic control system by computer controller tasks. It consists of control computer system and the generalized controlled

object. The performance of the system is changing with the controlled object, the control algorithm and the network communications technology differs. The purpose of this course is to guide students to use new technology, new development of computer to solve the practical problems on the control theory is applied , master the technology control strategy, computer control system hardware, software, network technology, system design and engineering, and through the relevant experiments to improve students ability of integrating theory with practice.

《自动控制系统仿真》

课程编号	0BH03135	学　分	2.5
总 学 时	40	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机：6 学时
课程名称	自动控制系统仿真	英文名称	Simulation of Automatic Control System
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执 笔 人	王 辉	审 核 人	管 萍
先修课程	自动控制原理、现代控制理论、自动控制系统、电机与拖动		

一、课程性质与定位

自动控制系统仿真是研究控制系统的数字仿真技术，是自动化卓越专业的一门专业课。本课程的任务是使学生掌握控制系统数字仿真的基本概念、原理和方法；熟悉控制系统计算机辅助设计的基本方法；能够利用数字计算机来分析、设计、研究自动控制系统；能用仿真技术解决一些实际工程中的控制问题。为以后的深入学习控制理论或从事控制领域的技术应用打下坚实的基础。

本课程对先开课程的要求：掌握古典控制理论和现代控制理论中建立系统数学模型的方法，绘制控制系统的结构框图，分析系统控制性能，掌握判断系统稳定性的方法。熟练掌握应用电动机的基本原理，熟悉电机调速系统工作原理。

从培养高级自动化工程应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事控制系统的分析、设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，熟悉仿真的概念及控制系统计算机辅助设计的基本内容，了解仿真技术的应用。熟悉控制系统数学模型的转换方法，理解倒立摆等控制系统建模，掌握常用的数值积分方法，熟悉 MATLAB 中的常用控制指令。掌握连续系统、典型非线性环节及采样系统的数字仿真方法。熟悉经典控制理论和现代控制理论中计算机辅助设计方法，理解数字仿真技术的综合应用技术。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握常用数值计算方法，理解控制系统仿真的基本原理，具有初步对自动控制系统进行数字仿真分析的能力。②通过项目学习、课堂研讨，使学生能以动态、系统的观点而不是静态观点去看待一个自动控制系统，初步具备系统的分析与管理意识和能力。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，通过项目学习、计算机编程软件学习，完成线性连续控制系统、非线性系统和采样控制系统的数字仿真分析总结报告，培养学生计算机应用能力及团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，使学生能够达到结合工程实际，应用数字仿真技术来分析、研究和解决其中的问题；培养学生以动态的观点而不是静态观点去看待一个控制系统；从整体的而不是分离的角度，从整个系统中的信息之传递、转换和反馈等角度来分析系统的动态行为，树立系统管理的基本思想。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过本课程教学使学生.掌握龙格-库塔法、欧拉法等常用数值计算方法，能够用龙格-库塔法和欧拉法求解实际工程中控制系统数学模型，为分析设计控制工程系统奠定基础。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将控制系统数学模型的数值求解算法作为研讨课内容，通过学生运用解析法和工程软件设计等设计方法，完成控制工程系统的数值计算，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.4：能够应用数学、自然科学和工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	通过本课程教学使学生理解控制系统连接矩阵的计算；掌握仿真时间、仿真步长等仿真参数的设置原则；掌握对线性连续控制系统结构图进行数字仿真的方法，以对不同控制方案进行比较研究。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将针对线性连续控制系统结构图进行数字仿真作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和软件编程等方法，完成用龙格-库塔法对线性连续控制系统进行数字仿真，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 2 学时，1 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和、Matlab 软件仿真等，每个小组完成一个线性连续控制系统的数字仿真，并比较分析仿真结果，撰写项目报告。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验	通过本课程教学使学生理解典型非线性环节的特性及其对应的编程方法；熟悉主程序与函数程序之间的连接及参数传递的方法；掌握非线性控制系统的数字仿真实验方法，能够正确整理仿真实验数	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将非线性控制系统的数字仿真作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等设计方法，完成非线性控制系统的数字仿真，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
结果。	据，分析、解释仿真实验结果。	实验操作：完成 2 学时，1 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和 Matlab 软件仿真等，每个小组完成非线性控制系统的数字仿真实验。并整理仿真实验数据，分析、解释仿真实验结果，撰写项目报告。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过本课程教学使学生掌握控制系统计算机辅助设计基本方法。让学生通过查阅文献、工程软件学习，完成双闭环控制系统的综合设计报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集控制系统设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将双闭环控制系统的综合设计作为研讨课内容，通过学生运用图解法、解析法和工程软件设计等计算机辅助设计方法，完成双闭环控制系统的控制器设计，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 大作业：通过课后大作业：电机调速控制系统的分析与设计及其应用综述，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作 PPT 进行汇报； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等，每个小组完成一个电机调速控制系统的设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（34 学时）

（一）控制系统仿真概述（2 学时）

理解仿真的基本概念，熟悉控制系统计算机辅助设计的基本内容，了解仿真技术的应用。本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：数字仿真实验的分类、组成及发展。

（二）控制系统的数学描述（12 学时）

熟悉控制系统数学模型的类型及其转换方法，理解倒立摆等控制系统的数学模型的建立，掌握常用的数值计算方法，理解数值算法中的“病态”问题，熟悉 MATLAB 中常用的控制系统数字仿真指令。

本章的重点：熟悉控制系统数学模型的转换及其 MATLAB 中的转换指令；掌握欧拉法、龙格-库塔法等数值计算方法。

本章的难点：针对不同类型的微分方程，如何使用龙格-库塔法进行正确数值求解。

（三）控制系统数字仿真的实现（16 学时）

理解控制系统连接矩阵的计算及编程方法；掌握对线性连续控制系统结构图进行数字仿真的方法，理解典型非线性环节的特性及其对应的编程方法；掌握非线性控制系统的数字仿真实验方法，理解并掌采样系统的数字仿真方法

本章的重点：对控制系统结构图进行数字仿真，环节离散化的仿真方法，非线性控制

系统的仿真，采样控制系统的仿真。

本章的难点：对采样控制系统的几种仿真方法。

（四）控制系统的计算机辅助设计（4 学时）

熟悉计算机辅助设计在经典控制理论和现代控制理论中的应用，理解数字仿真技术的综合应用技术。

本章的重点：用计算机编程实现控制系统数学模型的建立、输出响应、稳定性判别、绘制根轨迹、波特图等。

本章的难点：计算机辅助设计在多变量控制系统分析与设计中的应用。

实验教学（6 学时）

（一）连续系统结构图法数字仿真（2 学时 ）—验证性实验

1．理解复杂系统连接矩阵表达方法；

2．掌握各个环节传递函数表达方法；

3．掌握龙格库塔法对连续系统进行数字仿真的方法；

（二）采用环节离散化方法的数字仿真（2 学时）—验证性实验

1．理解环节离散化仿真的基本原理；

2．能够有序求出控制系统各个环节的离散化系数；

3．能够针对系统结构图用环节离散化方法进行数字仿真。

（三）非线性系统的数字仿真（2 学时）—验证性实验

1．理解典型非线性环节的特性及其对应的编程原理；

2．熟悉主程序与函数程序之间的连接及参数传递的方法；

3．掌握对控制系统中非线性环节设置标志向量的方法；

4．掌握非线性系统的数字仿真方法。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1 控制系统仿真概述	1.5		0.5				2
2 控制系统的数学描述	8	2	2				12
3 控制系统数字仿真的实现	11	2	2			1	16
4 控制系统的计算机辅助设计	3.5		0.5				4
共计	24	4	5			1	34
实验教学							
1 连续系统结构图法数字仿真				2			2
2 采用环节离散化方法的数字仿真				2			2
3 非线性系统的数字仿真				2			2
共计				6			40

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、设计计算方面的内容，提高学生们的工程意识与实践技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：用数值积分方法、连续系统的数字仿真、典型非线性环节的数字仿真、采样系统的数字仿真等等）应安排项目作业，培养学生解决实际问题的综合能力。

注意培养学生解决实际问题的实践能力。讲课引入工程案例并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：张晓华编著. 控制系统数字仿真与 CAD（第 3 版）[M], 机械工业出版社 2010。

参考书：1 薛定宇．控制系统计算机辅助设计（第 3 版）[M]．清华大学出版社，2012。

2 肖田元．系统仿真导论[M]．清华大学出版社，2004。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 30%，实验成绩 10%。

考试方式可采取闭卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
2.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分。
4.2	实验成绩	实验成绩 10%，总分 10 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 30%，总分 30 分。

九、课程中英文简介

本课程是自动化类专业的一门重要的技术基础课。对于复杂的数学计算，使学生学会利用计算机仿真技术来分析、研究、设计自动控制系统，是控制系统工程技术人员必须掌握的一门技术。本课程的教学目标是让学生掌握控制系统数字仿真的基本原理和方法，熟悉控制系统 CAD 的基本方法，以增强学生的技术应用和工程系统能力，培养出既有较强实践能力又有创新精神的工程应用型技术人才。本课程讲授的主要内容如下：1 熟悉仿真的概念及控制系统 CAD 的基本内容。2 熟悉控制系统数学模型的转换方法，理解倒立摆等控制系统建模，掌握常用的数值积分方法，熟悉 MATLAB 中的常用控制指令。3 掌握连续系统、典型非线性环节及采样系统的数字仿真方法。4 熟悉经典控制理论 CAD 和现代控制理论 CAD。

This course is one of the basic courses of automation major. Abandon complicated mathematical calculations. Just use advanced computer simulation technology to train the student's ability of system modeling, controller designing, system analysis, and system calibration. The teaching object of this course is that the students can clearly understand the basic theory of simulation, and master the essential method of computer aided design. The learning of the course can cultivate students' ability in technology application and engineering comprehensive system, train engineering talents with high practical ability and spirit of innovation. The outline of the course is as follows. 1 the essential concept of computer simulation and the general content of computer aided design are introduced. 2 The method of transforming mathematical models and the general numerical integration method are presented. The mathematical models of control system are built, such as the inverted pendulum system. 3 Digital Simulation methods are introduced in continuous control system, nonlinear control system and sampling control system. 4 The methods of computer aided design are presented in classical control theory and modern control theory.

《运动体自主定位定向原理》

课程编号	0BH03137	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：6 学时，上机： 0 学时
课程名称	运动体自主定位定向原理	英文名称	Self- location and Orientation Principle of Moving Body
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	李擎	审核人	苏中
先修课程	高等数学、大学物理、线性代数、复变函数与积分变换、电子技术、自动控制原理		

一、课程性质与定位

本课程全面系统讲述运动体自主定位定向技术的基本理论以及惯性、地磁和天文定位定向系统的原理、设计和应用。通过本课程的学习，使学生理解掌握惯性、地磁和天文定位定向技术基础理论，惯性、地磁和天文敏感元件、捷联惯导系统的机械编排、误差及其传播特性、初始对准、动基座自对准和传递对准等原理和设计，卡尔曼滤波与辅助导航计算，稳定器的应用、测量装置和测量方法、自主定位定向技术的各种实际应用。

本课程对先开课程的要求：需要数学、物理、电子技术、控制理论等课程的先修基础以配合本课程的学习。利用所学的数学、物理和控制理论课程，能够理解数学、物理和系统方程。在物理上掌握由惯性器件到惯性装置，进而到惯性定位定向系统的有机联系，利用所学的电子技术课程，在信息上掌握从运动体的角运动、线运动信息，到姿态和轨迹信息感知的实现。

通过本课程学习建立角运动、线运动的概念，掌握利用惯性、地磁和天文测量实现定位定向的方法。掌握运动体自主定位定向技术在航空、航天、航海、陆地导航、现代工业、交通运输、测量勘探、机器人、医疗设备、农业、林业以及摄影、手机、玩具等领域的应用要点。可为毕业设计、独立实践、创新实践、继续深造和从事相关领域工作奠定基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、实验课和布置课外作业，了解地球特性，载体空间位置和姿态描述，掌握哥氏加速度、绝对加速度和比力概念，具有分析和计算惯性、地磁和天文定位定向系统的基本知识和技能；具有按已知的运动条件对捷联惯导系统进行初始对准和动基座传递对准设计的基本知识和能力；具有对已知的动力学条件进行系统误差分析和导航解算设计的基本知识。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握惯性、地磁和天文定位定向中有关敏感器、稳定器、定位定向的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定自主定位定向方案、分析和综合常用定位定向技术的能力。②通过查阅文献、工程案例学习，完成一般自主定位定向系统设计及分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集自主定位定向系统设计相关问题的技术信息，以及自学的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成一般自主定位定向系统设计、分析报告，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用惯性、地磁和天文敏感方法设计自主定位定向系统并进行对比，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及	通过本课程教学使学生能够理解数学、物理和系统方程。在物理上掌握由敏感器件到敏感装	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将定位定向技术的应用一章作为研讨课内

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	置，进而到自主定位定向系统的有机联系，在信息上掌握从运动体的角运动、线运动信息，到姿态和轨迹信息感知的实现。	容，通过学生运用惯性、地磁和天文等设计方法，完成自主定位定向系统设计并进行分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验操作：完成 6 学时，2 个实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和、工程案例学习等，每个小组完成一个自主定位定向系统设计，撰写项目报告。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	通过本课程教学使学生掌握地球特性、载体空间位置和姿态描述、哥氏加速度、绝对加速度和比力以及惯性、地磁和天文敏感器，掌握和熟练应用惯性、地磁和天文敏感器设计自主定位定向系统的一般方法，能识别和判断惯性、地磁和天文自主定位定向系统的关键环节和参数。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将定位定向系统的误差、导航解算一章作为研讨课内容，通过学生运用姿态矩阵、误差模型和误差传播特性，完成导航解算设计并进行其误差特性分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和绘图、软件设计等，每个小组完成一个误差特性分析，撰写项目报告。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	通过本课程教学使学生掌握自主定位定向中有关惯性、地磁和天文定位定向的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定自主定位定向方案、分析和综合运动体自主定位定向系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将惯性定向系统一章作为研讨课内容，通过学生运用地球特性、陀螺效应和回转设计等设计方法，完成惯性定向系统设计并进行分析，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和绘图、软件设计等，每个小组完成一个惯性定向系统设计，撰写项目报告。
12.2：能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力。	通过查阅文献、工程案例学习，完成自主定位定向系统设计及分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集自主定位定向系统相关问题的技术信息。	大作业：通过课后大作业：自主定位定向系统设计及其应用综述，学生查阅大量文献，每个同学完成综述报告，小组制作 PPT 进行汇报； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件设计应用、设计方法讨论等，每个小组完成一个自主定位定向系统设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（34 学时）

（一）自主定位定向基础知识（6 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。地球形状和重力场特性，地球磁场特性，天体概念，载体空间位置和姿态描述。

本章的重点：自主定位定向基本概念及要求。

（二）自主定位定向器件（8 学时）

掌握哥式加速度与哥式效应（牵连运动），陀螺仪原理（陀螺效应、技术方程），加速度计原理（摆式、原理误差），比力、绝对加速度和有害加速度，磁强计的构成与敏感原理，磁强计的误差模型及补偿方法，星敏感器的分类与构成原理，六分仪的分类与原理。

本章的重点：自主定位定向器件的原理与特点。

本章的难点：哥式加速度的产生机理，如何消除有害加速度。

（三）自主定向系统（6 学时）

掌握舒勒原理，单轴稳定器的基本原理，三轴稳定平台中坐标器的作用，寻北仪基本原理与方法，地磁与天文定向基本原理及误差分析。

本章的重点：稳定器的基本原理与应用方法，寻北技术。

本章的难点：理想与非理想情况下的寻北方法。

（四）自主定位系统（6 学时）

掌握“数学平台”概念，了解姿态矩阵的表达式及姿态矩阵的意义，三通道捷联系统的分析和计算，初始对准和动基座传递的对准流程及匹配方法，地磁定位方法，天文定位方法。

本章的重点：姿态矩阵的表达式，具有速度反馈的三阶混合系统的稳态误差。

本章的难点：姿态矩阵的更新与计算、三通道捷联系统的分析和计算。

（五）系统误差方程与导航解算（4 学时）

学习捷联惯导系统的误差方程，了解捷联惯导系统的误差传播特性，掌握捷联解算过程（四元数姿态更新算法、加速度矢量变换算法、导航算法），了解卡尔曼滤波简单推导及滤波基本方程，几种最优估计方法（自适应），离散、连续系统的卡尔曼滤波误差分析（方差误差分析、灵敏度分析），卡尔曼滤波推广（EKF、UKF、PF）。

本章的重点：捷联惯导系统的误差方程和误差传播特性、卡尔曼滤波方法。

本章的难点：速度、位置、姿态的误差方程；卡尔曼滤波与辅助导航计算。

（六）定位定向技术的应用（4 学时）

学习自主定位定向技术的应用领域，各种应用的背景与特点，具体应用的工作原理和计算；不同应用的注意事项；自主定位定向案例。

本章的重点：具体应用的工作原理和计算。

本章的难点：不同应用的注意事项。

实验教学（6 学时）

（一）陀螺仪、加速度计基本特性实验（2 学时）验证型实验

1．了解陀螺仪、加速度计实验装置；

2．掌握陀螺仪、加速度计基本特性；

3．验证和巩固哥式加速度、比力、绝对加速度和有害加速度；

5．巩固课堂教学中关于自主定位定向器件的理论知识。

（二）定位定向系统实验（4 学时）综合型实验

1．熟悉定位定向系统的组成；

2．了解定位定向解算方法；

3．掌握定位定向系统的应用方法和注意事项。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 基本概念	2						2
2 地球参考椭球及地球重力场特性、地球磁场特性	2						2
3 天体概念、位置和姿态、自主导航技术特性	2						2
4 基本器件、哥氏效应、陀螺效应	3						3
5 陀螺进动方程、技术方程	2						2
6 比力、绝对加速度和有害加速度，磁强计、星敏感器	3						3
7 舒勒原理、姿态稳定器	2						2
8 自主定向基本原理与方法	2					0.5	2.5
9 捷联惯导系统计算原理	2						2
10 初始对准和动基座传递对准	2						2
11 地磁和天文定位方法	2						2
12 误差方程、误差传播特性、捷联解算	2					0.5	2.5
13 卡尔曼滤波与误差分析	2						2
14 定位定向技术的应用	2						2
15 自主定位定向案例			2			1	3
	30		2			2	34
共计	42.5	4.5	5			4	34
实验教学							
1 陀螺仪、加速度计基本特性实验				2			2
2 定位定向系统实验				4			4
共计				6			40

五、教学方式

课堂教学以基本概念为主，注重工程案例的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践成果设置专门的时间，以激发学

生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践报告方面的内容，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：用哥式加速度的产生机理、理想与非理想情况下的寻北方法、三通道捷联系统的分析和计算等）应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：《自主定位定向技术》，苏中，马晓飞，赵旭，李超编著，国防工业出版社，2015.1。

参考书：1 付梦印，邓志红，刘彤著，智能车辆导航技术[M]，科学出版社，2009 年 2 月。

2 杨晓东，王炜编著，地磁导航原理[M]，国防工业出版社，2009 年 9 月。

3 房建成，宁晓琳编著，天文导航原理及应用[M]，北京航空航天大学出版社 2006 年。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 30%，实验成绩 10%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分
2-1	实验成绩	实验成绩 10%，总分 10 分。
4-2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 30%、实验成绩占 10%，总分 100 分
12-2	平时成绩	平时成绩占 30%，总分 30 分。

九、课程中英文简介

运动体自主定位定向技术依托惯性技术，能够全自主、实时、连续、隐蔽、不受干扰、无时间、无地域、无环境限制的获取运动物体姿态和轨迹信息。在航空、航天、航海、兵器以至国民经济中的石油、煤炭、汽车制造、机电工业、电子技术、控制科学和信息科技等领域都有着广泛的应用，已成为衡量一个国家科学技术水平和国防实力的重要标志之一。

本课程全面系统讲述运动体自主定位定向的基本理论以及惯性、地磁和天文定位定向系统的原理、设计和应用。通过本课程的学习，使学生理解掌握惯性、地磁和天文定位定向技术基础理论，惯性、地磁和天文敏感元件、捷联惯导系统的机械编排、误差及其传播特性、初始对准、动基座自对准和传递对准等原理和设计，卡尔曼滤波与辅助导航计算，稳定器的应用、测量装置和测量方法、自主定位定向技术的各种实际应用。

Self-location and orientation technology of moving body is the only information sensing technology of a moving object’s Attitude and trajectory, which is fully autonomous, real-time, continuous, concealed, undisturbed and without time, geography, environment restrictions, it is the general term of inertial instrument, inertial stabilization, inertial systems, inertial guidance & inertial measurement and related technologies. Inertial technology is widely used in aviation, aerospace, marine, and weapons as well as in the field of oil, coal, automobile manufacturing, mechanical and electrical, industrial, electronic technology, control science and information science and technology in the national economy, it has become one of the important symbol to measure a country's level of science and technology and national defense strength.

This course comprehensively tells about the basic theory of Self-location and orientation technology of moving body, the principle, design and application of inertial devices, inertial instruments and inertial navigation systems. Through the learning of this course, students could understand and grasp the basic theory of inertial technology , the principle and design of inertial sensing element, inertial stabilizers, the mechanical layout of the stable platform and inertia-directional device, platform and strap down inertial navigation system, the error and its propagation characteristics, early starting alignment, the moving base self-alignment and transfer alignment, as well as the practical application of Self- location and orientation technology of moving body.

《过程控制》

课程编号	0BH03138	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：6 学时，上机： 0 学时
课程名称	过程控制	英文名称	Process Control

课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	艾红	审核人	刘丽华
先修课程	自动控制原理		

一、课程性质与定位

过程控制是自动化技术的重要分支，在石化、电力、冶金、轻工等连续型生产过程中有着广泛的应用。本课程是自动化专业的一门专业课程，其目的和任务是使学生通过学习掌握过程控制问题的本质和特点、各种典型过程控制系统的构成和工作原理，掌握过程控制系统设计的基本方法。能够根据工艺与控制要求合理选择常用的温度、压力和流量检测仪表。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用自动控制原理的基本理论，能够根据被控参数和系统特点进行工程整定。掌握常用工业过程控制系统的组成原理与性能特点，熟悉其适用场合。理解被控参数、调节参数对系统性能的影响，掌握被控参数与调节参数的合理确定方法。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与系统控制研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业。要求学生能理解单回路控制仪表的基本原理。对简单控制、串级控制、选择控制、分程控制、前馈控制、比值控制、均匀控制、大滞后过程控制、解耦控制等，实施正确地设计与分析。能够根据工艺要求，综合运用知识和各种方法，设计简单控制系统和复杂控制系统，实现系统的参数整定。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握简单控制系统和复杂控制系统的设计，掌握流量仪表与压力仪表的基本工作原理。能够分析单回路仪表的组成与特点，理解基本控制规律。理解执行器与安全栅的工作原理，理解安全防爆的基本概念与安全火花防爆系统。②通过查阅文献，完成过程控制课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集过程控制相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成过程控制项目的分析，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用 MCGS 软件，进行工程设计和软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.3：掌握本专业的工程基础知识，能针对系统或过程建立合适的数学模	通过本课程教学使学生掌握控制仪表的控制规律和特点，能够建立被控过程的数学	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将串级控制系统的特点，主回路与副回路正反作用的选择作为研讨课内容，通过学生绘制方

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
型，并利用恰当的条件进行求解。	模型，使用机理法建模和测试法建模。	框图、理解基本概念和工艺流程图等，完成复杂控制系统的设计与综合应用； 实验操作：完成 6 学时实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.4：能够应用数学、自然科学和工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	通过本课程的学习，能够针对典型的复杂工业对象特性进行分析，掌握过程控制系统针对不同工艺的控制要求，通过查阅文献比较现有及可能方案的性能，具备初步的分析研究的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和仿真分析等，每个小组完成一个典型工业对象控制方案、控制算法性能分析的项目，撰写项目报告。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
3.2：能够在自动控制领域设计针对复杂工程问题的表达方案，并体现创新意识。	针对工业锅炉自动控制系统和精馏塔过程控制系统，设计控制方案。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将串级控制系统的特点，主回路与副回路正反作用的选择作为研讨课内容，完成复杂控制系统的设计与综合应用； 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围。	通过本课程教学使学生掌握检测仪表、控制仪表、控制系统的控制策略如单回路控制、串级控制、前馈控制、比值控制、均匀控制、选择控制、解耦控制、以及大滞后控制系统的工作原理与控制方法。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将串级控制系统的特点，主回路与副回路正反作用的选择作为研讨课内容，通过学生绘制方框图、理解基本概念和工艺流程图等，完成复杂控制系统的设计与综合应用；深入掌握教学内容；
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解自控工程图例符号，管道仪表的安装。识读工业锅炉管道仪表。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将精馏塔和工业锅炉作为对象，完成复杂控制系统的设计与综合应用；深入掌握教学内容；
12.1：能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力；。	通过查阅文献、工程软件学习，完成控制仪表的选型和过程控制应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文	项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和选择合理的控制方案和控制策略，进行设计方法讨论等，每个小组完成一个复杂工业过程控制系统的设计和性能仿真分析，撰写项目报告。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	献检索工具收集过程控制相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	

三、内容提要与要求

理论教学（34 学时）

（一）绪论（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解过程控制的分类和发展，掌握过程的特点，过程控制系统的性能指标。

本章的重点：过程控制系统的特点、构成。

本章的难点：过程控制系统性能指标的理解与计算。

（二）过程检测仪表（4 学时）

掌握检测仪表的基本技术指标，热电偶温度变送器的构成；了解压力测量的原理和方法，掌握弹性式和电容式压力计的原理；了解流量测量的方法，掌握差压式流量计，电磁式流量计的工作原理；掌握差压式液位变送器的原理。

本章的重点：过程参数的常用检测方法和仪表的使用。

本章的难点：仪表的选型。

（三）过程控制仪表（2 学时）

掌握基本控制规律及特点，了解模拟调节器的组成及特点，了解单回路可编程调节器 SLPC 的电路原理和使用流程。掌握 SLPC 的数字 PID 算法。

本章的重点：数字式 PID 控制器构成。

本章的难点：DDZ-III 型控制器的组成与特点。

（四）执行器及安全栅（4 学时）

掌握气动调节阀的结构、流量特性，选用原则，阀门定位器的作用，了解电动调节阀的构成、工作原理，智能调节阀的特点；掌握安全防爆的基本概念，能够根据要求选用合适的调节阀。

本章的重点：调节阀的构成、流量特性及调节阀的气开、气关形式及调节阀的选用，安全防爆的概念。

本章的难点：调节阀的流量特性。

（五）被控过程的数学模型（6 学时）

了解过程控制系统的建模方法，掌握机理法建模原理，响应曲线建模的方法以及过程对象的特性。

本章的重点：建立被控过程数学模型的方法。

本章的难点：机理法建模与测试法建模。

（六）简单控制系统的设计与参数整定（6 学时）

了解常用的过程装置，掌握单回路系统的组成；掌握单回路系统控制方案的设计，PID 控制规律的选择，调节器正反作用方式的选择；掌握调节器参数整定方法，了解单回路系统的投运步骤；能根据工艺要求设计简单控制系统。

本章的重点：简单控制系统的设计。

本章的难点：调节器参数的工程整定方法。

（七）复杂控制系统（8 学时）

掌握串级控制系统的组成及特点，设计及参数整定，了解投运步骤；掌握前馈控制系统的原理、特点及结构；掌握大时延系统的 Smith 预估控制方法；掌握分程控制、选择性控制的原理、组成特点及控制方案，能够根据需要合理选用控制方案。

本章的重点：串级控制系统与前馈控制系统。

本章的难点：解耦控制系统与大滞后过程控制系统。

（八）过程控制系统应用实例（2 学时）

了解工业锅炉的构成，掌握锅炉汽包水位系统的动态特性；掌握锅炉汽包水位控制的常见方案；掌握锅炉过热蒸汽温度控制的要求和常用方案。精馏塔过程控制系统的控制方案。

本章的重点：锅炉汽包水位控制的常用方案，精馏塔的控制方案。

本章的难点：精馏塔的控制要求，过热蒸汽温度控制的常用方案。

实验教学（6 学时）

（一）过程控制实验装置基本操作（2 学时，验证型）

1．熟悉过程控制实验装置上相关仪表的使用方法如变送器、调节器和执行器等基本部件。

2．掌握过程对象的构成，熟悉水箱的管道设计以及进水和出水情况。

3．熟悉监控组态软件的构成和使用；

（二）单容水箱对象特性测试（2 学时，设计型）

1．实现水箱液位对象特性测试，得到对象数学模型的基本参数。

2．根据特性曲线求出系统的传递函数。

3．掌握用阶跃响应法测试对象特性的方法，在对象的阶跃响应曲线上求取对象特性参数。

（三）单容水箱液位 PID 控制（2 学时，设计型）

1. 画出水箱液位单回路控制系统的结构框图；

2. 实现 PID 单回路控制，进行参数整定。

3．当系统稳定运行后，突加阶跃扰动（将给定量增/减 5%～10%），观察系统的输出响应曲线；

4．反复多次调节 PI 的参数，使系统具有较满意的动态性能指标；

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	1.5		0.5				2
2 过程检测仪表	3	0.5	0.5				4
3 过程控制仪表	1.5		0.5				2
4 执行器及安全栅	3.5		0.5				4
5 被控过程的数学模型	5		1				6
6 简单控制系统的设计与参数整定	5	0.5	0.5				6
7 复杂控制系统	6	1	1				8
8 过程控制系统应用实例	1.5		0.5				2
共计	27	2	5				34
实验教学							
1 过程控制实验装置基本操作				2			2
2 单容水箱对象特性测试				2			2
3 单容水箱液位 PID 控制				2			2
共计				6			40

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。作业题内容包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。对重点、难点章节多举例如简单控制系统与复杂控制系统，以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要作为课程考核的一部分。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：王再英，刘淮霞，陈毅静．过程控制系统与仪表[M]．机械工业出版社，2011

参考书：（1）孙洪程，翁维勤，魏杰．过程控制系统及工程[M]．化学工业出版社,2010。

（2）张永德．过程控制装置．化学工业出版社[M]．2010。

（3）何衍庆，黎冰，黄海燕．工业生产过程控制[M]．化学工业出版社，2015。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式可采取闭卷、笔试、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.3	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
2.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
3.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分
6.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

过程控制是自动化技术的重要分支，在石化、电力、冶金等连续型生产过程中有着广泛的应用。本课程是自动化专业的一门专业课程，其目的和任务是使学生通过学习掌握过程控制问题的本质和特点、各种典型过程控制系统的构成和工作原理，掌握过程控制系统设计的基本方法。能够根据工艺与控制要求，合理选择常用的温度、压力和流量检测仪表。能够根据被控参数和系统特点进行工程整定。能理解单回路控制仪表的基本原理。对简单控制、串级控制、选择控制、分程控制、前馈控制、比值控制、均匀控制、解耦控制等控制系统，实施正确地设计与分析。掌握常用工业过程控制系统的组成原理与性能特点。理解被控参数、调节参数对系统性能的影响，掌握被控参数与调节参数的合理确定方法。能够根据工艺要求，综合运用知识和各种方法，设计简单控制系统和复杂控制系统，实现系统的参数整定。

Process control is an important branch of automation technology, which is widely used in petrochemical, electric power, metallurgy and so on. This course is a professional course of automation specialty, the purpose and mission is to make the students through the study of the composition and working principle, grasp the essence and characteristics of process control issues, all kinds of typical process control system. Master the basic method of design of process control

system. According to the process and control requirements， a reasonable choice of commonly used temperature, pressure and flow measurement instrument can be realized. According to the controlled parameters and system characteristics, the project setting can be realized. Understand the basic principles of single loop control instrumentation. The design and analysis of the control system, such as simple control, cascade control, selection control, split range control, feed forward control, ratio control, uniform control, decoupling control and so on, are carried out. Master the composition principle and performance characteristics of common industrial process control system. To understand the influence of controlled parameters and adjustment parameters on the system performance, control the reasonable determination method of the controlled parameters and the adjusting parameters. According to the technological requirements, the comprehensive use of knowledge and methods, design simple control system and complex control system, to achieve the system parameters setting.

《基于 PC 架构的可编程序控制器项目实战》

课程编号	0BS03119	学分	3
总学时	3 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	基于 PC 架构的可编程序控制器项目实战	英文名称	Project of Programmable Controller Based on PC Architecture
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	艾红	审核人	曹荣敏
先修课程	C 语言程序设计，单片微机控制技术		

一、课程性质与定位

利用基于 PC 架构的 ADAM-5510M 可编程控制器组成的 LABS1001 可编程控制器系统，进一步了解和掌握可编程控制器的基本概念、系统构建、工作过程。学习和掌握可编程控制器的硬件结构，使用通用高级语言编程和开发，提高应用可编程控制器的能力。掌握 PLC 系统组态与开发。学会 PLC 系统 C 语言设计与开发方法。利用 LABS1001 系统，采用 PLC 实现温度控制，逐级调试和联调应用，提高基于 PLC 实现控制系统的设计能力及应用水平。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用 C 语言，熟悉微处理器硬件设计与软件编程方法。对研华公司 ADAM-5510 系列模块进行深入了解，ADAM-5510M/HC 是基于 PC 的可独立完成数据采集与控制的可编程控制器。ADAM-5510M/HC 具备通用编程功能，可用于信号的程控放大、模拟 I/O、数字 I/O 及通讯参数的设定。进行 PC-Based PLC 的硬件组成，系统配置、建立工程和下载运行。了解 PC-Based PLC 的特性，硬件系统与软件系统，C 语言开发、远程模块连接功能，并通过有针对性的工程，掌握 PC-Based PLC 控制系

统的设计思想、设计步骤和设计方法。。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与系统控制研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业。要求学生熟悉硬件电路设计，RTD热电电阻输入模块、热电偶输入模块、模拟量输入模块、模拟量输出模块、数字量输出/输入模块，使用 ADAM-5510M/HC 函数库，进行了 C 语言程序设计。观察加热模块观察是否达到加热条件，读取输入值在电压表上显示。进行温度测量与控制。编写程序在 LCD 显示器上显示汉字。实现交通灯控制。根据开关状态进行小灯的显示。完成键盘扫描程序设计。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，PC-Based PLC的数字量I/O模块可分为三种类型：输入模块、输出模块以及既有输入又有输出功能的模块。PC-Based PLC的输入模块用来检测来自现场的高低电平信号，如按钮、行程开关、温控开关、压力开关等。并通过模块内部电路的滤波、光电隔离和电平转换等电路将其转换为PC-Based PLC可处理的高低电平。输出模块的任务是将PC-Based PLC 内部的控制信号，转换为外部所需的输出电压信号，驱动外部负载。使用温度采集模块可以直接与热电偶、热电阻等温度检测元件连接，而不需要任何中间的转换设备。温度采集模块实际上就相当于温度变送器和A/D转换器，能够将生产现场的温度信号直接传送给PLC。②通过查阅文献，完成课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集机构设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建3-4人的项目小组，完成嵌入式系统项目的分析，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用 C 语言，进行工程设计和软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本项目实战使学生了解基于 PC 架构的 ADAM-5510M 可编程控制器的基本组成与资源分配。具有软硬件设计的基本技能。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 Modbus 主站与从站通讯程序编写作为研讨课内容，通过学生运用软件，完成 Modbus 通讯； 实验操作：完成 3 周项目实战的预习、撰写项目实战报告；
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程	通过本项目实战使学生了解基于 PC 架构的 ADAM-5510M 可编程控制器的基本组成与资源分配。具有软硬件设计的基本技能。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 A/D 采集应用程序和驱动程序作为研讨课内容，通过学生运用加载驱动模

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
问题的应用背景和研究目标。		块，完成 A/D 数据采集的功能；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	熟练应用输入输出模块和函数功能，具有应用 C 语言进行编程的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 A/D 采集应用程序和驱动程序作为研讨课内容，通过学生运用加载驱动模块，完成 A/D 数据采集的功能；
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	熟练应用 Modbus 通讯，进行主站与从站的程序设计与调试能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将 Modbus 主站与从站通讯程序编写作为研讨课内容，通过学生运用软件，完成 Modbus 通讯；
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	熟练应用热电偶模块进行温度采集，运用 LCD 进行液晶显示。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：实现热电偶测温和 LCD 显示作为研讨课内容；
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解基于 PC 架构的 ADAM-5510M 可编程控制器的基本组成与资源分配。	堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将模拟量输入与输出，数字量输入与输出模块作为研讨课内容，通过学生运用软件，完成模拟量数据采集与电压表指示；
9.2：具备团队合作精神，具备较强的适应能力，能自信、灵活地处理新的和不断变化的人际环境，能够很快地融入到企业环境。	熟练应用 Modbus 通讯，进行主站与从站的程序设计与调试能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：分组将 Modbus 主站与从站通讯程序编写作为研讨课内容，通过学生运用软件，完成 Modbus 通讯；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成 ADAM-5510M 可编程控制器应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集 ADAM-5510M 可编程控制器相关问题的技术信息，以	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：将 Modbus 主站与从站通讯程序编写作为研讨课内容，通过学生运用软件，完成 Modbus 通讯； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和软件编程、设计方法讨论等，每个小组完成一个 ADAM-5510M 可编程控制器应

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	用程序分析，撰写在项目实战报告中。

三、内容提要与要求

（一）建立工程和下载运行（2 学时）

掌握可编程控制器的基本原理以及编程的基本方法与技巧。重点在于掌握基于 PC 架构 PLC 的结构、工作原理和编程方法。 PC_Based PLC 的数字量 I/O 模块可分为 3 种类型：输入模块、输出模块以及既有输入又有输出功能的模块。熟悉模拟量 I/O 模块和温度采集模块使用方法。

重点：熟悉软件，建立工程。

（二）跑马灯程序设计（6 学时）

1. 将拨码 DOS0-DOS6 拨至 down 的位置，程序运行后，可以看到表示数字量输出的 5 个红灯依次亮起，然后同时熄灭来实现跑马灯的功能通过控制 ADAM-5050 进行数字量输出，利用 for 循环，使 ADAM-5050 的每一位分别输出逻辑 1，中间再利用延时函数进行延时，实现每一位依次亮起。然后再对 ADAM-5050 按字节操作，使其全部输出逻辑 0，使其同时熄灭，利用 while (1)使程序不断执行，来实现跑马灯的功能。

2. 将拨码 DOS0-DOS6 拨至 down 的位置，程序运行后，可以看到表示数字量输出的 5 个红灯依次亮起，每次一个灯亮，来实现跑马灯的功能。设计思路是通过控制 ADAM-5050 进行数字量输出，利用 for 循环，使 ADAM-5050 的每一位分别输出逻辑 1，中间再利用延时函数进行延时，再对 ADAM-5050 的相应位输出逻辑 0。实现每一位依次亮起，每次亮一个灯，利用 while (1)使程序不断执行，来实现跑马灯的功能。

重点：数字量输出模块的使用。

难点：函数的正确使用以及跑马灯多种功能的实现。

（三）数字量 DI 与 DO 项目实战（6 学时）

1. 通过 DI 控制跑马灯的启停，将拨码 DOS0-DOS6 拨至 down 的位置，运行程序。当 DIS1 开启时，可以看到表示数字量输出的 5 个红灯依次亮起，每次一个灯亮，从而使跑马灯的功能实现；当 DIS1 断开时，可以看到表示数字量输出的 5 个红灯同时熄灭来使跑马灯停止运行。设计思路是通过控制 ADAM-5050 进行数字量输出，利用 for 循环，利用 Get5050(0,1,ABit,&Bdata) 获取 ADAM-5050 的 1 号通道的状态，通过 if 判断语句，当 DIS1 拨到上面时，执行跑马灯程序。在跑马灯程序中，使 ADAM-5050 的每一位分别输出逻辑 1，中间再利用延时函数进行延时，再对 ADAM-5050 的相应位输出逻辑 0。实现每一位依次亮起，每次亮一个灯。当 DIS1 拨到下面时，执行对 ADAM-5050 按字节（byte）操作，使其全部输出逻辑 0，使其同时熄灭，通过 break 跳出 for 循环来使跑马灯停止运行。利用 while (1)使程序不断执行，来实现相应的功能。

2. 通过 DI 控制跑马灯的启停，将拨码 DOS0-DOS6 拨至 down 的位置，运行程序。当

DIS1 开启时，可以看到表示数字量输出的 5 个红灯依次亮起，每次一个灯亮，从而使跑马灯的功能实现；当 DIS1 断开时，可以看到表示数字量输出的 5 个红灯同时熄灭来使跑马灯停止运行。当再启动时，跑马灯从停止的那个灯继续运行。

3. 通过 DI 控制跑马灯的启停，将拨码 DOS0-DOS6 拨至 down 的位置，运行程序。当 DIS1 开启时，可以看到表示数字量输出的 5 个红灯依次亮起，每次一个灯亮，从而使跑马灯的功能实现；当停止时，灯的亮灭状态保持在停止的瞬间。当再启动时，跑马灯从停止的那个灯继续运行。

4. 通过 DI 的数值直接给出 DO 的输出，将拨码 DOS0-DOS6 拨至 down 的位置，程序运行后，拨动 DIS1~DIS6，可以看到表示数字量输出的 5 个红灯相对应的亮起。

重点：控制 ADAM-5050 进行数字量输出的函数 Set5050(&Bdata, SlotNumber, j+8, ABit); 其中&Bdata 表示要输出的数字量值 ； SlotNumber 表示 ADAM-5050 所在的槽号 ； j+8 表示通道号 ； ABit 表示按位操作。Get5050(SlotNumber,j,ABit,&Bdata)是获得 ADAM-5050 数字量输入的函数, 其中&Bdata 表示输入的数字量值 ； SlotNumber 表示 ADAM-5050 所在的槽号 ； j 表示通道号 ； ABit 表示按位操作。

难点： 函数的正确使用以及编程调试。

（四）模拟量 AI 与 AO 项目实战（6 学时）

1. 通过 AI 的数值直接给出 AO 的输出，通过电压表输出，并且在电脑上显示。设计思路是通过 Init501718(2)先对 ADAM-5017/5018 进行初始化，利用 Init5024(1,0,0,0,0)对 ADAM-5024 模块进行初始化，再检查数据输入是否已经准备好，然后通过 Get501718(2,0,&aiv)获取 ADAM-5017/5018 的输入数据，并打开 ADAM-5024 的所有通道。通过 printf 使输入的数据显示在电脑上，利用 Set5024 使输入的数据输出到电压表上，并使风扇转动。利用 while (1)使程序不断执行，来实现相应的功能。

2. 通过 AI 的数值经过函数变化给出 AO 的输出，并在电脑上显示，这里 AO 的输出值是 AI 值的三角函数变换。

重点： 模拟量输入与输出模块的使用。

难点：函数的正确使用以及编程调试。

（五）Modbus 通讯项目实战（8 学时）

1. 完成 Modbus 主站的程序，通过 ModSim32 将电脑中的一个数据，发到 ADAM5510 中。设计思路是首先要先打开 ADAM5510 的 com1，通过 Modbus_COM_Init 对 COM1 进行通信设置，使其波特率 9600、无奇偶校验、数据位 8、停止位 1。然后在程序中定义一个数组，用来存放从 PC 机中读取回来的数据，modbus 初始化中就包含有打开串口的功能，初始化之后调用 ADAMRTU_ReadHoldingRegs 子函数，读取 PC 机上的需要接收的数据，这里设置 Modbus 主站每次发一个数据，然后在屏幕上打印出来，最后关闭串口 1。

2. 完成 Modbus 主站的程序，通过 ModSim32 将电脑中的八个数据，发到 ADAM5510 中。设计思路是要先打开 ADAM5510 的 com1,然后在程序中定义一个数组，用来存放从 pc 机中读取回来的数据，modbus 初始化中就包含有打开串口的功能，初始化之后调用

ADAMRTU_ReadHoldingRegs 子函数，读取 pc 机上的需要接收的数据，然后在屏幕上打印出来，最后关闭串口 1。

在 ADAMRTU_ReadHoldingRegs 中修改一次接收几个数据，需要注意第四个参数和第五个参数都是用来确定一次接收几个数据，第四个和第五个参数的数值必须相等。

3. 完成 Modbus 从站的程序，在电脑上通过 ModScan32 读到 ADAM5510 的数据。设计思路是首先要建立一个数组用来存放想要发送给 PC 机的内容，然后调用 Modbus_COM_Init 初始化串口，然后调用 ADAMRTU_ModServer_Create 将数据发送给 pc 机，并且在屏幕上打印出来。发送数据结束之后关闭串口。

4. 完成 Modbus 从站的程序，在电脑上通过 ModScan32 读到 ADAM5510 的数据。该数据由模拟量 AI 输入。设计思路是首先创建了一个数组用来存放 AD 转换之后的结果，同时方便以后发送数据，然后将模拟量的输入输出初始化。每当 AD 转换完成之后就将模拟量输入读取到数组中，然后串口初始化，开辟一个和数组大小一样大的空间，将数据传送出去，并且在屏幕上打印出来，最后将串口关闭。

重点：Modbus 通讯原理分析以及函数的使用。

难点：Modbus 主站与从站通讯程序编写。

（六）交通灯控制项目实战（6 学时）

建立 PLC 工程 TLIGHT.prj，通过 RTC 计时，实现倒计时显示和红绿黄灯定时切换。模拟交通灯的显示和切换。LED 使用 7 段数码管显示倒计时，通过 ADAM-5050 的 D0 取反控制显示其数字。

注意：在使用 LABS-1000/1001 的交通灯功能时，需要把功能切换旋钮旋到相应的档位，同时还需把数字量的输出拨码开关打到外部输出端。

重点：定时时间的使用以及交通灯、数码管的硬件连线分析。

难点：交通灯控制的切换与数码管的配合。

（七）温度控制项目实战（6 学时）

1.控制要求：程序仿真房间的温度控制系统，当温度大于 35 度时高温报警（红灯亮）并且打开风扇，当温度低于 25 度时，低温报警(黄灯亮)并打开加热继电器；

2.使用模拟量输入模块采集热电偶温度；

3.模拟量输出模块输出电压，控制风扇和继电器的启停；

4.使用简单算法判断温度范围，决定控制策略；

5.采用数字量输出模块实现高低温度报警。

LABS-1000/1001 上的温度测量是通过 ADAM-5018 的第一个输入通道 V0+和 V0-来接上相应的热电偶来实现温度的测量。LABS-1000/1001 的加热升温是通过 ADAM-5024 的 V0+和 V0-通道输出电压，驱动继电器然后使水泥电阻加热，达到升温的目的。降温是通过风扇的启动来实现的。

重点： 热电偶模块的使用。

难点：模拟量模块与数字量模块的综合应用。

（八）LCD 显示项目实战（4 学时）

1. LCD 与 PC 之间的串口通讯，将特定字符在 LCD 上显示；

2. LCD 与 ADAM-5510 之间的串口通讯，将特定字符在 LCD 上显示。

设计思路是 LCD 通过 RS-232 串口与主机进行通讯的。通讯协议可以由用户自己定义。可以通过串口通讯在 LCD 上显示特定字符或者数据。在程序中，首先要打开串口，然后对串口的通信协议进行设置，再对 LCD 显示屏进行清屏。然后利用 com_tx()函数，输入要显示字符的 ASCII 码，最后在 LCD 显示屏上显示出来。

重点：LCD 显示的灵活应用。

难点：LCD 显示的字符如何实现换行等功能。

（九）键盘扫描项目实战（4 学时）

读取矩阵键盘的按键值，按下某键，就会在屏幕上显示出此键的值。LABS-1001 上的键盘扫描电路是通过 ADAM-5050 的三个数字量输出和四个数字量输入来实现键盘值的扫描定位的。采用矩阵式键盘，按键设置在行列交点上。行接到 ADAM-5050 的输入端，列接到 ADAM-5050 的输出端。列线通过上拉电阻接到＋5V 上。无按键动作时，列线和行线都处于高电平状态。

重点：键盘程序设计。

难点：如何实现键盘的扫描。

四、建议教学进度

内容	讲　课	课堂讨论与习　题	工程范例演示	实　验	上　机	学生小组展示	小计
项目实战							
1 建立工程和下载运行	1		1				2
2 跑马灯程序设计	2	2	2				6
3 数字量 DI 与 DO 项目实战	2	2	2				6
4 模拟量 AI 与 AO 项目实战	2	2	2				6
5 Modbus 通讯项目实战	3	2	3				8
6 交通灯控制项目实战	2	2	2				6
7 温度控制项目实战	2	2	2				6
8 LCD 显示设计项目实战	1.5	0.5	2				4
9 键盘扫描项目实战	1.5	0.5	2				4
共计	17	13	18				48

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。通过实际操作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点内容多练习，以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际

问题为目的。注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：苏中．基于 PC 架构的可编程序控制器[M]．机械工业出版社，2005。

参考书：（1）柳春生．西门子 PLC 应用与设计教程[M]．机械工业出版社，2011。

（2）边春元．PLC 梯形图与语句表编程[M]．机械工业出版社，2009。

（3） 刘华波．西门子 S7-300/400PLC 编程与应用[M]．2012。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五分制。

考试方式可采取设计制作、实践项目、撰写报告全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。项目实战报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图）占 30%。
2.2	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图） 占 30%。
3.1	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图） 占 30%。
4.1	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。项目实战报告要做到层次清晰，论述清楚，图表正确。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图） 占 30%。
5.1	最后答辩成绩、项目实战报告、平时成绩（项目实战中的回答问题、练习、作业、研讨课、程序调试与运行结果）。	1. 完成情况。功能是否达到题目的要求； 2. 设计思想与结构是否合理、简洁，可行性如何； 设计内容体现与调试结果占 50%，考勤与设计态度占 10%，平时抽查与答辩成绩占 10%，项目实战报告（包括图） 占 30%。
6.1	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
9.2	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。
12.1	平时成绩	考勤与设计态度 占 10%。

九、课程中英文简介

利用基于 PC 架构的 ADAM-5510M 可编程控制器组成的 LABS1001 可编程控制器系统，进一步了解和掌握可编程控制器的基本概念、系统构建、工作过程。学习和掌握可编程控制器的硬件结构，使用通用高级语言编程和开发，提高应用可编程控制器的能力。掌握系统配置、建立工程和下载运行的方法。利用 LABS1001 系统，采用 PLC 实现温度控制。掌握对基于 PLC 的控制工程应用基本概念及设计能力。对研华公司 ADAM-5510 系列模块进行了深入了解。进行 PC-Based PLC 的硬件组成，系统配置、建立工程和下载运行。熟悉了硬件电路设计，RTD 热电电阻输入模块、热电偶输入模块、模拟量输入模块、模拟量输出模块、数字量输出/输入模块，使用 ADAM-5510M/HC 函数库，进行 C 语言程序设计。读取输入值在电压表上显示。进行温度测量与控制。编写程序在 LCD 显示器上显示汉字。实现交通灯控制。根据开关状态进行小灯的显示。完成键盘扫描程序设计。

ADAM-5510M programmable controller system based on PC architecture is used to further understand and master the basic concepts, system construction and working process of the programmable controller. Learn and master the hardware structure of the programmable logic controller, using general high-level language programming and development, improve the ability of the application of programmable controller. Master system configuration, establishing engineering and downloading operation. Using LABS1001 system, temperature control can be realized based on PLC. Master the basic concepts and design capabilities of the PLC based control engineering application. The Advantech ADAM-5510 series module is in-depth understanding. Carry out PLC PC-Based the hardware components, system configuration, the establishment of the project and download. Familiar with the hardware circuit design, RTD thermal resistance input module, thermocouple input module, analog input module, analog output module, digital output / input module, using the ADAM-5510M/HC library, C language program can be designed. Read the input value on the voltage table display. Temperature measurement and control can be realized. Write the program on the LCD display Chinese characters. Traffic light control can be realized. The lights can be displayed according to the switch state. Complete keyboard scanning program design.

《现场总线技术》

课程编号	**0RH03126**	**学　分**	**2**
总 学 时	**32**	**实验/上机学时**	**实验： 4 学时，上机： 0 学时**

课程名称	现场总线技术	英文名称	Fieldbus Technology
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执 笔 人	李娟	审 核 人	艾红
先修课程	工业计算机网络与通信、检测技术与仪表、微机原理与接口技术		

一、课程性质与定位

现场总线技术是实现现场设备数字化、智能化、网络化的热门技术，是新一代分布式管、控一体化的基础。现场总线技术主要研究现场设备的网络化数字通信。通过本课程的学习使学生掌握现场总线技术的基本概念和技术特点，理解典型现场总线技术的技术规范，掌握典型现场总线控制系统的方案设计、系统集成、软件开发、系统调试与运行技术。

本课程对先开课程的要求：掌握工业计算机网络与通信的基础知识；掌握检测技术与仪表的基本概念，掌握微机原理与接口技术的基础知识。

本课程面向应用，侧重实践，使学生掌握典型的现场总线技术，同时也拓展了学生今后从事多学科领域工作的适应性。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂讨论和调研， 理解现场总线的一般特性；掌握典型现场总线的技术规范、节点软硬件设计方法；了解典型的现场总线在工业自动化系统中的应用模式和架构。

2.能力：①通过课堂讨论、习题、阅读技术规范，能够理解现场总线的通信协议。②通过案例分析、查阅文献，能够完成现场总线节点的硬件设计。③通过工程软件应用，能够开发现场总线控制系统的软件。④通过课外作业、小组项目，具备现场总线系统集成的设计能力。⑤掌握现场总线系统调试的步骤方法，提高分析和解决实际工程问题的能力。

3.认知：通过实验操作和仿真调试，使学生理解现场总线报文的构成，熟悉工程软件的操作使用，了解现场总线的组成结构。通过理论和实践的对比分析，总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1-4：掌握现场总线的专业基础知识和专业知识，并用于分析工程问题的解决途径。	掌握现场总线的基础知识；典型现场总线技术的基本原理与应用。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 课后作业：布置课后习题，巩固学习内容，全批全改，在下一课时及时讲评作业，每周安排至少一次固定时间答疑质疑。 实验操作：完成课内实验、完成实验预习、撰写实验报告； 课堂讨论：布置难易适中的思考题，学生通过查阅文献或调研完成，撰写简要的 PPT 报告，课堂上做陈述，鼓励学生提问及讨论。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
2-4：能够应用现场总线技术，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	掌握典型现场总线技术规范、包括 Profibus 现场总线以及 CAN 总线。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 案例课：教师以案例教学方式，使学生较全面地学习针对实际工程问题的分析方法、通信系统设计涉及的关键因素、以及提出解决方案的过程； 研讨课：针对具体的实际工程问题，鼓励学生提出系统解决思路，然后学生分组针对不同的解决方案做出陈述，并进行对比分析。
3-1：能正确理解工程系统的设计目标，应用通信与网络学科的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握典型现场总线的特性和技术指标，掌握现场总线控制系统的关键问题。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 大作业：教师命题，学生组成项目小组，通过查阅文献和调研，对工程问题的应用背景、关键问题、技术路线进行广泛深入的研究，撰写可行性报告；也鼓励学生依据兴趣自行提出问题，写出可行性分析报告。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	具有系统方案的选择能力，能够系统集成和开发软件，能够正确地分析报文。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 课堂演示：通过教师布置的课后练习或自行选题（选做），对通信系统中某个环节进行详细设计与实现，并撰写报告，在课堂上做陈述及展示； 项目教学：3-4 人组成项目小组，通过调研和软硬件设计应用，完成项目规划与设计调试（选做）。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	能够通过自主学习，掌握行业需求的典型现场总线技术规范和应用；能够通过调研和文献阅读，了解现场总线技术的新进展。	大作业：学生通过查阅文献与调研，论述一种通信与网络的热点技术，并撰写报告。

三、内容提要与要求

理论教学（28 学时）

（一）现场总线技术概述（2 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

掌握现场总线的概念和特点；了解现场总线的发展历程；了解现场总线国际标准和现状，了解现场总线系统的应用领域。

本章的重点：现场总线的特点。

（二）PROFIBUS 现场总线技术（6 学时）

掌握 PROFIBUS 的技术概貌和技术特点；理解 PROFIBUS 的技术规范；了解 PROFIBUS-DP 站点的开发。

本章的重点：PROFIBUS-DP 技术。

本章的难点：理解 PROFIBUS 的通信协议。

（三）PROFIBUS 控制系统设计（6 学时）

掌握 PROFIBUS 系统结构和组成；掌握系统的硬件组态方法；掌握软件开发步骤和程序调试方法；掌握 PROFIBUS 设备类型。

本章的重点：PROFIBUS 系统的硬件集成和软件开发方法；

本章的难点：PROFIBUS 系统的硬件组态。

（四）PROFIBUS 控制系统监控界面的设计（5 学时）

掌握工业监控组态软件的基本功能；掌握用 WinCC 软件组态 PROFIBUS 系统监控界面的设计步骤和方法；了解常用的监控组态软件。

本章的重点：PROFIBUS 系统监控界面组态方法。

本章的难点：监控组态软件的数据交换。

难点是掌握 WinCC 软件的使用。

（五）基于 PC 的 PROFIBUS 系统（1 学时）

掌握基本概念和特性，了解常用的基于 PC 的控制软件。

本章的重点：WinAC 软件及应用系统。

（六）CAN 总线（6 学时）

掌握 CAN 总线的技术概貌和技术特点；理解 CAN 总线的技术规范；了解 CAN 总线节点的开发；了解 iCAN 总线及应用。

本章的重点：CAN 总线的技术概貌及应用。

本章的难点：CAN 总线节点的初始化参数配置。

（七）其它现场总线技术介绍（2 学时）

了解几种现场总线技术的概貌；了解现场总线新技术。

实验教学（选做 4 学时）

（一）PROFIBUS 过程控制系统实验（2 学时）

1．掌握 PROFIBUS 过程系统的组成结构；

2．掌握 PROFIBUS 仪表的工作原理和调校使用；

3． 掌握 PROFIBUS 系统的调试步骤和方法。

（二）PROFIBUS 硬件组态与控制器编程实验（2 或 4 学时）

1．熟悉组态软件 STEP7 的使用。

2．掌握 PROFIBUS 控制系统的硬件组态方法；

3．掌握 PROFIBUS 控制器程序开发方法；

4． 掌握 PROFIBUS 开关量控制系统的构成。

（三）PROFIBUS 监控界面组态实验（4 学时）

1．熟悉组态软件 WinCC 的基本操作；

2． 掌握 PROFIBUS 控制系统界面组态的方法；

3． 理解全集成自动化系统的数据交换方式。

（四）iCAN 数据采集系统实验（2 或 4 学时）*

1．掌握 iCAN 总线的通信参数设置；

2．掌握 iCAN 设备的配置应用；

3． 掌握 iCAN 数采系统的结构组成；

4． 掌握 iCAN 系统的调试和软件应用。

注：*为选做实验内容

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 现场总线技术概述	1	0.5	0.5				2
2 PROFIBUS 现场总线技术	4	1	1				6
3 PROFIBUS 控制系统设计	4	0.5	1			0.5	6
4 PROFIBUS 控制系统监控界面的设计	2.5		2			0.5	5
5 基于 PC 的 PROFIBUS 系统	0.5		0.5				1
6 CAN 总线	4	0.5	1			0.5	6
7 其它现场总线技术介绍	1.5	0.5					2
共计	15	3	5			1	24
实验教学							
1 PROFIBUS 控制系统实验				2			2
2 PROFIBUS 系统组态与控制器编程实验				2/4			2/4
3 PROFIBUS 监控界面组态实验				2/4			2/4
4 iCAN 数据采集系统实验				4			4
				选做 4 学时			
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学应用为主线，注重案例教学和工程项目的引入。学生分别以个体和小组为单位，开展在任务驱动下的课堂讨论、调研和实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示课下学习研究成果设置专门的时间，激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 2：1 安排，作业题内容包括基本概念、基本理论、设计计算及实践方面的内容。对重点、难点，课上做必要的提示，并安排课内作业讲评。

对重点、难点问题安排逐层递进的习题、思考题与大作业，培养学生灵活运用所学知识，用以解决实际问题的能力。

注意培养学生阅读课外资料、热爱实践、熟练运用规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的主动创新能力。实验内容为课程考核的一部分，实验课的学时数不少于规定的最小学时数。积极创造条件，采用多媒体教学、工程案例教学、讨论等多种手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：刘泽祥、李媛主编．现场总线技术（第 2 版）．机械工业出版社，2011.

参考书：1. 阳宪惠. 网络化控制系统——现场总线技术．清华大学出版社，2009.

2. 孙鹤旭等．Profibus 现场总线控制系统的设计与开发．国防工业出版社，2007.

3. 饶运涛等．现场总线 CAN 原理与应用技术．北京航空航天大学，2003.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 15%，实验成绩 25%。

考试方式可采取开卷笔试、软件设计、实物制作、文献综述、专题报告等某种方式或相结合的方式，或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并积极探索行之有效的教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 25%，总分 100 分
2-4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 25%，总分 100 分
3-1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 25%，总分 100 分。
4-2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、项目成绩）占 15%、实验成绩占 25%，总分 100 分
12-3	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

现场总线技术是实现现场设备数字化、智能化、网络化的热门技术，是新一代分布式管、控一体化的基础。现场总线控制系统是工厂自动化、过程自动化的基石。现场总线技术主要研究现场设备的网络化数字通信。通过本课程的学习使学生掌握现场总线技术的基本概念和技术概貌，理解现场总线技术的技术规范，掌握典型现场总线控制系统的方案设计、系统集成、软件开发、系统调试与运行技术。

本课程介绍现场总线的基本原理，典型现场总线的技术规范，主要包括 PROFIBUS 现场总线和 CAN 总线，以及其它流行的现场总线的概貌和特点，在此基础上，侧重介绍现

场总线控制系统的工程应用技术，包括现场总线应用系统的方案设计、设备选型与集成、现场总线仪表的使用和调校、PLC 控制器的应用软件开发、基于组态软件平台的 HMI 界面组态、以及系统调试方法。

Fieldbus technology is the hot technology to realize the digitalization, intellectualization and networking of the site equipment, is the basis of a new generation of integration for distributed management and control. Fieldbus control system is the footstone of factory automation and process automation. The fieldbus technology sdudies major on the networked digital communication of field devices. Through learning of this course students can master the basic concepts of the field bus technology, and the technical overview, understand the technical specifications of the fieldbus technology, grasp typical fieldbus control system design, system integration, software development, system debugging and operation technology.

This course introduces the basic principle of field bus, typical fieldbus technology specification, mainly including the PROFIBUS field bus and CAN bus, as well as overview and characteristics of other popular fieldbus, on this basis, engineering application of fieldbus control system technology is introduced in detailed, including fieldbus application system design, equipment selection and integration, use and calibration of fieldbus instrumentation, software development for the PLC controller, HMI interface configuration based on configuration software platform, and system debugging method.

《创新创业竞赛实战》

课程编号	0RS03906	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	创新创业竞赛实战	英文名称	Innovation and Entrepreneurship and Competition Training
课程类别	选修	适用专业	自动化、自动化卓越
执笔人	侯明	审核人	付兴建
先修课程	自动控制原理、微机原理与接口技术、系统供电设计、检测技术与仪表、计算机控制系统、运动体自主定位定向原理		

同自动化专业《创新创业竞赛实战》课程教学大纲。

《运动控制系统》

课程编号	0BH03139	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：6 学时，上机： 0 学时

课程名称	运动控制系统	英文名称	Motion Control System
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	付兴建	审核人	周亚丽
先修课程	电机与拖动、电力电子技术、自动控制理论		

一、课程性质与定位

本课程是自动化专业的一门主要专业课，本课程的任务是使学生掌握直流拖动自动控制系统的基本规律和静动态分析方法及采用电力电子技术的交流调速系统的原理、类型、组成、特点和适用范围。通过实例和实验了解有关工程实际问题，为学生以后设计和分析其他自动控制系统打下坚实的基础。

本课程对先开课程的要求：掌握直流电动机、异步电动机及同步电动机的基本结构及工作原理，掌握交直流电机的机械特性、起动、制动及调速的基本工作方式，尤其要熟练掌握直流电机调压调速及异步电动机变频调速的基本原理及方法。

从培养控制工程应用型人才的全局出发，使学生建立控制系统的意识，为将来从事控制系统设计和研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标

1.知识：通过课堂讲授、仿真分析、实验操作和布置课外作业，熟练掌握直流电动机调压调速系统和交流电动机变频调速系统的基本工作原理及系统构建方式。对于直流电动机，掌握开环系统，转速单闭环系统，转速电流双闭环系统数学模型的推导过程，正确分析系统的稳态及动态特性，针对系统的性能指标，熟练掌握转速调节器及电流调节器的设计方法。对于交流电动机，掌握按转子磁链定向的矢量控制系统及按定子磁链控制的直接转矩控制系统的基本原理及系统控制方式，熟练掌握矢量控制系统基本方程式及直接转矩控制系统中双位控制器的设计方法，为建立复杂控制系统打下良好的基础。

2.能力：①通过课堂学习，掌握控制系统中有关系统构成，系统特性分析，控制器设计等方面的基本理论、基本知识和基本技能。②通过仿真及分组实验环节，完成交直流调速系统的性能测试。掌握控制系统构建的基本步骤，系统参数调节的基本方法，以满足系统性能指标的要求。并完成系统性能分析报告，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和课堂学习，让学生体会调速系统的构成方法，调节器的设计思路，系统性能的分析方法，并运用仿真软件对不同系统的性能进行分析对比，及时总结学习内容，提高学习效果

毕业要求	指标点	《运动控制系统》理论环节目标	《运动控制系统》实验环节目标
1.工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识用于解决自动化领域复杂控制工程问题。	1.3 能将自动控制系统认知及系统思维知识用于自动化领域复杂工程问题的分析、设计、控制、运行和改进等过程中；	1.能够利用反馈控制理论构建典型交直流调速控制系统，分析系统动态及稳态性能，设计控制器的结构及参数，分析系统的运行指标。	

毕业要求	指标点	《运动控制系统》理论环节目标	《运动控制系统》实验环节目标
	1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中；	2.能够根据系统提出的稳态及动态性能指标，采用计算法、波特图方法、典型系统设计方法及计算机数值仿真等方法合理选择、优化控制器的结构及参数。	
3.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，在综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素的前提下，应用控制工程与自动化技术的基本理论和分析方法设计满足特定需求的系统、部件及流程，并能够在设计环节中体现创新意识。	3.3 具有控制系统组态、软件设计与调试能力；	3.能够在 MATLAB 及 Simulink 环境下构建交直流调速系统的仿真模型，编写仿真程序，调试程序，并分析系统的性能。并能根据系统运行的结果，调整、优化控制器的参数。并根据仿真结果预先设计控制器参数，为实验做准备	
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对自动化领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力；		1.能够根据设计的实验方案，搭建转速、电流双闭环调速实验系统及交流异步电动机变频调速系统实验线路。能够分析实验数据，获取系统的转速、电压及电流等物理量的波形图。分析系统稳态及动态性能，和预期目标相比较，调整控制器的参数，记录对系统性能的影响，分析理论与实验操作的差别。探寻改善系统性能指标的方案。
5.使用现代工具：针对自动化领域复杂工程问题，具有开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具进行工程实践的能力，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并理解其局限性。	5.3 具有自动化仪器/仪表/装置的使用能力及自动化系统工程的调试、运行和维护能力。		2.能够熟练使用交直流电机及测量仪表等装置，熟练进行参数及型号的选择及计算。并对运行过程中出现的故障予以检测及维护。

三、内容提要与要求

理论教学（34 学时）

（一）绪论（2 学时）

主要内容：运动控制技术的发展历史及其相关学科；运动控制系统组成；转矩控制规律；生产机械的负载转矩特性。

本章的重点：运动控制系统组成；转矩控制规律。

（二）转速反馈控制的直流调速系统（11 学时）

主要内容：直流调速系统用的可控直流电源；稳态调速性能指标和直流调速系统的机械特性；转速反馈控制的直流调速系统；直流调速系统的数字控制；转速反馈控制直流调速系统的限流保护；转速反馈控制直流调速系统的仿真。

本章的重点：熟悉直流调速系统用的几种可控直流电源；掌握稳态调速性能指标和直流调速系统的机械特性；掌握转速反馈控制的直流调速系统；掌握直流调速系统几种测速方法。

本章的难点：稳态调速性能指标定义及灵活运算；转速反馈控制的直流调速系统组成、系统特点、反馈控制律等。

（三）转速、电流反馈控制的直流调速系统（5 学时）

主要内容：转速、电流反馈控制直流调速系统的组成及其静特性；转速、电流反馈控制直流调速系统的数学模型与动态过程分析；转速、电流反馈控制直流调速系统的设计；转速、电流反馈控制直流调速系统的仿真。

本章的重点：转速、电流双闭环反馈控制直流调速系统的组成及其静特性；双闭环反馈控制直流调速系统的数学模型与动态过程分析；双闭环反馈控制直流调速系统的设计。

本章的难点：双闭环反馈控制系统的组成及其静特性；双闭环反馈控制直流调速系统的数学模型建模过程；双闭环反馈控制直流调速系统启动的动态过程分析；双闭环控制规律；双闭环反馈控制直流调速系统的工程设计方法及其运用。

（四）可逆控制和弱磁控制的直流调速系统（1 学时）

主要内容：直流 PWM 可逆调速系统；弱磁控制的直流调速系统。

本章的重点：弱磁控制的直流调速系统。

本章的难点：掌握弱磁与调压的配合控制特性。

（五）基于稳态模型的异步电动机调速系统（7 学时）

主要内容：异步电动机的稳态模型和调速方法；异步电动机的调压调速；异步电动机的变压变频调速；电力电子变压变频器；转速开环变压变频调速系统；转速闭环转差频率控制的变压变频调速系统。

本章的重点：异步电动机的稳态模型的建立过程和调速方法；异步电动机的调压调速；异步电动机的变压变频调速；电力电子变压变频器；转速闭环转差频率控制的变压变频调速系统。

本章的难点：异步电动机的稳态模型的建立过程和调速方法；异步电动机的调压调速

的机械特性；异步电动机的变压变频调速的原理；交-直-交 PWM 变频器主回路、SPWM、CFPWM、SVPWM 等几种技术的原理；转速闭环转差频率控制的变压变频调速系统的特点。

（六）基于动态模型的异步电动机调速系统（8 学时）

主要内容：异步电动机动态数学模型的性质；异步电动机的三相数学模型；坐标变换；异步电动机在正交坐标系上的动态数学模型；异步电动机在正交坐标系上的状态方程；异步电动机按转子磁链定向的矢量控制系统；异步电动机按定子磁链控制的直接转矩控制系统；直接转矩控制系统与矢量控制系统比较。

本章的重点：异步电动机动态数学模型的性质；异步电动机的三相数学模型；坐标变换的原理和过程；异步电动机在正交坐标系上的动态数学模型；异步电动机在正交坐标系上的状态方程；异步电动机按转子磁链定向的矢量控制系统；异步电动机按定子磁链控制的直接转矩控制系统。

本章的难点：坐标变换的基本思路和过程（包括 3/2 变换，2s/2r 变换）；异步电动机在正交坐标系上的动态数学模型及其特点；异步电动机在正交坐标系上的状态方程（状态变量的选取原则）；异步电动机按转子磁链定向的矢量控制系统的基本思想、控制方式及转子磁链的计算；异步电动机按定子磁链控制的直接转矩控制系统原理、定子电压矢量的控制作用分析、定子磁链和转矩的计算模型、直接转矩控制系统的特点。

实验教学（6 学时）

（一）转速，电流双闭环直流调速系统（3 学时） 综合型实验

1．测定直流调速系统参数

2．研究单闭环直流调速系统中 ASR 的工作及对系统静特性的影响。

3．反馈控制系统的调试技术

4．组建双闭环直流调速系统，观测电机转速及电流波形，负载变化对系统的影响

5．研究 ASR，ACR 参数及结构变化对系统的影响。

（二）交流异步电动机变频调速系统（3 学时） 综合型实验

1．SPWM 波形的生成。

2．实现采用正弦脉宽调制（SPWM）电机变压变频（VVVF）调速系统。

四、建议教学进度

内容	讲课	习题	仿真演示	实验	小计
理论教学					
1 绪论	2				2
2 转速反馈控制的直流调速系统	10	0.5	0.5		11
3 转速、电流反馈控制的直流调速系统	4	0.5	0.5		5
4 可逆控制和弱磁控制的直流调速系统	1				1
5 基于稳态模型的异步电动机调速系统	6.5	0.5			7
6 基于动态模型的异步电动机调速系统	7	0.5	0.5		8
共计	30.5	2	1.5		34

内容	讲课	习题	仿真演示	实验	小计
实验教学					
1 转速，电流双闭环直流调速系统				3	3
2 交流异步电动机变频调速系统				3	3
共计					40

五、教学方式

课堂教学以讲授教学为主，注重交直流调速控制相关概念、原理、应用等的讲解。在课堂教学中，也会适当的为学生做一些关于相关交直流调速控制仿真演示，以检验课程的原理效果等，激发学生的学习兴趣。

作业题主要以教材课后习题为主，也会再额外补充习题作为作业题。主要包括基本概念、基本理论计算等方面的内容。对重点、难点内容，除课堂上做充分必要的讲解、提示外，还要留适当时间安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：双闭环系统、矢量控制系统等），应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

六、建议教材或参考书

建议教材：《电力拖动自动控制系统》，阮毅，陈伯时主编，机械工业出版社，2010 年第 4 版

参考书：1.《运动控制系统》，尔桂花编著，清华大学出版社，2002 年 10 月第 1 版

2.《运动控制系统》，阮毅主编，清华大学出版社，2006 年 9 月第 1 版

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，实验成绩 20%。

考试方式可采取闭卷考试。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-4	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分
2-2	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 20%，总分 80 分
3-1	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 20%，总分 80 分
4-1	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）、实验成绩。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 20%、实验成绩占 20%，总分 100 分

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
12-2	平时成绩	平时成绩占 20%，总分 20 分

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业的主要专业课之一，主要内容包括直流调速系统和交流调速系统两部分，具有实践性较强的特点，在应用型人才培养过程中起着非常重要的作用。课程主要讲授：

1.开环直流调速系统的构成及调速性能指标；

2.单闭环直流调速系统的原理、系统构成及性能分析；

3.双闭环直流调速系统的原理、系统构成及性能分析；

4.异步电动机变压变频调速及脉宽调制控制技术；

5.异步电动机矢量控制系统的构成及原理。

通过本课程的学习，使学生掌握直流拖动自动控制系统的基本规律和静动态分析方法及采用电力电子技术的交流调速系统的原理、类型、组成、特点和适用范围。通过实例和实验了解有关工程实际问题，为学生以后设计和分析其他自动控制系统打下坚实的基础。

This course is one of the main courses of automation specialty; it mainly introduces the speed regulation of DC motor and AC motor, and has the characteristics of practicality. It plays a very important role in the process of training applied talents training. The main points of this course are as follows:

1. The basic structure of the open loop DC motor speed regulation system and performance index;

2. The basic structures, operation principles, characteristics analysis of single-loop DC motor speed regulation systems;

3. The basic structures, operation principles, characteristics analysis of double-loop DC motor speed regulation systems;

4. Variable voltage variable frequency speed regulation systems of asynchronous motor and PWM technology;

5. The basic structure and operation principle of asynchronous motor vector control system

When the students finish this course, they will be able to understand the fundamental laws and dynamic analysis method for DC speed regulation system. Based on this, the students can understand the principle, types, structures, characteristics and the scope of application of AC speed regulation system. They can also know the practical engineering problems by practical examples and experiments, thus they lay a solid foundation for designing and analyzing other automatic control system.

《智能物联与感知技术》

课程编号	0BH03140	学分	2.5
总学时	40	实验/上机学时	实验：6 学时，上机： 0 学时
课程名称	智能物联与感知技术	英文名称	Smart Internet of Things and Sensing Technology
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	吴迎年	审核人	曹荣敏
先修课程	微机原理与接口技术，检测技术与仪表，计算机控制系统		

一、课程性质与定位

通过本课程的学习，使学生能够快速地对物联网技术有一个全面、系统的认识，从宏观上、从顶层介绍物联网技术。本课程内容从最新国内与国际物联网概念的来源及形成历史出发，涉及计算机网络、无线通信、嵌入式系统开发、信息安全和自动控制等领域，通过分析典型的物联网工程应用实例，总结出物联网体系结构、共性特征、关键技术；从智能网络互联及感知技术，传输过程及通信与网络技术，数据处理、网络控制、云计算、工程设计等应用技术方面分模块介绍物联网工程设计的关键技术。学生通过课程学习系统地了解什么是物联网，物联网有哪些共性特征，物联网工程应用中有哪些共性关键技术。通过课程学习将拓宽学生的视野，了解前沿技术，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、学生课堂报告与研讨、课外作业与调研报告等，通过分析典型的物联网工程应用实例，总结出物联网体系结构、共性特征、关键技术；从智能网络互联及感知技术，传输过程及通信与网络技术，数据处理、网络控制、云计算、工程设计等应用技术方面分模块介绍物联网工程设计的关键技术。使学生能够快速地对物联网技术有一个全面、系统的认识，从宏观上、从顶层了解物联网技术。学生通过课程学习系统地了解什么是物联网，物联网有哪些共性特征，物联网工程应用中有哪些共性关键技术，拓宽学生的视野，了解前沿技术。

2.能力：①通过自主学习、课堂研讨，掌握智能物联与感知技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定物联网应用系统方案、分析和综合物联网工程系统的能力。②通过查阅文献、工程技术文件，完成物联网相关技术调研报告和课堂报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。③通过学生自行组建 2-6 人的合作小组，完成相关技术报告，培养学生团队合作能力，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力。

3.认知：通过参与式教学和项目式学习，让学生体验和参与到物联网技术学习中，并根据实际问题，自主查阅资料，参与讨论，并形成解决问题的方案，提高学习实效。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过课程学习，使学生能够快速地对物联网技术有一个全面、系统的认识，从宏观上、从顶层了解物联网技术。学生通过课程学习系统地了解什么是物联网，物联网有哪些共性特征，物联网工程应用中有哪些共性关键技术，拓宽学生的视野，了解前沿技术。并应用相关知识对实际问题给出解决或改进建议。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课与案例教学：通过学生课堂报告与研讨、课外作业与调研报告等，通过分析典型的物联网工程应用实例，总结出物联网体系结构、共性特征、关键技术；从智能网络互联及感知技术，传输过程及通信与网络技术，数据处理、网络控制、云计算、工程设计等应用技术方面分模块介绍物联网工程设计的关键技术。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标；	掌握智能物联与感知技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定物联网应用系统方案、分析和综合物联网工程系统的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课与案例教学：通过自主学习、课堂研讨，学生撰写物联网工程技术相关研究报告并进行课堂汇报和讨论，培养学生沟通和表达能力。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	利用所学专业知识，开展物联网系统设计研究，培养学生解决工程问题的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 项目教学：通过自主学习、学生根据选定的主题，进行项目可行性分析，并撰写物联网工程项目设计报告。 实验操作：完成 6 学时，包括实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	了解物联网工程相关设计文件格式，设计规范。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课与案例教学：通过物联网工程实际案例分析，课堂参与式教学与讨论，使学生掌握物联网系统工程设计要求和规范。 课后作业：课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的	通过查阅文献资料，自主学习等，开展物联网项目研讨、设计与报告撰写，培养学生团队合作能力，	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 项目教学：提倡团队合作，2-6 名同学一

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力。	组，共同完成一个基于物联网技术解决“实际问题”的解决方案的设计与研究，要求主题明确，紧密结合当今社会急需解决的热点和难点问题。在充分调研和讨论的基础上，完成并提交以下两个报告： 1.需求规格说明书 2.概要设计报告 工程设计报告中应明确小组同学分工和所作的具体工作。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	通过查阅文献、工程技术文件，完成物联网相关技术调研报告和课堂报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 研讨课：每位同学至少作 1-2 次课堂 PPT 报告，报告内容通过自主学习和搜索资料完成。 成绩评定方式综合考虑：学生参与式课堂交流报告、课堂讨论、调研报告、工程设计报告等多种评价方式。

三、内容提要与要求

理论教学（34 学时）

（一）绪论（4 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。

本章的重点：本课程研究的对象及内容。掌握智能物联与感知技术的基本概念，物联网的体系结构及其关键技术。理解网络控制技术、云计算技术与物联网的关系及其应用，了解物联网的主要应用领域，物联网技术发展与规划。

（二）智能感知与数据采集（4 学时）

掌握感知节点与传感技术、RFID 技术、节点定位技术基本原理与应用。理解智能检测技术及其应用。

本章的重点：感知节点结构与特点

本章的难点：物联网节点与传统控制节点的区别

（三）物联网的数据传输（4 学时）

了解物联网通信技术，无线网络技术，介质访问技术，网络传输技术等。

本章的重点：掌握物联网通信的类型，无线局域网、无线传感器网络、介质访问技术。

本章的难点：理解 Internet 网络数据传输原理、网关与路由技术。理解节点时间同步概念。

（四）智能终端与网络操作系统（4 学时）

了解智能终端，了解μC/OS-Ⅱ，嵌入式 Linux，Windows CE，Android 等操作系统及

其应用。

本章的重点：智能终端种类及其组成，网络操作系统特点

本章的难点：具体工程设计中智能终端与网络操作系统的选型

（五）网络控制系统（4 学时）

掌握网络控制系统的结构、特点、与研究内容，以及网络引入控制中所带来的问题及解决思路。了解远程控制技术及其应用。

本章的重点：网络环境下控制特殊性问题

本章的难点：网络控制中出现问题的解决方法和思路

（六）物联网数据与信息处理（2 学时）

了解后台数据库技术，掌握分布式数据存储与处理的方法，了解数据挖掘与先进计算。

本章的重点：关系数据库的相关概念以及物联网对数据库的新需求。

本章的难点：物联网对数据库需求的特点

（七）云计算（4 学时）

了解云计算的起源、定义以及云计算与物联网的关系。掌握云计算系统的组成及其关键技术。了解 Amazon、Google、Microsoft、IBM 等典型的云计算系统平台及其应用。

本章的重点：云计算系统的组成及其关键技术

本章的难点：理解云计算的概念及其与物联网的关系

（八）物联网安全技术（3 学时）

了解物联网安全问题，掌握传感器网络安全技术。

本章的重点：物联网的安全问题概念及其相关技术，经典的安全方法，RFID 系统安全与隐私技术

本章的难点：传感网的安全技术

（九）物联网工程（3 学时）

了解工程的基本概念，理解物联网工程中涉及的基本问题及其解决方法。

本章的重点：物联网工程基本概念，涉及的基本问题及其解决方法

本章的难点：物联网工程在实际项目设计实施中的问题

（十）物联网的应用示范（2 学时）

了解物联网技术的应用前景，了解物联网技术在各类系统的的工程应用实例。

本章的重点：物联网技术在各类系统的的工程应用实例介绍：医疗健康，智能交通，智能家居等

本章的难点：不同工程应用中的特色

实验教学（6 学时）

（一）无线传感器网络组建（3 学时）---综合性实验

1. 学习 CC2430 或 CC2530 片上系统的开发环境和编程方法；

2. 掌握 Zigbee 无线网络的基本原理，实现点对点通信。

（二）远程温度监控系统设计（3 学时）---综合性实验

1. 设计远程温度监控系统：采集传感器模块上的温度传感器数据，通过 Zigbee 无线网络把数据传输至网关上，同时利用上位机上显示，并且能够实现温度的超限报警。

2. 通过实验掌握基本的物联网系统基本架构和分层体系。

四、建议教学进度

内容	讲 课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实 验	上 机	学生小组展示	小 计
理论教学							
1.绪 论	2	1	1				4
2.智能感知与数据采集	2.5	0.5				1	4
3.物联网的数据传输	3.5	0.5					4
4.智能终端与网络操作系统	2.5	0.5				1	4
5.网络控制系统	3.5	0.5					4
6.物联网数据与信息处理	1.5	0.5					2
7.云计算	2.5	0.5				1	4
8.物联网安全技术	2	0				1	3
9.物联网工程	2.5	0.5					3
10.物联网的应用示范	1	0.5	0.5				2
共计	23.5	5	1.5			4	34
实验教学							
1. 无线传感器网络组建				3			3
2. 远程温度监控系统设计				3			3
共计				6			40

五、教学方式

课堂教学以案例、参与式、讨论式教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示自主学习和实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的案例式和参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用参与式教学方法，尝试通过提出问题并要求学生带着问题开展自主学习并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过布置大作业，调研和研究报告等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重

培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：自编讲义

参考书：

（1）段中兴. 高等学校物联网专业系列教材:物联网传感技术[M].中国铁道出版社，2014.4

（2）吴成东主编，物联网技术与应用（普通高等教育“十二五”规划教材高等院校物联网专业系列教材），科学出版社，2011.12

（3）王汝传，孙力娟等编著，物联网技术导论（物联网 21 世纪高等学校规划教材），清华大学出版社，2011.9

（4）王良民，熊书明等编著，物联网工程概论（普通高校物联网工程专业规划教材），清华大学出版社，2011.9

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 50%，平时成绩占 40%，实验成绩 10%。

考试方式可采取开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。成绩评定方式综合考虑：学生参与式课堂交流报告、课堂讨论等多种评价方式，重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

鼓励教师开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，改革以考核知识为主的和卷面成绩为主的传统考核方法，探索能科学全面地评价学生的综合素质和“四个能力”水平，着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。

在条件允许的情况下，提倡团队合作，2-6 名同学一组，共同提出并完成一个利用“物联网”等相关技术，解决生活、企业或社会重大需求问题的方案和技术报告，项目论文中应明确小组同学分工和所作的具体工作，实行过程考核与课程论文相结合的成绩评定方式。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、调研报告、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分
2.2	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调	期末考试成绩占 50%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、调研报告、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
	研报告成绩）、实验成绩。	
3.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、调研报告、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分
6.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、调研报告、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分
9.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课、调研报告成绩）、实验成绩。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、调研报告、研讨课等）占 40%、实验成绩占 10%，总分 100 分
12.3	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分。

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业课，本课程内容从最新国内与国际物联网概念的来源及形成历史出发，涉及计算机网络、无线通信、嵌入式系统开发、信息安全和自动控制等领域，通过分析典型的物联网工程应用实例，总结出物联网体系结构、共性特征、关键技术；从智能网络互联及感知技术，传输过程及通信与网络技术，数据处理、网络控制、云计算、工程设计等应用技术方面分模块介绍物联网工程设计的关键技术。本课程的主要任务是使学生能够快速地对物联网技术有一个全面、系统的认识，从宏观上、从顶层了解物联网技术。学生通过课程学习系统地了解什么是物联网，物联网有哪些共性特征，物联网工程应用中有哪些共性关键技术，拓宽学生的视野，了解前沿技术，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力。

This course is automation specialized courses. It mainly introduces the original of the latest Internet of Things (IOT) concept domestic and international, involves in areas such as computer networks, wireless communications, embedded systems development, information security and automatic control. Through the analysis of a typical physical IOT engineering application example, it summarizes the architecture of the Internet of Things, common characteristics, the key technology. It introduces the key technology modules of IOT such as smart network interconnection and the perception of the technology transfer process, and communication and network technology, data processing, networked control, cloud computing, engineering design.Through the learning of the course, students can quickly get a comprehensive, top-level and whole understanding of the IOT technology. Students through curriculum learning system to understand what is the IOT, which is the common features of the IOT, which is the common key technologies in the engineering applications of the IOT. It can broaden the horizons of the students to understand the cutting-edge technology, and improve students integrated use of information technology and control technology capacity.

《自动控制系统综合实验》

课程编号	0BS03104	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	自动控制系统综合实验	英文名称	Integrated Experiment of Automation Control System
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	侯明	审核人	王巧玲
先修课程	模拟电子技术、数字电子技术、电机与拖动、单片微机控制技术、自动控制原理、计算机控制技术		

一、课程性质与定位

自动控制系统综合实验是研究控制系统理论与技术的一门综合实验课。它的任务是使学生掌握自动化专业主要学科方向所需要的多种理论知识与技术，旨在综合应用相关方向的基本原理与方法，解决工程实际设计与应用问题，提高学生分析问题与解决问题的能力，提高应用综合技能。

本实验对先开课程的要求：模拟电子技术、数字电子技术、电机与拖动、单片微机控制技术、自动控制原理、计算机控制技术，具备自动化专业的较高技术知识。

本实验面向动化专业三年级学生，是专业综合实验课，为今后学习更加深入的理论与技术知识奠定基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：专业控制系统中的检测系统、控制系统、驱动执行系统的的基本原理应用技术，其他辅助性技术如通信、电子系统设计等。

2.能力：①专业传感器的功能，及其应用方法。②专业控制器的功能及其使用方法。③专业驱动器的功能及其应用方法。④ 专业控制系统的构建及其调整方法。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生应用专业传感器、控制器、驱动器构建复杂的控制系统， 使其具备对专业复杂系统结构原理及实现所需要的理论、技术有足够的理解和应用能力。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	通过实践教学，了解专业传感器的原理及其应用方法、控制系统的构建方法、参数调整方法。	课堂讲授： 概括介绍新知识。 课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数	通过实践教学，了解控制系统系统参数的作用、参数的调节方法。	实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		讨，找到问题核心，并解决。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	根据项目求，构建合理的控制系，并进行参数的调整，完成指定目标	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	学习专业传感器、控制器、驱动器的应用方法，根据参考资料，设计合理的控制系统架构。	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟；	根据实验数据辨识系统模型，能够排除实验过程中的一些故障。	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	构建学生组，能够将实验任务合理分解，并完成相关工作，完成任务的合并。	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	在实验中自我发现知识的缺口，能够系统的进行学习、弥补。	课下学习：已培训资料学习专有设备的使用方法。 实验操作：验证设备功能，并在控制系统中进行应用，遇到问题，考虑其解决方法。 师生交流：疑难问题，与老师共同探讨，找到问题核心，并解决。

三、内容提要与要求

理论教学（2 学时）

（一）控制系统的基本原理（1 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务。

本章的重点：本课程研究的对象及内容。

（二）实验的目标及实施方法（0.5 学时）

（三）实验完成的要点及注意事项（0.5 学时）

实验教学（30 学时）

（一）控制系统结构认识（4 学时）

1．了解专业控制系统的结构；

2．掌握控制系统部件的原理及应用方法。

（二）控制设备的使用方法（6 学时）

1.专业控制系统设备的使用方法；

（三）控制系统的构建（6 学时）

1.专业控制系统的构建；

（四）控制系统的运行与参数调试（8 学时）

1．掌握控制系统的运行方法；

2．掌握控制系统参数的调整方法。

（五）控制系统的故障分析与排除（4 学时）

1．根据控制系统架构，分析系统故障；

2．排除故障。

（六）撰写报告（4 学时）*

1．列写设计方案；

2．列写实施方案；

3．列写实验过程；

4．列写实验心得；

四、建议教学进度

内容	课堂讲课	课下学习	实验操作	师生交流	小计
理论教学					
1 控制系统的基本原理	1				1
2 实验的目标及实施方法	0.5				0.5
3 实验完成的要点及注意事项	0.5				0.5
共计	2				2
实验教学					
1 控制系统结构认识		2	1	1	4
2 控制设备的使用方法		2	3	1	6
3 控制系统的构建		1	4	1	6
4 控制系统的运行与参数调试			7	1	8
5 控制系统的故障分析与排除		2	1	1	4
6 撰写报告		4			4
共计					32

五、教学方式

以课下学习研究、实践为主，课堂教学、师生交流为辅助。由指导教师讲解框架性内

容，必备的理论知识及技术方法；课程目标、课程要求。学生主要依据教材、教科书、电子资料等进行课下学习，并在专业实验设备上进行实验操作，验证设备功能、控制方法。遇到疑难问题与教师师生交流，解除疑惑。撰写实验报告。

六、建议教材或参考书

建议教材：《自动控制系统综合实验指导书》侯明 王巧玲 柏森 编写 北京信息科技大学自编教材 2016。

参考资料:（1）实验平台设备资料。

（2）相关技术教科书。

（3）相关技术论文。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五级制。

课堂成绩 10%，平时成绩占 60%，报告成绩 30%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.2：掌握物理等自然科学和机械工程、电气工程、信息技术及其相关学科的基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	课堂成绩，出勤率、课堂效果；平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	课堂成绩 10%，平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟；	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	平时成绩，实验出勤率、自效果、实验效果、故障分析能力；报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	平时成绩占 60%，报告成绩 30%。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	报告成绩，报告的规范性，实验步骤的合理性、实验结果的品质。	课堂成绩 10%，平时成绩占 60%，报告成绩 30%。

九、课程中英文简介

自动控制系统综合实验是研究控制系统理论与技术的一门综合实验课。它的任务是使学生掌握自动化专业主要学科方向所需要的多种理论知识与技术，旨在综合应用相关方向的基本原理与方法，解决工程实际设计与应用问题，提高学生分析问题与解决问题的能力，提高应用综合技能。

本实验对先开课程的要求：模拟电子技术、数字电子技术、电机与拖动、单片微机控制技术、自动控制原理、计算机控制技术，具备自动化专业的较高技术知识。通过实验操作和项目学习，让学生应用专业传感器、控制器、驱动器构建复杂的控制系统，使其具备对专业复杂系统结构原理及实现所需要的理论、技术足够的理解和应用能力。

本实验面向动化专业三年级学生，是专业综合实验课，为今后学习更加深入的理论与技术知识奠定基础。

The Integrated Experiment of automatic control system is a comprehensive experimental course of research control system theory and technology. Its mission is to enable students to master a variety of theoretical knowledge and technology required by automation major subject direction; and with basic principle and method of comprehensive application, solve the practical engineering design and application problems, and improve the students' ability to analyze and solve problems, and improve the application of comprehensive skills.

The prerequisites of the experiment is : Analog electronic technology, Digital electronic technology, Electrical Motor and Drive, Single-chip microcomputer control technology, Automatic control theory, Computer control technology. Through the experimental operation and project learning, let students use specialized sensors, controller and driver build complex control system, which requires students have the enough ability to understand and apply professional complex system .

This experiment is geared to the three grade students, and it is a professional comprehensive experimental course, which lays a foundation for further study of the theory and technical knowledge.

《毕业实习》

课程编号	**0BS03134**	**学　分**	**1**
总 学 时	**2 周（32 学时）**	**实验/上机学时**	**实验： 0 学时，上机： 0 学时**

课程名称	毕业实习	英文名称	Production Practice
课程类别	必修	适用专业	自动化（卓越）
执 笔 人	吴迎年	审 核 人	曹荣敏
先修课程	本专业先前开设的所有相关课程		

一、课程性质与定位

本课程是自动化专业的教学实践课。根据本专业的培养目标和物联网控制培养特色，深入企业，了解物联网控制系统的原理、构成和常见设备的使用情况，建立感性认识。同时，在企业生产实践中扩大学生视野，使其了解本专业在社会经济发展中的作用、地位及发展前景，提高学生的专业兴趣，为学生毕业设计（论文）的选题和开展奠定基础。培养学生的自动化系统设计能力、计算机应用能力、团队协作组织能力、语言文字表达能力等。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过企业工程师专题讲授、学生自主学习研讨等，系统了解物联网系统设计和应用领域。学生通过课程学习系统地了解物联网控制在不同行业和领域的应用情况，并根据企业提供的生产条件，开展实践实习，拓宽学生的视野，了解前沿技术，培养团队精神。

2.能力：①通过自主学习、专题讲座、企业实战，并结合物联网专业培养特色相关课程学习，掌握物联网控制技术的基本理论、基本知识和基本技能，会在实际生产中搭建实际的物联网应用系统。②通过查阅文献、工程技术文件，在完成物联网应用系统设计基础上，开展系统调试与功能，培养解决实际工程问题的能力。培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。③通过学生自行组建2-6人的合作小组，与物联网控制特色课程相结合，到企业开展项目实战和实习，并完成相应的项目任务，撰写实习报告，培养学生团队合作能力，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力。

3.认知：通过自主学习、项目式学习、企业参观和企业生产实践，让学生体验和参与到物联网控制系统学习中，并根据实际问题，自主查阅资料，参与讨论，并形成解决问题的方案，到企业开展生产实践，组装完成一套物联网应用系统，并进行调试和运行，提高学习实效。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过课程学习，使学生能够快速地对物联网控制应用系统有一个全面、系统的认识。学生通过课程学习系统地了解物联网控制系统开发和实施过程，并通过企业参观实践等开展物联网系统组	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
	装与调试。	撰写实习报告。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标；	掌握物联网控制技术的基本理论、基本知识和基本技能，会在实际生产中搭建实际的物联网控制应用系统。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	通过学习培养，学生应具备物联网系统实际工程项目需求分析和可行性研究的能力。利用所学专业知识，开展物联网应用系统设计研究，培养学生解决工程问题的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	掌握自动化与物联网系统设备的集成方法，并能将其应用到物联网控制系统工程项目的设计开发中。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	能够及时了解物联网控制相关应用领域需求变化及技术发展，运用所学知识，提出改善相关领域现有应用系统、服务效能的方案，解决遇到的实际工程问题。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	通过课程课堂与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解工作实践中自动化专业相关技术规范和要求。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
7.1：了解国家可持续发展、环境保护等相关政策和法律法规。	通过课程课堂与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解自动化领域国家相关政策和制度。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
		网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。	通过课程课堂与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解自动化相关工作岗位的职业规范和国家相关政策。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	通过查阅文献资料，自主学习等，开展物联网项目研讨、设计与报告撰写，培养学生的团队合作精神，特别是工程系统中的协调、管理、竞争与合作能力，在到企业进行工程实践时，能够在团队中发挥积极作用。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
10.2：具备较好的逻辑思维能力，能够进行可行性分析报告、项目任务书、投标书等工程项目文件的编纂。	通过学生自主学习、参观和企业实习等多种灵活教学方式，了解可行性分析报告和项目任务书的撰写知识，培养学生在自动化领域交流与沟通的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
11.1：理解并掌握经济决策方法，能在在多学科环境中，综合多方面因素制定安全、完善的实施计划。	通过邀请多个领域专家授课与学生自主学习、参观等多种灵活教学方式，了解多学科环境中的自动化系统安全问题和应对策略。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	通过查阅文献、工程技术文件，完成物联网控制系统的组装调试并撰写实习报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业生产实习：结合物联网特色课程学习，通过前往合作企业进行参观、开展物联网控制实际系统的设计、实施、调试实践，完成一个物联网应用产品的组装和调试，并撰写实习报告。

三、内容提要与要求

实验教学（2 周/32 学时）

1.入场教育（4 学时）

听讲，看录像，了解厂纪厂规，安全生产规范。

2.企业参观与生产实践（16 学时）

（1）组织学生参观 1-2 家物联网控制系统研发和生产的企业。

（2）结合物联网技术应用与开放实战课程，在设计完成物联网控制系统的基础上，到企业开展下列领域（但不局限于这些领域）智能交通、智能农业、智能家居、智能医疗等物联网控制系统的组装、调试。

3.撰写实习报告（8 学时）

内容完整，符合规范要求。

4.考核（4 学时）

根据学生在参观与到企业实习过程中的出勤、平时表现、工作完成情况、口试、实习报告等进行成绩综合评分。

四、建议教学进度

内容	讲　课	课堂讨论与习　题	工程范例演示	实　验	上　机	学生小组展示	小　计
实验教学							
1.入场教育	2	1	1				4
2. 企业参观与生产实践	3		3	10			16
3.撰写实习报告		8					8
4.考核						4	4
共计	5	9	4	10		4	32

五、教学方式

课堂教学采用项目式教学，学生以小组为单位，实施在任务驱动下的自主学习与实践实习教学活动。教师在课堂教学中为学生展示自主学习和实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的生产实战式和参观参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用参观参与式教学方法，尝试通过要求学生调研社会需求和热点问题，开展自主项目选题，并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过前往企业开展生产实战，撰写报告，项目验收等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重

要依据。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。授课要联系实际并注重培养学生的创新能力。并着力培养学生的团队合作精神和工程服务社会的意识。

六、建议教材或参考书

建议教材：曹荣敏、吴迎年等，控制系统基础习题及综合创新实训项目指导书，清华大学出版社，2015

参考书：（1）实习企业的相关规章制度和管理办法

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%。

考试方式可采取开卷、调研或实习报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。成绩评定综合考虑学生实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等进行评定，重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

鼓励教师开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，改革以考核知识为主的和卷面成绩为主的传统考核方法，探索能科学全面地评价学生的综合素质和“四个能力”水平，着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
5.1	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
6.1	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
7.1	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
8.3	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
9.1	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
10.2	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
11.1	期末考试成绩、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）。	期末考试成绩占 50%、平时成绩（实习中的考勤、纪律和态度，实习中是否积极参加实习队组织的活动，是否提出问题、参与讨论、任务完成情况等）占 50%，总分 100 分。
12.3	平时成绩	平时成绩占 50%，总分 50 分。

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业的教学实践课。根据本专业的培养目标和物联网控制培养特色，深入企业，了解物联网控制系统的原理、构成和常见设备的使用情况，建立感性认识。同时，在企业生产实践中扩大学生视野，使其了解本专业在社会经济发展中的作用、地位及发展前景，提高学生的专业兴趣，为学生毕业设计（论文）的选题和开展奠定基础。培养学生的自动化系统设计能力、计算机应用能力、团队协作组织能力、语言文字表达能力等。通过企业工程师专题讲授、学生自主学习研讨等，系统了解物联网系统设计和应用领域。通过自主学习、专题讲座、企业实战，并结合物联网专业培养特色相关课程学习，掌

握物联网控制技术的基本理论、基本知识和基本技能，会在实际生产中搭建实际的物联网应用系统。与物联网控制特色课程相结合，到企业开展项目实战和实习。

The course is the teaching practice course of automation specialty. According to the professional training objectives and the characteristics of the Internet of things control, in-depth business, to understand the principles of Internet of things control system, composition and use of common equipment, the establishment of perceptual knowledge. At the same time, in the practice of enterprise production to expand students 'horizons, to understand the profession in the social and economic development in the role, status and development prospects, improve students' professional interests, for student graduation design (thesis) and lay the foundation. Training students' ability to design automation systems, computer applications, teamwork organizational skills, language and expression skills. Through the enterprise engineer special lectures, students study independently, the system of things to understand the system design and application areas. Through the independent learning, seminars, business real, combined with the characteristics of the IOT training related courses to learn to master the basic theory of Internet of things control technology, basic knowledge and basic skills, will be in the actual production of practical networking applications. Combined with the Internet of Things to control the characteristics of the course, to the enterprise to carry out actual combat and internship projects.

《工业以太网联网设计与项目实战》

课程编号	0BS03130	学　分	3
总 学 时	3 周	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	工业以太网联网设计与项目实战	英文名称	Industrial Ethernet Network Design and Project Practice
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执 笔 人	李娟	审 核 人	曹荣敏
先修课程	微机原理与接口技术、C 语言程序设计、检测技术与仪表		

一、课程性质与定位

工业以太网是自动化系统的管理层和监控层应用的主流技术，并开始应用于现场层，是当前自动化领域研究的热点技术。工业以太网联网设计与项目实战研究工业以太网技术及应用。通过本课程的学习，使学生掌握工业以太网典型模式的系统架构、设备配置和工程调试。主要内容包括通信与网络基础知识、串行通信与 Modbus TCP 协议、工业以太网技术、工业以太网交换机原理及应用、以及无线以太网技术及应用。

本课程对先开课程的要求：掌握微机原理与接口技术的基础知识；具备 C 语言程序设计基础；具备检测技术与仪表的基本概念。

本课程面向应用，侧重实践，使学生掌握典型工业以太网组网方案与配置调试，同时也拓展了学生今后从事多学科领域工作的适应性。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、课堂讨论和阅读文献资料， 掌握工业以太网通信的基础知识，理解以太网协议，掌握以太网和工业以太网的特性；掌握工业以太网的典型应用模式，熟悉以太网设备的功能配置和应用，了解典型案例的工业以太网系统解决方案及工程实施。

2.能力：①通过课堂讨论、习题、阅读技术规范，能够理解以太网协议。②通过课堂演示、阅读产品手册和实验项目，能够实现工业以太网典型模式组网的设备连接、设备参数配置和调试。③通过网络调试分析工具的使用，掌握以太网分析调试的步骤方法，提高分析和解决实际工程问题的能力。④通过案例学习和实践，能够掌握以太通信的流程，并编写以太网通信底层程序。⑤通过大作业、小组项目，具备工业以太网系统集成的设计能力。

3.认知：通过实验操作和调试，使学生理解以太网报文的构成，积累通信错误排查的经验和方法，认识以太网典型解决方案的系统总体架构、设备接口以及参数配置。通过理论和实践的对比分析，总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1-4：掌握工业以太网的专业基础知识和专业知识，并用于分析工程问题的解决途径。	掌握通信与网络的基础知识；掌握以太网协议；理解工业以太网的特性。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 作业：布置习题，巩固学习内容，全批全改。 实验操作：完成实验、调试分析、撰写报告； 课堂讨论：布置难易适中的思考题，鼓励学生课堂发言、提问及讨论。
2-4：能够应用工业以太网的相关知识，能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数。	掌握典型工业以太网的系统解决方案和应用系统架构，熟悉工业以太网设备功能及技术指标。	案例课：教师通过行业应用案例，使学生较全面地学习针对实际工程问题的分析方法、设计思路和关键技术问题； 研讨课：针对具体的实际工程问题，引导学生积极思考其关键环节和参数，学生分组做出陈述。
3-1：能正确理解工程系统的设计目标，应用工业以太网的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握典型工业以太网的的应用背景和组网需求，理解相关技术指标。	大作业：教师命题，学生组成项目小组，通过查阅文献和调研，对工程问题的应用背景、关键问题、技术路线进行广泛深入的研究，撰写可行性报告；也鼓励学生依据兴趣自行提出问题，写出可行性分析报告（选做）。
4-2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理分析实验	具有组网方案的选择能力，能够搭建系统，完成设备配置和调试分析。	课堂讲授：重点突出、层次清晰、注重课堂互动交流，及时获取学生学习情况的反馈，关注不同学生群体的学习； 课堂演示：教师通过示范，引导学生熟悉工业以太网应用组网与设备配置的各个环节；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
数据，解释实验结果。		项目教学：4-5 人组成项目小组，进行工程模拟实验方案设计与调试分析。
9-1：熟悉工业以太网知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己和团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	针对不同领域的数据交换与联网问题，在团队合作中，能够应用工业以太网技术的基本理论，积极发挥作用，与团队成员协调合作。	案例课：教师以典型行业为例，使学生初步了解跨学科的行业背景、组网需求、关键参数与难点问题。通过案例分析设计，使学生感悟多学科背景下的工程计划实施过程。 项目教学：学生组建跨学科项目小组，通过分工合作，共同完成项目的规划设计和实施（选做）。
10-1：具备社交的技巧，能够控制自我并理解他人需求和意愿，并在此基础上进行说明、阐释。	能够在小组合作中，合适地表达个人观点，与团队协作，共同完成项目。	项目教学：4-5 人组成项目小组，沟通合作共同讨论项目需求，共同完成方案选择、详细设计、结果分析，以小组形式陈述结论与成果，回答质疑。
12-3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	能够通过自主学习，掌握行业需求的典型通信与网络技术规范和应用；能够通过调研和文献阅读，了解通信与网络技术的新进展。	大作业：学生通过查阅文献与调研，论述一种工业以太网相关技术或新进展，并撰写报告。

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）通信与网络基础知识（3 学时）

掌握数据通信的可靠性和有效性指标；了解典型的二进制数据编码方法；掌握数据传输差错的检测方法；掌握网络的拓扑结构及介质访问控制方式；了解网络的传输介质特性；了解网络互联设备的功能；理解网络互联的 OSI 通信参考模型

本章的重点：校验码的工作原理与计算、网络传输介质的访问控制方式。

本章的难点：理解 OSI 通信参考模型。

（二）串行通信与 Modbus TCP 协议（3 学时）

掌握 EIA-232-D、EIA-485 的技术参数；掌握主从式通信协议的概念，理解 Modbus 协议，了解 EIA-485 总线和 Modbus 协议在数据采集系统中的应用，理解 Modbus TCP 协议。

本章的重点： Modbus 协议的应用。

本章的难点：Modbus TCP 协议。

（三）工业以太网技术（8 学时）

了解工业以太网的发展历程与发展趋势；掌握以太网的基本原理与基础理论；掌握工业以太网的特点；了解典型的工业以太网协议；了解工业以太网主流系统解决方案；

本章的重点：解析 TCP/IP 协议组，工业以太网的集成调试与应用。

本章的难点：工业以太网协议。

（四）工业以太网交换机原理及应用（5 学时）

理解交换机的工作原理，理解路由协议；掌握以太网交换机的常用功能和配置使用；

本章的重点：以太网交换机的配置和使用。

本章的难点：路由协议。

（五）无线以太网及应用（5 学时）

掌握工业无线以太网的技术基础；掌握无线通信产品的功能和使用，掌握典型无线以太网组网方案及配置方法，认识常用无线通信附件的特性。了解无线以太网通信工程实施基础知识，了解无线以太网系统解决方案与应用工程。

本章的重点：无线以太网基础知识，无线以太网通信设备的功能和应用。

本章的难点：无线通信的技术指标。

实验教学（选做 24 学时）

（一）Modbus 协议通信实验（4 学时）*

1．理解 Modbus 通信协议的报文结构；

2． 掌握校验码的工作原理和校验码的软件生成方法；

3．掌握 Modbus 协议的主、从节点的通信流程；

4．了解通信报文封装解析与分帧的软件方法；

5． 掌握 Modbus 协议的调试方法和调试工具的使用。

（二）PC 机以太网通信实验（4 学时）

1. 掌握网线的制作方法；

2. 熟悉常用网络命令的使用；

3. 理解以太网的报文结构；

4. 掌握以太网的初始化参数配置；

5. 熟悉以太网通信程序设计与调试方法。

（三）工业以太网交换机组网实验（8 学时）

1．熟悉以太网调试工具软件的使用；

2．掌握 VLAN 组网与交换机配置；

3． 掌握 X-RING 环网的搭建和交换机配置；

4．提高网络故障排查、错误分析及解决问题的能力。

（四）工业无线以太网组网实验（8 学时）

1. 熟悉无线以太网工具软件的使用；

2. 掌握无线桥接器的组网和配置；

3. 掌握串口联网服务器的组网和配置；

4. 理解 Modbus TCP 协议及其数据采集系统的构成，掌握 Modbus 主、从节点的配置和调试。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 通信与网络基础知识	2	0.5	0.5				3
2 串行通信与 Modbus TCP 协议	1.5	0.5	1				3
3 工业以太网技术	5	1	1			1	8
4 工业以太网交换机原理与应用	3	0.5	1			0.5	5
5 无线以太网及应用	3	0.5	1			0.5	5
共计	14.5	3	4.5			2	24
实验教学							
1 Modbus 协议通信实验				4			4
2 PC 机以太网通信实验				4			4
3 工业以太网交换机组网实验				8			8
4 工业无线以太网组网实验				8			8
共计				24			48

五、教学方式

课堂教学以应用为主线，注重案例教学和项目引导。学生分别以个体和小组为单位，开展在任务驱动下的课堂讨论、调研和实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示课下学习研究成果设置专门的时间，激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 2：1 安排，作业题内容包括基本概念、基本理论、设计计算及实践方面的内容。对重点、难点，课上做必要的提示，并安排课内作业讲评。

对重点、难点问题安排逐层递进的习题、思考题与大作业，培养学生灵活运用所学知识，用以解决实际问题的能力。

注意培养学生阅读课外资料、热爱实践、熟练运用规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的主动创新能力。实验内容为课程考核的一部分，实验课的学时数不少于规定的最小学时数。积极创造条件，采用多媒体教学、工程案例教学、讨论等多种手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：阳宪惠主编．工业数据通信与控制网络（第 2 版），清华大学出版社，2008.

参考书：1（美）卡雷尔等著．TCP/IP 协议原理与应用（第 4 版）,清华大学出版社,2014.

2 孙翠娟，权义宁主编．交换机与路由器的配置．大连理工大学出版社，2013.

3 麻信洛,李晓中,葛长涛编著．无线局域网构建及应用,国防工业出版社，2009.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：五分制。

实验成绩 60%，报告成绩占 30%，平时成绩占 10%,。

实验成绩包括实验预习、实验方案设计、创新性、实验调试、实验结果，以及分析解决问题的能力。报告包括实验操作、大作业、课程总结、以及自选扩展内容，报告成绩包括内容完整性、分析归纳能力、以及规范性。并积极探讨行之有效的教学方式和考核方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1-4	实验成绩、报告成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	实验成绩占 60%、报告成绩占 30%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 10%，总分 100 分
2-4	报告成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	报告成绩占 30%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 10%，总分 40 分
3-1	报告成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	报告成绩占 30%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 10%，总分 40 分
4-2	实验成绩、报告成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	实验成绩占 60%、报告成绩占 30%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 10%，总分 100 分
9-1	实验成绩、报告成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	实验成绩占 60%、报告成绩占 30%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 10%，总分 100 分
10-1	实验成绩、报告成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	实验成绩占 60%、报告成绩占 30%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 10%，总分 100 分
12-3	报告成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）。	报告成绩占 30%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、研讨课）占 10%，总分 40 分

九、课程中英文简介

工业以太网是大型复杂自动化系统中的主流通信技术，广泛用于自动化系统的管理层和监控层，其性能正在不断改进，以便适用于工业现场环境，工业以太网是当今自动化领域研究的热点技术，是最具有潜质的新一代工业网络技术。本课程主要内容包括通信与网络基础知识、Modbus 协议解析和应用、以太网技术、典型工业以太网技术及应用、工业以太网交换机原理及应用、以及无线以太网技术及应用。

通过本课程的学习，使学生掌握以太网技术；掌握工业以太网的特点、理解工业以太网的基本原理和技术规范，了解工业以太网典型系统的解决方案和系统架构；掌握工业以太网交换机和无线以太网设备的功能和配置，掌握典型工业以太网系统的组网技术，掌握系统的软件开发、工程调试和分析方法。

Industrial Ethernet is the main communication technology in large-scale or complex automation system, which has been widely used in management and monitoring layer of the

automation system. The performance of it is being updated consistently to be suitable for the industrial site environment. Industrial Ethernet has the greatest potential of becoming a new generation of industrial network technology and is a hot study spot in the field of automation technology. This course mainly introduces the basic knowledge of communication and network, the explanation and application of the Modbus protocol, typical industrial Ethernet technologies and their applications, the principle and application of industrial Ethernet switches and wireless Ethernet technology and its application.

Through learning this course, students can grasp the Ethernet technology; grasp the characteristics of industrial Ethernet, understand the basic principle and technical specification of industrial Ethernet, know the typical system solutions and system architecture of the industrial Ethernet. Also students can master functions and configuration methods of the industrial Ethernet switches as well as wireless Ethernet devices, master the networking technology of typical industrial Ethernet systems, master the software development, engineering debugging and analysis methods of the network.

《自动测试设备系统集成与项目实战》

课程编号	0BS03131	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	自动测试设备系统集成与项目实战	英文名称	Integration and Project Practice of Automatic Instrumentation System
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	胡平平，王璐录	审核人	付兴建
先修课程	计算机软件基础、控制理论		

一、课程性质与定位

本课程是自动化专业卓越工程师培养课程中的一门重要实践课程，课程选用Webaccess 组态软件作为学习和实践内容，将学生前期所学到的计算机检测和控制理论知识应用于实践，通过完整的组态软件项目设计实践，使学生更好的理解和掌握理论知识。通过本课程对 Webaccess 组态软件的实践，学生将了解到组态软件的基本知识和组态软件的完整开发过程，并从中获得实际的组态软件开发经验。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、布置实际工程项目和项目的设计与实现，对控制过程中的控制软件设计、状态软件基本概念和 WebAccess 组态软件的特点有较全面的认识，掌握WebAccess 组态软件的特点、构成、工程建立、设计和调试方法；理解数据采集系统原

理，理解数据采集系统的通信协议；掌握 Web Access 组态软件中界面设计、动画设计、报警设计等技术的原理和基本方法。

2.能力：通过课堂学习和实际项目设计调试等途径，掌握 WebAccess 组态软件中采用的通信协议种类和使用方法、掌握组态软件和下位机采集硬件模块的连接和调试方法、掌握 WebAccess 组态软件工程项目的设计、制作和调试方法。通过小组内同学的合作与分工，锻炼和培养学生的合作精神和合作能力。

3.认知：通过亲自动手进行实际工程项目的全过程参与，让学生在掌握自动控制工程的基本设计过程、使控制理论课程的知识与和实践应用相结合，提高了理论学习的效果和解决实际问题的能力。

1－6，9-12

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.1：能够掌握数学及其相关基础知识，并能应用于解决复杂工程问题。	利用已学控制理论的知识和本课程 WebAccess 组态软件工具，解决实际控制工程中的复杂工程问题。	课堂讲授：突出 WebAccess 组态软件工程设计的重点、注重实际操作能力的培养；
2.1：能识别和判断复杂工程问题的关键环节和参数	通过实际 WebAccess 工程项目设计和实现，了解实际工程问题中各控制对象的参数及连接方法；	工程项目设计：根通过设计和制作实际组态软件控制工程项目，培养学生解决实际工程问题的能力；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	通过本课程教学和实践，使学生能够对应用计算机课程的基本知识和 WebAccess 软件功能在解决实际问题的可行性分析，并能够得出初步结论。	工程项目调试辅导：培养学生发现和解决问题的能力。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	通过工程项目的实际硬件连接和调试，掌握设备间的通信协议和数据传输等专门知识。	工程项目设计：根通过设计和制作实际组态软件控制工程项目，培养学生解决实际工程问题的能力；
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	本课程中的实际项目设计就需要学生能够利用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决实际工程问题。	工程项目设计：根通过设计和制作实际组态软件控制工程项目，培养学生解决实际工程问题的能力； 工程项目调试辅导：培养学生发现和解决问题的能力。
6.1：了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。	本课程要求学生了解和掌握通信协议规范、硬件连接规范和软件设计规范等多种技术规范及其应用。	课堂讲授：突出 WebAccess 组态软件工程设计的重点、注重实际操作能力的培养；
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协	本课程中的实际项目设计要求学生多人分一组共同完成工程项目设计和开发，可培养学生的团队意识、合作精	工程项目设计：根通过设计和制作实际组态软件控制工程项目，培养学生解决实际工程问题的能力；

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
调、管理、发挥团队积极作用。	神。	工程项目调试辅导：培养学生发现和解决问题的能力。
10.1：具备社交的技巧，能够控制自我并理解他人需求和意愿，并在此基础上进行说明、阐释；	本课程中的实际项目设计要求学生多人分一组共同完成工程项目设计和开发，可培养学生的团队意识、合作精神。	工程项目设计：根通过设计和制作实际组态软件控制工程项目，培养学生解决实际工程问题的能力； 工程项目调试辅导：培养学生发现和解决问题的能力。
11.2：理解并掌握工程管理原理，能在确保稳定、安全、可靠的前提下，主导项目实施与部署。	本课程中的实际项目设计和实现要求学生了解工程管理的知识并付诸实施和部署。	工程项目设计：根通过设计和制作实际组态软件控制工程项目，培养学生解决实际工程问题的能力； 工程项目调试辅导：培养学生发现和解决问题的能力。
12.2：能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力；	本课程中使用的 WebAccess 组态软件就是业界最新的技术，而且还在不断的发展之中。	课堂讲授：突出 WebAccess 组态软件工程设计的重点、注重实际操作能力的培养；

三、内容提要与要求

理论教学（20 学时）

（一）控制系统和组态软件（4 学时）

了解控制系统和组态软件的基本知识及其发展过程。

本章的重点：组态软件个特点个功能。

（二）WebAccess 工程建立及数据采集（4 学时）

掌握 WebAccess 工程的建立方法，并采集到研华设备产生的数据或软件虚拟出的数据。

本章的重点：WebAccess 工程的建立、研华设备类型和所使用的通信协议法。

本章的难点：WebAccess 工程的建立、数据通信协议。

（三）WebAccess 工程界面设计和动画制作（8 学时）

掌握 WebAccess 移动、颜色、文本、动画应用的设计方法。

本章的重点：WebAccess 工程界面设计、动画应用的设计方法。

本章的难点：动画设计方法。

（四）WebAccess 工程历史数据采集和监控报警的应用（4 学时）

掌握 WebAccess 工程中数据采集过程和数据采集设备的连接方法，设计历史数据回放和软件的报警功能设置方法。

本章的重点：数据采集设备的连接方法、设计历史数据回放功能使用、软件的报警功能设置方法。

本章的难点：数据采集设备的连接方法和调试。

实验教学（60 学时，每组选择一个题目）

（一） 控制楼层的亮灯与取暖

（二） 控制电梯运行

（三） 控制空调的排风

（四） 控制水坝开闸放水

（五） 用 WebAccess 采集 APAX-5510/PLC 远程传递的数据（硬件基础机架可选）

结合软件数据采集、动画制作、报警监控功能，制作一个小型控制系统的监控模拟设计。设计各题目场景的界面，通过设置软件开关变量值，模拟真实场景的动态效果（如，开关量为 1，楼层开灯；为 0，楼层关灯。动画界面要制作出大楼画面，做出出开灯与关灯的动画效果）。

本章的重点：实际组态软件工程项目的设计和调试。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 控制系统和组态软件	4						4
2 WebAccess 工程建立及数据采集	2		2				4
3 WebAccess 工程界面设计和动画制作	4	2	2				8
4 WebAccess 工程历史数据采集和监控报警的应用	2		2				4
共计	12	2	6				20
实验教学							
1 控制楼层的亮灯与取暖				60			60
2 控制电梯运行							
3 控制空调的排风							
4 控制水坝开闸放水							
5 用 WebAccess 采集 APAX-5510/PLC 远程传递的数据（硬件基础机架可选）							
共计				60			60

五、教学方式

课堂教学以实际操作和演示教学为主，辅以学生的课堂操作和指导。

实践作业是一个完整的 WebAccess 工程项目的设计和制作及调试。授课时间与学生实践时间之比为 1：3 安排，实际工程项目的内容必须包括项目分析、项目设计、项目制作和项目调试，各小组的设计题目和目标各不相同，每小组内部分工负责项目的各个不同部分，即能够发挥个人的作用，也利于培养学生的团队合作精神。

对学生项目制作和调试过程中遇到的问题，教师会一起帮助分析和解决，培养学生分析和解决实际工程问题的能力。

六、建议教材或参考书

建议教材：《WebAccess 组态软件基础培训》（自编教材）。

参考书：《网际组态软件 Advantech WebAccess 应用技术》，张仁杰主编，机械工业出版社，2005 年。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试结果成绩占 70%。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.1	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试结果成绩占 70%。
2.1	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试结果成绩占 70%。
3.1	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试结果成绩占 70%。
4.1	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试成结果绩占 70%。
5.1	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试成结果绩占 70%。
6.1	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试成结果绩占 70%。
9.1	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试成结果绩占 70%。
10.1	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试成结果绩占 70%。
11.2	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试成结果绩占 70%。
12.2	课堂提问、课堂作业和上课考勤，项目实际设计、制作和调试结果	上课完成的课堂提问、课堂作业和上课考勤占 30%，项目实际设计、制作和调试成结果绩占 70%。

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业卓越工程师培养课程中的一门重要实践课程，课程选用Webaccess组态软件作为学习和实践内容，将学生前期所学到的计算机检测和控制理论知识应用于实践，通过完整的组态软件项目设计实践，使学生更好的理解和掌握理论知识。通过本课程对 Webaccess组态软件的实践，学生将了解到组态软件的基本知识和组态软件的完整开发过程，并从中获得实际的组态软件开发经验。

The <Integration and Project Practice of Automatic Instrumentation System> is a foundational practice subject for training eximious engineers in automation profession, it uses configuration software of Web Access as main contains on study and practice, it also applys the knowledge of preparatory courses such as <Fundamental of Computer Software> and <Control Theory> to application practice. By designing and realizing a complete configuration software project, the students are well trained in understanding and grasping speculative knowledge. By means of the practice on the Web Access configuration software, the students will understand the basic knowledge and learn the whole developing procedure of configuration software. They will also get experiences in software developing。

《智能建筑》

课程编号	**0RH03127**	**学分**	**2**
总学时	**32**	**实验/上机学时**	**实验：10 学时，上机： 0 学时**
课程名称	**智能建筑**	**英文名称**	**Intelligent Building**
课程类别	**选修**	**适用专业**	**自动化卓越**
执笔人	**王军茹**	**审核人**	**刘丽华**
先修课程	**自动控制原理、检测技术与仪表、工业计算机网络与通信、过程控制、系统供电设计**		

一、课程性质与定位

智能建筑属于多学科综合交叉性课程，是研究智能楼宇中各个组成部分体系结构以及进行分散和集中控制的一门专业知识拓展课。它的任务是使学生通过学习智能楼宇中通信自动化、楼宇自动化和办公自动化的构成，掌握楼宇自动控制系统的基本组成结构体系及控制方法，了解自动控制技术，计算机及通信技术在智能楼宇中的应用，以达到拓宽专业面，增强专业适应性，提高工程实践能力的目的。

本课程对先开课程的要求：本课程包含现代通信网络技术、计算机技术、现代控制技术、消防与安全防范技术、综合布线和系统集成技术，学本课程之前应掌握有关计算机原理与应用、自动控制原理、智能传感器技术、系统供电技术、电气设备控制等相关知识。

从培养高级自动化应用型宽口径人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用，同时，还为今后从事自动化领域相关研究工作，起到增强适应能力和提高开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、讨论课、实验操作、课后答疑和布置课后大作业，从实际应用角度出发，结合建筑电气学科前沿，以自动控制理论、计算机技术和通信技术等为基础，掌握建筑智能化系统技术的基本概念、基本原理和基本技术；能够进行一般建筑物的智能化开发设计工作。

2.能力：①通过课堂听讲、讨论、实验项目学习和训练，掌握楼建筑智能化系统技术的基本概念、基本原理和基本技术；初步具备一般建筑物的智能化开发设计能力；②通过查阅文献、各个监控子系统控制内容和方案的学习，完成一般建筑物智能化设计分析研究报告，培养学生掌握主要文献检索工具、互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集建筑智能化设计相关问题的技术信息，以及自学和灵活运用控制算法的相关能力，增强创新意识，为后续课程的学习和工作做准备。③通过学生自行组建 2-3 人的实验项目和讨论小组，完成一般智能楼宇监控系统设计报告，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过各个实验操作和项目讨论学习，让学生体验运用多种控制方式进行智能建筑各个子系统控制设计并进行分析对比，及时总结相关学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.6 能将自动化工程知识用于自动化领域的工程系统设计、控制、判断、优化等过程中	通过本课程教学，使学生掌握建筑智能化系统技术的基本概念、基本原理和基本技术；将自动化专业知识用于一般建筑物的智能化开发设计中。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将智能建筑体系结构和组成作为研讨课内容，通过学生调研、观察，构思每个人心目中的智能楼宇，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验项目：完成 10 学时、3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后大作业：重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在讨论课上对大作业进行评论。
1.7 在解决自动化领域工程问题时，能够考虑自动化技术和行业的发展现状和趋势	在将自动化专业知识用于一般建筑物的智能化开发设计中能够考虑到专业相关发展现状和趋势	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将智能建筑体系结构和组成作为研讨课内容，通过学生调研、观察，构思每个人心目中的智能楼宇，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 实验项目：完成 10 学时、3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后大作业：重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，并全批

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在讨论课上对大作业进行评论。
3.4 具有健康、安全、环境等意识的自动控制系统工程设计集成能力。	通过本课程教学，使学生掌握智能楼宇控制系统设计的方法，设计整个智能楼宇监控系统时需要考虑系统的成本，所需产品的质量和可靠性，以及系统的可持续发展，系统对环境的影响，根据具体系统或对象的控制目标，确定最优设计方案。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将智能建筑体系结构和组成作为研讨课内容，通过学生调研、观察，构思每个人心目中的智能楼宇，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后大作业：重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在讨论课上对大作业进行评论。
4.3 具有综合分析实验假设、实验方案、实验数据、理论模型和工程实际表象，且探寻解决方案的能力。	通过实验教学，实验项目操作，使学生掌握智能建筑功能子系统的工作原理和监控任务，并进行实验结果总结、分析和撰写实验报告。	实验项目：完成 10 学时、3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告；
7.2 了解国家可持续发展和环境保护等及相关政策和法律法规，能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对社会可持续发展的影响。	通过本课程教学，使学生掌握智能楼宇控制系统设计的方法，设计整个智能楼宇监控系统时需要考虑系统的成本，所需产品的质量和可靠性，以及系统的可持续发展，系统对环境的影响，根据具体系统或对象的控制目标，确定最优设计方案。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 研讨课：将智能建筑体系结构和组成作为研讨课内容，通过学生调研、观察，构思每个人心目中的智能楼宇，提交自学报告，小组研讨交流，深入掌握教学内容； 课后大作业：重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，并全批全改，及时反馈，每周有固定时间答疑，和学生交流学习心得，在讨论课上对大作业进行评论。

三、内容提要与要求

理论教学（22 学时）

（一）绪论（2 学时）

了解智能建筑的起源，了解智能楼宇建设的目标；掌握智能建筑的基本构成和主要特征；掌握楼宇自动化系统的主要内容。

本章的重点：智能建筑的主要特征和楼宇自动化研究主要内容。

（二）智能楼宇信息网络传输技术（4 学时）

掌握网络传输的基本概念，网络传输的介质，通信交换技术的方法和特点，了解通信网络的分类和特点；理解楼宇综合布线的意义，掌握楼宇综合布线系统的组成，与相关设备的连接，及综合布线系统的设计。

本章的重点：智能楼宇综合布线系统的组成。

本章的难点：智能楼宇综合布线系统设计。

（三）楼宇基本设备及其控制特性（6 学时）

掌握典型楼宇供配电系统的要求，供配电系统要求监控的内容，了解供电品质的监控及改善；了解楼宇照明设计的原则，掌握楼宇照明的控制方式和监控系统的构成；掌握含湿量，相对湿度，露点等空气状态参数的意义，掌握空气调节的原理，中央空调系统的构成，空调系统监控要求；掌握楼宇给水的特点，控制方案，掌握给排水系统构成和监控要求，了解水泵的节能运行。

本章的重点：智能楼宇各个功能子系统监控任务。

本章的难点：空气调节原理和水泵的节能运行。

（四）楼宇设备自动化技术（2 学时）

掌握 BAS 系统的功能要求，了解 BAS 的软件构成；掌握集散系统的结构和特点，了解现场控制站的构成；掌握集散型 BAS 体系结构的特点，掌握集散型 BAS 的方案，了解 BAS 的发展趋势，了解 BACnet 协议；了解 BAS 系统设计的依据，掌握 BAS 常用的检测技术，了解常用的检测设备，掌握典型的执行机构工作原理。

本章的重点：BAS 的体系结构和实现方案。

本章的难点：BAS 的具体实现。

（五）楼宇安全防范技术（3 学时）

了解安全防范的目的，掌握安全防范系统的构成，掌握出入口管理系统的基本结构，掌握防盗报警系统的结构，了解各种防盗报警装置的工作原理，了解电视监控系统的构成。

本章的重点：安全防范系统的具体构成。

本章的难点：防盗报警系统的结构和工作原理。

（六）智能楼宇消防技术（3 学时）

掌握楼宇对消防系统的要求，楼宇消防系统的构成和基本工作原理，了解火灾探测器的分类和工作原理，掌握其选用原则，火灾报警控制器的分类和工作原理，消防联动的控制要求。

本章的重点：楼宇消防系统的构成和基本工作原理。

本章的难点：各种火灾探测器的分类和选用原则。

（七）楼宇自动化系统的集成技术与工程实例（2 学时）

了解 BAS 系统的内容和原则，掌握面向设备的综合管理系统的构成，结合实例了解 BAS 系统的设计和集成。

本章的重点：面向设备的综合管理系统的构成。

本章的难点：一个完整的智能楼宇自动控制系统的设计。

实验教学（10 学时）

（一）智能楼宇照明监控系统实验（2 学时，实验类型：设计性）

1．了解照明监控系统的组成原理；

2．掌握不同的照明控制方式；

3．根据具体要求设计一个照明监控系统，完成监控任务。

（二）智能楼宇给排水监控系统实验（4学时，实验类型：设计性）

1．了解给排水系统的组成原理；

2．掌握智能楼宇给排水系统监控具体内容；

3．根据具体要求设计一个给排水组态监控系统。

（三）智能楼宇安防监控系统实验（4学时，实验类型：设计性）

1．了解给智能楼宇安防系统的组成；

2．掌握智能楼宇安防系统具体监控任务和监控内容；

3．根据要求实现一个具体的楼宇安全防范系统监控任务。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	2						2
2 智能楼宇信息网络传输技术	3	0.5	0.5				4
3 楼宇基本设备及其控制特性	5	0.5	0.5				6
4 楼宇设备自动化技术	2						2
5 楼宇安全防范技术	2	0.5	0.5				3
6 智能楼宇消防技术	2	0.5	0.5				3
7 楼宇自动化系统的集成技术与工程实例	1					1	2
共计	17	2	2			1	22
实验教学							
1 智能楼宇照明监控系统实验				2			2
2 智能楼宇给排水监控系统实验				4			4
3 智能楼宇安防监控系统实验				4			4
共计				10			32

五、教学方式

课堂教学以理论讲授和项目教学为主，注重实际工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实验和系统设计教学活动。教师在课堂教学中为学生展示系统设计设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

重点章节课后以写论文和报告的形式留有保证巩固学习内容的课后大作业，作业内容包括基本概念、基本理论、设计计算及实践设计方面的内容，通过实际设计使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：楼宇基本设备及其控制特性、楼宇安防和消防技术等）应安排讨论课，讨论内容的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：章云, 许锦标. 建筑智能化系统. 北京:清华大学出版社, 2007. 8

参考书：1．张振昭, 许锦标. 楼宇智能化技术（第 2 版）. 机械工业出版社, 2007. 7

2．王再英等编著. 楼宇自动化系统原理及应用. 电子工业出版社, 2007

3．盛啸涛等编著. 楼宇自动化. 西安电子科技大学出版社, 2004

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 20%，实验成绩 20%。

考试方式可采取开卷、笔试方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.6	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 100 分
1.7	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 100 分
3.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业、出勤）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，总分 80 分
4.3	实验成绩（出勤、操作、报告）	实验成绩（出勤、操作、报告）占 20%，总分 20 分
7.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、作业、出勤）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 20%，总分 80 分

九、课程中英文简介

智能建筑系统的核心是一个分布式的计算机控制系统，它把楼群内部大量分散的电力、照明、空调、给排水、电铃、电梯、防火、保安等设备系统，通过各系统的检测、监视和自动控制，再由中央计算机控制实施测量、监控、管理和协调，以达到节省能源、人力和物力以及高效、安全、可靠的目的，体现了分布式控制的“集中管理、分散控制”的特点。校园楼宇自动化系统应包括：电子照明管理系统、空调卫生系统、电铃和电梯管理系统、消防系统、安全防范系统等。

本课程主要是通过学习楼宇自动控制系统的基本组成部分以及典型的楼宇自动控制系统的构成，了解各个子系统：空调系统，冷、热源系统，供配电及照明系统，给排水系统，楼宇火灾报警系统与联防系统，楼宇出入口的控制，闭路电视监视系统，巡更系统和防盗报警系统等功能及其控制，了解自动控制技术、计算机技术及通信技术在智能楼宇中的应用，以达到拓宽专业面，增强专业适应性的目的。

The core of intelligent building system is a distributed computer control system. It integrates the distributed power, lighting, air conditioning, water supply and drainage, bell, elevator, fire equipment, security system in buildings. Through the system detection, monitoring and automatic control, the measurement, monitoring, management and coordination are made by the central control computer to save energy, manpower and material resources as well as efficient, safe, reliable. It embodies the distributed control feature of “centralized management, decentralized control”. Campus building automation system should include electronic lighting management system, air-conditioning health system, bell and elevator management system, fire systems, security systems.

This course is mainly through the study of the basic components of automatic control system of building and typical building automatic control system to realize each subsystem: air conditioning system, cold, heat source system, distribution system and lighting system, water supply and drainage systems, building fire alarm system and defense system, building entrance control, closed-circuit television surveillance system, patrol system, anti-theft alarm system function and control, and to understand the automatic control technology, computer technology and communication technology application in intelligent building. Its aim is to widen the scope of subject knowledge and enhance the professional adaptability.

《应用自适应控制》

课程编号	0RH03128	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：10 学时，上机： 0 学时
课程名称	应用自适应控制	英文名称	Application Adaptive Control
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执笔人	曹荣敏	审核人	苏中
先修课程	完成培养方案第一学期所有课程		

一、课程性质与定位

自动化专业学业规划，是指为了提高学生的人生职业（事业）发展效率，学生对自动化专业的学业所进行的筹划和安排。大学的学业规划，是指在求学者完成高中阶段的学习

以后，通过对学生的自身特点（性格特点、能力特点）和自动化专业了解的基础上，使学生确定其人生阶段性事业（职业）目标，进而确定学业路线(专业和学校），然后结合学生自身的实际情况在导师辅导下制定学业发展计划，以确保获得阶段性职业目标所必需的素质和能力的过程。通过课程学习将拓宽学生的视野，加强对企业和所学专业知识架构的了解和认识，了解自动化及其相关学科的前沿技术，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力，为日后进行自主学习和前往企业实习或就业打下良好的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、实验操作、课后答疑、习题课和布置课后作业、练习，从实际应用角度出发，结合学科前沿，以自动控制理论、计算机技术为基础，掌握自适应控制系统基础理论；要求学生在掌握先修课程的基础上，进一步学习控制理论方面的知识并通过仿真和实际实验过程来检验该理论的应用效果。

2.能力：①通过课堂听讲、讨论、实验项目学习和训练，掌握自适应控制系统基本组成、控制策略，具有初步构建自适应控制系统的能力；②通过查阅文献、自适应控制算法的学习，完成自适应控制系统设计分析及仿真研究，培养学生掌握主要文献检索工具、互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集计算机控制系统设计相关问题的技术信息，以及自学和灵活运用控制算法的相关能力，增强创新意识，为后续课程的学习和工作做准备，卓越班更加注重实践能力的锻炼，实验学时加大。

3.认知：通过各个实验项目学习，让学生体验运用自适应控制器设计的方法并进行分析对比，及时总结相关学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统基础理论；具有构建和实现自适应控制系统的能力。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 4 学时 1 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
2.3：能够通过文献调研，详尽报告复杂工程问题的研究现状、发展趋势和发展历程。	通过查阅文献、自适应控制算法的学习，完成自适应控制系统设计思路分析报告，能够详述自适应控制系统研究现状、发展历程以及将来的发展趋势。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 10 学时 3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
2.4：能够应用数学、自然科学和工程科学的专业知识，对复杂工程问题的现有及可能的总体解决方案做比较研究，并获得有效结论。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统设计的方法，参数的选取，控制方案的实施。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 10 学时 3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
3.2：能够在自动控制领域设计针对复杂工程问题的表达方案，并体现创新意识。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统设计的方法，理解具体系统或对象的控制目标，根据具体控制目标选择最佳控制参数，进行创新设计。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 10 学时 3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
4.2：能比较和选择研究路线，独立设计实验方案、开展工程相关实验并正确整理实验数据，分析、解释实验结果。	通过实验教学，实验项目操作，使学生掌握自适应控制算法设计的基本流程，并进行仿真，实验结果总结、分析和撰写实验报告。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 10 学时 3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
4.3：能运用计算与优化方法分析设计并实施满足实际应用需求的控制系统。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统设计的方法，根据具体系统或对象的控制目标，选择设计最佳控制算法，确定最优设计方案。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 10 学时 3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。
5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟。	通过本课程教学，使学生掌握自适应控制系统设计的方法，根据具体系统或对象的控制目标，选择设计最佳控制算法，确定最优设计方案，增强软硬件系统设计和开发能力。	课堂讲授：内容充实、重点突出、思路清晰、注重课堂师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习情况； 实验项目：完成 10 学时 3 个实验题目的预习、实验操作、撰写实验项目报告； 课后作业、练习：每章课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，并部分批改，及时反馈。

三、内容提要与要求

理论教学（22 学时）

（一）绪论（4 学时）

了解系统辨识与自适应的基本概念，掌握自适应控制与自适应控制对象、两类重要的自适应控制系统、自适应控制方式与设计方法等重要概念。

本章的重点：自适应控制系统的主要类型、系统辨识与估计的概念。

本章的难度：自适应控制设计方法。

（二）自适应控制数学基础（4 学时）

掌握状态方程、传递函数与时序模型及中间的关系，了解正实条件与卡尔曼-雅可比辅助定理。

本章的重难点：掌握 Diophantine 方程与非最小实现、正实条件与卡尔曼-雅可比辅助定理内容。

（三）随机环境下的系统参数辨识（4 学时）

掌握系统辨识的基本概念、熟练掌握后续章节的基本理论问题最小二乘法的基本原理、参数递推估计，能够通过 MATLAB 编程仿真。

重难点说明：重点是最小二乘法，难点是系统的辨识与参数的递推估计。

本章的重点：最小二乘法。

本章的难点：系统的辨识与参数的递推估计。

（四）自适应控制系统的设计（6 学时）

熟练掌握基于 Diophantine 方程代数法和基于误差方程代数法的自适应控制器的设计方法，能够通过 MATLAB 编程仿真。

本章的重点：模型参考和最小方差自适应控制器的设计。

本章的难点：自适应控制器在系统控制中的应用。

（五）无模型自适应控制理论及其应用（4 学时）

掌握无模型自适应控制理论的基本思想、熟练掌握无模型控制理论方法的线性化过程，掌握无模型控制系统的设计方法，能够通过 MATLAB 编程仿真。

本章的重点：无模型自适应控制理论基础。

本章的难点：无模型自适应控制的实际应用，参数的选择等。

实验教学（10 学时）

（一）自适应控制器设计的仿真研究（2 学时），实验类型：验证型

查阅资料设计计算机系统，利用自适应控制算法对被控对象进行控制，用 MATLAB 进行仿真研究。

（二） 自适应控制器在炉温控制中的应用（4 学时），实验类型：设计型

1．掌握自适应控制器的基本控制律；

2．编写控制程序进行仿真；

3．将设计的控制器应用在炉温控制中进行调试，观察控制结果，比与仿真结果进行比较。

（三）自适应控制器在电机控制中的应用（4 学时），实验类型：设计型

1．掌握自适应控制器的基本控制律；

2．编写控制程序进行仿真；

3．将设计的控制器应用在直线电机位置控制中进行调试，观察控制结果，比与仿真结果进行比较。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	4						4
2 自适应控制数学基础	4						4

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
3 随机环境下的系统参数辨识	4						4
4 自适应控制系统的设计	6						6
5 无模型自适应控制理论及其应用	4						4
共计	22						22
实验教学							
自适应控制器设计的仿真研究	2						2
自适应控制器在炉温控制中的应用	4						4
自适应控制器在电机控制中的应用	4						4
共计	10						32

五、教学方式

课堂教学以理论讲授和项目教学为主，注重实际工程项目的引入。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践设计方面的内容，通过实际设计使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：吴振顺编著.自适应控制理论与应用.哈尔滨工业大学出版社，2005.2

参考书：1. 韩曾晋编著，自适应控制，清华大学出版社.1995

2. 刘兴堂编著，应用自适应控制，西北工业大学出版社.2003

3.Jean-jacques E.Slotine Weiping LI. Applied Nonlined Control

4. 谢新民等编著，自适应控制系统，清华大学出版社，2002.

5. 侯忠生编著，非参数模型及其自适应控制理论，科学出版社，1999.

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

考核形式：开卷，笔试

成绩评定：笔试（60%）+ 平时（30%）+ 实验（10%）= 总评成绩

考试方式可采取开卷方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、出勤）占 30%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 100 分
2.3	期末考试成绩	期末考试成绩占 60%，总分 60 分
2.4	期末考试成绩	期末考试成绩占 60%，总分 60 分
3.2	期末考试成绩、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 70 分
4.2	实验成绩（出勤、操作、报告）	实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 10 分
4.3	期末考试成绩、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 70 分
5.2	期末考试成绩、实验成绩（出勤、操作、报告）	期末考试成绩占 60%，实验成绩（出勤、操作、报告）占 10%，总分 70 分

九、课程中英文简介

在反馈控制和最优控制中，都假定被控对象或过程的数学模型是已知的，并且具有线性定常的特性。实际上在许多工程中，被控对象或过程的数学模型事先是难以确定的，即使在某一条件下被确定了的数学模型，在工况和条件改变后，其动态参数乃至模型仍经常发生变化。在发生这些问题时，常规调节器不可能得到好的控制品质。为此，需要设计一种特殊的控制系统，能够自动补偿在模型阶次、参数和输入信号方面非预知的变化。自适应控制能够完成此任务。自适应控制系统需要不断地测量系统的状态、性能或参数，从而“认识”或“掌握”系统当前的运行指标并与期望的指标相比较，进而做出决策以改变控制器的结构、参数或根据适应来控制，保证系统运行在某种意义下的最优或次最优状态，本课程是一门理论性较强的选修课程，要求学生在掌握先修课程的基础上，进一步学习控制理论方面的知识并通过仿真和实际实验过程来检验该理论的应用效果。

In the feedback control and optimal control, it is assumed that the mathematical model of controlled object or process is known, and has the characteristics of linear constant. In fact, in many projects, it is difficult that mathematics model of controlled object or process are determined in advance, the mathematical model was identified even in a condition, if change the conditions, the dynamic parameters and models are often change. In the event of these problems, the conventional controller cannot get good control quality. Therefore, it is needed to design a special control system, can automatically compensate in the order of the model, parameters and input signal of unpredictable changes. Adaptive control can accomplish this task. Adaptive control system needs continuous measurement system status, performance or parameters, thereby " understanding " or " master " operation index of current system and the desired index comparison,

and then make the decision to change the controller structure, parameters or according to adapt to control, ensure system running optimal in some sense or time the optimal condition. The course is a strong theoretical elective courses, requires students to master the basis of preparatory course, further study control theory and to test the application effect of the theory through simulation and actual experiment.

《专业英语》

课程编号	0RL03111	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	专业英语	英文名称	Specified English
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执笔人	周亚丽，刘丽华	审核人	王军茹，王辉
先修课程	大学英语，电路，微机原理，自动控制原理，电机与拖动，运动控制系统		

一、课程性质与定位

专业英语是自动化专业的一门专业选修课。自动化专业涉及面广，它的发展与计算机、通讯以及其他专业密切相关。通过对自动化专业英语原著的学习，了解、熟悉本专业常用英语词汇及相关的语法和习惯表达方式。并把握文章的主要结构和框架，培养良好的阅读习惯，进一步提高阅读和理解能力，使外语达到实用的水平，能够从外文资料中获取知识，提高翻译和交流能力，为工作和继续学习打下基础。

本课程对先开课程的要求：掌握电路，微机原理，自动控制原理，电机与拖动，运动控制系统等专业基础课程的基本知识和方法，要求学生有一定的英语基础，掌握基本语法知识，有一定的词汇量，能够阅读和理解一般的英文文章。

从培养高级自动控制领域应用型人才的全局出发，本课程为开阔学生视野，通过英文文献学习相关技术和专业知识起到辅助作用，同时，也为今后从事自动控制领域的设计和研究工作，为国内外的学术交流打下一定的基础。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、习题课和布置课外作业，了解英语科技论文结构、书写规范和表达方式；了解专业英语翻译标准；掌握自动化专业的专业词汇和被动句、复杂句语法结构；掌握专业词汇和句子的中英互译。

2.能力：①通过阅读训练，掌握自动化专业的基本专业词汇，能够读懂英语科技文章的主要内容，能对关键内容准确翻译。②通过写作训练，学习英语科技论文结构和表达方式，掌握自动化专业英语科技论文摘要、提纲写作。③学生自行组建 3-4 人的项目小组，通过查阅文献，完成自动化专业英文文献阅读报告，培养学生团队合作能力和表达能力，

培养学生掌握主要文献检索工具-互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集相关的英文文献技术信息，为后续课程的学习做准备。

3.认知：通过自动化专业科技英语文章阅读，达到语言技能和专业科学知识共同提高的目的。及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
10.3：具备良好的专业外语能力和国际交流能力，能够在跨文化背景下有效进行沟通和交流。	通过本课程的学习，使学生掌握本专业的核心专业词汇，培养学生专业英文文献的快速阅读能力，使学生了解英文科技论文的基本结构及写作方法。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 课后作业：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，每周有固定时间答疑质疑。
12.2：能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力；	通过本课程的学习，使学生了解国外本专业领域最新技术发展趋势，借助于互联网和文献检索工具，使学生获取国外相关技术信息。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，借助于互联网和文献检索工具，收集相关的英文文献技术信息。

三、内容提要与要求

理论教学（32 学时）

（一）Control Theory（8 学时）

掌握与经典控制理论，现代控制理论，自适应，鲁棒，预测，优化，智能控制理论等的控制方法，系统构成，主要定理定义以及控制理论的应用等相关内容的核心词汇，熟悉英文科技论文的主要表达方式，把握科技论文的结构，论文摘要及关键词的写作要点，能够熟练且准确翻译该领域的基础文章，把握全文中心思想。

本章的重点：与控制理论相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

本章的难点：正确理解英文原文意思并准确翻译，英文摘要的写作。

（二）Electrical Drive（8 学时）

掌握与电力电子技术、电机结构、电机驱动控制以及机器人相关的核心专业词汇，在已经学过的电力电子技术、交直流电机的内部结构及工作原理，电机驱动控制以及机器人系统等专业知识的基础上，能够熟练且准确翻译该领域的基础文章，把握全文中心思想。

本章的重点：与电力驱动、机器人相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

本章的难点：与机器人相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

（三）Computer Control Technology（8 学时）

掌握与计算机、微处理器、微控制器和嵌入式系统的相关核心词汇，在已经学过的计算机组成、微处理器、微控制器以及嵌入式系统等专业知识的基础上，能够熟练阅读且准确翻译相关领域的基础文章，把握全文中心思想。

本章的重点：与微机和嵌入式系统相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

本章的难点：与嵌入式系统相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

（四）Intelligent Buildings（8 学时）

掌握与物联网、现场总线和智能建筑有关的核心词汇，在已经学过的物联网组成、现场总线分类和应用领域以及智能建筑等专业知识的基础上，能熟练阅读且准确翻译相关领域的基础文章，把握全文中心思想。

本章的重点：与物联网、现场总线和智能建筑相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

本章的难点：与物联网相关的核心词汇及常见内容的英文表达。

四、建议教学进度

内容	讲　　课	课堂讨论与习题	学生小组展示	小　　计
理论教学				
1 Control theory	6		2	8
2 Electrical Drive	6	2		8
3 Computer Control Technology	6		2	8
4 Intelligent Buildings	6	2		8
共计	24	4	4	32

五、教学方式

课堂教学以任课教师自编讲义讲授为主，注重授课内容与各门专业课的结合。学生以上课听讲为主，辅助以课下的大量阅读及翻译。教师在课堂教学中为学生展示阅读和翻译能力设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 进行安排，作业题内容必须包括所讲授各种不同系统基本概念、基本理论、系统组成的英文表示及英文论文阅读、翻译和写作等方面的内容，通过英文摘要和论文的写作和练习使学生将所学专业知识更好的应用，提高学生们的专业英语阅读和写作的能力。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

注意培养学生提高阅读和翻译英文文献的能力。讲课要紧密联系各门专业课并鼓励学生大量阅读英文文献和原文专业书籍。在条件具备（选课人数不太多或进行小班授课）情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、课堂提问、小组讨论、分组讲解等多种手段组合进行教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：周亚丽，刘丽华，王军茹，王辉.《自动化专业英语》，自编讲义，2012

参考书： 1.王宏文.《自动化专业英语》，机械工业出版社，2007.7

2.王军，宋舒.《自动化专业英语》，重庆大学出版社，2003.9

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。考试方式可采取开卷考试。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%

平时成绩包括考勤、上课中的回答问题、课堂练习、作业等。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
10.3	期末考试成绩、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）	期末考试成绩占 60%、平时成绩（考勤，回答问题、课堂练习、作业）占 40%，总分 100 分
12-2	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分

九、课程中英文简介

本课程是自动化专业的一门选修课，课程主要讲授与下列内容相关的英文文章：

1.自动控制理论的基本知识，包括经典控制理论，现代控制理论，先进控制理论等；

2.电力电子技术及电力拖动的基本知识，包括电子器件的基本原理，交直流电动机的基本原理，变压器的基本原理，机器人等；

3.计算机技术的基本知识，包括微机的基本构成，单片机的原理，DSP 的使用及嵌入式系统等；

4.智能建筑的基本知识；包括楼宇自动化，物联网，现场总线等。

通过本课程的学习，熟悉本专业常用英语词汇及相关的语法和习惯表达方式。并把握文章的主要结构和框架，培养良好的阅读习惯，进一步提高阅读和理解能力，使外语达到实用的水平，能够从外文资料中获取知识，提高翻译和交流能力，为工作和继续学习打好基础。

This course is an elective course of automation specialty，the main points of this course are as follows:

1. The fundamental knowledge of automatic control theory, including classical control theory, modern control theory, advanced control theory, etc.

2. The fundamental knowledge of power electronics and electric drive, including the basic principles of power electronic devices, DC and AC motor and transformer, Robot, etc.

3. The fundamental knowledge of computer technology, including microcomputer structure, the principle of single-computer, the application of DSP and the embedded system, etc.

4. The fundamental knowledge of intelligent building, including building automation, internet of things and field-bus control system, etc.

When the students finish this course, they will learn English common words in automation specialty. They will also understand the related grammar, the idiomatic expressions and the text structure. The good reading habits can be cultivated and the reading comprehension capability can be further improved. So the students can use English skillfully in practical applications and gain knowledge from foreign language materials. The translation and communication capability can be improved, thus they lay a solid foundation for working and studying in the future.

《集散控制系统》

课程编号	0RH03114	学分	2
总学时	32	实验/上机学时	实验：8 学时，上机： 0 学时
课程名称	集散控制系统	英文名称	Distributed Control System
课程类别	选修	适用专业	自动化卓越
执笔人	艾红	审核人	刘丽华
先修课程	过程控制		

一、课程性质与定位

集散控制系统是发展起来的一种新型工业控制系统，它将计算机技术、控制技术、通信技术相结合，是完成过程控制和过程管理的现代化设备，已在工业过程控制中得到广泛应用。作为工业自动化技术重要内容，介绍集散系统的基础及其应用知识具有一定重要意义。

本课程对先开课程的要求：掌握和熟练应用过程控制的控制方案，掌握集散控制系统的原理，把握各种集散控制系统的特点、设计及其应用实例，了解其发展动向，为学生以后从事工业生产自动控制和计算机控制，提供有实用价值的知识。课程内容从工业生产过程自动化的发展角度总结集散控制系统的发展概况，介绍集散控制系统的人机界面和通信网络，掌握集散控制系统组态原理和方法。通过介绍国内外集散控制系统的典型实例，使学生比较全面了解有关工业过程控制系统与集散控制系统的技术和应用问题。

从培养自动化应用型人才的全局出发，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课程起到承前启后的作用。同时，还为今后从事自动化产品与系统控制研究工作，起到增强适应能力和提高其开发创新能力的作用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业。要求学生掌握集散控制系统的基本结构、系统组态的基本概念和方法，熟悉集散控制系统的工程特点和应用范围，了解集散控制系统发展的新动向，从而客观评价、正确选择、成功应用集散控制系统的技术。熟悉连续控制和顺序控制，熟悉各种控制功能块使用方法如连续控制、运算功能块、运算辅助功能块、顺序控制、面板功能块、逻辑图功能块等。可以用集散控制系统实现比值控制、选择控制、分程控制和串级控制等。

2.能力：①通过项目学习、课堂研讨，掌握集散控制系统的组态方法，基于集散控制系统实现液位控制和流量控制。掌握集散控制系统各种设计方案，进行连续控制、顺序控制和运算功能块的综合应用。②通过查阅文献、工程软件学习，完成集散控制系统课题设计，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集集散控制系统设计相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。③通过学生自行组建 3-4 人的项目小组，完成集散控制系统项目

的分析，培养学生团队合作能力。

3.认知：通过实验操作和项目学习，让学生体验运用和利时的集散控制系统进行软件编程以及综合调试，及时总结学习内容，提高学习效果。

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过本课程教学使学生掌握集散控制系统的基本原理与系统结构。组态的基本知识和基本技能，具有初步利用集散控制系统进行自动化系统控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用； 实验操作：完成 8 学时实验的预习、实验、撰写实验报告； 课后作业：课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，及时反馈，每周有固定时间答疑质疑。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标。	通过本课程教学使学生掌握集散控制系统的基本原理与系统结构。组态的基本知识和基本技能，具有初步利用集散控制系统进行自动化系统控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用；
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	掌握和熟练应用集散控制系统的控制站组态和多种功能块进行控制方案设计，操作站组态和各种画面设计技术的综合应用，具有利用集散控制系统解决过程控制系统中的工艺控制问题。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用；
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围	通过本课程教学使学生掌握集散控制系统的控制策略。具有初步利用集散控制系统进行自动化系统控制的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用；
6.1 了解工程实践中信息技术相关专业技术的规范。		课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注学生的学习； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与

专业毕业要求指标点	课程教学目标	达成途径
		顺序控制的综合应用；
12.1：正确认识自主学习和终身学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的主动性和自觉性。	通过查阅文献、工程软件学习，完成集散控制系统应用的分析报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，能够利用互联网和文献检索工具收集集散控制系统相关问题的技术信息，以及自学工程软件的相关能力，为后续课程的学习做准备。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况； 研讨课：将控制站功能块的使用方法，实现不同的控制方案，如串级控制，选择控制、分程控制作为研讨课内容，通过学生运用合理的功能块，利用顺控表解决顺序控制问题，完成控制方案连续控制与顺序控制的综合应用； 项目教学：组建 3-4 人项目小组，通过查阅文献和设计方法讨论等，每个小组完成一个不同厂家集散控制系统的系统组成、方案设计，撰写项目报告。

三、内容提要与要求

理论教学（24 学时）

（一）绪论（1 学时）

本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。了解集散控制系统的发展现状、集散控制系统的含义和应用背景。

（二）集散控制系统构成（1 学时）

了解集散控制系统的构成方式、特点、冗余化结构以及各层功能。

本章的重点：集散控制系统的各层功能。

（三）典型集散控制系统的构成实例（4 学时）

了解 CENTUM-CS 系统构成，操作员站，控制站、操作员键盘基本构成和功能。掌握控制功能块种类以及测试功能，理解 FCS 的仿真功能。

本章的重点：CENTUM-CS 系统构成。

本章的难点：控制功能块种类以及测试功能。

（四）集散控制系统的操作与显示（2 学时）

理解 CRT 操作方式各种画面功能。理解调整画面中各个参数解释以及仪表工作模式。理解操作站多窗口功能。

本章的重点：CRT 的趋势画面、流程图画面、总貌画面、控制分组画面等各种画面功能。

本章的难点：调整画面中各个参数解释以及仪表工作模式。

（五）集散控制系统组态（6 学时）

掌握集散控制系统的系统组态，操作站组态，控制站组态，I/O 模件设置、操作员应用组态等方法。

本章的重点：组态的方法与设置。

本章的难点：控制站组态的各种内容。

（六）集散控制系统自诊断与功能维护（1 学时）

掌握集散控制系统自诊断和维护功能，理解操作站的过程报告功能。

本章的重点：自诊断包括的主要内容。

（七）集散控制系统性能指标的评估（1 学时）

了解集散控制系统的评估和选型，标书编制，系统实施过程。开车与投运。

本章的重点：招标文件的编制。

本章的难点：集散控制系统的评估和选型。

（八）集散控制系统各种控制功能（6 学时）

掌握集散控制系统的各种功能块使用方法，组成不同控制方案。理解输入补偿与输出补偿。比值设定功能块，选择控制，13 段折线程序设定功能块，自动/手动切换功能块等使用方法。

本章的重点：顺控表、连续控制功能块使用方法。

本章的难点：阀位监视功能块、面板功能块的使用方法。

（九）集散控制系统控制方案设计（2 学时）

掌握集散控制系统的综合应用和控制方案设计。PH 值控制应用系统设计，分程控制系统应用。

本章的重点：带同步备用单回路控制仪表，控制电压程序。

本章的难点：带紧急手动流量显示仪表，电极控制应用程序设计。

实验教学（8 学时）

（一）集散控制系统基本构成与工程建立（2 学时，验证性）

1．分析数据库组态、算法组态、变量定义、图形、报表组态、系统设备组态等功能；

2．熟悉集散控制系统控制对象。

（二）双容液位定值控制实验（2 学时，设计型）

1．当系统稳定运行后，突加阶跃扰动（将给定量增/减 5%～15%），观察系统的输出响应曲线；

2．反复多次调节 PI 的参数，使系统具有较满意的动态性能指标；

（三）集散控制系统控制方案设计与实现（4 学时，设计型）

1．建立集散控制系统硬件组态和控制方案组态，实现控制功能；

2．实现水箱液位串级控制；

3．反复对主、副调节器参数的调节，使系统具有较满意的动、静态性能；

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
1 绪论	1						1

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
理论教学							
2 集散控制系统构成	1						1
3 典型集散控制系统的构成实例	3		1				4
4 集散控制系统的操作与显示	2						2
5 集散控制系统组态	5		1				6
6 集散控制系统自诊断与功能维护	1						1
7 集散控制系统性能指标的评估	0.5		0.5				1
8 集散控制系统各种控制功能	3	1	2				6
9 集散控制系统控制方案设计	1		1				2
共计	17.5	1	5.5				24
实验教学							
1 集散控制系统基本构成与工程建立				2			2
2 双容液位定值控制实验				2			2
3 集散控制系统控制方案设计与实现				4			4
共计				8			32

五、教学方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。作业题内容包括基本概念、基本理论以及设计计算的内容，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。对重点、难点章节多举例，以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要作为课程考核的一部分。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、建议教材或参考书

建议教材：何衍庆，俞金寿．集散控制系统原理及应用[M]．化学工业出版社，2008。

参考书：（1）周荣富，陶文英．集散控制系统[M]．北京大学出版社，2011。

（2）张德泉．集散系统原理及其应用[M]．电子工业出版社，2007。

（3）曲丽萍．集散控制系统及其应用案例[M]．化学工业出版社，2007。

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 70%，平时成绩占 15%，实验成绩 15%。

考试方式可采取开卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）、实验成绩。	期末考试成绩占 70%、平时成绩（上课中的回答问题、课堂练习、作业、大作业、研讨课）占 15%、实验成绩占 15%，总分 100 分。
6.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。
12.1	平时成绩	平时成绩占 15%，总分 15 分。

九、课程中英文简介

集散控制系统是一种新型工业控制系统，它将计算机技术、控制技术、通信技术相结合，是完成过程控制和过程管理的现代化设备，已在工业过程控制中得到广泛应用。掌握集散控制系统的原理，把握各种集散控制系统的特点、设计及其应用实例。理解集散控制系统的人机界面和通信网络，掌握集散控制系统组态原理和方法。通过介绍国内外集散控制系统的典型实例，使学生比较全面了解有关工业过程控制系统与集散控制系统的技术和应用问题。掌握集散控制系统的基本结构、系统组态的基本概念和方法，熟悉集散控制系统的工程特点和应用范围。熟悉连续控制和顺序控制，熟悉各种控制功能块使用方法如连续控制、运算功能块、运算辅助功能块、顺序控制、面板功能块、逻辑图功能块等。可以用集散控制系统实现比值控制、选择控制、分程控制和串级控制等。掌握集散控制系统各种设计方案，进行连续控制、顺序控制和运算功能块的综合应用。掌握集散控制系统的组态方法。基于集散控制系统实现液位控制和流量控制。

Distributed control system is a new type of industrial control system, the computer technology, control technology and communication technology are combined to complete process control and process management of modern equipment, has been widely used in industrial process control. Master the principle of distributed control system. Grasp the characteristics, design and application of DCS. Understand the human computer interface and communication network of

distributed control system, and master the principle and method of distributed control system. By introducing the typical examples of distributed control system at home and abroad, the students have a comprehensive understanding of the technology and application of the industrial process control system and distributed control system. To master the basic concepts and methods of the distributed control system and the basic concepts and methods of the system configuration, familiar with the engineering characteristics and application scope of the distributed control system. Familiar with continuous control and sequence control, familiar with all kinds of control function block using methods such as continuous control, operation function block, operation auxiliary function block, sequence control, panel function block, logic function block, etc. Control system can be used to achieve the ratio control, select control, sub process control and cascade control. Master all kinds of design scheme of distributed control system. Carry on the comprehensive application of continuous control, sequence control and operation function block. Master configuration method for distributed control system. Realization of liquid level control and flow control based on distributed control system can be realized.

《物联网技术应用与开发》

课程编号	0BS03132	学分	2
总学时	2 周	实验/上机学时	实验：0 学时，上机： 0 学时
课程名称	物联网技术应用与开发	英文名称	Internet of Things Technology Application and Development
课程类别	必修	适用专业	自动化卓越
执笔人	吴迎年	审核人	曹荣敏
先修课程	微机原理与接口技术，检测技术与仪表，计算机控制系统		

一、课程性质与定位

本课程以专题讲座和企业实战的形式开展，从不同方面了解国内外物联网技术领域的主要研究成果，分析物联网的发展方向以及物联网在各个领域的现状、地位和作用，并开展物联网应用实战。

物联网技术是一门涉及多个学科、应用广泛的综合性科学技术，是人类文明进步和社会现代化的标志，对人类的生产、生活等方式已经并正在产生深远影响。现代生产和科学技术的发展，对物联网应用提出越来越高的要求，同时也为自动化的发展提供了重要条件。今天，物联网已成为保障和促进现代社会发展和生产力提高的核心科学技术之一，是衡量一个国家发展水平和现代化程度的重要标志。通过本课程的学习，使学生理解掌握物联网技术的发展动态、前沿知识和主要应用。

二、课程教学目标与达成途径

1.知识：通过课堂专题讲授、研讨等，系统讲解物联网技术及其相关开发工具应用方法。学生通过课程学习系统地了解什么是物联网，物联网应用开发系统如何使用，拓宽学生的视野，了解前沿技术。

2.能力：①通过自主学习、专题讲座、企业实战，掌握物联网技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定物联网应用系统方案、分析和综合物联网工程系统的能力。②通过查阅文献、工程技术文件，完成一套应用物联网相关技术解决实际工程问题的设计方案。培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。③通过学生自行组建 2-6 人的合作小组，到企业开展项目实战，并完成设计方案的实施和实验实践，并撰写技术报告，培养学生团队合作能力，并提高学生综合运用信息技术和控制相关技术的能力。

3.认知：通过自主学习和项目式学习，让学生体验和参与到物联网技术学习中，并根据实际问题，自主查阅资料，参与讨论，并形成解决问题的方案，到企业开展项目实战，完成一套物联网应用系统的设计、调试和运行，提高学习实效。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
1.4：掌握本专业的专业基础知识和专业知识，能将专业知识用于分析工程问题的解决途径，并改进之。	通过课程学习，使学生能够快速地对物联网技术开发与应用有一个全面、系统的认识。学生通过课程学习系统地了解物联网开发与应用过程，并通过企业项目实战开展物联网工程项目设计与实施调试。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业项目实战：通过前往合作企业开展物联网工程项目设计、实施、调试实战，完成一个完整的物联网应用项目，并撰写技术报告。
2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标；	掌握智能物联与感知技术的基本理论、基本知识和基本技能，具有初步确定物联网应用系统方案、分析和综合物联网工程系统的能力。	企业项目实战：通过前往合作企业开展物联网工程项目设计、实施、调试实战，通过项目调研、论证、设计、实施、调试完成一个完整的物联网应用项目，并撰写技术报告。
3.1：能正确理解工程系统的设计目标，应用信息、控制、计算机学科的基本理论和方法进行可行性研究。	通过学习培养，学生应具备物联网系统工程项目需求分析和可行性研究的能力。利用所学专业知识，开展物联网应用系统设计研究，培养学生解决工程问题的能力。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业项目实战：通过自主学习、学生根据选定的主题，进行项目可行性分析，并撰写物联网工程项目设计方案。
4.1：熟悉信息处理与控制系统集成方面的有关硬件、软件、控制策略、传感、数据通信等诸多方面的专门知识与技术，掌握自动控制系统的原理、组成、特点和适用范围；	掌握物联网设备和开发工具的应用，并能将其应用到物联网控制系统工程项目的设计开发中。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 企业项目实战：通过前往合作企业开展物联网工程项目设计、实施、调试实战，完成一个完整的物联网控制应用项目，并撰写技术报告。

专业毕业要求 指标点	课程教学目标	达成途径
5.1：能够应用计算机技术、控制技术、通信技术、检测技术等解决控制系统与工程领域的复杂工程问题；	能够及时了解相关应用领域需求变化及技术发展，运用所学知识，提出改善相关领域现有应用系统、服务效能的方案，解决遇到的实际工程问题。	企业项目实战：通过前往合作企业开展物联网工程项目设计、实施、调试实战，结合具体社会热点和需求，完成一个完整的物联网控制应用项目，并解决项目设计与实施中遇到的技术问题，撰写技术报告。
9.1：熟悉控制科学与技术相关领域知识，能够在多学科背景下的团队中敢于担当，对自己负责，对团队负责，进行协调、管理、发挥团队积极作用。	通过查阅文献资料，自主学习等，开展物联网项目研讨、设计与报告撰写，培养学生的团队合作精神，特别是工程系统中的协调、管理、竞争与合作能力，在到企业进行工程实践时，能够在团队中发挥积极作用。	课堂讲授：重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习； 项目教学：提倡团队合作，2-6 名同学一组，共同完成一个基于物联网技术解决 “实际问题”的物联网工程项目设计研究与实施应用，要求主题明确，紧密结合当今社会急需解决的热点和难点问题。并进行项目汇报答辩。
12.3：具有自主学习能力与获取新知识能力，能不断学习并适应行业发展。	通过查阅文献、工程技术文件，完成物联网工程开发与应用技术实战项目和报告，培养学生掌握主要文献检索工具互联网搜索引擎的使用方法，培养学生获取信息和沟通交流能力。着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。	企业项目实战：通过前往合作企业开展物联网工程项目设计、实施、调试实战，结合具体社会热点和需求，自主学习和获取最新物联网相关技术知识，完成一个完整的物联网控制应用项目。

三、内容提要与要求

实验教学（32 学时）

（一）物联网系统开发应用实战讲座（8 学时）

系统讲解物联网系统开发相关工具和开发环境搭建过程，使用方法，物联网系统开发过程等。为学生开展项目实战打基础。并组织学生开展实战项目选题和研讨，确定实战项目。

（二）物联网系统项目实战（16 学时）

物联网综合应用项目学生选下列主题之一：

智能交通：交通状态感知与交换、交通诱导与智能化管控、车辆定位与调度、车辆 远程监测与服务、车/路/客流协同控制；

智能医疗：移动医疗解决方案、床边信息终端解决方案、医疗数字多媒体解决方案；

智能环保：污染源监控、水质监测、空气监测（PM2.5）、生态监测；

智能农业：冷链物流、生产/养殖环境监控、农产品质量安全管理与产品溯源；

智能家居：家庭网络、家庭安防、家电智能控制、能源智能计量、节约低碳 ；

智能安防：平安城市、危险源/危化品运输监控、食品/药品安全监控，重要基础设施安全监测、预警和应急联动。

利用前续课程所学物联网知识，并结合实际项目需求，确定题目，2-6 名同学一组，

前往企业共同完成一个基于物联网技术解决“实际问题”的物联网工程项目设计研究与实施应用，要求主题明确，紧密结合当今社会急需解决的热点和难点问题，并进行项目汇报答辩。

（三）项目考核答辩（8 学时）

各课题小组准备幻灯片进行项目完成的内容汇报答辩，所实现的功能的视频演示或实物现场演示。所实现的功能演示需配实现装置照片、相关功能演示照片，小组同学进行实验的照片，要求照片务必清晰完整。

四、建议教学进度

内容	讲课	课堂讨论与习题	工程范例演示	实验	上机	学生小组展示	小计
实验教学							
1 物联网系统开发应用实战讲座	4	1		3			8
2 物联网系统项目实战	1		1	14			16
3 项目考核答辩						8	8
共计	5	1	1	17		8	32

五、教学方式

课堂教学采用项目式教学，学生以小组为单位，实施在任务驱动下的自主学习与实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示自主学习和实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

秉持“以学生为本”的教育教学理念，树立“教为主导，学为主体”的观念，克服传统教师单一授课方式教学方法的弊端，强调学生是学习的主人，强调教学是教与学的双边活动。

采用特色鲜明的项目实战式和参与式教学方法、充分考虑工程素质教育要求，采用参与式教学方法，尝试通过要求学生调研社会需求和热点问题，开展自主项目选题，并从网络、企业、社会各领域获取信息，充分调动学生学习积极性，激励学生自主学习，在课堂上通过学生“授课和讨论”的方式激发学生学习兴趣、促使学生想学、能学、会学，切实提高学生自主学习和获取信息的能力、创新能力。并通过前往企业开展项目实战，撰写报告，项目答辩等方式督促学生开展自主学习和实践活动，并作为课程考核的重要依据。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。授课要联系实际并注重培养学生的创新能力。并着力培养学生的团队合作精神和工程服务社会的意识。

六、建议教材或参考书

建议教材：曹荣敏、吴迎年等，控制系统基础习题及综合创新实训项目指导书，清华大学出版社，2015

参考书：（1）项目所用物联网设备开发配套资料，与合作企业合编，2014

七、学生成绩评定方法

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%。

考试方式可采取开卷、调研或设计报告、实践项目全程考核或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。成绩评定方式综合考虑：学生参与式课堂交流报告、课堂讨论等多种评价方式，重在引导和培养学生自主学习、创新实践能力的提高。

鼓励教师开展综合化绩效考评为导向的考核方法的改革，改革以考核知识为主的和卷面成绩为主的传统考核方法，探索能科学全面地评价学生的综合素质和“四个能力”水平，着重考核学生综合运用网络、图书馆、企业和行业领域资源，解决实际问题的能力。

在条件允许的情况下，提倡团队合作，2-6 名同学一组，共同完成一个基于物联网技术解决“实际问题”的物联网工程项目设计研究与实施应用，要求主题明确，紧密结合当今社会急需解决的热点和难点问题。并进行项目汇报答辩。项目论文中应明确小组同学分工和所作的具体工作，实行过程考核与课程论文相结合的成绩评定方式。

八、毕业要求达成度评价依据与方法

毕业要求指标点	评价依据	评价方法
1.4	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）占 40%，总分 100 分。
2.2	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）占 40%，总分 100 分。
3.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）占 40%，总分 100 分。
4.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）占 40%，总分 100 分。
5.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）占 40%，总分 100 分。
9.1	期末考试成绩、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）。	期末考试成绩占 60%、平时成绩（出勤情况，上课中的回答问题、课堂练习、研讨课、企业实战表现等）占 40%，总分 100 分。
12.3	平时成绩	平时成绩占 40%，总分 40 分。

九、课程中英文简介

本课程以专题讲座和企业实战的形式开展，从不同方面了解国内外物联网技术领域的主要研究成果，分析物联网的发展方向以及物联网在各个领域的现状、地位和作用，并开

展物联网应用实战。物联网技术是一门涉及多个学科、应用广泛的综合性科学技术，是人类文明进步和社会现代化的标志，对人类的生产、生活等方式已经并正在产生深远影响。现代生产和科学技术的发展，对物联网应用提出越来越高的要求，同时也为自动化的发展提供了重要条件。今天，物联网已成为保障和促进现代社会发展和生产力提高的核心科学技术之一，是衡量一个国家发展水平和现代化程度的重要标志。通过本课程的学习，使学生理解掌握物联网技术的发展动态、前沿知识和主要应用。

The course is organized in the form of lectures and corporate real-life activities. The main research achievements in the field of Internet of Things technology are analyzed from different aspects and application of actual combat. Internet of Things technology is a multi-disciplinary, comprehensive science and technology, is the progress of human civilization and social modernization of the symbol of human production, life and other ways have been and are having far-reaching impact. Modern production and the development of science and technology, which puts forward higher and higher requirements to the application of Internet of things, but also for the development of automation provides an important condition. Today, the Internet of Things has become one of the core science and technology to guarantee and promote the development of modern society and the improvement of productivity. It is an important symbol of a country's development level and modernization. Through this course of study, so that students understand the development of things to grasp the dynamics of technology, cutting-edge knowledge and the main application.

《毕业设计》

课程编号	0BS03127	学　分	8.5
总 学 时	17 周	实验/上机学时	实验： 0 学时，上机： 0 学时
课程名称	毕业设计	英文名称	Graduation Design
课程类别	必修	适用专业	自动化（卓越）
执 笔 人	曹荣敏	审 核 人	付兴建
先修课程	修完自动化专业要求的课程，学分达到规定要求		

一、课程的性质与定位

毕业设计(论文)是一个重要的综合性教学环节。学生已经学完了大学的课程，并且也进行了各种各样的基础和专业实践活动。因此本课程是对前面所学课程的知识的运用、提高、综合和巩固的一个大的实践教学活动。

卓越计划毕业生毕业设计题目全部来源于合作企业，企业导师和校内老师共同承担学生的毕业设计整个过程，鼓励学生参与真实实践环境，培养创新精神和团队精神，以便顺利完成毕业实习及毕业设计。选题前期企业对学生进行毕业设计意向调研，根据调查表的

反馈结果，对学生进行分配，以小组形式进行毕业设计，校内导师作为毕业设计督导教师，根据北京信息科技大学毕业设计手册的有关规定进行督导。

通过毕业设计，加强对学生工程设计、新产品开发和科学研究能力的训练，培养学生独立地综合运用所学的基础理论、专业知识和基本技能，提高学生分析和解决问题的能力，培养学生创新能力和严肃的工作态度。

二、毕业设计重点支持的毕业要求指标点

本教学环节重点支持以下毕业要求指标点：

指标点 1.3：掌握本专业的工程基础知识，能针对系统或过程建立合适的数学模型，并利用恰当的条件进行求解。

指标点 2.2：能够基于数学、自然科学和控制工程科学的基本理论和先验知识，明确表达复杂工程问题的应用背景和研究目标；

指标点 3.3：能够结合系统开发成本、产品质量、安全可靠性以及其对环境和社会的影响，评估和选择完成应用系统所需的架构设计、开发方法，确定最优解决方案。

指标点 4.3：能运用计算与优化方法分析设计并实施满足实际应用需求的控制系统。

指标点 5.2：在解决复杂工程问题实践中，提高电子系统、计算机仿真与软硬件开发等现代开发工具的应用能力，能对复杂工程系统进行分析、建模、预测和模拟；

指标点 6.2：掌握信息技术相关行业的政策、法律和法规，能够在法规范围内，按确定的质量标准、程序开展工作，并承担的责任。

指标点 7.3：具有良好的质量、安全、服务和环保意识，承担有关健康、安全、福利等事务的责任。

指标点 8.3：熟悉软件开发、系统架构、项目管理等职位应遵守的职业道德规范和相关法律知识，遵守所属岗位的职业行为准则，并在法律和制度的框架下工作，具有法律意识。

指标点 10.1：具备社交的技巧，能够控制自我并理解他人需求和意愿，并在此基础上进行说明、阐释；

指标点 10.3：具备良好的专业外语能力和国际交流能力，能够在跨文化背景下有效进行沟通和交流。

指标点 11.2：理解并掌握工程管理原理，能在确保稳定、安全、可靠的前提下，主导项目实施与部署。

指标点 12.2：能够跟踪本领域最新技术发展趋势，具备收集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力；

三、毕业设计课程教学设计、以及对毕业要求的达成贡献

毕业设计整个教学内容过程包括：出题、选题、任务书下达、毕业设计企业指导教师及校内督导教师的确定、外文翻译、开题检查、中期检查、答辩资格审查、毕设论文撰写、毕业答辩等环节。

教学环节	具体内容	评价环节	毕业要求指标点
出题、选题（教师，学生，双向选择）	1) 毕业设计(论文)题目的选择，全部来源于合作企业，要求首先应从自动化专业的培养目标出发，选题应紧密结合自动化专业的特点，有一定的深度、宽度和工作量，使学生得到较全面的训练，培养学生的独立工作能力和创新能力，有利于巩固、深化和扩充所学的知识。 2) 题目需结合企业生产、校企合作基地、校企合作实验室建设，也可选择从企业生产实际中抽取出来的分析论证题目。结合工程实际的题目要占题目总数的 60%以上；有实用性的毕业设计题目要占题目总数的 20%以上。毕业设计题目全部来源于合作企业，企业导师和校内老师共同承担学生的毕业设计整个过程。 3) 企业指导教师出题目后，需经自动化学院讨论审议，经主管院长签字批准，并报教务处。 4) 选题前期企业对学生进行毕业设计意向调研，根据调查表的反馈结果，对学生进行分配。 5) 下列情况的题目不宜安排学生做毕业设计： 与专业不对口的，范围过于狭窄，达不到全面训练目的的； 学生难以胜任的高难技术，实验室条件不具备、安全工作没有保障的； 学生在毕业设计期间无法完成或不能取得阶段成果的； 6) 题目一经确定，不得随意更动，若确需变动者，需经主管院长审批后，报教务处备案。（注：毕设中期检查之后，不允许更改题目） 7）以小组形式进行毕业设计，一个小组的学生同做一个课题，但应保证每个学生有不同的专题。同一课题的同学之间，要团结协作，互帮互学，切磋琢磨，共同提高。校内导师作为毕业设计督导教师，根据北京信息科技大学毕业设计手册的有关规定进行督导。	设计题目； 系、学院审核； 师生双向选择。	指标点 1.3； 2.2； 3.3； 4.3；5.2
任务书下达	企业指导教师和校内督导教师必须在学生进入课题前，填好毕业设计(论文)任务书，并经主管院长审核批准后，下发学生。	任务书	指标点 1.3； 2.2； 3.3； 4.3； 5.2；6.2
毕业设计教师指导	1-17 周，企业指导教师和校内督导教师要及时掌握和了解学生的工作进展情况，注重启发、引导学生创新，进行毕业设计进度及过程管理；每位指导教师和督导教师每个题目平均每周不少于 2 次面对面指导，并对学生进行阶段考核和考勤。 学生必须认清毕业设计的重要性，认真对待，在毕业设计期间，应听从企业指导教师和校内督导教师指导，遵守学校或校外毕业设计所在单位各项规章制度，严格按照任务书所要求的内容和时间完成毕业设计任务。因病、事请假，需征得指导教师同意，并按有关学籍管理规定处理。请假超过全过程三分之一者，不得参加答辩，毕业设计必须补做。擅自离开或请假逾期者，作旷课处理(旷课一	提交有关毕业设计过程的进度和完成情况的记录。	指标点 1.3； 2.2； 3.3； 4.3； 5.2； 6.2； 7.3； 8.3；10.1

教学环节	具体内容	评价环节	毕业要求指标点
	天按 6 小时计)，累计旷课五天(含五天)以上者，其成绩为不合格。		
外文翻译	1-17 周，学生完成不少于 5000 汉字的英文翻译。指导教师要指导学生进行英文原文的选择，要选择和自动化专业相关的英文。学生完成后，指导教师要进行校对。	提交中英文翻译资料。	指标点 10.3
开题检查	学生接到任务书后，应认真查阅有关中、外文文献和参考资料。企业指导教师和校内督导教师可以根据课题情况适当安排学生毕业实习(调研)，深入到有关企业、图书馆及科研单位收集资料。 学生要紧扣毕业设计题目，写出 3000 字以上的开题报告。开题报告是开展课题研究的依据和撰写论文的基础，也是评定毕业设计成绩的参考。学生完成查阅文献以及调研工作后，应按“毕业设计(论文)工作进程表”规定的时间提交经指导教师审定后的开题报告。 由 3-5 名指导教师和督导教师组成开题小组，进行开题检查（答辩）。	学生提交开题报告； 开题小组提交开题检查表	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2；6.2；7.3；8.3；10.1；11.2；12.2
中期检查	检查以下几项情况： 1 检查毕业设计任务书中规定的工作量完成 50～60% 2 毕业设计完成质量情况	提交中期检查表，报教务处	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2；6.2；7.3；8.3；10.1；11.2；12.2
答辩资格审查	学生参加毕业答辩前 2 周，必须通过答辩资格审查，学院毕设领导小组负责组织对学生的答辩资格审查工作，审查结果报教务处备案。 属下列情况之一者，不得参加答辩： 1．未完成任务书规定要求者； 2．缺勤三分之一以上者； 3．在毕业设计过程中，严重违反“毕业设计(论文)工作学生守则”或有违法乱纪行为者。	提交答辩资格审查表	指标点 6.2
毕设论文撰写	学生在毕业设计的过程中要主动认真，把学过的知识和理论运用到具体的设计工作中。碰到问题要学会查找资料、查找手册，以及收集有关工厂和产品的信息，同时也可以与企业指导教师、校内督导老师或者同学一起讨论。努力培养分析问题和解决问题的能力；培养查找文献的能力；培养团队合作的能力；培养沟通能力。	撰写出符合毕设要求的论文	指标点 1.3；2.2；3.3；4.3；5.2；6.2；7.3；8.3；

教学环节	具体内容	评价环节	毕业要求指标点
			9.1； 10.1； 11.2； 12.2
毕业答辩	1) 毕业答辩是对毕业设计(论文)工作进行全面检查的一个重要环节。毕业设计(论文)结束时，学生应按毕业设计(论文)封面、设计(论文)任务书、目录、中外文摘要、毕业设计(论文)说明书等顺序装订成册。连同开题报告、外文翻译、图纸、源程序清单等作为附件，放入学生毕业设计(论文)档案袋，送交企业指导教师和校内督导教师审阅。 2) 企业指导教师必须在学生答辩前审查学生的毕业设计(论文)成果，并根据学生的论文、源程序、图纸及学生的平时表现认真填写好指导教师评语，给出学生成绩。 3)论文评阅人为学生的校内督导教师，对学生成果进行仔细评阅，并填写好毕业设计评阅人评语表，给出被评阅学生成绩。同时，答辩时应作为该学生的主答辩教师。 4）设若干答辩小组，每个答辩小组由 3～5 人组成，企业指导教师包括在内，答辩小组成员应具备中级以上职称,答辩小组成员与指导教师之间应采取回避制度。 5） 每位参加毕业设计的学生，应向答辩小组宣读论文(毕业设计介绍)，时间为 10-15 分钟，回答问题 10-15 分钟。答辩成绩采用集体讨论或无记名打分，确定成绩等级。答辩小组应从开题报告、学生业务水平、毕业设计总体质量和工作量、答辩中自述和回答问题情况及整个过程的工作态度、阶段考核等方面综合考核，评定学生的成绩。 6）学生必须按照指定时间、地点参加毕业设计答辩，无故缺席者成绩以不及格计。因故不能按时参加答辩的学生，需填写毕业设计缓答申请表，并交所在学院办公室，由学院报教务处审批。 7）小组答辩中，对于优秀、不及格的学生，要到学院二次答辩。 8）经二次答辩不及格的学生，需要重做毕设。	要求学生有完整的ppt，对毕设进行简洁完整的介绍； 回答问题； 答辩小组评语。	指标点 1.3； 2.2； 3.3； 4.3； 5.2； 6.2； 7.3； 8.3； 9.1； 10.1； 11.2； 12.2

附表[1]

毕业设计(论文)任务书

学院：　　专业：　　班级：

学生情况		**指导教师/督导教师情况**			**题目类型**	
姓 名	**学 号**	**姓 名**	**职 称**	**单 位**	**理工专业**	**文、管、经专业**
					理论研究 □	**理论研究 □**
					科研开发 □	**应用研究 □**
					工程设计 □	**调查研究 □**
题目			**是否实物型毕设**		**是□ 否□**	

主要内容以及目标	(毕业设计应完成的主要内容，设计任务达到的目标)
成果形式	（毕业设计完成具体工作量；成果形式；验收方式）
基本要求	（对完成设计任务方面的具体要求：对理工专业应提出设计技术参数、数据及来源、调试所用仪器设备等）
实习调研要求	（对部分有实习环节的专业，提出实习或调研的具体要求，包括调研提纲、实习时间、地点和具体内容要求；文、管、经专业提出对论文论点有关论据、数据和素材的搜集要求）
主要参考文献	（指导教师提供有关参考资料、工具书、期刊论文等）
主要仪器设备或开发环境	（根据毕业设计题目情况需要，各学院统一填写要求）

毕业设计（论文）开始日期		**毕业设计（论文）完成日期**	

毕业设计（论文）进度计划（起止时间、工作内容）

（指导教师对毕业设计（论文）的进度计划提出要求,至少详细到前期、中期和答辩阶段）

指导教师（签字）：　　年　月　日

督导教师（签字）：　　年　月　日

学院毕业设计（论文）领导小组审查意见：

组长（签字）：　　年　月　日

附表[2]

毕业设计（论文）题目审查及任务书检查情况表

学院：

姓名	班级/学号	题目名称	指导教师/督导教师	题目审查情况/存在问题		任务书检查情况/存在问题		综合意见
				是否符合专业培养目标	工作量及难度情况	内容、目标是否合理	书写是否规范	

主管院长签字：　　检查日期：

注：1 此表各项内容可根据各学院教学要求调整和细化；

2 各学院可以采用不同的检查方式，检查结束后，上报教务处备案。

附表[3]

毕业设计（论文）开题报告检查记录表

学院：

姓名	班级/学号	题目名称	指导教师/督导教师	开题报告检查内容情况				综合情况
				调研情况、文献综述情况	研究内容、方法及其预期目标	课题进度计划	开题报告书写是否规范	

主管院长签字：　　检查日期：

注：1 此表各项内容可根据各学院教学要求调整和细化；

2 各学院可以采用不同的检查方式，检查结束后，上报教务处备案。

附表[4]

毕业设计（论文）中期教学检查评定表

学院：

学生姓名	班级/学号	题目	指导教师/督导教师	前期工作进度情况	前期工作质量	中期学院检查意见

主管院长签字：　　检查日期：

检查要求说明：

1 中期毕业设计（论文）检查以学院为单位进行；

2 各学院根据专业情况安排中期检查的时间，可对检查内容作具体要求或调整;

3 各学院可以采用不同的检查方式，检查结束后，各教学单位写出毕业设计中期检查书面总结与检查评定表一并报教务处存档。

附表[5]

毕业设计（论文）缓答辩申请表

学院：　　专业：

姓 名		性别		班级/学号	
入学时间					
结业时间					
联系电话					
缓答原因					
指导教师意见	签字：　　日期：				
所在学院意见	（需说明毕业设计缓答的时间安排） 签字：　　日期：				
教务处意见					

注：1.毕业设计（论文）缓答学生在答辩前填写此申请表，并交所在学院办公室，由学院报教务处审批；

2.学院需说明毕业设计（论文）缓答的时间安排。

附表[6]

毕业设计（论文）重做申请表

学院：　　专业：

姓 名		**性 别**		**班级/学号**	
入学时间					
结业时间					
联系电话					
重做原因					
指导教师意见	**签字：　　日期：**				
所在学院意见	**签字：　　日期：**				
教务处意见					

注：1 学生需在秋季学期 11 月底前填写此申请表，并交所在学院办公室，由学院报教务处审批。

四、课程教学内容及建议教学进度

序号	项目名称	学时（周）	能力培养，教学要求	素质培养，教学要求
1	准备阶段(设计/论文)；查阅文献及外文翻译	3	分析课题、查找资料、确定课题及有关资料。培养综合分析能力； 查阅文献、翻译资料。文献阅读及翻译能力	综合工作能力
2	准备开题、进行开题答辩	1	学习和借鉴成功案列（经验）的能力	综合工作能力
3	设计、试验或编程（设计/论文）	9	（算法改进、设计出合理的装置、试验和编程等；培养设计计算能力	综合工作能力

序号	项目名称	学时（周）	能力培养，教学要求	素质培养，教学要求
4	整理说明书/论文	2	编写出符合规范的论文，培养综合工作能力	综合工作能力
5	准备答辩	1	编写 PPT 等答辩要用的课件	综合工作能力
6	答辩	1		综合工作能力
	合计	17 周		

五、考核方式及成绩评定

毕业设计成绩采用优、良、中、及格、不及格五级制，百分制与五级制的折合标准为：优：90—100 分； 良：80—89 分 ； 中：70—79 分； 及格：60—69 分；不及格：60 分以下。成绩评定应严格按标准进行，对成绩评定中的“优”或“不及格”应慎重，优、良合计率控制在 50%～60%以内，优秀率控制在 15%左右。

1、指导教师评审论文成绩评分标准（计入毕业设计成绩总分的 30%）

（a）评分标准

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
调查论证	15	文献综述能全面反映与选题相关的国内外研究成果和发展趋势，能指出选题所需要进一步解决的问题，文献综述质量好。外文资料与选题密切相关，译文准确、质量好、格式规范。	文献综述能大致反映与课题相关的国内外研究成果和发展趋势，文献综述质量较好。外文资料与选题密切相关，译文准确、质量较好。	文献综述能部分反映与课题相关国内外研究成果，文献综述质量一般。外文资料与选题相关，译文质量一般。	文献综述能介绍与课题相关的国内外研究成果，文献综述质量尚可。外文资料与选题有一定关联，译文质量尚可。	阅读文献较少，文献综述质量差。外文资料与选题无关，译文质量差。	
方案设计和技能	15	具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备很好的设计和实施工程实验的能力，实验数据	具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备实施工程实验的能力，实验数据比较准确，实	具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；基本具备实施工程实验的能力，实验数据基本准	具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够部分考虑到经济、环境、法律、安全、健	实际动手能力差，不具备设计系统和过程的能力，设计过程中未能考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据不可靠。	

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
		准确可靠，实际动手能力强。	际动手能力较强。	确。	康、伦理等制约因素；实验数据基本准确。		
分析与解决问题的能力	15	能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；能很好的处理数据；能很好的对课题进行理论分析，并得出有价值的结论。	能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；能正确处理数据；能对课题进行理论分析，并得出有价值的结论。	基本能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；在教师指导下，基本能正确处理数据；基本能对课题进行理论分析。	不能独立的运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；在教师指导下，基本能对课题进行理论分析。	在教师指导下，不能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；对课题毫无认识。	
论文（设计）质量	30	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书和图纸完备、正确、整洁。毕业设计（论文）文本完全符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，参考文献丰富，其他资料齐全。	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书、图纸符合规范，设计图纸质量较高。毕业设计（论文）文本符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，其他资料齐全。	立论有欠缺，条理较清楚，次要问题的论述有个别错误，文字较通顺，结论无大错误，水平较高。设计说明书、图纸质量一般。毕业设计（论文）文本大致符合规范化要求，其他资料基本齐全。	设计（论文）立论基本正确，条理尚清楚，结论合理。设计说明书、图纸尚完整。毕业设计（论文）文本尚符合规范化要求，其他关键资料齐全。	设计（论文）立论错误，主要问题论述错误，或结论有重大错误。设计说明书、图纸质量较差。毕业设计（论文）文本不符合规范化要求，文本主体部分字数未达到标准。	
创新	10	对设计、研究的问题有较深刻分析或有独到的见解与创新，成果突出，实用价值高。	对设计、研究的问题能正确分析或有新见解，成果比较突出，实用性较强。	对研究的问题能提出自己的见解，成果有一定改进或新意。	对某些问题提出个人见解，并得出设计、研究结果。	缺乏设计、研究能力，未取得任何成果	
工作量、工作态度	15	工作量饱满，难度较大。按期完成规定的任务，能够遵守纪律、出勤情况好、根据自己的课题提	工作量饱满，难度适中。按期完成规定的任务，能够遵守纪律、出勤情况良好、能根据自己的课	工作量适中，难度一般。基本能按期完成规定的任务，出勤情况较好，能根据自己的课题提出	工作量较少，难度一般。在指导教师催促下，基本能按期完成规	工作量太少，难度小。在指导教师催促下，仍然不能按期完成规定的任	

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
		出问题并及时、主动地与指导教师师沟通，能将学到的知识很好地应用到课题的研究过程中。	题提出问题主动地与指导老师沟通，能够将学到的知识较好地应用到课题研究中。	问题，基本能够将学到的知识应用到课题的研究过程中。	定的任务，能够遵守纪律、能与指导老师进行课题内容沟通，在指导教师的指导下，基本上能将学到的知识进行应用。	务，出勤情况较差、不能主动与指导老师沟通课题情况，对课题的理解差，并且不能按照指导教师的要求进行课题研究。	
合计	100						

（b）毕业设计（论文）指导教师评语表

毕业设计（论文）指导教师评语表

学院： **专业：**

学生姓名		**班级(学号)**	
题 目			

指导教师评语：

成绩： _____ **分**

指导教师签名：

年 月 日

注：1 此表存毕业设计（论文）资料袋；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值。

毕业设计（论文）评审表一（指导教师用）

学生姓名：　　班级（学号）：

题　目：

评价内容	具体要求	各项 满分值	各项 得分
调查论证	能独立查阅文献和从事调研；能正确翻译外文资料；能提出并较好地论述课题的实施方案；有收集加工各种信息及获取新知识的能力。	15	
方案设计 和技能	能正确设计方案，独立进行实际工作，如设备安装、调试和操作等。	15	
分析与解决 问题的能力	能运用所学知识和技能去发现和解决实际问题；能正确处理数据；能对课题进行理论分析，并得出有价值的结论。	15	
工作量、工作态度	按期完成规定的任务，工作量饱满，难度较大；工作努力，遵守纪律；工作作风严谨扎实。	15	
论文（设计）质量	综述简练完整，有见解；立论正确，论述充分，结论严谨合理；方法正确，分析、处理问题科学；文字通顺，技术用语准确，符号统一、编号齐全、书写工整规范。图表完备、整洁、正确；论文（设计）有实用价值。	30	
创 新	工作中有创新意识或有独特见解或有改进。	10	
指导教师评审成绩 _____ 分			
指导教师签字：　　年　月　日			

注：1 此表各项内容及权重可由各教学单位调整或细化；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值；

2、评阅教师评阅论文成绩评分标准（计入毕业设计成绩总分的 10%）

（a）评分标准

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
文献综述；外文翻译	25	文献综述能全面反映与选题相关的国内外研究成果和发展趋势，能指出选题所需要进一步解决的问题，文献综述质量好。外文资料与选题密切相关，译文准确、质量好、格式规范。	文献综述能大致反映与课题相关的国内外研究成果和发展趋势，文献综述质量较好。外文资料与选题密切相关，译文准确、质量较好。	文献综述能部分反映与课题相关国内外研究成果，文献综述质量一般。外文资料与选题相关，译文质量一般。	文献综述能介绍与课题相关的国内外研究成果，文献综述质量尚可。外文资料与选题有一定关联，译文质量尚可。	阅读文献较少，文献综述质量差。外文资料与选题无关，译文质量差。	

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
论文（设计）质量	40	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书和图纸完备、正确、整洁。毕业设计（论文）文本完全符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，参考文献丰富，其他资料齐全。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备很好的设计和实施工程实验的能力，实验数据准确可靠，实际动手能力强。	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书、图纸符合规范，设计图纸质量较高。毕业设计（论文）文本符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，其他资料齐全。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备实施工程实验的能力，实验数据比较准确，实际动手能力较强。	立论有欠缺，条理较清楚，次要问题的论述有个别错误，文字较通顺，结论无大错误，水平较高。设计说明书、图纸质量一般。 毕业设计（论文）文本大致符合规范化要求，其他资料基本齐全。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；基本具备实施工程实验的能力，实验数据基本准确。	设计（论文）立论基本正确，条理尚清楚，结论合理。设计说明书、图纸尚完整。毕业设计（论文）文本尚符合规范化要求，其他关键资料齐全。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够部分考虑到经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据基本准确。	设计（论文）立论错误，主要问题论述错误，或结论有重大错误。设计说明书、图纸质量较差。毕业设计（论文）文本不符合规范化要求，文本主体部分字数未达到标准。 实际动手能力差，不具备设计系统和过程的能力，设计过程中未能考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据不可靠。	
工作量、难度	25	工作量饱满，难度较大。能将学到的知识很好地应用到课题的研究过程中。	工作量饱满，难度适中。能够将学到的知识较好地应用到课题研究中。	工作量适中，难度一般。基本能够将学到的知识应用到课题的研究过程中。	工作量较少，难度一般。在指导教师的指导下，基本上能将学到的知识进行应用。	工作量太少，难度小。对课题的理解差，不能按照要求进行课题研究。	
创新	10	对设计、研究的问题有较深刻分析或有独到的见解与创新，成果突出，实用价值高。	对设计、研究的问题能正确分析或有新见解，成果比较突出，实用性较强。	对研究的问题能提出自己的见解，成果有一定改进或新意。	对某些问题提出个人见解，并得出设计、研究结果。	缺乏设计、研究能力，未取得任何成果	
合计	100						

（b）毕业设计（论文）评阅教师评语表

毕业设计（论文）评阅教师评语表

学院：　　专业：

学生姓名		**班级（学号）**	
题 目			
评阅教师评语： **评审成绩：_____ 分** **评阅教师签名：** **年 月 日**			

注：1 此表存毕业设计（论文）资料袋；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值。

毕业设计（论文）评审表二（评阅教师用）

学生姓名：　　班级（学号）：

题 目：

评价内容	具体要求	各项 满分值	各项 得分
翻译资料、 综述资料	查阅资料有一定的广泛性；翻译外文资料的质量较好；有综合归纳资料的能力和有自己的见解。	25	
论文质量	综述简练完整，有见解；立论正确，论述充分，结论严谨合理；分析、处理问题科学；文字通顺，技术用语准确，符号统一、编号齐全、书写工整规范。图表完备、整洁、正确；论文（设计）有实用价值。	40	
工作量、难度	工作量饱满，难度较大。	25	
创 新	工作中有创新意识或有独特见解或有改进。	10	
评阅教师评审成绩 _____ 分			
评阅教师签名：　　年 月 日			

注：1 此表各项内容及权重可由各教学单位调整或细化；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值；

3、答辩成绩评分标准（计入毕业设计成绩总分的 60%）

（a）评分标准

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
报告内容	20	文献综述能全面反映与选题相关的国内外研究成果和发展趋势，能指出选题所需要进一步解决的问题，文献综述质量好。 外文资料与选题密切相关，译文准确、质量好、格式规范。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备很好的设计和实施工程实验的能力，实验数据准确可靠，实际动手能力强。	文献综述能大致反映与课题相关的国内外研究成果和发展趋势，文献综述质量较好。 外文资料与选题密切相关，译文准确、质量较好。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；具备实施工程实验的能力，实验数据比较准确，实际动手能力较强。	文献综述能部分反映与课题相关国内外研究成果，文献综述质量一般。 外文资料与选题相关，译文质量一般。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；基本具备实施工程实验的能力，实验数据基本准确。	文献综述能介绍与课题相关的国内外研究成果，文献综述质量尚可。 外文资料与选题有一定关联，译文质量尚可。 具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够部分考虑到经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据基本准确。	阅读文献较少，文献综述质量差。 外文资料与选题无关，译文质量差。 实际动手能力差，不具备设计系统和过程的能力，设计过程中未能考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素；实验数据不可靠。	
论文质量	30	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书和图纸完备、正确、整洁，符合规范。 毕业设计（论文）文本完全符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，参考文献丰富，其他资料齐全。	立论正确，条理清楚，论述充分，文字通顺，结论合理，水平较高。设计说明书、图纸符合规范，设计图纸质量较高。 毕业设计（论文）文本符合规范化要求，文本主体部分字数达到标准，其他资料齐全。	立论有欠缺，条理较清楚，次要问题的论述有个别错误，文字较通顺，结论无大错误，水平较高。设计说明书、图纸质量一般。 毕业设计（论文）文本大致符合规范化要求，其他资料基本齐全。	设计（论文）立论基本正确，条理尚清楚，结论合理。设计说明书、图纸尚完整。 毕业设计（论文）文本尚符合规范化要求，其他关键资料齐全。	设计（论文）立论错误，主要问题论述错误，或结论有重大错误。设计说明书、图纸质量较差。 毕业设计（论文）文本不符合规范化要求，文本主体部分字数未达到标准。	

项目	分值	优 秀	良好	中 等	及 格	不及格	评分
		参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	参考标准	
工作量、难度	10	工作量饱满，难度较大。能将学到的知识很好地应用到课题的研究过程中。	工作量饱满，难度适中。能够将学到的知识较好地应用到课题研究中。	工作量适中，难度一般。基本能够将学到的知识应用到课题的研究过程中。	工作量较少，难度一般。在指导教师的指导下，基本上能将学到的知识进行应用。	工作量太少，难度小。对课题的理解差，不能按照要求进行课题研究。	
创新	10	对设计、研究的问题有较深刻分析或有独到的见解与创新，成果突出，实用价值高。	对设计、研究的问题能正确分析或有新见解，成果比较突出，实用性较强。	对研究的问题能提出自己的见解，成果有一定改进或新意。	对某些问题提出个人见解，并得出设计、研究结果。	缺乏设计、研究能力，未取得任何成果	
答辩情况	20	答辩时概念清楚，能简明扼要地阐述论文的主要内容，回答问题正确，有立论根据，对相关知识掌握好。	答辩时概念较清楚，能比较简明扼要地阐述论文的主要内容，回答问题正确，有理有据，对相关问题掌握较好。	答辩时能阐述主要观点，回答主要问题，并有一定的理论根据，对相关知识有一定的理解和掌握。	答辩时阐述主要观点大致清楚，回答问题不是很确切。	答辩时不能阐述自己的基本观点，回答问题不正确。	
报告时间	10	符合要求	符合要求	基本符合要求	基本符合要求	不符合要求	
合计	100						

（b）毕业设计（论文）答辩成绩表

毕业设计（论文）成绩评定表

学 院		**专 业**	
学生姓名		**班级（学号）**	
题 目			
指导教师			
答辩小组成员			
答辩时间、地点			
答辩小组评语： **答辩成绩：____ 分**			

毕业设计（论文）成绩综合评定： **该生的毕业设计（论文）综合成绩等级：____（ 分）** **（是否参加复审/院级答辩：是□ 否□）** **答辩小组负责人（签字）：____ 年 月 日** **学院盖章：**

注：1 百分制与五级制的折合标准为：优：90—100 分； 良：80—89 分； 中：70—79 分； 及格：60—69 分；不及格：60 分以下；

2 对需参加复审/院级答辩者，毕业设计的最终成绩以复审/院级答辩成绩为准，此表只存毕业设计资料袋一份，单位无需盖章；

3 对不参加复审/院级答辩者，此成绩为毕业设计的最终成绩，此表一式两份，一份存毕业设计（论文）资料袋，一份存学生档案，单位盖章；

4 综合成绩=指导教师评审成绩 30 %+评阅教师评审成绩 10 %+答辩成绩 60 %，此比例由各学院确定并填写，答辩成绩比例不少于 40%。

毕业设计（论文）评审表三（答辩用）

学生姓名： **班级（学号）：**

毕业设计（论文）题目：

评价内容	具体要求	各项 满分值	各项 得分
报告内容	思路清晰；语言表达准确，概念清楚，论点正确；分析归纳合理；结论严谨；论文（设计）有实用价值。	20	
论文质量	符合毕业设计论文规范，条理清晰，结构严谨	30	
工作量、难度	工作量饱满，难度适中	10	
创 新	对前人工作有改进或突破，或有独特见解。	10	
答 辩	回答问题有理论根据，基本概念清楚；主要问题回答准确、深入。	20	
报告时间	符合要求。	10	
答辩成绩 _____ 分			
答辩组长签字： 年 月 日			

注：1 此表各项内容及权重可由各教学单位调整或细化；

2 各教学单位统一成绩给定形式，采用百分制分值；

毕业设计（论文）成绩评定表（复审/院级答辩/校级答辩用）

学　院		专 业	
学生姓名		班级（学号）	
题　目			
指导教师			
答辩小组成员			
答辩时间、地点			
评语： 评定成绩为：____ 答辩委员会负责人（签字）：____　　年　月　日 单位盖章：			

注：1 成绩采用等级制；

2 此表供答辩委员会复审、院级答辩、校级答辩使用；

3 此表一式两份，一份存毕业设计（论文）资料袋，一份存学生档案，单位盖章。

六、课程中英文简介

毕业设计是高等院校本科教育人才培养计划的重要组成部分，是对学生进行设计、实验和科研方法与能力训练的必不可少的教学环节，是综合性、探索性和实践性很强的一种教学活动，是完成专业基本训练、实现培养目标、全面提高人才素质的重要过程。对培养

学生综合运用基础理论、基础知识和基本技能解决实际问题的能力，使学生获得基本训练，实现培养目标等方面都起着重要作用。

通过这一教学环节，使学生进一步掌握自动化科学与技术，自动化领域相关工程设计，新产品开发应用和企业管理等方面的内容。进一步巩固学到的理论知识、扩大知识面，提高综合运用所学的知识和技能。同时，掌握自动化领域复杂过程对象建模与分析、自动化工程的设计计算、工程绘图及撰写科学技术论文的一般程序和方法；进行一次工程技术人员必备的基本技能训练，使学生在毕业以后能较快地胜任技术工作。

Graduation design is an important part of personnel training in the institutions of higher learning. Graduation design is an indispensable teaching link for students to design, experiment, research methods and ability training. Graduation design is a comprehensive, exploratory and practical strong teaching activities. Graduation design is an important process to complete the professional basic training, education objectives, and comprehensively improve the quality of talent. Graduation design plays an important role to solve practical problems in cultivating students to apply basic theory, basic knowledge and basic skills, so that students get basic training and achieve training objectives and so on.

Through the graduation design, students will have a better understanding for automation science and technology, automation engineering, new product development and application, and enterprise management. Students can further master the theoretical knowledge, expand knowledge, and improve the integrated use of the knowledge and skills. At the same time, students can master the process of complex object modeling and analysis, automation engineering design calculations, engineering drawings and writing science and technology papers in the field of automation. Through the graduation design, the students can carry out the basic skills training necessary for the engineering and technical personnel. The graduation design can make the students quickly competent technical work after graduation.