

《新生研讨课》教学大纲

Freshman Seminars for Automation Specialty

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	新生研讨课				
	Freshman Seminars for Automation Specialty				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	自动化 Automation		
课程编码 Course Code	05000110	学分 Credits	1		
课内学时 Course Hours	16	理论学时 Lecture Hours	16	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	0				
适用专业 Audience	自动化				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite					
课程简介 Course Description	新生研讨课是由本学科领域的教授面向一年级学生开设的小班研讨形式的必修课程，通过该课程的学习，使得学生完成角色转换、了解专业前景、接受学术训练，为大学生在大学期间的生活和专业学习打下基础。（9.1、12.1、13.2）				
	This course is a compulsory course opened for the first grade students by professors in control science and control engineering. Through the course of study, freshmen is to complete the role change, understand professional prospects, receive academic training, and learn to lay the foundation for life in college students and professional. （9.1, 12.1, 13.2）				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 要求学生认识到团队团结协作的重要性, 针对某个领域的自动控制问题以小组形式进行材料准备和答辩, 团结协作共同完成分配任务。	9.1 能够理解一个多学科背景下的团队中每个角色的作用和责任及其对整个团队实现目标的意义。
	目标 2: 要求学生能够学会关注自动化领域的前沿发展现状和趋势, 理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求, 对于自主学习和终身学习的必要性有正确的认识, 并写出学习总结报告。	12.1 关注自动化领域的前沿发展现状和趋势, 理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求, 对于自主学习和终身学习的必要性有正确的认识。
	目标 3: 要求学生认识到具有良好的心理素质和具备克服困难或困境的积极乐观心态的重要性, 并写出认识总结。	13.2 具有良好的心理素质, 具备克服困难或困境的积极乐观心态。
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Students are required to recognize the importance of teamwork, prepare materials and answer in groups for automatic control problems in a certain field, and work together to complete the assignment tasks.	9.1 Understand the roles and responsibilities of each role in a multidisciplinary team and their significance to the achievement of the goals of the team as a whole.
	Objective 2: Students are required to learn to pay attention to the current situation and trend of the development of automation, to understand the impact and requirements of technology application and technological progress on knowledge and ability, to have a correct understanding of the necessity of autonomous learning and lifelong learning, and to write a learning summary report.	12.1 Pay attention to the current situation and trend of the development of automation, understand the influence and requirement of technology application development and technological

		progress on knowledge and ability, and have a correct understanding of the necessity of autonomous learning and lifelong learning
	Objective 3: Students are required to recognize the importance of having good psychological quality and positive and optimistic attitude to overcome difficulties or difficulties, and to write a summary of their understanding.	13.2 Have good psychological quality, have a positive and optimistic attitude to overcome difficulties or difficulties.
教学内容 Topics	专题1：自动化专业概论（目标1 2 3） 2学时 使新生对自动化专业有一个基本的认识，了解自动化学科的定位、专业的发展与现状、培养目标、课程体系等。介绍本专业在日常生活、石油、石化、军事及其它工业中的控制问题，从而使得学生具有自动控制的基本概念和感性认知。同时强调学生应该认识到团队协作的重要性和良好的心理素质。 介绍国外知名高校的自动化及相关专业的教育现状，分析其培养现状、学科特点、课程体系，讨论与国内教育模式的差异与海外留学相关的问题。介绍大学学习的特点与学习方法建议，介绍就业（就业方向、近几年就业率等）、考研（研究方向、保研/考研比例等）等情况。 专题2：自动控制技术及自动控制系统介绍（目标 2 3） 2学时 简单易懂地介绍清楚自动控制的基本概念，举例介绍本专业在日常生活、石油、石化、军事及其它工业中的自动控制问题及自动控制系统实现；介绍一些已解决、未解决的测量难题等，了解关注自动控制技术的前沿发展问题，并认识到自主学习和终身学习的重要性。 专题3：石油化工自动化与油田自动化（目标 2 3） 2学时 （1）简单过程控制在炼油、化工企业的应用，介绍 DCS 系统。介绍控制的目标、原理、实现方法，介绍先进控制。 （2）使学生了解油气田生产全过程(钻井、采油、井口、计量站、接转站、联合站、油库、长输管道等生产环节)的工艺流程，并且重点介绍石油生产中的自动化技术，介绍 SCADA 系统。 专题4：测控系统中的信息技术、网络技术和通信技术（目标 2 3） 2学时 介绍计算机信息技术、网络技术、通信技术与测控技术的关系，通过工业实例分析测控系统中的信息技术、网络技术和通信技术的特点和前沿问题。 专题 5：机器人（目标 2 3） 2 学时 介绍自动控制在机械行业和运动控制中的应用，重点介绍机器人技术。 专题 6：智能工厂（目标 2 3） 2 学时 介绍流程工业实现智能工厂涉及到的数字化、集成化、模型化、可视化、自动化，以及基于相关技术的智能工厂的生产管控、供应链管理、设备管理、能源管理、安环管控、辅助决策业务实现技术，重点介绍炼油和化工生产管控一体化、石化全产业链供应链协同一体化、工厂设备资产全生命周期管理。 专题 7：学术研讨与引导（目标 1 2 3） 2 学时 从以下领域中，学生就感兴趣的内容任选一个，通过文献检索与综述，撰写学	

术报告，论述自动控制在其中的应用总体概况、涉及的具体控制方案方法、具体案例、未来发展的趋势。

- 石油化工行业的过程控制
- 智能汽车
- 智能机器人
- 智能建筑
- 航空航天
- 智能制造
- 网络信息
- 生物医药
- 经济金融

专题8: 参观自动化专业实验室

2学时

参观专业实验室，对大学期间要学习利用的实验室有一个初步了解，为专业课程学习奠定初步基础。

Topic 1: Introduction to automation specialty (Objective 1 2 3) 2h

The freshmen will have a basic understanding of the automation specialty and its aim, the development and present situation of the specialty, the training target and the curriculum system. Some subject's concerning control technology in daily life, petroleum, petrochemical, military and other industries will be introduced. The students can have the basic concepts and perceptual knowledge of automatic control. At the same time, it emphasizes that students should realize the importance of teamwork and good psychological quality.

This section also introduces the current situation of the automation and related major education in famous universities abroad, analyzes the current situation of training, discipline characteristics and curriculum system, and discusses the differences between domestic education mode and overseas education. This section then introduces the characteristics and learning methods of university study, and introduces the employment (employment direction, employment rate in recent years), postgraduate entrance examination (research direction, insurance research / Postgraduate Entrance Examination ratio, etc.) and so on.

Topic 2: Introduction of automatic control technology and automatic control system (Objective 2 3) 2h

This section introduces the basic concept of automatic control and the major problems of automatic control in daily life, petroleum, petrochemical, military and other industries. Automatic control system is introduced to solve the control problems. Students will know the unresolved control problems, understanding and focusing on the frontier development of automatic control technology, and recognizing the importance of self-learning and lifelong learning.

Topic 3: Automation in petrochemical industry and Oilfield (Objective 2 3) 2h

(1) The application of simple process control in oil refining plants and the DCS system is introduced. And then introduce the control target, principle, realization method, advanced control.

(2) To enable students to understand the whole process of the production of oil and gas (drilling, oil production, wellhead, metering station, transfer

station, union station, oil depot, pipeline and other production processes) processes, focusing on the introduction of automation technology in oil production, such as SCADA system.

Topic 4: Information technology, network technology and communication technology in measurement and control system (Objective 2 3) 2h

This section introduces the relation of computer information technology, network technology, communication technology and measurement and control technology, and analyzes the characteristics and frontier problems of information technology, network technology and communication technology in the measurement and control system by industrial examples.

Topic 5: Robot technology (Objective 2 3) 2h

This section introduces the application of automatic control in mechanical industry and motion control, with emphasis on robot technology.

Topic 6: Intelligent Factory (Objective 2 3) 2h

This section introduces the digitalization, integration, modeling, visualization and automation of intelligent factories involved in process industries. And intelligent factory production control, supply chain management, equipment management, energy management, security control, auxiliary decision-making business realization technology will be introduced too. The introduction focuses on the management and control integration of petroleum refining and chemical production, the supply chain coordination of petrochemical industry and the lifecycle management of plant equipment assets.

Topic 7: Academic research and guidance (Objective 2 3) 2h

From the following areas, students are required to chose area to discuss the application of automatic control and the future development trend. And then writing academic summary.

The process control in petrochemical industry

The smart car

The intelligent robot

The intelligent building

The aerospace

The intelligent manufacturing

The network information

The biological medicine

The economic and financial

Topic 8: Analysis of overseas automation specialty education and employment of automation major (Objective 1 2 3) 2h

Visit professional laboratories, have a preliminary understanding of the laboratories to be studied and utilized during the university, and lay a preliminary foundation for the study of professional courses.

教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内 学时	教学方式	课外 学时	课外环 节	课程目标
	1	2	讲授/讨论	0	作业/自 学	目标 1,2,3
	2	2	讲授/讨论	0	作业/自 学	目标 2,3

	3	2	讲授/讨论	0	作业/自学	目标 2,3
	4	2	讲授/讨论	0	作业/自学	目标 2,3
	5	2	讲授/讨论	0	作业/自学	目标 2,3
	6	2	讲授/讨论	0	作业/自学	目标 2,3
	7	2	讲授/讨论	0	作业/自学	目标 2,3
	8	2	讲授/讨论	0	作业/自学	目标 1,2,3
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1	2	(Teaching/Discussion)	0	Homework / Reading	Outcome 1,2,3
	2	2	(Teaching/Discussion)	0	Homework / Reading	Outcome 2,3
	3	2	(Teaching/Discussion)	0	Homework / Reading	Outcome 2,3
	4	2	(Teaching/Discussion)	0	Homework / Reading	Outcome 2,3
	5	2	(Teaching/Discussion)	0	Homework / Reading	Outcome 2,3
	6	2	(Teaching/Discussion)	0	Homework / Reading	Outcome 2,3
	7	2	(Teaching/Discussion)	0	Homework / Reading	Outcome 2,3
	8	2	(Teaching/Discussion)	0	Homework / Reading	Outcome 1,2,3

考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage					成绩比例（%） Percentage
			课堂表现	总结报告				
				团队合作认识	技术发展总结	自主终身学习	心理素质认识	
	目标 1 Objective 1	9.1	5	20				25
	目标 2 Objective 2	12.1				40	20	
目标 3 Objective 3	13.2						15	15
合计			5	20	60	20	15	100%
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 李少远编，《智能控制》，机械工业出版社，2009 年，第 2 版 2. （瑞典）阿斯特鲁，（美）默里著，尹华杰等译，《自动控制：多学科视角》，人民邮电出版社，2010 3. 戴先中、赵光宙主编，自动化学科概论，高等教育出版社，2006. 4. 相关文献							
	1. Shao Yuan Li, Intelligent Control, China Machine Press, 2009, Second Edition 2. Armstrong, Richard M.Murray, Feedback Systems An Introduction for Scientists and Engineers, The People's Posts and Telecommunications Press, Higher Education Press, 2010 3. Dai Xianzhong, Zhao Guangzhou, Introduction to Automation Specialty, 2006 4. Related latest Papers							
其它 More								
备注 Notes								
大纲执笔人 Author	王宇红 Wang Yuhong		审核人(系/教研室主任) Approved by			华陈权 Hua Chenquan		

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 1	要求学生认识到团队团结协作的重要性，针对某个领域的自动控制问题以小组形式进行材料准备和答辩，团结协作共同完成分配任务。	教学目标： 要求学生组成一个团队，针对某个领域的自动控制问题进行材料准备和答辩，学生在这个团队中能够完成诸如文献检索、汇报、撰写报告等任务；要求学生在团队中学会与他人合作，完成针对某个领域的自动控制问题的答辩和报告撰写。 达成途径： 课堂表现、总结报告	充分认识当前学生时期和将来工作期间的交流、沟通和团队协作的重要性，并在小组汇报中积极跟同学进行合作，负责多项资料查找、汇报、交流等工作。	较好认识当前学生时期和将来工作期间的交流、沟通和团队协作的重要性，在小组汇报中较好地跟同学进行合作，负责少量资料查找或汇报或交流等工作。	基本认识当前学生时期和将来工作期间的交流、沟通和团队协作的重要性，在小组汇报中可以跟同学进行合作，参与部分资料查找或汇报或交流等工作。	不能认识当前学生时期和将来工作期间的交流、沟通和团队协作的重要性，在小组汇报中未能跟同学进行合作，未参与部分资料查找或汇报或交流等工作。	课堂表现 5% 总结报告 20%
目标 2	要求学生能够学会关注自动化领域的前沿发展现状和趋势，理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求，对于自主学习和终身学习的必要性有正确的认识，并写出学习总结报告。	教学目标： 在讲课过程中通过讲授专业知识基本理论以及最新发展趋势，给学生讲明关注最新发展技术及趋势的重要性，并说明自主和终身学习的重要性，并通过报告撰写进行认识和总结。 达成途径： 课堂表现、总结报告	充分认识关注自动化领域的前沿发展现状和趋势的重要意义，很好理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求，对于自主学习和终身学习必要性有正确和深刻的认识。	较好认识关注自动化领域前沿发展现状和趋势重要意义，较好理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求，对自主学习和终身学习必要性有较为正确和深刻的认识。	基本认识关注自动化领域的前沿发展现状和趋势的重要意义，基本理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求，对于自主学习和终身学习有基本正确认识。	不能认识关注自动化领域的前沿发展现状和趋势的重要意义，基本理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求，对于自主学习和终身学习缺乏正确认识。	总结报告 60%
目标 3	要求学生认识到具有良好的心理素质和具备克服困难或困境的积极乐观心态的重要性，并写出认识总结。	教学目标： 在讲课过程中通过讲授专业复杂工程问题解决的技术和身体素质，给学生讲明良好的心理素质和具备克服困难或困境的积极乐观心态的重要性，并通过报告撰写进行认识和总结。 达成途径： 课堂表现、总结报告	充分认识具有良好的心理素质和具备克服困难或困境的积极乐观心态的重要性	较好认识具有良好的心理素质和具备克服困难或困境的积极乐观心态的重要性	基本认识具有良好的心理素质和具备克服困难或困境的积极乐观心态的重要性	不能认识具有良好的心理素质和具备克服困难或困境的积极乐观心态的重要性	总结报告 15%

《程序设计语言（C/C++）》教学大纲

Syllabus of *Programming Language(C/C++)*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	程序设计语言（C/C++）				
	Programming Language(C/C++)				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 KANG Zhongjian	课程团队 Team Members	程序设计语言（C/C++）课程 团队 Programming Language(C/C++)		
课程编码 Course Code	05223120	学分 Credits	2		
课内学时 Course Hours	32	理论学时 Lecture Hours	32	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	20				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	无 Nothing				
课程简介 Course Description	程序设计语言（C/C++）是自动化专业的必修课程，也是一门通识教育课程、学科基础课程。课程结合简单的数据处理问题向学生介绍计算机高级语言 C/C++ 的基本语法、面向过程的程序设计方法及编程技巧、面向对象程序设计的基本概念及思想。通过本课程的学习，学生能够掌握 C/C++ 语言的基本知识；具有初步的计算思维能力及软件编程能力；同时，养成自主学习的习惯，增强自主获取知识和自我提高的意识。（对应毕业要求：5.2）				
	Programming language (C/C++) is a required course for automation major, but also a general education course, subject basic course. The course introduces students the basic C/C++ syntax, process-oriented programming and programming skills, and basic concepts and ideas of object-oriented programming combined with simple data processing. Through the study of this course, students can master the basic knowledge of C/C++ language; have initial computing thinking ability and software programming ability; at the same time, cultivate the habit of self-regulated learning and enhance self-awareness and self-improvement. (Corresponding to graduation requirements: 5.2)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 理解并掌握计算机高级语言程序设计的基础知识, 具有针对简单数据处理问题进行分析编程的能力。	
	目标 2: 能够掌握软件设计技能, 掌握软件设计与调试的现代工具, 并理解其局限性。	5.2 选择与使用恰当的程序设计工具
	目标 3: 关注计算机高级语言的发展现状和趋势, 具有自主学习和适应发展的能力。	
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Understand and master the basics of computer high-level language programming, with the ability to analyze and program simple data processing problems.	
	Objective 2: Master the software design skills, grasp the software design and debugging of modern tools, and understand its limitations.	5.2 Select and employ the appropriate programming tools
	Objective 3: Concerned about the development of computer high-level language status and trends, with independent learning and ability to adapt to development.	
教学内容 Topics	第 1 章 C/C++初步知识 (课程目标 1,3) 本章重点难点: C/C++的编程思想、C/C++程序的构成、上机实践过程。 1.1 C/C++的发展及简单的程序举例 1.2 C/C++程序的构成及上机实践过程 第 2 章 数据类型和表达式 (课程目标 1,3) 本章重点难点: 变量、关系和逻辑运算。 2.1 数据类型、常量、变量 2.2 算术运算符和算术表达式、赋值运算符和赋值表达式、关系运算符和关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式、条件运算。 第 3 章 程序设计初步 (课程目标 1,3) 本章重点难点: 选择结构及循环结构的程序设计。 3.1 算法、程序结构、字符输入输出、顺序结构程序 3.2 选择结构程序设计 3.3 循环结构程序设计 3.4 综合举例 第 4 章 函数 (课程目标 1,2,3) 本章重点难点: 函数定义和调用、函数参数的传递。 4.1 函数概述、函数定义、函数调用及参数传递 4.2 函数嵌套、重载函数、有默认值的函数、局部变量和全局变量 第 5 章 数组 (课程目标 1,2,3) 本章重点难点: 数组的应用。 5.1 数组的概念、一维数组的定义和引用、二维数组的定义和引用	

	5.2 数组作为函数参数、字符串类和字符串变量的定义和应用 第 6 章 指针与引用 (课程目标 1,2,3) 本章重点难点: 变量与指针、数组与指针、引用 6.1 指针的概念、变量与指针 6.2 数组与指针、引用 第 7 章 类和对象 (课程目标 1,2,3) 本章重点难点: 面向对象程序设计方法、类的声明、对象成员的引用、构造函数析构函数及其调用顺序。 7.1 面向对象程序设计方法、类的声明和对象的定义、对象成员的引用、类的成员函数、类和对象的简单应用举例 7.2 对象初始化、构造函数、带参数的构造函数、析构函数、构造函数和析构函数的调用顺序、对象数组、对象指针、对象的赋值和复制。 第 8 章 继承和派生 (课程目标 1,2,3) 本章重点难点: 派生类的声明、派生类成员的访问属性、派生类的构造函数 8.1 继承和派生的概念、派生类的声明、派生类的组成 8.2 派生类的访问属性
	Chapter 1 C/C ++ Initial Knowledge (Learning Outcomes 1,3) The key points of this chapter: C/C++ programming ideas, C/C++ program composition, on the machine practice process. 1.1 C/C++ development and simple examples of procedures 1.2 C/C++ program composition and the machine on the practical process Chapter 2 Data Types and Expressions (Learning Outcomes 1,3) The key points of this chapter: variables, relationships, and logical operations. 2.1 data types, constants, variables 2.2 Arithmetic operators and arithmetic expressions, assignment operators and assignment expressions, relational operators and relational expressions, logical operators and logical expressions, conditional operations. Chapter 3 Program Design (Learning Outcomes 1,3) The key points of this chapter: selecting the structure and the design of the loop structure. 3.1 algorithm, program structure, character input and output, the order structure of the program 3.2 Select the structure of the program design 3.3 Cyclic structure programming 3.4 Comprehensive examples Chapter 4 Functions (Learning Outcomes 1,2,3) The key points of this chapter: function definition and call, function parameters of the transfer. 4.1 function overview, function definition, function call and parameter transfer 4.2 function nesting, overloading functions, functions with default values, local variables, and global variables Chapter 5 Array (Learning Outcomes 1,2,3) The key points of this chapter: the application of the array. 5.1 The concept of an array, the definition and reference of a one-dimensional array, the definition and reference of a two-dimensional array 5.2 Array as a function parameter, string class and string variable definition and application Chapter 6 Pointers and References (Learning Outcomes 1,2,3) The key points of this chapter: variables with pointers, arrays and pointers, references

	6.1 Pointer concepts, variables and pointers 6.2 arrays with pointers, references Chapter 7 Classes and Objects (Learning Outcomes 1,2,3) The key points of this chapter: object-oriented programming methods, class declarations, object members of the reference, constructor destructor function and its call order. 7.1 Object-oriented programming methods, class declarations and object definitions, object member references, class member functions, class and object simple application examples. 7.2 Object initialization, constructor, constructor with parameters, destructor, constructor and destructor call order; object array, object pointer, object assignment and copy. Chapter 8 Inheritance and Derivation (Learning Outcomes 1,2,3) The key points of this chapter: derived class declaration, derived class members access properties, derived class constructor 8.1 Inheritance and Derivation of the Concept, Derived Class Declarations, Derived Classes 8.2 Access properties for derived classes					
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1.1	1	讲授	0.5	自学	目标 1、3
	1.2	1	讲授/程序调试	0.5	自学	目标 1、3
	2.1	2	讲授	1	自学	目标 1、3
	2.2	2	讲授	2	作业/自学	目标 1、3
	3.1	2	讲授/程序调试	1	自学	目标 1、3
	3.2	2	讲授/程序调试	1	自学	目标 1、3
	3.3	2	讲授/程序调试	1	自学	目标 1、3
	3.4	2	翻转/讨论	2	自学/编程	目标 1、3
	4.1	2	讲授/程序调试	2	作业/自学	目标 1、3
	4.2	2	讲授/程序调试	1	自学	目标 1、2、3
	5.1	2	讲授	1	自学	目标 1、3
	5.2	2	讲授/程序调试	1	自学	目标 1、2、3
	6.1	2	讲授/程序调试	1	自学	目标 1、3
	6.2	2	讲授	1	自学	目标 1、2、3

	7.1	2	讲授	2	作业/自学	目标 1、3
	7.2	2	讲授/程序调试	1	自学	目标 1、2、3
	8.1	1	讲授	0.5	自学	目标 1、2、3
	8.2	1	讲授	0.5	自学	目标 1、2、3
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	1	Teaching	0.5	Reading	Outcome 1、3
	1.2	1	Teaching /debugging	0.5	Reading	Outcome 1、3
	2.1	2	Teaching	1	Reading	Outcome 1、3
	2.2	2	Teaching	2	Homework / Reading	Outcome 1、3
	3.1	2	Teaching /debugging	1	Reading	Outcome 1、3
	3.2	2	Teaching /debugging	1	Reading	Outcome 1、3
	3.3	2	Teaching /debugging	1	Reading	Outcome 1、3
	3.4	2	Flipped/Discussion	2	Reading / Programming	Outcome 1、3
	4.1	2	Teaching /debugging	2	Homework / Reading	Outcome 1、3
	4.2	2	Teaching /debugging	1	Reading	Outcome 1、2、3
	5.1	2	Teaching	1	Reading	Outcome 1、3
	5.2	2	Teaching /debugging	1	Reading	Outcome 1、2、3
	6.1	2	Teaching /debugging	1	Reading	Outcome 1、3
	6.2	2	Teaching	1	Reading	Outcome 1、2、3
	7.1	2	Teaching	2	Homework / Reading	Outcome 1、3
	7.2	2	Teaching /debugging	1	Reading	Outcome 1、2、3
	8.1	1	Teaching	0.5	Reading	Outcome 1、2、3

	8.2	1	Teaching		0.5	Reading	Outcome 1、2、3	
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage				成绩比例（%） Percentage	
			平时表现 Daily performance	课堂作业 Classwork	在线自测 Experiment	期末考试 Final Exam		
	目标 1 Objective 1		5	5	5	35	50	
	目标 2 Objective 2	5.2		5		35	40	
	目标 3 Objective 3		5		5		10	
	合计		10	10	10	70	100	
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 《C++程序设计》（第 3 版），谭浩强，清华大学出版社，2015，中国高等院校计算机基础教育课程体系规划教材； 2. 《C++语言程序设计》（第 4 版），郑莉，董渊，清华大学出版社，2010，清华大学计算机基础教育课程系列教材； 3. 《C++程序设计教程》（修订版），钱能，清华大学出版社，2009，教育部全国高校优秀教材； 4. 《C++ Primer》（第 5 版），Stanley B.Lippman，电子工业出版社,2013。							
其它 More								
备注 Notes								
大纲执笔人 Author	王武礼 Wang Wuli		审核人(系/教研室主任) Approved by			任旭虎 Ren Xuhu		

附表一：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	能够理解并掌握程序设计语言(C/C++)的基础知识,具有针对简单数据处理问题进行分析编程的能力。	达成途径: 讲授程序设计语言(C/C++)的基础知识,以简单应用案例的形式讲授程序设计的基本结构、语句、函数、数组、指针以及类和对象的使用。布置基本编程作业。学生通过听课、查阅资料、课后作业、课堂讨论等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节: 平时表现(课堂讨论、随堂练习)、作业、自测、考试	基础知识掌握扎实,能够针对简单的应用问题熟练设计算法并编写相应程序,课堂讨论活跃,观点新颖。	基础知识掌握较扎实,能够针对简单的应用问题设计算法并编写相应程序,课堂讨论积极。	基础知识掌握基本扎实,基本能够针对简单的应用问题设计算法并编写相应程序,能够参与课堂讨论。	基础知识掌握不扎实,不能针对简单的应用问题设计算法、编写相应程序,基本不参与课堂讨论。	平时 5 作业 5 自测 5 考试 35
目标 2	能够掌握软件设计技能,掌握软件设计与调试的现代工具,并理解其局限性。	达成途径: 课上以实际应用的形式讲授函数、数组、指针及类和对象的综合应用,能够根据具体问题设计相应算法并将其编程实现,让学生理解程序设计方法,掌握程序设计技能,并通过作业加以练习。 评价环节: 作业、考试	综合应用能力强,掌握软件设计方法及调试过程。能够按照问题分析、算法设计、编程实现以及测试完善的步骤来解决实际问题。	综合应用能力较强,可较好掌握软件设计方法及调试过程。能够较好的按照问题分析、算法设计、编程实现以及测试完善的步骤来解决实际问题。	综合应用能力一般,能基本掌握软件设计方法及调试过程。基本能够按照问题分析、算法设计、编程实现以及测试完善的步骤来解决实际问题。	综合应用能力弱,不能掌握软件设计方法及调试过程。不能按照问题分析、算法设计、编程实现以及测试完善的步骤来解决实际问题。	作业 5 考试 35
目标 3	关注计算机高级语言的发展现状和趋势,具有自主学习和适应发展的能力。	达成途径: 查阅相关文献资料让学生关注高级语言的发展现状和趋势,利用云平台上提供的教学视频和在线测试系统,学生通过自主学习掌握相应的知识和应用能力。 评价环节: 平时表现(文献资料查阅、在线学习情况统计)、在线自测	能够深入了解高级语言的发展现状和趋势,并分析各自的特点。利用课后时间自主学习掌握相应的知识和应用能力。	能够较好了解高级语言的发展现状和趋势,并分析各自的特点。利用课后时间自主学习较好的掌握相应的知识。	能够基本了解高级语言的发展现状和趋势,并分析各自的特点。利用课后时间自主学习能基本掌握相应的知识。	基本不了解高级语言的发展现状、趋势及各自特点。不能利用课后时间进行自主学习。	平时 5 自测 5

《程序设计语言(C/C++)实验》教学大纲

Syllabus of Experiment of

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	程序设计语言(C/C++)实验				
	Experiment of Programming Language (C/C++)				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering		院部代码 School Code	05	
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian		课程团队 Team Members	实验教学中心 Experimental Teaching Center	
课程编码 Course Code	05229		学分 Credits	1	
课内学时 Course Hours	24	理论学时 Lecture Hours		实验学时 Experiment Hours	24
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	24				
适用专业 Audience	自动化、电气工程及其自动化、电子信息工程、测控技术与仪器 Automation, Electrical Engineering and Automation, Electronics and Information Engineering, Measurement and Control Technology and Instruments				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	程序设计语言(C/C++) Programming Language (C/C++)				
课程简介 Course Description	程序设计语言 (C/C++) 实验》是《程序设计语言 (C/C++)》课程的配套实验课程，目的旨在让学生熟悉 Visual C++集成开发环境，通过上机实践逐步理解、掌握面向过程及面向对象的程序设计的思想及方法，巩固深化课堂教学内容，养成良好的编程习惯，培养学生的创新意识；学会程序调试的基本方法，提高学生分析问题及上机动手解决实际问题的能力，为将来使用 C++语言进行项目开发及学习其他面向对象的程序设计语言打下一定的基础。（对应毕业要求指标点 5.2）				
	This course is the supporting experiment course for Program Language (C/C++), aims to make students familiar with the integrated development environment of Visual C++, gradually understand and grasp the idea and method of process-oriented and object-oriented programming through practice, consolidate and deepen the content of classroom teaching, develop good programming habits, cultivate students' innovation consciousness. This course also helps students to learn the basic method of program debug, improve students' ability to analyze problems and solve practical problems on the computer, and lay a foundation for project development using C++ and learning other object-oriented programming language. (Corresponding to graduation requirements: 5.2)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标1：能够理解并掌握测控系统软件设计语言及其编译技术，掌握硬件设计与调试的现代工具，理解其局限性并选择与使用恰当的程序设计工具和专业模拟软件，对自动化领域复杂工程问题涉及的信息系统进行分析、计算与设计。	5.2
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Able to master the software design skills, master the software design and debugging of modern tools, and understand its limitations. And choose and use appropriate programming tools and professional simulation software to analyze, calculate and design information systems involved in complex engineering problems in the field of automation.	5.2

教学内容 Topics	实验 1：Visual C++实验环境的初步使用（课程目标 1） 熟悉 Visual C++6.0 集成开发环境及上机操作的基本步骤；学习输入输出语句的格式及基本使用方法；学习变量的定义方法； 实验 2：基本数据类型与基本运算（课程目标 1） 掌握 C++数据类型，各种运算符的功能及使用；求解各种表达式的值；理解顺序结构程序设计的基本概念 实验 3：控制结构（课程目标 1） 学习分支结构(if 语句与 switch 语句)及循环结构(while 语句、do-while 语句及 for 语句)程序设计方法；学习程序调试的基本方法 实验 4：函数和程序结构（课程目标 1） 学习函数的声明、定义及调用方法；学习局部变量与全局变量的使用方法；学习重载函数及带有默认参数函数的使用方法 实验 5：数组（课程目标 1） 学习一维数组及二维数据的使用方法，包括定义、初始化及数组元素的引用；学习字符串处理方法 实验 6：指针和引用（课程目标 1） 学习指针变量的定义及初始化方法；学习利用指针变量与引用给函数传递参数的方法 实验 7：类和对象（课程目标 1） 学习类的声明与对象的定义方法；编写面向对象的程序；掌握构造函数及析构函数的概念及使用方法 实验 8：综合测试（课程目标 1） 在 Visual C++集成开发环境下，利用面向过程及面向对象的程序设计的思想及方法分析问题，并上机编程实现解决实际问题。
----------------	---

教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	Experiment 1: Visual C++ experimental environment of the initial use (Learning outcomes 1) Get familiar with the integrated development environment and the basic procedure of operation of Visual C++ 6.0.learn the format and basic usage method of input and output statement, learn to define a variable. Experiment 2: Basic data types and basic operations (Learning outcomes 1) solve various expressions to find the values, understand the basic concepts of sequential structure programming. Experiment 3: Control structure (Learning outcomes 1) Learn the design method of branch structure (if and switch statement) and loopstructure (while, do-while and for statement), learn the basic method of program debug. Experiment 4: Functions and program structures (Learning outcomes 1) Learn to declare, define and call a function, learn the usage method of localvariables and global variables, and learn the usage method of overloaded functions and functions with default arguments. Experiment 5: Array (Learning outcomes 1) Learn to use one dimension array and two dimension array, including the definition, initialization and reference to array element, learn the method of string manipulation. Experiment 6: Pointers and references (Learning outcomes 1) Learn to define and initialize the pointer variables, learn to pass arguments to functions by pointer variables, and references. Experiment 7: Classes and objects (Learning outcomes 1) Learn to declare classes and define objects, write object-oriented programs, and master the concept and usage of constructor and destructor functions. Experiment 8: Comprehensive test (Learning outcomes 1) In the Visual C++ integrated development environment, analyze the problems by using the idea and method of process-oriented and object-oriented programming, and solve the practical problems by programming on computer.					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	实验 1	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1
	实验 2	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1
	实验 3	4	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1
	实验 4	4	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1
	实验 5	4	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1
	实验 6	3	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1
	实验 7	3	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1
	实验 8	2	综合测试			目标 1

	Topics	Course Hours	Teaching Methods		Home Hours	Assignment	Outcomes
	Exp 1	2	Experiment		2	Preview, Experiment Report	Outcome 1
	Exp 2	2	Experiment		2	Preview, Experiment Report	Outcome 1
	Exp 3	4	Experiment		2	Preview, Experiment Report	Outcome 1
	Exp 4	4	Experiment		2	Preview, Experiment Report	Outcome 1
	Exp 5	4	Experiment		2	Preview, Experiment Report	Outcome 1
	Exp 6	3	Experiment		2	Preview, Experiment Report	Outcome 1
	Exp 7	3	Experiment		2	Preview, Experiment Report	Outcome 1
	Exp 8	2	Integrated test				Outcome 1
课程达成途径 Course goal attainment approaches	指标点		目标值	课程教学目标、达成途径和评价依据等			
	5.2		L	教学目标： 理解并掌握计算机的基础知识，具有针对工程问题进行软硬件分析与设计的能力。 达成途径： 通过上机实践逐步理解、掌握面向过程及面向对象的程序设计的思想及方法，巩固深化课堂教学内容，养成良好的编程习惯，培养学生的创新意识。 评价依据： 平时表现、预习报告、实验过程、实验报告和综合测试。			
	5.2		L	教学目标： 能认识到解决问题有多种方案可选择。 达成途径： 过实验环节训练，根据理论知识，提出多种解决方案，并分析各个方案的可行性可行性。 评价依据： 预习报告、实验过程、实验报告和综合测试。			
	5.2		L	教学目标： 针对复杂工程问题，能够设计/开发满足特定需求的电子装置或系统，并体现一定的创新意识。 达成途径： 要求学生进行综合设计，通过实验训练，达到上机实验和理论知识的融会贯通，理论与实际应用结合，学习用 C/C++语言解决实际问题，提高实践能力，培养创新思维，为后续使用 C++语言进行项目开发及学习其他程序设计语言打下一定的基础。 评价依据： 平时表现、预习报告、实验过程、实验报告和综合测试。			

	5.2	L	教学目标: 针对复杂工程问题, 能够基于专业理论, 根据被控对象特征, 设计可行的实验方案。 达成途径: 要求学生进行综合设计, 选取专业应用案例介绍其设计过程, 通过实验对设计方案进行初步验证, 达到上机实验和理论知识的融会贯通, 理论与实际应用结合, 让学生学习用 C/C++语言解决实际问题, 提高实践能力、培养创新思维, 为后续使用 C++语言进行项目开发及学习其他程序设计语言打下一定的基础。 评价依据: 平时表现、预习报告、实验过程、实验报告和综合测试。
	5.2	M	教学目标: 能够理解并掌握测控系统软件设计语言及其编译技术, 掌握硬件设计与调试的现代工具, 并理解其局限性。 达成途径: 要求学生熟练掌握在 Visual C++开发环境上机调试程序, 达到上机实验和理论知识的融会贯通。学会程序调试的基本方法, 提高学生分析问题及上机动手解决实际问题的能力, 为将来使用 C++语言进行项目开发及学习其他面向对象的程序设计语言打下一定的基础。 评价依据: 平时表现、实验过程, 实验报告、实验答辩和综合测试等。
	Index points	Target values	Teaching objectives, attainment approaches and evaluation bases
	5.2	L	Teaching objectives: Understand and master the basic knowledge of the computer, and have the ability to carry out hardware and software analysis and design according to engineering problems. Attainment approaches: gradually understand and grasp the idea and method of process-oriented and object-oriented programming through practice, consolidate and deepen the content of classroom teaching, develop good programming habits, cultivate students' innovation consciousness Evaluation bases: Normal performance, preview report, experimental process, experimental report and integrated test.
	5.2	L	Teaching objectives: Be aware that there are many options for solving problems. Attainment approaches: Through the training of experimental link, according to the theoretical knowledge, propose several solutions and analyze the feasibility of each solution. Evaluation bases: preview report, experimental process, experimental report and integrated test.
	5.2	L	Teaching objectives: For complex engineering problems, it is possible to design equipment or systems to meet specific needs, and reflect some innovation consciousness.

			Attainment approaches: Students are required to do comprehensive design, through experimental training, master the experiment and theoretical knowledge, combine theoretical and practical applications, learn to solve practical problems using C/C++ language, enhance practical ability, cultivate innovative thinking, lays the foundation for the subsequent use of C++ language for project development and learning other programming languages Evaluation bases: Normal performance, preview report, experimental process, experimental report and integrated test, etc.	
	5.2	L	Teaching objectives: Aiming at the complex engineering problems, a feasible experimental scheme can be designed based on the specialized theory and the characteristics of the controlled object Attainment approaches: Students are required to do comprehensive design, through experimental training, master the experiment and theoretical knowledge, combine theoretical and practical applications, learn to solve practical problems using C/C++ language, enhance practical ability, cultivate innovative thinking, lays the foundation for the subsequent use of C++ language for project development and learning other programming languages Evaluation bases: Normal performance, preview report, experimental process, experimental report and integrated test.	
	5.2	M	Teaching objectives: able to master the software design skills, master the software design and debugging of modern tools, and understand its limitations Attainment approaches: Students are required to master program debugging in Visual C++ development environment, and achieve the mastery of experiment and theoretical knowledge. Learn the basic method of program debug, improve students' ability to analyze problems and solve practical problems on the computer, and lay a foundation for project development using C++ and learning other object-oriented programming language. Evaluation bases: Normal performance, preview report, experimental process, experimental report and integrated test, etc.	
考核方式 Grading	评价环节		比例	考核目标
	考勤和预习		20%	5.2
	操作过程		20%	5.2

	实验报告	20%	5.2
	综合测试	40%	5.2
	Evaluation	Percentage	Grading targets
	Class attendance and Preview	20%	5.2
	Operation process	20%	5.2
	Experiment Report	20%	5.2
	Integrated test	40%	5.2
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 王武礼等,《程序设计语言(C/C++)实验指导(修订版)》,胶印讲义,2012.1 2. 谭浩强,《C++程序设计(第2版)》,清华大学出版社,2011.8		
	1. Wang Wuli etc., “Programming Language (C/C++) Experiment Guide Book (revised)”, offset print, 2012.1 2. Tan Haoqiang, “C++ Program Design” (2 nd Edition), Tsinghua University Press, 2011.8		
其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	刘希臣 Liu Xichen	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘复玉 Liu Fuyu

注:

1. 表格中红色为示例, 绿色为说明。
2. 考核方式包括作业 (Assignment)、实验 (Experiment)、平时表现 (Attendance and Performance)、期中考试 (Midterm Exam)、期末考试 (Final Exam) 等。
3. 院部代码: 地学院 01, 石工学院 02, 化工学院 03, 机电学院 04, 信控学院 05, 储建学院 06, 计通学院 07, 经管学院 08, 理学院 09, 文学院 10, 马克思主义学院 11, 体育教学部 12, 工训中心及其他 20。
4. 如有实验内容, 须完善对附表中实验项目信息进行完善。

附表：

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
Visual C++的基本操作和程序设计基础	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041001	1	2	基础	必做	验证性	自动化	微机原理实验室	计算机	是
控制结构	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041002	1	4	基础	必做	设计性	自动化	微机原理实验室	计算机	是
函数和程序结构	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041003	1	4	基础	选做	设计性	自动化	微机原理实验室	计算机	是
数组	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041004	1	4	基础	必做	设计性	自动化	微机原理实验室	计算机	是
指针和引用	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041005	1	4	基础	选做	综合性	自动化	微机原理实验室	计算机	是
类和对象	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041006	1	2	基础	必做	设计性	自动化	微机原理实验室	计算机	是
继承和派生类	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学	5041007	1	2	基础	必做	设计性	自动化	微机原理实验	计算机	是

			院实验教 学中心								室		
综合测试	微机原理 实验室	5041	信息与控 制工程学 院实验教 学中心	504108	1	2	基础	选做	综合性	自动化	微机原 理实验 室	计算机	是

《程序设计实习》教学大纲

Syllabus of *Programming Practice*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	程序设计实习				
	Programming Practice				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 KANG Zhongjian	课程团队 Team Members	《程序设计实习》 Programming Practice		
课程编码 Course Code	05934	学分 Credits	1		
课内学时 Course Hours	1 周	理论学时 Lecture Hours	0	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	1 周
课外学时 Home Hours	10				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	程序设计语言（C/C++）、程序设计语言（C/C++）实验 Programming Language（C/C++）、Programming Language Experiment（C/C++）				
课程简介 Course Description	本课程为通识教育必修课,要求学生结合实际问题设计一个简单的数据信息存储、处理及管理系统,让学生进一步熟悉 C++ 中类的概念、类的封装、继承和多态的实现方式,了解系统开发的需求分析、类层次设计、模块分析、编码测试、模块组装与整体调试的全过程。通过本课程的学习,理论与实践相结合,学生将进一步掌握面向过程和面向对象程序设计的基本方法和编程技巧,巩固前期所学理论知识,全面提高学生应用计算机语言解决实际问题的能力,为后期专业相关的工程应用软件开发和数值算法软件开发奠定坚实基础。(对应毕业要求指标点 5.2、10.1)				
	This course is a compulsory course of general education, it requires the student to design a simple data storage, processing and management system with practical issues, it makes the student to be more familiar with the concepts, encapsulation and inheritance in the class, and polymorphism implementation of C++. It also makes the student to have an understanding of needs analysis, class level design, module analysis, code testing, module assembly and the entire process of commissioning as a whole for system development. Through this course and combining theory with practice, this course can help the student to further understand the process-oriented and object-oriented programming's basic methods and programming skills, consolidate the				

	theoretical knowledge of the early period, fully improve students' ability to use computer language to solve practical problems, and lay a solid foundation of the late professional-related engineering application software development and numerical algorithm software development. (Corresponding to graduation requirements: 5.2,10.1)
--	--

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1：能够理解并掌握基本的软件程序设计技能，掌握软件设计与调试的现代工具，并理解其局限性。	5.2 现代工具使用
	目标 2：能够结合实习任务，总结设计思路，归纳分析调试错误及解决方法，记录测试结果并编写软件使用说明，突出体现软件设计与开发过程。	10.1 文档及报告撰写
	Learning outcomes	Major objectives
	Objective 1: Be able to understand and master basic software programming skills, master modern tools for software design and debugging, and understand its limitations.	5.2 Modern tool using
	Objective 2: According to the internship tasks, the students can summarize the design ideas, summarize and analyze debugging errors and solutions, write software instructions, and fully reflect the software design and development process.	10.1 Document and report writing
教学内容 Topics	1. 需求分析与总体设计 (4 学时) (课程目标 1) 从多个实习任务选项中选择其一，对需要完成的任务进行总体分析，完成程序的整体结构设计；明确需要设计的类，明确各类需要设置的数据成员及成员函数。 2. 类的设计与基础数据信息的录入及存储 (4 学时) (课程目标 1) 完成各类的代码设计、编写与调试，完成各类对象的定义，完成各类对象基础数据的录入及存储。 3. 数据信息的综合处理 (4 学时) (课程目标 1) 完成各类对象基础数据信息的综合处理，例如：根据基础数据和约定的计算方法计算拓展参数的值、按某数据成员值的大小对各类对象进行排序、设定查找条件实现特定对象的查找、根据实际需要对已存储信息进行增删改等操作，等等。 4. 数据打印与信息备份 (4 学时) (课程目标 1) 完成各类对象数据的输出打印和存档备份。 5. 整体调试与成果演示 (4 学时) (课程目标 1)	

	完成程序的整体调试与运行，并向授课老师演示运行。 6. 撰写实习报告 (课外) (课程目标 2)					
	1. Analysis of needs and the overall design (Learning outcomes 1) It needs students to choose one of several internship options, and have an overall analysis of the tasks have done, complete the overall structure design of the process; make it clear about the design of class, make it clear about the data members and member functions of all kinds that need to be set. 2. Design of class and basis data entry & storage (Learning outcomes 1) It needs students to complete the code design, writing and debug of various classes, complete the definition of various types of objects, to complete the basis data entry and storage of various types of objects. 3. Comprehensive processing of data information (Learning outcomes 1) It needs students to complete the comprehensive processing of various types of object basic data information, for example: according to the basic data and agreed calculation method to calculate the value of the expansion parameters, according to the size of a member of the value of the various types of objects to sort, to achieve a specific object search by the set search condition, according to the actual needs of the stored information to increase, delete & change operations, and so on. 4. Data printing and information backup (Learning outcomes 1) It needs students to complete the input print and archiving backup of various object data. 5. Overall debugging and the results demonstrate (Learning outcomes 1) It needs students to complete the overall debugging and operation of the program as a whole, and show the instructor how it runs. 6. Writing practice reports (after class) (Learning outcomes 2)					
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1	4	讲授/讨论	2	资料查阅/预习设计	目标 1
	2	4	上机/讨论	2	预习设计	目标 1
	3	4	上机/讨论	2	预习设计	目标 1
	4	4	上机/讨论	2	预习设计	目标 1
	5	4	上机/讨论	2	预习设计	目标 1
	6		自主学习/讨论	4	报告撰写	目标 2
	Topics	Course Day	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1	4	Teaching / Discussion	2	Reading / Preview	Outcome 1
	2	4	Computer / Discussion	2	Preview	Outcome 1

	3	4	Computer / Discussion		2	Preview		Outcome 1				
	4	4	Computer / Discussion		2	Preview		Outcome 1				
	5	4	Computer / Discussion		2	Preview		Outcome 1				
	6		Autonomic learning/ Discussion		4	Writing practice reports		Outcome 2				
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage									成绩比例（%） Percentage
			平时表现 Daily performance		实习过程 Practice process		报告撰写 Report writing					
			课堂表现		方案设计 代码调试	成果演示 汇报问答	设计思路	调试分析	测试结果	使用说明	心得体会	
	目标 1 Objective 1	5.2	15		30	30						75
	目标 2 Objective 2	10.1					5	5	5	5	5	25
	合计 Total		15		60		25					100
	教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 谭浩强 编著，《C++程序设计》，清华大学出版社，2015 年，第 3 版 2. 钱能 编著，《C++程序设计教程》，清华大学出版社，2005，第 2 版 3. 王红梅 编著，《数据结构（C++版）》，清华大学出版社，2011 年，第 2 版										
1. Tan Haoqiang, "Program Design in C ++", Tsinghua University Press, 2015, 3rd Edition 2. Qian Neng, "C++ Programming Tutorial", Tsinghua University Press, 2005, 2nd Edition 3. Wang Hongmei, "Data Structures (C++ Version)", Tsinghua University Press, 2011, 2nd Edition												
其它 More												
备注 Notes												
大纲执笔人 Author	董超群 DONG Chaoqun			审核人(系/教研室主任) Approved by				任旭虎 REN Xuhu				

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表：

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
程序设计实习	学校公用机房				1	1 周	基础	必做	综合性	自动化		计算机	是

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	遵守纪律，尊重他人。结合实习任务，能够查阅文献、参考资料，能够跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。提出设计方案和研究计划。按照研究计划实施设计方案，能够使用计算机、C++语言集成开发环境软件等工具，能够编写程序，实现目标任务、演示结果。	达成途径： 遵守纪律，尊重他人。结合实习任务，能够查阅文献、参考资料，能够跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。在实习报告中，对设计方案进行阐述。学生以个人为单位，在教师引导下自主查阅资料，利用计算机、C++语言集成开发环境软件等工具，实施设计方案，编写相关程序并演示运行。 评价环节： 课堂表现、设计方案、实施情况、演示与问答	遵守纪律，尊重他人；遇到问题时，能够主动查阅文献、参考资料，积极跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。设计方案完整科学。能够按照研究计划有序进行，清晰明白实习过程，能够熟练使用各种工具，独立地编写 C++程序完成实习任务，设计实现能力强；实习内容完成度高；能理解问题内涵，回答问题简明扼要，要点完整。	较好遵守纪律，较好尊重他人；遇到问题时，能够查阅文献、参考资料，能够经常跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。设计方案比较完整和科学。能够比较有序地按照研究计划实施设计方案，比较熟练使用各种工具，编写 C++程序完成实习任务，设计实现能力较强；实习内容完成度比较高；能理解问题内涵，回答问题正确。	基本遵守纪律，基本尊重他人；遇到问题时，不能主动查阅文献、参考资料，能够跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。设计方案基本完整和科学。能够按照研究计划基本有序进行，能够使用各种工具，编写 C++程序完成实习任务，设计实现能力一般；基本完成实习内容；能基本理解问题内涵，回答问题基本正确。	不能遵守纪律，不懂尊重他人；遇到问题时，不能主动查阅文献、参考资料，不跟老师和同学进行沟通和交流，不寻求解决方案。设计方案不完整、不科学。不能按照研究计划实施设计方案，各种工具不熟练，设计实现能力差；不能完成实习内容；不能理解问题内涵，回答问题错误。	75
目标 2	能够撰写实习报告记录实习过程、分析程序运行结果，获得结论。	达成途径： 撰写实习报告，利用程序运行结果验证设计方案的正确性，获得相关结论。 评价环节： 实习报告分析与结论	能够完整规范的撰写实习报告、展示实习过程和最终结果，验证设计方案的正确性和科学性，并对实习过程进行分析、归纳和总结。	能够比较规范的撰写实习报告、展示实习过程和最终结果，验证设计方案的正确性和科学性，并对实习过程进行分析、归纳和总结。	能够撰写实习报告、展示实习过程和最终结果，设计方案基本正确性，能够对实习过程进行初步的分析、归纳和总结。	不能撰写实习报告、没有记录实习过程、没有最终结果，设计方案不正确，不能够对实习过程进行分析、归纳和总结。	25

《电路分析》教学大纲

Syllabus of *Circuit Analysis*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	电路分析				
	Circuit Analysis				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	电工电子学 Electrotechnics and Electronics		
课程编码 Course Code	05318135	学分 Credits	3.5		
课内学时 Course Hours	56	理论学时 Lecture Hours	56	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	56				
适用专业 Audience	自动化、电子信息工程专业、测控技术与仪器 Automation, Electronic Engineering, Measurement Technology and Instruments				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	高等数学,大学物理,线性代数 Advanced Mathematics, College Physics, Linear Algebra				
课程简介 Course Description	“电路分析”课程为电气与电子信息类专业开设的必修专业基础课。它既是电气与电子信息类专业课程体系中数学、物理学等基础课的后续课程，又是电气与电子信息类所有专业的后续专业课的基础，在整个电气信息类专业的人才培养方案和课程体系中起着承前启后的重要作用。因此，通过本课程的学习要使学生较好地理解电路的基本概念，掌握电路的基本理论和基本分析方法，为后续专业课程学习打下良好基础。（对应毕业要求指标点 1.1、9.3、12.2）				
	The course of Circuit Analysis is a fundamental and compulsory course for majors of electrical and electronic information. This course is a successive course after the learning of mathematics and physics for students major in electrical information, and also is a fundamental course for successive professional courses. Therefore, the course of Circuit Analysis plays a role in connection in the talent training scheme and course system for electrical information specialties. After completing this course, students should obtain the basic concepts, theory and analysis method of circuit, so that they are offered a good circuit foundation for their further learning of professional courses in the future.				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 掌握电路的基本概念、元件基本特性及其伏安关系, 能够熟练运用基尔霍夫定律、等效变换法、网络方程法和网络定理法等分析直流和交流稳态电路的激励和响应关系, 并能分析其功率问题。	1.1 掌握和运用自然科学和工程科学的基本原理。
	目标 2: 掌握动态电路中的有关概念, 熟练运用三要素法求解一阶电路的各种响应; 能够掌握一阶电路阶跃响应、冲激响应的求法; 掌握电路元件的运算电路模型、KCL 和 KVL 的运算形式; 掌握线性动态电路的复频域分析方法。	
	目标 3: 能够分析耦合电感电路及电路的频率特性。掌握二端口不含独立电源时的方程及其参数, 以及各种参数之间的换算关系和互易条件; 了解二端口的相互连接计算。	
	目标 4: 小组成员之间分工明确, 能够完成自身的任务, 做好各自工作的衔接与配合。	9.3 团队协作
	目标 5: 遇到问题时能够跟教师和同学进行沟通交流, 寻求解决方案, 具有自主学习和适应发展的能力。	12.2 自主学习
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: To master the basic concepts of circuits, basic characteristics of components and their volt-ampere relationships, to be skilled in using Kirchhoff's law, equivalent transformation method, network equation method and network theorem to analyze the excitation and response relationship of DC and AC steady-state circuits, and to analyze their power problems.	1.1 Master and apply the basic principles of natural science and engineering science.
	Objective 2: To grasp the relevant concepts of dynamic circuit, skillfully use the three-factor method to solve the various responses of the first-order circuit, and be able to grasp the method of calculating step response and impulse response of the first-order circuit. Be able to analyze the coupled inductance circuit and the frequency characteristics of AC circuit.	
	Objective 3: To master the operational circuit model of circuit elements, the operation forms of KCL and KVL, and the complex frequency domain analysis methods of linear dynamic circuits. And master the equation and parameters of two-port without independent power supply, and the conversion relationship and reciprocity conditions among various parameters; Know the calculation of two-port interconnection.	

	Objective 4: The team members have a clear division of labor and are able to complete their own tasks and coordinate with each other well.	9.3 Teamwork
	Objective 5: When encountering problems in course design, students can actively consult literature, communicate with teachers and classmates, and have the ability of self-learning and adapting to development.	12.2 Autonomous Learning
教学内容 Topics	第 1 章 电路模型和电路定律 本章重点难点：电路模型，电流和电压参考方向，电路元件伏安关系，基尔霍夫定律 1.1 电路及电路模型，电压,电流及其参考方向，电功率和能量 1.2 电路元件；电阻元件；电源元件 欧姆定律，开路，短路，伏安关系，独立电压源，独立电流源，受控电压源，受控电流源 1.3 基尔霍夫定律 基尔霍夫电流定律（KCL），基尔霍夫电压定律（KVL） 第 2 章 电阻电路的等效变换 本章重点难点：电路等效变换概念，电源两种模型的等效变换，输入电阻,等效电阻的计算 2.1 电路的等效变换；电阻的串,并联 等效变换的概念，电阻串联，电阻并联，电阻混联 2.2 电阻的 Y-Δ 等效变换 电阻的 Y 形连接，电阻的 Δ 联接，Y-Δ 等效变换 2.3 两种实际电源及其等效变换 实际电压源模型，实际电流源模型，两种实际电源等效变换 2.4 电压源,电流源的串联和并联，输入电阻 电压源,电流源的串联和并联；等效电阻,输入电阻的概念及计算 第 3 章 电阻电路的一般分析方法 重点难点：KCL 和 KVL 的独立方程数，支路电流法，结点电压法，网孔电流法，回路电流法。 3.1 电路的图，电路独立变量的选取及独立方程 图,连通图,子图的概念，树,回路的概念，基本回路，KCL 和 KVL 的独立方程数 3.2 电路分析方法 支路电流法，结点电压法，网孔电流法 第 4 章 电路定理 本章重点难点：叠加定理，戴维宁定理和诺顿定理 4.1 叠加定理；替代定理 叠加定理，齐次定理，替代定理。 4.2 戴维宁定理和诺顿定理，最大功率传输定理 第 6 章 储能元件 本章重点难点：储能元件的动态特性和记忆性，电容,电感元件的串并联 6.1 电容元件；电感元件 电容元件,电感元件的伏安关系，记忆性，储能性 6.2 电容,电感元件的串并联	

第7章 一阶电路和二阶电路的时域分析

本章重点难点：一阶电路的零状态响应,零输入响应,全响应，求解一阶电路的三要素法

7.1 动态电路的概念，动态电路方程及其初始值的确定

换路定则，动态电路的概念，动态电路方程及其初始值的确定

7.2 一阶电路的零输入响应,零状态响应和全响应

零输入响应，零状态响应，时间常数，强制分量，自由分量，稳态分量，暂态分量，全响应，求解一阶电路的三要素法

7.3 一阶电路的阶跃响应和冲激响应

阶跃函数，冲激函数，一阶电路的阶跃响应和冲激响应

第8章 相量法

本章重点难点：正弦量的复数表示法—相量法

8.1 复数和正弦量

复数的表示形式，正弦量的三要素,相位差,有效值。

8.2 电路定理的相量形式

正弦量的复数表示法—相量法，复数及相量的基本运算，电路定理的相量形式。

第9章 正弦稳态电路的分析

本章重点难点：正弦稳态电路的分析计算，正弦稳态电路的功率计算

9.1 复阻抗及复导纳，电路的相量模型，相量图

感性阻抗,容性阻抗,感性导纳和容性导纳，电路的相量模型，相量图。

9.2 正弦稳态电路的分析计算

电路元件的相量形式，电路定理的相量表达

9.3 正弦稳态电路的功率

正弦稳态电路的瞬时功率,平均功率,无功功率及视在功率，功率因数，正弦稳态电路的能量。

9.4 复功率，最大功率传输定理

复功率，提高功率因数的意义，最大功率传输定理

第10章 含有耦合电感的电路

本章重点难点：耦合电感的概念，含有耦合电感电路的分析计算

10.1 互感

互感的概念，耦合电感的电压-电流关系，耦合电感的同名端

10.2 含有耦合电感电路的分析计算方法

耦合电感的串联，耦合电感的并联，含有互感元件的正弦稳态电路分析，去耦等效电路

10.3 空心变压器的原理及分析计算

初级回路，次级回路

10.4 理想变压器的原理及分析计算

理想变压器的定义，理想变压器的电压-电流关系，理想变压器功率，理想变压器的变换阻抗性质

第11章 电路的频率特性

本章重点难点：RLC 串联电路的谐振及频率响应

11.1 RLC 串联电路的谐振及频率响应

RLC 串联电路的谐振，频率响应

11.2 RLC 并联谐振电路及频率特性

RLC 并联电路的谐振, 频率特性

11.3 网络函数; 波特图; 滤波器

第 12 章 三相电路

本章重点难点: 线电压(电流),相电压(电流)的概念及关系; 对称三相电路的计算; 三相电路的功率及其测量。

12.1 三相电路,线电压(电流)和相电压(电流)的关系

三相电源, 相序, Y- Δ 联接; 线电压 (电流) 和相电压 (电流) 的概念及关系。

12.2 对称三相电路的分析计算

对称负载, 负载 Y 联接, 负载 Δ 联接, 对称三相电路, 对称三相电路的计算方法。

12.3 不对称三相电路的分析计算

有中线不对称三相电路的分析计算, 无中线不对称三相电路的分析计算

12.4 三相电路的功率及其测量

三相电路的功率, 三相电路功率的测量

第 14 章 线性动态电路的复频域分析

本章重点难点: 应用拉普拉斯变换法分析线性电路

14.1 拉普拉斯变换的定义和基本性质, 拉普拉斯反变换的部分分式法

14.2 应用拉普拉斯变换分析线性电路的复数域分析方法

应用拉普拉斯变换法分析线性电路

14.3 网络函数的定义, 极点和零点, 极点,零点与冲激响应, 极点,零点与频率响应

第 16 章 二端口网络

本章重点难点: 二端口的参数方程和参数矩阵的计算; 二端口的等效电路

16.1 二端口网络

二端口网络的定义

16.2 Z 参数,Y 参数,T 参数,混合参数计算

Z 参数,Y 参数,T 参数,混合参数的定义及计算

16.3 二端口网络的等效电路

16.4 二端口的连接

二端口网络的串联,并联和级联

Chapter 1 Circuit Models and Laws

The key points of this chapter: Circuit model, reference direction of voltage and current, voltage-current relation, Kirchhoff's law

1.1 Circuit, circuit model, voltage, current, reference direction, power, energy

1.2 Circuit element, resistive element, power source element

Ohm's law, open circuit, short circuit, voltage-current relation, independent voltage source, independent current source, controlled voltage source, controlled current source

1.3 Kirchhoff's law

Kirchhoff's Current Law (KCL), Kirchhoff's Voltage Law (KVL)

Chapter 2 Equivalent Transformation of Resistive Circuit

The key points of this chapter: Equivalent transformation of circuit, equivalent transformation between two actual power sources, input resistor, calculation of equivalent resistor

2.1 Equivalent transformation of circuit, series, parallel connection of resistors

Equivalent transformation, series connection of resistors, parallel connection of resistors,

hybrid connection of resistors

2.2 Y- Δ equivalent transformation of resistive circuit

Y connection of resistors, Δ connection of resistors, Y- Δ equivalent transformation of resistive circuit

2.3 Two kinds of actual power source and equivalent transformation between them

Actual voltage source model, actual current source model, equivalent transformation between actual power sources

2.4 Series, parallel connection of voltage and current sources, input resistor

Series, parallel connection of voltage and current sources, equivalent resistor, input resistor

Chapter 3 General Analysis of Resistive Circuit

The key points of this chapter: Equation's numbers of KCL & KVL, branch-current method, node voltage method, mesh current method, loop current method

3.1 Graph of circuits, selection of independent variables and equations in circuits

Concepts of graph, connected graph, sub-graph, tree and loop, fundamental loop, Equation's numbers of KCL & KVL

3.2 Circuit analysis method

Branch-current method, node voltage method, mesh current method

Chapter 4 Circuit Theorems

The key points of this chapter: Superposition Theorem, Thevenin's theorem, Norton's theorem,

4.1 Superposition Theorem, Substitution Theorem

Superposition Theorem, Homogeneity Theorem, Substitution Theorem

4.2 Thevenin's theorem, Norton's theorem and Maximum power transfer theorem

Chapter 6 Energy Storage Elements

The key points of this chapter: Dynamic and memory characteristic of energy storage elements, series, parallel connection of capacitor and inductor

6.1 Capacitor, inductor

Voltage-current relation of capacitor and inductor, memory, energy storage

6.2 Series, parallel connection of capacitor and inductor

Chapter 7 Time Domain Analysis of First- and Second-order Circuit

The key points of this chapter: Zero-state response, zero-input response and total response of first-order circuit, three-factor method for solving first-order circuit

7.1 Dynamic circuit, dynamic circuit equation and initial value determination

Circuit switching rule, dynamic circuit, dynamic circuit equation and initial value determination

7.2 Zero-state response, zero-input response and total response of first-order circuit

Zero-input response, zero-state response, time constant, forced component, free component, steady state component, transient component, total response, and three-factor method for solving first-order circuit

7.3 Step response and impulse response of first-order circuit

Step function, impulse function, step response and impulse response of first-order circuit

Chapter 8 Phasor Method

The key points of this chapter: Phasor representation of sine function

8.1 Complex number and sine function

Representation of complex number, three factors of sine function, phase difference, effective value

8.2 Phasor form of circuit law

Phasor representation of sine function, functional operation of complex number and phasor, phasor form of circuit law

Chapter 9 Analysis of Sinusoidal Steady State Circuit

The key points of this chapter: Sinusoidal steady state circuit analysis, power calculation of sinusoidal steady state circuit

9.1 Complex impedance and complex admittance, phasor model of circuit, phasor graph

Inductive impedance, capacitive admittance, inductive admittance, capacitive impedance, phasor model of circuit, phasor graph

9.2 Sinusoidal steady state circuit analysis

Phasor form of circuit element, phasor representation of circuit theorems

9.3 Power of sinusoidal steady state circuit

Instantaneous power, active power, reactive power and apparent power of sinusoidal steady state circuit, power factor, energy of sinusoidal steady state circuit

9.4 Complex power, maximum power transfer theorem

Complex power, significance of enhancing power factor, maximum power transfer theorem

Chapter 10 Circuit with Coupling Inductance

The key points of this chapter: Coupling inductance, analysis of circuit with coupling inductance

10.1 Mutual inductance

Mutual inductance, voltage-current relation of coupling inductance, dotted terminals of coupling inductance

10.2 Analysis of circuit with coupling inductance

Series connection of coupling inductance, parallel connection of coupling inductance, analysis of sinusoidal steady state circuit with coupling inductance, decoupling equivalent circuit

10.3 Principle and analysis of air core transformer

Primary loop, secondary loop

10.4 Principle and analysis of ideal transformer

Ideal transformer, voltage-current relation of ideal transformer, power of ideal transformer, impedance transforms character of ideal transformer

Chapter 11 Frequency Characteristics of Circuit

The key points of this chapter: Resonance of RLC series circuit and frequency response

11.1 Resonance of RLC series circuit and frequency response

Resonance of RLC series circuit, frequency response

11.2 Resonance of RLC parallel circuit and frequency characteristics

Resonance of RLC parallel circuit, frequency characteristics

11.3 Network function, Bode graph, filter

Chapter 12 Three-phase circuit

The key points of this chapter: Line voltage (current), phase voltage (current), calculation of symmetric three phase circuit, power of three phase circuit and its measurement

12.1 Three-phase circuit, relation of line voltage (current) and phase voltage (current)

Three-phase source, phase sequence, Y- Δ connection, relation of line voltage (current) and phase voltage (current)

教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	12.2 Calculation of symmetric three phase circuit Symmetric load, load in Y connection, load in Δ connection, symmetric three phase circuit, calculation of symmetric three phase circuit 12.3 Calculation of unsymmetrical three phase circuit Calculation of unsymmetrical three phase circuit with neutral line, calculation of unsymmetrical three phase circuit without neutral line 12.4 Power of three phase circuit and its measurement Power of three phase circuit, power measurement of three phase circuit Chapter 14 Complex-frequency Domain Analysis of Linear Dynamic Circuit The key points of this chapter: linear circuit analysis using Laplace transform 14.1 Laplace transform, partial fraction expansion method of Laplace inverse transform 14.2 Complex-frequency domain analysis of linear circuit using Laplace transform Linear circuit analysis using Laplace transform 14.3 definition of network function, pole and zero point, pole-zero point and impulse response, pole-zero point and frequency response Chapter 16 Two-port Network The key points of this chapter: Parameter equation and parameter matrix of two-port network, Equivalent circuit of two-port network 16.1 Two-port network Definition of two-port network 16.2 Computation of Z, Y, T and hybrid parameter Definition of Z parameter, Y parameter, T parameter, hybrid parameter and their computation 16.3 Equivalent circuit of two-port network 16.4 Connection of two-port network Two-port network in series, parallel connection and cascade connection					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1.1	1	讲授			目标 1,5
	1.2	2	讲授			目标 1,5
	1.3	2	翻转/讨论	5	作业	目标 1,4,5
	2.1	1	讲授			目标 1,5
	2.2	1	讲授			目标 1,5
	2.3	1	讲授			目标 1,5
	2.4	1	翻转/讨论	4	作业	目标 1,4,5
	3.1	1	讲授			目标 1,5
	3.2	3	翻转/讨论	4	作业	目标 1,4,5

	4.1	2	讲授			目标 1,5
	4.2	3	翻转/讨论	5	作业	目标 1,4,5
	6.1	1	讲授			目标 1,5
	6.2	1	翻转/讨论	2	作业	目标 1,4,5
	7.1	1	讲授			目标 1,5
	7.2	3	讲授			目标 1,5
	7.3	2	翻转/讨论	6	作业	目标 1,4,5
	8.1	1	讲授			目标 1,5
	8.2	2	翻转/讨论	3	作业	目标 1,4,5
	9.1	1	讲授			目标 1,5
	9.2	2	讲授			目标 1,5
	9.3	2	讲授			目标 1,5
	9.4	1	讲授	6	作业	目标 1,5
	10.1	1	讲授			目标 2,5
	10.2	2	讲授			目标 2,5
	10.3	1	讲授			目标 2,5
	10.4	1	讲授	5	作业	目标 2,5
	11.1	1	讲授			目标 2,5
	11.2	1	讲授			目标 2,5
	11.3	1	讲授	3	作业	目标 2,5
	12.1	1	讲授			目标 1,5
	12.2	1	讲授			目标 1,5
	12.3	1	讲授			目标 1,5

	12.4	1	翻转/讨论	4	作业	目标 1, 4,5
	14.1	2	讲授			目标 2,5
	14.2	2	讲授			目标 2,5
	14.3	1	讲授	5	作业	目标 2,5
	16.1	1	讲授			目标 3,5
	16.2	1	讲授			目标 3,5
	16.3	1	讲授			目标 3,5
	16.4	1	讲授	4	作业	目标 3,5
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Course Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	1	Teaching			Outcome1,5
	1.2	2	Teaching			Outcome1,5
	1.3	2	Flipped/Discussion	5	Homework	Outcome1,4,5
	2.1	1	Teaching			Outcome1,5
	2.2	1	Teaching			Outcome1,5
	2.3	1	Teaching			Outcome1,5
	2.4	1	Flipped/Discussion	4	Homework	Outcome1,4,5
	3.1	1	Teaching			Outcome1,5
	3.2	3	Flipped/Discussion	4	Homework	Outcome1,4,5
	4.1	2	Teaching			Outcome1,5
	4.2	3	Flipped/Discussion	5	Homework	Outcome1,4,5
	6.1	1	Teaching			Outcome1,5
	6.2	1	Flipped/Discussion	2	Homework	Outcome1,4,5
	7.1	1	Teaching			Outcome1,5

	7.2	3	Teaching			Outcome1,5
	7.3	2	Flipped/Discussion	6	Homework	Outcome1,4,5
	8.1	1	Teaching			Outcome1,5
	8.2	2	Flipped/Discussion	3	Homework	Outcome1,4,5
	9.1	1	Teaching			Outcome1,5
	9.2	2	Teaching			Outcome1,5
	9.3	2	Teaching			Outcome1,5
	9.4	1	Teaching	6	Homework	Outcome1,5
	10.1	1	Teaching			Outcome2,5
	10.2	2	Teaching			Outcome2,5
	10.3	1	Teaching			Outcome2,5
	10.4	1	Teaching	5	Homework	Outcome2,5
	11.1	1	Teaching			Outcome2,5
	11.2	1	Teaching			Outcome2,5
	11.3	1	Teaching	3	Homework	Outcome2,5
	12.1	1	Teaching			Outcome1,5
	12.2	1	Teaching			Outcome1,5
	12.3	1	Teaching			Outcome1,5
	12.4	1	Flipped/Discussion	4	Homework	Outcome1,4,5
	14.1	2	Teaching			Outcome2,5
	14.2	2	Teaching			Outcome2,5
	14.3	1	Teaching	5	Homework	Outcome2,5
	16.1	1	Teaching			Outcome3,5

	16.2	1	Teaching				Outcome3,5
	16.3	1	Teaching				Outcome3,5
	16.4	1	Teaching		4	Homework	Outcome3,5
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage			成绩比例（%） Percentage	
			平时表现 Daily performance	线上学习 Online learning	小组学习 Comprehensive project	期末考试 Final Exam	
	目标 1 Objective 1	1.1	10	9		30	49%
	目标 2 Objective 2	1.1	4	4		10	18%
	目标 3 Objective 3	1.1	4	4		10	18%
	目标 4 Objective 4	9.3			10		10%
	目标 5 Objective 5	12.2	2	3			5%
	合计		20	20	10	50	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 邱关源 编,《电路》(第 5 版), 高等教育出版社, 2006 2. Charles K. Alexander 编,《Fundamentals of Electric Circuits (Fifth Edition)》(电路基础(英文版·第 5 版)), 机械工业出版社, 2013 3. Allan H. Robbins 编,《Circuit Analysis: Theory and Practice 》, 科学出版社, 2003 4. Charles K. Alexander 编,《Fundamentals of Electric Circuits》, 清华大学出版社, 2008 5. J. David Irwin 编,《Basic Engineering Circuit Analysis》, 清华大学出版社, 第 7 版, 2006 6. 周守昌 编,《电路原理》(第 2 版), 高等教育出版社, 2004 7. 胡翔俊 编,《电路分析》, 高等教育出版社, 2007 8. 李瀚荪 编,《电路分析基础》(第 4 版), 高等教育出版社, 2006						
	1.Guanyuan Qiu, Circuit, Higher Education Press, 2006, Fifth Edition. 2.Charles K. Alexander, Fundamentals of Electric Circuits, China Machine Press, 2013, Fifth Edition. 3. Allan H. Robbins, Circuit Analysis: Theory and Practice, Science Press, 2003. 4. Charles K. Alexander, Fundamentals of Electric Circuits, Tsinghua University Press, 2008, Third Edition 5. J. David Irwin, Basic Engineering Circuit Analysis, Tsinghua University Press, 2006 Seventh Edition. 6. Shouchang Zhou, Circuit Theory, Higher Education Press, 2004, Second Edition. 7. Xiangjun Hu, Circuit Analysis, Higher Education Press, 2007. 8. Hansun Li, Fundamentals of Circuit Analysis, Higher education press, 2006, Fourth Edition.						
其它 More							
备注 Notes							

大纲执笔人 Author	周兰娟 Zhou Lanjuan	审核人(系/教研室主任) Approved by	张冬至 Zhang Dongzhi
-----------------	---------------------	-----------------------------	----------------------

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	目标 1: 掌握电路的基本概念、元件基本特性及其伏安关系, 能够熟练运用基尔霍夫定律、等效变换法、网络方程法和网络定理法等分析直流和交流稳态电路的激励和响应关系, 并能分析其功率问题。	达成途径: 教师使用翻转课堂等混合式教学模式讲授电路理论的基本概念、定律及分析方法, 学生通过线上学习、教师精讲、师生互动、生生讨论、课后作业等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节: 平时表现(作业、课堂表现)、线上学习、期末考试。	课堂表现积极, 线上学习任务完成优良, 课后作业优秀, 能够准确掌握直流、交流电路的基本概念和各种分析方法。	课堂表现较积极, 线上学习任务完成良好, 课后作业良好, 能够较熟练掌握直流、交流电路的基本概念和各种分析方法。	课堂表现不积极, 线上学习任务完成, 课后作业完成, 知道直流、交流电路的基本概念和各种分析方法, 但较生疏。	课堂听讲不认真或缺课, 不能完成线上学习任务, 课后作业质量差或不完成, 不能掌握直流、交流电路的基本概念和各种分析方法。	平时 10 线上 9 考试 30
目标 2	目标 2: 掌握动态电路中的有关概念, 熟练运用三要素法求解一阶电路的各种响应; 能够掌握一阶电路阶跃响应、冲激响应的求法; 掌握电路元件的运算电路模型、KCL 和 KVL 的运算形式; 掌握线性动态电路的复频域分析方法。	达成途径: 教师使用翻转课堂等混合式教学模式讲授动态电路的分析方法和复频域的分析方法, 学生通过线上学习、教师精讲、师生互动、生生讨论、课后作业等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节: 平时表现(作业、课堂表现)、线上学习、期末考试。	课堂表现积极, 线上学习任务完成优良, 课后作业优秀, 能够准确掌握动态电路的分析方法和复频域的分析方法。	课堂表现较积极, 线上学习任务完成良好, 课后作业良好, 能够较熟练掌握动态电路的分析方法和复频域的分析方法。	课堂表现不积极, 线上学习任务完成, 课后作业完成, 知道动态电路的分析方法和复频域的分析方法, 但较生疏。	课堂听讲不认真或缺课, 不能完成线上学习任务, 课后作业质量差或不完成, 不能掌握动态电路的分析方法和复频域的分析方法。	平时 4 线上 4 考试 10
目标 3	目标 3: 能够分析耦合电感电路及电路的频率特性。掌握二端口不含独立电源时的方程及其参数, 以及各种参数之间的换算关系和互易条件; 了解二端口的相互连接计算。	达成途径: 教师使用翻转课堂等混合式教学模式讲授耦合电感电路的分析方法、电路的频率特性分析以及二端口的方程及其参数求解等方法, 学生通过线上学习、教师精讲、师生互动、生生讨论、课后作业等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节: 平时表现(作业、课堂	课堂表现积极, 线上学习任务完成优良, 课后作业优秀, 能够准确掌握耦合电感电路的分析方法、电路的频率特性分析以及二端口的方程及其参数求解等方法。	课堂表现较积极, 线上学习任务完成良好, 课后作业良好, 能够较熟练掌握耦合电感电路的分析方法、电路的频率特性分析以及二端口的方程及其参数求解等方法。	课堂表现不积极, 线上学习任务完成, 课后作业完成, 知道耦合电感电路的分析方法、电路的频率特性分析以及二端口的方程及其参数求解等方法, 但较	课堂听讲不认真或缺课, 不能完成线上学习任务, 课后作业质量差或不完成, 不能掌握耦合电感电路的分析方法、电路的频率特性分	平时 4 线上 4 考试 10

课程	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
		表现)、线上学习、期末考试。			生疏。	析以及二端口的方程及其参数求解等方法。	
目标 4	目标 4: 小组成员之间分工明确, 能够完成自身的任务, 做好各自工作的衔接与配合。	达成途径: 根据不同教学内容, 2-4 人一组, 完成实用电路原理分析讨论、电路仿真分析、一题多解、章节思维导图绘制等作业。 评价环节: 小组学习 (纸质作业、小组学习视频、仿真文件等)	小组所有同学积极参与小组作业中相关资料的查询、作业讨论与制作、仿真分析与归纳等, 通力合作, 作业完成质量优秀。	小组所有同学积极参与小组作业中相关资料的查询、作业讨论与制作、仿真分析与归纳等, 作业完成质量较好。	小组同学能够参与小组作业的完成, 但是合作积极性不高, 作业完成质量一般。	小组同学不能通力合作及时完成小组作业, 作业完成质量差或未完成。	小组 10
目标 5	目标 5: 遇到问题时能够跟教师和同学进行沟通与交流, 寻求解决方案, 具有自主学习和适应发展的能力。	达成途径: 通过平时作业、课堂互动、线上学习的自测和讨论、小组学习等完成与教师、同学的沟通, 并在此过程中提高了自主学习能力。 评价环节: 平时表现 (作业、课堂表现)、线上学习、小组学习	在涉及自主完成的学习任务中 (平时作业、线上学习、小组学习等), 完成及时、认真、质量高, 课堂积极参与师生互动、生生互动。	在涉及自主完成的学习任务中 (平时作业、线上学习、小组学习等), 完成及时、认真、质量较好, 课堂能够参与师生互动、生生互动。	能够完成自主学习任务 (平时作业、线上学习、小组学习等), 师生互动、生生互动不积极。	在涉及自主完成的学习任务中 (平时作业、线上学习、小组学习等), 完成不及时、质量差, 不参与互动。	平时 2 线上 3

《电路分析实验》教学大纲

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	电路分析实验				
	circuit analysis experiment				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering		院部代码 School Code	05	
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian		课程团队 Team Members	实验教学中心 Experimental Teaching Center	
课程编码 Course Code	05403		学分 Credits	1	
课内学时 Course Hours	24	理论学时 Lecture Hours		实验学时 Experiment Hours	24
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	24				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	电路分析 Circuit Analysis				
课程简介 Course Description	电路分析实验是与电路分析理论教学相配套的实验教学环节,是电气信息类相关专业的必修实验课程。列举主要内容通过对本课程学习,使学生巩固、加深对电路基本概念、基本定理和基础知识的理解;训练学生进行科学实验的基本技能,锻炼学生的实验操作能力以及借助实验手段发现问题、分析问题和解决问题的能力;培养严肃认真、实事求是的科学实验态度和严谨的工作作风;增强创新意识,使学生在科学研究方面得到初步的训练。				
	The circuit analysis experiment is an experiment teaching course which is matched with the teaching of the circuit analysis theory. It is a compulsory experiment course for the related majors of electrical and information. Through this course, students will consolidate, deepen the understanding of the basic concepts, basic theorem and basic knowledge; the basic skills for students to conduct scientific experiments will be trained, the course also trains students' hand-on ability to carry on experiments and the ability to discover, analyze and solve problems by experimental method; it also cultivate serious and practical scientific experimental attitudes and rigorous work style, to enhance the sense of innovation and to enable students to receive preliminary training in scientific research.				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 理解并掌握电子电路的基础知识, 具有分析工程问题中电子电路的能力, 能认识到解决问题有多种方案可选择。	4.2 能够根据实验方案构建实验装置, 采用科学的实验方法安全地开展实验, 能够正确采集实验数据。
	目标 2: 能够根据实验方案构建实验装置, 采用科学的实验方法安全地开展实验, 正确采集、处理实验数据, 对实验结果进行建模、分析和解释, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	
	目标 3: 掌握电路(电路板)制作、调试工具与计算机辅助设计工具, 并理解其局限性, 对复杂工程问题, 能够选用恰当的仿真工具, 预测与模拟复杂问题。	
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Understand and master the basic knowledge of electronic circuits, and have the ability to analyze electronic circuits in engineering problems. Recognize that there are many options for solving the problems	4.2Be able to build experimental devices according to the experimental program, and carry out the experiment safely using scientific experimental methods,and be able to collect and process experimental data correctly.
	Objective 2: Be able to build experimental devices according to the experimental program, and carry out the experiment safely using scientific experimental methods. Be able to collect and process experimental data correctly, model, analyze and interpret the experimental results, and get reasonable and valid conclusions through information synthesis.	
	Objective 3: Master circuit (circuit board) fabrication, debugging tools and computer aided design tools, and understand their limitations. Aiming at the complex engineering problems, it is possible to select the appropriate simulation tools to predict and simulate complex problems.	

教学内容 Topics	实验 1：直流电路中基本电参量的测量 学习使用电流表、电压表和万用表。学习电压、电流等电量的测量方法。 实验 2：受控源电路特性研究 熟悉受控源的基本特性，掌握受控源转移参数的测试方法。 实验 3：线性电路叠加性和齐次性的研究 掌握线性电路的叠加性和齐次性；了解叠加原理的应用场合；掌握线性电阻、非线性电阻元件伏安特性的逐点测试法。 实验 4：戴维宁定理及最大功率传输条件的研究 戴维宁定理及最大功率传输条件的研究 实验 5：常用电子仪器的使用 学习示波器、交流毫伏表、信号发生器等常用电子仪器的技术指标、性能及使用方法。 实验 6：一阶 RC 电路过渡过程研究 进一步熟悉常用电子仪器的使用方法；研究一阶电路的过渡过程。 实验 7：基本元件的频率特性 掌握元件或电路频率特性的概念和测试方法；验证电阻、感抗、容抗与频率的关系；学习测量 R、L、C 元件频率特性曲线；加深理解元器件端电压与电流的关系。 实验 8：RLC 串联谐振电路研究 研究谐振电路的条件及特性，掌握谐振频率测量方法。 实验 9：交流电路元件参数的测量 掌握交流电路中电压、电流及功率的测量方法；验证单相正弦交流电路总电压、总电流与各元件电压、电流的相量关系。 实验 10：单相交流电路研究 学习日光灯的接线、功率的测量和功率因量和提高。 实验 11：三相交流电路研究 学习三相交流电路中负载的星形和三角形联接方法；了解三相电路线电压与相电压，线电流与相电流之间的关系；了解三相四线制供电系统中，中线的的作用；观察线路故障时的情况。 实验 12：综合测试 独立设计并完成一个实验项目；并对所提问题进行论述分析。
	Experiment 1: Measurement of basic electrical parameters in a direct current circuit Learn to use ammeter, voltmeter and multimeter. Learn to measure the voltage, current and etc. Experiment 2: Study on characteristics of controlled source circuit Familiar with the basic characteristics of controlled sources and the test methods of controlled source transfer parameters. Experiment:3: Investigation of superposition and homogeneity principles for linear circuit Master the superposition and homogeneity of linear circuits; know the application of superposition principle; master the point by point test method of the voltage-current characteristic of linear and nonlinear resistors. Experiment 4: Investigation of Thevenin's theorem and maximum power transfer theorem Learn the determination of output characteristic and equivalent parameter of two terminal linear network with source; verify Thevenin's theorem.

教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	Experiment 5: Operation of commonly used electronic instrument Learn the technical specifications, performance and usage of common used electronic instruments such as oscilloscope, AC milliwoltmeter and signal generator. Experiment 6: Transition investigation of first-order RC circuit Master the usage of commonly used electronic instruments; study the transition process of first order circuit. Experiment 7: Frequency characteristic measurement of basic elements Master the concepts and test method of element and circuit frequency characteristic; verify the relation of resistance, inductance, capacitance and frequency; learn to measure the frequency characteristic curve of R, L, C elements; deepen the understanding of relationship between voltage and current. Experiment 8: Research on RLC series resonant circuit Study the premise and the characteristic of the resonant circuit and grasp the method of measuring resonant frequency . Experiment 9: Measurement of element parameters for AC circuit Master the measuring method of voltage, current and power in ac current; verify the vector relation of the whole voltage and current and the voltage and current of each element in a single-phase wave AC circuit. Experiment 10: Investigation of single-phase AC circuit Learn the wiring of lamb tube, measurement of power and the measurement and improvement of power factor. Experiment 11: Investigation of three-phase AC circuit Learn the star and triangle connection in three-phase AC circuit; Understand the relation of line-voltage and phrase-voltage, line-current and phrase-current in three-phase AC circuit; Understand the role of neutral line in three-phrase four-wire system; observe the condition of line fault. Experiment12: Integrated Test Design and fulfill an experiment and discuss to the dedicated problem.					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	实验 1	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1、2
	实验 2	2	实验	2	撰写实验报告、仿真	目标 1、2、3
	实验 3	2	实验	2	撰写实验报告、仿真	目标 1、2、3
	实验 4	2	实验	2	撰写实验报告、仿真	目标 1、2、3
	实验 5	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1、2
	实验 6	2	实验	2	撰写实验报告、仿真	目标 1、2、3
	实验 7	2	实验	2	撰写实验报告、仿真	目标 1、2、3
	实验 8	2	实验	2	撰写实验报告、仿真	目标 1、2、3

	实验 9	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1、2
	实验 10	2	实验	2	撰写实验报告、仿真	目标 1、2、3
	实验 11	2	实验	2	撰写实验报告、仿真	目标 1、2、3
	实验 12	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1、2
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	Exp 1	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome 1,2
	Exp 2	2	Experiment	2	Experiment Report, Simulation	Outcome 1,2,3
	Exp 3	2	Experiment	2	Experiment Report, Simulation	Outcome 1,2,3
	Exp 4	2	Experiment	2	Experiment Report, Simulation	Outcome 1,2,3
	Exp 5	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome 1,2
	Exp 6	2	Experiment	2	Experiment Report, Simulation	Outcome 1,2,3
	Exp 7	2	Experiment	2	Experiment Report, Simulation	Outcome 1,2,3
	Exp 8	2	Experiment	2	Experiment Report, Simulation	Outcome 1,2,3
	Exp 9	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome 1,2
	Exp 10	2	Experiment	2	Experiment Report, Simulation	Outcome 1,2,3
	Exp 11	2	Experiment	2	Experiment Report, Simulation	Outcome 1,2,3
	Exp 12	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome 1,2
课程达成途径 Course goal attainment approaches	指标点		目标值	课程教学目标、达成途径和评价依据等		
	4.2		M	教学目标： 针对专业领域的复杂工程问题，能够根据实验方案构建实验装置，采用科学的实验方法安全地开展实验，并获得正确的实验数据。 达成途径： 1. 根据相关实验项目要求，搭建实验电路和实验装置，进行实验，并对实验结果和装置性能进行分析。 2. 通过实验环节训练，让学生学会各种实验装置及仪器设备的使用，对实验设备进行选择，组成完整的实验系统，并进行实验。 3. 在实验预习及实验过程中，让学生使用相关软件。		

			评价依据：实验过程，实验报告和综合测试等。	
	Index points	Target values	Teaching objectives, attainment approaches and evaluation bases	
	4.2	M	Teaching objectives: Be able to build experimental devices according to the experimental program, and carry out the experiment safely using scientific experimental methods. Attainment approaches: 1. Setting up the experimental circuit and the experimental device according to the relevant hardware and software experimental project requirements. Carry out the experiment, and analyze the experimental results and the performance of the device. 2. Learn the use of various experimental devices and instruments, and select experimental equipment to form a complete experimental system, and carry out experiments. 3. In the course of preparation experiment and operation experiment, let students to use relevant software. Evaluation bases: experimental process, experimental report and integrated test.	
考核方式 Grading	评价环节		比例	考核目标
	预习报告		10%	4.2
	实验		40%	
	实验报告		20%	
	综合测试		30%	
	Evaluation		Percentage	Grading targets
	Preview Report		10%	4.2
	Experiment		40%	
	Experiment Report		20%	
	Integrated Test		30%	
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 王艳松 编,《电路分析实验与学习指导》, 中国石油大学出版社, 2007; 2. 邱关源 编,《电路》(第 5 版), 高等教育出版社, 2006; 3. 马艳 编,《电路基础实验教程》, 电子工业出版社, 2012; 4. 周守昌 编,《电路原理》(第 2 版), 高等教育出版社, 2004 5. 胡翔俊 编,《电路分析》, 高等教育出版社, 2007 6. 李瀚荪 编,《电路分析基础》(第 4 版), 高等教育出版社, 2006			

	1. Yansong Wang, Circuit Analysis Experiments and Learning Guidance, China University of Petroleum Press, 2007. 2. Guanyuan Qiu, Circuit, Higher Education Press, 2006, Fifth Edition. 3. Yan Ma, Basic Circuit Experiment Course, Electronics Industry Press, 2012. 4. Shouchang Zhou, Circuit Theory, Higher Education Press, 2004, Second Edition. 5. Xiangjun Hu, Circuit Analysis, Higher Education Press, 2007. 6. Hansun Li, Fundamentals of Circuit Analysis, Higher education press, 2006, Fourth Edition.		
其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	刘希臣 Liu Xichen	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘复玉 Liu Fuyu

注：

1. 表格中红色为示例，绿色为说明。
2. 考核方式包括作业（Assignment）、实验（Experiment）、平时表现（Attendance and Performance）、期中考试（Midterm Exam）、期末考试（Final Exam）等。
3. 院部代码：地学院 01，石工学院 02，化工学院 03，机电学院 04，信控学院 05，储建学院 06，计通学院 07，经管学院 08，理学院 09，文学院 10，马克思主义学院 11，体育教学部 12，工训中心及其他 20。
4. 如有实验内容，须完善对附表中实验项目信息进行完善。

附表：

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
直流电路中基本电参量的测量	电子技术实验室	05011	信息与控制工程学院实验教学中心	05011108	1	2	基础	必做	验证性	自动化 电子 测控 电气	电子技术实验室	万用表 电路实验箱	是
受控源电路特性研究	电子技术实验室	05011	信息与控制工程学院实验教学中心	05011109	1	2	基础	必做	综合性	自动化 电子 测控 电气	电子技术实验室	万用表 电路实验箱	是
线性电路叠加性和齐次性的研究	电工技术实验室	05010	信息与控制工程学院实验教学中心	05010101	1	2	基础	选做	综合性	自动化 电子 测控 电气	电子技术实验室	万用表 电路实验箱	是
戴维宁定理及最大功率传输条件的研究	电工技术实验室	05010	信息与控制工程学院实验教学中心	05010102	1	2	基础	必做	综合性	自动化 电子 测控 电气	电子技术实验室	万用表 电路实验箱	是
常用电子仪器的使用	电子技术实验室	05011	信息与控制工程学院实验教学中心	05011100	1	2	基础	选做	验证性	自动化 电子 测控 电气	电子技术实验室	毫伏表 信号发生器 示波器 万用表 电路实验箱	是
一阶 RC 电路过渡过程研究	电子技术实验室	05011	信息与控制工程学院实验教学中心	05011102	1	2	基础	必做	设计性	自动化 电子 测控 电气	电子技术实验室	毫伏表 信号发生器 示波器 万用表 电路实验箱	是

基本元件的频率特性	电子技术实验室	05011	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	05011103	1	2	基础	必做	验证性	自动化 电子 测控 电气	电子技 术实验 室	毫伏表 信号发生 器 示波器 万用表 电路实验 箱	是
RLC 串联谐振 电路研究	电工技术 实验室	05011	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	05011107	1	2	基础	必做	设计性	自动化 电子 测控 电气	电子技 术实验 室	毫伏表 信号发生 器 示波器 万用表 电路实验 箱	是
交流电路元件 参数的测量	电工技术 实验室	5010	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5010103	1	2	基础	必做	验证性	自动化 电子 测控 电气	电工技 术实验 室	电工实验 装置	是
单相交流电路 研究	电工技术 实验室	5010	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5010104	1	2	基础	必做	设计性	自动化 电子 测控 电气	电工技 术实验 室	电工实验 装置	是
三相交流电路 研究	电工技术 实验室	5010	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5010106	1	2	基础	必做	设计性	自动化 电子 测控 电气	电工技 术实验 室	电工实验 装置	是
综合测试	电子技术 实验室	5011	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5011113	1	2	基础	选做	设计性	自动化 电子 测控 电气	电子技 术实验 室	毫伏表 信号发生 器 示波器 万用表 电路实验 箱	是

《模拟电子技术》教学大纲

Syllabus of Analog Electronic Technology

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	模拟电子技术				
	Analog Electronic Technology				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	电子技术 Electronic Technology		
课程编码 Course Code	05404	学分 Credits	3		
课内学时 Course Hours	48	理论学时 Lecture Hours	48	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	48				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	大学物理、高等数学、电路分析 College Physics, Advanced Mathematics, Circuit Analysis				
课程简介 Course Description	本课程是自动化专业在电子技术方面入门性质的技术基础课,是实践性很强的课程。本课程的教学目标是使学生获得模拟电子技术方面的基本理论、基本知识和基本技能,培养学生分析问题和解决问题的能力,了解电子技术发展概况,能够针对自动化专业领域的复杂工程问题,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素,为以后深入学习电子技术领域中的相关内容和电子技术在专业中的应用打好基础,并体现一定的创新意识。(对应毕业要求: 2.3、9.2、10.1)				
	This course is the technical foundation of automation major, and it is a very practical course. The goal of this course is to enable students to acquire basic theories, basic knowledge and skills in analogue electronics, to develop students' ability to analyze problems and solve problems, understand the development of electronic technology and consider the complex engineering problems in the field of automation. Social, health, safety, legal, cultural and environmental factors, for the future in-depth study of electronic technology in the field of relevant content and electronic technology in the professional application of the foundation, and reflect a certain sense of innovation.(Corresponding graduation requirements: 2.3,9.2,10.1)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 掌握常见的分立模拟器件: 二极管、三极管、场效应管的工作原理、主要电参数、特性曲线, 并能利用图解分析方法, 模型分析法等方法分析以上分立器件所构成的基本应用电路。	2.3 掌握和运用自然科学和工程科学的基本原理。
	目标 2: 掌握常见的集成模拟器件: 集成运算放大器的基本结构, 理想集成运算放大器的电压传输特性及其不同工作区的分析依据, 并能利用以上分析依据熟练分析由集成运放所构成的负反馈放大电路, 信号的运算、测量与处理电路, 电压比较器以及非正弦波振荡电路。	
	目标 3: 掌握由分立模拟器件三极管构成的其他应用电路, 主要包括电流源电路、负反馈放大电路、正弦波振荡电路以及功率放大电路等; 掌握直流稳压电源的组成, 能熟练分析单相整流滤波电路, 三端集成稳压器应用电路, 了解开关稳压电路的工作原理。	
	目标 4: 分成小组, 团队合作, 积极讨论, 运用模拟电子技术的知识以及查阅文献, 找出特定模拟功能电路的最佳设计方案。在此过程中, 充分发挥个人的特点, 合理协调个人与团队的关系, 独立或合作完成团队分配的具体工作。	9.2 能够在团队中承担成员的责任, 完成自身的工作。
	目标 5: 能够设计完成一个相对复杂的模拟功能电路, 撰写报告, 并向同学、老师以 PPT 汇报的形式, 准确表达自己的观点, 进行问题的答辩。	10.1 能根据特定的模拟功能电路撰写各种文档和报告, 准确表达自己的观点。
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Object1: Master the common discrete analog devices: the working principle of diodes, triodes and FETs, main parameters and characteristic curves, and analyze the basic application circuits formed by the above discrete devices by means of graphical analysis methods and model analysis methods.	2.3 Master and apply the basic principles of natural science and engineering science.
	Object2: Master the common integrated analog devices: the basic structure of the integrated operational amplifier, the voltage transfer characteristics of the ideal integrated operational amplifier and the analysis basis of different working areas, and the above analysis can be used to analyze the negative feedback amplifying circuit composed of the integrated operational amplifier. , signal calculation, measurement and processing circuits, voltage comparators and non-sinusoidal oscillator circuits.	
	Object3: Master other application circuits consisting of discrete analog device transistors, including current source circuit, negative feedback amplifier circuit, sine wave oscillator circuit and power amplifier circuit; master the composition of DC stabilized power supply, can skillfully	

	analyze single-phase rectifier filter circuit, the three-terminal integrated voltage regulator application circuit, understand the working principle of the switching regulator circuit.	
	Objective4: Make groups, team cooperation, active discussion, use the knowledge of analog electronics and consult the literature to find the best design for a particular analog function circuit. In this process, give full play to the characteristics of the individual, reasonably coordinate the relationship between the individual and the team, and complete the specific work assigned by the team independently or cooperatively.	9.2 Be able to assume the responsibility of members in the team and complete their own work.
	Objective 5: Be able to design a relatively complex analog function circuit, write report, and report to the classmates and teachers in the form of PPT, accurately express your opinions and answer questions.	10.1 Ability to write various documents and reports according to specific analog functional circuits, and can accurately express their views.
教学内容 Topics	绪论 信号及其分类，电子技术概述，本课程的性质、特点、要求及学习方法。 第一章 常用半导体器件(课程目标 1) 本章重点难点：二极管、三极管、场效应管的工作原理、主要电参数、特性曲线。 1.1 半导体基础知识及 PN 结 半导体的导电方式及 PN 结的单向导电性。 1.2 半导体二极管 二极管、稳压管的结构、工作原理、主要电参数的意义和特性曲线。 1.3 半导体三极管 半导体三极管的结构、工作原理、主要电参数的意义和特性曲线。 1.4 场效应管 场效应管的结构、工作原理、主要电参数的意义和特性曲线。 第二章 基本放大电路 (课程目标 1) 本章重点难点：单管放大电路的图解分析方法，小信号模型分析法，频率特性。 2.1 单管共发射极放大电路及图解分析法 放大电路的基本概念及其性能指标，管共发射极放大电路结构，图解分析法。 2.2 放大电路的小信号模型分析法 固定偏置电路、分压偏置电路的小信号模型分析法。 2.3 共集电极和共基极放大电路 动态分析及比较。 2.4 场效应管放大电路 静态分析及小信号模型分析。 2.5 多级放大电路 级间耦合分析及多级放大电路的分析。 2.6 放大电路的频率响应 频率特性的波特图表示法，高频小信号模型，共射放大电路的频率响应。 第三章 集成电路运算放大器(课程目标 2、3) 本章重点难点：差动放大电路的基本概念，理想集成运算放大器的电压传输特性	

及其分析依据。

3.1 差动放大电路

差动放大电路的基本概念，差放抑制零点漂移的原理。

3.2 电流源电路

3.3 通用型集成运算放大器

3.4 集成运放的主要参数

3.5 理想集成运算放大器

第四章 负反馈放大电路(课程目标 2、3)

本章重点难点：负反馈对放大电路的影响，深负反馈下闭环增益的估算方法，负反馈放大器自激的条件。

4.1 反馈的基本概念与分类

掌握反馈的基本概念，反馈的分类及判别。

4.2 负反馈对放大电路的影响

4.3 深度负反馈放大电路的增益计算

深负反馈下闭环增益的估算方法。

4.4 负反馈放大电路的稳定性分析

负反馈放大器自激振荡的条件。

第五章 信号的运算、测量与处理电路(课程目标 2)

本章重点难点：基本运算电路，模拟乘法器，有源滤波电路。

5.1 基本运算电路

同相放大电路，反相放大电路，加法电路，减法电路。

5.2 电压电流转换器

5.3 信号测量与放大电路

5.4 有源滤波器

第六章 信号的产生与变换电路(课程目标 2、3)

本章重点难点：正弦波振荡电路的振荡条件，RC 正弦波振荡电路。

6.1 正弦波振荡电路

正弦波振荡电路的结构及振荡条件，RC 正弦波振荡电路，LC 正弦波振荡电路。

6.2 电压比较器

比较器的电路结构及基本特性，电压传输特性。

6.3 非正弦波振荡电路

各种非正弦波发生电路工作原理。

第七章 功率放大电路(课程目标 3)

本章重点难点：互补对称功放电路的分析法。

7.1 功率放大概述

功率放大器的用途和特点，功放提高效率的主要途径。

7.2 互补推挽功率放大电路

乙类互补推挽放大电路，甲乙类互补推挽放大电路，单电源互补推挽放大电路。

7.3 功率管的使用和保护

第八章 直流稳压电源(课程目标 3、4、5)

本章重点难点：单相桥式整流滤波电路的工作原理和估算，串联反馈式稳压电路的工作原理，三端集成稳压器的应用，开关稳压电路的工作原理。

8.1 直流稳压电源的组成及单相整流滤波电路

单相桥式整流、电容滤波电路的工作原理，整流电压的估算。

8.2 串联型线性集成稳压电路

串联型线性集成稳压电路的工作原理，三端固定式输出集成稳压器及其应用。

8.3 开关型稳压电路

串联型开关稳压电路的工作原理，集成开关型稳压电路实例。

Introduction

Signal and its classification, overview of electronic technology, nature, characteristics, requirements and learning methods of the course.

Chapter 1 Commonly used semiconductor devices (Learning Outcomes 1)

Difficult points: diodes, transistors, FET operating principle, the main electrical parameters, characteristic curve.

1.1 Basic knowledge of semiconductor and PN junction

The conduction of the semiconductor and the unilateral conductivity of the PN junction.

1.2 Semiconductor diodes

The structure and working principle of diode and regulator tube, the meaning and characteristic curve of main electrical parameters.

1.3 Semiconductor transistor

The structure and working principle of semiconductor transistor, the meaning and characteristic curve of main electrical parameters.

1.4 The field effect tube

The structure and working principle of the FET, the significance and characteristics curve of the main electrical parameters.

Chapter 2 Basic amplifier circuit (Learning Outcomes 1)

Difficult points: The schematic analysis method of single tube amplification circuit, small signal model analysis, frequency characteristic.

2.1 The common-emitter amplification circuit and diagram analysis of single tube

The basic concept of amplification circuit and its performance index, the structure of the amplification circuit of the common emitter, and the graphical analysis method.

2.2 Small signal model analysis method of amplification circuit

Fixed-bias circuit, partial voltage bias circuit, small - signal model analysis method

2.3 Common collector and common base amplifying circuit

Dynamic analysis and comparison.

2.4 FET amplifier circuit

Static analysis and small signal model analysis.

2.5 Multi-stage amplifier circuit

Analysis of interstage coupling and multi-stage amplification circuit.

2.6 The frequency response of the amplifier circuit

Frequency characteristics of the Bode diagram representation, high frequency small signal model, the total RF amplifier circuit frequency response.

Chapter 3 Integrated circuit computing amplifier (Learning Outcomes 2、3)

Difficult points: The basic concept of the differential amplifier circuit, the voltage transfer characteristics of the ideal integrated operational amplifier and its analysis basis.

3.1 Differential amplifier circuit

The basic concept of differential amplifier circuit, the principle of differential suppression of zero drift.

3.2 Current source circuit

3.3 Universal integrated operational amplifier

3.4 The main parameters of integrated op amp

3.5 Ideal integrated operational amplifier

Chapter 4 Negative feedback amplifier circuit (Learning Outcomes 2、 3)

Difficult points: Negative feedback on the amplification circuit, deep negative feedback under the closed-loop gain estimation method, negative feedback amplifier self-excited conditions.

4.1 The basic concepts and classification of feedback

Master the basic concepts of feedback, feedback classification and identification.

4.2 The effect of negative feedback on the amplifier circuit

4.3 The gain calculation of the deep negative feedback amplification circuit

Estimation of closed-loop gain under deep negative feedback.

4.4 Stability analysis of negative feedback amplifier circuit

The condition of the negative feedback amplifier self-excited oscillation.

Chapter 5 Signal operation, measurement and processing circuit (Learning Outcomes 3)

Difficult points: Basic operation circuit, analog multiplier, active filter circuit.

5.1 Basic operation circuit

The same phase amplifier circuit, anti-phase amplifier circuit, addition circuit, subtraction circuit.

5.2 Voltage to current converter

5.3 Signal measurement and amplification circuit

5.4 Active filter

Chapter 6 Signal generation and conversion circuit (Learning Outcomes 2、 3)

Difficult points: Sine wave oscillation circuit oscillation conditions, RC sine wave oscillation circuit.

6.1 Sinusoidal oscillator

Sine wave oscillation circuit structure and oscillation conditions, RC sine wave oscillation circuit, LC sine wave oscillation circuit.

6.2 Voltage comparator

Comparator circuit structure and basic characteristics, voltage transmission characteristics.

6.3 Non-sinusoidal oscillation circuit

Working principle of all kinds of non sinusoidal circuit.

Chapter 7 Power amplifier circuit (Learning Outcomes 3)

Difficult points: An analysis method of complementary symmetry power amplification circuit.

7.1 Summary of power amplification

The use and characteristics of power amplifier, the main way to improve the efficiency of power amplifier.

7.2 Complementary push-pull power amplifier circuit

Class B complementary push-pull amplifier circuit, Class A complementary push-pull

	amplifier circuit, single-supply complementary push-pull amplifier circuit. 7.3 Series linear integrated voltage regulator circuit Chapter 8 DC stabilized voltage source (Learning Outcomes 3、4、5) Difficult points: The principle and estimation of single phase bridge rectifier filter circuit, the working principle of series feedback regulator circuit, the application of three terminal integrated voltage regulator, the working principle of the switching mode voltage regulator circuit. 8.1 Composition of DC regulated power supply and single-phase rectifier filter circuit The principle of single-phase bridge rectifier and capacitor filter circuit. 8.2 Series linear integrated voltage regulator circuit The working principle of the series linear integrated voltage regulator circuit, the three - terminal fixed output integrated voltage regulator and its application. 8.3 Switching mode voltage regulator circuit The working principle of the series switching mode voltage regulator circuit, the living example of switching mode integrated voltage regulator circuit.					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	绪论	1	讲授/讨论	1	自学	目标 1
	1.1	1	讲授/讨论	1	自学	目标 1
	1.2	2	讲授/讨论/应用实例分析	2	自学	目标 1
	1.3	2	讲授/讨论	2	自学	目标 1
	1.4	1	讲授/讨论	1	作业	目标 1
	2.1	2	讲授/讨论	2	自学	目标 1
	2.2	3	讲授/实用三极管电路分析	3	自学	目标 1
	2.3	1	讲授/讨论	1	自学	目标 1
	2.4	1	讲授/讨论	1	自学	目标 1
	2.5	1	讲授/讨论	1	自学	目标 1
	2.6	1	讲授/讨论	1	作业	目标 1
	3.1	1	讲授/讨论	1	自学	目标 2
	3.2	0.5	讲授/讨论	0.5	自学	目标 3
	3.3	0.5	讲授/讨论	0.5	自学	目标 2

	3.4	0.5	讲授/讨论	0.5	自学	目标 2
	3.5	0.5	讲授/讨论	0.5	作业	目标 2
	4.1	3	讲授/讨论	3	自学	目标 2/3
	4.2	1	讲授/讨论	1	自学	目标 2/3
	4.3	2	讲授/讨论	2	自学	目标 2/3
	4.4	1	讲授/讨论	1	作业	目标 2/3
	5.1	3	讲授/结合实际应用电路分析运放工作情况	3	自学	目标 2
	5.2	1	讲授/讨论	1	自学	目标 2
	5.3	1	讲授/讨论	1	自学	目标 2
	5.4	1	讲授/讨论	1	作业	目标 2
	6.1	3	讲授/讨论	3	自学	目标 3
	6.2	3	讲授/讨论	3	自学	目标 2
	6.3	2	讲授/讨论	2	作业	目标 2
	7.1	1	讲授/讨论	1	自学	目标 3
	7.2	2	讲授/讨论	2	自学	目标 3
	7.3	1	讲授/讨论	1	作业	目标 3
	8.1	2	讲授/讨论	2	综合大作业	目标 3/4/5
	8.2	1	讲授/LED 照明电路实例分析	1	综合大作业	目标 3/4/5
	8.3	1	讲授/电动车充电电路原理分析	1	综合大作业	目标 3/4/5
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	Introduction	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 1
	1.1	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 1
	1.2	2	Teaching/Discussion/ Application example	2	Self-study	Outcome 1

			analysis			
	1.3	2	Teaching/Discussion	2	Self-study	Outcome 1
	1.4	1	Teaching/Discussion	1	Homework	Outcome 1
	2.1	2	Teaching/Discussion	2	Self-study	Outcome 1
	2.2	3	Teaching/ Analysis of practical triode circuit	3	Self-study	Outcome 1
	2.3	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 1
	2.4	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 1
	2.5	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 1
	2.6	1	Teaching/Discussion	1	Homework	Outcome 1
	3.1	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 2
	3.2	0.5	Teaching/Discussion	0.5	Self-study	Outcome 3
	3.3	0.5	Teaching/Discussion	0.5	Self-study	Outcome 2
	3.4	0.5	Teaching/Discussion	0.5	Self-study	Outcome 2
	3.5	0.5	Teaching/Discussion	0.5	Homework	Outcome 2
	4.1	3	Teaching/Discussion	3	Self-study	Outcome 2/3
	4.2	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 2/3
	4.3	2	Teaching/Discussion	2	Self-study	Outcome 2/3
	4.4	1	Teaching/Discussion	1	Homework	Outcome 2/3
	5.1	3	Teaching/ Analysis of operational amplifier with practical application circuit	3	Self-study	Outcome 2
	5.2	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 2
	5.3	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 2
	5.4	1	Teaching/Discussion	1	Homework	Outcome 2

	6.1	3	Teaching/Discussion	3	Self-study	Outcome 3
	6.2	3	Teaching/Discussion	3	Self-study	Outcome 2
	6.3	2	Teaching/Discussion	2	Homework	Outcome 2
	7.1	1	Teaching/Discussion	1	Self-study	Outcome 3
	7.2	2	Teaching/Discussion	2	Self-study	Outcome 3
	7.3	1	Teaching/Discussion	1	Homework	Outcome 3
	8.1	2	Teaching/Discussion	2	Comprehensive project	Outcome 3/4/5
	8.2	1	Teaching/ Example analysis of LED lighting circuit	1	Comprehensive project	Outcome3/4/5
	8.3	1	Teaching/ Principle analysis of electric circuit charging circuit	1	Comprehensive project	Outcome 3/4/5
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例 (%) Assessment content and Percentage			成绩比例 (%) Percentage
			平时表现 Daily performance	综合大作业 Comprehensive project	期末考试 Final Exam	
	目标 1 Objective 1	2.3	5.5		22	27
	目标 2 Objective 2	2.3	5.5		22	27
	目标 3 Objective 3	2.3	4		16	21
	目标 4 Objective 4	9.2		10		10
	目标 5 Objective 5	10.1		15		15
	合计		15	25	60	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 刘润华 主编,《模拟电子技术基础》,高等教育出版社,2017 2. 童诗白 主编,《模拟电子技术基础》,高等教育出版社,2006,第四版 3. 康华光 主编,《电子技术基础》模拟部分,高等教育出版社,2008 4. 《模拟电子技术》课件(自编) 5. 课程网站: http://auto.upc.edu.cn/dgdzkc 6. 王淑娟,《电子技术基础》国家资源共享课网站, http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2916.html					
	1. Liu Runhua, Fundamentals of Analog Electronic Technology, Higher Education Press, 2017. 2. Tong Shibai, Fundamentals of Analog Electronic Technology, Higher Education Press,					

	2006, 4 th Edition. 3. Kang Huaguang, Electronic Technology: Analog part, Higher Education Press, 2008. 4. Self edited, Analog electronic technology courseware. 5. Course website: http://auto.upc.edu.cn/dgdzkc . 6. Wang Shujuan, <i>Analog electronic technology</i> , National Resource Sharing Website, http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2916.html .		
其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	游永智 You Yongzhi	审核人(系/教研室主任) Approved by	张冬至 Zhang Dongzhi

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	目标 1: 掌握常见的分立模拟器件：二极管、三极管、场效应管的工作原理、主要电参数、特性曲线，并能利用图解分析方法，模型分析法等方法分析以上分立器件所构成的基本应用电路。	达成途径： 讲授常见的分立模拟器件，让学生对模拟电路的底层构成有清晰的认识，并能熟练运用各种方法分析二极管应用电路、三极管和场效应管放大电路。学生通过听课、课后作业、课堂讨论等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节： 平时表现（作业、课堂表现）、考试	课堂表现积极，二极管应用电路，三极管和常效应管放大电路能准确分析计算，绘图清晰规范。	课堂表现较积极，二极管应用电路，三极管和常效应管放大电路能较为准确分析计算，绘图较清晰规范。	课堂表现不积极，二极管应用电路，三极管和常效应管放大电路能基本正确分析，绘图基本清晰。	课堂听讲不认真，二极管应用电路，三极管和常效应管放大电路不能正确分析，绘图潦草。	平时 5.5 考试 22
目标 2	目标 2: 掌握常见的集成模拟器件：集成运算放大器的基本结构，理想集成运算放大器的电压传输特性及其不同工作区的分析依据，并能利用以上分析依据熟练分析由集成运放所构成的负反馈放大电路，信号的运算、测量与处理电路，电压比较器以及非正弦波振荡电路。	达成途径： 课上首先讲授常见的模拟集成器件：集成运算放大器的内部构成，然后重点介绍其输入级的差动放大电路分析，最后通过讲授、练习和讨论使学生熟练掌握集成运放的线性分析和非线性分析。通过案例讲解集成运放的实际应用，并通过作业加以分析理解。 评价环节： 平时表现（作业、课堂表现）、考试	课堂表现积极，能牢记常用的运放运算电路，并能熟练分析由集成运放所构成的各种应用电路，能设计基本的运放功能电路，绘图清晰规范。	课堂表现较积极，能牢记部分常用的运放运算电路，并能较为熟练分析由集成运放所构成的各种应用电路，能设计简单的运放功能电路，绘图较清晰规范。	课堂表现不积极，能分析由集成运放所构成的基本应用电路，绘图基本清晰。	课堂听讲不认真，不能分析由集成运放所构成的各种应用电路，绘图潦草。	平时 5.5 考试 22
目标 3	目标 3: 掌握由分立模拟器件三极管构成的其他应用电路，主要包括电流源电路、负反馈放大电路、正弦波振荡电路以及功率放大电路等；掌握直流稳压电源的组成，能熟练分析	达成途径： 讲授除了三极管放大电路以外，由三极管构成的其他应用电路，并对不同的电路应用进行广泛讨论，灵活分析；自学直流稳压电源的各个组成部分工作原理，通过波形分析，参数计算等环节，让学生学会实际电路的器件选择。学	课堂表现积极，能熟练分析由三极管所构成的各种应用电路，能认真自学直流稳压电源部分内容，绘图清晰规范。	课堂表现积极，能较熟练分析由三极管所构成的各种应用电路，能较认真自学直流稳压电源部分内容，绘图较清晰规范。	课堂表现不积极，能基本理解由三极管所构成的各种应用电路，能自学直流稳压电源部分内容，绘图基本清晰。	课堂听讲不认真，不能理解由三极管所构成的各种应用电路，不进行自学，绘图潦草。	平时 4 考试 16

课程	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
	单相整流滤波电路，三端集成稳压器应用电路，了解开关稳压电路的工作原理。	生通过课上学习、课下自学、课后作业等环节掌握相应知识和应用能力。 评价环节： 平时表现（作业、课堂表现）、考试					
目标 4	目标 4: 分成小组，团队合作，积极讨论，运用模拟电子技术的知识以及查阅文献，找出特定模拟功能电路的最佳设计方案。在此过程中，充分发挥个人的特点，合理协调个人与团队的关系，独立或合作完成团队分配的具体工作。	达成途径： 给出一个特定的模拟功能电路要求，让学生分成三人左右一组，通过运用模拟电子技术知识和文献查阅，明确相对复杂工程问题，找出多种解决方案，并合作讨论、验证，找出最佳设计方案。 评价环节： 综合大作业	阅读文献 5 篇以上，找出 2 种以上的解决方案，并能清晰地描述各方案。不同解决方案对比分析清楚，归纳全面正确，结论正确。	阅读文献 4 篇以上，找出 2 种解决方案，并能清晰地描述各方案。不同解决方案对比分析一般，归纳全面，结论较正确。	阅读文献 3 篇以上，找出 2 种解决方案，并能较清晰地描述各方案。对不同解决方案进行对比分析，对分析结果进行归纳总结	阅读文献 2 篇以下，没有找出 2 种解决方案。没有对不同的方案进行对比分析，没有归纳总结。	综合 10
目标 5	目标 5: 能够设计完成一个相对复杂的模拟功能电路，撰写报告，并向同学、老师以 PPT 汇报的形式，准确表达自己的观点，进行问题的答辩。	达成途径： 根据合作完成的最佳设计方案，完成设计报告，PPT 汇报，现场答辩等环节，最终完成综合大作业的验收。 评价环节： 综合大作业	报告撰写符合规范，表述内容层次分明，主题明确。叙述清楚、逻辑性强，回答问题完全正确，思路清晰。	报告撰写基本符合规范，表述内容层次较分明，主题基本明确。叙述较清楚、逻辑性较强，回答问题较正确，思路较清晰	报告撰写基本符合规范，表述内容有一定层次，主题基本明确。叙述基本清楚、逻辑性一般，回答问题基本正确，思路基本清晰	报告撰写不符合规范，表述内容欠清晰，主题不明确。叙述含糊、逻辑性差，回答问题错误，思路不清晰。	综合 15

Schedule two: The Ways to Achieve the Course Goals and the Criteria for Examination

Curriculum objectives	Basic Requirements	Approaches to completion and links to evaluation	evaluation criterion				Proportion (%)
			Outstanding (100-90)	Good (89-70)	Pass (69-60)	Fail (<60)	
Object1	Object1: Master the common discrete analog devices: the working principle of diodes, triodes and FETs, main electrical parameters and characteristic curves, and analyze the basic application circuits formed by the above discrete devices by means of graphical analysis methods and model analysis methods.	Approaches to completion; Teach common discrete analog devices. Let students have a clear understanding of the bottom structure of analog circuits. And can skillfully use various methods to analyze the diode application circuit, triode and field effect transistor amplification circuit. Students grasp the corresponding knowledge and ability through listening, homework, classroom discussion and other links. Evaluation: Usual Performance (Homework, Classroom Performance), Examination	Active in class. It can accurately analyze and calculate the diode application circuit, triode and constant effect transistor amplifier circuit, and draw clear and standardized drawings.	Classroom performance is slightly better. It can analyze and calculate diode application circuit, transistor and constant effect transistor amplifier circuit roughly and accurately, and the drawing is clear and standard.	Classroom performance is not positive. It can basically correctly analyze the application circuit of diode, triode and constant effect transistor amplifier circuit, and the drawing is basically clear.	Class is not serious. Cannot correctly analyze the diode application circuit, triode and constant effect transistor amplifier circuit, and draw scrawl.	Ordinary time 5.5 Examination 22

Curriculum objectives	Basic Requirements	Approaches to completion and links to evaluation	evaluation criterion				Proportion
Object2	Object2: Master the common integrated analog devices: the basic structure of the integrated operational amplifier, the voltage transfer characteristics of the ideal integrated operational amplifier and the analysis basis of different working areas, and the above analysis can be used to analyze the negative feedback amplifying circuit composed of the integrated operational amplifier. , signal	Approaches to completion: First of all, we will teach the common analog integrated devices: the internal structure of integrated operational amplifiers. Then the differential amplifier circuit analysis of the input stage of the amplifier is emphatically introduced. Finally, through teaching, practice and discussion, students can master the linear and non-linear analysis of integrated operational amplifier. The practical application of integrated operational amplifier is illustrated by a case. And through homework to deepen understanding. Evaluation: Usual Performance (Homework, Classroom Performance), Examination	Active classroom performance. Can remember commonly used operational amplifier operation circuit. It can also skillfully analyze various application circuits composed of integrated operational amplifiers. It can design basic operational amplifier functional circuits and draw clear and standardized drawings.	Classroom performance is slightly better. Can remember some commonly used operational amplifier circuit. It can also skillfully analyze various application circuits composed of integrated operational amplifiers. It can design simple operational amplifier functional circuit, and draw clear and standardized drawings.	Classroom performance is not positive. The basic application circuit composed of integrated operational amplifier can be analyzed and the drawing is basically clear.	Class is not serious. It is impossible to analyze all kinds of application circuits made up of integrated operational amplifiers and to plot carelessly.	Ordinary time 5.5 Examination 22

	calculation, measurement and processing circuits, voltage comparators and non-sinusoidal oscillator circuits.						
Object3	Object3: Master other application circuits consisting of discrete analog device transistors, including current source circuit, negative feedback amplifier circuit, sine wave oscillator circuit and power amplifier circuit; master the composition of DC stabilized power supply, can skillfully analyze single-phase rectifier filter	Approaches to completion: Teaching other application circuits consisting of transistors besides transistor amplifier circuit. The different circuit applications are discussed extensively and analyzed flexibly. Self-study the working principle of each part of DC voltage stabilized power supply. Through waveform analysis, parameter calculation and other links, let students learn the actual circuit device selection. Students can master relevant knowledge and application ability through learning in class, self-study after class and homework after class. Evaluation: Usual Performance (Homework, Classroom Performance), Examination	Active classroom performance. Ability to skillfully analyze various application circuits composed of transistors. Can conscientiously self-study part of the content of DC regulated power supply, drawing clear and standardized.	Classroom performance is slightly better. Able to skillfully analyze various application circuits composed of transistors. Be able to conscientiously self-study part of DC regulated power supply, drawing more clear and standardized.	Classroom performance is not positive. Basic understanding of various application circuits consisting of transistors. Self-taught DC regulated power supply part of the content, drawing is basically clear.	Class is not serious. It is difficult to understand the various application circuits consisting of transistors . No self-study, scribble drawing.	Ordinary time 4 Examination 16

	circuit, the three-terminal integrated voltage regulator application circuit, understand the working principle of the switching regulator circuit.						
Object4	Objective4: Divide into groups, teamwork, active discussion, use the knowledge of analog electronics and consult the literature to find the best design for a particular analog function circuit. In this process, give full play to the characteristics of the individual, reasonably coordinate the	Approaches to completion: Give the requirements of a specific analog functional circuit. Let the students be divided into three or so groups. Through the use of analog electronic technology knowledge and literature review, the relatively complex engineering problems are identified. Can find a variety of solutions, and team discussion, verification, to find the best design. Evaluation: Comprehensive project	Read more than 5 articles and find out more than 2 solutions. It can clearly describe various schemes. The comparison and analysis of different solutions are clear, and the conclusion is correct.	Read more than 4 papers and find two solutions. And can clearly describe the various programs. The comparative analysis of different solutions is general and comprehensive, and the conclusion is correct.	Read more than 3 papers and find two solutions. And it can describe all the schemes clearly. Different solutions are compared and analyzed, and the analysis results are summarized.	Reading less than 2 papers, no two solutions were found. There is no comparative analysis of different schemes and no summary.	comprehensive10

	relationship between the individual and the team, and complete the specific work assigned by the team independently or cooperatively.						
Object5	Objective 5: Can design a relatively complex analog function circuit, write a report, and report to the classmates and teachers in the form of PPT, accurately express your opinions and answer questions.	Approaches to completion: According to the best design scheme, complete the design report, PPT report, on-site defense and other links. Final completion of the acceptance of comprehensive large-scale operations. Evaluation: Comprehensive project	The report is written in accordance with the norms, with clear content and clear theme. Clear description, strong logic, answer questions completely correct, clear thinking.	The writing of the report basically conforms to the norms, with a clear level of content and a clear theme. The narrative is clear and logical. Most of the questions are answered correctly and the train of thought is clear.	Report writing basically conforms to the norms, the content of the presentation has a certain level, and the theme is basically clear. The narrative is basically clear, the logic is general, the answers to questions are basically correct, and the ideas are basically clear.	The report is not standardized, the content is not clear and the theme is not clear. The narrative is vague, the logic is poor, the answer to questions is wrong, and the train of thought is not clear.	comprehensive 15

《数字电子技术》教学大纲

Syllabus of *Digital Electronics*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	数字电子技术				
	Digital Electronics				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	电子技术 Electronic Technology		
课程编码 Course Code	05405125	学分 Credits	2.5		
课内学时 Course Hours	40	理论学时 Lecture Hours	40	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	20				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	电路分析、高等数学、大学物理 College Physics, Advanced Mathematics, Circuit Analysis				
课程简介 Course Description	数字电子技术是一门重要的专业技术基础课程，具有较强的理论性和实践性。通过本课程的学习，使学生系统掌握数字电子技术的基本概念、基本理论和基本技能，为后续课程的学习和将来工作奠定基础。在基础知识方面，掌握数字电路中的几种基本的进制、逻辑函数的概念和集成数字电路的内部结构和工作原理。在基本技能方面，培养学生分析和设计基本数字电路的能力。在素质提升方面，培养学生采用数字集成电路新器件、新技术、新方法等实现所需逻辑电路或系统功能的能力。				
	Fundamentals of Digital Electronics is an important professional and technical basic course, with strong theoretical and practical characteristics. Through this course, students will master the basic concepts, basic theories and basic skills of digital electronic technology, and lay the foundation for the follow-up courses and future work. In the basic knowledge, students will master several number systems, logical function concept of digital circuit and internal structure and working principle of integrated digital circuit. In basic skills, students develop the ability to analyze and design general digital circuits. In terms of quality promotion, students can use digital integrated circuit devices, new technologies, and new methods to meet the requirement of designing logic circuit or system.				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1. 理解并掌握数字电路的基础知识，具有分析工程问题中数字电路的能力。	1.2 掌握基础知识
	目标 2. 能够根据数字电路的设计方案构建电路，并采用科学的方法安全地开展电路设计和构建工作。	4.2 设计电路
	目标 3. 掌握数字电路的设计和制作方法，能熟练使用调试工具与计算机辅助设计工具。	5.1 掌握设计工具
	目标 4: 能够在团队中承担成员的责任，完成自身的工作。	9.3 团队合作
	目标 5: 能够撰写实验报告、设计报告、总结报告等。	10.1 撰写报告
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Object1: understand and master the basic knowledge of digital circuits, have the ability to analyze digital problems in engineering problems.	1.3 Master basic knowledge
	Object2: build the circuit according to the design of digital circuits, and the use scientific experimental methods to carry out the experiment safely.	4.2 Design circuits and carry out experiments
	Object3: master the ability of designing and making of digital circuits, skillfully use some debugging tools and computer-aided design tools, and understand its limitations.	5.1 Master debug and design tools
	Object4: as a team member, student can take the responsibility of members in the team, complete my own work, and communicate effectively with other members of the team, reflecting team awareness and the spirit of solidarity and mutual assistance.	9.2 Team cooperation
	Object5: have the ability to write experiment report, design report, summary report, etc.	10.1 Writing reports
教学内容 Topics	第一章 数制与编码 （课程目标 1） 本章重点难点：十进制、二进制、八进制、十六进制及其相互转换；常用 BCD 码及其相互转换。 1. 概述 数字量与模拟量的定义、数字电路的特点。 2. 数制与转换 十进制、二进制、八进制、十六进制及其相互转换。 3. 常用 BCD 代码 常用 BCD 码的定义及其相互转换。 4. 二进制的算术运算 二进制数的算术运算及其原码、反码及补码；其它常用编码。	

第二章 逻辑代数与函数化简 （课程目标 1）

本章重点难点：逻辑代数的基本运算，逻辑代数的定律、规则和公式；逻辑命题的常用表达方式及其相互转换；逻辑函数的常用表达式及其相互转换；最小项的概念和最小项逻辑标准表达式；逻辑函数的代数化简法和卡诺图化简法；无关项的概念及其在逻辑函数化简中的应用。

1. 概述与逻辑运算

逻辑代数的基本运算（与、或、非）和常用复合运算、理解完备逻辑的基本概念。

2. 逻辑函数及其表示方法

逻辑命题的常用表达方式（文字描述、真值表、逻辑函数表达式、逻辑电路图、卡诺图、时序波形图）及其相互转换。

3. 逻辑代数的运算法则

逻辑代数的定律、规则和公式。

4. 逻辑函数的表达形式

逻辑函数的常用表达式（与或式、或与式、与非-与非式、或非-或非式、与或非式）及其相互转换。

5. 逻辑函数的化简方法

逻辑函数的代数化简法和卡诺图化简法；无关项的概念及其在逻辑函数化简中的应用。了解最大项与最小项的关系。

第三章 集成逻辑门电路 （课程目标 1）

本章重点难点：二极管、三极管和 MOS 管的开关特性；TTL、MOS、CMOS 工艺集成逻辑门（与非门、或非门、OC 门、OD 门、三态门及传输门）的逻辑功能、逻辑符号及主要电气参数。

1. 概述

理解正负逻辑和高低电平的概念。

2. 半导体二极管门电路

二极管的开关特性、半导体二极管门电路。

3. MOS 集成逻辑门电路 (电类 1)

MOS 管的开关特性、CMOS 三态门及传输门的逻辑功能、逻辑符号及主要电气参数。理解 CMOS 门的内部结构和工作原理、了解 MOS 门使用注意事项。

4. TTL 集成逻辑门电路

三极管的开关特性、TTL 工艺集成逻辑门（与非门、或非门、OC 门、三态门）的逻辑功能、逻辑符号及主要电气参数，理解 TTL 门的内部结构和工作原理。

第四章 组合逻辑电路 （课程目标 1、2、3、4、5）

本章重点难点：组合逻辑电路的分析与设计；常用组合逻辑部件的原理及应用；采用译码器和数据选择器实现组合逻辑电路的设计方法。

1. 概述

组合逻辑电路的特点。

2. 组合逻辑电路的分析与设计

组合逻辑电路的分析方法与设计方法。

3. 常用组合逻辑集成模块及其应用

编码器、译码器、算术运算电路、数据选择器的原理及应用；采用译码器和数据选择器实现组合逻辑电路的设计方法。学会查阅和正确使用集成电路数据手册。

4. 组合逻辑电路的竞争冒险

组合逻辑电路的竞争冒险的判断方法及消除方法。

第五章 时序逻辑电路 （课程目标 1、2、3、4、5）

本章重点难点：基本 R-S 锁存器的工作原理；边沿 D 和边沿 J-K 触发器的逻辑功能及逻辑符号；同步与异步时序逻辑电路的分析方法；常用时序逻辑部件工作原理和应用；利用中规模集成计数器，采用级联法、反馈归零法和反馈置数法构成任意进制计数器的方法。

1. 概述

时序逻辑电路的特点、时序逻辑电路与组合逻辑电路的区别。

2. 锁存器与触发器

基本 R-S 锁存器的工作原理、边沿 D 和边沿 J-K 触发器的逻辑功能及逻辑符号、时序逻辑电路的描述方法。

3. 时序逻辑电路的分析

同步与异步时序逻辑电路的分析方法。

4. 同步时序逻辑电路的设计

理解同步时序逻辑电路的设计方法、了解有限状态机（FSM）设计时序逻辑电路的方法。

5. 常用时序逻辑集成模块及其应用

寄存器的工作原理和应用；利用中规模集成计数器，采用级联法、反馈归零法和反馈置数法构成任意进制计数器的方法。

第六章 数字逻辑电路的 EDA 设计 （课程目标 1、2、3）

本章重点难点：电子设计自动化（EDA）的基本概念；EDA 设计的基本流程；HDL 的基本概念和 Verilog HDL 的基本语法；掌握一种 EDA 仿真、综合工具和 CPLD/FPGA 集成开发软件。

1. EDA 概述

电子设计自动化（EDA）的基本概念、HDL 的基本概念。

2. EDA 设计流程

EDA 设计的基本流程、理解基于 EDA、CPLD/FPGA 设计典型数字电路和系统方法。

3. 面向 CPLD/FPGA 开发的 EDA 软件

掌握一种 EDA 仿真、综合工具和 CPLD/FPGA 集成开发软件。了解其它先进的 EDA 工具。

4. 硬件描述语言概述

了解 Verilog HDL 和其它 HDL 硬件描述语言（如：VHDL、System C 等）。

5. Verilog HDL 基础

Verilog HDL 的基本语法。

第七章 半导体存储器 （课程目标 1）

本章重点难点：ROM、RAM 的基本概念、基本结构、基本工作原理及应用；存储容量的基本概念；存储器的容量扩展。

1. 概述

存储器的分类及用途。

2. 只读存储器

ROM 的基本概念、基本结构、基本工作原理及应用、存储容量（字、位、字长、地址线、数据线等）的基本概念、存储器的容量扩展。理解 ROM 的半导体制造工艺（编程工艺）、运用 ROM 实现组合逻辑函数。

3. 随机存储器

RAM 的基本概念、基本结构、基本工作原理及应用、存储容量（字、位、字长、地址线、数据线等）的基本概念；存储器的容量扩展。了解静态存储器、动态存储器的内部结构和工作原理、新型半导体存储器的工艺和工作原理。

第八章 脉冲波形的产生与整形 （课程目标 1）

本章重点难点：有关脉冲的基本指标、用 555 定时器构成的施密特整形电路、单稳态触发器及多谐振荡器的基本工作原理及应用。

1. 概述与集成 555 定时器

脉冲的基本指标（脉冲幅度、周期、频率、脉冲宽度、占空比等）、555 定时器的内部结构。

2. 施密特触发器

用 555 定时器构成的施密特整形电路的基本工作原理及应用。

3. 单稳态触发器

用 555 定时器构成的单稳态触发器的基本工作原理及应用。

4. 多谐振荡器

用 555 定时器构成的多谐振荡器的基本工作原理及应用。

第九章 数/模与模/数转换（课程目标 1）

本章重点难点：DAC 的组成及基本概念，DAC 的性能指标（分辨率、转换精度、转换速度）、ADC 的组成及基本工作原理，ADC 的性能指标。

1. 概述

A/D 与 D/A 转换的意义及基本概念。

2. D/A 转换器

DAC 的组成及基本概念、DAC 的性能指标（分辨率、转换精度、转换速度）、理解典型电阻网络 DAC 的结构和工作原理。了解集成 DAC 的应用、新型 D/A 转换器的工作原理和应用。

3. A/D 转换器

ADC 的组成及基本工作原理、ADC 的性能指标、理解典型 ADC 的内部结构和工作原理、了解集成 ADC 的应用、新型 A/D 转换器的工作原理和应用。

第十章 可编程逻辑器件（课程目标 1）

本章重点难点：可编程逻辑器件的基本概念、基本结构、基本逻辑符号；阵列型可编程逻辑器件的分类及其结构特点。

1. 概述与可编程逻辑器件的逻辑符号与编程工艺

可编程逻辑器件的基本概念、基本结构、基本逻辑符号。

2. 低密度简单可编程逻辑器件与高密度复杂可编程逻辑器件

理解 CPLD 的结构特点和分类、CPLD 的开发流程。了解世界知名半导体厂商先进的可编程逻辑器件 CPLD 的特点与应用。

3. 现场可编程门阵列

理解 FPGA 的结构特点和分类、FPGA 的开发流程。了解世界知名半导体厂商先进的可编程逻辑器件 FPGA 的特点与应用。

4. 在系统可编程通用数字开关和可编程逻辑器件的开发流程

了解可编程逻辑器件的开发过程。

Chapter 1 Number system and code（Learning outcomes1）

Difficult points: decimal, binary, octal, hexadecimal and their conversion; BCD code and their conversion.

1. Overview

Definition of digital and analog data, characteristics of digital circuits.

2. Number system and conversion

Decimal, binary, octal, hexadecimal and their conversion.

3. BCD code

Definition of common BCD code and their conversion.

4. Binary arithmetic operation

Binary arithmetic operation and its original code, inverse code and complement code; other commonly used coding.

Chapter 2 Logical algebra and logical function simplification (Learning outcomes1、 6)

Difficult points: basic operations of logic algebra, the laws, rules and formulas of logical algebra; the common expressions of logical propositions and their mutual conversion; the common expressions of logical functions and their mutual conversion; the concept of minimum term and the minimum logical standard expression; algebraic simplification of logic functions and Karnaugh map simplification; the concept of irrelevant terms and its application in logical function simplification.

1. Overview and logical operation

Logical algebra of the basic operation (and, or, not) and commonly used composite operations, understand the basic concepts of complete logic.

2. Logical functions and their representation

Common expressions (text description, truth table, logical function expression, logic circuit diagram, Karnaugh map, timing waveform) of logical proposition and their mutual conversion.

3. Logical algebraic algorithms

The laws, rules and formulas of logical algebra.

4. The expression of logical function

Common expressions of logical functions and their mutual conversion.

5. Simplification of Logical Functions

Algebraic simplification and Karnaugh map simplification of logic functions; the concept of irrelevant terms and its application in logical function simplification. Understand the relationship between the largest item and the smallest item.

Chapter 3 Integrated logic gate (Learning outcomes1)

Difficult points: switching characteristics of diodes, transistors and MOS transistors; logic functions, logic symbols and main electrical parameters of TTL, MOS, CMOS gates.

1. Overview

Understand the concept of positive and negative logic and high and low levels.

2. Diode gate circuits

Diode switching characteristics, diode gate circuits.

3. MOS integrated logic gate

MOS transistor switching characteristics, logic function, logic symbols and main electrical parameters of CMOS three-state gate and the transmission gate. Understand the internal structure and working principle of CMOS gates, understand the precautions in use of MOS gates.

4. TTL integrated logic gate

The switching function of the transistor, the logic function, the logical symbol and the main electrical parameters of TTL gates, and understand the internal structure and working principle of TTL gates.

Chapter 4 Combinational logic circuits (Learning outcomes1、 2、 3、 4、 5)

Difficult points: analysis and design of combinational logic circuits; principle and application of commonly used combinational logic components; design method of combinatorial logic circuit by using decoder and data selector.

1. Overview

The characteristics of combinatorial logic circuits.

2. Analysis and design of combined logic circuit

Analysis method and design method of combinatorial logic circuit.

3. Common combinatorial logic integration module and its application

Principle and application of the encoder, the decoder, the arithmetic operation circuit and the data selector. Design method of the combinational logic circuit by the decoder and the data selector. Learn to

access and use the integrated circuit data sheet correctly.

4. Competition and adventure of combinational logic

Method of judging and eliminating competition and adventure of combinatorial logic circuit.

Chapter 5 Sequential logic circuit (Learning outcomes1、 2、 3、 4、 5)

Difficult points: working principle of basic RS latches; logical functions and logical symbols of edge D and edge JK flip-flops; analysis of synchronous and asynchronous sequential logic circuits; principle and application of commonly used sequential logic components; forming arbitrary modulus counter using the cascade method, feedback zeroing method and feedback set number method.

1. Overview

Sequential logic circuit characteristics, distinction of sequential logic circuit and combinational logic circuit distinction.

2. Latches and flip-flops

Working principle of basic R-S latch, logic functions and logic symbols of edge D and edge J-K flip-flop, description method of sequential logic circuit.

3. Analysis of sequential logic circuits

Analysis of synchronization and asynchronous sequential logic circuits.

4. Design of synchronous sequential logic circuit

Understand the design method of synchronous sequential logic circuit, and understand using the finite state machine (FSM) to sequential timing logic circuit.

5. Common Timing Logic Integration Module and Its Application

Application of register; using cascade method, feedback zero method and feedback set number method to form arbitrary modulus counter based on integrated counter.

Chapter 6 EDA design of digital logic circuit (Learning outcomes1、 2、 3)

Difficult points: basic concepts of EDA; basic procedure of EDA design; basic concepts of HDL and basic syntax of Verilog HDL; master an integrated development software for EDA simulation, synthesis tool and CPLD / FPGA.

1. EDA Overview

Basic concept of electronic design automation (EDA), basic concept of HDL.

2. EDA design flow

EDA design of the basic process, understanding methods of CPLD / FPGA design for typical digital circuits and system based on EDA.

3. EDA software for CPLD / FPGA development

Master an integrated development software for EDA simulation, synthesis tools and CPLD / FPGA. Learn about other advanced EDA tools.

4. Hardware description language overview

Learn about Verilog HDL and other HDL hardware description languages (eg VHDL, System C, etc.).

5. Verilog HDL Foundation

Basic syntax of Verilog HDL.

Chapter 7 Semiconductor Memory (Learning outcomes1)

Difficult points: basic concepts, basic structure, basic working principle and application of RAM and ROM, basic concept of storage capacity, and capacity expansion of memory.

1. Overview

Classification and use of memory.

2. ROM

Basic concepts, basic structure, basic working principle and application of ROM, basic concepts of

storage capacity, basic concept of memory capacity expansion. Understand the semiconductor manufacturing process (programming process), and using ROM to realize combinational logic function.

3. RAM

Basic concepts, basic structure, basic working principle and application of RAM, basic concept of storage capacity, memory capacity expansion. Understand internal structure and working principle of static memory and dynamic memory, and the new semiconductor memory technology and working principle.

Chapter 8 Generation and shaping of pulse waveforms (Learning outcomes1)

Difficult points: basic indicators of the pulse, basic working principle and application of Schmidt shaping circuit, monostable flip-flop and multivibrator.

1. Overview and 555 timers

Basic indicators (pulse amplitude, cycle, frequency, pulse width, duty cycle, etc.) of pulse, internal structure of 555 timer.

2. Schmitt trigger

Basic working principle and application of Schmitt circuit based on 555 timer.

3. Monostable Trigger

Basic working principle and application of monostable flip - flop based on 555 timer.

4. Multivibrator

Basic working principle and application of multivibrator based on 555 timer.

Chapter 9 D/A and A/D (Learning outcomes1)

Difficult points: composition and basic concepts of DAC, performance indicators (resolution, conversion accuracy, conversion speed) of DAC, composition and basic working principle of ADC, performance indicators of ADC.

1. Overview

Basic concept of A / D and D / A conversion.

2. D / A converter

Composition and basic concepts of DAC, performance indicators (resolution, conversion accuracy, conversion speed) of DAC, understand the typical resistor network DAC structure and working principle. Learn about applications of integrated DAC, and of new D / A converter.

3. A / D converter

Composition and basic working principle, performance indicators of ADC, understand the typical structure and working principle of ADC, understand the application of integrated ADC, working principle and applications of new A / D converter.

Chapter 10 Programmable Logic Device (Learning outcomes1)

Difficult points: basic concepts, basic structure, basic logic symbols of programmable logic devices, and the classification and structure of array programmable logic devices.

1. Overview and logic symbols and programming techniques for programmable logic devices

Basic concept, basic structure, basic logic symbols of programmable logic devices.

2. Low density simple programmable logic devices and high density complex programmable logic devices

Understand the structural characteristics and classification of CPLD, CPLD development process.

3. Field Programmable Gate Array

Understand the structural characteristics and classification of FPGA, FPGA development process.

4. Programmable general digital switches and development process of programmable logic device

Understand the development process of programmable logic devices.

教学进度及 要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内 学时	教学方式	课外 学时	课外环节	课程目标
	1.1	0.5	讲授			目标 1
	1.2	0.5	讲授/讨论			目标 1
	1.3	0.5	讲授/讨论			目标 1
	1.4	0.5	讲授	3	自学/作业	目标 1
	2.1	2	讲授			目标 1
	2.2	1	讲授			目标 1
	2.3	1	讲授			目标 1
	2.4	1	讲授			目标 1
	2.5	3	讲授/讨论/翻转	2	作业	目标 1
	3.1	0.5	讲授			目标 1
	3.2	0.5	讲授			目标 1
	3.3	1	讲授/讨论			目标 1
	3.4	2	讲授/讨论	1	作业	目标 1
	4.1	0.5	讲授			目标 1
	4.2	1.5	讲授/讨论/翻转			目标 1、2、3
	4.3	4	讲授			目标 1、2、3
	4.4	1	讲授	4	综合大作业	目标 1、2、3、4、 5
	5.1	0.5	讲授			目标 1
	5.2	2	讲授			目标 1
	5.3	2	讲授/讨论			目标 1
	5.4	1	讲授/讨论			目标 1
	5.5	2.5	讲授/讨论/翻转	4	综合大作业	目标 1、2、3、4、 5

	6.1	0.5	讲授			目标 2、3
	6.2	0.5	讲授			目标 2、3
	6.3	0.5	讲授			目标 2、3
	6.4	0.5	讲授			目标 2、3
	6.5	2	讲授/讨论/翻转	2	作业	目标 2、3
	7.1	0.5	讲授			目标 1
	7.2	0.5	讲授			目标 1
	7.3	1	讲授	1	作业	目标 1
	8.1	0.5	讲授			目标 1
	8.2	0.5	讲授			目标 1
	8.3	0.5	讲授			目标 1
	8.4	0.5	讲授	2	作业	目标 1
	9.1	0.5	讲授			目标 1
	9.2	0.5	讲授			目标 1
	9.3	1	讲授/讨论	1	作业	目标 1
	10.1	0.25	讲授			目标 1
	10.2	0.25	讲授			目标 1
	10.3	0.25	讲授			目标 1
	10.4	0.25	讲授			目标 1
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	0.5	Teaching			Outcome1
	1.2	0.5	Teaching/Discuss			Outcome1
	1.3	0.5	Teaching/Discuss			Outcome1

	1.4	0.5	Teaching	3	Reading/Homework	Outcome1
	2.1	2	Teaching			Outcome1
	2.2	1	Teaching			Outcome1
	2.3	1	Teaching			Outcome1
	2.4	1	Teaching			Outcome1
	2.5	3	Teaching/Discuss/Flipping	2	Homework	Outcome1
	3.1	0.5	Teaching			Outcome1
	3.2	0.5	Teaching			Outcome1
	3.3	1	Teaching/Discuss			Outcome1
	3.4	2	Teaching/Discuss	1	Homework	Outcome1
	4.1	0.5	Teaching			Outcome1
	4.2	1.5	Teaching/Discuss/Flipping			Outcome1、2、3
	4.3	4	Teaching			Outcome1、2、3
	4.4	1	Teaching	4	Project	Outcome1、2、3、4、5
	5.1	0.5	Teaching			Outcome1
	5.2	2	Teaching			Outcome1
	5.3	2	Teaching/Discuss			Outcome1
	5.4	1	Teaching/Discuss			Outcome1
	5.5	2.5	Teaching/Flipping/Discuss	4	Project	Outcome1、2、3、4、5
	6.1	0.5	Teaching			Outcome2、3
	6.2	0.5	Teaching			Outcome2、3
	6.3	0.5	Teaching			Outcome2、3
	6.4	0.5	Teaching			Outcome2、3

	6.5	2	Teaching/Flipping /Discuss		2	Homework	Outcome2、 3
	7.1	0.5	Teaching				Outcome1
	7.2	0.5	Teaching				Outcome1
	7.3	1	Teaching		1	Homework	Outcome1
	8.1	0.5	Teaching				Outcome1
	8.2	0.5	Teaching				Outcome1
	8.3	0.5	Teaching				Outcome2、 3
	8.4	0.5	Teaching		2	Homework	Outcome1
	9.1	0.5	Teaching				Outcome1
	9.2	0.5	Teaching				Outcome1
	9.3	1	Teaching /Discuss		1	Homework	Outcome1
	10.1	0.25	Teaching				Outcome1
	10.2	0.25	Teaching				Outcome1
	10.3	0.25	Teaching				Outcome1
	10.4	0.25	Teaching				Outcome1
考核方式 Grading	课程目标 Course goals		指标点 Index Points	考核方式及比例（%） Assessment content and percentage			成绩比例 （%） Percentage
				平时表现 Daily performance	综合大作业 Project	期末考试 Final Exam	
	目标 1 Object1	1.2	10			30	40
	目标 2 Object2	4.2	10			30	40
	目标 3 Object3	5.1			7		7
	目标 4 Object4	9.3			3		3
	目标 5 Object5	10.1			10		10

	合计	20	20	60	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 于云华 编,《数字电子技术基础》, 中国石油大学出版社, 2011, 第二版 2. 阎石 编,《数字电子技术基础 (第五版)》, 高等教育出版社, 2006, 第五版 3. 康华光 编,《电子技术基础: 数字部分 (第五版)》, 高等教育出版社, 2006, 第五版 4. Stephen Brown 编,《Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design 3rd ed》, McGraw Hill Higher Education, 2013, 第三版 5. 王金明 编,《EDA 技术与 Verilog HDL 设计》, 电子工业出版社, 2013, 第一版 6. 黄继业 编,《EDA 技术及其创新实践 (Verilog HDL 版)》, 电子工业出版社, 2012, 第一版 7. 郭利文 编,《CPLD/FPGA 设计与应用高级教程》, 北京航空航天大学出版社, 2011, 第一版 1. Yu Yunhua, Fundamentals of Digital Electronic Technology, China University of Petroleum Press, 2011. 2. Yan Shi, Fundamentals of Digital Electronic Technology(5 th Ed), Higher Education Press, 2006. 3. Kang Huaguang, Electronic Technology: Digital part (5th Ed), Higher Education Press, 2006. 4. Stephen Brown, Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design (3rd ed), McGraw Hill Higher Education, 2013. 5. Wang Jinming, EDA Technology and Verilog HDL Design, Electronic Industry Press, 2013. 6. Huang Jiye, EDA Technology and its Innovative Practice(Verilog HDL), Electronic Industry Press, 2012. 7. Guo Liwen, CPLD/FPGA Design and Application, Beihang University Press, 2011.				
其它 More					
备注 Notes					
大纲执笔人 Author	吕新荣 Lyu Xinrong	审核人(系/ 教研室主 任) Approved by	张冬至 Zhang Dongzhi		

注: 可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例, 课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表一：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	理解并掌握数字电路的基础知识，具有分析工程问题中数字电路的能力。	达成途径： 通过给学生讲述和讨论数字电路的基本知识和理论，介绍各种数字电路的分析和设计方法。 评价环节： 平时表现（作业、课堂互动、在线测试）、综合大作业、考试。	准确掌握数字电路的基本知识和理论，数字电路的分析和设计思路清晰。	数字电路的基本知识和理论掌握较为准确，数字电路的分析和设计思路较为清晰。	数字电路的基本知识和理论掌握程度一般，数字电路的分析和设计思路一般。	不熟悉数字电路的基本知识和理论，数字电路的分析和设计思路不清晰。	平时 10 考试 30
目标 2	能够根据数字电路的设计方案构建电路，并采用科学的方法安全地开展电路设计和构建工作。	达成途径： 通过给学生讲述和讨论数字电路设计思路和方法，并通过大量的实例演示讲授。 评价环节： 平时表现（作业、课堂互动、在线测试）、综合大作业、考试。	能够读懂数字电路的设计方案，并能根据设计方案设计电路，然后采用科学的方法安全地开展并完整地电路的设计工作。	能够读懂数字电路的设计方案，并根据设计方案设计电路，然后采用科学的方法安全地开展电路的设计工作，完成程度较好。	能够读懂数字电路的设计方案，并根据设计方案设计电路，然后采用科学的方法安全地开展电路的设计工作，完成程度一般。	无法读懂数字电路的设计方案，也没有办法开展电路的设计工作。	平时 10 考试 30
目标 3	掌握数字电路的设计和制作方法，能熟练使用调试工具与计算机辅助设计工具。	达成途径： 通过给学生讲述和讨论数字电路的基本知识和理论，结合软件介绍各种数字电路的分析和设计方法。 评价环节： 综合大作业。	熟练掌握数字电路的设计方法，并能熟练使用调试工具和计算机辅助设计工具开展电路的设计工作。	数字电路的设计方法掌握程度较好，调试工具和计算机辅助设计工具掌握程度较好。	数字电路的设计方法掌握程度一般，调试工具和计算机辅助设计工具掌握程度一般。	不熟悉数字电路的设计方法，也不能使用调试工具和计算机辅助设计工具开展电路的设计工作。	综合大作业 7
目标 4	能够在团队中承担成员的责任，完成自身的工作。	达成途径： 通过在大作业中相互合作完成各自负责的任务。 评价环节： 综合大作业	能够在团队中圆满完成自身的工作。	团队中自己的工作完成度较好。	团队中自己的工作完成度一般。	团队中自己的工作完成度较差或者不能完成。	综合大作业 3

课程 目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例 (%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 5	能够撰写实验报 告、设计报告、总 结报告等。	达成途径： 通过总结大作业中所完 成的工作。 评价环节： 综合大作业	综合大作业设计报告撰 写完整。	综合大作业设计报告 撰写较为完整。	综合大作业设计报 告撰写一般。	综合大作业设计 报告撰写不完 整。	综 合 大 作业 10

《电子技术实验》教学大纲

Syllabus of *Electrotechnics& Electronics*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	电子技术实验				
	Electronic technology experiment				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering		院部代码 School Code	05	
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian		课程团队 Team Members	实验教学中心 Experimental Teaching Center	
课程编码 Course Code	05481		学分 Credits	1.5	
课内学时 Course Hours	36	理论学时 Lecture Hours	0	实验学时 Experiment Hours	36
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	32				
适用专业 Audience	自动化、 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	模拟电子技术、数字电子技术 Analog Electronics, Digital Electronics				
课程简介 Course Description	电子技术实验是模拟电子技术、数字电子技术理论教学相配套的实验教学环节,是电气信息类相关专业的必修实验课程。列举代表性内容通过对本课程学习,使学生巩固和加深理解所学的理论知识,训练学生的实验技能,树立工程实践作风和严谨的科学态度,培养学生应用所学知识分析问题、解决问题和实验动手能力,提高学生素质,为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术和科研工作打下一定的基础。				
	Electronic technology experiment is an experimental teaching course which is matched the teaching of analog electronic technology and digital electronic technology theory. It is a compulsory experiment course for the related majors of electrical and information technology. Through the study of this course, students will consolidate and deepen the understanding of theoretical knowledge, the basic skills for students to conduct scientific experiments will be trained, the course will set up the engineering practice style and rigorous scientific attitude, cultivate the students' ability to apply the knowledge to analyze and solve problems, to improve the quality of students, and to lay a foundation for studying the follow-up courses and engaging in engineering and research work related to this major.				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标：掌握电子电路与单片机系统开发、调试与计算机辅助设计工具和技术，能够理解其局限性并选择与使用恰当的仪器、工程工具和专业模拟软件，对自动化领域复杂工程问题涉及的电子系统进行分析、计算与设计	5.1
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective: Master the development, debugging and computer aided design tools and technologies of electronic circuits and single chip computer systems, understand their limitations, select and use appropriate instruments, engineering tools and professional simulation software, and analyze, calculate and design the electronic systems involved in complex engineering problems in automation field	5.1

教学内容
Topics

实验 1：单管交流放大电路体现重点难点

学习测量、调整放大器的静态工作点，测量放大倍数等。

实验 2：放大器的输入、输出电阻和幅频特性的测量

测量放大器的输入阻抗、输出阻抗，幅频特性并研究其参数对频率特性的影响

实验 3：负反馈放大电路研究

掌握两级交流放大器及负反馈放大器的几项技术指标，以及电压串联负反馈对放大电路性能的影响

实验 4：集成运算放大电路的比例运算电路

掌握运算放大器使用方法；掌握同相比例、反相比例运算电路的设计方法。

实验 5：有源滤波电路的研究

设计与研究一阶、二阶低通有源滤波电路

实验 6：波形产生电路

学习正弦波振荡器和方波-三角波振荡器的设计与调整方法，掌握 RC 串并联选频网络特性的测试方法

实验 7：电压比较器

研究电平检测、滞回比较、三区间电压幅值比较电路

实验 8：功率放大电路设计与研究

学习功率放大集成电路的应用，掌握其主要技术指标的测试方法

实验 9：直流稳压电源

设计与研究桥式整流、电容滤波、稳压管及三端集成稳压电路

实验 10：门电路逻辑功能测试

掌握 TTL 门电路逻辑功能与测试方法

实验 11：组合逻辑电路的设计

学会用门电路实现组合逻辑电路的设计和调试方法

实验 12：中规模集成电路应用

熟悉数据选择器和译码器的逻辑功能，实现数据选择器和译码器的扩展应用

实验 13：BCD 显示译码电路设计

掌握中规模集成译码器的逻辑功能和使用方法，熟悉数码管的使用

实验 14：触发器的功能测试及应用

熟悉 J-K 触发器和 D 触发器的逻辑功能和应用。

实验 15：集成计数器及应用

学习用集成计数器实现任意进制计数器的设计和调试方法。

实验 16：555 定时器应用

学会使用 555 定时器设计施密特触发器、单稳触发器、多谐振荡器。

实验 17：基于 FPGA 的组合逻辑电路设计

熟悉 quartus 软件设计的基本流程，掌握原理图设计的一般方法。

实验 18：基于 FPGA 的时序逻辑电路设计

掌握 verilog 语言编写简单时序逻辑电路的方法。

实验 19：综合测试

独立设计并完成一个实验项目；并对所提问题进行论述分析。

Experiment 1: Single-transistor AC amplifying circuit

Learn to measure and adjust the quiescent operating point of the amplifier and measure the magnification

Experiment 2: The amplifier input and output resistance and amplitude-frequency characteristic measurement

Measure the amplifier input, output impedance and amplitude-frequency characteristic,

教学进度及要求	study the effect of the parameters on the frequency characteristics .Experiment 3: Negative feedback amplifier circuit Master the technique datas of two stage amplifier and negative feedback amplifier,and the influence of voltage series negative feedback on the amplifying circuit performance. Experiment 4: Linear application of integrated operation amplifier circuit Master the usage of operational amplifier; master the design method of reversing and nonreversing operational amplifier circuit. . Experiment 5: Research of active filter circuit Design and research of first-order Second-order active low-pass filter circuit Experiment 6: Waveform circuit Learn how to design and debug sine-wave oscillator and Square wave-triangle wave oscillator , master the test method of RC series-parallel frequency selective network characteristics . Experiment 7: Voltage comparator Research on level detection, hysteresis comparison and voltage amplitude comparison circuit of three section Experiment 8: Design and research of power amplifier circuit The application of learning power amplifier integrated chip, the main technical indexes of the test. Experiment 9: DC regulated power supply Design and research of bridge rectifier, capacitor filter, voltage regulator tube and three terminal integrated voltage stabilizing circuit Experiment 10: Logic function test of gate circuit Master the logic function and test method of TTL gate circuit Experiment 11: Design of combinational logic circuit Learn how to design and debug combinational logic circuits with gates Experiment 12: Application of medium scale integrated circuit Familiar with the logic function of data selector and decoder, and realize the extended application of data selector and decoder . Experiment 13: Design of BCD display decoding circuit Master the logic function and application method of scale integration decoder, and be familiar with the use of digital tub Experiment 14: Functional test and application of trigger Familiar with the logic function and application of J-K trigger and D trigger .Experiment 15: Integrated counter and its application The design and debugging method of arbitrary counter for learning with integrated counter Experiment 16: Application of 555 timer Study to design the monostable trigger, schmidt trigger and multivibrator. . Experiment 17: Design of combinational logic circuit based on FPGA Familiar with the basic process of quartus software design, master the general method of schematic design Experiment 18: Design of sequential logic circuit based on FPGA Master the method of writing simple sequential logic circuit in Verilog language .Experiment 19: Integrated Test Design and fulfill an experiment and discuss to the dedicated problem.					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标

Class Schedule & Requirements	实验 1	2	实验	2	撰写虚拟仿真实验报告	目标 1, 2,3
	实验 2	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 3	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 4	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 5	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 6	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 7	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 8	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 9	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 10	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 11	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 12	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 13	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 14	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 15	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 16	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 17	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	实验 18	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1, 2,3
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	Exp 1	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcomes
	Exp 2	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp3	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3

	Exp4	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp5	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp6	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp7	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp8	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp9	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp10	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp11	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp12	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp13	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp14	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp15	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp16	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp17	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
	Exp18	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome1,2,3
课程达成途径 Course goal attainment approaches	指标点		目标值	课程教学目标、达成途径和评价依据等		
	5.1		M L	教学目标： 理解并掌握电子电路的基础知识，具有分析工程问题中电子电路的能力。能认识到解决问题有多种方案可选择。针对专业领域的复杂工程问题，能够根据实验方案构建实验装置，采用科学的实验方法安全地开展实验。掌握电路（电路板）制作、调试工具与计算机辅助设计工具，并理解其局限性 达成途径： 通过实验环节训练，掌握实验设备使用、电路设计、实验操作、数据测量及报告整理能力。 评价依据： 预习报告、实验过程、实验报告和综合测试。		

	Index points	Target values	Teaching objectives, attainment approaches and evaluation bases		
	5.1	M	Teaching objectives: To master the basic knowledge of circuit analysis, and the ability to analyze electronic circuits in engineering problems. Be aware that there are many options for solving problems. Be able to build experimental devices according to the experimental program, and carry out the experiment safely using scientific experimental methods. To master circuit (circuit board) production, debugging tools and computer aided design tools, and understand its limitations. Attainment approaches: Through the training of experimental link, master the use of laboratory equipment, circuit design, experimental operation, data measurement and reporting finishing ability. Evaluation bases: preview report, experimental process, experimental report and integrated test.		
考核方式 Grading	评价环节		比例	考核目标	
	预习报告		10%	1.3, 2.2, 5.1	
	实验		40%	1.3, 2.2, 4.2, 5.1	
	实验报告		20%	1.3, 2.2, 5.1	
	综合测试		30%	1.3, 2.2,4.2, 5.1	
	Evaluation		Percentage	Grading targets	
	Preview Report		10%	1.3, 2.2, 5.1	
	Experiment		40%	1.3, 2.2, 4.2, 5.1	
	Experiment Report		20%	1.3, 2.2, 5.1	
	Integrated Test		30%	1.3, 2.2,4.2, 5.1	
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 刘润华,《电子技术实验与课程设计》,石油大学出版社,2005。 2. 刘润华 主编,《模拟电子技术基础》,高等教育出版社,2017 3. 童诗白 主编,《模拟电子技术基础》,高等教育出版社,2006,第四版 4.于云华编,《数字电子技术基础》,中国石油大学出版社,2011,第二版 5.阎石编,《数字电子技术基础（第五版）》,高等教育出版社,2006,第五版				

	1. Liu Runhua, Electrical experiment and curriculum design, China University of Petroleum Press, 2005. 2. Liu Runhua, Fundamentals of Analog Electronic Technology, Higher Education Press, 2017. 3. Tong Shibai, Fundamentals of Analog Electronic Technology, Higher Education Press, 2006, 4 th Edition. 4. Yu Yunhua, Fundamentals of Digital Electronic Technology, China University of Petroleum Press, 2011. 5. Yan Shi, Fundamentals of Digital Electronic Technology(5 th Ed), Higher Education Press, 2006.		
其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	刘希臣 Liu Xichen	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘复玉 Liu Fuyu

注：

1. 表格中红色为示例，绿色为说明。
2. 考核方式包括作业（Assignment）、实验（Experiment）、平时表现（Attendance and Performance）、期中考试（Midterm Exam）、期末考试（Final Exam）等。
3. 院部代码：地学院 01，石工学院 02，化工学院 03，机电学院 04，信控学院 05，储建学院 06，计通学院 07，经管学院 08，理学院 09，文学院 10，马克思主义学院 11，体育教学部 12，工训中心及其他 20。
4. 如有实验内容，须完善对附表中实验项目信息进行完善。

附表：

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
单管交流放大电路	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学院实验教学中心	5011111	1	2	基础	必做	验证性	自动化电子测控电气	电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
放大器的输入、输出电阻和幅频特性的测量	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学院实验教学中心	5011112	1	2	基础	必做	综合性	自动化电子测控电气	模拟电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
负反馈放大电路研究	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学院实验教学中心	5011115	1	2	基础	必做	设计性	自动化电子测控电气	模拟电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
集成运算放大电路的比例运算电路	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学院实验教学中心	5011104	1	2	基础	必做	验证性	自动化电子测控电气	模拟电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
有源滤波电路的研究	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学院实验教学中心	5011116	1	2	基础	必做	综合性	自动化电子测控电气	模拟电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
波形产生电路	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学院实验教学中心	5011117	1	2	基础	必做	综合性	自动化电子测控电气	模拟电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
电压比较器	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学	5011118	1	2	基础	必做	综合性	自动化电子	模拟电子技术	电子技术实验	是

			院实验教学中心							测控电气	实验室	箱等	
功率放大电路设计与研究	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学院实验教学中心	5011119	1	2	基础	必做	综合性	自动化电子测控电气	模拟电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
直流稳压电源	电子技术实验室	5011	信息与控制工程学院实验教学中心	5011120	1	2	基础	必做	设计性	自动化电子测控电气	模拟电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
门电路逻辑功能测试	电子技术实验室	5012	信息与控制工程学院实验教学中心	5012105	1	2	基础	必做	设计性	自动化电子测控电气	数字电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
组合逻辑电路的设计	电子技术实验室	5012	信息与控制工程学院实验教学中心	5012112	1	2	基础	必做	验证性	自动化电子测控电气	数字电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
中规模集成电路应用	电子技术实验室	5012	信息与控制工程学院实验教学中心	5012106	1	2	基础	必做	验证性	自动化电子测控电气	数字电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
BCD 显示译码电路设计	电子技术实验室	5012	信息与控制工程学院实验教学中心	5012100	1	2	基础	必做	验证性	自动化电子测控电气	数字电子技术实验室	电子技术实验箱等	是
触发器的功能测试及应用	电子技术实验室	5012	信息与控制工程学院实验教学中心	5012108	1	2	基础	必做	验证性	自动化电子测控电气	数字电子技术实验室	电子技术实验箱等	是

集成计数器及应用	电子技术实验室	5012	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5012110	1	2	基础	必做	设计性	自动化 电子测 控电气	数字电 子技术 实验室	电 子 技 术 实 验 箱等	是
555 定时器应用	电子技术实验室	5011	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5011114	1	2	基础	必做	设计性	自动化 电子测 控电气	数字电 子技术 实验室	电子技 术实验 箱等	是
基于 FPGA 的 组合逻辑电路 设计	电子技术实验室	5012	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5012101	1	2	基础	必做	设计性	自动化 电子测 控电气	数字电 子技术 实验室	电 子 技 术 实 验 箱等	是
综合测试	电子技术实验室	5012	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5011113	1	2	基础	必做	设计性	自动化 电子测 控电气	数字电 子技术 实验室	电子技 术实验 箱等	是

《电子技术课程设计》教学大纲

Syllabus of Course Design of Electronics

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	电子技术课程设计				
	Course Design of Electronics				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	电子技术 Electronic Technology		
课程编码 Course Code	059420120	学分 Credits	2		
课内学时 Course Hours	2 周 2 Weeks	理论学时 Lecture Hours	0	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	2 周 2 Weeks
课外学时 Home Hours	2 周 2 Weeks				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	电路分析、模拟电子技术或电路与模拟电子技术、数字电子技术 Circuit Analysis、Analog Electronics、Circuit and Analog Electronics、Digital Electronics				
课程简介 Course Description	本课程学习的主要内容包括设计题目的选择、题目的设计和实现。模拟电路的设计实现主要通过仿真和搭建调试电路的方式实现，数字电路的设计实现主要通过仿真编程的方式实现。通过典型实践题目的设计与实现，使其加深对模拟和数字电子技术知识的理解，初步掌握现代电子系统的设计方法，培养分析、解决实际问题的能力。				
	This course includes item selection, design and realization. The analogical electrical circuit should be accomplished by making and debugging, and the digital circuit design by simulating and programming. With the design and accomplishment of typical project, the students can deeply analyze the analogical and digital circuit, learn how to design modern electrical system and how to analyze and solve the practical issues.				

课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 理解并掌握电子电路的基础知识, 具有分析工程问题中电子电路的能力。	1.2 掌握基础知识
	目标 2: 掌握电子电路开发制作、调试工具与计算机辅助设计工具与技术。	5.1 掌握电路设计开发技术
	目标 3: 能够撰写实验报告、设计报告、总结报告等。	10.1 撰写报告
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: to understand and master the basic knowledge of electronic circuits, and have the ability to analyze electronic circuits in engineering problems.	1.2 Master basic knowledge
	Objective 2: to master circuit design, debugging tools and computer aided design tools and technology.	5.1 Master technology of circuits design
	Object3: have the ability to write experiment report, design report, summary report, etc.	10.1 Writing reports
教学内容 Topics	一、现代电子系统设计方法介绍 （课程目标 1） 指导教师讲解现代电子系统的设计方法、步骤和设计环境等有关知识。 1.1 设计任务书的下达 包括设计选题、主要技术指标和设计要求、给定原始材料和元器件、所用仪器设备和参考资料与文献等。 1.2 必要电路的讲解 指导教师讲授必要的电路原理和电路设计方法。 二、设计方案的比较与论证 （课程目标 2） 学生选题并明确设计任务后, 自行查阅资料与文献, 掌握基本的工程设计方法, 列写设计方案, 并进行必要的电路仿真、设计计算和方案的论证与比较, 确定最优的设计方案, 画出有关的系统框图、系统流程图和电路原理图, 画出 PCB 图, 完成方案设计。 三、设计实现阶段 （课程目标 2） 指导教师审查通过预设计方案后, 学生便可进行系统电路的实现、实际组装与调试, 并测试有关设计功能和技术指标, 记录有关实验数据和波形。 四、设计总结阶段 （课程目标 3） 学生完成课程设计报告书, 训练和提高学生撰写研究报告和整理技术资料的能力, 同时也培养学生由实践到理论的抽象概括和总结的能力。 课程设计报告书主要包括: 设计题目; 设计要求和技术指标; 所用元器件清单; 所用仪器、设备; 设计内容 (包括方案论证、系统原理设计图或 HDL 描述、单元模块电路的原理图或 HDL 描述等); 实验总结与体会 (包括仿真数据或波形分析、实验数据或波形分析、故障分析与解决、设计存在的问题与改进意见、收获体会及建议等)。	

教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	I. Introduction of modern electronic system design method (Learning outcomes 1) The instructor explains the design methods, steps and design environment of modern electronic systems. 1.1 Issue of design task book Including the design topics, the main technical indicators and design requirements, given the original materials and components, the use of instruments and equipment and reference materials and literature. 1.2 Circuit explanation The instructor introduces the necessary circuit principles and circuit design methods. II. Comparison and demonstration of design schemes (Learning outcomes 2) Topic selection and design task study, information and literature searching and learning, grasping the basic method of engineering design, drawing design schemes, determining the optimal scheme by verification and comparison of different schemes through necessary circuit simulation, design calculation, draw the diagram, system flow chart and circuit principle diagram of the system frame. Draw the PCB diagram, complete the design. III. Design and implementation stage (Learning outcomes 2) After reviewing the pre-designed program by teachers, students can carry out the design, assemble and debug of system circuit, test the function and technical index, record the experimental data and waveform. IV. Design summary stage (Learning outcomes 3) Students complete the course design report, train and improve students' ability to write research reports and organize technical information, and also cultivate students' ability to abstract and summarize from practice to theory. Curriculum design report mainly includes: design; design requirements and technical indicators; the components list; the instruments and equipment; design content (including scheme argumentation, system design principle or HDL description, unit module circuit principle diagram or HDL description); experimental summary and experience (including analysis, analysis the simulation data and waveform analysis, experimental data or waveform fault and solving, design problems and improvement suggestions, gain experience and suggestion etc.).					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1.1	0.5 天	讲授/实践	0.5 天	自学	目标 1、2
	1.2	0.5 天	讨论/实践	0.5 天	自学	目标 1、2
	2	3 天	讨论/实践	3 天	自学	目标 1、2
	3	4 天	讨论/实践	4 天	自学	目标 1、2
	4	2 天	讨论/实践	2 天	自学/撰写报告	目标 2、3

	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment			Outcomes	
	1.1	1 day	Teaching / Practice	1 day	Self-learning			Outcome 1、2	
	1.2	1 day	Discussion/ Practice	1 day	Self-learning			Outcome 1 、2	
	2	2 days	Discussion / Practice	2 days	Self-learning			Outcome 1 、2	
	3	2 day	Discussion / Practice	2 days	Self-learning			Outcome 1 、2	
	4	2 days	Discussion / Practice	2 days	Self-learning/Writing			Outcome 2、3	
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage						成绩比例（%） Percentage
			平时表现 Daily performance		成果展示 Results show		报告撰写 Reports writing		
			课堂表现	模块设计	演示答辩	设计方案	仿真结果	总结讨论	
	目标 1 Object1	1.2	10						10
	目标 2 Object2	5.1		30	20				50
	目标 3 Object3	10.1				15	15	10	40
	合计		10	50		40			100
	教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 刘润华 主编,《模拟电子技术基础》, 中国石油大学出版社, 2008, 第二版 2. 于云华 主编,《数字电子技术基础》, 中国石油大学出版社, 2008 3. 王金明 主编,《EDA 技术与 Verilog 设计》, 科学出版社, 2008 4. 马彥 主编,《CPLD/FPGA 可编程逻辑器件实用教程》, 机械工业出版社, 2006 5. 《电烙铁使用及手工焊接工艺》 http://wenku.baidu.com/view/7c53d1f49e31433239689320.html 6. 《电烙铁的使用方法和技巧》视频 http://v.youku.com/v_show/id_XMTIzNjU3NTA0.html?f=17032742							
1. Liu Runhua, Fundamentals of Analog Electronic Technology, China University of Petroleum Press, 2008, Second Edition. 2. Yu Yunhua, Fundamentals of Digital Electronic Technology, China University of Petroleum Press, 2008. 3. Wang Jinming, EDA Technology and Verilog Design, Science Press, 2008. 4. Ma Yu, Practical Tutorial of CPLD/FPGA Programmable Logic Device, China Machine Press, 2006. 5. Soldering and Manual Welding of Electric Iron, http://wenku.baidu.com/view/7c53d1f49e31433239689320.html 6. Using Method and Skill of Electric Iron, http://v.youku.com/v_show/id_XMTIzNjU3NTA0.html?f=17032742									

其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	吕新荣 Lyu Xinrong	审核人(系/教研室主任) Approved by	张冬至 Zhang Dongzhi

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表一。

附表一：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	遵守纪律，尊重他人；遇到问题时，能够查阅文献、参考资料，能够跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。	达成途径： 遵守纪律，尊重他人。课程设计中遇到问题时，能够通过查阅文献、参考资料，与教师或同学沟通与交流等方式寻求解决方案。 评价环节： 课堂表现	遵守纪律，尊重他人；遇到问题时，能够主动查阅文献、参考资料，积极跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。	较好遵守纪律，较好尊重他人；遇到问题时，能够查阅文献、参考资料，能够经常跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。	基本遵守纪律，基本尊重他人；遇到问题时，不能主动查阅文献、参考资料，能够跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。	不能遵守纪律，不懂尊重他人；遇到问题时，不能主动查阅文献、参考资料，不跟老师和同学进行沟通和交流，不寻求解决方案。	10
目标 2	提出设计方案，包括研究内容、设计目标、关键问题、技术路线以及研究计划等内容，并能顺利地开展工作，形成设计结果。	达成途径： 在课程设计过程中，按照设计方案开展工作，完成设计工作。 评价环节： 成果展示	设计方案完整，顺利开展设计工作，设计结果准确。	设计方案较为完整，较为顺利开展设计工作，设计结果较为准确。	设计方案基本完整，能开展设计工作，设计结果基本准确。	设计方案不完整，不能顺利开展设计工作，设计结果不准确。	50
目标 3	能够总结设计过程和设计结果，对设计过程和结果进行分析或对比，获得结论，形成报告。	达成途径： 撰写课程设计报告，总结设计过程和设计结果，形成结论。 评价环节： 报告撰写	能够正确展示设计结果，总结设计过程和设计结果，获得结论准确。	能够较为准确地展示设计结果，总结设计过程和设计结果，获得结论准确。	基本能够准确地展示设计结果，总结设计过程和设计结果，获得结论基本正确。	不能够展示设计结果，不能总结设计过程和设计结果，未能获得有效结论。	40

《微机原理》教学大纲

Syllabus of the Principle of Microcomputer

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	微机原理				
	The Principle of Microcomputer				
开课院部 School	信息与控制工程学院	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	微机原理课程团队 the Principle of Microcomputer		
课程编码 Course Code	05211	学分 Credits	3.5		
课内学时 Course Hours	56	理论学时 Lecture Hours	56	实验学时 Experiment Hours	24
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	28				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	程序设计语言 (C/C++)、电路分析、模拟电子技术和数字电子技术 Programming Language (C / C ++), Circuit Analysis, Analog Electronic Technology and Digital Electronic Technology				
课程简介 Course Description	本课程是一门重要的、实践性很强的专业基础课。本课程主要内容为微机系统的基本组成和工作原理、8086-CPU结构和系统组成、指令系统和汇编语言程序设计、存储器及其接口方法、输入/输出接口方法、可编程芯片8255A和中断系统及其接口方法，MSP430简介和系统结构、MSP430的C编程基础和硬件资源，新型微机系统、计算机体系结构和自动化专业相关主流计算机测控系统。通过本课程的学习，充分理解和掌握微机系统及其接口技术的基本知识、基本概念、基本工作原理和基本方法，通过实验环节的训练，掌握计算机系统基本接口设计方法、微机系统及其应用的基本技术，为后续相关专业课程的学习奠定理论基础和计算机软硬件应用开发能力。通过课程学习增强沟通交流能力和团队合作精神，培养自主学习和适应发展的能力。（对应毕业要求：5.2） 配套实验课，单独开设实验课程《微机原理实验》，24学时。				
	This course is a major basic professional course with very strong practicality. Course contents: the basic composition and working principle of microcomputer system, structure and the system composition of 8086-CPU, instruction system and assembly language programming, memory and its interface methods, input/output (I/O) interface methods, programmable chip 8255 and interrupt system and its interface				

	method, introduction and system structure of MSP430, C programming basics and hardware resources of MSP430, new type of microcomputer system, computer architecture and mainstream computer measured and control system related to automation majors. Through learning of this course, require the students to understand and master the basic knowledges, concepts, working principles and methods of a microcomputer system and its interface technology. Through the training of experiments, require the students to master the basic design method of interface of the computer system and the basic technique of the microcomputer system and its applications. Besides, lays a theoretical foundation and built a capability to carry out the application development of software and hardware of the computer for the study of subsequent related professional courses. At the same time, enhance students' communication skills and team spirit, and develop the self-learning and self-development abilities through the course. (Corresponding to graduation requirements: 5.2) Combined with experimental course, and hold separate experimental class of “microcomputer principle” for 24 hours.
--	---

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标1: 理解并掌握计算机的基础知识, 具有针对复杂工程问题进行软硬件分析与设计的能力。	5.2
	目标 2: 能够理解并掌握测控系统软件设计技能, 掌握硬件设计与调试的现代工具, 并理解其局限性。	5.2
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Understand and master the basic knowledge of the computer, and have the ability to carry out hardware and software analysis and design according to complex engineering problems.	5.2
	Objective 2: Be able to understand and master the electronic information system software design skills, master the hardware design and debugging of modern tools, and understand its limitations.	5.2
教学内容 Topics	第 1 章 绪论 （6 学时）（课程目标 1） 本章重点：机器数和真值、补码表示及其运算方法、定点数、浮点数。 1.1 课程学习的重要性和学习方法 课程地位与特点, 课程内容与专业课程关系, 学习重点和难点, 学习方法。 1.2 微型计算机系统 微处理器和微机的发展史、分类及特点; 微机基本工作原理, 基本组成结构, 存储程序控制, 微机系统组成, CPU, 存储器, I/O 接口, 硬件结构, 性能指标, 总线（并行总线、串行总线）。 1.3 相关术语和计算机中数据表示	

位，字节，字和字长，位编号，内存单元的地址和内容，内存容量及常用单位，内存中数据的存储格式；数制及数制转换；各种码制（原码、反码、补码、BCD 码、ASCII 码）及其运算方法；定点数和浮点数。

第 2 章 8086-CPU 结构和系统组成 （5 学时）（课程目标 1）

本章重点：8086 最小工作方式配置、分段结构、分段存储、分段寻址过程。

2.1 8086-CPU结构和系统组成

8086—CPU的性能，基本结构，内部结构，主要功能部件；引脚功能，最小模式配置、最大模式配置。

2.2 8086存储器组织

分段存储、分段寻址、存储器组织方式、逻辑地址表示物理地址及其形成方法；存储器分体结构、分体结构的读写。

2.3 8086-CPU时序

时序、时钟周期、总线周期、指令周期；系统复位时序和状态，总线周期（读/写总线周期）的时序。

第 3 章 8086 指令系统和汇编程序设计 （9 学时）（课程目标 1、2）

本章重点：转移指令的寻址方式、指令的具体应用、标志位的使用、主子调用过程。

3.1 8086寻址方式

操作数7种寻址方式，操作数，操作码，机器码表示方法，转移地址4种寻址方式。

3.2 8086指令系统

指令的基本格式，数据传送指令，算术运算指令，逻辑运算与移位指令，控制转移类指令，处理器控制指令；常用指令的功能、采用的寻址方式及其对标志寄存器的影响；堆栈及其操作过程，转移指令的地址形成。

3.3 8086汇编程序设计

完整汇编语言源程序设计方法及其举例，上机调试过程，主子调用过程及其实现，伪指令的简单了解和应用。

（大作业：常用伪指令及其应用；汇编语言与C语言混合编程的必要性、具体编程示例）

在本章开始时提前布置下去，要求和引导学生自学，可在讲完第6章时上交。

第 4 章 存储器及其接口方法 （3 学时）（课程目标 1、2）

本章重点：存储器的扩展方法、地址译码原理及其设计、CPU 与存储器的连接。

4.1 存储器种类、特性及结构

存储器的分类，性能指标，RAM的基本结构及其组成，RAM的单译码和复合译码方法，RAM和动态RAM的基本存储电路，ROM的结构原理和工作特点。

4.2 存储器与CPU接口

地址译码原理和电路设计，RAM与CPU接口电路的设计；微机系统存储器构成、连接和地址空间的分配。

第 5 章 输入/输出及其接口方法 （7 学时）（课程目标 1、2）

本章重点：I/O 接口电路设计、I/O 接口软件设计、8255A 的实际应用接口设计

5.1 输入/输出基本方法和I/O端口寻址

外设与CPU之间数据交换的基本方法，程序控制I/O方式，中断控制I/O方式；I/O端口的编址方式，输入/输出指令，端口地址，端口寻址。

	5.2 程序控制的I/O方法 无条件传送I/O, 条件传送I/O接口, 接口电路设计和软件编程。 5.3 可编程接口芯片8255A 8255A的功能、结构组成和工作方式, 8255A接口电路设计, 工作方式和方式控制字的设置。 第 6 章 中断系统及其接口 (6 学时) (课程目标 1、2) 本章重点: 中断、中断处理过程、中断矢量和矢量中断、中断接口电路设计和编程。 6.1 中断系统和中断处理过程 中断概念、中断系统, 中断功能, 中断系统结构组成; 微处理器的中断技术, 中断处理过程(中断请求, 中断响应, 中断处理和返回)。 6.2 中断优先级与中断嵌套 中断优先权, 多重中断, 中断屏蔽。 6.3 中断向量和中断接口设计 矢量中断, 中断矢量, 8086中断系统的中断源类型, 中断结构, 中断矢量表, 中断优先权划分, 中断处理过程; 8086内部中断处理过程, 外部中断处理过程, 8086中断接口电路设计和编程(中断向量设置, 中断服务程序)。 第 7 章 MSP430 简介和系统结构 (2 学时) (课程目标 1) 本章重点: MSP430 的应用、微控制器结构 7.1 MSP430 的发展和应用, 微控制器架构(与 8086 的体系结构相对比)。 (综合设计报告: 一个具体明确的综合性MSP430应用设计, 基本覆盖所授课程该部分内容。在此时提前布置给学生, 第10章开始时上交。) 目的: 1.引导学生后续学习和实验; 2.为各专业学生后续课程设计进行衔接和过渡; 3.为采用的考试环节(如分组答辩)做准备和探索。 第 8 章 MSP430 的 C 编程基础和中断系统 (2 学时) (课程目标 2) 本章重点: C 编程的基本方法、控制寄存器的设置、中断向量和中断服务程序 8.1 MSP430的C编程基本方法 MSP430的C编程基础和基本方法, 相关头文件与宏定义, 控制寄存器的设置方法。 8.2 MSP430中断系统 MSP430的中断系统, 中断向量的定义和声明, 中断优先级, 中断服务程序。 第 9 章 MSP430 的硬件资源 (12 学时) (课程目标 1、2) 本章重点: GPIO、时钟系统、定时器和 ADC12 的原理及其应用 9.1 GPIO 通用 IO 口的组成, 引脚的定义, 引脚的功能和设置, IO 口中断, IO 口的应用。 9.2 时钟系统 MSP430 的低功耗特性, 时钟系统的组成与配置, 程序设计中的低功耗与唤醒。 9.3 定时器 定时器的基本组成, 计数模式, 捕获/比较器的原理及应用。 9.4 ADC12 ADC 的基本原理, ADC12 的组成和工作原理, 寄存器的功能、设置及其应用。
--	--

第 10 章 新型微机系统及其应用 (4 学时) (课程目标 1)

本章重点: 新型测控系统及其应用

10.1 Pentium处理器、系统基本组成及其工作原理

10.2 总线、计算机体系结构和其它微机系统

串行总线、USB总线; 计算机体系结构(冯诺依曼结构与哈佛结构), DSP和ARM。

10.3 计算机测控系统及其应用(不同专业可模块化选讲)

自动化、测控、电子专业: DCS、SCADA、现场总线、互联网、组态软件;

电气专业: PLC、继电保护网络、电机控制网络、电力调度仿真软件;

亦可选择其它应用系统(视各专业具体应用情况定), 将微机节点、工控网络、测量与控制算法和应用软件以一个整体系统应用技术呈现给学生, 再适当分解为几个大的知识领域, 引领学生为专业应用积极思索, 激发在后续课程学习中的兴趣和求知欲。

(文献综述报告-新型测控系统及其应用, 各专业可针对性要求具体内容。本章开始前布置, 讲完本章1周后或考试前上交)

Chapter 1 Introduction(6 hours) (Learning Outcomes 1)

Emphasis of this chapter: Machine number and true value, complement representation and its operational method, fixed-point number and floating point number.

1.1 The importance and the learning method of the course

Status and characteristics of the course, the relationships between the course contents and specialized courses, the key and difficult point in the course study and the learning method of the course.

1.2 Microcomputer Systems

Development history, classification and characteristics of the microprocessor and microcomputer. The basic working principles, composition and structure of the microcomputer, stored program control, microcomputer system, CPU, memory, I/O interface, the hardware structure, performance index, bus (parallel bus and serial bus).

1.3 Related terms and data representation in the computer

Bits, bytes, words and word length, bit numbering, address and contents of the memory unit, memory capacity and the commonly used units, and data storage formats in the memory. Numerical system and its conversion. All kinds of coding system (the original code, radix-minus-one complement code, complement code, BCD code and ASCII code) and its operational method. Fixed-point number and floating point number.

Chapter 2 Structure and the system composition of 8086-CPU (5 hours) (Learning Outcomes 1)

Emphasis of this chapter: Minimum working configuration of 8086, segmental structure, segmented storage and segmented addressing process.

2.1 Structure and the system composition of 8086-CPU

Performance, basic structure, internal structure and major features of 8086. Pin function, minimum pattern configuration and maximum pattern configuration.

2.2 Organization of 8086 memories

Segmented storage, segmented addressing, the way information is organized in the memory, physical address represented by logical address and its formulating methods. Analytic structure of memory and read-write of the analytic structure.

2.3 Timing sequences for 8086-CPU

Timing, clock period, bus cycle, and instruction cycle. System reset sequence and state, the timing sequence of bus cycle (including read/write bus cycle).

Chapter 3 Instruction systems and assembler programming of 8086 (9 hours)
(Learning Outcomes 1、 2)

Emphasis of this chapter: Addressing modes of branch instructions, specific application of the instructions, the use of flags and calling procedure of the main subroutine.

3.1 Addressing modes of 8086

Seven kinds of addressing modes for operand, operand, operation code, representing method of machine code and four kinds of addressing mode for the branch address.

3.2 Instruction systems of 8086

The basic format of instructions, data transfer instructions, arithmetic operation instructions, logic operation and shift instructions, transfer control instructions and control instruction of the processor. The function of commonly used instructions, and the adopted addressing modes and its impact on the flag register. Stack and its operation process, address generation of the shift instructions.

3.3 Assembler programming for 8086

Design method of integrated assembly language source programming and its examples, computer debugging process, the calling procedure of the main subroutine and its implementation process, simple understanding and application of the pseudo instruction.

(Integrated schoolwork: Commonly used pseudo instruction and its application. The necessity of assembly language mixed with C language programming, and the concrete programming examples)

Arranged at the beginning of this chapter in advance, require and guide students to self-study, and this can be submitted when finished chapter 6.

Chapter 4 Memory and its interface methods (3 hours) (Learning Outcomes 1、 2)

Emphasis of this chapter: Extension Methods of memory, address decoding principles and its design, and the connecting of the CPU and memory.

4.1 Type, characteristics and structure of the memory

Classification and performance index of the memory, basic structure of the RAM and its composition, single and complex decoding methods of the RAM, and structural principle and operating characteristics of the PAM.

4.2 Memory and CPU interface

Address decoding principle and circuit design, interface circuit design of RAM and CPU. Memory composition, connection and address space allocation of the microcomputer system.

Chapter 5 Input/output and its interface methods (5 hours) (Learning Outcomes 1、 2)

Emphasis of this chapter: Design of I/O interface circuit and I/O interface software, and the practical application interface design of the 8255A.

5.1 Basic methods of input/output and the I/O port addressing

The basic method of data exchange between peripherals and CPU, programmed I/O mode and interrupt control I/O mode. Addressing mode of I/O port, the input/output instructions, port address and port addressing.

5.2 Programmed I/O methods

Unconditional transfer I/O, conditional transfer I/O interface, the interface circuit design and software programming.

5.3 Programmable interface chips 8255A

Function, structural components and operation mode of the 8255A. The design, operation mode and control words setting of the 8255A interface circuit

	Chapter 6 The interrupt system and its interface (6 hours) (Learning Outcomes 1, 2) Emphasis of this chapter: Interrupt, the interrupt handling process, interrupt vector and vector interrupt, and interrupt interface circuit design and programming. 6.1 The interrupt system and interrupt handling process The concept of interrupts, interrupt system, interrupt function, and structural composition of the interrupt system. Interrupt technology of the microprocessor and interrupt handling process (interrupt request, interrupt response, and interrupt handling and return). 6.2 The interrupt priority and interrupt nesting Interrupt priority, multiple interrupt and interrupt shielding. 6.3 The interrupt vector and design of interrupt interfaces Vector interrupt, interrupt vector, interrupt source type of the 8086 interrupt system, the interrupt structure, the interrupt vector table, interrupt priority and interrupt handling process. 8086 internal interrupt handling processes, external interrupt handling process, and 8086 interrupt interface circuit designs and programming (interrupt vector setting and the interrupt service routine). Chapter 7 Introduction and system structure of MSP430 (2 hours) (Learning Outcomes 1) Emphasis of this chapter: Application of MSP430 and the structure of the microcontroller. 7.1 Development and application of MSP430, architecture of microcontroller (compared with the architecture of 8086) (Integrated design report: A specific integrated MSP430 application design, which covers the basic content of this part. This task is arranged at this time in advance to the students, and be handled at the beginning of chapter 10.) Purpose: 1. Guide the students to finish the follow-up study and experiment. 2. Transition and connection to the subsequent courses for all students of each specialty 3. Preparing and exploring for the adopted examination link (e.g. grouping defenses) Chapter 8 Introduction and system structure of MSP430 (2 hours) (Learning Outcomes 2) Emphasis of this chapter: Basic approach of C programming, setting of control register, the interrupt vector and the interrupt service routine. 8.1 Basic approach C programming for MSP430 Basis and basic approach of C programming for MSP430, relevant header file and the macro definition, and the setting method of the control register. 8.2 Interrupt systems for MSP430 Interrupt system of MSP430, the definition and the statement of the interrupt vector, interrupt priority and interrupt service routine. Chapter 9 Hardware resources of MSP430 (12 hours) (Learning Outcomes 1, 2) Emphasis of this chapter: GPIO, clock system, timer, and principle of ADC12 and its application. 9.1 GPIO Composition of the general IO interface, the definition of the pin, function and setting of the pin, IO interface interrupt and application of IO interface. 9.2 Clock systems
--	---

学进度及要求 Class Schedule & Requirements	Low power consumption characteristics of MSP430, the composition and configuration of the clock system, low power consumption and wake up in the program design. 9.3 Timer Basic consumption of a timer, counting mode, the principle and application of the capture/comparator. 9.4 ADC12 The fundamentals of ADC12, composition and operating principle of the ADC12, and the function and set up of the register and its applications. Chapter 10 New type of microcomputer system and its application (4 hours) (Learning Outcomes 1) Emphasis of this chapter: New type of measurement and control system and its application. 10.1 Pentium type processors, basic consumption of a system and its operating principle 10.2 Bus, computer architecture and other microcomputer system Serial bus and USB bus. Computer architecture (including Von Neumann structure and Harvard structure), DSP and ARM. 10.3 Computer measurements and control system and its application (different majors can be selected taught for modularity) Automation, measurement and control, electronic professional: DCS, SCADA, field bus, the Internet and configuration software Electrical engineering: PLC, relay protection network, motor control network, electric power scheduling simulation software. We can also choose other application systems (regarded on the condition of students of each specialty), and regard computer nodes, industrial control network, measurement and control algorithm and application software as a whole application system and present it to the students. Then, decomposing the system into several knowledge area and lead the students to achieve the positive thinking for the professional application. Besides, arousing the learning interest and thirst for knowledge of the students in the subsequent of the course. (Literature review report - the new type of measurement and control system and each majors can be required specifically. This task can be assigned at the start of this chapter, and must be handed 1 week after finishing this chapter or before the exam.)					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1.1	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1
	1.2	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1
	1.3	3	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1
	2.1	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1
	2.2	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1
	2.3	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1

	3.1	3	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	3.2	3	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	3.3	3	讲授/讨论	1	综合大作业	目标 1、2
	4.1	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	4.2	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	5.1	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	5.2	3	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	5.3	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	6.1	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	6.2	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	6.3	3	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	7.1	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1
	8.1	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2
	8.2	1	讲授/讨论	1	撰写综合设计	目标 2
	9.1	4	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	9.2	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	9.3	4	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	9.4	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、2
	10.1	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1
	10.2	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1
	10.3	2	讲授/讨论	2	撰写文献综述	目标 1
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hour	Assignment	Outcomes

			s		
1.1	1	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
1.2	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
1.3	3	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
2.1	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
2.2	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
2.3	1	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
3.1	3	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
3.2	3	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
3.3	3	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Integrated schoolwork)	Outcome 1、 2
4.1	1	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
4.2	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
5.1	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
5.2	3	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
5.3	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
6.1	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)	1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2

							Study)	
	6.2	1	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
	6.3	3	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
	7.1	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
	8.1	1	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome2
	8.2	1	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Integrated design writing)	Outcome2
	9.1	4	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
	9.2	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
	9.3	4	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
	9.4	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome 1、 2
	10.1	1	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
	10.2	1	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			1	(Homework /Self- Study)	Outcome1
	10.3	2	(Teaching / Experiment /Computer/ Discussion)			2	(Literature review writing)	Outcome1
	考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage				
平时表现 Daily performance				课程作业、课堂测验 Course Assignments and	大作业 Integrated school work	实验 Experiment	期末考试 Final Exam	

				Class Test				
	目标 1 Objective 1	5.2	5	4	4	3	36	52
	目标 2 Objective 2	5.2	5	6	6	7	24	48
	总计		10	10	10	10	60	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 周荷琴、冯焕清,《微型计算机原理与接口技术》(第五版),中国科学技术大学出版社,2013 2. 姚燕南,《微型计算机原理》(第四版),西安电子科技大学,2009 3. Barry B.Brey, The Intel Microprocessors—Architecture, Programming, and Interfacing (Fifth Edition) Higher Education Press, 2002 4. 任保宏,徐科军, MSP430 单片机原理与应用: MSP430F5xx/6xx 系列单片机入门、提高与开发,电子工业出版社,2014 5. 戴永寿等,《微机原理汇编及接口设计》,中国石油大学出版社,2006.7							
其它 More								
备注 Notes								
大纲执笔人 Author	戴永寿 Dai Yongshou	审核人(系/教研室主任) Approved by					任旭虎 Ren Xuhu	

注:可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例,课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表一：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	理解并掌握计算机的基础知识，具有针对复杂工程问题进行软硬件分析与设计的能力。	达成途径： 通过课堂讲授、学生自学，结合实验环节训练，培养学生的逻辑思考能力和系统论学习方法，理解并掌握计算机的基础知识，积累和提高针对具体计算机接口进行软硬件分析与设计的能力。 评价环节： 平时表现、大作业、实验过程和期末考试。	计算机基础知识熟练掌握，复杂工程问题硬件分析设计能力强，软件设计功能完善。	计算机基础知识的掌握较为熟练，复杂工程问题硬件分析设计能力较强，软件设计功能较完善。	基本掌握计算机基础知识，基本具备复杂工程问题硬件分析设计能力，软件设计功能基本满足要求。	不能掌握计算机基础知识，不具备复杂工程问题硬件分析设计能力，软件设计功能不满足要求。	平时 5 课程作业 4 大作业 4 实验 3 考试 36
目标 2	能够理解并掌握测控系统软件设计技能，掌握硬件设计与调试的现代工具，并理解其局限性。	达成途径： 通过课堂讲授、学生自学，结合实验环节训练，培养学生理解并掌握测控系统硬件设计和软件设计的技能，掌握并能熟练使用硬件设计与调试的现代工具。 评价环节： 平时表现、大作业（综合设计答辩、文献综述报告）和期末考试。	熟练掌握并使用硬件设计与调制的现代工具，并能熟练正确完成测控系统的软件设计与开发。	较熟练掌握并使用硬件设计与调制的现代工具，并能较为熟练完成测控系统的软件设计与开发。	基本掌握并使用硬件设计与调制的现代工具，并能基本完成测控系统的软件设计与开发。	不能掌握并使用硬件设计与调制的现代工具，不能完成测控系统的软件设计与开发。	平时 5 课程作业 6 大作业 6 实验 7 考试 24

《微机原理实验》教学大纲

Syllabus of Experiment of Microcomputer Principle

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	微机原理实验				
	Experiment of Microcomputer Principle				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering		院部代码 School Code	05	
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian		课程团队 Team Members	实验教学中心 Experimental Teaching Center	
课程编码 Course Code	05403		学分 Credits	1	
课内学时 Course Hours	24	理论学时 Lecture Hours		实验学时 Experiment Hours	24
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	24				
适用专业 Audience	自动化、电气工程及其自动化、电子信息工程、测控技术与仪器 Automation, Electrical Engineering and Automation, Electronics and Information Engineering, Measurement and Control Technology and Instruments				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	微机原理 Microcomputer Principle				
课程简介 Course Description	微机原理实验是自动化、电子信息工程、电气工程及其自动化和测控技术与仪器等专业的必修实验课程，该课程是微机原理理论课程的配套实验课程。通过本门实验课程学习和训练，要求学生熟悉汇编语言、C 语言程序设计和混合编程方法及其开发环境和调试工具，并掌握常用可编程接口芯片的原理和应用、MSP430 的常用硬件资源，重点掌握接口设计软硬件开发的基本知识和必备技能。在强调基本实验技能训练、加强学生对微机基本概念和基本原理理解的基础上，突出设计性和综合性实验内容的训练。帮助学生巩固和加深理解所学的理论知识，培养学生的实验操作能力分析问题和解决问题的能力，培养学生严肃认真、实事求是的科学态度和严谨的工作作风，增强创新意识，使学生在科学研究方面得到初步的训练。				
	This course is the compulsory experiment course for automation, electronic information engineering, electrical engineering and automation, and measurement and control technology and instrument, etc. And this course is mated with a theoretical course on microcomputer principle. Through learning and training of this experimental course, students are required to be familiar with the assembly language, C language programming, and mixed programming method and its developing environment and				

	debugging tools. Besides, students are required to master the commonly used principle and application of the programmable interface chip, especially the basic knowledge and necessary skills of interface design of hardware and software development. Meanwhile, this course attaches importance to the training of design and comprehensive experimental content on the basis of emphasizes the basic experimental skills training, strengthen the understanding of the basic concept and the basic principle of microcomputer for students. This course also helps students to consolidate and deepen the understanding of theoretical knowledge, develop the ability of experimental operating and the ability to analyze and solve problems. Besides, students are trained to have the seriously scientific attitude, the rigorous work style, and the consciousness of innovation. Additionally, students are need to get the initial training in scientific research.
--	---

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标1：理解并掌握计算机的基础知识，具有针对工程问题进行软硬件分析与设计的能力。	4.2
	目标2：能认识到解决问题有多种方案可选择	
	目标 3：针对工程问题，能够基于专业理论，根据被信息处理的对象特征，设计可行的实验方案；根据实验方案构建实验装置，采用科学的实验方法安全地开展实验；正确采集、处理实验数据，对实验结果进行建模、分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	
	目标 4：能够理解并掌握测控系统软件设计语言及其编译技术，掌握硬件设计与调试的现代工具，并理解其局限性。	
	目标 5：能够撰写实验报告、设计报告、总结报告等。	
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Understand and master the basic knowledge of the computer, and have the ability to carry out hardware and software analysis and design according to engineering problems.	4.2
	Objective 2: Be aware that there are many options for solving problems.	
	Objective 3: For complex engineering problems, based on professional theory, be able to design feasible experiments according to the feature of object that being information processed. Be able to build experimental devices according to the experimental program, and carry out the experiment safely using scientific experimental methods. Be able to collect and process experimental	

	data correctly, model, analyze and interpret the experimental results, and get reasonable and valid conclusions through information synthesis.	
	Objective 4: Be able to master the software design skills, master the software design and debugging of modern tools, and understand its limitations.	
	Objective 5: Be able to write experiment reports, design reports, final reports, etc.	

教学内容 Topics	实验 1：8086CPU 寻址方式和汇编程序设计 HQFC 集成编程环境的使用；汇编程序编程和调试方法；顺序程序结构的使用。 实验 2：循环程序结构和过程调用程序设计 循环、多重循环程序结构的设计和调试；子程序调用的设计和调试；掌握段内近程调用，了解其它调用方式。 实验 3：简单输出接口 接口系统预备知识；掌握简单输出接口硬件设计、软件编程和软硬件联调的方法。 实验 4：简单输入接口 软硬件消抖原理；简单输入接口硬件设计、软件编程和软硬件联调的方法。 实验 5：可编程并行接口 8255A 8255 基本工作方式的应用编程与软硬联调方法；数码管静态/动态扫描显示接口硬件设计、软件编程和软硬件联调的方法；多端口地址的复杂接口电路的构成。 实验 6：CCS 编译环境和 MSP430 系列开发板的系统设计 CCS 集成编译环境的使用；MSP430 系列开发板系统设计的编程和调试方法；延时时间的设置方法。 实验 7：通用 I/O 口与外部中断的应用 GPIO 的设置与使用；I/O 口引入的外部中断；中断向量与中断服务程序设置。 实验 8：电子纸显示模块的设计与应用 调用函数的方法；设计显示字符、数字、变量、图形、字模等。 实验 9：定时中断的设计与应用 主定时器的设置方法和定时器中断的应用。 实验 10：定时器 A 比较/捕获模式 定时器的比较模式应用；利用定时器的比较模式产生方波；输出 PWM 波形；定时器的捕获模式应用；测量方波信号的频率。 实验 11：ADC 的设计与应用 ADC 的原理与应用；设计温度传感器、齿轮电位计模拟信号的采集与处理。 实验 12：综合测试 基本接口电路的设计与调试；简单 MSP430 单片机应用系统设计与调试；并对所提问题进行论述分析。
	Experiment 1: 8086CPU addressing mode and assembler programming Use of HQFC integrated programming environment, assembler programming and debugging method, and the use of sequential program structure. Experiment 2: Cycle program structure and procedure call program design Design and debugging of cycle and multiple cycle program structure, design and debugging of subroutine calls, master the intersegment near calls, and understand other call way. Experiment 3: Simple output interface Understand the preliminary knowledge of the interface system, master the hardware design of simple output interface, and study the software programming and joint debugging method of the hardware and software. Experiment 4: Simple input interface

教学进度及 要求 Class Schedule & Requirements	Disappears shakes principle of software and hardware, hardware design of simple input interface, and the software programming and joint debugging method of the hardware and software. Experiment 5: Programmable parallel interface 8255A Application programming and the joint debugging method of the hardware and software for 8255 basic operation mode, hardware design of digital tube static/dynamic scanning display interface, the software programming and joint debugging method of the hardware and software, and the composition of the complex interface circuit of the multi-port address. Experiment 6: CCS compile environment and system design of MSP430 series development board The use of CCS integrated compile environment, programming and debugging methods of MSP430 series development board system design, and the setting method of delay time. Experiment 7: The application of general IO mouth and external interrupt Set up and use of GPIO, IO mouth introduced external interrupt, and setting methods of the interrupt vector and interrupt service routine. Experiment 8: Design and application of displays based on electronic paper module Method of calling a function, and design of display characters, numbers, variables, graphic, font, etc. Experiment 9: Design and application of timer interrupt The setting method of the main timer, the application of the timer interrupt. Experiment 10: Timer_A comparison/capture mode The application of the comparative mode of the timer, producing a square wave using the timer with the comparative mode, method of output PWM waveform, the application of the comparative mode of the timer, and the method of measuring the signal frequency of the square wave. Experiment 11: Design and application of ADC Principle and application of ADC, design of the temperature sensor, the acquisition and processing of gear potentiometer analog signal. Experiment 12: Integrated application System Design The design and debugging of the basic interface circuit and the basic MSP430 single chip microcomputer application system, and carry out discourse analysis for proposed problems.					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	实验 1	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1、3、5
	实验 2	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1、3、5
	实验 3	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 2、3、5
	实验 4	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 2、3、5
	实验 5	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 2、3、5
	实验 6	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1、2、3、5
	实验 7	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1、2、3、4、5
	实验 8	2	实验	2	预习、撰写实验报告	目标 1、3、5

	实验 9	2	实验	2	预习、撰写 实验报告	目标 1、2、 4、5
	实验 10	2	实验	2	预习、撰写 实验报告	目标 2、3、 4、5
	实验 11	2	实验	2	预习、撰写 实验报告	目标 2、3、 4、5
	实验 12	2	综合应用系统设计	2	撰写实验报告	目标 1、2、 3、5
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	Exp 1	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 1,3,5
	Exp 2	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 1,3,5
	Exp 3	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 2,3,5
	Exp 4	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 2, 3,5
	Exp 5	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 2, 3,5
	Exp 6	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 1, 2,3,5
	Exp 7	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 1, 2, 3,4,5
	Exp 8	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 1,3,4,5
	Exp 9	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 1, 2,3,4,5
	Exp 10	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 2, 3,4,5
	Exp 11	2	Experiment	2	Preview, Experiment Report	Outcome 2, 3,4,5
	Exp 12	2	Integrated Application System Design	2	Experiment Report	Outcome 1, 2, 3,5
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index	考核方式及比例 (%) Assessment content and Percentage			成绩比例 (%)

		points	考勤和预习 Class attendance and Preview	操作过程 Operation process	实验报告 Experiment Report	综合测试 Integrated test	Percentage
	目标 1 Objective 1	4.2	10	0	0	10	20
	目标 2 Objective 2	4.2	10	0	0	10	20
	目标 3 Objective 3	4.2	0	10	0	10	20
	目标 4 Objective 4	4.2	0	10	0	10	20
	目标 5 Objective 5	4.2	0	0	20	0	20
	合计		20	20	20	40	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 周荷琴、冯焕清,《微型计算机原理与接口技术》(第五版),中国科学技术大学出版社,2013 2. 戴永寿等,《微机原理汇编及接口设计》,中国石油大学出版社,2006.7 3.《微型计算机原理》(第四版),姚燕南,西安电子科技大学,2009 4. Barry B.Brey, The Intel Microprocessors—Architecture, Programming, and Interfacing (Fifth Edition) Higher Education Press, 2002 5. 任保宏,徐科军, MSP430 单片机原理与应用: MSP430F5xx/6xx 系列单片机入门、提高与开发,电子工业出版社,2014 6.《微机原理与接口设计》,校级规划教材 1. Heqin Zhou, Huanqing Feng, <i>Microcomputer Principle and Interface Technology (Fifth Edition)</i> , China University of Science and Technology Press, 2013. 2. Yongshou Dai, et al, <i>Introduction of Microcomputer Principle and Interface Design</i> , China University of Petroleum Press, 2006.7. 3. Yannan Yao, <i>Microcomputer principle (Fourth Edition)</i> , Xidian University, 2009. 4. Barry B.Brey, <i>The Intel Microprocessors—Architecture, Programming, and Interfacing (Fifth Edition)</i> , Higher Education Press, 2002. 5. Baohong Ren, Kejun Xu, <i>Principle and Application of MSP430 Single Chip Microcomputer: MSP430F5xx / 6xx series of single-chip entry, improve and develop</i> , Publishing House of Electronics Industry, 2014. 6. <i>Microcomputer Principle and Interface Design</i> , planned by school.						
其它 More							
备注 Notes							
大纲执笔人 Author	陈真 Chen Zhen	审核人(系/教研室主任) Approved by		刘复玉 Liu Fuyu			

注: 可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例, 课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表一： 实验项目信息

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
8086CPU 寻址方式和汇编程序设计	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041001	1	2	基础	必做	设计性	自动化、电子信息、电气自动化、测控技术与仪器	微机原理实验室	微机原理实验装置	是
循环程序结构和过程调用程序设计	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041002	1	2	基础	必做	设计性	自动化、电子信息、电气自动化、测控技术与仪器	微机原理实验室	微机原理实验装置	是
简单输出接口	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041003	1	2	基础	选做	设计性	自动化、电子信息、电气自动化、测控技术与仪器	微机原理实验室	微机原理实验装置	是
简单输入接口	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041004	1	2	基础	必做	设计性	自动化、电子信息、电气自动化、测控技术与仪器	微机原理实验室	微机原理实验装置	是
可编程并行接口 8255A	微机原理实验室	5041	信息与控制工程学院实验教学中心	5041005	1	2	基础	选做	综合性	自动化、电子信息、电气自动化、测控技术与仪器	微机原理实验室	微机原理实验装置	是

CCS 编译环境和 MSP430 系列开发板的系统设计	微机原理实验室	5041	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5041006	1	2	基础	必做	设计性	自动化、电 子信息、电 气自动化、 测控技术与 仪器	微机原理 实验室	微机原理 实验装置	是
通用 I/O 口与外部中断的应用	微机原理实验室	5041	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5041007	1	2	基础	必做	设计性	自动化、电 子信息、电 气自动化、 测控技术与 仪器	微机原理 实验室	微机原理 实验装置	是
电子纸显示模块的设计与应用	微机原理实验室	5041	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5041008	1	2	基础	必做	综合性	自动化、电 子信息、电 气自动化、 测控技术与 仪器	微机原理 实验室	微机原理 实验装置	是
定时中断的设计与应用	微机原理实验室	5041	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5041009	1	2	基础	必做	综合性	自动化、电 子信息、电 气自动化、 测控技术与 仪器	微机原理 实验室	微机原理 实验装置	是
定时器 A (Timer_A) 的比较/捕获模式	微机原理实验室	5041	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5041010	1	2	基础	必做	综合性	自动化、电 子信息、电 气自动化、 测控技术与 仪器	微机原理 实验室	微机原理 实验装置	是
ADC 的设计与应用	微机原理实验室	5041	信息与 控制工程 学院实验 教学中心	5041011	1	2	基础	必做	综合性	自动化、电 子信息、电 气自动化、 测控技术与 仪器	微机原理 实验室	微机原理 实验装置	是

综合应用系统设计	微机原理实验室	5041	信息与amp;控制工程学院实验教学中心	5041012	1	2	基础	必做	综合性设计性	自动化、电子信息、电气自动化、测控技术与仪器	微机原理实验室	微机原理实验装置	是
----------	---------	------	---------------------	---------	---	---	----	----	--------	------------------------	---------	----------	---

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	理解并掌握计算机的基础知识，具有针对工程问题进行软硬件分析与设计的能力。	达成途径： 通过实验环节训练，掌握实验设备使用、电路设计、实验操作、数据测量及报告整理能力；加深理解并掌握计算机的基础知识，通过实验积累提高针对具体计算机接口进行软硬件分析与设计的能力。 评价环节： 平时表现、预习报告、实验过程、实验报告和综合测试。	硬件电路设计及软件编程分析准确到位，软硬件调试操作规范，理论结合应用的综合设计能力强。	硬件电路设计及软件编程分析较准确，软硬件调试操作较规范，能够理论结合应用进行综合设计。	硬件电路设计及软件编程分析基本准确，软硬件调试操作基本规范，能够完成设计。	硬件电路设计及软件编程分析不够准确，软硬件调试操作欠规范，不能完成综合设计。	预习 10 综合 10
目标 2	针对自动化、电子信息工程、电气工程及其自动化和测控技术与仪器专业领域的复杂工程问题，能认识到解决问题有多种方案可选择。	达成途径： 通过实验环节训练，根据理论知识，提出多种解决方案，并分析各个方案的可行性有效性。 评价环节： 平时表现、实验过程，实验报告、实验答辩和综合测试等。	能够根据理论知识和实验内容提出多种解决方案，并分析各个方案的可行性有效性。	根据理论知识和实验内容提出的解决方案比较合理，能够分析其可行性。	根据理论知识和实验内容提出的解决方案基本合理、可行。	根据理论知识和实验内容提出的解决方案不合理，提出的方案不可行。	预习 10 综合 10

课程 目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 3	针对工程问题，能够基于专业理论，根据被信息处理的对象特征，设计可行的实验方案；根据实验方案构建实验装置，采用科学的实验方法安全地开展实验；正确采集、处理实验数据，对实验结果进行建模、分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。	达成途径： 根据相关软硬件实验项目要求，搭建实验电路和实验装置，利用软件平台和调试工具进行实际物理实验和虚拟仿真实验，并对实验结果和装置性能进行分析。 评价环节： 平时实验、实验过程、设计报告及实验结果和性能分析等。	能够准确计算一阶、二阶系统的时域响应和性能指标，并根据性能指标求系统参数。在计算时能够准确运用拉氏变换及线性系统性质，简化计算过程。	能够准确计算一阶、二阶系统的时域响应和性能指标，并根据性能指标求系统参数。拉氏变换性质和线性系统的性质的使用基本正确。	通过拉氏变换求解系统时域响应的方法和时域性能指标的计算步骤和结果基本正确。	不能掌握求解线性系统的时域响应和系统性能指标的计算方法。	操作 10 综合 10
目标 4	能够理解并掌握测控系统软件设计语言及其编译技术，掌握硬件设计与调试的现代工具，并理解其局限性。	达成途径： 根据相关软硬件实验项目要求，搭建实验电路和实验装置，利用软件平台和调试工具进行实际物理实验和虚拟仿真实验，并对实验结果和装置性能进行分析。 评价环节： 平时实验、实验过程、设计报告及实验结果和性能分析等	能够根据系统模型的形式，选择恰当的方法准确分析系统的稳定性与动态特性，能够准确分析参数变化对系统性能的影响。	能够准确分析系统动态特性与稳定性分析，能够较为准确地分析系统参数变化对系统性能的影响。	系统动态特性和稳定性分析的基本正确，理解系统参数变化对系统性能的影响。	不能采用合适的方法分析系统的动态特性和稳定性，或得到错误结论。	操作 10 综合 10
目标 5	能够撰写实验报告、设计报告、总结报告等。	达成途径： 撰写预习报告和实验报告。 评价环节： 预习报告、实验报告和综合测试。	能够根据被控对象特性及性能指标要求，通过比较与分析选择合理的校正方案，并设计出校正装置，满足性能指标要求。	能够掌握不同校正装置的特性和设计方法，设计校正装置基本满足性能指标要求。	能够识别不同校正装置，理解校正装置对系统性能的影响，在设计校正装置参数时存在部分错误。	不能正确辨别校正装置，没有掌握校正装置的设计方法。	报告 20

《单片机控制技术课程设计》教学大纲

Syllabus of Singlechip Control Technology Curriculum Design

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	单片机控制技术课程设计				
	Singlechip Control Technology Curriculum Design				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	嵌入式教学 Embedded Teaching		
课程编码 Course Code	0513412	学分 Credits	2		
课内学时 Course Hours	2 周	理论学时 Lecture Hours	0	实验学时 Experiment Hours	
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	2 周 2 weeks
课外学时 Home Hours	2 周 2 weeks				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	自动控制原理、微机原理、模拟电子技术、数字电子技术 Automatic Control Principle, Microcomputer Principle, Analog Electronic Technology, Digital Electronic Technology				
课程简介 Course Description	本课程要求综合电路分析、模拟电路、数字电路、微机原理、C 语言程序设计等课程，运用电路仿真软件进行方案论证与设计，运用仿真开发系统进行单片机测量控制技术与开发，培养自动化专业实践技能和解决自动化工程问题的能力，培养团队协作合作能力，为各种智能设备开发奠定基础。（对应毕业要求指标点：3.2、5.1、9.2）				
	This course requires the integration of circuit analysis, analog circuit, digital circuit, computer principle, C language programming and other courses, the use of circuit simulation software for scheme demonstration and design, the use of simulation development system for single-chip measurement and control technology design and development, training automation professional practical skills and the ability to solve automation engineering problems, training team coordination and cooperation ability. lay the foundation for the development of various intelligent devices. (Major Objectives: 3.2,5.1,9.2)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 针对石油石化等行业自动化领域复杂工程问题, 能够设计/开发满足特定工艺需求的自动化单元或装置的测控方案、控制算法。	3.2 设计与开发
	目标 2: 掌握电子电路与单片机系统开发、调试与计算机辅助设计工具和技术, 能够理解其局限性并选择与使用恰当的仪器、工程工具和专业模拟软件, 对复杂工程问题涉及的电子系统进行分析、计算与设计。	5.1 现代工具 (仿真软件、开发系统、辅助设计软件)
	目标 3: 能够在团队中承担成员的责任, 完成自身的工作。	9.2 个人团队
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Aiming at the complex engineering problems in the automation field of petroleum and petrochemical industries, we can design/develop the measurement and control schemes and control algorithms of automation units or devices to meet the specific process requirements.	3.2 Design and development
	Objective 2: Master the development, debugging and computer aided design tools and technology of electronic circuit and single chip computer system, can understand its limitations and select and use appropriate instruments, engineering tools and professional simulation software to analyze, calculate and design the electronic systems involved in complex engineering problems.	5.1 Modern tools (simulation software, development system, aided design software)
	Objective 3: Be able to take responsibility for the members of the team and complete their own work.	9.2 Personnel Team
教学内容 Topics	单片机课程设计由理论教学和课程设计两部分构成。 课程理论部分: 16 学时 (课程目标 1、2) 第 1 章 单片机设计与开发基础 本章重点难点: 应用设计与开发方法、编译环境、C 语言编程、电路设计软件 1.1 单片机概念与特点 1.2 单片机及其应用现状 1.3 单片机应用设计与开发 1.4 MSP430 单片机实验系统 1.5 C 语言应用 1.6 电路设计辅助软件 第 2 章 单片机结构与原理 本章重点难点: 单片机 CPU、存储器、中断系统、时钟、低功耗工作模式 2.1 MSP430 单片机 CPU 和存储器 2.2 MSP430 单片机中断系统 2.3 时钟系统和低功耗结构 2.4 MSP430 单片机片内控制模块	

第 3 章 MSP430 单片机的输入输出模块

本章重点难点：各典型输入/输出模块的结构、原理及功能，控制寄存器配置

3.1 通用 IO 端口(GPIO)

3.2 模数转换模块(ADC12)

3.3 定时器

第 4 章 MSP430 单片机片内通信模块

本章重点难点：USCI、SPI、I2C 通信模块的结构、原理及功能

4.1 USCI 接口与通讯

4.2 SPI 接口与通讯

4.3 I2C 接口与通讯

第 5 章 MSP430 单片机设计实例

本章重点难点：可靠性设计

5.1、设计实例

5.2、可靠性设计

课程设计部分：1 周 （课程目标 1、2、3）

按照复杂工程问题需求采用项目开发组织课程设计，采用项目开发进行课程全过程评价。

组织形式：3~4 人组成项目开发小组，明确项目分工内容。采用讲练结合方式，安排实验室每天开放。

自主选题、题库选题结合。在课程讲授过程中安排学生选题、调研、设计、方案，熟悉开发环境、电路设计软件等。

设计过程：

1 熟悉实验平台、开发环境；

2 制定项目方案、明确目标；

3 进行项目详细电路设计、绘制电路设计图和印刷电路图；

4 进行项目程序开发、联合调试；

5 结合程序进行联合调试；

6 项目验收与答辩

MCU curriculum design consists of theoretical teaching and curriculum design of two parts.

Curriculum theory part: (Outcomes 1、5)

Chapter 1 Basic Design and Development of MCU

The key points of this chapter: application design and development methods, compile environment, C programming language, circuit design software

1.1 The concept and characteristics of MCU

1.2 MCU and its application status

1.3 Application design and development of MCU

1.4 MSP430 MCU Experimental System

1.5 C language application

1.6 circuit design auxiliary software

Chapter 2 Structure and Principle of MCU

The key points of this chapter: microcontroller CPU, memory structure, interrupt system, clock system, low-power mode of operation

1.1 MSP430 MCU CPU and memory

1.2 MSP430 MCU interrupt system

	1.3 Clock system and low power structure 1.4 MSP430 MCU internal control module Chapter 3 Input and Output Module of MSP430 MCU The key points of this chapter: the structure, principle and function of each typical input / output module, and the configuration of control register 3.1 GPIO 3.2 ADC12 3.3 Timer Chapter 4 MSP430 Communication Module The key points of this chapter: USCI, SPI, I2C communication module structure, principles and functions 4.1 USCI interface and communication 4.2 SPI interface and communication 4.3 I2C interface and communication Chapter 5 MSP430 MCU Design Example The key points of this chapter: reliability design 5.1 Design examples 5.2 Reliability design 6 Part of the Curriculum Design: 1 weeks (Outcomes 1、2、3) According to the requirements of complex engineering problems, the curriculum design of project development organization is adopted, and the whole course evaluation is carried out by project development. Organization form: 3~4 people constitute the project development team, clear the content of the project division of labor. Using the combination of practice and training, arrange the laboratory open every day. Self selected topic, item bank, selected topic combination. In the course of teaching, students should be selected topics, research, design, programs, familiar with the development environment, circuit design software. Design process: 1 Familiar with experiment platform and development environment; 2 Develop project plan and target; 3 Project detailed circuit design, drawing circuit design and printed circuit diagram; 4 Conduct project development and joint debugging; 5 Welding hardware circuit board, combined with procedures for joint debugging; 6 Acceptance and defense of the project					
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1.1~1.6	4	讲授/讨论	4	自学	目标 1、2
	2.1~2.4	4	讲授/讨论	4	自学	目标 1、2
	3.1~3.3	4	讲授/讨论	4	自学	目标 1、2
	4.1~4.3、 5.1~5.2	4	讲授/讨论	4	自学	目标 1、2
	6.1	0.5 天	督导、指导、检查	2	自学	目标 1、2、 3

	6.2	0.5 天	督导、指导、检查	2	自学	目标 1、2、3		
	6.3	1 天	督导、指导、检查	2	自学	目标 1、2、3		
	6.4	2 天	督导、指导、检查	2	自学	目标 1、2、3		
	6.5	0.5 天	督导、指导、检查	2	自学	目标 1、2、3		
	6.6	0.5 天	检查、答辩	2	自学	目标 1、2、3		
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes		
	1.1~1.6	4	Teaching / Discussion	4	Reading	Outcome 1、2		
	2.1~2.4	4	Teaching / Discussion	4	Reading	Outcome 1、2		
	3.1~3.2	4	Teaching / Discussion	4	Reading	Outcome 1、2		
	4.1~4.3、5.1~5.2	4	Teaching / Discussion	4	Reading	Outcome 1、2		
	6.1	0.5day	Supervise, guide, check	2	Reading	Outcome 1、2、3		
	6.2	0.5day	Supervise, guide, check	2	Reading	Outcome 1、2、3		
	6.3	1day	Supervise, guide, check	2	Reading	Outcome 1、2、3		
	6.4	2days	Supervise, guide, check	2	Reading	Outcome 1、2、3		
	6.5	0.5days	Supervise, guide, check	2	Reading	Outcome 1、2、3		
	6.6	0.5day	Check	2	Reading	Outcome 1、2、3		
	考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage				成绩比例（%） Percentage
				平时表现	可行性分析报告	成果与答辩	设计报告	
		目标 1 Objective 1	3.2		10	15	15	40
目标 2 Objective 2		5.1		10	15	15	40	
目标 3 Objective 3		9.2	10		10		20	
		合计	10	20	40	30	100	

教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 王建校 编,《MSP430 5XX/6XX 系列单片机应用基础与实践》,高等教育出版社,2012 年,第 1 版 2. 张利川 编,《智能仪器原理及设计》,清华大学出版社,2008 年,第 1 版 3. 彭伟 编,《单片机 C 语言程序设计实训 100 例:基于 8051+Proteus 仿真》,电子工业出版社,2009 年,第 1 版		
	1. Wang JianXiao, "MSP430 5XX/6XX series single-chip application foundation and practice", higher education press, 2012, first edition 2. Zhang Lichuan, "principle and design of intelligent instruments", Tsinghua University press, 2008, first edition 3. Peng Wei, "MCU C language program design training 100 cases: Based on 8051+Proteus simulation," Electronic Industry Press, 2009, first edition		
其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	廖明燕 Liao MingYan	审核人(系/教研室主任) Approved by	华陈权 Hua ChenQuan

注：可根据情况适当调整考核方式中各部分成绩比例。

附表：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	针对石油石化等行业自动化领域复杂工程问题，能够设计/开发满足特定工艺需求的自动化单元或装置的测控方案、控制算法。	达成途径： 在授课环节讲述测控设备基本原理与设计方法，在项目开发过程中进行详细设计，以满足项目实际功能需要，并在实际项目成果中得到体现。 评价环节： 可行性报告，成果与答辩、设计报告。	项目设计方案合理，开发过程编程合理、规范；回答问题思路清楚、正确、完整；报告格式规范，内容完整充实。	项目设计方案尚合理，开发过程编程尚合理、规范；回答问题思路尚清楚、正确；报告格式尚规范，内容尚完整。	项目设计方案基本合理，开发过程编程基本合理、规范；回答问题思路基本清楚、正确；报告格式基本规范，内容基本完整。	项目设计方案不合理，开发过程编程不合理、规范；回答问题思路不清楚、不正确；报告格式不够规范，内容不够完整。	可行性报告 10 成果与答辩 15 设计报告 15
目标 2	掌握电子电路与单片机系统开发、调试与计算机辅助设计工具和技术，能够理解其局限性并选择与使用恰当的仪器、工程工具和专业模拟软件，对复杂工程问题涉及的电子系统进行分析、计算与设计。	达成途径： 根据项目确定的方案进行外围电路分析、设计与仿真，与单片机硬件连接调试，单片机程序开发与仿真调试，达到项目开发目标，通参与项目成果检查与答辩。 评价环节： 可行性报告，成果与答辩、设计报告。	电路仿真分析合理，软硬件联合调试效果良好、功能丰富；回答问题思路清楚、正确；报告格式规范，内容完整充实。	电路仿真分析尚合理，软硬件联合调试效果尚好、功能尚丰富；回答问题思路尚清楚、正确；报告格式尚规范，内容尚完整。	电路仿真分析基本合理，软硬件联合调试效果基本完成；回答问题思路基本清楚、正确；报告格式基本规范，内容基本完整。	电路仿真分析不合理，软硬件联合调试效果不好；回答问题思路不清楚；报告格式不够规范，内容不够完整。	可行性报告 10 成果与答辩 15 设计报告 15
目标 3	能够在团队中承担成员的责任，完成自身的工作。	达成途径： 根据项目分组，安排成员分工，各自协调完成设计开发任务，并联合各部分进行调试，以满足项目开发目标。 评价环节： 平时表现，成果与答辩。	在课程和项目开发过程中积极参与；成果检查时回答问题思路清楚、正确，工作量饱满。	在课程和项目开发过程中参与程度尚好；成果检查时回答问题思路尚清楚，工作量较饱满。	在课程和项目开发过程中参与程度一般；成果检查时回答问题思路基本清楚，工作量一般。	在课程和项目开发过程中参与程度不足；成果检查时回答问题不清楚，工作量不足。	平时表现 10 成果与答辩 10

《专业认识实习》教学大纲

Syllabus of Professional Understanding Practice

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	专业认识实习				
	Cognitive Practice for Automation				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering		院部代码 School Code	05	
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian		课程团队 Team Members	实践教学 Practical Teaching	
课程编码 Course Code	05991110		学分 Credits	1	
课内学时 Course Hours	1 周	理论学时 Lecture Hours		实验学时 Experiment Hours	
		上机学时 Programming Hours		实践学时 Practice Hours	1 周
课外学时 Home Hours	1 周 One week				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	工程制图、新生研讨课 Engineering Drawing、Freshman Seminar				
课程简介 Course Description	本课程是自动化专业学生在学习专业课程之前的一个重要的实践性教学环节。通过专题讲座和校外厂矿企业实地参观考察，使学生了解自动化技术在石油化工行业中的应用及发展前景，了解企业的生产过程及其管理水平，了解企业的专业人才需求状况，增强对本专业的感性认识，为后续专业课程的学习打下基础。(对应毕业要求指标点：6.1, 8.2, 9.1, 12.1)				
	This course is an important practical link for students who major in automation, and should be offered before they study the professional courses. Through professional lecture and visiting some typical enterprises outside school, students will not only have an understanding of application and development prospect of automation techniques in petrochemical industry, but also learn about the production process and management of enterprises, as well as their demand for talents. Professional understanding practice course can enhance students' perception of specialty and lay a foundation for follow-up professional courses. (Corresponding to graduation requirements: 6.1, 8.2, 9.1, 12.1)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标	课程目标	毕业要求指标点

Learning Outcomes	目标 1: 具有石油石化等行业自动化领域工程实习的经历, 熟悉与自动化相关的技术标准、产业政策和法律法规, 了解石油化工等企业 HSE 管理体系。	6.1 熟悉与自动化相关的技术标准, 产业政策和法律法规
	目标 2: 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德与规范和工程师的社会责任, 并能够在工程实践中自觉遵守职业道德与规范和履行责任。	8.2 熟悉与自动化相关的职业规范
	目标 3: 理解多学科背景下的团队中每个角色的作用和责任及其对整个团队实现目标的意义。通过分组合作, 提高学习、管理、交流的效率。	9.1 具有团队意识
	目标 4: 关注自动化领域的前沿发展现状和趋势, 理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求, 对于自主学习和终身学习的必要性有正确的认识。	12.1 正确认识终身学习的重要性
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Experience in engineering practice in automation field of petroleum and petrochemical industry, familiar with technical standards, industrial policies, laws and regulations related to automation, and understand HSE management system of petrochemical enterprises.	6.1 Familiar with automation-related technical standards, industrial policies, laws and regulations
	Objective 2: Understand the professional ethics and norms of honesty, fairness and integrity and the social responsibility of engineers, and be able to consciously abide by professional ethics and norms and fulfill their responsibilities in engineering practice.	8.2 Familiar with professional norms related to automation
	Objective 3: Understand the roles and responsibilities of each role in a multidisciplinary team and their implications for achieving the goals of the team as a whole. Through group cooperation, we can improve the efficiency of learning, management and communication.	9.1 Team Awareness
	Objective 4: Pay attention to the development status and trend of automation, understand the influence and requirement of technology application development and technological progress on knowledge and ability, and have a correct understanding of the necessity of self-learning and lifelong learning.	12.1 Correctly Understanding the Importance of Lifelong Learning
教学内容 Topics	1. 认识实习专题讲座(校内) (课程目标 1、2) 1.1 进行专业认识实习动员。 1.2 介绍待参观企业的基本情况。 1.3 进行校级企业安全教育, 强调安全常识。 2. 参观自动化仪表企业、炼油厂、火力发电厂及集输站等(校外) (课程目标1、2、3、4) 2.1 进行厂级安全教育。要求学生严格遵守企业的各项安全规章制度, 做好安全防护; 2.2 实地参观。由一线技术、管理人员作为技术指导, 带领学生参观各种自动化生产线的生产过程和自动控制相关仪器、设备; 2.3 交流答疑。了解自动化领域现状和发展趋势, 了解用人单位对测控人员的素	

	质、能力的具体要求。					
	3. 资料搜集，分组总结汇报。撰写实习报告。（校内）（课程目标 3, 4）					
	1. Special lecture on understanding practice (on campus) (Objectives 1, 2)					
	1.1 Encourage students complete the understanding practice with great enthusiasm; 1.2 Basic information about the enterprises to be visited; 1.3 Training of safety education and safety common sense on campus;					
	2. Visiting measurement & control instruments enterprise, oil refinery, thermal power plant, oil-gathering station, etc. (outside school) (Objective 1, 2, 3)					
	2.1 safety education on plant level. Students are required to strictly abide by the safety rules and regulations of the company, and ensure safety protection; 2.2 Visiting lead by on-line engineers. The key points are production process of enterprises and instruments & equipment related automatic control; 2.3 Communication with engineers. The focus is on the status quo and trends of automation and requirements of the employer for the quality and ability of the measurement & control personnel.					
	3. Collecting Data, group presentation. Writing practice report. (Objective 3, 4)					
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1	1 天	校内专题讲座			目标 1、2
	2	3 天	分组参观讲解并答疑			目标 1、2、3
	3	1 天	分组总结汇报 撰写实习报告			目标 3,4
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1	1 day	Professional Lecture (on campus)			Outcome 1, 2
	2	3 days	Visiting enterprises and communication (outside school)			Outcome 1, 1, 2, 3
	3	1 day	Group presentation /Writing practice report (on campus)			Outcome 3, 4
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage		成绩比例（%） Percentage	
			平时表现 Daily performance	实习报告 Internship report		
	目标 1 Objective 1	6.1	10	30	40	

	目标 2 Objective 2	8.2	10	0	10
	目标 3 Objective 3	9.1	10	10	20
	目标 4 Objective 4	12.1	0	30	30
	合计		30	70	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials					
其它 More					
备注 Notes					
大纲执笔人 Author	王 平 Wang Ping	审核人(系/ 教研室主 任) Approved by	刘宝 Liu Bao		

注：

1. 表格中红色为示例，绿色为说明。
2. 考核方式包括作业（Assignment）、实验（Experiment）、平时表现（Attendance and Performance）、期末作业（Final homework）等。
3. 院部代码：地学院 01，石工学院 02，化工学院 03，机电学院 04，信控学院 05，储建学院 06，计通学院 07，经管学院 08，理学院 09，文学院 10，马克思主义学院 11，体育教学部 12，工训中心及其他 20。
4. 如有实验内容，须完善对附表中实验项目信息进行完善。

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 1	具有石油石化等行业自动化领域工程实习和社会实践的经历，熟悉与自动化相关的技术标准、产业政策和法律法规，了解石油化工等企业 HSE 管理体系	达成途径：参观校外企业的生产线及过程自动化控制系统； 评价环节：平时表现、实习报告	按时积极参加所组织的参观实习活动，不迟到早退，参观时积极与讲解人员沟通交流，互动热烈。	按时积极参加所组织的参观实习活动，不迟到早退，与讲解人员具有一定交流，互动。	按时积极参加所组织的参观实习活动，不迟到早退。	不能按时积极参加所组织的参观实习活动，存在迟到早退现象	平时 10 实习报告 30
目标 2	理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德与规范和工程师的社会责任，并能够在工程实践中自觉遵守职业道德与规范和履行责任。	达成途径：聘请所参观实习的校企专家开展专题讲座、三级安全教育 评价环节：平时表现	按时积极参加所组织的讲座和安全教育活动，不迟到早退，参观时积极与讲解人员沟通交流，互动热烈。	按时积极参加所组织的讲座和安全教育活动，不迟到早退，与讲解人员具有一定交流，互动。	按时积极参加所组织的讲座和安全教育活动，不迟到早退。	不能按时积极参加所组织的讲座活动，存在迟到早退现象	平时 10
目标 3	能够理解一个多学科背景下的团队中每个角色的作用和责任及其对整个团队实现目标的意义。	达成途径：分小组实习，组织分组实习汇报。 评价环节：平时表现、实习报告	能够团结合作，平日表现优异，共同撰写的实习报告内容翔实。	能够团结合作，平日表现较好，共同撰写实习报告充实。	能够团结合作，平日表现优异，完成合格的实习报告。	不能团结合作，无法完成合格的实习报告。	平时 10 实习报告 10
目标 4	学会关注自动化领域的发展现状和趋势，认识到终身学习的重要性。	达成途径：通过了解测控技术的发展概况和企业的人才需求； 评价环节：实习报告	实习报告准确地体现出对自动化领域发现现状和趋势，能够正确认识到终身学习的重要性	实习报告中体现出对自动化领域发现现状和趋势，能够认识到终身学习的重要性	实习报告中对自动化领域发现现状和趋势有一定认识	实习报告中对自动化领域发现现状和趋势存在错误认识	实习报告 30

《传感器与检测基础》教学大纲

Syllabus of *Fundamental of Sensor and Detection*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	传感器与检测基础				
	Fundamental of Sensor and Detection				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 KANG Zhongjian	课程团队 Team Members	传感器教学团队 Sensor		
课程编码 Course Code	05107130	学分 Credits	3		
课内学时 Course Hours	48	理论学时 Lecture Hours	40	实验学时 Experiment Hours	8
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	40				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	双语 Chinese-English				
先修课程 Prerequisite	大学物理、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、微机原理 College Physics, Circuit Analysis, Analog Electronics Technique, Digital Electronic Technique, Microcomputer Principle				
课程简介 Course Description	本课程讲授检测技术及仪器的基本概念、基本理论和分析方法，主要内容包括检测技术的基本概念、检测仪表基本性能、误差理论的相关知识，温度、压力、物位、流量等生产过程参数的检测方法、原理。通过本课程的学习，使学生在掌握各种检测仪表的工作原理、特点的基础上，理解各种检测方法 with 仪表的适用场合和局限性，合理地选择、安装、维护各种仪表，能体现节能、环保和可持续发展。培养学生合理选择、安装、维护仪表的能力，提高学生沟通交流、社会责任感和工程伦理等素质。（对应毕业要求指标点：1.4、3.3、7.1、9.2、10.2、12.2）				
	The course introduces the basic concepts, principles and analysis methods of measurement and instruments, including the basic concepts of measurement technology, the main performance characteristics of measuring instruments, error theory, the fundamentals and compositions of instruments for the process variables, such as level, pressure, flow and temperature. Through the course, the students can understand the principles and characteristics of various instruments, and then master their application considerations, such as selection, installation and calibration, which can embody environmental protection, energy conservation, and sustainable development of social economy and environment. It will train students' comprehensive design ability of selecting, installing and calibrating instruments, and improve communication ability, social responsibility and engineering ethic. (Corresponding to				

	graduation requirements: 1.4, 3.3, 7.1, 9.2, 10.2, 12.3)
--	--

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1：掌握检测技术的基本概念、基本原理和方法，掌握各种检测仪表的工作原理、特点和使用方法，为测控方案设计打下基础。	1.4 掌握数学与工程知识
	目标 2：理解各种检测方法 with 仪表的适用场合和局限性，在设计/开发自动化专业领域的复杂工程问题时，能认识到解决问题有多种方案可选择。	3.3 设计检测方案
	目标 3：在进行自动化检测系统设计和开发时，能够考虑工程实践对环境、社会可持续发展的影响，体现节能、环保意识。	7.1 环保和可持续发展
	目标 4：以团队形式开展自动化检测系统设计与开发，能够在团队中承担成员的责任，完成自身的工作。	9.2 团队协作
	目标 5：掌握传感器与仪表的相关外文术语，能够阅读并理解有关检测技术的外文科技文献，并能使用外语进行沟通与交流。	10.3 沟通与交流
	目标 6：了解检测技术的发展趋势和新型仪表的应用。	12.2 终身学习
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: to understand measuring fundamentals and compositions of instruments, to master the application considerations of various instruments, to lay a foundation for the complex engineering problems in the fields of automation technology.	1.4 Engineering knowledge for designing control system
	Objective 2: to understand the application occasions and constraints of the various detection methods and instruments for the complex engineering problems in the fields of automation technology, and then recognize a variety of solution options to the same detection problem.	3.3 Designing detection system
	Objective 3: to take consideration of the influences of the engineering practices on sustainable development of social economy and environment, to embody awareness of environmental protection and energy saving.	7.1 Environment protection and sustainable development
	Objective 4: to design and develop an automated testing system in a team, undertaking the responsibilities of team members and completing their own work.	9.2 Teamwork
	Objective 5: to master English terms related to sensors and meters, be able to read and understand foreign technical literatures related to detection technology, and communicate in English.	10.3 Communication

	Objective 6: to understand the development trend of testing technology and the application of new instruments.	12.2 Lifelong learning
教学内容 Topics	第一章 绪论（课程目标 1、5） 本章重点：测量误差、不确定度，仪表的性能指标。 本章难点：仪表的性能指标。 1. 检测基本概念、检测仪表一般构成 2. 测量误差、不确定度 3. 检测仪表的性能指标 第二章 压力测量（课程目标 1、2、3、5、6） 本章重点：压力的检测方法、原理，变送器的变换关系，压力仪表的选择、校验。 本章难点：应变式与电容式压力的检测原理。 1. 概述 2. 非远传式压力测量仪表 3. 远传式压力测量仪表 4. 压力测量仪表的选择、校验和安装 实验一 压力仪表校验 实验二 应变式传感器实验 第三章 物位测量（课程目标 1、2、3、5、6） 本章重点：物位的检测方法、原理，静压式物位计的差压变送器测量范围、零点迁移的确定与实现。 本章难点：静压式物位计测量原理。 1. 概述 2. 浮力式物位计 3. 静压式物位计 4. 电容式物位计 5. 其它物位计 第四章 流量测量（课程目标 1、2、3、5、6） 本章重点：各种流量计的测量原理、特点和应用场合，流量计的选择与标定。 本章难点：差压式流量计的测量原理与计算。 1. 概述 2. 节流式流量计 3. 动压式流量计 4. 浮子式流量计 5. 其它速度式流量计 6. 容积式流量计 7. 质量流量计 8. 流量计标定 实验三 物位、流量仪表演示、结构课 第五章 温度检测（课程目标 1、2、3、5、6） 本章重点：热电偶、热电阻的测温原理、特点，热电偶测温时的补偿导线、冷端温度补偿的作用、原理和方法，热电阻测温时的三线制接法原理等。 本章难点：热电偶的测温原理，补偿导线、冷端温度补偿的作用、原理和方法。 1. 概述 2. 膨胀式温度计 3. 热电偶温度计 4. 热电阻温度计 5. 温度测量系统的构成、安装 实验四 温度检测系统实验	

第六章 自动检测系统（课程目标 2、3、5、6）

本章重点：了解自动检测系统的构成及原理。

本章难点：设计自动检测系统。

1. 自动检测系统的构成及原理
2. 常用自动检测系统概述

Chapter 1 Introduction (Objectives 1, 5)

The key points of this chapter: error and uncertainty in the measure, the main performance characteristics of instruments.

The difficulties of this chapter: the main performance characteristics of instruments

1. Basic concepts of measurement and compositions of measuring instruments
2. Error and uncertainty in the measure
3. Main performance specifications of instruments

Chapter 2 Pressure Measurement (Objectives 1, 2, 3, 5, 6)

The key points of this chapter: the fundamentals and methods of pressure measurement, the input-output characteristics of the transmitter, selection and calibration of pressure instruments.

The difficulties of this chapter: measure principles of piezoresistive and capacitive pressure gauges.

1. Introduction
2. In situ Pressure gauges
3. Electronic pressure gauges
4. Selection, installation, calibration of pressure measuring instruments

Experiment 1 Calibration of pressure instruments

Experiment 2 Resistance strain transducer experiment

Chapter 3 Level Measurement (Objectives 1, 2, 3, 5, 6)

The key points of this chapter: the fundamentals and methods of level measurement, selection of the differential pressure transmitter for hydrostatic type level gauges.

The difficulties of this chapter: measure principle, design and calculation of hydrostatic type level gauge.

1. Introduction
2. Float type level gauges
3. Hydrostatic type level gauges
4. Capacitive type level gauges
5. Other level gauges

Chapter 4 Flow Measurement (Objectives 1, 2, 3, 5, 6)

The key points of this chapter: the fundamentals and methods of flow measurement for various flowmeters, selection and calibration of various flowmeters.

The difficulties of this chapter: measure principle, design and calculation of differential pressure flowmeters.

1. Introduction
2. Differential pressure flowmeters
3. Dynamic pressure flowmeters
4. Rotameters
5. Other velocity type flowmeters
6. Positive displacement flowmeters
7. Mass flowmeters
8. Calibration of flowmeters

Experiment 3 Demo and structure watching of level and flow meter

Chapter 5 Temperature Measurement (Objectives 1, 2, 3, 5, 6)

	The key points of this chapter: the fundamentals and methods of temperature measurement for thermocouple and resistance thermometers, functions and principles of compensating conducting wire and cold junction compensation using thermocouple to measure temperature, three-wire measurement principle using resistance to measure temperature. The difficulties of this chapter: measure principle of thermocouple, functions and principles of compensating conducting wire and cold junction compensation. 1. Introduction 2. Expansion thermometers 3. Thermocouple thermometers 4. Resistance thermometers 5. Compositions of temperature measuring system Experiment 4 Design and experiment of temperature measuring system Chapter 6 Automatic Detection System (Objectives 1, 2, 3, 5, 6) The key points of this chapter: principles and compositions of automatic detection systems. The difficulties of this chapter: design automatic detection systems. 1. Principles and compositions of automatic detection systems 2. Introduction to automatic detection systems					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	1.1	1	讲授	0		目标 1、5
	1.2、1.3	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 1、5
	2.1、2.2	2	讲授/讨论	2	思考题/自学	目标 1、2、5
	2.3	3	讲授/讨论	2	思考题/自学	目标 1、2、5
	2.4	2	讲授/讨论	4	作业/总结	目标 2、3、5、6
	实验 1	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1、2
	实验 2	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1、2
	3.1、3.2	2	讲授/讨论	1	思考题/自学	目标 1、2、5
	3.3	2	讲授/讨论	2	思考题/自学	目标 1、2、3、5
	3.4	1	讲授/讨论	1	思考题/自学	目标 1、2、3、5
	3.5	2	讲授/讨论	3	作业/总结	目标 2、3、5
	4.1、4.2	3	讲授/讨论	3	思考题/自学	目标 1、2、5
	4.3	1	讲授/讨论	1	思考题/自学	目标 1、2、3、5

	4.4	2	讲授/讨论	2	思考题/自学	目标 2、3、5
	4.5	3	讲授/讨论	3	思考题/自学	目标 1、2、3、5
	4.6	2	讲授/讨论	2	思考题/自学	目标 1、2、3、5
	4.7	2	讲授/讨论	2	思考题/自学	目标 1、2、3、5
	4.8	1	讲授/讨论	3	作业/总结	目标 2、3、5
	实验 3	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1、2、3
	5.1、5.2	1	讲授/讨论	1	思考题/自学	目标 1、2、5
	5.3	4	讲授/讨论	4	思考题/自学	目标 1、2、3、5
	5.4	1	讲授/讨论	1	思考题/自学	目标 1、2、3、5
	5.5	1	讲授/讨论	3	作业/总结	目标 2、3、5
	实验 4	2	实验	2	撰写实验报告	目标 1、2、3
	6.1、6.2	2	讲授/讨论	6	专题研讨	目标 2、3、4、5
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	1	Teaching	0		Outcome 1, 5
	1.2、1.3	2	Teaching / Discussion	1	question / Self-study	Outcome 1, 5
	2.1、2.2	2	Teaching / Discussion	2	question / Self-study	Outcome1, 2, 5
	2.3	3	Teaching / Discussion	2	question / Self-study	Outcome1, 2, 5
	2.4	2	Teaching / Discussion	4	Homework / Summary/ Project	Outcome 2, 3, 5
	Exp 1	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome 2
	Exp 2	2	Experiment	2	Experiment Report	Outcome 2
	3.1、3.2	2	Teaching / Discussion	1	question / Self-study	Outcome 1, 2, 5
	3.3	2	Teaching / Discussion	2	question / Self-study	Outcome1, 2, 3, 5
	3.4	1	Teaching / Discussion	1	question / Self-study	Outcome1, 2, 3, 5

	3.5	2	Teaching / Discussion	3	Assignment / Summary/ Project		Outcome1, 2, 3, 5
	4.1、 4.2	3	Teaching / Discussion	3	question / Self-study		Outcome1, 2, 5
	4.3	1	Teaching / Discussion	1	question / Self-study		Outcome 1, 2, 3, 5
	4.4	2	Teaching / Discussion	2	question / Self-study		Outcome 2, 3, 5
	4.5	3	Teaching / Discussion	3	question / Self-study		Outcome 1, 2, 3, 5
	4.6	2	Teaching / Discussion	2	question / Self-study		Outcome1, 2, 3, 5
	4.7	2	Teaching / Discussion	2	question / Self-study		Outcome 1, 2, 3, 5
	4.8	1	Teaching / Discussion	3	Assignment / Summary/ Project		Outcome 1, 2, 3, 5
	Exp 3	2	Experiment	2	Experiment Report		Outcome 2
	5.1、 5.2	1	Teaching / Discussion	1	question / Self-study		Outcome 1, 2, 5
	5.3	4	Teaching / Discussion	4	question / Self-study		Outcome 1, 2, 3, 5
	5.4	1	Teaching / Discussion	1	question / Self-study		Outcome 1, 2, 3, 5
	5.5	1	Teaching / Discussion	3	Assignment / Summary/ Project		Outcome 1, 2, 3, 5
	Exp 4	2	Experiment	2	Experiment Report		Outcome 2
	6.1、 6.2	2	Teaching / Discussion	6	Project		Outcome 2, 3, 4, 5, 6
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage				成绩比例（%） Percentage
			平时表现 Daily performance	实验 Experiments	专题研讨 Project &Discussi on	期末考试 Final Exam	
	目标 1 Objective 1	1.4	12			16	28
	目标 2 Objective 2	3.3	6	10	10	23	49
	目标 3 Objective 3	7.1			2	4	6
	目标 4 Objective 4	9.2			4		4

	目标 5 Objective 5	10.3	2		2	7	11
	目标 6 Objective 6	12.2			2		2
	合计		20	10	20	50	100
教材及参考 资料 Textbooks & Other Materials	1. 陈忧先,《化工测量及仪表》,化学工业出版社,2010,第三版; 2. 王化祥,《自动检测技术》,化学工业出版社,2009,第二版,“十一五”国家级规划教材; 3. 沈怀洋,《化工测量与仪表》,中国石化出版社,2011,“十二五”规划教材; 4. Alan S. Morris, Reza Langari, <i>Measurement and Instrumentation</i> , Elsevier Ltd., 2011. 5. Curtis D. Johnson, <i>Process Control Instrumentation Technology</i> , Pearson Education Ltd., 2005, Eighth Edition.						
其它 More							
备注 Notes							
大纲执笔人 Author	涂玲 Tu Ling			审核人(系/教研室主任) Approved by		刘宝 Liu Bao	

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表一： 实验项目信息

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
压力仪表实验	检测技术实验室	基础B203	信息与控制工程学院实验中心	5027	2	2	专业	必做	综合性	自动化		压力仪表校验台、压力表、压力变送器	是
应变式传感器实验	传感器实验室	基础B321	信息与控制工程学院实验中心	5026	2	2	专业	必做	设计性	自动化		传感器实验装置	是
物位流量仪表演示、结构课	控制仪表实验室	基础B308	信息与控制工程学院实验中心	5022	15	2	专业	必做	验证性	自动化		各种物位流量仪表、模型	是
温度检测系统实验	检测技术实验室	基础B203	信息与控制工程学院实验中心	5027	2	2	专业	必做	综合性	自动化		温度检测系统实验装置	是

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 1	掌握检测技术的基本概念、基本原理和方法，掌握各种检测仪表的工作原理、特点和使用方法，为测控方案设计打下基础。	达成途径：讲授检测技术基本概念和知识，介绍仪表的基本性能指标，以工程典型案例的形式讲授压力、液位、流量、温度仪表及典型传感器的工作原理、特点、应用场合和使用方法。 评价环节：平时表现（作业、课堂测试）、考试	熟练掌握仪表的基本性能指标，及各类仪基本原理和特点。熟练掌握仪表校验、选用和调整等计算内容。计算过程条理清晰，公式规范，结论分析正确。	较为熟悉仪表的基本性能指标，及各类仪基本原理和特点。较为熟悉仪表校验、选用和调整等计算内容。计算过程条理较为清晰，公式较为规范，结论分析较为正确。	基本掌握仪表的基本性能指标，以及各类仪基本原理和特点。基本掌握仪表校验、选用和调整等计算内容。计算过程条理基本清晰，公式基本规范，结论分析基本正确。	不能掌握仪表的基本性能指标，以及各类仪基本原理和特点。不能掌握仪表校验、选用和调整等计算内容。计算过程条理不清晰，公式不规范，结论分析不正确。	平时 12 考试 16
目标 2	理解各种检测方法 with 仪表的适用场合和局限性，在设计/开发自动化专业领域的复杂工程问题时，能认识到解决问题有多种方案可选择。	达成途径：在掌握各种检测仪表基本工作原理的基础上，通过教师讲授、课后查阅资料、课堂讨论、课后总结等环节比较国内外不同厂商、不同类型产品的性能指标、优缺点、适用场合等，理解各种检测方法 with 仪表的适用场合和局限性，认识到解决同一检测问题有多种方案可选择。 评价环节：平时表现（作业、课堂测试）、实验、专题研讨、考试	能够针对自动化专业领域复杂工程的检测需求，设计不同的检测方案，并能认识到不同方案之间的特点和局限性，表述准确。	能够针对自动化专业领域复杂工程的检测需求，设计开发不同的检测方案，对不同方案之间的特点和局限性的认识较为清晰，表述较为准确。	能够针对自动化专业领域复杂工程的检测需求，设计开发不同的检测方案，并能基本认识到不同方案之间的特点和局限性，表述基本准确。	不能够针对自动化专业领域的检测需求，设计开发检测方案，不能认识到不同方案之间的特点和局限性，表述不准确。	平时 6 实验 10 专题研讨 10 考试 23

课程 目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 3	在进行自动化检测系统设计和开发时，能够考虑工程实践对环境、社会可持续发展的影响，体现节能、环保意识。	达成途径：在理解各种检测方案的基础上，深入探讨各种检测方案工程实践过程（选择、安装、维护等）对环境的影响（振动、核辐射、电磁干扰、强腐蚀等），体现节能、环保意识。 评价环节：专题研讨、考试	能够充分理解各种检测方案工程实践过程中的选择、安装、维护等各环节对环境的影响（振动、核辐射、电磁干扰、强腐蚀等），具备较强的节能、环保意识。	较为能够充分理解各种检测方案工程实践过程中的选择、安装、维护等各环节对环境的影响（振动、核辐射、电磁干扰、强腐蚀等），具备一定的节能、环保意识。	基本能够充分理解各种检测方案工程实践过程中的选择、安装、维护等各环节对环境的影响（振动、核辐射、电磁干扰、强腐蚀等），有基本的节能、环保意识。	不能够充分理解各种检测方案工程实践过程中的选择、安装、维护等各环节对环境的影响，不具备节能、环保意识。	专题研讨 2 考试 4
目标 4	以团队形式开展自动化检测系统设计与开发，能够在团队中承担成员的责任，完成自身的工作。	达成途径：以小组形式开展课外专题研讨，基本环节包括选题、课题内容实施、制作 PPT、答辩和上交纸质报告等。 评价环节：专题研讨。	作为团队成员，能与团队其他成员良好有效沟通；作为负责人，能够较好得组织、协调团队的工作。具备较强的团队意识和团结互助精神。	作为团队成员，能与团队其他成员较为有效沟通；作为负责人，能够组织、协调团队的工作。具备一定的团队意识和团结互助精神。	能与团队其他成员有一定的沟通，基本能够组织、协调团队的工作。具备基本的团队意识和团结互助精神。	不能与团队其他成员沟通；不能够组织、协调团队的工作。不具备团队意识和团结互助精神。	专题研讨 4
目标 5	掌握传感器与仪表的相关外文术语，能够阅读并理解有关检测技术的外文科技文献，并能使用外语进行沟通和交流。	达成途径：提供英文教材，并以双语形式进行教学过程中的各个环节，包括课堂授课、布置作业/课堂测验/总结、组织专题研讨、组织期末考试等，要求学生尽可能用英文完成上述各项任务。 评价环节：平时表现（作业、课堂测验）、专题研讨、考试	熟练掌握相关英文专业术语，能够阅读并理解有关检测技术的外文科技文献，并在专题研讨中能用流利英语进行沟通和交流。	较为熟练掌握相关英文专业术语，能够阅读有关检测技术的外文科技文献，并在专题研讨中能部分使用英语进行沟通和交流。	掌握基本相关英文专业术语，并在专题研讨中能使用少量的英文进行沟通和交流。	不掌握相关英文专业术语，在专题研讨中能无法使用英语进行沟通和交流。	平时 2 专题研讨 2 考试 7

课程 目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 6	了解检测技术的发展趋势和新型仪表的应用。	达成途径：在讲授成熟检测技术和原理的基础上，介绍检测技术的发展趋势；要求学生通过查阅资料、自主学习、专题研讨等环节进一步了解对其它传感器和教材外的新型仪表。 评价环节：专题研讨	对检测技术的发展趋势和新型检测仪表有清晰的认识，并在专题研讨实施过程中有所结合和体现。	对检测技术的发展趋势和新型检测仪表有一定的认识，在专题研讨的文献概述有一定的介绍。	对检测技术的发展趋势和新型检测仪表有基本的认识。在专题研讨的文献概述中有所涉及。	不了解检测技术的发展趋势和新型检测仪表，在专题研讨中并无涉及。	专题研讨 2

《自动控制原理》教学大纲

Syllabus of *Automatic Control Principle*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	自动控制原理				
	Automatic Control Principle				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 KANG Zhongjian	课程团队 Team Members	自动控制原理 Automatic Control Principle		
课程编码 Course Code	05111145	学分 Credits	4.5		
课内学时 Course Hours	72	理论学时 Lecture Hours	64	实验学时 Experiment Hours	8
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	38				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	高等数学、大学物理、复变函数与积分变换、电路分析、模拟电子技术等 Advanced Mathematics, College Physics, Complex Functions and Integral Transforms, Circuit Analysis, Analog Electronic Technology, etc.				
课程简介 Course Description	本课程是自动化专业最重要的专业基础理论课之一，也是本专业的主干课程，重点介绍动态系统的数学模型建立、线性系统的时域分析法、根轨迹法、频域分析法及其校正和设计、线性离散系统的基础理论与分析方法、非线性系统的基本概念等知识。通过本课程的学习，使学生掌握自动控制系统的基本思想，熟悉自动控制系统的分析方法和设计方法，加深对控制问题本身的理解，奠定学生在控制理论与应用方面的扎实基础，为学习后继的专业课程、进行科研以及实际工作等都打下良好的理论基础。（对应毕业要求：1.3、2.1、2.2、2.4、4.1）				
	This course is one of the most important professional basic course of automation major, and it is also the essential course of this major. This course focuses on the mathematical model of the control system, the time domain analysis method, the root locus method and the frequency domain analysis and design method for linear continuous-time systems, the basic theory and analysis method for linear discrete-time systems, and the basic concepts for nonlinear systems. By studying this course, the students are expected to master the basic concepts and principles of automatic control systems, be familiar with the analysis and design methods for the automatic control				

	systems, and enhance the understanding of the control problems. Through the study of this course, the students could lay a solid foundation for the control theory and application, and be ready for studying the following professional courses, scientific research and practical work. Enable the students to be familiar with modern tools, work collaboratively with a team, and have international communication and life-long learning ability. (Corresponding to graduation requirements: 1.3, 2.1, 2.2, 2.4, 4.1)
--	--

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 理解与掌握自动控制系统的基本原理、组成、分类以及性能要求, 能够从控制系统角度出发进行分析, 绘制符合控制系统基本组成的方框图, 提炼出具体的控制问题。	2.1 提炼具体工程问题
	目标 2: 能够运用高等数学、复变函数与积分变换和大学物理等知识建立自动控制系统的数学模型, 将工程问题转换为数学问题, 并能够进行多种模型的简化或转换, 了解各模型的特点和适用场合。	2.2 建立数学模型
	目标 3: 能够应用常微分方程求解、拉氏变换等数学知识求解自动控制系统的时域解, 掌握自动控制系统性能指标的计算方法。	1.3 系统模拟与求解的数学知识
	目标 4: 掌握经典控制理论中线性定常控制系统的时域、根轨迹和频域分析方法。掌握线性定常离散系统的分析计算方法, 了解典型非线性系统的描述函数法的基本原理和计算方法。能够针对自动控制系统, 进行稳定性、稳态误差和暂态特性等控制指标的定量或定性的分析。	2.4 分析复杂工程问题
	目标 5: 掌握系统校正与设计技术, 以及 PID 控制器的基本原理, 根据被测/控对象特征, 设计校正装置和可行的研究方案。	4.1 设计研究方案
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Understand and master the principles, composition, classification and performance requirements of automatic control systems; can analyze a system with the view of control system, draw the block diagram of the control system; extract the specific control problem.	2.1 Extract the specific engineering problem.
	Objective 2: Be able to use the knowledge of advanced mathematics, complex functions and physics to establish mathematical models of automatic control system, and to formulate the engineering problem; can simplify or transform multiple models and understand their limitations.	2.1 Modeling
	Objective 3: Can get the solution of time domain for a control system by using Laplace transformation and ODE solving methods; master the calculation methods of the	2.2 Simulation and solving knowledge of control system

	performance index.	
	Objective 4: Master the analysis methods of time domain, root locus and frequency domain for linear time-invariant control systems; Grasp the analysis and calculation method of linear time-invariant discrete systems and typical nonlinear systems. Can calculate and analyze the stability, stability, steady-state error and transient characteristics of a control system.	2.4 Analyze complex engineering problems
	Objective 5: Master the system correction and design technologies, as well as the basic principle of PID controller; Students could design the correction plant and feasible research schemes based on the characteristics of the measured /controlled object.	4.1 Research scheme
教学内容 Topics	第 1 章 自动控制系统的一般概念 (课程目标 1) 本章重点: 控制系统的组成、负反馈原理和控制系统的分类、基本要求等。 本章难点: 控制系统的基本性能要求。 1.1 自动控制技术的发展概况 1.2 自动控制系统的基本组成; 自动控制实例; 原理方框图 1.3 自动控制系统的分类; 开环与闭环系统; 反馈控制原理; 其他分类方法 1.4 自动控制系统的基本性能要 1.5 实验一: 认识实际的控制系统 第 2 章 动态系统的数学模型 (课程目标 2) 本章重点: 建立机理模型的思路和方法, 传递函数的概念, 结构图等效变换。 本章难点: 结构图等效变换。 2.1 引言 数学模型与系统分析和系统设计的关系, 静态模型, 动态模型, 各种建模方法。 2.2 物理装置的数学模型 机理模型 (力学定律、电学定律、热力学定律、化学反应定律等机理; 物料平衡、能量平衡等方法), 非线性环节的线性化, 无量纲增量的微分方程。 2.3 控制系统的数学模型 建模举例, 负载效应与信号的单向性, 拉普拉斯变换及其应用。 2.4 传递函数与动态结构图 传递函数与动态结构图的概念; 典型环节传递函数, 动态结构图的变换与简化。 2.5 信号流图 信号流图基本概念, 梅逊增益公式及其应用。 第 3 章 线性系统的时域分析法 (课程目标 3、4、5) 本章重点: 稳定性、稳态误差和瞬态性能的概念, 二阶系统阶跃响应的性能指标与特征参数之间的关系, 调节规律及参数对系统性能的影响等。 本章难点: 稳态误差, 调节规律及参数对系统性能的影响。 3.1 引言 时域分析法的特点, 典型输入信号和时域性能指标。 3.2 一阶系统的瞬态响应 阶跃响应分析, 系统参数与瞬态性能的关系, 其他典型输入信号响应, 线	

性系统的特性（叠加原理、积分性质、微分性质）。

3.3 二阶系统的瞬态响应

典型二阶系统的阶跃响应，特征根与特征参数的关系。动态性能指标的计算，零极点的影响，二阶系统瞬态性能的改善。

3.4 高阶系统的瞬态响应

三阶系统的阶跃响应，高阶系统的阶跃响应分析（各种响应分量与特征根分布的关系），主导极点的概念。

3.5 稳定性分析

稳定性定义，稳定的充要条件，稳定判据及其应用，相对稳定性的概念。

3.6 稳态误差分析

稳态误差概念，开环系统的型别（按 $1/s$ 因子个数判断），误差系数计算（ K_p , K_v , K_a ），扰动作用下的稳态误差，参数变化时引起的稳态误差及反馈系统的特点，动态误差系数，PID 参数及规律对系统性能的影响。

3.7 实验二：典型环节瞬态响应

第 4 章 线性系统的根轨迹法 (课程目标 4、5)

本章重点：负反馈控制系统根轨迹的绘制方法，闭环极点与瞬态响应的关系，PID 参数对系统性能的影响等。

本章难点：根轨迹的绘制方法，闭环极点与瞬态响应的关系。

4.1 引言

时域分析法的局限性，根轨迹法的特点。

4.2 根轨迹方程

根轨迹方程，幅值条件和相角条件。

4.3 根轨迹绘制

根轨迹的绘制法则与举例，正反馈根轨迹绘制法则，参量根轨迹的绘制。

4.4 根轨迹分析

闭环系统特征根与瞬态性能的关系，根轨迹上主导极点确定，开环零极点对系统性能的影响，PID 参数（ K_p , T_i , T_d ）的参量根轨迹及对系统性能的影响。

4.5 实验三：控制系统的根轨迹

第 5 章 线性系统的频率分析法 (课程目标 4、5)

本章重点：频率特性的概念，典型环节的频率特性，Nyquist 稳定判据，开环频域指标（ ω_c , γ ）与闭环频域指标（ M_p , ω_b ），典型二阶系统的频域分析。

本章难点：Nyquist 稳定判据，典型二阶系统的频域分析。

5.1 频率特性的概念

频率特性的定义，频率特性与传递函数的关系。

5.2 频率特性的几种曲线表示法。

5.3 典型环节的频率特性。

5.4 Nyquist 稳定判据

幅角原理，由开环 Nyquist 曲线、Bode 曲线判断闭环稳定性。

5.5 最小相位系统与稳定裕度的概念

由开环 Bode 曲线确定最小相位系统的开环传递函数，开环频率特性与闭环频率特性之间的关系。

5.6 系统性能分析

由开环频率特性确定误差系数（ K_p , K_v , K_a ），频率特性的一些重要性质，闭环频率特性，频率特性指标（放大系数、稳定裕度、穿越频率、谐振峰值、谐振频率、频带宽度等），典型一阶系统、二阶系统的频率特性与时域性能指标的关系，高阶系统性能估计。

5.7 实验四：控制系统频率特性测试

第 6 章 线性系统的校正方法 (课程目标 5)

本章重点：超前校正与滞后校正，PID 参数对系统性能的影响。

本章难点：超前校正与滞后校正。

6.1 系统的设计与校正问题，性能指标

6.2 校正装置

校正装置的分类和特性、连接方式。

6.3 频率特性校正法

串联超前校正，串联滞后校正，串联超前—滞后校正，期望频率特性校正法。

第 7 章 线性离散控制系统的分析与校正 (课程目标 2、4)

本章重点难点：离散时间系统的特点，采样系统的数学描述及分析设计方法。

本章难点：采样系统的数学描述及分析设计方法。

7.1 离散系统的基本概念

采样信号特点，连续信号采样，采样定理。

7.2 Z 变换理论

7.3 离散系统的数学模型

差分方程，脉冲传递函数。

7.4 离散系统的分析

离散系统的稳定性、稳态误差及性能分析。

7.5 离散系统的动态性能分析及数字校正

第 8 章 非线性控制系统分析 (课程目标 4)

本章重点：描述函数概念及其分析系统稳定性的方法

本章难点：描述函数概念及其分析系统稳定性的方法，相平面的概念及其分析控制系统的方法。

8.1 引言

实际控制系统中的非线性因素，典型非线性特性，非线性系统的特点，分析非线性系统的方法。

8.2 描述函数法

描述函数的概念及其计算，描述函数分析非线性系统稳定性的方法。

8.3 相平面法

相平面概念，相轨迹性质，二阶线性控制系统的相轨迹，绘制相轨迹的方法（等倾斜线法、 δ 法），相平面与时域的关系，典型非线性控制系统相平面分析。

Chapter 1 Introduction to Automatic Control Systems (Learning Outcomes 1)

The key points of this chapter: the components of automatic control systems; negative feedback control principle; the classification and basic requirements of control systems.

The difficulties of this chapter: Basic requirements of automatic control systems.

1.1 Development of automatic control systems

1.2 Basic components of automatic control systems; automatic control examples; block diagram

1.3 Classification of automatic control systems; open-loop and closed-loop systems; feedback control principle

1.4 Basic requirements of automatic control systems

1.5 Experiment 1: understand the actual control systems

Chapter 2 Mathematical Models of Dynamic Systems (Learning Outcomes 2)

The key points of this chapter: Method of establishing mechanism models; the definition of transfer functions; equivalent transformation of block diagrams.

The difficulties of this chapter: Equivalent transformation of block diagrams.

2.1 Introduction

The relationship between mathematical model and system analysis and design; static model; dynamic model; various modeling methods.

2.2 Mathematical models of physical devices

Mechanism model (law of mechanics, law of electricity, law of thermodynamics, law of chemical reaction, etc.); linearization of nonlinear parts.

2.3 Mathematical models of control systems

Modeling examples; loading effect; Laplace transform and its application.

2.4 The transfer function and block diagram model

The concept of transfer functions and block diagrams; transfer functions of typical links; transformation and simplification of block diagrams.

2.5 Signal flow graph model

Basic concept of signal flow graphs; Mason's gain formula and its applications.

Chapter 3 Time-Domain Analysis of Linear Systems (Learning Outcomes 3,4,5)

The key points of this chapter: The concepts of stability, steady-state error and transient performance; the relationship between the performance indices of the step response and the characteristic parameters for the second-order systems; effects of regulation and parameters on system performances.

The difficulties of this chapter: Steady-state error; effects of regulation and parameters on system performances.

3.1 Introduction

Characteristics of time domain analysis; typical input signals and time domain performance indices.

3.2 The performances of the first-order system

Step response analysis; relationship between system parameters and transient performance; other typical input signal responses; properties of linear systems (superposition principle, integral property, differential property).

3.3 The performances of the second-order system

Step response of the typical second-order system; relationship between characteristic roots and characteristic parameters; calculation of dynamic performance indices; the influences of the location of zero-pole points; improvement of transient performance of the second-order system.

3.4 The performance of the higher-order system

Step response of the third-order system; unit step response analysis of the higher-order system; the concept of dominant poles.

3.5 Stability analysis

The definition of stability; necessary and sufficient conditions for stability; stability criterion and its application; the concept of the relative stability.

3.6 Steady-state error analysis

The concept of the steady-state error; type of open-loop systems; calculation of error coefficients (K_p , K_v , K_a); steady-state error under disturbance; the steady state error with parametric variations and the characteristics of the feedback system; dynamic error coefficients; Influence of PID parameters on system performances.

3.7 Experiment 2: transient response of typical links.

Chapter 4 Root Locus Method of Linear Systems (Learning Outcomes 4)

The key points of this chapter: The root locus of the negative feedback control system; the relationship between closed-loop poles and the transient response; the influence of PID parameters on the performance of the system.

The difficulties of this chapter: The root locus of control system; the relationship between closed-loop poles and the transient response.

4.1 Introduction

Limitations of time domain analysis; Characteristics of the root locus method.

4.2 Root locus equation

Root locus equation; amplitude condition; phase condition.

4.3 Description of root locus

Rules for plotting root locus; rules for plotting the positive feedback root locus; plotting the parameter root locus.

4.4 Root locus analysis

Relationship between characteristic roots of closed-loop systems and transient performance; determination of the dominant poles on the root locus; the influence of open-loop poles and zeros on system performances; the parameter root locus of PID (K_p , T_i , T_d) and its effects on system performances.

4.5 Experiment 3: root locus of control systems

Chapter 5 Frequency Response Method of Linear Systems (Learning Outcomes 4,5)

The key points of this chapter: The concept of frequency characteristics; the frequency response of typical link; Nyquist stability criterion; open-loop frequency domain indices; closed-loop frequency domain indices; frequency domain analysis of the typical second-order system.

The difficulties of this chapter: Nyquist stability criterion; frequency domain analysis of the typical second-order system.

5.1 The concept of frequency response

The definition of frequency response; the relationship between frequency response and transfer function.

5.2 Representations of the frequency response

5.3 Frequency responses of typical links

5.4 Nyquist stability criterion

Argument principle; determine the closed-loop stability by using open-loop Nyquist curve and Bode curve.

5.5 The concept of minimum phase systems and stability margin

Determine the open-loop transfer function of minimum phase systems by the open-loop Bode curve; the relationship between the open-loop frequency response and closed-loop frequency response.

5.6 System performance analysis

Determine the error coefficient by using the open-loop frequency response; some important properties of frequency response; closed-loop frequency response; frequency response indices (amplification coefficient, stability margin, cross frequency, etc), the relationship between frequency response and time domain performance indices; the estimation for higher-order systems' performance.

5.7 Experiment 4: frequency domain performance test of control systems

Chapter 6 Compensation Methods of Linear Systems (Learning Outcomes 5)

The key points of this chapter: Phase-lead and phase-lag compensations; the influence of PID parameters on the system performances.

The difficulties of this chapter: Phase-lead and phase-lag compensations.

	6.1 System design and compensation, performance indices 6.2 Compensator Classification and characteristics of compensators; connection mode. 6.3 Frequency response compensation method Cascade compensation (phase-lead, phase-lag, phase-lag-lead); expected frequency response compensation method. Chapter 7 Analysis and Compensation of Linear Discrete-time Control Systems (Learning Outcomes 2,4) The key points of this chapter: The characteristics of discrete-time systems; mathematical description and analysis design method of sampling systems. The difficulties of this chapter: Mathematical description and analysis design method of sampling systems. 7.1 Basic concepts of the discrete-time systems The characteristics of sampled signals; the sampling of continuous signal; sampling theorem. 7.2 Z-transform theory 7.3 Mathematical model of discrete-time system Difference equations; impulse transfer function. 7.4 The analysis of discrete-time systems Stability, steady state error and performance analysis of discrete-time systems 7.5 Dynamic performance analysis and digital compensation of discrete-time systems. Chapter 8 Analysis of Nonlinear Control Systems (Learning Outcomes 4) The key points of this chapter: The concept of describing function and its applications on stability analysis of systems; the concept of phase-plane and its applications on analyzing control systems. The difficulties of this chapter: The concept of describing function and its applications on stability analysis of systems; the concept of phase-plane and its applications on analyzing control systems. 8.1 Introduction The nonlinear factors in the actual control system; common nonlinearities; the characteristics of nonlinear systems; the analysis methods of nonlinear systems 8.2 Describing function method The concept and calculation of describing function; analyze the stability of nonlinear system by describing function method. 8.3 Phase plane method The concept of phase plane; the property of phase trajectory; phase trajectory of the second-order linear control systems; the method of drawing phase trajectory; the relationship between phase plane and time domain; phase plane analysis of typical nonlinear control systems.					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1.1	0.5	讲授	0.5	作业	目标 1
	1.2	0.5	讲授	0.5	作业	目标 1
	1.3	0.5	讲授	0.5	作业	目标 1
教学进度及要求						

Class Schedule & Requirements	1.4	0.5	讲授/讨论	0.5	作业/自学	目标 1
	1.5	2	实验	1	撰写实验报告	目标 1
	2.1	0.5	讲授	0.5	作业	目标 2
	2.2	1.5	讲授	1	作业/自学	目标 2
	2.3	4	讲授/讨论	3	作业/自学	目标 2
	2.4	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2
	2.5	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2
	3.1	1	讲授	0.5	作业	目标 3
	3.2	2	讲授	0.5	作业	目标 3
	3.3	3	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 3
	3.4	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 3
	3.5	2	讲授/讨论/翻转课堂	1	作业/自学	目标 4
	3.6	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 4
	3.7	2	实验	1	撰写实验报告	目标 5
	4.1	0.5	讲授	0.5	作业	目标 4
	4.2	0.5	讲授/讨论	0.5	作业/自学	目标 4
	4.3	3	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 4
	4.4	2	讲授/讨论	1.5	作业/自学	目标 4
	4.5	2	实验	1.5	撰写实验报告	目标 5
	5.1	2	讲授	0.5	作业	目标 4
	5.2	1	讲授	0.5	作业	目标 4
	5.3	2	讲授/讨论	0.5	作业/自学	目标 4
	5.4	3	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 4

	5.5	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 4
	5.6	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 4
	5.7	2	实验	1	撰写 实验报告	目标 5
	6.1	1	讲授	1	作业	目标 5
	6.2	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 5
	6.3	4	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 5
	7.1	1	讲授	0.5	作业	目标 2
	7.2	2	讲授	0.5	作业/自学	目标 2
	7.3	2	讲授/讨论	0.5	作业/自学	目标 2
	7.4	2	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 4
	7.5	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 4
	8.1	1	讲授	0.5	作业	目标 4
	8.2	4	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 4
	8.3	3	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 4
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	0.5	Teaching	0.5	Homework	Outcome 1
	1.2	0.5	Teaching	0.5	Homework	Outcome 1
	1.3	0.5	Teaching	0.5	Homework	Outcome 1
	1.4	0.5	Teaching/Discussion	0.5	Homework / Reading	Outcome 1
	1.5	2	Experiment	1	Experiment Report	Outcome 1
	2.1	0.5	Teaching	0.5	Homework	Outcome 2
	2.2	1.5	Teaching	1	Homework / Reading	Outcome 2
	2.3	4	Teaching/Discussion	3	Homework / Reading	Outcome 2

	2.4	2	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 2
	2.5	2	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 2
	3.1	1	Teaching	0.5	Homework	Outcome 3
	3.2	2	Teaching	0.5	Homework	Outcome 3
	3.3	3	Teaching/Discussion	2	Homework / Reading	Outcome 3
	3.4	2	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 3
	3.5	2	Teaching/Discussion/Flipped classroom	1	Homework / Reading	Outcome 4
	3.6	2	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 4
	3.7	2	Experiment	1	Experiment Report	Outcome 5
	4.1	0.5	Teaching	0.3	Homework	Outcome 4
	4.2	0.5	Teaching/Discussion	0.3	Homework / Reading	Outcome 4
	4.3	3	Teaching/Discussion	2	Homework / Reading	Outcome 4
	4.4	2	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 4
	4.5	2	Experiment	1.5	Experiment Report	Outcome 5
	5.1	2	Teaching	0.5	Homework	Outcome 4
	5.2	1	Teaching	0.5	Homework	Outcome 4
	5.3	2	Teaching/Discussion	0.5	Homework / Reading	Outcome 4
	5.4	3	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 4
	5.5	2	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 4
	5.6	2	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 4
	5.7	2	Experiment	1	Experiment Report	Outcome 5
	6.1	1	Teaching	1	Homework	Outcome 5
	6.2	1	Teaching/Discussion	1	Homework / Reading	Outcome 5

	6.3	4	Teaching/Discussion		2	Homework / Reading	Outcome 5
	7.1	1	Teaching		0.5	Homework	Outcome 2
	7.2	2	Teaching		0.5	Homework / Reading	Outcome 2
	7.3	2	Teaching/Discussion		0.5	Homework / Reading	Outcome 2
	7.4	2	Teaching/Discussion		1	Homework / Reading	Outcome 4
	7.5	1	Teaching/Discussion		1	Homework / Reading	Outcome 4
	8.1	1	Teaching		0.5	Homework	Outcome 4
	8.2	4	Teaching/Discussion		1	Homework / Reading	Outcome 4
	8.3	3	Teaching/Discussion		1	Homework / Reading	Outcome 4
考核方式 Grading	课程目标 Course goals		指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage			成绩比例（%） Percentage
				平时表现 Daily performance	实验 Experiment	期末考试 Final Exam	
	目标 1 Objective 1		2.1	3.5	2.5	7	13
	目标 2 Objective 2		2.2	2		14	16
	目标 3 Objective 3		1.3	2		9	11
	目标 4 Objective 4		2.4	10		36	46
	目标 5 Objective 5		4.1	2.5	7.5	4	14
	合计			20	10	70	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 胡寿松主编，《自动控制原理》，科学出版社，2013，第六版 2. 高国燊主编，《自动控制原理》，华南理工大学出版社，2013，第四版 3. 绪方胜彦著，《现代控制工程》，科学出版社，2006，第四版 4. Katsuhiko Ogata,《Modern Control Engineering》，Prentice Hall, 2010, Fifth Edition 5. 吴麒主编，《自动控制原理》，清华大学出版社，2010，第二版 6. 周春晖主编，《化工过程控制原理》，化学工业出版社，1998，第二版						

其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	张晓东 Zhang Xiaodong	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘宝 Liu Bao

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表一： 实验项目信息

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
认识实际的控制系统	过程控制实验室	5309	信息与控制工程学院实验中心		3	2	专业	必做	演示性	自动化		A3000水箱系统	是
典型环节瞬态响应	计算机控制与仿真实验室	5303	信息与控制工程学院实验中心		3	2	专业	必做	设计性	自动化		计算机	是
控制系统的根轨迹	计算机控制与仿真实验室	5303	信息与控制工程学院实验中心		3	2	专业	必做	综合性	自动化		计算机	是
控制系统频率特性测试	计算机控制与仿真实验室	5303	信息与控制工程学院实验中心		3	2	专业	必做	设计性	自动化		计算机	是

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例 (%)
			优秀 (100-90)	良好 (89-70)	合格 (69-60)	不合格 (<60)	
目标 1	能够针对具体装置、生产过程或工艺流程等分析控制系统的各个组成部分及控制方式，并绘制出控制系统的方框图，提炼出控制问题。	达成途径： 讲授自动控制原理基本知识，以工程典型案例的形式讲授闭环控制的原理、方法和特点以及利用控制系统方框图分析问题的方法，在实验一中让学生参观实际控制系统。布置识别与分析生产实际中控制系统的作业。学生通过听课、调研资料、课后作业、课堂讨论等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节： 平时表现（作业、课堂表现）、考试、实验	控制问题描述准确，语言简练，控制系统方框图能够准确表示实际控制系统，绘图清晰规范。	控制问题描述较为准确，控制系统方框图表示较为规范与准确。	控制问题描述与控制系统结构图表示基本正确，控制系统结构图基本能够表示实际控制系统。	控制问题描述不清晰，控制系统结构图不能体现控制系统的组成及控制方式。	平时 3.5 实验 2.5 考试 7
目标 2	掌握微分方程、传递函数、脉冲传递函数模型的概念、建模方法和模型转换方法，能够通过结构图等变换和信号流图的方法求系统的传递函数。	达成途径： 课上讲授各种模型的建模方法和模型变换方法，通过案例讲解使学生理解不同建模方法的适用范围，并通过作业加以练习。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	能够根据系统的运行机理准确建立控制系统的数学模型，并能够准确地通过控制系统结构图和信号流图进行表达与化简。	能够根据微分方程模型建立控制系统的传递函数模型，在利用结构图等变换和信号修图求传递函数时结果基本正确。	基本掌握控制系统的传递函数、脉冲传递函数模型的建立方法，在使用结构图等变换及信号流图化简时存在少量错误。	不能建立控制系统的传递函数模型，不能利用控制系统结构图和信号流图表达控制系统。	平时 2 考试 14
目标 3	能够运用拉氏变换求解一阶、二阶系统的时域响应，掌握系统的时域性能指标的，并根据系统时域响应和性能指标确定系统的参数。	达成途径： 讲授应用常微分方程、拉氏变换等数学知识求解控制系统时域解的方法以及控制系统性能指标计算方法。学生通过课上学习、课后作业等环节掌握相应知识和应用能力。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	能够准确计算一阶、二阶系统的时域响应和性能指标，并根据性能指标求系统参数。在计算时能够准确运用拉氏变换及线性系统性质，简化计算过程。	能够准确计算一阶、二阶系统的时域响应和性能指标，并根据性能指标求系统参数。拉氏变换性质和线性系统的性质的使用基本正确。	通过拉氏变换求解系统时域响应的方法和时域性能指标的计算步骤和结果基本正确。	不能掌握求解线性系统的时域响应和系统性能指标的计算方法。	平时 2 考试 9

课程	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
目标 4	能够掌握线性定常系统动态特性与稳定性分析方法，包括劳斯判据、根轨迹和频率特性分析方法，掌握离散系统和非线性系统稳定性分析的方法。	达成途径： 在已建立的数学模型基础上，结合典型案例讲授控制系统的稳定性分析方法，通过课堂讨论分析性能指标以及关键参数变化对系统性能的影响，并通过作业加以练习。 评价环节： 平时表现（作业、课堂表现）、考试	能够根据系统模型的形式，选择恰当的方法准确分析系统的稳定性与动态特性，能够准确分析参数变化对系统性能的影响。	能够准确分析系统动态特性与稳定性分析，能够较为准确地分析系统参数变化对系统性能的影响。	系统动态特性和稳定性分析的基本正确，理解系统参数变化对系统性能的影响。	不能采用合适的方法分析系统的动态特性和稳定性，或得到错误结论。	平时 10 考试 36
目标 5	能够掌握线性系统校正的基本方法和原理，理解不同校正装置的特点与对系统性能影响，根据对象特征和影响因素设计满足性能指标要求的校正装置。	达成途径： 在掌握典型分析方法基础上，结合案例分析被控对象特性，讲授控制系统的校正原理与设计方法，通过课堂讨论理解各种方法的适用条件，通过实验二、三、四测试与分析被控对象特性，设计校正方案并验证。 评价环节： 平时表现（作业、课堂表现）、实验、考试	能够根据被控对象特性及性能指标要求，通过比较与分析选择合理的校正方案，并设计出校正装置，满足性能指标要求。	能够掌握不同校正装置的特性和设计方法，设计校正装置基本满足性能指标要求。	能够识别不同校正装置，理解校正装置对系统性能的影响，在设计校正装置参数时存在部分错误。	不能正确辨别校正装置，没有掌握校正装置的设计方法。	平时 2.5 实验 7.5 考试 4

《过程控制工程》教学大纲

Process Control Engineering

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	过程控制工程				
	Process Control Engineering				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	控制理论 Control Theory		
课程编码 Course Code	05112	学分 Credits	3.5		
课内学时 Course Hours	56	理论学时 Lecture Hours	48	实验学时 Experiment Hours	8
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	56				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	自动控制原理、化工原理、计算机控制、专业认识实习、传感器及检测基础 Automatic Control theory、Principles of chemical engineering、Computer control、Professional Cognition Practice 、Fundamental of Sensor and Detection				
课程简介 Course Description	过程控制工程是自动化专业的一门技术性、实践性很强的专业课，它是该专业的必修（学位）课程，也是对前面所学控制类课程的综合。通过这门课的教学，培养学生能运用自动控制理论的能力，培养学生将控制理论结合生产过程机理，利用自动化仪表及计算机技术掌握工业生产过程控制系统的分析、设计、运行等专业知识的能力,提高学生解决自动化专业领域的复杂工程问题的能力。（对应毕业要求：1.4、2.4、3.2、3.3、4.1、7.1）				
	Process control engineering is a technical and practical course, it is a compulsory (degree) of the professional course and the comprehensive control over what they have learned in front of the class course. Through the teaching of this course, students can develop the ability to use automatic control theory. students can master analysis, design, operation and other professional knowledge of industrial process control system with the production mechanism of the use of automation instrument and computer technology and improve the ability to solve complex engineering problems in the field of automation. （Corresponding to graduation requirements: 1.4、2.4、3.2、3.3、4.1、7.1）				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 理解过程控制基本概念, 掌握简单控制的基本组成以及各部分对控制系统的影响、掌握复杂控制系统的组成、特点、原理以及应用场合。	1.4 掌握基础专业知识
	目标 2: 针对实际工业过程的现有的控制方案, 能够画出控制方框(块)图, 分析现有控制系统的各部分作用, 以及控制性能优劣。	2.4 分析控制方案
	目标 3: 掌握 PID 及其他复杂控制器的设计和实施方法; 掌握执行器及变送器的特性对控制系统的影响。	3.2 设计/开发自动化单元
	目标 4: 能够针对石油化工中常见工业设备如加热炉、换热器、精馏塔、反应器等, 掌握其工艺原理, 能够根据被控对象的特性及具体的控制要求, 设计合理的控制方案。	3.3 设计控制方案
	目标 5: 根据控制要求, 设计实验获取被控对象的数学模型, 设计可行控制方案, 并通过 DCS, PLC 等实施, 整定 PID 参数, 达到控制要求。	4.1 设计实验方案并验证
	目标 6: 理解不同控制方案对产品质量、装置节能、环境保护和可持续发展的影响;	7.1 环境保护和可持续发展
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Understand the basic concepts of process control, master the basic components of simple control and the impact of each component on the control system, master the composition, characteristics, principles and application occasions of complex control systems.	1.4 Master basic professional knowledge
	Objective 2: According to the existing control scheme of the actual industrial process, the control block diagram can be drawn, and the functions of each part of the existing control system can be analyzed, as well as the control performance.	2.4 Analysis of control scheme
	Objective 3: Master the design and implementation methods of PID and other complex controllers; Master the influence of the characteristics of actuators and transmitters on the control system.	3.2 Design/Development Automation Unit
	Objective 4: Master the process principle of common industrial equipment such as heating furnace, heat exchanger, distillation column and reactor in petrochemical industry, and to design reasonable control	3.3 Design control scheme

	scheme according to the characteristics of controlled object and specific control requirements.	
	Objective 5: According to the control requirements, design experiments to obtain the mathematical model of the object, design the feasible control scheme, and through DCS, PLC, PID parameters are adjusted to meet the control requirements.	4.1 Experiment design and verification
	Objective 6: Understand the impact of different control schemes on product quality, plant energy saving, environmental protection and sustainable development.	7.1 Environmental protection and sustainable development
教学内容 Topics	第 1 章 概论（课程目标 1、6） 本章重点：工业生产过程控制概述，过程控制的发展与趋势；过程控制工程的研究对象与任务；工业自动化仪表和过程控制计算机的现状；常规及先进控制策略；过程控制工程的目的、性质与本专业的关系。 1.1 控制系统的组成和目标 1.2 过程控制的发展和趋势 第 2 章 单回路控制系统（课程目标 1、2、3、5） 本章重点：单回路控制系统的分析、设计、参数整定与投运方法；掌握各环节的动态特性对系统性能的影响。 本章难点：被控对象建模、PID 参数对控制性能影响。 2.1 回路控制系统的结构及性能指标 了解单回路控制系统的基本机构以及控制系统的评价指标 2.2 被控对象特性 过程特性的类型，参数 K、T、τ 对调节品质的影响，被控对象的建模。 2.3 检测元件与变送器 检测元件与变送器的动态特性，滞后问题对调节品质的影响。 2.4 执行器 执行器的选择、类型、流量特性、S 值的选择，动态特性。 2.5 PID 控制算法 连续 PID 控制算法及对控制性能的影响，调节器的选择，积分饱和及其防止。 2.6 调节器的投运与调节器的参数整定 控制系统性能指标，调节器整定的若干原则，调节器整定的各种方法，系统投运，系统运行与故障分析。 实验 1：过程对象机理建模及测试建模 实验 2：单回路控制系统 第 3 章 复杂控制系统（课程目标 1、2、3、4、5） 本章重点：复杂控制系统包括串级控制、均匀控制、比值控制、前馈控制、分程控制、选择控制系统，掌握上述各种控制系统的原理、功能、特点、应用场合，能针对实际问题，正确的设计、实施、投运调节系统。 本章难点：串级控制、前馈控制、选择控制。 3.1 串级控制系统 基本概念、原理与结构、方框图，串级控制系统的应用场合，系统分析设	

	计、投运及参数整定。 3.2 均匀控制系统 基本概念及应用场合，常见均匀控制方案，参数整定。 3.3 比值控制系统 基本概念，常见比值控制方案及其特点，比值控制方案的实施，系统的投运与调节器参数整定，流量测量中的压力，温度补偿非线性，动态跟踪，逻辑提量等。 3.4 前馈控制系统 基本概念、原理及特点，前馈类型，系统设计，工程实施中的若干问题。 3.5 分程控制系统 基本概念，分程控制的目的，实施中的几个问题（控制阀形式、分程区间）。 3.6 选择性控制系统 基本概念与类型，工程设计与实施中的几个问题（积分饱和，确定选择器），系统示例。 实验 3：串级控制系统 实验 4：前馈控制系统 第 4 章 解耦控制系统分析与设计（课程目标 2、4） 本章重点：相对增益的定义及物理意义，被控变量与控制变量的配对，耦合系统中控制器参数的整定，解耦器的设计与实施。 本章难点：相对增益的计算，解耦器的设计。 4.1 相对增益 相对增益的基本概念和相对增益的物理意义，相对增益阵的求取方法。 4.2 耦合系统的变量配对与控制参数整定 MIMO 系统变量配对控制及控制参数整定 4.3.多回路系统的解耦设计 串级解耦及前馈解耦控制方案及实施问题 第 5 章 先进过程控制技术（课程目标 2、6） 本章重点：史密斯补偿原理，内模控制系统的结构域性质，内模控制器的设计方法，改进型内模控制系统，模型预测控制的基本原理，智能控制系统。 本章难点：内模控制及预测控制 5.1. 史密斯预估控制及内模控制 史密斯补偿原理，内模控制结构及内模控制器设计方法及改进 5.2. 预测控制 预控控制基本原理及算法。 5.3. 智能控制系统 智能控制概述，介绍自适应控制、模糊控制、神经网络控制、专家控制等 第 6 章 传热设备的控制（课程目标 1、2、4） 本章重点难点：传热设备的种类，传热设备的特性，常见传热设备包括加热
--	--

	炉和锅炉的控制方案。 本章难点：锅炉控制方案。 6.1 传热设备的特性 换热器的静特性、动特性。 6.2. 换热器的控制方案 调节载热体流量，调节热体的汽化温度，调节传热面积将工艺介质分路。 6.3. 锅炉设备的控制方案 锅炉气包水位的自动控制，蒸汽过热系统的自动控制，锅炉燃烧系统的自动控制实例。 第 7 章 精馏塔的自动控制（课程目标 1、2、4） 本章重点：精馏塔的控制目标，精馏塔的静态特性，精馏塔质量指标的选择，精馏塔的基本控制方案以及精馏塔的复杂控制方案。 本章难点：精馏塔的先进控制方案。 7.1 精馏塔的特性 精馏塔的静态特性，动态特性。 7.2 精馏塔的基本控制方案 精馏塔控制要求，精馏段的控制方案，提馏段的控制方案精馏塔的压力控制 7.3 精密精馏过程的控制 灵敏的温差控制，双温差控制。 7.4 新型控制方案 内回流控制，热焓控制，产品质量控制等。 第 8 章 化学反应过程控制（课程目标 1、2、4） 本章重点：化学反应器的类型，化学反应的基本规律，化学反应器的基本动态方程式及热稳定性，化学反应器的温度控制、外围条件的稳定控制，几种典型化学反应器的控制方案。 本章难点：化学反应器热稳定性。 8.1 化学反应过程概述。 8.2 化学反应器的动态数学模型 8.3 反应器的基本控制方案 8.4. 典型反应器的控制方案设计 8.5 催化裂化装置的工艺流程 8.6 催化裂化装置的常规控制 8.7 催化裂化装置的先进控制
--	--

Chapter 1 Introduction (Learning Outcomes 1、 6)

The key points of this chapter: overview of industrial production process control, development and trend of process control; Research object and task of process control engineering; Current situation of industrial automation instrument and process control computer; Conventional and advanced control strategy; The purpose and nature of process control engineering are related to this major.

1.1 Composition and objectives of the control system

1.2 Development and trend of process control

Chapter 2. Single loop control system (Learning Outcomes 1、 2、 3、 5)

The key points of this chapter: analysis, design, parameter setting and operation method of single loop control system; The influence of dynamic characteristics on system performance is grasped.

The difficulties of this chapter: the modeling of the controlled object and the influence of PID parameters on the control performance.

2.1 Structure and performance index of loop control system

Understand the basic mechanism of single loop control system and the evaluation index of control system

2.2 Controlled object characteristics

The types of process characteristics, the influence of parameters K 、 T 、 τ and the modeling of controlled objects.

2.3 The detecting elements and transmitters

The dynamic characteristics of detecting elements and transmitters and the influence of lag problems on the adjustment quality

2.4 The actuators

The choice, type, flow characteristics, the choice of S value, dynamic characteristics of the actuator.

2.5 PID control algorithm

Continuous PID control algorithm and its influence on the control performance, the selection of the regulator, integration saturation and prevention.

2.6 Running and tuning of the controller

The control system performance, the set of several principles of the adjuster, the whole set of methods, system operation, system operation and failure analysis.

Experiment 1: process object mechanism modeling and test modeling

Experiment 2: single loop control system

Chapter 3 complex control system (Learning Outcomes 1、 2、 3、 4、 5)

The key points of this chapter: the complex control system including the cascade control, uniform control, ratio control, feed-forward control, process control, selection control system, and to master the various control system of the principle, function, characteristics, applications, can according to the actual problem, the correct design, implementation and operation of regulating system.

The difficulties of this chapter: cascade control, feedforward control and selective control

3.1 Cascade control system

Basic concept, principle and structure, block diagram, application situation of cascade control system, system analysis design, operation and parameter setting.

3.2 Averaging control system

Basic concept and application, common control scheme, parameter setting.

3.3 Ratio control system

Common ratio control scheme and its basic concepts, characteristics, the

implementation of the ratio control scheme, and the controller parameters setting system was put into operation, the flow measurement of pressure, temperature compensation, nonlinear, dynamic tracking, logic to mention quantity and so on.

3.4 Feedforward control system

Basic concepts, principles and characteristics, feedforward type, system design, several problems in engineering implementation.

3.5 Split-ranging control system

The basic concept, the purpose of the control, the implementation of several problems (control valve form, range interval).

3.6 Selective control system,

The basic concept, the purpose of the control, the implementation of several problems (control valve form, range interval).

Experiment 3: Cascade control system

Experiment 4: Feedforward control system

Chapter 4 decoupling control system analysis and design (Learning Outcomes 2、 4)

The key points of this chapter: The definition of relative gain and physical significance, the matching of controlled variables and control variables, the setting of controller parameters in the coupling system, the design and implementation of the decoupling device.

The difficulties points of this chapter: the calculation of relative gain, the design of the decoupling device.

4.1 Relative gain

The relative gain of the basic concept and the relative gain of the physical meaning, the relative gain matrix of the method.

4.2 The variable matching and control parameters of the coupled system

MIMO system variable matching control and control parameter setting.

4.3. Decoupling design of multi-loop system

Cascade decoupling and feedforward decoupling control scheme and implementation problems

Chapter 5 advanced process control technology (Learning Outcomes 2、 6)

The key points of this chapter: Smith compensation principle, the structure of internal model control system domain properties, and internal model controller design method, the modified internal model control system, the basic principle of model predictive control, intelligent control system.

The difficulties points of this chapter: internal model control and predictive control,

5.1. Smith predictive control and Internal Model Control

Smith compensation principle, Internal Model Control structure and Internal Model controller design method and improvement

5.2. Predictive control

The basic principle and algorithm of Predictive control.

5.3. Intelligent control system

Intelligent control overview, introduce adaptive control, fuzzy control, neural network control, expert control.

Chapter 6 control of heat transfer equipment (Learning Outcomes 1、 2、 4)

The key points of this chapter: types of heat transfer equipment, characteristics of heat transfer equipment, common heat transfer equipment

including heating furnace and boiler control scheme. The difficulty of this chapter: boiler control scheme. 6.1 Characteristics of heat transfer equipment Static characteristics and dynamic characteristics of heat exchanger. 6.2. The heat exchanger control scheme Adjust the flow of the heat body, adjust the vaporization temperature of the hot body, adjust the heat transfer area and divide the process medium. 6.3. Control scheme of boiler equipment Automatic control of boiler air pack water level, automatic control of steam superheating system, automatic control of boiler combustion system. Chapter 7 the automatic control of the distillation column (Learning Outcomes 1、 2、 4) The key points of this chapter: the control goal of the rectifying column, the static characteristics of the rectifying column, the selection of the quality index of the rectifying column, the basic control plan of the rectifying column and the complex control scheme of the rectifying column The difficulty of this chapter: the advanced control scheme of the distillation column. 7.1 Properties of distillation column The static characteristics and dynamic characteristics of the rectifying column. 7.2 Basic control plan of distillation column The control of the distillation column, the control scheme of the rectification section, the control of the control plan of the distillation section and the pressure control of the rectification tower. 7.3 Precision distillation process control Sensitive temperature difference control, double temperature difference control. 7.4 The new control scheme Internal reflux control, enthalpy control, product quality control, etc. Chapter 8 Chemical reaction process control (Learning Outcomes 1、 2、 4) The key points of this chapter: the types of chemical reactor, reaction of law, the basic rules of law reactor the basic dynamic equations and thermal stability, chemical reactor temperature control, peripheral conditions of stability control, several typical chemical reactor control scheme. The difficulty of this chapter: thermal stability of chemical reactor. 8.1 An overview of the chemical reaction process 8.2 Dynamic mathematical model of chemical reactor 8.3 Basic control scheme of reactor 8.4. Control scheme design of typical reactor 8.5 Process flow of catalytic cracking unit 8.6 The conventional control of catalytic cracking unit 8.7 The advanced control of catalytic cracking unit						
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
教学进度及要求 Class Schedule &	1.1	1	讲授	1	自学	目标 1

Requirements	1.2	1	讲授	1	自学	目标 1
	2.1	1	讲授	1	作业/自学	目标 1、2
	2.2	2	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 1、2
	2.3	1	讲授	1	作业/自学	目标 1、2
	2.4	1	讲授	1	作业/自学	目标 1、2
	2.5	2	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 1、2
	2.6	3	讨论	3	作业/自学	目标 2、4
	实验 1	2	实验	2	撰写 实验报告	目标 1、2、 4、5
	实验 2	2	实验	2	撰写 实验报告	目标 1、2、 4、5
	3.1	3	讲授/讨论	3	作业/自学	目标 2、3、 4、5
	3.2	1	讲授	1	作业/自学	目标 2、3、 4、5
	3.3	2	讲授	2	作业/自学	目标 2、3、 4、5
	3.4	2	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 2、3、 4、5
	3.5	2	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 2、3、 4、5
	3.6	2	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 2、3、 4、5
	实验 3	2	实验	2	撰写 实验报告	目标 1、2、 4、5
	实验 4	2	实验	2	撰写 实验报告	目标 1、2、 4、5
	4.1	1	讲授	1	作业/自学	目标 2、3、 4、5
	4.2	1	讲授/讨论	1	自学	目标 2、3、 4、5
	4.3	2	讲授/讨论	2	自学	目标 2、3、 4、5
	5.1	2	讲授/讨论	2	自学	目标 2、3、 4、5
	5.2	2	讲授	2	自学	目标 2、3、 4、5
	5.3	2	讲授	2	自学	目标 2、3、 4、5

	6.1	1	讲授	1	自学	目标 2、3、4、5
	6.2	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2、3、4、5、6
	6.3	2	讲授/讨论	2	作业/自学	目标 2、3、4、5、6
	7.1	1	讲授	1	自学	目标 2、3、4、5
	7.2	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2、3、4、5
	7.3	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2、3、4、5
	7.4	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2、3、4、5、6
	8.1	0.5	讲授	0.5	自学	目标 2、3、4、5
	8.2	0.5	讲授	0.5	作业/自学	目标 2、3、4、5
	8.3	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2、3、4、5
	8.4	1	讲授/讨论	1	作业/自学	目标 2、3、4、5
	8.5	1	讲授	1	自学	目标 2、3、4、5
	8.6	1	讲授/讨论	1	自学	目标 2、3、4、5
	8.7	1	讨论	1	自学	目标 2、3、4、5
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	1	Teaching	1	self-study	Outcome 1
	1.2	1	Teaching	1	self-study	Outcome 1
	2.1	1	Teaching	1	Homework / self-study	Outcome 1、2
	2.2	2	Teaching / Discussion	2	Homework / self-study	Outcome 1、2
	2.3	1	Teaching	1	Homework / self-study	Outcome 1、2
	2.4	1	Teaching	1	Homework / self-study	Outcome 1、2
	2.5	2	Teaching / Discussion	2	Homework / self-study	Outcome 1、2
	2.6	3	Discussion	3	Homework / self-study	Outcome 2、4

	实验 1	2	Experiment	2	Writing lab reports	Outcome 1、2、4、5
	实验 2	2	Experiment	2	Writing lab reports	Outcome 1、2、4、5
	3.1	3	Teaching / Discussion	3	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	3.2	1	Teaching	1	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	3.3	2	Teaching	2	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	3.4	2、	Teaching / Discussion	2	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	3.5	2	Teaching / Discussion	2	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	3.6	2	Teaching / Discussion	2	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	实验 3	2	Experiment	2	Writing lab reports	Outcome 1、2、4、5
	实验 4	2	Experiment	2	Writing lab reports	Outcome 1、2、4、5
	4.1	1	Teaching	1	self-study	Outcome 2、3、4、5
	4.2	1	Teaching / Discussion	1	self-study	Outcome 2、3、4、5
	4.3	2	Teaching / Discussion	2	self-study	Outcome 2、3、4、5
	5.1	2	Teaching / Discussion	2	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	5.2	2	Teaching	2	self-study	Outcome 2、3、4、5
	5.3	2	Teaching	2	self-study	Outcome 2、3、4、5
	6.1	1	Teaching	1	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	6.2	1	Teaching / Discussion	1	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5、6
	6.3	2	Teaching / Discussion	2	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5、6
	7.1	1	Teaching	1	self-study	Outcome 2、3、4、5
	7.2	1	Teaching / Discussion	1	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	7.3	1	Teaching / Discussion	1	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5

	7.4	1	Teaching / Discussion		1	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5、6
	8.1	0.5	Teaching		0.5	self-study	Outcome 2、3、4、5
	8.2	0.5	Teaching		0.5	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	8.3	1	Teaching / Discussion		1	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	8.4	1	Teaching / Discussion		1	Homework / self-study	Outcome 2、3、4、5
	8.5	1	Teaching		1	self-study	Outcome 2、3、4、5
	8.6	1	Teaching / Discussion		1	self-study	Outcome 2、3、4、5
	8.7	1	Discussion		1	self-study	Outcome 2、3、4、5
考核方式 Grading	课程目标 Course goals		指标点 Index points	考核方式及比例 (%) Assessment content and Percentage			成绩比例 (%) Percentage %
				平时表现 Daily performance	实验 Experiment	期末考试 Final Exam	
	目标 1 Objective 1	1.4		5		25	30
	目标 2 Objective 2	2.4		5		30	35
	目标 3 Objective 3	3.2				5	5
	目标 4 Objective 4	3.3		6		10	16
	目标 5 Objective 5	4.1			10		10
	目标 6 Objective 6	7.1		4			4
	合计			20	10	70	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials		1. 戴连奎主编,《工业过程控制工程》,化学工业出版社,2012,第三版 2. Dale E. Seborg 《Process Dynamics and Control》, Second Edition 3. 潘立登主编,《过程控制》,机械工业出版社,2008 4. 俞金寿,顾幸生著,《过程控制工程》,高等教育出版社,2012,第四版					
		1. Liankui Dai, Executive editor s, "industrial process control engineering", chemical industry press, 2012, third edition 2. Dale e. Seborg "Process Dynamics and Control", Second Edition 3. Li-Deng Pan Executive editor, "the process control", mechanical industry press, 2008 4. Jinshou Yu, Xingsheng Gu Executive editor, " process control engineering", High education press, 2012, fourth edition					

其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	杨明辉 Yang Minghui	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘宝 Liu Bao

附表：实验项目信息

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
实验 1：过程对象机理建模及测试建模	过程控制实验室	5023	信息与控制工程学院实验中心		最多3/组 建议2/组	2	专业	必做	验证性	自动化		计算机JX300XP SUPCON DCS 过程实验装置	是
实验 2：单回路控制系统	过程控制实验室	5023	信息与控制工程学院实验中心		最多3/组 建议2/组	2	专业	必做	综合性	自动化		计算机JX300XP SUPCON DCS 过程实验装置	是
实验 3：串级控制系统	过程控制实验室	5023	信息与控制工程学院实验中心		最多3/组 建议2/组	4	专业	必做	综合性	自动化		计算机JX300XP SUPCON DCS 过程实验装置	是
实验 4：前馈控制系统	过程控制实验室	5023	信息与控制工程学院实验中心		最多3	2	专业	选做	综合性	自动化		计算机JX300XP SUPCON DCS 过程实验装置	是

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 1	理解过程控制基本概念，掌握简单控制的基本组成以及各部分对控制系统的影响、掌握复杂控制系统的组成、特点、原理以及应用场合。	达成途径： 讲授简单控制系统的基本组成及其影响。讲授复杂控制的原理，特点及应用场合。学生通过课上学习、课后作业等环节掌握相应知识和应用能力。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	能够熟练掌握简单控制系统的各部分的基本概念及其对控制性能的影响。能够熟练掌握复杂控制系统的原理和特点。	能够熟练掌握简单控制系统的各部分的基本概念及其对控制性能的影响。能够基本掌握复杂控制系统的原理和特点。	基本掌握简单控制系统的各部分的基本概念及其对控制性能的影响。能够基本掌握复杂控制系统的原理和特点。	不能掌握复杂控制系统的原理和特点。基本掌握简单控制系统各部分作用。	平时 5 考试 25
目标 2	针对实际工业过程的现有的控制方案，能够画出控制方框（块）图，分析现有控制系统的各部分作用，以及控制性能优劣。	达成途径： 讲授控制方块图的画法，详细讲述控制系统各部分对控制性能的影响以及如何利用已学的知识分析控制系统，并通过作业加以练习。 评价环节： 平时表现（作业、课堂讨论）、考试、实验	能够熟练画出控制系统的方框图。能够熟练分析控制器的正反作用及执行器的气开气关选择。结合实际系统，能够熟练分析控制系统出现问题的原因。	能够熟练画出控制系统的方框图。能够熟练分析控制器的正反作用及执行器的气开气关选择。结合实际系统，基本能够分析控制系统出现问题的原因。	能够熟练画出控制系统的方框图。能够基本分析控制器的正反作用及执行器的气开气关选择。	无法画出系统的方框图，无法分析控制器的正反作用及执行器气开气关选择。	平时 5 考试 30
目标 3	掌握 PID 及其他复杂控制器的设计和实施方法；掌握执行器及变送器的特性对控制系统的影响。	达成途径： 课上讲授执行器及变送器的选择对控制系统的影响，重点讲解 PID 参数对控制系统的影响，以及 PID 参数整定的方法并通过 Labview/Matlab 等软件加以演示。并通过作业加以练习。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	熟练掌握 PID 参数整定方法，熟练掌握史密斯预估控制器及解耦控制器的设计方法。了解预测控制器的基本原理。	熟练掌握 PID 参数整定方法，熟练掌握史密斯预估控制器及解耦控制器的设计方法。	基本掌握 PID 参数整定方法，基本掌握史密斯预估控制器及解耦控制器的设计方法。	无法掌握 PID 参数整定方法，无法掌握史密斯预估控制器及解耦控制器的设计方法。	考试 5

课程 目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 4	能够针对石油化工中常见工业设备如加热炉、换热器、精馏塔、反应器等，掌握其工艺原理，能够根据被控对象的特性及具体的控制要求，设计合理的控制方案。	达成途径： 根据各控制系统的特点，根据给定的控制要求，结合工艺特点能够设计合理的控制方案，画出控制方块图和控制流程图。通过课堂讨论讲解的方式提供控制系统的设计的能力，并通过作业加以练习。 评价环节： 平时表现（作业、课堂讨论）、考试	熟练掌握控制方案的设计方法。根据控制要求，正确设计合理的控制方案。能够画出控制系统的方框图和带控制点的工艺流程图。设计出控制系统各环节的细节。	熟练掌握控制方案的设计方法。根据控制要求，正确设计合理的控制方案。能够画出控制系统的方框图和带控制点的工艺流程图。	根据控制要求，正确设计合理的控制方案。基本能够画出控制系统的方框图和带控制点的工艺流程图。	无法根据控制要求，设计合理的控制方案。不会画出控制系统的方框图和带控制点的工艺流程图。	平时 6 考试 10
目标 5	根据控制要求，设计实验获取被控对象的数学模型，设计可行控制方案，并通过 DCS，PLC 等实施，整定 PID 参数，达到控制要求。	达成途径： 在实验中能够测出被控对象的模型，并熟练掌握 DCS 的操作方法。能够应用 PID 参数整定方法设置 PID 参数，并获得较好的控制效果 评价环节： 实验	在实验中，能够熟练快速的获得被控对象的模型。根据整定方法设置合理的 PID 参数，获得很好的控制效果。	在实验中，能够熟练的获得被控对象的模型。根据整定方法设置合理的 PID 参数，获得较好的控制效果。	在实验中，能够获得被控对象的模型。根据整定方法设置合理的 PID 参数，获得符合要求的控制效果。	在实验中，无法获取被控对象的模型。不会设置的 PID 参数。	实验 10
目标 6	理解不同控制方案对产品质量、装置节能、环境保护和可持续发展的影响；	达成途径： 课上讲授不同控制方案对环境保护和可持续发展的影响。 评价环节： 平时表现（课堂讨论）、考试	在课堂讨论中，能够较好的理解控制方案对环境保护和可持续发展的。在控制方案设计中考虑环境保护的因素。	在课堂讨论中，能够理解控制方案对环境保护和可持续发展的。在控制方案设计中考虑环境保护的因素。	在控制方案设计中考虑环境保护的因素。	无法理解控制方案对环境保护和可持续发展的。	平时 4

《现代控制理论》教学大纲

Syllabus of Modern Control Theory

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	现代控制理论				
	Modern Control Theory				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of information and control engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	控制理论 Control Theory		
课程编码 Course Code	05113120	学分 Credits	2		
课内学时 Course Hours	32	理论学时 Lecture Hours	28	实验学时 Experiment Hours	4
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	24				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	双语 Bilingual				
先修课程 Prerequisite	自动控制原理、线性代数、高等数学、大学物理、电路分析、模拟电子技术 Automatic Control Principle、Linear algebra、Advanced Mathematics 、College Physics、Circuit analysis、Analog Electronics Technique				
课程简介 Course Description	本课程是自动化专业的主要专业基础课之一，是解决多入多出系统的分析和综合问题的重要理论基础，重点介绍线性系统状态空间表达式的建立、系统性能的基本分析方法、稳定性分析以及综合设计的方法。通过本课程的学习，使学生能够掌握现代控制理论的分析 and 设计方法，为以后学习现代控制理论的其它分支打下良好基础，培养学生运用专业知识寻求合理的解决方案的能力以及国际学术交流与沟通的能力。（对应毕业要求：1.4，2.1，2.2，3.2，10.3）				
	This course is one of the important professional basic course of automation major, which is the important theoretical basis of solving the analysis and synthesis problem in the MIMO system. This course focuses on the state space expression of linear system, the basic analysis method of system performance, the stability analysis and the synthesis and design method. After learning this course, students could master the analysis and design methods for the modern control theory and lay a good foundation for the future study of other branches of modern control theory. Enable students to find reasonable solutions with professional knowledge, have international academic communication ability. (Corresponding to graduation requirements: 1.4, 2.1, 2.2, 3.2, 10.3)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 掌握多入多出系统概念, 状态转移矩阵的计算, 线性定常齐次方程和非齐次方程的求解, 了解离散时间系统状态方程的解。	1.4 控制系统知识
	目标 2: 能够运用高等数学、线性代数和大学物理等知识建立多入多出系统的数学模型, 将工程问题转换为数学问题, 并能够进行多种模型的转换, 了解各模型的特点和适用场合。	2.2 建立数学模型
	目标 3: 能够从控制系统角度对工程问题进行分析, 理解控制系统中能控性和能观性问题、对偶问题, 掌握线性系统结构分解方法和传递函数阵的实现问题。	2.1 提炼具体问题
	目标 4: 掌握李雅普诺夫稳定性判据及在闭环系统设计中的应用, 理解系统镇定和观测问题, 通过极点配置方法进行线性定常系统的综合。	3.2 设计控制算法
	目标 5: 能够阅读并理解外文科技文献, 较熟练使用外语对外进行沟通和交流。	10.3 国际学术交流
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Master the conception of MIMO system, computation of state transition matrix, solution of homogeneous and nonhomogeneous state equations, solution of discrete-time state equation.	1.4 Control System Knowledge
	Objective 2: Be able to use the knowledge of mathematics, linear algebra and physics to establish mathematical models of MIMO system, transform engineering problem to mathematics problem, carry on the transformation of various models, understand the characteristics and application occasion of each model.	2.2 Modeling
	Objective 3: Analysis engineering problem in the view of control system, understand controllability and observability, dual problems in control system, master structural decomposition method of linear system and realization of transfer function matrix.	2.1 Extract specific engineering problem
	Objective 4: Master Lyapunov stability criterion and its application in closed-loop system design, understand system stabilization and observation problems, and synthesize linear time-invariant system by pole assignment method.	3.2 Design control algorithms
	Objective 5: Students are required to read and understand foreign scientific and technological literature, more proficient in using foreign languages to communicate with the outside world.	10.3 International academic communication

教学内容 Topics	第 1 章 绪论（课程目标 1、5） 本章重点：现代控制理论的基本概念及特点 1.1 控制理论的发展 1.2 控制理论的分类 1.3 本课程的内容简介 第 2 章 控制系统的状态空间表达式（课程目标 2、5） 本章重点：模拟结构图、状态空间表达式的建立方法、状态空间表达式的线性变换、从状态空间表达式求传递函数 本章难点：状态空间表达式的线性变换、从状态空间表达式求传递函数 2.1 系统动态模型的数学描述 外部描述与内部描述、状态空间表达式、状态空间的模拟结构图 2.2 状态空间表达式的建立 从机理模型、结构图及传递函数建立状态空间表达式 2.3 状态向量的线性变换 状态空间表达式的非唯一性、系统特征值的不变性与系统的不变量、约旦标准型 2.4 从状态空间表达式求传递函数阵 SISO 及 MIMO 系统其传递函数，串联、并联及反馈组合系统求传递函数，传递函数矩阵的不变性 第 3 章 控制系统状态空间表达式的解（课程目标 1、5） 本章重点：线性定常齐次状态方程的解、状态转移矩阵计算、线性定常非齐次方程的解 本章难点：线性定常非齐次方程的解 3.1 线性定常齐次状态方程的解 标量微分方程的解、n 维状态方程的解 3.2 矩阵指数函数-状态转移矩阵 状态转移矩阵的概念和基本性质、特殊的矩阵指数函数、状态转移矩阵的计算 3.3 线性定常系统非齐次方程的解 非齐次状态方程解的形式、几种特殊控制作用下非齐次状态方程的解 3.4 连续时间状态空间表达式的离散化 离散化方法、近似方法 3.5 离散连续时间系统状态方程的解 递推法、z 变换法 第 4 章 线性控制系统的能控性和能观性（课程目标 3、5） 本章重点：线性定常系统的能控能观性判别、能控标准型与能观标准型、线性系统的能控能观性分解 本章难点：线性系统的能控能观性分解 4.1 能控性 能控性定义、线性定常系统的能控性判别 4.2 能观性 能观性定义、线性定常系统的能观性判别 4.3 离散时间系统的能控性与能观性 能控性判别、能观性判别 4.4 能控性与能观性的对偶关系 对偶系统、对偶原理
---------------------------	--

	4.5 状态空间表达式的能控标准型与能观标准型 SISO 系统的能控标准型与能观标准型 4.6 线性系统的结构分解 按能控性分解、按能观性分解、卡尔曼分解 4.7 传递函数阵的实现问题 能控性实现、能观性实现、最小实现、零极点对消与能控能观性的关系 实验 1：MATLAB 在现代控制理论中的应用 第 5 章 稳定性与李雅普诺夫方法（指标点课程目标 4、5） 本章重点：李雅普诺夫稳定性定义、线性定常系统的稳定性、李雅普诺夫第二法稳定性判据 本章难点：李雅普诺夫第二法稳定性判据 5.1 李雅普诺夫关于稳定性的定义 系统的平衡状态、稳定、渐近稳定、一致渐近稳定、大范围渐近稳定 5.2 李雅普诺夫第一法 线性定常系统的稳定性、非线性系统的稳定性 5.3 李雅普诺夫第二法 希尔维斯特判据、稳定判据、渐近稳定判据、不稳定判据 5.4 李雅普诺夫方法的应用 线性定常系统的渐近稳定性、李雅普诺夫方法在非线性系统中的应用 第 6 章 线性定常系统的综合（课程目标 4、5） 本章重点：状态反馈极点配置、观测器极点配置 本章难点：状态反馈极点配置、观测器实现 6.1 线性反馈控制系统的基本结构 状态反馈与输出反馈、闭环系统的能控能观性 6.2 极点配置问题 状态反馈极点配置、输出反馈极点配置 6.3 系统镇定问题 镇定的概念、条件、镇定的方法 6.4 状态观测器 观测器的存在性、观测器的实现 6.5 利用状态观测器实现状态反馈的系统 利用观测器实现状态反馈、闭环极点设计的分离性、传递函数矩阵的不变性、观测器反馈与直接状态反馈的等效性 实验 2：系统极点配置设计
	Chapter 1 Introduction（Learning Outcomes 1、5） The key points of this chapter: Basic concepts and characteristics of modern control theory 1.1 History of control theory 1.2 Classification of modern control theory 1.3 Course requirement Chapter 2 State space representation of the control system（Learning Outcomes 2、5） The key points of this chapter: Simulation structure diagram, modelling methods of the state-space representation, linear transformation of a state-space representation, transfer function matrix The difficulties of this chapter: Linear transformation of a state-space representation, transfer function matrix

	2.1 Mathematic description of system dynamic model External description and inner description, state-space representation, Simulation structure diagram 2.2 Modelling state space representation Modelling state space representation from mechanism model, structure diagram and transfer function 2.3 Linear transformation of state variables Non-uniqueness of the state-space representation, invariance of eigenvalues and invariants of the system, Jordan canonical form 2.4 Transformation from state-space representation to transfer function matrix Transfer function of SISO system and MIMO system, Transfer function matrix of cascade system, parallel system and feedback system, invariance of transfer function matrix Chapter 3 Solving the state space representation of the control system (Learning Outcomes 1、 5) The key points of this chapter: Solution of homogeneous state equations, computation of state transition matrix, solution of nonhomogeneous state equations The difficulties of this chapter: Solution of nonhomogeneous state equations 3.1 Solution of homogeneous state equations Solution of the scalar differential equation and n dimension state equation 3.2 Matrix exponential - state transition matrix The definition and properties of state transition matrix, particular matrix exponential functions, computation of state transition matrix 3.3 Solution of nonhomogeneous state equations Solution form of nonhomogeneous state equations, some useful results of special control inputs 3.4 Discretization of continuous-time system Discretization method, approximation method 3.5 Solution of Discrete-time State Equation The recursion method and the z-transform method Chapter 4 Controllability and Observability of Linear Control System (Learning Outcomes 3、 5) The key points of this chapter: Controllability criteria and observability criteria for LTI system, controllability canonical form (CCF) and observability canonical form, state-space decomposition by both controllability and observability The difficulties of this chapter: State-space decomposition by both controllability and observability 4.1 Controllability The definition of controllability, the controllability criteria of LTI system 4.2 Observability The definition of observability, the observability criteria of LTI system 4.3 Controllability and observability of discrete-time system Controllability criteria and observability criteria 4.4 Duality of Controllability and Observability Duality system, principle of duality 4.5 controllability canonical form and observability canonical form controllability canonical form and observability canonical form for SISO system 4.6 Decomposition of linear system Decomposition by controllability, decomposition by observability, Kalman
--	---

decomposition 4.7 Realizations of transfer function matrix Controllability canonical realization and observability canonical realization, Minimal Realizations, pole/zero cancellation and controllability and observability Experiment 1: Matlab application in modern control theory Chapter 5 Stability and Lyapunov Methods (Learning Outcomes 4、 5) The key points of this chapter: Definitions of Lyapunov stability, stability of LTI system, the second method of Lyapunov The difficulties of this chapter: The second method of Lyapunov 5.1 Definitions of Lyapunov stability Equilibrium state of a system, stable, asymptotically stable, uniformly asymptotically stable, globally asymptotically stable 5.2 The first method of Lyapunov Stability of LTI system, stability of nonlinear system 5.3 The second method of Lyapunov Sylvester criterion, stability criteria, asymptotically stable criteria, nonstability criteria 5.4 Application of Lyapunov methods Asymptotical stability of the LTI system, application of Lyapunov method in nonlinear system Chapter 6 Synthesis of linear time-invariant system (Learning Outcomes 4、 5) The key points of this chapter: Pole placement by state feedback, pole placement of observer The difficulties of this chapter: Pole placement by state feedback, realization of observers 6.1 Structure of feedback control system State feedback and output feedback, controllability and observability of closed-loop system 6.2 Pole placement Pole placement by state feedback, Pole placement by output feedback 6.3 Stabilizability The definition of stabilizability, stabilizability condition, method of stabilizability 6.4 State observers Existence of observers, realization of observers 6.5 Design state feedback system with state observer Design state feedback system with state observer, separation principle, invariance of transfer function matrix, equivalence of state feedback and observed-state feedback Experiment 2: System pole placement design						
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1	1	讲授	0.5	自学	目标 1、 5
	2.1	1	讲授/讨论	0.5	作业	目标 2、 5
	2.2	2	讲授/讨论	1	作业	目标 2、 5
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	2.3	1	讲授	1	自学	目标 2、 5

	2.4	1	讲授/讨论	1	作业	目标 2、5
	3.1	0.5	讲授	0.5	自学	目标 1、5
	3.2	1.5	讲授	1	作业	目标 1、5
	3.3	1	讲授	0.5	自学	目标 1、5
	3.4	0.5	讲授	0.5	作业	目标 1、5
	3.5	0.5	讲授	0.5	作业	目标 1、5
	4.1	2	讲授	1	作业	目标 3、5
	4.2	1	讲授	1	自学	目标 3、3
	4.3	0.5	讲授/讨论	0.5	作业	目标 3、3
	4.4	0.5	讲授/讨论	0.5	作业	目标 3、5
	4.5	1	讲授	1	自学	目标 3、5
	4.6	2	讲授/讨论	2	作业	目标 3、5
	4.7	1	讲授/讨论	1	作业	目标 3、5
	实验 1	2	实验	1	撰写 实验报告	目标 3、5
	5.1	1	讲授	1	自学	目标 4、5
	5.2	1	讲授	1	作业	目标 4、5
	5.3	1	讲授/讨论	1	自学	目标 4、5
	5.4	1	讲授/讨论	1	作业	目标 4、5
	6.1	1.5	讲授	0.5	作业	目标 4、5
	6.2	2	讲授/讨论	1	作业	目标 4、5
	6.3	0.5	讲授/讨论	0.5	自学	目标 4、5
	6.4	1	讲授/讨论	1	作业	目标 4、5
	6.5	1	讲授/讨论	1	作业	目标 4、5

	实验 2	2	实验	1	撰写 实验报告	目标 4、5
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1	1	Teaching	0.5	Reading	Outcome 1、 5
	2.1	1	Teaching/ Discussion	0.5	Homework	Outcome 2、 5
	2.2	2	Teaching/ Discussion	1	Homework	Outcome 2、 5
	2.3	1	Teaching	1	Reading	Outcome 2、 5
	2.4	1	Teaching/ Discussion	1	Homework	Outcome 2、 5
	3.1	0.5	Teaching	0.5	Reading	Outcome 1、 5
	3.2	1.5	Teaching	1	Homework	Outcome 1、 5
	3.3	1	Teaching	0.5	Reading	Outcome 1、 5
	3.4	0.5	Teaching	0.5	Homework	Outcome 1、 5
	3.5	0.5	Teaching	0.5	Homework	Outcome 1、 5
	4.1	2	Teaching	1	Homework	Outcome 3、 5
	4.2	1	Teaching	1	Reading	Outcome 3、 5
	4.3	0.5	Teaching/ Discussion	0.5	Homework	Outcome 3、 5
	4.4	0.5	Teaching/ Discussion	0.5	Homework	Outcome 3、 5
	4.5	1	Teaching	1	Reading	Outcome 3、 5
	4.6	2	Teaching/ Discussion	2	Homework	Outcome 3、 5
	4.7	1	Teaching/ Discussion	1	Homework	Outcome 3、 5
	Experiment 1	2	Experiment	1	Experiment Report	Outcome 3、 5
	5.1	1	Teaching	1	Reading	Outcome 4、 5
	5.2	1	Teaching	1	Homework	Outcome 4、 5
	5.3	1	Teaching/ Discussion	1	Reading	Outcome 4、 5

	5.4	1	Teaching/ Discussion		1	Homework	Outcome 4、5
	6.1	1.5	Teaching		0.5	Homework	Outcome 4、5
	6.2	2	Teaching/ Discussion		1	Homework	Outcome 4、5
	6.3	0.5	Teaching/ Discussion		0.5	Reading	Outcome 4、5
	6.4	1	Teaching/ Discussion		1	Homework	Outcome 4、5
	6.5	1	Teaching/ Discussion		1	Homework	Outcome 4、5
	Experiment 2	2	Experiment		1	Experiment Report	Outcome 4、5
考核方式 Grading	课程目标 Course goals		指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage			成绩比例 （%） Percentage
				平时表现 Daily performance	实验 Experiment	期末考试 Final Exam	
	目标 1 Objective 1	1.4	2		11	13	
	目标 2 Objective 2	2.2	2		14	16	
	目标 3 Objective 3	2.1	2	5	18	25	
	目标 4 Objective 4	3.2	4	5	27	36	
	目标 5 Objective 5	10.3	10			10	
	合计			20	10	70	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 《现代控制理论》（第三版），刘豹，机械工业出版社，2011，普通高等教育“十一五”国家级规划教材； 2. 《现代控制工程》（第五版），Katsuhiko Ogata，电子工业出版社，2011； 3. 《线性控制系统工程》，Morris Driels，清华大学出版社，2011； 4. 《自动控制原理与设计》（第六版），Gene F. Franklin, J.David Powell, Abbas Emami-Naeini，电子工业出版社，2013。						
	1. Liu Bao, Modern control theory.(third edition), China machine press, 2011, regular higher education “the 15th Five-Year Plan” National Planned Textbook 2. Katsuhiko Ogata, Modern control Engineering (fifth edition), Publishing house of electronics industry, 2011 3. Morris Driels, Linear Control Systems Engineering, Tsinghua University Press,2011 4. Gene F. Franklin, J.David Powell, Abbas Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems (Sixth Edition), Publishing house of electronics industry, 2013						
其它 More							

备注 Notes			
大纲执笔人 Author	王钊 Wang Zhao	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘宝 Liu Bao

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表一： 实验项目信息

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
MATLAB 在现代控制理论中的应用	计算机控制与仿真实验室	5303	信息与控制工程学院实验中心	5xxxxxx	2	2	专业	必做	验证性	自动化		计算机	是
系统极点配置设计	计算机控制与仿真实验室	5303	信息与控制工程学院实验中心	5xxxxxx	2	2	专业	必做	设计性	自动化		计算机	是

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 1	掌握多入多出系统概念，状态转移矩阵的计算，线性定常齐次方程和非齐次方程的求解，离散连续时间系统状态方程的解。	达成途径： 讲授现代控制理论的概念及特点，应用常微分方程、差分方程等数学知识求解控制系统时域解的方法。学生通过课上学习、课后作业等环节掌握相应知识和应用能力， 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	能够掌握多入多出系统概念、状态转移矩阵的计算方法，准确求解线性定常齐次方程、非齐次方程和离散连续时间系统状态方程。	能够掌握多入多出系统概念、状态转移矩阵的计算方法，求解线性定常齐次方程、非齐次方程和离散连续时间系统状态方程求解较为正确。	能够掌握多入多出系统概念、状态转移矩阵的计算方法，求解线性定常齐次方程、非齐次方程和离散连续时间系统状态方程求解基本正确。	不能掌握状态转移矩阵的计算、线性定常齐次方程和非齐次方程的求解、离散连续时间系统状态方程的解。	平时 2 考试 11
目标 2	能够运用高等数学、线性代数和大学物理等知识建立多入多出系统的数学模型，将工程问题转换为数学问题，并能够进行多种模型的转换，了解各模型的特点和适用场合。	达成途径： 课上讲授建模方法和模型变换方法，通过案例讲解使学生理解不同模型的特点和适用场合，并通过作业加以练习。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	能够根据系统的运行机理准确建立状态空间表达式模型，通过线性变换准确得到不同形式的状态空间模型，并能够转换成正确的传递函数矩阵。	能够根据系统的运行机理准确建立状态空间表达式模型，通过线性变换得到较为准确的状态空间模型，并能够转换成传递函数矩阵。	能够根据系统的运行机理准确建立状态空间表达式模型，通过线性变换得到不同形式的状态空间模型，并能够转换成传递函数矩阵。	不能根据系统的运行机理准确建立状态空间表达式模型，得到不同形式的状态空间模型及传递函数矩阵有误。	平时 2 考试
目标 3	能够从控制系统角度对工程问题进行分析，理解控制系统中能控性和能观性问题、对偶问题，掌握线性系统结构分解方法和传递函数阵的实现问题。	达成途径： 在已建立的状态空间表达式模型基础上，讲授系统能控性、能观性判别及标准型，对偶系统以及系统的结构分解和实现方法。学生通过课上学习、课后作业、实验一等环节掌握相应知识和应用能力。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	能够准确判断系统的能控性和能观性，准确计算系统的能控标准型、能观标准型，并进行结构分解和传递函数阵实现。	能够准确判断系统的能控性和能观性，准确计算系统的能控标准型、能观标准型。	基本掌握系统能控性和能观性的判断方法，能控标准型、能观标准型的计算方法。	不能掌握系统能控性和能观性的判断方法，能控标准型、能观标准型的计算方法。	平时 2 实验 5 考试 18

课程	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
目标 4	掌握李雅普诺夫稳定性判据及在闭环系统设计中的应用，理解系统镇定和观测问题，通过极点配置方法进行线性定常系统的综合。	达成途径：在已建立的数学模型基础上，结合典型案例讲授控制系统的稳定性分析和系统综合方法，通过课堂讨论分析李雅普诺夫函数选取方法、极点配置对观测器及闭环系统性能的影响，并通过作业和实验二加以练习。 评价环节：平时表现（作业、课堂讨论）、考试	能够根据系统模型的形式，选择恰当的方法准确分析系统的稳定性，能够根据要求准确设计控制器和观测器。	能够根据系统模型的形式，选择较为恰当的方法准确分析系统的稳定性，能够根据要求较为准确设计控制器和观测器。	系统稳定性分析基本正确，控制器和观测器设计基本正确。	不能采用合适的方法分析系统的稳定性，或控制器和观测器设计错误。	平时 4 实验 5 考试 27
目标 5	具有国际视野，能够阅读并理解外文科技文献，较熟练使用外语对外进行沟通和交流。	达成途径：根据课堂讲述的内容，结合具体案例，参考英文科技文献，使用英语完成作业要求。 评价环节：平时表现（大作业）	能够查阅大量英文相关科技论文，英文作业内容书写流畅、准确。	能够查阅英文相关科技论文，英文作业内容书写较为流畅、准确。	能够查阅英文相关科技论文，能用英文完成作业内容。	不能够查阅英文相关科技论文，或不能用英文完成作业内容。	平时 10

《过程控制仪表与装置》教学大纲

Syllabus of *Process Control Instrumentation*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	过程控制仪表与装置				
	Process Control Instrumentation				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	自动化仪表 Automatic Instruments		
课程编码 Course Code	05128	学分 Credits	3		
课内学时 Course Hours	48	理论学时 Lecture Hours	40	实验学时 Experiment Hours	8
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	46				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	模拟电子技术、数字电子技术、微机原理、化工原理、自动控制原理、传感器与检测技术 Analog Electronics Technique, Digital Electronic Technique, Principle of Microcomputer, Principle of Chemical Industry, Automatic Control Principle, Fundamental of Sensor and Detection				
课程简介 Course Description	本课程重点介绍数字调节器、可编程控制器、执行器和安全栅等控制仪表和装置的结构、工作原理、选型和使用/开发方法。通过学习使学生了解各种控制仪表与装置的工作原理、适用场合，能够正确使用和选用各种控制仪表和装置完成自动化系统的构建与实施。通过本课程的学习，为学生解决自动化专业领域的复杂工程问题奠定软硬件基础，提高了工程应用方面的素质，培养了解决实际问题的能力，为学生将来进入专业工程领域打下坚实的基础。（对应毕业要求指标点1.4、3.2、3.3、7.1）				
	This course focuses on structure, principle, usage and selection of control instrumentation such as digital controllers, PLCs, final control elements, safety barriers etc. By learning of the course, the students can learn the working principle and application occasions of these control instrumentation, and can use and select these instruments to construct automatic control systems correctly. The learning of this course will lay hardware and software foundation for the students to solve complex engineering problems in the field of automation, improving the quality of engineering application,				

	cultivating the ability to solve the practical problems, and also laying a solid foundation for the students to become professional engineers. (Corresponding to graduation requirements: 1.3, 3.2, 3.3, 7.1)
--	---

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 了解自动化系统的分类和组成, 掌握各控制仪表和装置的工作原理和基本结构, 了解各控制仪表和装置在自动化系统中的作用和完成功能。	1.4 掌握数学与工程知识
	目标 2: 掌握控制仪表和装置的使用或开发方法, 能够根据特定的工艺需求进行控制器的编程开发或组态, 完成控制方案的实施和控制算法的实现。	3.2 控制单元的开发
	目标 3: 掌握控制仪表和装置的特点和适用场合, 在进行控制系统方案设计时, 能够根据安全、经济等因素进行方案的优选, 完成控制仪表的选型和系统连接的设计。	3.3 控制方案设计
	目标 4: 了解控制仪表和装置的发展趋势, 理解节能和环保的内涵, 在进行控制仪表和装置的选型和维护时, 能综合考虑节能和环保的因素。	7.1 环境保护和可持续发展
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: to understand the role of all elements in a control system, and to master the classification, principle, composition and structure of control instrumentation.	1.4 Mathematics and Engineering Knowledge
	Objective 2: to master the usage and development method of control instrumentation, to be able to develop or configure the controller to complete the control algorithm or scheme meeting the specific process requirements.	3.2 Development of Control Unit
	Objective 3: to master the characteristic, limits and application occasion of control instrumentation, to be able to optimize the scheme according to the factors of safety and economy, and complete the selection of control instruments and the design of system connection	3.3 Project Design and System Connection
	Objective 4: to understand the developing trend of control instrumentation and importance of energy conservation and environment protection. And to be able to consider these factor in selecting and maintaining control instrumentation.	7.1 Environment Protection and Sustainable Development
教学内容 Topics	第 1 章 绪论 (课程目标 1, 3) 本章重点: 自动化仪表的发展趋势和信号传输方式 本章难点: 信号传输方式和连线方式 1.1 自动控制系统的基本概念	

1.2 自动化仪表的分类和发展历史

1.3 信号传输方式和信号制

第2章 控制单元 （课程目标 1、2、3）

本章重点：PID 控制规律的基本概念和应用

本章难点：PID 控制规律的基本概念

2.1 PID 基本控制规律的概念、表达和应用

2.2 数字调节器的基本结构、工作原理、功能和使用方法

2.3 集散控制系统

第3章 可编程控制器 （课程目标 1、2、3）

本章重点：PLC 的工作原理、工作过程和编程方法

本章难点：PLC 的编程

3.1 PLC 的起源、结构和工作过程

3.2 PLC 的编程指令和编程方法

3.3 PLC 的应用实例

3.4 顺序控制设计法

作业 2： PLC 应用编程

第4章 执行单元 （课程目标 1、3、4）

本章重点：执行器的选型、配置和连接

本章难点：执行器的选型

4.1 执行机构的分类、结构和工作原理

4.2 调节机构的分类、结构和工作原理

4.3 调节阀的性能指标

4.4 执行器的选型和计算

4.5 气动执行器的辅助仪表（电气转换器、电气阀门定位器）

4.6 变频器的基本结构和工作原理

4.7 自力式调节阀和电磁阀的工作原理

第5章 电气仪表的防爆知识 （课程目标 1、3）

本章重点：防爆等级标志的含义、防爆仪表的类型和原理、本安系统的构成

本章难点：本安系统的构成

5.1 电气防爆的基本概念和等级标志

5.2 自动化仪表防爆类型和本安系统的概念

	5.3 安全栅的种类、工作原理和使用方法 第 6 章 安全仪表系统 （课程目标 1、3） 本章重点：安全仪表系统的适用场合和结构 本章难点：安全仪表系统的结构 6.1 安全仪表系统的产生和发展 6.2 安全仪表系统的基本结构
	Chapter 1 Introduction （Major Objectives 1、3） The key points of this chapter: the developing trend of automatic instruments and the transfer way of signal The difficulties of this chapter: the transfer way of signal 1.1 basic concept of the automatic control system 1.2 classification and developing history of automatic instrumentation 1.3 standardized signal Chapter 2 Control unit （Major Objectives 1、2、3） The key points of this chapter: the concept and application of PID algorithm The difficulties of this chapter: the concept of PID algorithm 2.1 concept, expression and application of PID 2.2 construction, principle, function and usage of the digital controller 2.3 distributed control system Chapter 3 Programmable Logic Controller （Major Objectives 1、2、3） The key points of this chapter: the principle, working process and programming of PLC The difficulties of this chapter: programming of PLC 3.1 origin, construction and working process of PLC 3.2 programming instruction and method of PLC 3.3 application of PLC 3.4 the method of sequential control diagram Chapter 4 Final Control Elements （Major Objectives 1、3、4） 10h The key points of this chapter: selection, configure and connect of final elements The difficulties of this chapter: selection of final elements 4.1 classification, structure and principle of actuator 4.2 classification, structure and principle of valve 4.3 the performance index of valve 4.4 the calculation and selection of final control element 4.5 the accessory of the pneumatic actuator 4.6 the construction and principle of VVVF 4.7 the principle of self-operated valve and solenoid valve Chapter 5 Knowledge of Explosion-proof for electrical instruments （Major Objectives 1、3） The key points of this chapter: rating of explosion-proof, type and principle of explosion-proof instrument, construction of intrinsic safety system The difficulties of this chapter: construction of intrinsic safety system 5.1 basic concept of explosion-proof and its grade mark 5.2 classification of explosion-proof instrument and concept of intrinsic safety

	system 5.3 classification, principle and using method of safety barrier Chapter 6 Safety instrument system (Major Objectives 1、3) The key points of this chapter: application occasion of SIS and its structure The difficulties of this chapter: the structure of SIS 6.1 origin and development of SIS 6.2 basic structure of SIS					
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1.1	1	讲授	0.5	自学	目标 1
	1.2	1	讲授	1	自学	目标 1
	1.3	1	讲授/案例分析/讨论	1	自学	目标 1、3
	2.1	3	讲授	0.5	自学	目标 1
	2.2	3	讨论	3	作业	目标 1
	2.3	2	讲授/案例分析/讨论	2	作业	目标 1、2、3
	实验 1	2	实验	2	撰写实验报告	目标 2
	3.1	2	讲授	2	自学	目标 1
	3.2	2	讲授	2	自学	目标 1、2
	3.3	4	案例分析	2	作业	目标 2、3
	3.4	2	案例分析	4	作业	目标 2、3
	实验 2	4	实验	4	撰写实验报告	目标 2
	4.1	2	讲授	2	自学	目标 1
	4.2	2	讲授	2	自学	目标 1
	4.3	4	讲授	4	作业	目标 1、4
	4.4	2	讲授/讨论	2	作业	目标 3、4
	4.5	2	讲授/案例分析	2	自学	目标 3
	4.6	1	讲授	2	自学	目标 3

	4.7	1	讲授	0.5	自学	目标 4
	实验 3	2	实验	2	撰写 实验报告	目标 1、 3、4
	5.1	1	讲授	0.5	自学	目标 1
	5.2	1	讲授	1	自学	目标 1、3
	5.3	1	案例分析	1	自学	目标 3
	6.1	2	讲授	2	自学	目标 1、3
	6.2	1	讲授	1	自学	目标 1、3
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	1	Teaching	1	Reading	Outcome 1
	1.2	1	Teaching	1	Reading	Outcome 1
	1.3	1	Teaching/Case analysis	1	Reading	Outcome 1、3
	2.1	3	Teaching	3	Assignment /Reading	Outcome 1
	2.2	3	Discussion	3	Assignment /Reading	Outcome 1
	2.3	2	Teaching/Case analysis	2	Assignment /Reading	Outcome 1、2、3
	Experiment 1	2	Experiment	2	Report	Outcome 2
	3.1	2	Teaching	2	Reading	Outcome 1
	3.2	2	Teaching / Discussion	2	Reading	Outcome 1、2
	3.3	4	Case analysis	4	Assignment /Reading	Outcome 2、3
	3.4	2	Case analysis	2	Assignment /Reading	Outcome 2、3
	Experiment 2	4	Experiment	4	Report	Outcome 1、2、3
	4.1	2	Teaching	2	Reading	Outcome 1
	4.2	2	Teaching / Discussion	2	Reading	Outcome 1
	4.3	4	Teaching / Discussion	4	Assignment /Reading	Outcome 1、4

	4.4	2	Teaching / Discussion	2	Assignment /Reading	Outcome 3、4
	4.5	2	Teaching / Case analysis	2	Reading	Outcome 3
	4.6	1	Discussion	1	Reading	Outcome 3
	4.7	1	Teaching / Discussion	1	Reading	Outcome 4
	Experiment 3	2	Experiment	2	Report	Outcome 4
	5.1	1	Teaching / Discussion	1	Reading	Outcome 1
	5.2	1	Teaching / Discussion	1	Reading	Outcome 1、3
	5.3	1	Case analysis	1	Reading	Outcome 3
	6.1	2	Teaching / Discussion	2	Reading	Outcome3
	6.2	1	Teaching / Discussion	1	Reading	Outcome3
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例 (%) Assessment content and Percentage			成绩比例 (%) Percentage
			平时表现 Daily performance	实验 Experiment	期末考试 Final Exam	
	目标 1 Objective 1	1.4	7.5		21	28.5
	目标 2 Objective 2	3.2	7.5	10	15	32.5
	目标 3 Objective 3	3.3	7.5		15	22.5
	目标 4 Objective 4	7.1	2.5	5	9	16.5
	合计		25	15	60	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 《自动化仪表与 DCS》，耿艳峰、孙良、王微微编写，校内胶印，2012； 2. 《控制仪表及装置》，吴勤勤编，化学工业出版社，2013，第 5 版； 3. 《控制装置与仪表》，陆会明主编，机械工业出版社，2012，第 2 版； 4. 《过程控制仪表》，刘巨良主编，化学工业出版社，2014，第 3 版； 5. 《Lessons In Industrial Instrumentation》，Tony R. Kuphaldt，2012 6. 《Process control instrumentation technology》，Curtis D. Johnson，清华大学出版社，2010					

	1. Geng Yanfeng, Sun Liang, Wang Weiwei. Automatic instruments and DCS, Press of China University of Petroleum, 2012. 2. Wu Qinqin. Control instruments and equipment, Chemical Industry Press, 2013, 5 th . 3. Lu Huiming. Control equipment and instruments, China Machine Press, 2012, 2 th . 4. Liu Juliang. Process Control instruments, Chemical Industry Press, 2014, 3 th . 5. Tony R. Kuphaldt. Lessons In Industrial Instrumentation, 2012 6. Curtis D. Johnson. Process control instrumentation technology, tsinghua university press, 2010		
其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	孙良 Sun Liang	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘宝 Liu Bao

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

[illegible][illegible]

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 1	能够掌握自动控制系统的基本组成，掌握控制单元和执行单元在控制系统中的地位和作用，掌握各种控制仪表的工作原理和工作过程。	达成途径： 讲授自动化系统的分类、组成和结构；讲授各种控制仪表和装置的工作过程、工作原理和结构；学生通过课上学习、课堂测试、课后作业等环节掌握相应工程知识和工程概念。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	能够明确各种控制仪表的输入和输出及其在控制系统中的地位、作用和实现的功能；能够清楚表达各种控制仪表的工作原理和工作过程；能够根据输入变化准确绘制 PID 输出曲线，掌握 PID 控制规律的特点和适用场合。	能够明确各种控制仪表的输入和输出关系；能够掌握各种控制仪表在控制系统中完成的作用或实现的功能；根据控制要求较准确绘制的 PID 输出曲线，掌握 PID 控制规律的特点和适用场合。	能够基本明确各种控制仪表的输入或输出；基本掌握各种控制仪表的作用或实现的功能；能够基本了解 PID 控制规律的特点。	不清楚自动控制系统的基本组成和各种控制仪表在控制系统中的地位和作用。无法清楚 PID 控制规律的特点。	平时 7.5 考试 21
目标 2	掌握控制仪表和装置的使用或开发方法，能够根据特定的工艺需求进行控制器的编程开发或组态，完成控制方案的实施和控制算法的实现。	达成途径： 讲授控制规律的实现方法、可编程控制器的指令系统，通过课上的各种应用案例的讲解和分析，让学生掌握基本编程方法和编程技巧。学生通过实验一和实验二进行控制单元的组态和开发编程，完成所需要的控制任务。通过作业进一步巩固所学知识。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试、实验	能够根据控制要求完成数字调节器的组态，完成可编程控制器的编程开发和调试，程序编写规范、逻辑关系表达正确。	能够掌握数字调节器的组态方法和步骤，基本完成可编程控制器的编程开发和调试，程序编写的逻辑关系较清楚。	能够基本掌握数字调节器的组态方法和步骤，理解可编程控制器的编程开发步骤和方法，程序编写的逻辑关系基本清楚。	对数字调节器所具有的功能不清楚，无法进行可编程控制器的开发或程序编写。	平时 7.5 实验 10 考试 15

课程 目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 3	掌握控制仪表和装置的特点和适用场合，在进行控制系统方案设计时，能够根据安全、经济等因素进行方案的优选，完成控制仪表的选型和系统连接的设计。	达成途径： 讲授各种控制仪表的应用，通过课堂各种问题的讨论，引导学生由基本原理了解各种控制仪表的特点和应用场合，能够根据控制要求和工艺要求，进行正确的仪表选型，并通过作业进一步巩固；通过案例，使学生掌握各种控制仪表之间的连接关系。 评价环节： 平时表现（作业、课堂测试）、考试	能够明确各种控制仪表的特点和应用场合，进行正确的选型，并完成仪表选型的相关计算和配置，能够正确完成各种控制仪表之间的连接。	能够理解各种控制仪表的应用场合，进行基本正确的仪表选型，掌握仪表选型计算的步骤和方法；能够基本正确完成各种控制仪表之间的连接。	仪表的选型基本正确，了解仪表选型计算的步骤，进行各种控制仪表之间的连接时存在少量错误。	无法进行控制仪表的选型，不清楚选型计算的步骤，仪表之间的连接关系混乱。	平时 7.5 考试 15
目标 4	了解控制仪表和装置的发展趋势，理解节能和环保的内涵，在进行控制仪表和装置的选型和维护时，能综合考虑节能和环保的因素。	达成途径： 课上讲授执行单元的结构和维护要求，让学生理解环保的含义以及对定期维护的要求；从节能角度讲授变频器的起源和应用，让学生在仪表选型时能够考虑到节能的需要。通过实验三的调节阀拆装，进一步从环保角度理解仪表维护的要求。 评价环节： 平时表现（课堂测试）、实验、考试	能够从环保角度正确理解执行器的结构和维护要求；能够从工作机理分析变频器节能的原因，了解其应用的领域、场合以及与控制器之间的连接关系。	能够基本清楚执行器的维护要求与环保的关系；能够基本清楚变频器节能的原因和使用方法。	能够明确执行器各部分的名称和作用。了解变频器在控制系统中的地位和作用。	不清楚执行器结构；不了解变频器的作用	平时 2.5 实验 5 考试 9

《自动控制课程设计》教学大纲

Syllabus of *Curriculum Design on Automatic Control*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	自动控制课程设计				
	Curriculum Design on Automatic Control				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of information and control engineering		院部代码 School Code	05	
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian		课程团队 Team Members	实践教学 Practical Teaching	
课程编码 Course Code	05912		学分 Credits	3	
课内学时 Course Hours	3 周 3 weeks	理论学时 Lecture Hours	0	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	3 周 3 weeks
课外学时 Home Hours	16				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	高等数学、电路分析、模拟电子技术、自动控制原理、现代控制理论、控制系统仿真技术 Advanced Mathematics、Circuit Analysis、Analog Electronic Technology 、Automatic Control Principle、Modern Control Theory、Technology of Computer Simulation for Control System				
课程简介 Course Description	自动控制课程设计是自动化专业的一门实践教学类课程,是自动控制学科重要的实践教学环节,主要研究双容水箱的液位控制问题,具有较强的理论性和实践性。通过本课程的学习,使学生系统加深对自动控制的基本概念、基本理论和基本技能的理解。要求学生能够建立数学建模,分析系统的性能,利用计算机上进行仿真,分析实验结果,分析与设计双容水箱的液位控制问题。提高学生团队协作能力,培养学生的自主学习能力,与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流的能力。(对应毕业要求指标点 2.2、2.3、3.1、3.4、4.3、5.4、9.3、12.2)				
	Curriculum design on automatic control is a practical courses. This course research the liquid level control problem of the double tank. Through the learning of this course, students will deepen the understanding of the basic concepts, basic theory and basic skills of automatic control systems. Students through developing mathematical models, system performances, simulation and the experiment results to design the liquid level control approach of the double tank. Enhance the ability of teamwork, autonomous learning and communication with industry peers and the public. (Corresponding to graduation requirements: 2.2、2.3、3.1、3.4、4.3、5.4、9.3、12.2)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 小组成员之间分工明确, 能够完成自身的任务, 做好各自工作的衔接与配合。	9.3 团队协作
	目标 2: 能够主动查阅文献、参考资料, 遇到问题时能够跟教师和同学进行沟通与交流, 寻求解决方案。	12.2 自主学习
	目标 3: 理解双容水箱的工作原理, 能够利用机理建模和试验建模的方法建立双容水箱液位模型, 获得传递函数和状态方程。	2.2 模型建立
	目标 4: 能够通过水箱液位实际、机理模型和试验模型的单位阶跃响应曲线的对比, 验证所建模型的正确性, 分析建模方法的差异。	2.3 模型验证
	目标 5: 针对双容水箱液位控制问题, 明确研究背景和研究内容、确定设计目标和关键问题, 规划技术路线和研究计划, 提出控制设计方案。	3.1 设计方案
	目标 6: 在考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等制约因素的情况下, 能够从技术和经济角度对提出的控制设计方案进行可行性评价。	3.4 可行性评价
	目标 7: 能够搭建等效电路模型, 通过 OPC 服务器建立电路模型与计算机客户端的通信, 编写 Matlab 程序, 模拟双容水箱液位控制问题, 实施控制设计方案。	5.4 现代工具 (系统仿真)
	目标 8: 能够正确处理实验数据, 分析实验结果, 通过信息综合得到合理有效的研究结论。	4.3 研究结论
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: The team members have a clear division of labor and are able to complete their own tasks and coordinate with each other well.	9.3 Teamwork
	Objective 2: When encountering problems in course design, students can actively consult literature, communicate with teachers and classmates, to seek solutions.	12.2 Autonomous Learning
	Objective 3: Understand the working principle of double tank, can use mechanism modeling and experimental modeling methods to establish double tank level model, get the transfer function and state equation.	2.2 Modeling

	Objective 4: Can verify the correctness of the model and analyze the differences of modeling methods by comparing the response curves of the actual tank level, the mechanism model and the experimental model.	2.3 Model validation
	Objective 5: Propose the design scheme of liquid level control of double tank, the design scheme should include the research background, research content, design objective, technical route and research plan, and so on.	3.1 Design scheme
	Objective 6: Propose the design scheme of liquid level control of double tank, the design scheme should include the research background, research content, design objective, technical route and research plan, and so on.	3.4 Feasibility evaluation
	Objective 7: Be able to build equivalent circuit model, establish circuit model and communication with computer client through OPC server, write Matlab program, simulate liquid level control problem of double tank, and implement design scheme.	5.4 Modern Tools (System Simulation)
	Objective 8: Be able to correctly process experimental data, analyze experimental results, and obtain reasonable and effective research conclusions through information synthesis.	4.3 Research conclusions
教学内容 Topics	1. 建立二阶水箱液位对象数学模型（课程目标 1、2、3） 1.1 用机理建模（白箱）方法建立系统模型并线性化 1.2 用试验建模（黑箱）方法辨识被控对象数学模型 1.3 验证所建模型的正确性，分析和比较两种方法的建模效果。 2. 搭建二阶水箱液位对象电路模型（课程目标 1、2、7） 根据建立的二阶水箱液位对象模型，在计算机自动控制实验箱上利用电阻、电容、放大器的元件模拟二阶水箱液位对象。 3. 实验箱与计算机的通信（课程目标 1、2、7） 3.1 学习 NI USB-6009 数据采集卡的使用 3.2 学习 OPC 协议 3.3 通过 OPC 服务器建立数据采集卡与计算机客户端的通信。 4. 测试被控对象的开环特性（课程目标 1、2、4、5） 通过 NI USB-6009 数据采集卡采集模拟对象的数据，测试被控对象的开环特性，验证模拟对象的正确性。 5. 自动控制原理部分（课程目标 1、2、5、7） 5.1 PID 控制。分析闭环控制系统随系数变化时控制性能指标的变化，对比实际控制效果与仿真效果的差异，并进行分析。 5.2 设计串联校正环节。根据自定义控制性能指标设计校正装置。 5.3 采样控制系统设计。研究采样周期、开环增益对系统稳定性和稳态误差的影响。 5.4 时滞系统控制器设计。为被控对象增加纯滞后环节并进行控制，分析对比控制效果。 6. 现代控制理论部分（课程目标 1、2、5、7）	

	6.1 控制系统的极点配置以及状态反馈控制。配置之后闭环系统的性能指标需要满足一定要求。 6.2 观测器设计。 6.3 基于观测器的状态反馈控制器设计。 7. 撰写报告（课程目标 4、5、6、8）					
	1. Modeling the mathematical of the double tank（Learning outcomes 1、2、3） 1.1 Mechanism modeling 1.2 Experiment modeling 1.3 Comparison of the two method models. 2. Electronic circuit of the double tank（Learning outcomes 1、2、7） According to double tank, the electronic circuit of the double tank is established by using resistor, capacitor, and amplifier element based on the on the computer automatic control experiment box. 3. Communications between the experiment box and computer（Learning outcomes 1、2、7） 3.1 NI USB - 6009 data acquisition card 3.2 OPC protocol 3.3 Establish correspondence between the data acquisition card and computer. 4. Open-loop characteristics（Learning outcomes 1、2、4、5） Test the properties of the controlled object and verify the correctness of the simulation object based on the NI USB – 6009. 5. Automatic Control Theory Part（Learning outcomes 1、2、5、7） 5.1 PID control. Analysis the control performance index. Analysis the defenses between the actual control effect and simulation effect 5.2 Series correction. Apply correction link to the actual system, and observe the design performance. 5.3 Sampling control system design. Analysis the effects cause by the sampling period and the open loop gain. 5.4 Time-delay controller. Add a time-delay to the control system, and use PID methods to control. 6. Modern control theory Part（Learning outcomes 1、2、5、7） 6.1 Pole assignment and state feedback control. 6.2 Design observers 6.3 State feedback control base on observers. 7. Write report（Learning outcomes 4、5、6、8）					
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内学时(天)	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1	1	讨论/实验	4	自学	目标 1、2、3
	2	1	讨论/实验	0		目标 1、2、7

	3	1	讨论/实验			0		目标 1、2、7				
	4	1	讨论/实验			0		目标 1、2、4、5				
	5	6	讨论/实验			4	自学	目标 1、2、5、7				
	6	4	讨论/实验			2	自学	目标 1、2、5、7				
	7	1	撰写报告			6	撰写报告	目标 4、5、6、8				
	Topics	Course Day	Teaching Methods			Home Hours	Assignment	Outcomes				
	1	1	Discussion/ Experiment			4	Self-study	1、2、3				
	2	1	Discussion/ Experiment			0		1、2、7				
	3	1	Discussion/ Experiment			0		1、2、7				
	4	1	Discussion/ Experiment			0		1、2、4、5				
	5	6	Discussion/ Experiment			4	Self-study	1、2、5、7				
	6	4	Discussion/ Experiment			2	Self-study	1、2、5、7				
	7	1	Write report			6	Write report	4、5、6、8				
	考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage								
平时表现 Daily performance				成果展示 Results show		报告撰写 Report writing						
课堂表现				团队协作	实施情况	模型检查	演示与答辩	模型分析	设计方案	可行性评价	分析与结论	
目标 1 Objective 1		9.3		10								10
目标 2 Objective 2		12.2	10									10
目标 3 Objective 3		2.2				10						10
目标 4 Objective 4		2.3						10				10
目标 5 Objective 5		3.1							10			10
目标 6 Objective 6		3.4								5		10

	目标 7 Objective 7	5.4			10		20					30
	目标 8 Objective 8	4.3									15	10
	合计 Total	30			30		40				100	
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 邓晓刚, 王树斌 编,《自动控制原理课程设计》, 内部实验讲义 2. 胡寿松 编,《自动控制原理》, 科学出版社, 2013 年, 第 6 版 3. 刘豹 编,《现代控制理论》, 机械工业出版社, 2011 年, 第 3 版 4. 肖田元 编,《系统仿真导论》, 清华大学出版社, 2013 年, 第 2 版 5. Gene F. Franklin, Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson press, 2014, 7th Edition											
	1. Xiangang Deng, Shubin Wang, <i>Curriculum Design on Automatic Control</i> , lecture sheet. 2. Shousong Hu, <i>Autmatic Control</i> , Science press, 2013, 6th Edition . 3. Bao Liu, <i>modern control theory</i> , China machine press, 2011, 3rd Edition . 4. Tianyuan Xiao. <i>Inroduction to system simulation</i> , Tsinghua university press, 2013, 2nd Edition . 5. Gene F. Franklin, <i>Feedback Control of Dynamic Systems</i> , Pearson press, 2014, 7th Edition											
其它 More												
备注 Notes												
大纲执笔人 Author	张欣 Zhang Xin			审核人(系/教研室主任) Approved by				刘宝 Liu Bao				

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表：

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
自动控制课程设计	计算机控制与仿真实验室	5020	信息与控制工程学院实验中心		2	3 周	专业	必做	综合性	自动化		计算机	是

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	小组成员分工协作，沟通协商，能够完成自身工作，并配合其他小组成员的工作。	达成途径： 学生以小组为单位，小组成员明确分工，完成自身工作，成员间沟通协商，做好各自工作的衔接。 评价环节： 团队协作	能够充分发挥团队优势合作，小组成员分工明确，认真完成自身工作，积极沟通协商，主动做好各自工作的衔接与配合。	小组成员分工比较明确，能够完成自身工作，沟通协商，做好各自工作的衔接与配合。	小组成员能够进行沟通协商，基本完成自身工作，能够配合小组其他成员的工作。	小组成员不能完成自身工作，成员之间缺乏沟通协商，不能够配合小组其他成员的工作。	10
目标 2	遵守纪律，尊重他人；遇到问题时，能够查阅文献、参考资料，能够跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。	达成途径： 遵守纪律，尊重他人。课程设计中遇到问题时，能够通过查阅文献、参考资料，与教师或同学沟通与交流等方式寻求解决方案。 评价环节： 课堂表现	遵守纪律，尊重他人；遇到问题时，能够主动查阅文献、参考资料，积极跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。	较好遵守纪律，较好尊重他人；遇到问题时，能够查阅文献、参考资料，能够经常跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。	基本遵守纪律，基本尊重他人；遇到问题时，不能主动查阅文献、参考资料，能够跟老师和同学进行沟通和交流，寻求解决方案。	不能遵守纪律，不懂尊重他人；遇到问题时，不能主动查阅文献、参考资料，不跟老师和同学进行沟通和交流，不寻求解决方案。	10
目标 3	理解双容水箱的工作原理，能够利用机理建模和试验建模的方法建立双容水箱液位模型。	达成途径： 学生以小组为单位，分析双容水箱液位控制问题，查阅建模相关资料，通过机理建模和试验建模两种方法建立数学模型。 评价环节： 模型检查	理解双容水箱的工作原理，能够利用机理建模和试验建模的方法建立双容水箱液位模型，获得正确的传递函数和状态方程。	理解双容水箱的工作原理，能够利用机理建模和试验建模的方法建立双容水箱液位模型，获得的模型比较正确。	能够利用机理建模和试验建模的方法建立双容水箱液位模型，获得的传递函数和状态方程基本正确。	不理解双容水箱的工作原理，不能获得正确的数学模型。	10
目标 4	能够验证建模模型的正确性，分析建模方法的差异。	达成途径： 学生以小组为单位，将水箱液位实际、机理模型、试验模型的单位阶跃响应曲线进行对比，验证建模模型的正确性，并进行分析。 评价环节： 模型分析	能够将水箱液位实际、机理模型、试验模型的单位阶跃响应曲线进行对比，验证所建模型的正确性，明确两种建模方法的差异。	能够将水箱液位实际、机理模型、试验模型的单位阶跃响应曲线进行对比，分析所建模型的正确性，指出两种建模方法的差异。	能够将机理模型和试验模型的单位阶跃响应的曲线进行对比，分析两种建模方法的差异。	不能验证所建模型的正确性，不能说明两种建模方法的差异。	10
目标 5	提出设计方案，包括研究内容、设计目标、关键问题、	达成途径： 在课程设计报告中，对设计方案进行阐述，包括研究目标、研究内容、关键	设计方案完整，研究目标明确，研究内容合理，关键问题合适，技	设计方案比较完整，研究目标比较明确，研究内容比较合理，关键问	设计方案基本完整，研究目标基本明确，研究内容基本合理，	设计方案不完整，研究目标不明确，研究内容不合理，关键问题不合	10

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
	技术路线以及研究计划等内容。	问题、技术路线以及研究计划等内容。 评价环节： 设计方案	术路线和研究计划科学。	题比较合适，技术路线和研究计划比较科学。	关键问题基本合适，技术路线和研究计划基本科学。	适，技术路线和研究计划不科学。	
目标 6	能够从技术和经济角度对提出的设计方案进行可行性评价。	达成途径： 学生查阅资料，理解社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对工程实践的制约，在课程设计报告中，在考虑诸多制约因素的情况下，从技术和经济角度对设计方案进行可行性评价。 评价环节： 可行性评价	理解社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对工程实践的制约，能够在考虑诸多制约因素下，从技术路线的合理性、以及实验设备的经济制约等角度出发，对提出的设计方案进行有效的可行性评价。	了解社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对工程实践的制约，能够在考虑诸多制约因素下，从技术路线的合理性、以及实验设备的经济制约等角度出发，对提出的设计方案进行可行性评价。	可以在考虑诸多制约因素下，从技术路线的合理性、以及实验设备的经济制约等方面，对提出的设计方案进行可行性评价。	对设计方案可行性评价的制约因素考虑不足，可行性评价的结论不正确。	5
目标 7	按照研究计划实施设计方案，能够使用电路实验箱、数据采集卡、Matlab 等工具，能够编写程序，进行模拟；能够理解问题内涵并进行回答。	达成途径： 学生以小组为单位，在教师引导下自主查阅资料、讨论，利用电路实验箱、数据采集卡、Matlab 等工具，实施设计方案，进行模拟仿真。 评价环节： 实施情况、演示与答辩	能够按照研究计划有序进行，清晰明白研究路线，能够熟练使用各种工具，独立地编写 Matlab 程序，设计实现能力强；课程设计内容完成度高；能理解问题内涵，回答问题简明扼要，要点完整	能够比较有序地按照研究计划实施设计方案，比较熟练使用各种工具，编写 Matlab 程序，设计实现能力较强；课程设计内容完成度比较高；能理解问题内涵，回答问题正确	能够按照研究计划基本有序进行，能够使用各种工具，编写 Matlab 程序，设计实现能力一般；基本完成课程设计内容；能基本理解问题内涵，回答问题基本正确。	不能按照研究计划实施设计方案，各种工具不熟练，设计实现能力差；完成课程设计内容部分未完成；不能理解问题内涵，回答问题错误。	实施情况 10； 演示与答辩 20
目标 8	能够展示设计结果，对数据进行指标分析或对比，获得结论。	达成途径： 撰写课程设计报告，利用系统仿真曲线进行分析，判断系统稳定性、快速性、准确性，获得实验结论。 评价环节： 分析与结论	能够正确展示设计结果，利用数据进行了充分地指标分析或对比，获得有效结论。	能够正确展示设计结果，能够利用数据进行指标分析或对比，获得的结论正确。	基本能够展示设计结果，利用数据进行指标分析或对比不足，获得的结论基本正确。	不能够展示设计结果，缺乏利用数据进行指标分析或对比，未能获得有效结论。	15

《自动化学科前沿知识讲座》教学大纲

Advances in Control Science and Control Engineering

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	学科前沿知识讲座				
	Advances in Control Science and Control Engineering				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	自动化 Automation		
课程编码 Course Code	05001111	学分 Credits	1		
课内学时 Course Hours	16	理论学时 Lecture Hours	16	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	0
课外学时 Home Hours	0				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	自动控制原理、过程控制仪表与装置、过程控制工程 The principle of automatic control, Process control instrument and device, Process control engineering				
课程简介 Course Description	本课程的宗旨是让高年级学生了解控制科学与工程新发展和前沿知识，重点介绍本学科的新理论、新技术、新方法和新成果，使得学生在掌握一定的专业基础知识前提下，能够了解和掌握本学科专业的前沿知识，同时激发学生对本学科专业的探索精神和创新意识与能力。（对应毕业要求之标点：7.2,10.3,12.1）				
	This course introduce the advances in control science and control engineering, focusing on new control theory, new control technology, new control strategy and the new achievements in control engineering. Having a foundation of professional knowledge, the students can understand and master the advances in control science and control engineering. The course will inspire the students' exploring spirit and innovation consciousness and ability. (Corresponding to graduation requirements: 7.2,10.3,12.1)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 要求学生能够在自动化学科发展的检测、控制前沿领域, 了解新技术对环境的影响, 了解新技术在发展形成过程中所体现的节能设计技术、环保技术、材料选型技术, 树立环保节能意识。	7.2 在解决石油石化等行业自动化领域复杂工程问题的具体实践过程中, 能够充分理解和评价工程实践对环境和可持续发展的影响, 体现节能、环保意识。
	目标 2: 要求学生认识跟踪自动化领域的最新发展, 能检索国外最新科技文献与最新产品资料。	10.3 能够了解专业领域的国际发展状况, 阅读并理解外文科技文献, 在跨文化背景下进行沟通和交流。
	目标 3: 要求学生能够学会关注自动化领域的前沿发展现状和趋势, 不断提升自己对新技术的掌握能力, 通过不断学习促进自身成长, 形成自主学习和终身学习的习惯。	12.1 关注自动化领域的前沿发展现状和趋势, 理解技术应用发展和技术进步对于知识和能力的影响和要求, 对于自主学习和终身学习的必要性有正确的认识。
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Students are required to be able to understand the impact of new technologies on the environment, the energy-saving design technology, environmental protection technology, material selection technology embodied in the development of new technologies in the frontier areas of Automation Discipline development, and to establish awareness of environmental protection and energy conservation.	7.2 In the practical process of solving complex engineering problems in the field of automation in petroleum and petrochemical industries, we can fully understand and evaluate the impact of engineering practice on the environment and sustainable development, and embody the consciousness of energy saving and environmental protection.
	Objective 2: Students are required to keep abreast of the latest developments in the field of automation and to be able to retrieve the latest scientific and technological literature and product information abroad.	10.3 To be able to understand the development in automation field, read and understand foreign scientific and technological papers, and communicate in cross-

		cultural context.
	Objective 3: Students are required to learn to pay attention to the development status and trends of automation, constantly improve their ability to master new technologies, promote their own growth through continuous learning, and form the habit of self-learning and lifelong learning.	12.1 Focus on the development and trend of automation, understand the influence and requirement of technology application development and technological progress on knowledge and ability, and have a correct understanding of the necessity of self-learning and lifelong learning.
教学内容 Topics	第1讲 多相动态过程检测技术新进展（课程目标 7.2,10.3,12.1） 本次讲座包括三个专题：天然气水合物声电特性检测、气液两相流参数检测和严重段塞流控制。专题一介绍天然气水合物的物理特性、含天然气水合物多相孔隙介质的声学 and 电学特性检测方法以及检测系统；专题二介绍油气混输管道中的气液两相流动参数的特征以及相应的检测方法；专题三介绍海上油气开发系统中立管内严重段塞流的主动式和被动式控制方法。 第2讲 微纳气湿敏先进传感技术与微系统及其应用（课程目标 7.2,10.3,12.1） 高性能气湿敏传感技术及微系统对于环境监测、工业及矿业生产、公共安全、民生健康、智能传感网领域具有重要的意义。该讲座立足于电子信息与自动化技术的发展前沿，主要讲授气湿敏传感器构建原理、器件制造和系统集成方法、微纳传感器阵列制造、多维阵列信号处理、信息获取与物联网等关键技术，并以复杂环境下多组分气体检测为案例进行介绍。 第3讲 智能感知与物联网（课程目标 7.2,10.3,12.1） 本次课程主要介绍了无线传感器网络和物联网的发展进程，重点讲解了无线传感网络的体系结构、应用领域和关键技术以及新型低功耗广域网的基本特征，并简要介绍了近期在无线传感器网络邻节点发现、RFID 标签监测等方向的研究成果。 第4讲 网络化随机系统的控制、滤波与故障诊断（课程目标 7.2,10.3,12.1） 近年来，网络化控制系统由于其成本低、重量轻、安装维护容易等优点在现代工业系统中得到了广泛的应用。控制信号经过网络传输时不可避免的受到各种随机干扰因素的影响，网络信道带宽受限的本质约束也会诱发数据丢失和信号量化等问题。本次前沿讲座将针对控制领域新的研究热点——网络化随机系统的控制、滤波与故障诊断，简单介绍相关问题与研究现状。 第5讲 基于数据驱动的过程故障诊断方法（课程目标 7.2,10.3,12.1） 故障诊断技术在保障过程安全和提高产品质量方面具有重要意义。本章首先回顾了现有的故障诊断方法，包括基于模型的方法、基于知识的方法、基于数据的方法。然后重点讨论的数据驱动的故障诊断方法，特别是分析了一种典型的数据驱动方法——主元分析。最后，给出了一些工业应用案例，并列出了将来的研究方向。 第6讲 智能控制新进展（课程目标 7.2,10.3,12.1） 重点介绍智能控制概述、模糊控制、神经网络控制、遗传算法等基础知识和智能控制系统的实现方法。通过本课程的学习，进一步拓宽本科生的控制理论与技术知识，使本科生掌握智能控制和智能控制系统的基本知识，同时为学生进入高层次学习打下良好的理论基础。	

第7讲 炼油工业过程先进控制技术（课程目标 7.2,10.3,12.1）

针对复杂炼油工业过程中可能具有的非线性、大滞后、强干扰、参数时变、变量耦合及关键质量变量不可测等问题，先进控制在挖掘装置生产潜能、提高企业经济效益中发挥着重要作用。主要向学生介绍先进控制技术的产生背景与发展状况、典型先进控制算法的概念、原理、应用、技术前沿等。

第8讲 智能工厂（课程目标 7.2,10.3,12.1）

介绍流程工业实现智能工厂涉及到的数字化、集成化、模型化、可视化、自动化，以及基于相关技术的智能工厂的生产管控、供应链管理、设备管理、能源管理、安环管控、辅助决策业务实现技术，重点介绍炼油和化工生产管控一体化、石化全产业链协同一体化、工厂设备资产全生命周期管理。

Chapter 1 Multi-phase media, dynamic processes, detection technologies and control methods（Learning Outcomes 7.2,10.3,12.1）

This lecture includes three topics, i.e. detection of the acoustic and electrical properties of natural gas hydrate, detection of gas-liquid two-phase flow parameters and control of severe slugging. Topic I introduces the physical properties of natural gas hydrate, methods and systems for detecting the acoustic and electrical properties of hydrate-bearing multi-phase porous media; topic II introduces the characteristics and measuring methods for gas-liquid two-phase flow parameters in oil & gas pipelines; topic III introduces the active and passive control methods for severe slugging in risers of offshore oil & gas development systems.

Chapter 2 Micro/Nano gas and humidity sensing technology, micro-system and their application（Learning Outcomes 7.2,10.3,12.1）

The high-performance gas and humidity sensing technology and micro system have important significance for environmental monitoring, industrial and mining production, human healthcare, public safety and intelligent sensing network. Based on the development front of electronic information and automation technology, this lecture mainly teaches the construction principle of gas humidity sensor, device manufacturing and system integration method, micro-nano sensor array manufacturing, multi-dimensional array signal processing, information acquisition and the internet of things, and introduces the case of multi-component gas detection under complex environment.

Chapter 3 Smart Sensing and Internet of Things（Learning Outcomes 7.2,10.3,12.1）

In this subject, we mainly introduce the development progress of wireless sensor networks and internet of things, which includes the architecture, application fields and key technologies of wireless sensor networks and the basic characteristic of the low-power wide area networks (LPWAN). Finally, we introduce some of recent research results in neighbor discovery for wireless sensor networks and tag monitoring for RFID system.

Chapter 4 Control, filtering and fault diagnosis for networked stochastic systems（Learning Outcomes 7.2,10.3,12.1）

Recently, networked control systems (NCSs) have been widely used in modern industrial systems owing to their advantages in many aspects such as low cost, reduced weight and simple installation. The control signals will inevitably be affected by stochastic disturbances during its transmission through

networks. The inherent constraints of network bandwidth limitation can also lead to packet dropouts and signal quantization. This lecture will give a brief introduction to related problems and research status for the new research hotspots in the field of control, which are the control, filtering and fault diagnosis networked stochastic systems.

Chapter 5 Data-driven process fault diagnosis methods (Learning Outcomes 7.2,10.3,12.1)

Fault diagnosis technology plays an important role to ensure process safety and improve product quality. This chapter firstly reviews the present fault diagnosis methods, including model-based, knowledge-based, and data-driven methods. Then the data-driven fault diagnosis methods are detailedly discussed, and especially, one typical data-driven method, principal component analysis, is analyzed. Lastly, some industrial applications are demonstrated and future research topics are listed.

Chapter 6 Advances in Intelligent Control (Learning Outcomes 7.2,10.3,12.1)

This section focuses on the overview of intelligent control, the basic knowledge of intelligent control, fuzzy control, neural network control, genetic algorithm, and the realization of intelligent control system. Through this course learning, to further expand the control theory and technical knowledge, the basic knowledge of intelligent control and intelligent control system, at the same time it may lay a solid theoretical foundation for students to enter the high level.

Chapter 7 Advanced Process Control in Petro-Chemical Process (Learning Outcomes 7.2,10.3,12.1)

Aiming at the problems of nonlinear, large time delay, strong disturbance, parameter time variation, variable coupling, and the uncertainty of key quality variables in the process of complex refining industry, The advanced control technology plays an important role in the mining equipment production potential and increasing the economic benefit of enterprises. This course introduces students to the background and development of advanced control technology, the concept, principle, application and advanced technology of typical advanced control algorithms.

Chapter 8 Intelligent Factory (Learning Outcomes 7.2,10.3,12.1)

This section introduces the digitalization, integration, modeling, visualization and automation of intelligent factories involved in process industries. And intelligent factory production control, supply chain management, equipment management, energy management, security control, auxiliary decision-making business realization technology will be introduced too. The introduction focuses on the management and control integration of petroleum refining and chemical production, the supply chain coordination of petrochemical industry and the lifecycle management of plant equipment assets.

教学进度及要求 Class Schedule &	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1	2	讲授/讨论	0	作业/自学	目标 1,2,3

Requirements			2	2	讲授/讨论		0	作业/自学		目标 1,2,3	
			3	2	讲授/讨论		0	作业/自学		目标 1,2,3	
			4	2	讲授/讨论		0	作业/自学		目标 1,2,3	
			5	2	讲授/讨论		0	作业/自学		目标 1,2,3	
			6	2	讲授/讨论		0	作业/自学		目标 1,2,3	
			7	2	讲授/讨论		0	作业/自学		目标 1,2,3	
			8	2	讲授/讨论		0	作业/自学		目标 1,2,3	
			Topics	Course Hours	Teaching Methods		Home Hours	Assignment		Outcomes	
			1	2	(Teaching/Discussion)		0	Homework / Reading		Outcome 1,2,3	
			2	2	(Teaching/Discussion)		0	Homework / Reading		Outcome 1,2,3	
			3	2	(Teaching/Discussion)		0	Homework / Reading		Outcome 1,2,3	
			4	2	(Teaching/Discussion)		0	Homework / Reading		Outcome 1,2,3	
			5	2	(Teaching/Discussion)		0	Homework / Reading		Outcome 1,2,3	
			6	2	(Teaching/Discussion)		0	Homework / Reading		Outcome 1,2,3	
			7	2	(Teaching/Discussion)		0	Homework / Reading		Outcome 1,2,3	
			8	2	(Teaching/Discussion)		0	Homework / Reading		Outcome 1,2,3	
考核方式 Grading	课程 目标	Course goals	指标 点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage					成绩比 例 （%） Perce ntage		
				平时表现 Daily performance		综述报告 Survey Report					
				出勤情况	课堂表现	研究现状	综述内容	前景分析			
	目标 1 Objective 1		7.2		5	5	5	5	20		
	目标 2 Objective 2		10.3		5	5	10	5	25		
	目标 3 Objective 3		12.1		10	15	15	15	55		

	合计		20	25	30	25	100
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	1. 李少远编,《智能控制》,机械工业出版社,2009年,第2版 2. (瑞典)阿斯特鲁,(美)默里著,尹华杰等译,《自动控制:多学科视角》,人民邮电出版社,2010 3. 相关文献						
	1. Shao Yuan Li, Intelligent Control, China Machine Press, 2009, Second Edition 2. Armstrong, Richard M.Murray, Feedback Systems An Introduction for Scientists and Engineers, The People's Posts and Telecommunications Press, 2010 3. Related latest Papers						
其它 More							
备注 Notes							
大纲执笔人 Author	王宇红 Wang Yuhong	审核人(系/教研室主任) Approved by			刘宝 LIUBao		

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(90-70)	合格(70-60)	不合格(<60)	
目标 1	能分析自动化工程实施过程中，对环境的影响和选型时应考虑的材料、环境、防爆等因素	达成途径： 讲授自动化技术发展中对环境考虑、对节能、可持续发展的影响，学生通过听课、调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节： 课堂讨论、报告	能够全面准确掌握自动化技术发展中对环境考虑、对节能、可持续发展的影响，并能在调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节明确体现相应的知识的掌握。	能够全面自动化技术发展中对环境考虑、对节能、可持续发展的影响，并能在调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节明确体现相应的知识的掌握。	能够概括自动化技术发展中对环境考虑、对节能、可持续发展的影响，并能在调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节明确体现相应的知识的掌握。	不能体现对自动化技术发展中对环境考虑、对节能、可持续发展的影响的掌握，并不能在调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节明确体现相应的知识的掌握。	平时表现 5, 综述报告 15
目标 2	能够对目前的最新技术和内容进行文献总结和综述。	达成途径： 讲授自动化技术发展的关键技术，学生通过听课、技术综述、公司咨询、课堂讨论、报告等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节： 课堂讨论、报告	能全面准确掌握自动化技术发展的关键技术，能通过听课、技术综述、公司咨询、课堂讨论、报告等环节体现掌握相应的知识和能力。	能全面掌握自动化技术发展的关键技术，能通过听课、技术综述、公司咨询、课堂讨论、报告等环节体现掌握相应的知识和能力。	能概括掌握自动化技术发展的关键技术，能通过听课、技术综述、公司咨询、课堂讨论、报告等环节体现掌握相应的知识和能力。	不能掌握自动化技术发展的关键技术，不能通过听课、技术综述、公司咨询、课堂讨论、报告等环节体现掌握相应的知识和能力。	平时表现 5, 综述报告 20
目标 3	掌握自动化领域检测、控制方面的最新发展趋势和技术。	达成途径： 讲授自动化领域检测、控制方面的最新发展趋势和技术，学生通过听课、调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节掌握相应的知识和能力。 评价环节： 课堂讨论、报告	能全面准确掌握自动化领域检测、控制方面的最新发展趋势和技术，学生能通过听课、调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节掌握相应的知识和能力。	能全面掌握自动化领域检测、控制方面的最新发展趋势和技术，学生能通过听课、调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节掌握相应的知识和能力。	能概括自动化领域检测、控制方面的最新发展趋势和技术，学生能通过听课、调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节掌握相应的知识和能力。	不能掌握自动化领域检测、控制方面的最新发展趋势和技术，学生能通过听课、调研文献、公司咨询、课堂讨论、报告等环节掌握相应的知识和能力。	平时表现 10, 综述报告 45

《自控工程设计》教学大纲

Syllabus of *Automatic Control Engineering Design*

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	自控工程设计				
	Automatic Control Engineering Design				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	实践教学 Practical Teaching		
课程编码 Course Code	05947	学分 Credits	2		
课内学时 Course Hours	2 周	理论学时 Lecture Hours	0	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	2 周 2 weeks
课外学时 Home Hours	2 周 2 weeks				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	工程制图、化工原理、自动控制原理、现代控制理论、传感器与检测基础、过程控制仪表与装置、过程控制工程等课程 Engineering Drawing , Principles of Chemical Engineering , Automatic Control Principle, Modern Control Theory , Fundamental of Sensor and Detection , Process Control Instrumentation, Process Control Engineering, etc				
课程简介 Course Description	本课程重点介绍自控工程设计的相关国家标准和行业规范,使学生掌握自控工程设计工作的方法步骤,了解自控工程设计在控制科学与工程中的地位和作用。通过学习,进一步拓宽本科生的控制理论与应用专业知识,提高学生作为自控工程师的专业素质,培养学生分析问题解决问题的能力,提高学生沟通、团队合作和工程项目管理和协调的能力。(对应毕业要求指标点: 3.1、3.3、3.4、5.3、6.1、7.2、10.1、11.2)				
	This course focuses on the related national standards and industry specification of automatic control engineering design, so that students can master the methods and steps of automatic control engineering design, and understand the position and role of automatic control engineering design in control science and engineering. Through the study, to further expand the control theory and application of professional knowledge of the undergraduate students, improve the students as a control engineer's professional quality, cultivate students' ability to analyze and solve problems, improve the students' ability of communication, team work and project management and coordination. (Major Objectives: 3.1,3.3,3.4,5.3,6.1,7.2,10.1,11.2)				

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1：能够根据用户需求确定设计目标，掌握自控工程设计的基本流程，在设计过程中能够考虑影响设计目标和技术方案的各种相关因素。	3.1 设计目标
	目标 2：能够根据石油石化等行业自控工程设计任务和要求进行系统控制方案设计，在设计中体现创新意识，并能通过工程制图、文字报告等方式表达控制系统设计方案。	3.3 方案设计
	目标 3：能够在考虑社会、健康、安全、法律、环境等现实约束条件的情况下，从技术、经济角度对自控工程设计方案的可行性进行评价。	3.4 可行性评价
	目标 4：能够理解并掌握工程制图软件的使用方法，能够使用 AutoCAD 绘图软件编制控制系统设计的技术文件。	5.3 现代工具(工程制图)
	目标 5：能够理解并掌握石油石化等行业自控工程设计相关的技术标准、产业政策和法律法规。	6.1 行业技术标准
	目标 6：能够评价控制系统设计方案对环境和可持续发展的影响，在设计中体现节能、环保意识。	7.2 可持续发展
	目标 7：在自控工程设计实践过程中，能够编制符合规范要求的自控工程设计技术文件。	10.1 报告撰写
	目标 8：在自控工程设计实践过程中，团队成员能够综合运用工程管理方法，合理分工，相互协作，共同完成设计任务。	11.2 工程管理
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Determine the design objectives according to the user's needs, master the basic process of the design of automatic control engineering, and consider various related factors affecting the design objectives and technical solutions in the design process.	3.1 Design Objective
	Objective 2: According to the design task and design requirements of petroleum and petrochemical industry automatic control engineering, the system control scheme can be designed, and the control system design scheme can be expressed by engineering drawing and text report.	3.3 Solution Design

	Objective 3: Considering the social, health, safety, law, environment and other practical constraints, the feasibility of the design scheme of automatic control engineering can be evaluated from the technical and economic point of view.	3.4 Project Evaluation
	Objective 4: To understand and master the use of engineering drawing software, and to use AutoCAD drawing software to compile technical documents for control system design.	5.3 Modern Tools (Engineering Drawing)
	Objective 5: Understand and master the technical standards, industrial policies, laws and regulations related to the design of automatic control engineering in petroleum and petrochemical industries.	6.1 Industry Technical Standards
	Objective 6: Evaluate the impact of control system design on the environment and sustainable development, and embody the consciousness of energy saving and environmental protection in the design.	7.2 Sustainable Development
	Objective 7: In the process of design practice of automatic control engineering, the technical documents of design of automatic control engineering can be compiled to meet the requirements of specifications.	10.1 Report Writing
	Objective 8: In the process of engineering design practice, team members can use engineering management methods comprehensively, divide work reasonably, cooperate with each other and accomplish design tasks together.	11.2 Project Management & Economic Decision
教学内容 Topics	第 1 章 自控工程设计的任务和方法（课程目标 1、5） 本章重点：自控工程设计相关的国家行业标准、自控工程设计的基本任务、工作内容和设计方法。 本章难点：自控工程设计的工作内容和设计方法。 1.1 自控工程设计任务和设计体制 1.2 自控工程设计的阶段划分和设计内容 1.3 自控工程设计的方法 第 2 章 管道仪表流程图（课程目标 2、5、7） 本章重点：根据给定的设计任务 and 设计要求，在考虑安全、环保的前提下，设计检测方案、控制方案和联锁方案，根据相关设计规范，绘制 P&ID 图。 本章难点：根据给定的设计任务 and 设计要求，在考虑安全、环保的前提下，设计联锁方案。 2.1 控制方案的确定 控制方案确定的原则和内容 2.2 图例符号的统一规定 仪表位号、仪表图形符号 2.3 管道仪表流程图 管道仪表流程图绘制的原则和方法	

2.4 控制检测方案设计实训

根据设计任务要求，熟悉工艺流程，绘制管道仪表流程图（P&ID 图）

第 3 章 自控设备的选型（课程目标 5、6、7）

本章重点：根据选定的检测方案、控制方案和联锁方案，在考虑安全、环保和工艺介质的高温、高压和腐蚀性等条件的前提下，完成自控设备和现场仪表的选型工作，并根据相关设计规范设计仪表索引和仪表数据表等设计文件。

本章难点：根据选定的联锁方案，在考虑安全、环保和工艺介质的高温、高压和腐蚀性等条件的前提下，完成自控设备和现场仪表的选型工作，并根据相关设计规范设计仪表索引和仪表数据表等设计文件。

3.1 控制装置的选择

控制装置的类型、控制装置选型因素

3.2 检测仪表及控制阀的选择

检测仪表和控制阀选型的原则

3.3 仪表数据表和自控设备表

仪表索引、仪表数据表、自控设备表（表一）、自控设备表（表二）

3.4 自控设备选型实训

根据设计任务要求，查阅仪表资料，进行仪表选型并编制仪表索引、仪表数据表

第 4 章 DCS 控制室设计（课程目标 3、5、6、7）

本章重点：根据设计任务和设计要求，遵循控制室设计的相关原则，在考虑人员设备安全和环保的前提下，完成控制室的设计，根据相关设计规范设计 DCS 控制室平面布置图等设计文件。

本章难点：根据设计任务和设计要求，遵循控制室设计的相关原则，在考虑人员设备安全和环保的前提下，完成控制室的设计，根据相关设计规范设计 DCS 控制室平面布置图等设计文件。

4.1 概述

控制室的功能和设计基本要求

4.2 DCS 控制室设计原则

位置选择、布局和面积、环境条件、建筑要求

4.3 DCS 控制室设计实训

绘制 DCS 系统控制室平面布置图

第 5 章 DCS 系统的连接表达（课程目标 5、7）

本章重点：根据设计任务和设计要求，完成控制系统连接的设计，根据 DCS 系统设计相关规范完成 DCS I/O 表、监控数据表、回路接线图、端子配线图 etc 设计文件。

本章难点：根据设计任务和设计要求，完成控制系统连接的设计，根据 DCS 系统设计相关规范完成回路接线图、端子配线图 etc 设计文件。

5.1 概述

仪表连接基本情况

5.2 DCS 系统连接表达

DCS 系统设计文件、DCS I/O 表、DCS 监控数据表、DCS 系统配置图、回路接线图、端子（安全栅）柜布置图、端子配线图

5.3 典型控制装置基础

典型的控制系统（例如 DCS 系统）的拓扑结构、系统配置、系统组件的使用方法和内容

5.4 DCS 系统连接设计实训

绘制/编制可行性研究报告, DCS 系统 I/O 表, DCS 系统配置图、回路接线图, 端子(安全珊)柜布置图、端子配线图 etc 设计文件

第 6 章 自控工程设计综合实训 (课程目标 4、7、8)

本章重点: 根据设计任务和设计要求, 建立设计任务项目组, 以团队合作的形式完成设计任务。各项目组对整个设计任务进行分工合作, 基于 AutoCAD 软件环境和其他相关软件完成相关的设计文件, 撰写自控工程设计任务的设计报告, 并进行考核。

本章难点: 根据设计任务和设计要求, 建立设计任务项目组, 以团队合作的形式完成设计任务。各项目组对整个设计任务进行分工合作, 基于 AutoCAD 软件环境和其他相关软件完成相关的设计文件。

6.1 AutoCAD 软件基础

AutoCAD 软件使用方法、图纸属性设置、图形和文本绘制方法、图形和文本编辑方法、图形输出等

6.2 AutoCAD 自控工程设计实训

根据设计任务要求, 完成控制系统设计任务, 使用 AutoCAD 软件绘制相关图纸, 完成并提交自控工程设计报告

6.3 自控工程设计考核

根据学生提交自控工程设计报告, 进行考核

Chapter 1 Introduction to automatic control engineering design (Outcomes 1、5)

The key points of this chapter: The basic tasks, work contents and design methods of national industry standards and automatic control engineering design related to automatic engineering design.

The difficulties of this chapter: The work contents and design methods of automatic engineering design.

1.1 automation engineering design tasks and design system

1.2 stage design and design content of automatic control engineering

1.3 automatic engineering design methods

Chapter 2 Pipeline instrument flow chart (Outcomes 2、5、7)

The key points of this chapter: According to the given design tasks and design requirements, in consideration of safety and environmental protection, design gauging scheme, control scheme and interlock scheme, according to the relevant design specifications, draw P&ID diagram.

The difficulties of this chapter: According to the given design tasks and design requirements, in consideration of safety and environmental protection, design interlock scheme, according to the relevant design specifications.

2.1 determine the control plan

The principles and contents of the control scheme are identified

2.2 Uniform regulation of legend symbols

Instrument position number, instrument graphic symbol

2.3 piping instrument flow chart

Principles and methods for drawing piping and instrument flow charts

2.4 control test plan design training

According to the design requirements, familiar with the process, draw PID chart

Chapter 3 The selection of automatic control equipment (Outcomes 5、6、7)

The key points of this chapter: According to the gauging scheme, control scheme and interlocking scheme, considering the premise of high temperature and high pressure and corrosive conditions such as safety, environmental protection, to complete the selection of

automatic control equipment and instrument, and according to the relevant design code for design of instrument index and the instrument data sheets and the design documents.

The difficulties of this chapter: According to the interlocking scheme, considering the premise of high temperature and high pressure and corrosive conditions such as safety, environmental protection, to complete the selection of automatic control equipment and instrument, and according to the relevant design code for design of instrument index and the instrument data sheets and the design documents.

3.1 selection of control device

Type of control device, selection factor of control device

3.2 selection of testing instruments and control valves

Principle of type selection for testing instruments and control valves

3.3 instrument data sheet and automatic control equipment list

Instrument index, instrument data sheet, automatic control equipment table (table 1), automatic control equipment table (table 2)

3.4 automatic control equipment selection training

According to the design task requirements, refer to the instrument data, instrument selection, and prepare instrument index, instrument data sheet

Chapter 4 DCS control room design (Outcomes 3、 5、 6、 7)

The key points of this chapter: According to the design task and design requirements, follow the principle of control room design, in consideration of the safety of personnel and equipment and environmental protection, to complete the design of the control room, according to the relevant design code design DCS control room layout design documents.

The difficulties of this chapter: According to the design task and design requirements, follow the principle of control room design, in consideration of the safety of personnel and equipment and environmental protection, to complete the design of the control room, according to the relevant design code design DCS control room layout design documents.

4.1 Overview

Basic functions and design requirements of control room

4.2 DCS control room design principles

Location selection, layout and area, environmental conditions, building requirements

4.3 DCS control room design training

Draw DCS control room floor plan

Chapter 5 The connection expression of DCS system (Outcomes 5、 7)

The key points of this chapter: According to the design tasks and design requirements, complete the control system connection design, according to the DCS system design specifications, complete the DSC I/O table, monitoring data table, loop wiring diagram, terminal layout drawings and other design documents.

The difficulties of this chapter: According to the design tasks and design requirements, complete the control system connection design, according to the DCS system design specifications, complete the loop wiring diagram, terminal layout drawings and other design documents.

5.1 Overview

Basic conditions of instrument connection

5.2 DCS system connection expression

DCS system design documents, DCS I/O tables, DCS monitoring data tables, DCS system configuration diagram, loop wiring diagram, terminal (safety barrier) cabinet layout, terminal wiring diagram

5.3 typical control device foundation

Typical control systems (such as DCS systems) topology, system configuration, the use of

	system components and so on 5.4 DCS system connection design training Draw / prepare feasibility study report, DCS system I/O table, DCS system configuration diagram, loop wiring diagram, terminal (safety barrier)) cabinet layout, terminal layout drawings and other design documents Chapter 6 Automatic control engineering design comprehensive training (Outcomes 4、7、8) The key points of this chapter: According to design tasks and design requirements, set up design task group, complete the design task in the form of team work. The project team cooperation for the whole design tasks, based on AutoCAD software and other related software to complete the design documents, design report writing automation engineering design tasks, and collective exam. The difficulties of this chapter: According to design tasks and design requirements, set up design task group, complete the design task in the form of team work. The project team cooperation for the whole design tasks, based on AutoCAD software and other related software to complete the design documents. 6.1 AutoCAD Software Foundation AutoCAD software usage, drawing property settings, graphics and text rendering methods, graphics and text editing methods, graphics output 6.2 AutoCAD automatic control engineering design training According to the design task requirements, complete the control system design task, use AutoCAD software to draw the relevant drawings, complete and submit the automatic control engineering design report 6.3 defense engineering design, defense and assessment According to the students submit automatic control engineering design report, to reply and assess					
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	1.1	1	讲授	1	自学	目标 5
	1.2	1	讲授	1	自学	目标 1
	1.3	2	讲授	2	自学	目标 1
	2.1	1	讲授	1	自学	目标 2
	2.2	2	讲授	2	自学	目标 5
	2.3	1	讲授/讨论	1	自学	目标 7
	2.4	1 天	讨论/设计	1 天	作业/自学	目标 2、5、7
	3.1	1	讲授	1	自学	目标 6
	3.2	1	讲授	1	自学	目标 6
	3.3	2	讲授/讨论	2	自学	目标 5

	3.4	1 天	设计	1 天	作业/自学	目标 5、6、7
	4.1	1	讲授	1	自学	目标 5
	4.2	1	讲授	1	自学	目标 5
	4.3	2	设计	2	作业	目标 3、5、6、7
	5.1	1	讲授	1	自学	目标 5
	5.2	1	讲授	1	自学	目标 5
	5.3	2	讲授	2	自学	目标 5
	5.4	2 天	讨论/设计	2 天	作业/自学	目标 5、7
	6.1	4	讲授	4	自学	目标 4
	6.2	2 天	讨论/设计	2 天	作业/自学	目标 1、4、7、8
	6.3	1 天	答辩/考试	1 天	自学	目标 2、7
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 5
	1.2	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 1
	1.3	2	Teaching	2	self-learning	Outcome 1
	2.1	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 2
	2.2	2	Teaching	2	self-learning	Outcome 5
	2.3	1	Teaching/Discussion	1	self-learning	Outcome 7
	2.4	1 day	Discussion/Design	1 day	Homework/ self-learning	Outcome 2、5、7
	3.1	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 6
	3.2	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 6
	3.3	2	Teaching / Discussion	2	self-learning	Outcome 5
	3.4	1 day	Discussion/Design	1 day	Homework/ self-learning	Outcome 5、6、7

	4.1	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 5	
	4.2	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 5	
	4.3	2	Design	2	Homework	Outcome 3、5、6、7	
	5.1	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 5	
	5.2	1	Teaching	1	self-learning	Outcome 5	
	5.3	2	Teaching	2	self-learning	Outcome 5	
	5.4	2 day	Discussion/Design	2 day	Homework/ self-learning	Outcome 5、7	
	6.1	4	Teaching	4	self-learning	Outcome 4	
	6.2	2 day	Discussion/Design	2 day	Homework/ self-learning	Outcome 1、4、7、8	
	6.3	1 day	Defence/Exam	1 day	Self-learning	Outcome 2、7	
考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标 点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage				成绩比例 （%） Percentage
			平时表现			考试报告	
			平时作业	可行性分析 报告	团队设计报 告		
	目标 1 Objective 1	3.1	10	5			15
	目标 2 Objective 2	3.3	10			15	25
	目标 3 Objective 3	3.4		5			5
	目标 4 Objective 4	5.3			10		10
	目标 5 Objective 5	6.1		5			5
	目标 6 Objective 6	7.2		5			5
	目标 7 Objective 7	10.1	10		5	15	30
目标 8 Objective 8	11.2			5		5	
	合计	30	20	20	30	100	
教材及参考资 料 Textbooks &	1. 杜鹃等 编，《石油化工自控工程设计及仪表安装》，中国石油大学出版社，2010 年，第 1 版 2. 孙洪程 编，《过程控制工程设计》，化学工业出版社，2010 年，第 1 版						

Other Materials	1. Du Juan, etc, <i>Automatic control engineering design and instrument installation in petrochemical industry</i> , China University of Petroleum press, 2010, Level 1. 2. Sun Hongcheng, <i>Process control engineering design</i> , Chemistry Industry Press, 2010, Level 1		
其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	侯春望 HOU Chunwang	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘宝 Liu Bao

注：可根据情况适当调整考核方式中各部分成绩比例。

附表：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	掌握自控工程设计的基本流程，能够根据用户需求确定设计目标，在设计过程中能够考虑影响设计目标和技术方案的各种相关因素。	达成途径： 介绍自控工程设计相关设计规范和设计方法。根据用户需求确定控制方案，完成系统设计，并撰写可行性研究报告，讨论影响设计方案的相关因素。 评价环节： 平时作业，可行性研究报告。	作业中与设计目标相关的内容正确，可行性研究报告格式规范，内容完整充实。	作业中与设计目标相关的内容比较正确，可行性研究报告格式规范，内容完整。	作业中与设计目标相关的内容基本正确，可行性研究报告格式规范，内容比较完整。	作业中与设计目标相关的内容正确率较低，可行性研究报告格式不规范，内容不完整。	平时作业 10 可行性报告 5
目标 2	能够根据石油石化等行业自控工程设计任务和要求进行系统控制方案设计，在设计中体现创新意思，并能通过工程制图、文字报告等方式表达系统设计方案。	达成途径： 根据给定的设计任务和相关设计要求，确定合适的检测和控制方案，绘制控制系统设计文件。 评价环节： 平时作业、考试报告。	作业中与设计方案相关的内容正确，考试报告方案设计正确，方案具有创新。	作业中与设计方案相关的内容比较正确，考试报告方案设计正确，方案有一定的创新意识。	作业中与设计方案相关的内容基本正确，考试报告方案设计基本正确。	作业中与设计方案相关的内容正确率较低，考试报告方案设计正确率较低，方案没有创新。	平时作业 10 考试 15
目标 3	能够在考虑社会、健康、安全、法律、环境等现实约束条件的情况下，从技术、经济角度对自控工程设计方案的可行性进行评价。	达成途径： 根据设计任务和设计的要求，查阅相关资料，提出合理的控制方案，从技术、经济对设计方案进行评估，撰写可行性研究报告。 评价环节： 可行性报告。	可行性研究报告格式规范，内容完整充实。报告中针对技术、经济方面的可行性研究内容翔实、准确。	可行性研究报告格式规范，内容比较完整。报告中针对技术、经济方面的可行性研究内容比较准确。	可行性研究报告格式比较规范，内容基本完整。报告中针对技术、经济方面的可行性研究内容比较准确。	可行性研究报告格式不规范，内容不完整。报告中针对技术、经济方面的可行性研究内容单调，针对性差。	可行性报告 5
目标 4	能够理解并掌握工程制图软件的使用方法，能够使用 AutoCAD 绘图软件编制控制系统设计的技术文件。	达成途径： 介绍 AutoCAD 软件基本功能和使用方法，通过绘制设计图纸掌握 AutoCAD 绘制软件的使用方法，完成团队设计报告。 评价环节： 团队设计报告	团队设计报告格式规范，设计内容正确。AutoCAD 软件绘图文件布局合理，报告排版清晰美观。	团队设计报告格式规范，设计内容正确。AutoCAD 软件绘图文件布局比较合理，报告排版清晰美观。	团队设计报告格式比较规范，设计内容基本正确。AutoCAD 软件绘图文件布局比较合理，报告排版基本清楚。	团队设计报告格式不规范，设计内容错误较多。AutoCAD 软件绘图文件布局不合理，排版比较混乱。	团队设计报告 10

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 5	通过自控工程设计实践，掌握石油石化等行业自控工程设计相关的技术标准、产业政策和法律法规。	达成途径： 介绍自控工程设计的相关行业技术规范和政策法规。撰写可行性研究报告，讨论设计工作中应遵循的技术规范和政策法规。 评价环节： 可行性研究报告	可行性研究报告格式规范，内容完整充实。报告中针对技术标准、政策法规的可行性研究内容翔实、准确。	可行性研究报告格式规范，内容完整。报告中针对技术标准、政策法规的可行性研究内容比较准确。	可行性研究报告格式比较规范，内容基本完整。报告中针对技术标准、政策法规方面的可行性研究内容比较准确。	可行性研究报告格式不规范，内容不完整。报告中针对技术标准、政策法规方面的可行性研究内容单调，针对性差。	可行性研究报告 5
目标 6	在自控工程设计实践的控制方案设计和仪表选型等环节中，能够考虑到系统设计方案对环境和可持续发展的影响，体现节能、环保意识。	达成途径： 在自控工程设计实践环节中，从对社会、健康、安全、法律以及文化的影响对解决方案进行评估，撰写可行性研究报告。 评价环节： 可行性研究报告	可行性研究报告格式规范，内容完整充实。报告中关于控制方案对环境和可持续发展的影响的论述准确，能够体现设计工作中的节能、环保意识。	可行性研究报告格式规范，内容完整。报告中关于控制方案对环境和可持续发展的影响的论述比较准确，能够体现设计工作中的节能、环保意识。	可行性研究报告格式比较规范，内容基本完整。报告中关于控制方案对环境和可持续发展的影响的论述基本准确，基本能够体现设计工作中的节能、环保意识。	可行性研究报告格式不规范，内容不完整。报告中关于控制方案对环境和可持续发展的影响的论述不准确，无法体现设计工作中的节能、环保意识。	可行性研究报告 5
目标 7	在自控工程设计实践中，能够编制符合规范要求的自控工程设计技术文件。	达成途径： 通过自控工程设计实践，完成各环节设计任务，编制符合规范的自控工程设计文件。 评价环节： 平时作业，团队设计报告、考试报告。	作业中的设计文件符合设计规范；团队设计报告格式规范，内容正确；考试报告方案设计正确。	作业中的设计文件比较符合设计规范；团队设计报告格式规范，内容比较正确；考试报告方案设计正确。	作业中的设计文件基本符合设计规范；团队设计报告格式规范，内容基本正确；考试报告方案设计基本正确。	作业中的设计文件不符合设计规范；团队设计报告格式规范，内容正确；考试报告方案设计错误较多。	平时作业 10 团队设计报告 5 考试 15
目标 8	在自控工程设计实践中，团队成员在确定复杂工程问题解决方案时，能够综合运用工程管理原理和经济决策方法。	达成途径： 建立设计团队，根据工程管理原理和经济决策方法，讨论确定设计方案，合理分工、互相合作，完成团队设计报告。 评价环节： 团队设计报告	团队设计报告格式规范，设计内容正确。团队成员分工合理，工作进度安排合理。	团队设计报告格式规范，设计内容比较正确。团队成员分工合理，工作进度安排合理。	团队设计报告格式基本规范，设计内容基本正确。团队成员分工基本合理，工作进度安排基本合理。	团队设计报告格式规范，设计内容错误较多。团队成员分工不合理，工作进度安排不合理。	团队设计报告 5

《专业综合实验》教学大纲

Comprehensive Experiments

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	专业综合实验				
	Comprehensive Experiments				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	专业综合实验教学团队 Team of Comprehensive Experiments		
课程编码 Course Code	05913140	学分 Credits	4		
课内学时 Course Hours	4 周 4 Weeks	理论学时 Lecture Hours	0	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	4 周 4 Weeks
课外学时 Home Hours	4 周 / 4Weeks				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	自动控制原理、现代控制理论、传感器与检测基础、过程控制仪表与装置、过程控制工程、计算机控制 Automatic Control Principle, Modern Control Theory, Fundamental of Sensor and Detection, Process Control Instrumentation, Process Control Engineering, Computer Control				
课程简介 Course Description	专业综合实验是在各专业课程之后设置的实验环节，包含过程控制、计算机控制和可编程逻辑控制三部分。通过实验环节使学生熟悉控制系统的软硬件组成、掌握控制系统的建模、分析与控制器设计方法、强化软件开技能和提高培养学生独立发现问题和解决问题的能力。课程能增加学生团队合作的经验并为将来解决复杂过程问题工作打下基础。（对应毕业要求：3.1、3.4、4.3、6.2、9.3、10.1、10.2、11.2）				
	The course of comprehensive experiments is available for students who has finished the specialized courses of automation theory. This course consists of three experiments including process control, computer control and programmable logic controller control system. According to the experiments, the students will be acquainted with the hardware and software of control system, master the methods of modeling, analysis and controller design, enhance the skills of software developing and improve the ability to discover and solve the problems independently. The student will also get				

	experience of team working and be ready to face the more complex problem in future engineering projects. (Corresponding to graduation requirements: 3.1, 3.4, 4.3, 6.2, 9.3, 10.1, 10.2, 11.2)
--	--

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 针对实验任务, 能够在考虑社会、健康、安全、法律及环境等制约因素的影响下制定设计方案, 并能从技术和经济角度对设计方案进行可行性评价。	3.4 设计方案及可行性评价
	目标 2: 能够掌握完成实验任务所需 DCS、PLC 及计算控制开发技术, 实施控制方案。	3.1 设计方案与开发技术
	目标 3: 能够针对控制装置的运行数据进行合理分析, 获得有效的结论。	4.3 实验结果分析
	目标 4: 能够根据实验任务适用的实际工程背景, 分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律及文化等方面的影响, 同时在考虑这些制约因素对项目实施的影响下, 理解工程师所应承担的责任。	6.2 社会影响与责任
	目标 5: 具有团队意识, 能够以团队合作的组织形式共同完成实验任务, 承担团队负责人与成员的相应责任, 并与其他成员进行有效沟通。	9.3 团队合作
	目标 6: 能够按照格式要求撰写综合实验报告, 对整个实验过程和结果进行总结与分析。	10.1 报告撰写
	目标 7: 能够运用专业语言与术语阐述与表达实验内容以及遇到的问题, 与他人进行有效地沟通与交流。	10.2 沟通与交流
	目标 8: 能够综合应用工程管理管理与经济决策方法开展综合实验, 具备管理与经济决策的能力。	11.2 工程管理与决策
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: For the experimental task, be able to determine the design scheme according to the practical engineering background and considering social, health, safety, legal and environmental constraints and evaluate the feasibility of the scheme from technical and economic perspectives.	3.1 Design scheme and feasibility evaluation
	Objective 2: to complete experimental tasks and implement control schemes by mastering DCS, PLC and computational control development technologies.	3.1 Design and development techniques
	Objective 3: to analyze the operation data of the control device reasonably and to obtain effective conclusions.	4.3 Analysis of Experimental Results

	Objective 4: to analyze and evaluate the social, health, safety, legal and cultural impacts of engineering practices according to the practical engineering background, and to understand the responsibilities of engineers under the consideration of the impact of these constraints on project implementation.	6.2 Social impact and responsibility
	Objective 5: to complete the experimental tasks in the form of teamwork, to take the corresponding responsibilities of the team leader and members and to communicate with other members effectively.	9.3 Teamwork
	Objective 6: to write experiment reports according to format requirement, to summarize and analyze the whole experiment process and results.	10.1 Report Writing
	Objective 7: to use professional language and terminologies to explain the experimental content and problems, and communicate with others effectively.	10.2 Communication
	Objective 8: to carry out comprehensive experiments by applying engineering management and economic decision-making methods, with the ability of management and economic decision-making.	11.2 Project management and decision-making
教学内容 Topics	1.过程控制系统（课程目标：1、2、3、4、5、6、7、8） 1.1 熟悉流量、压力控制工艺流程，绘制装置流程图。（1天） 熟悉系统的工艺流程，了解装置上的检测点和执行机构，掌握如何开启、关闭系统，绘制整个工艺过程的工艺流程图。 1.2 熟悉浙大中控 DCS 的设计环境及控制站组态、整合（1天） 学习组态环境的使用，掌握主控卡组态、控制站组态的方法，了解操作小组的设置。 1.3 流程图绘制及组态（1天） 在组态软件中绘制工艺流程图，完成分组画面、趋势图、数据界面等组态。 1.4 控制系统实验（3天） 对控制系统组态进行调试，并完成流量及压力对象特性测试。 1.5 复杂控制系统实验（3天） 明确复杂控制的目标，针对实验数据，分析对象特性，设计复杂系统控制方案并实施，对控制效果进行比较分析。 1.6 结果检查（1天） 对任务完成情况进行检查，对系统运行效果进行验证，对小组成员进行针对性答辩。 2. 计算机测控系统（课程目标：1、2、3、4、5、6、7、8） 2.1 任务提出与总体设计（1天） 提出实验的总体任务要求，简要介绍本实验系统的基本构成，学生根据任务要求通过查阅相关参考资料设计构建系统的具体方案。 2.2 实验方案实施（3天）	

	2.2.1 简单介绍 LabVIEW 软件开发平台的使用，学生通过自学初步掌握具体程序的开发方法。 2.2.2 介绍采集卡、被控对象实验箱、风扇等硬件设备的使用方法，由学生完成相关电路的搭建及硬件测试。 2.2.3 根据设计方案进行硬件的连接及软件控制程序的开发，完成计算机自动控制实验系统的构建。 2.2.4 学生对实验系统进行性能分析及参数调整，进一步完善系统性能。 2.3 现场考核与总结（1 天） 对任务完成情况进行检查，对系统运行效果进行验证，对小组成员进行针对性答辩。 3. PLC 控制系统（课程目标：1、2、3、4、5、6、7、8） 3.1 任务提出与总体设计（1 天） 简要介绍本实验系统的基本构成，提出实验的总体任务要求，学生根据任务要求通过查阅相关参考资料设计构建系统的具体方案。 3.2 PLC 控制系统的构建（3 天） 3.2.1 完成 PLC 控制程序的开发与测试。 3.2.2 简要介绍 MCGS 组态软件，学生通过自学初步掌握组态程序的开发方法并完成上位机程序的开发与测试。 3.2.3 学生完成上位机组态程序与下位机 PLC 控制程序的联接并测试系统的各项功能。 3.3 现场考核与总结（1 天） 对任务完成情况进行检查，对系统运行效果进行验证，对小组成员进行针对性答辩。
	Experiment 1: Process Control System (Learning Outcomes 1,2,3,4,5,6,7,8) 1.1 Learn the technological process of flow and pressure control, draw the system flow chart. (1 day) Find the measurement points and executive devices the plant, know the operations of startup and shut down of the system, draw the technological flow chat of the system. 1.2 Learn the development environment and control station configuration of the SUPCON DCS (1 day) Learn how to use then configuration software, understand the configuration method of main control card and control station, know how to use operation group. 1.3 The flow chart drawing and configuration (1 day) Draw the process flow diagram in the configuration software, complete the configuration of grouped screen, trend charts and data interface. 1.4 Control system experiment (3 days) Debug the control system configuration, and test the system characteristics of the flow and pressure object. 1.5 Complex control system experiment (3 days) Understand the objective of complex control, use the experiment data to analyze the system characteristics, design and implement the control scheme, then compare the results. 1.6 Assessment (1 day)

Check the completion of the task, verify the system running result, and put questions to the team members separately. Experiment 2: Computer Measurement and Control System (Learning Outcomes 1,2,3,4,5,6,7,8) 2.1 Task assignment and system design (1 day) Introduce the components of the experiment system, make requests of the overall task, then let the students search technological literature and design schemes of the experiment. 2.2 Implementation of the experiment (3 days) 2.2.1 Introduce the basic idea and usage of LabVIEW software in order to let the student master the development approach independently. 2.2.2 Introduce the hardware including the DAQ card, experiment box and the electric fan, then let the student connect the circuit and test the hardware. 2.2.3 Develop the program for control the hardware, complete the overall automatic control system. 2.2.4 Analyze the performance and adjust the parameters to further improve the system performance. 2.3 Assessment and Summary (1 day) Check the completion of the task, verify the system running result, and put questions to the team members separately. Experiment 3: PLC Control System (Learning Outcomes 1,2,3,4,5,6,7,8) 3.1 Task assignment and system design (1 day) Introduce the components of the experiment system, make requests of the overall task, then let the students search technological literature and design schemes of the experiment. 3.2 Implementation of the PLC control system (3 days) 3.2.1 Complete PLC control program development and testing. 3.2.2 Introduce the MCGS configuration software, let the students grasp the development approach of configuration program independently, and complete the development and test of the supervisory computer. 3.2.3 Complete the connection of supervisory and slave machine of PLC control program, test the system functions. 3.3 Assessment and Summary (1 day) Check the completion of the task, verify the system running result, and put questions to the team members separately.						
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内学时(天)	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1.1	1	讲授/讨论/实验	1	自学	目标 1、2、3
	1.2	1	讲授/讨论/实验	1	自学	目标 1、2、3
	1.3	1	讲授/讨论/实验	1	自学	目标 1、2、3
	1.4	3	讲授/讨论/实验	3	自学	目标 4、6
	1.5	3	讲授/讨论/实验	3	自学	目标 4、5、6

	1.6	1	讲授/讨论/实验	1	自学	目标 7、8
	2.1	1	讲授/讨论/实验	1	自学	目标 1、2、3
	2.2	3	讲授/讨论/实验	3	自学	目标 4、5、6
	2.3	1	讲授/讨论/实验	1	自学	目标 7、8
	3.1	1	讲授/讨论/实验	1	自学	目标 1、2、3
	3.2	3	讲授/讨论/实验	3	自学	目标 4、5、6
	3.3	1	讲授/讨论/实验	1	自学	目标 7、8
	Topic s	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1.1	1	Teaching / Discussion/ Experiment	1	Self-study	1, 2, 3
	1.2	1	Teaching / Discussion/ Experiment	1	Self-study	1, 2, 3
	1.3	1	Teaching / Discussion/ Experiment	1	Self-study	1, 2, 3
	1.4	3	Teaching / Discussion/ Experiment	3	Self-study	4, 6
	1.5	3	Teaching / Discussion/ Experiment	3	Self-study	4, 5, 6
	1.6	1	Teaching / Discussion/ Experiment	1	Self-study	7, 8
	2.1	1	Teaching / Discussion/ Experiment	1	Self-study	1, 2, 3
	2.2	3	Teaching / Discussion/ Experiment	3	Self-study	4, 5, 6
	2.3	1	Teaching / Discussion/ Experiment	1	Self-study	7, 8
	3.1	1	Teaching / Discussion/ Experiment	1	Self-study	1, 2, 3
	3.2	3	Teaching / Discussion/ Experiment	3	Self-study	4, 5, 6
	3.3	1	Teaching / Discussion/ Experiment	1	Self-study	7, 8

考核方式 Grading	课程目标 Course goals	指标点 Index points	平时表现 Daily performance			演示与答辩 Demonstration and Defense	报告撰写 Report writing				成绩比例 (%) Percentage
			系统实施	团队协作	项目进展		方案设计 及可行性 评价	分析与 结论	工程与 社会	内容与 格式	
	目标 1 Objective 1	3.4					15				15
	目标 2 Objective 2	3.1	10			10					20
	目标 3 Objective 3	4.3						15			15
	目标 4 Objective 4	6.2							5		5
	目标 5 Objective 5	9.3		10							10
	目标 6 Objective 6	10.1								10	10
	目标 7 Objective 7	10.2				15					15
	目标 8 Objective 8	11.2			10						10
合计			35			25	45				100
教材及参考资 料 Textbooks & Other Materials	1. 张重雄 编，《虚拟仪器技术分析与设计》，电子工业出版社，2012 年，第 2 版 2. 廖常初 编，《S7-200 PLC 编程及应用》，机械工业出版社，2014，第 2 版 3. 潘立登 编，《过程控制》，机械工业出版社，2008 4. 戴连奎 编，《工业过程控制工程》，化学工业出版社，2012，第 3 版 5. 刘士荣 编，《计算机控制系统》，机械工业出版社，2013										
	1. Zhang Zhongxiong, Analysis and design of Virtual Instrument Technology, Electronics Industry Press, 2012, Second Edition. 2. Liao Changchu, S7-200 PLC Programming and Application, China Machine Press, 2014, Second Edition. 3. Pan Lideng, Process Control, China Machine Press, 2008. 4. Dai Liankui, Industrial Process Control Engineering, Chemical Industry Press, 2012, Third Edition. 5. Liu Shirong, Computer Control System, China Machine Press, 2013.										
其它 More											
备注 Notes											
大纲执笔人 Author	张晓东 Zhang Xiaodong			审核人(系/教研室主任) Approved by				刘宝 Liu Bao			

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表一： 实验项目信息

实验项目信息													
实验项目名称	所在实验室名称	实验室编号	实验中心名称	项目编号	每组人数	项目学时	实验类别	实验要求	实验类型	面向专业	实验室分室	仪器设备名称	是否开出
过程控制系统设计与开发	过程控制实验室	5023	信息与控制工程学院实验中心		5	10 天	专业	必做	综合性	自动化		计算机、A3000 及金博士过程控制装置	是
计算机测控系统设计与开发	计算机控制与仿真实验室	5020	信息与控制工程学院实验中心		5	5 天	专业	必做	综合性	自动化		计算机、数据采集卡、实验箱、风扇、加热炉	是
PLC 控制系统设计与开发	油气生产自动化实验室	5021	信息与控制工程学院实验中心		5	5 天	专业	必做	综合性	自动化		计算机、抽油机教学实验装置	是

附表二：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	根据用户需求与实验条件，在考虑社会、健康、安全、法律及环境等制约因素的影响下确定设计目标、制定设计方案，同时从技术和经济角度对设计方案进行可行性分析。	达成途径： 由教师对介绍实验任务、实验装置与设备以及实验任务适用的实际工程背景，学生通过查阅资料、小组讨论等方式确定设计目标，制定整体设计方案并对方案进行可行性评价。 评价环节： 报告（设计方案及可行性评价）	设计目标明确、具有可衡量的技术指标，设计方案合理，能够充分分析多种因素对设计目标与设计方案的影响，可行性评价论证充分合理。。	设计目标明确，设计方案较为合理，能够分析影响设计目标与设计方案的部分因素，可行性评价论证较为合理。	设计目标基本明确，设计方案基本合理，基本了解影响设计目标与设计方案的影响因素，基本实现对设计方案的可行性评价。	设计目标不明确，设计方案不合理，不清楚影响设计目标与方案的因素，不能从技术和经济角度对设计方案进行可行性评价。	报告 15
目标 2	掌握 DCS、PLC 及计算机控制的开发技术，完成软硬件连接与调试，实现控制方案。	达成途径： 通过学习相关设备的技术资料、查阅文献并综合运用以前所学知识，完成实验的软硬件开发与调试工作。 评价环节： 平时表现（系统实施），演示与答辩(演示)	能够通过自主学习熟练掌握相关开发技术与软硬件调试技术，自主解决开发过程中遇到的问题，自主实施控制方案。	能够较好地掌握相关开发技术与软硬件调试技术，需要通过帮助解决部分开发过程问题和实施控制方案。	基本掌握相关开发技术与软硬件调试技术，在实施控制方案的过程中需要较多的帮助与指导。	不能掌握相关开发技术，不能实现控制方案。	平时 10 演示 10
目标 3	采集与处理实验数据，分析结果并获得结论。	达成途径： 通过项目实施与装置运行获得实验数据，对实验数据进行处理、分析并获得结论。 评价环节： 报告（分析与结论）	实验数据充足，实验数据处理合理，充分分析各种工作条件下的实验数据，结论正确。	实验数据较为充足，实验数据处理较为合理，对于不同工作条件下的数据分析与结论较为正确。	实验数据处理基本合理，对主要工作条件下的数据分析与结论基本正确。	不能根据实验数据进行合理分析并获得有效结论。	报告 15
目标 4	分析和评价工程实践对社会、安全、法律及文化等方面的影响，并针对这些制约因素对项目实施的影	达成途径： 通过教师引导，学生自主设置实验任务可能适用的工程背景，并通过自主查阅文献与小组讨论分析与评价工程实践对	合理分析与评价工程实践对社会、安全、法律等多方面的影响，对工程师所应承担的责任有正确的理	能够较合理地分析与评价工程实践对社会、安全等某些方面影响，较好地理解工程师所应承担	能够基本合理地分析与评价工程实践对社会某个方面的影响，认识到工程师所应	不能分析和评价工程实践对社会的影响，对工程师所应承担的责任没	报告 5

课程 目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
	响，分析工程师所应承担的责任。	社会的影响，总结工程师所应当承担的责任。 评价环节： 报告（工程与社会）	解和充分地分析与总结。	担的责任，并进行分析与总结。	承担的责任并进行总结。	有正确的认识。	
目标 5	以团队合作形式开展综合实验，负责人与团队成员分工明确，协调通过，共同完成实验任务。	达成途径： 在三个综合实验任务中设置不同的团队组合，学生交替承担负责人与成员的角色，通过团队合作一起完成实验任务。 评价环节： 平时表现（团队协作）	实验任务完成效果良好。团队负责人充分发挥管理作用，协调成员高效有序地开展实验工作。成员充分发挥个人作用，积极配合其他成员工作。	团队能够较好地完成实验任务，负责人能够较为有效地组织与管理团队工作，团队成员能够较为主动地完成各自任务，并配合他人工作。	实验任务完成情况一般，团队负责人能够开展组织与管理工作，团队成员基本能够完成各自任务。	实验任务完成情况较差，负责人不能起到组织与管理作用，成员不能完成自身工作，缺少成员间的配合。	平时 10
目标 6	完成实验报告，文字图表与数学公式格式规范，内容包含设计方案、设计方案的可行性评价、以及实验数据的处理、分析和获得的结论，总结工程实践对社会的影响及工程师责任。	达成途径： 教师给出实验报告的格式与内容要求，学生总结各个实验环节，处理数据、绘制图表，按规定格式与要求撰写实验报告。 评价环节： 报告（内容与格式）	格式规范、数据详实、图表清晰、文字描述专业、语言表达流畅，报告内容完整充实。	格式较为规范、数据较为详实、图表比较清晰、文字描述较为专业、语言表达较为流畅，报告内容较为完整，部分内容不够充实。	格式基本规范、数据基本详实、图表基本清晰、语言表达基本流畅，部分文字描述不够专业，报告内容基本完整，内容基本充实。	报告格式不规范、内容不完整，或报告存在抄袭现象。	报告 10
目标 7	掌握专业术语的表达，能够提出在实验中遇到的问题，能够向他人介绍实验内容与回答问题。	达成途径： 在实验成果检查时设置答辩环节，要求学生介绍设计方案、项目实施情况、分析运行结果并回答老师或同学提出的各种问题。 评价环节： 演示与答辩（答辩）	答辩过程语言表达流畅，内容表述清晰准确，回答问题正确。	答辩过程语言表达较为流畅，内容表述较为清晰准确，回答问题较为正确。	答辩过程语言表达基本流畅，内容表述基本准确，回答问题基本正确。	不能合理阐述所完成的实验工作，回答问题不正确。	答辩 15

课程 目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 8	运用工程管理方法管理实验进度，通过经济评价与决策方法指导实验方案的设计与实施。	达成途径： 在教师指导下各实验小组合理设置实验器材、设备使用的经济与时间成本，通过工程管理与经济决策方法合理安排任务与时间，并管理项目实施进度。由教师监督项目的进展。 评价环节： 平时表现（项目进展）	时间与经济成本核算清晰合理，项目进度安排合理，能够按照计划开展项目工作。	时间与经济成本核算较为清晰合理，项目进度安排较为合理，项目进展大致符合计划安排。	时间与经济成本核算基本清晰合理，项目进度安排基本较为合理，能够完成实验任务。	不能进行时间与经济成本核算，项目进度安排不合理，不能按计划开展工作。	平时 10

《专业生产实习》教学大纲

Syllabus of Professional production practice

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	专业生产实习				
	Professional production practice				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	实践教学 Practical Teaching		
课程编码 Course Code	05993120	学分 Credits	4		
课内学时 Course Hours	4	理论学时 Lecture Hours	0	课内学时 Course Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	64
课外学时 Home Hours	64				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	工程制图、化工原理、自动控制原理、现代控制理论、过程控制仪表与装置、过程控制工程 Engineering Drawing, Principles of Chemical Engineering, Modern Control Theory, Principle of Automatic Control, Process Control Instrumentation and Equipment, Process Control Engineering				
课程简介 Course Description	专业生产实习是学生从课堂走向社会的一个重要环节，也是学生从一个学子向生产阶段过度的重要一环。通过本课程的学习，使自动化专业的毕业班学生对学习的领域有较明确的理解，对未来的工作或职业规划有较清晰的认识,深入了解自动控制系统在工业现场实际运行的情况。在基本技能方面，培养学生读图、作图能力，理论与实际结合的能力；在素质提升方面，提高对复杂系统测控工程的设计分析水平，锻炼发现问题、分析问题和解决问题的能力，培养严谨作风和创新精神。（对应毕业要求之标点：6.2、7.2、8.2、9.2、10.2、11.2）				
	Professional production practice is an important link for students to move from class to society, and is also an important part of students' transition from one student to the production stage. Through this course, the students of graduating class automation professional learning areas have a clear understanding, a clear understanding of the work or occupation planning for the future, in-depth understanding of the automatic control system in the industrial field the actual operation situation. In basic skills, cultivate students' reading and drawing ability; the increase in quality, improve the design of the control system of complex engineering problems, analysis level, the ability to analyze and solve problems found in exercise training, strict work style and the spirit of innovation. (Corresponding to				

	graduation requirements: 6.2、7.2、8.2、9.2、10.2、11.2)
--	---

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 要求学生具有安全和法律意识在。在实习过程中能够遵守各项的规章制度, 并意识到违规、违章带来的财产损失、人身伤害和法律责任。	8.2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德与规范和工程师的社会责任, 并能够在工程实践中自觉遵守职业道德与规范和履行责任。
	目标 2: 要求实习小组成员在实习内容学习、分组答辩等环节中, 完成自身的工作的同时相互协作完成小组任务。	9.2 能够在团队中承担成员的责任, 完成自身的工作。
	目标 3: 要求学生具有交流能力, 能够主动积极与班组师傅沟通交流获取实习知识; 在分组答辩中, 能够阐述在实习中学到的知识, 并能够与教师和其他同学进行交流。	10.2 能够就清楚地阐述工程理念和专业观点, 就自动化领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通、交流和回应。
	目标 4: 要求学生了解实习单位的生产运行机制, 并能够利用工程管理原理与经济决策方法分析生产运行状况。	11.2 在多学科工程项目设计、开发与实施过程中, 能够把工程管理原理与经济决策方法进行综合运用, 具有分析、运行、管理和经济决策的能力。
	目标 5: 让学生了解专业工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响, 并理解工程师所应承担的责任。	6.2 能够合理分析和评价石油石化等行业自动化领域的专业工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响, 以及这些制约因素对项目实施的影响, 能够理解由上述影响所衍生的应承担的责任。
	目标 6: 在实习过程中, 要求学生了解实习单位在节能环保等方面采取的措施, 并评价这些措施对可持续发展的影响。	7.2 在解决石油石化等行业自动化领域复杂工程问题的具体实践过程中, 能够理解和评价工程实践对环境和可持续发展的影响, 体现节能、环保意识。
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Students are required to have safety and legal awareness. In the process of practice, we can abide by various rules and regulations, and realize the property loss, personal injury and legal liability caused by violation of rules and regulations.	8.2 Understand the professional ethics and norms of honesty, fairness and integrity and the social responsibility of engineers, and be able to consciously abide by professional ethics and norms and fulfill their responsibilities in engineering practice.
	Objective 2: The internship group members are required to complete their own work and cooperate with each other to complete the group tasks in the process of learning the	9.2 Be able to take responsibility for the members of the team and complete their own work.

	internship content and group reply.	
	Objective 3: Students are required to have the ability to communicate actively with the teachers in the class to acquire practical knowledge; in the group defense, they can elaborate the knowledge learned in the practice and communicate with the teachers and other students.	10.2 Be able to clearly elaborate engineering concepts and professional perspectives, and effectively communicate, exchange and respond to complex engineering issues in the field of automation with colleagues in the industry and the public.
	Objective 4: Students are required to understand the production and operation mechanism of the internship units, and to be able to use engineering management principles and economic decision-making methods to analyze the production and operation status.	11.2 In the process of design, development and implementation of multidisciplinary engineering projects, engineering management principles and economic decision-making methods can be comprehensively applied, which has the ability of analysis, operation, management and economic decision-making.
	Objective 5: Let students understand the potential impact of professional engineering practice on society, health, safety, law and culture, and understand the responsibilities of engineers.	6.2 To be able to reasonably analyze and evaluate the potential impact of professional engineering practices on society, health, safety, law and culture in the field of automation in petroleum and petrochemical industries, as well as the impact of these constraints on project implementation, and to understand the responsibilities deriving from the above effects.
	Objective 6: In the process of practice, students are required to understand the measures taken by the practice units in energy conservation and environmental protection, and to evaluate the impact of these measures on Sustainable development.	7.2 In the practical process of solving complex engineering problems in the field of automation in petroleum and petrochemical industries, we can understand and evaluate the impact of engineering practice on the environment and sustainable development, and embody the consciousness of energy saving and environmental protection.
教学内容 Topics	1、实习动员，入场厂级安全教育；办理入场证；安排住宿。（课程目标 1、3） 2、熟悉厂区环境，服从厂里分配，学生进入相应的车间班组。（课程目标 1、3） 3、了解工艺与设备实习装置的工艺流程：（课程目标 2、3、4、5） 了解所在实习装置的主要生产设备；主要操作条件有哪些；中间产品或产品情况；原料情况；生产与技术管理制度案例；市场对生产的影响有哪些；运行成本概念与举例；规模效益概念与举例；主要操作条件影响与举例。 4、了解仪表：（课程目标 2、3、4、5） 一次表概念；一次表类型；差压变送器的引压管线三组阀的作用；如何操作	

引压管线的三组阀；隔离液的案例；计量仪表的作用；计量仪表的意义；仪表保温案例；重要测点举例；保障重要测点可靠性措施举例；仪表安装要求案例；控制系统耗能的主要环节；仪表节能的案例；运行仪表故障处理方法；仪表量程与精度的影响；仪表泄漏率概念；调节阀膜头漏气的影响、如何检查；二次表的概念；DCS 与常规二次表的优缺点比较；DCS 系统的主要构成；DCS 系统日常维护与管理的主要内容；通过 DCS 系统进行生产监控、操作、问题处理的日常工作；DCS 系统中监控、操作和调整的主要画面；信号传输问题；抗干扰措施及案例。

5、了解控制：（课程目标 2、3、4、5）

自动控制系统的精度高低受哪些因素影响；自动化系统中对仪表精度高低要求的差别；仪表精度对控制系统精度举例；仪表车间的主要任务；生产中自动化技术包括哪些内容；自动化与工艺生产的关系；自动化与工艺生产易发生矛盾的案例；掌握工艺理论和生产知识对搞好自动化工作的体会；串级控制系统案例；分程控制系统案例；选择性控制系统案例；有哪些可优化（节能、操作优化、卡边控制等）的内容；是否有基于模型的控制系统；如何从被控变量的记录曲线判断 PID 参数是否合适、如何调整 DCS 控制系统是如何防止工艺操作工程师的误操作；DCS 控制系统的采样周期是如何确定的是否合理；变频调节系统是如何节能的；比较单变量控制与多变量控制系统优缺点；保证控制系统可靠性的措施有哪些。

6、了解安全与节能：（课程目标 1）

企业安全生产的制度；设备的安全措施；工艺的安全措施；仪表的安全措施；控制的安全措施；高 / 低温点有哪些；易燃 / 爆点有哪些；高压点 / 真空度有哪些；有毒点有哪些；事故案例；污染点有哪些；常见的生产异常案例；复杂的换热流程目的；节能措施。

7、邀请经验丰富的工程师做讲座，不同班组交流，互相学习；撰写工作日志；撰写实习报告。（课程目标 2，3，6）

1. Practice mobilization, admission three security education, apply for admission card, arrange accommodation. (Learning Outcomes 1、3)

2. Obey the factory allocation, students into the corresponding workshop team. (Learning Outcomes 1、3)

3 Understand the process flow of the process and equipment practice equipment: (Learning Outcomes 2、3、4、5)The main production equipment of the internship equipment; What are the main operating conditions; intermediate products or products; raw materials; production technology and management system of the case; what are the effects of market production concept and operation cost; for example; scale concepts and examples; and for the effect of the main operating conditions.

4. Understand the instrument: (Learning Outcomes 2、3、4、5)

A concept of a table; table type; differential pressure transmitter pressure pipe valve three; how to operate the three valve pressure pipe; the isolation liquid case; measuring instruments; measuring instrument; instrument insulation case; the important point for example; security sensor the reliability measures for example; case requirements for installation of instrument; the main control system of energy consumption; energy saving operation of instrument case; fault processing method; influence of measuring range and precision; the concept of leakage rate instrument; influence, first membrane valve leakage

for examination; concept two tables; compared with the advantages and disadvantages of the conventional two table DCS; the main structure of DCS system; the main contents of daily maintenance and management of DCS system; monitoring, operation, production and processing by the DCS system DCS system in daily work; supervision Control, operation and adjustment of the main picture; signal transmission problems; anti interference measures and cases. 5. Understand the control: (Learning Outcomes 2、3、4、5) Precision of the automatic control system of the factors which influence the precision of instrument; the difference in automation system; the control system for precision instrument precision; the main task of instrument workshop; automation technology in the production of what the relationship between production and processing; automatic; automatic production process and prone to conflict case; master technology theory and experience to improve the automation of the production of knowledge on the case; control system; branch control system case case; selective control system; which can be optimized (energy saving, operation optimization, controller card etc.); if there is a control system based on the model of how to record from the controlled variable; the PID parameter curve to determine whether appropriate; and how to adjust the DCS control system is how to prevent the misuse of Process Engineer The sampling period; DCS control system is how to determine whether it is reasonable; variable-frequency regulating system is how such; comparison of single variable control and multivariable control system's advantages and disadvantages; ensure the reliability of the control system which measures. 6. Understand the safety and energy saving: (Learning Outcome 1)Enterprise production safety system; safety equipment; safety technology; safety measures instrument; safety control measures; high / low temperature point which; what point flammable / explosive; high pressure / vacuum which; what are the toxic accident case; what are the points; pollution; common abnormal case; thermal process for complex; energy saving measures. 7. Invite experienced engineers to give lectures; communicate with each other and learn from each other; write a production practice report. (Learning Outcomes 2、3、6)						
	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	第一天	4	厂级入场教育,办理入场证			目标 1,2,3
	第二天	4	车间班组级教育,下到班组上班			目标 1,2,3
	第三天-第十四天	52	上班,写实习日志			目标 1,2,3,4,5
	周末	4	邀请经验丰富的现场工程师做			目标 2,3,6
	第十三天	4	组织学生分组实习答辩			目标 3,4,6
	第十天左右		布置学生撰写实习报告			目标 5
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes

	1 Du Juan, automatic control engineering design and instrument installation of petroleum chemical industry, China University of Petroleum press, 2010, First edition. 2 Sun Hongcheng, Process control engineering design, chemical industry press, 2010, First edition 3 An Weizhou, Factory safety management, higher education press, 2008, First edition		
其它 More			
备注 Notes			
大纲执笔人 Author	王树斌 Wang Shubin	审核人(系/教研室主任) Approved by	刘宝 Liu Bao

注：可以根据情况适当调整考核方式中各部分成绩的比例，课程目标达成途径及考核标准见附表。

附表：课程目标达成途径及考核标准

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
目标 1	要求学生具有安全和法律意识在。在实习过程中能够遵守各项的规章制度，并意识到违规、违章带来的财产损失、人身伤害和法律责任。	达成途径： 通过分级入场教育，上班，听报告和撰写日志和报告。 评价环节： 平时表现和生产日志及实习报告。	入场教育、听报告听课认真，全勤上班，日志、实习报告撰写全面，合理，叙述准确，格式正确。	入场教育、听报告听课比较认真，上班出勤率较高，日志、实习报告撰写比较全面，合理，叙述比较准确，格式比较正确。	入场教育、听报告听课比较认真，上班出勤率适中，日志、实习报告撰写相对全面，合理，叙述适当。	入场教育、听报告听课不认真，上班出勤率较少，日志、实习报告撰写不全面，不合理，叙述不适当。	跟班抽查 5 分；出勤情况 5 分；实习报告 10 分
目标 2	要求实习小组成员在实习内容学习、分组答辩等环节中，完成自身的工作的同时相互协作完成小组任务。	达成途径： 通过三级入场教育，上班和周末的专家报告； 评价环节： 分组答辩，实习日志和实习报告	班组抽查满勤，分组答辩在这部分知识上流利、准确；日志、实习报告撰写全面，合理，叙述准确，格式正确。	班组抽查出勤率高，分组答辩在这部分知识上比较流利、准确；日志、实习报告撰写比较全面，合理，叙述比较准确，格式比较正确。	班组抽查出勤率不高，分组答辩在这部分知识上不够准确、全面；日志、实习报告撰写相对全面，合理，叙述适当。	班组抽查出勤率不高，分组答辩在这部分知识上描述不够正确；日志、实习报告撰写不全面，合理，叙述不够合理。	分组答辩 10 分；实习报告 10 分
目标 3	要求学生具有交流能力，能够主动积极与班组师傅沟通交流获取实习知识；在分组答辩中，能够阐述在实习中学到的知识，并能够与教师和其他同学进行交流。	达成途径： 通过和班组师傅和报告专家的交流，和分组讨论。 评价环节： 班组考核，分组答辩。	上班满勤，上班态度端正，学习积极认真；分组答辩在这部分知识上流利、准确；。	上班出勤较多，上班态度比较端正，学习相对认真；分组答辩在这部分知识上比较流利、准确	上班出勤不多，上班态度不够端正，学习相对认真；分组答辩在这部分知识上不够流利、准确	上班出勤不多，分组答辩在这部分知识上不准确；。	班组考核 10 分；分组答辩 10 分
目标 4	要求学生了解实习单位的生产运行机制，并能够利	达成途径： 实习日志和实习报告撰写情况来了解。 评价环节： 实习报告等。	在日志、实习报告中能够体现分工合作和团结协作。	在日志、实习报告中分工合作和团结协作有所体现。	日志、实习报告中看不到分工合作和团结协作。	日志、实习报告中看不到分工合作和团结协作。	实习报告 15 分

课程目标	基本要求	达成途径及评价环节	评价标准				比例(%)
			优秀(100-90)	良好(89-70)	合格(69-60)	不合格(<60)	
	用工程管理原理与经济决策方法分析生产运行状况。						
目标 5	让学生了解专业工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响，并理解工程师所应承担的责任。	达成途径： 通过上班和撰写日志和提前下发的规范要求。 评价环节： 实习报告。	关于这部分内容、要点，在实习报告中撰写全面，合理，叙述准确，格式正确。	关于这部分内容、要点，在实习报告中撰写比较全面，合理，叙述比较准确，格式正确。	关于这部分内容、要点，在实习报告中撰写不全面，合理，叙述不够准确，格式正确。	关于这部分内容、要点，在实习报告中撰写没有体现。	实习报告 15 分
目标 6	在实习过程中，要求学生了解实习单位在节能环保等方面采取的措施，并评价这些措施对可持续发展的影响。	达成途径： 通过入场分级教育，上班与班组师傅交流和周末的专家报告。 评价环节： 实习报告。	关于这部分内容，在日志、实习报告中撰写全面，合理，叙述准确，格式正确。	关于这部分内容，在日志、实习报告中撰写比较全面，合理，叙述比较准确，格式正确。	关于这部分内容，在日志、实习报告中撰写不全面，叙述不够准确，格式正确。	关于这部分内容，在日志、实习报告中没有撰写。	实习报告 10 分

《毕业设计》教学大纲

Syllabus of Graduation Design

课程基本信息 Course Information					
课程名称 Course Name	毕业设计				
	Graduation Design				
开课院部 School	信息与控制工程学院 College of Information and Control Engineering	院部代码 School Code	05		
负责人 Leader	康忠健 Kang Zhongjian	课程团队 Team Members	实践教学 Practical Teaching		
课程编码 Course Code	0599913	学分 Credits	15		
课内学时 Course Hours	0	理论学时 Lecture Hours	0	实验学时 Experiment Hours	0
		上机学时 Programming Hours	0	实践学时 Practice Hours	15 周 15 weeks
课外学时 Home Hours	0				
适用专业 Audience	自动化 Automation				
授课语言 Language of Instruction	中文 Chinese				
先修课程 Prerequisite	培养方案规定的所有必修和限选课程 All required and restricted courses prescribed by the training program				
课程简介 Course Description	毕业设计作为教学计划中培养学生综合素质和能力的重要实践环节, 是学生四年来的学习过程、尤其是专业课学习的系统总结和提高, 使学生受到本专业全面综合能力训练。通过毕业设计培养学生综合运用所学知识独立完成课题的工作能力; 培养和提高学生的工程设计、查阅翻译文献资料、计算机应用等方面的技术和综合能力; 培养学生从文献、科学实验、生产实践和调查研究中获取知识的能力; 培养学生勇于探索、严谨推理、实事求是、全方位考虑问题等科技人员应具有素质。(2.4、4.3、5.3、6.2、10.1、10.2、11.1、12.2)				
	As a teaching plan in practice to cultivate students' comprehensive quality and ability, graduation design is a summary and improvement for their learning process in four years, especially their professional course learning, and the comprehensive ability may be trained during this process. Through graduation design train and improve their ability to complete the project work independently by using the knowledge they studied in the university; To train and improve the technical and comprehensive ability of students' engineering design, to consult translation literature, computer application, etc. To cultivate students' ability to acquire knowledge from literature, scientific				

	experiment, production practice and investigation. To cultivate students' ability to explore, rigorous reasoning, seek truth from facts and give full consideration to the quality of science and technology personnel. (2.4, 4.3, 5.3, 6.2, 10.1, 10.2, 11.1, 12.2)
--	--

课程教学大纲 Course Syllabus		
课程目标 Learning Outcomes	课程目标	毕业要求指标点
	目标 1: 通过文献研究, 能够认识到解决毕业设计课题有多种解决方案, 并能从数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识的角度对复杂工程问题进行分析, 最终确定课题技术方案。	2.4 通过文献研究, 能够认识到解决专业复杂工程问题有多种方案选择, 并能从数学、自然科学、工程基础和自动化专业知识的角度对复杂工程问题进行分析, 获得解决问题方案。
	目标 2. 针对毕业研究课题设计实验方案, 能够正确采集、处理实验数据, 对实验结果进行分析和处理, 并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.3 能够正确处理实验数据, 分析和解释实验结果, 通过信息综合得到合理有效的研究结论。
	目标 3. 在毕业设计过程中能够掌握 CAD 绘图软件或电路设计软件或 Matlab 或 Labview 应用等工程软件使用技巧及应用限制局限性, 根据毕业设计课题具体要求选择与使用恰当的工程软件进行相关分析、设计与计算等。	5.3 能够理解并掌握工程制图、测控系统设计的现代工具和技术, 理解其局限性并选择与使用恰当的工程工具和专业模拟软件, 对复杂工程问题涉及的自动控制系统进行分析、计算与设计。
	目标 4. 能够从自动化工程师所应承担的社会责任的角度, 客观评价自动化专业工程实践与复杂工程问题解决对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	6.2 能够合理分析和评价石油石化等行业自动化领域的专业工程实践对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响, 以及这些制约因素对项目的影响, 能够理解由上述影响所衍生的应承担的责任。
	目标 5. 针对毕业设计课题的实验研究过程, 能够撰写实验报告、设计报告、总结报告等。	10.1 能针对自动化专业领域的复杂工程问题撰写需求分析文档、设计文档、测试报告、使用说明和总结报告。
	目标 6. 能够就毕业设计课题相关问题与老师、专家等进行有效沟通、交流和反应, 清楚地阐述工程理念和专业观点。	10.2 能够就清楚地阐述工程理念和专业观点, 就石油石化等行业自动化领域的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟

		通、交流和回应。
	目标 7. 在毕业设计课题项目实施过程中, 能够把工程管理原理与经济决策方法进行综合运用, 具有运行、管理和经济决策的能力。	11.1 了解工程项目和产品 设计开发全周期、全流程 的商业模式和成本构成, 理解工程管理与经济决策 的重要性, 掌握其基本的 管理方法和经济核算方 法。
	目标 8. 通过毕业设计课题的开展, 使学生初步养成具有自主学习的能力, 凝练综述和提出问题的能力, 能够适应和理解自动化领域新技术或设备的发展。	12.2 具有自主学习的能力, 凝练综述和提出问题的能力, 能够适应和理解自动化领域新技术或设备的发展。
	Learning Outcomes	Major Objectives
	Objective 1: Through literature research, we can realize that there are many solutions to solve the graduation project. We can analyze the complex engineering problems from the perspective of mathematics, natural science, engineering foundation and automation professional knowledge, and finally determine the technical scheme of the project.	2.4 Through literature research, we can realize that there are many options for solving complex engineering problems. We can analyze complex engineering problems from the perspectives of mathematics, natural science, engineering foundation and automation expertise, and obtain solutions.
	Objective 2: Designing an experiment scheme for graduation research project can accurately collect and process experimental data, analyze and process experimental results, and get reasonable and effective conclusions through information synthesis.	4.3 Can correctly process the experimental data, analyze and interpret the experimental results, and get reasonable and effective research conclusions through information
	Objective 3: In the process of graduation design, we can master the skills and limitations of engineering software such as CAD drawing software or circuit design software or application of MATLAB or Labview, and select and use appropriate engineering software for relevant analysis, design and calculation according to the specific requirements of graduation project.	5.3 To understand and master the modern tools and technologies of Engineering drawing, measurement and control system design, to understand their limitations, and to select and use appropriate engineering tools and professional simulation software, to analyze,

		calculate and design the automatic control system involved in complex engineering problems.
	Objective 4: From the perspective of social responsibility of automation engineers, we can objectively evaluate the social, health, safety, legal and cultural impacts of automation engineering practice and complex engineering problem solutions.	6.2 To be able to reasonably analyze and evaluate the potential impact of professional engineering practices on society, health, safety, law and culture in the field of automation in petroleum and petrochemical industries, as well as the impact of these constraints on project implementation, and to understand the responsibilities deriving from the above effects.
	Objective 5: For the experimental research process of graduation project, we can write experiment report, design report, summary report and so on.	10.1 Can write requirement analysis documents, design documents, test reports, usage instructions and summary reports for complex engineering problems in automation field.
	Objective 6: To be able to communicate, communicate and respond effectively with teachers and experts on issues related to graduation project, and clearly elaborate engineering concepts and professional perspectives.	10.2 To be able to clearly elaborate engineering concepts and professional perspectives, and to effectively communicate, exchange and respond to complex engineering problems in the field of automation in petroleum and petrochemical industries with industry counterparts and the public.
	Objective 7: In the process of implementing graduation project, the principle of engineering management and economic decision-making method can be used comprehensively. It has the ability of operation, management and economic decision-making.	11.1 Understand the business model and cost composition of the whole cycle and process of project and product design and development, understand the importance of project management and economic decision-making, and master its basic management

		methods and economic accounting methods.
	Objective 8: Through the development of graduation project, students will initially develop the ability of self-learning, concise summary and problem-solving, and be able to adapt to and understand the development of new technology or equipment in the field of automation.	12.2 Ability to learn independently, to summarize and ask questions concisely, to adapt to and understand the development of new technologies or equipment in automation field.
教学内容 Topics	1. 选题工作阶段（课程目标 1、7、8） 调研自动化技术发展现状，查阅文献了解课题相关内容，明确课题研究目标。 2. 调研阶段（课程目标 1、6、7、8） 根据课题研究内容，查阅相关的文献资料，了解国内外研究状况及研究方法，理清设计思路。 3. 方案设计与论证（课程目标 1、2、3、4、5、6） 结合课题研究内容，找出关键问题，设计解决方案，并对方案可行性进行论证。 4. 开发研制阶段（课程目标 1、2、3、4、5） 根据所设计方案，开展具体研究与开发工作；分析实验结果，改进实验方案。 5. 评价与提高（课程目标 1、2、3、4、5） 对前期的毕业设计工作进行综合评价，结合毕业设计中出现的问题，对方案进一步改进。 6. 毕业论文撰写阶段（课程目标 1、2、3、4、5） 按照学校毕业论文的规定和要求，撰写毕业论文。 7. 毕业答辩与资料提交（课程目标 1、2、3、4、5）	
	1. Sage of the topic selection（Objective 1, 7, 8） To investigate the current situation of automation technology, to look up the literature, to understand the relevant content of the subject, and to clarify the objectives of the research. 2. Research Sage（Objective 1, 6, 7） According to the content of the subject, consulting relevant documents and materials, understanding the research status and research methods at home and abroad, and sorting out the design ideas. 3. Sage of scheme design and demonstration（Objective 1, 2, 3, 4, 5, 6） Combined with the research contents, the key problems are found, the design solution is proposed, and the feasibility of the scheme is demonstrated. 4. Development stage（Objective 1, 2, 3, 4, 5, 6） According to the design plan, carry out specific research and development work, analyze the experimental results, and improve the experimental program. 5. Sage of evaluation and improvement（Objective 1, 2, 3, 4, 5, 6） Combined with the problems arising in graduate design, comprehensive evaluation of the previous graduation design work to further improve the design program. 6. Sage of graduation thesis writing（Objective 1, 2, 3, 4, 5, 6）	

	In accordance with the provisions and requirements of school graduation thesis, write graduation thesis. 7. Graduation reply and document submission. (Objective 1, 2, 3, 4, 5, 6)					
教学进度及要求 Class Schedule & Requirements	内容	课内学时	教学方式	课外学时	课外环节	课程目标
	1	1 周	自学、指导	1 周	自学	目标 1、6~8
	2	1 周	自学、指导	1 周	自学	目标 1、6~8
	3	1 周	自学、指导	1 周	自学	目标 1、2~6
	4	6 周	自学、指导	6 周	自学	目标 1、2~6
	5	3 周	自学、指导	3 周	自学	目标 1、2~6
	6	2 周	自学、指导	2 周	自学	目标 1、2~6
	7	1 周	自学、指导	1 周	自学	目标 1、2~6
	Topics	Course Hours	Teaching Methods	Home Hours	Assignment	Outcomes
	1	1w	Self-study and guidance	1w	Self-study	目标 1、6~8
	2	1w	Self-study and guidance	1w	Self-study	目标 1、6~8
	3	1w	Self-study and guidance	1w	Self-study	目标 1、2~6
	4	6w	Self-study and guidance	6w	Self-study	目标 1、2~6
	5	3w	Self-study and guidance	3w	Self-study	目标 1、2~6
	6	2w	Self-study and guidance	2w	Self-study	目标 1、2~6
	7	1w	Self-study and guidance	1w	Self-study	目标 1、2~6
课程达成途径 Course goal attainment approaches	课程目标	目标值	课程教学目标、达成途径和评价依据等			
	1	H	教学目标: 针对自动化专业领域的复杂工程问题, 根据自动化专业理论, 依据被测/控对象的特征和控制需求, 能正确表达一个工程问题的解决方案。 达成途径: 指导教师通过案例辅导或指导, 使学生能够寻找解决			

			方案，并能正确表达一个工程问题的解决方案。 评价依据：论文手册中指导教师对学生平时表现评价。
	2	H	教学目标：能够使学生具备毕业设计课题的研究实验开展能力，能够正确实验采集、处理实验数据，对实验结果进行建模或分析和解释，并通过实验结果综合得到合理有效的研究结论； 达成途径：学生根据毕业设计要求自行设计实验研究方案并得到指导老师审核，然后在老师指导下学会采集、分析和处理实验数据，并根据预期研究目标结合实验数据得出课题研究结论； 评价依据：毕业论文相关内容评价。
	3	H	教学目标：能够理解并掌握工程制图、测控系统设计的现代工具，并理解其局限性。 达成途径：指导教师通过案例辅导或指导，使学生能够寻找解决方案，并能正确表达一个工程问题的解决方案。 评价依据：论文手册中指导教师对学生平时表现评价。
	4	H	教学目标：学生能够正确学习在毕业设计课题中相关的新产品或新工艺或新技术，学生能够合理分析相关技术的开发与应用对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响； 达成途径：指导教师引导学生学习和涉及相关新产品或新工艺或新技术的原理、必要性和工程意义，使学生能够分析或评估对社会、健康、安全、法律以及文化的潜在影响； 评价依据：毕业论文相关内容评价。
	5	H	教学目标：使学生能够清晰撰写毕业设计论文相关的方案设计、实验设计、实验结果总结等内容。 达成途径：学生根据毕业设计课题要求和研究进展过程，在指导老师的指导下完成相关方案设计、实验过程和实验结果分析总结等论文内容； 评价依据：毕业论文相关内容评价。
	6	H	教学目标：使学生能够就毕业设计课题涉及到的复杂工程问题与指导教师、答辩老师或专家等进行有效沟通、交流和反应，清楚地阐述其毕业设计的工程理念和方案特点，并清晰表达或回答答辩老师提出的各种问题； 达成途径：指导老师平时注重学生的沟通、表达、交流和回答问题方面的训练，学生自己加强在陈述和表达训练，并准备和应对各种问题回答。 评价依据：毕业答辩过程中对自己设计方案的阐述及分析和回答问题回答表现等。
	7	H	教学目标：在毕业设计课题的实施过程中，要求学生把工程管理原理与经济决策方法进行综合运用，并具备一般项目运行、管理和经济决策的能力； 达成途径：在毕业设计课题的实施过程中，指导老师培养和引导学生把工程管理原理与经济决策方法进行综合运用，使其逐渐具备一般项目运行、管理和经济决策的能力； 评价依据：平时表现（注重工程管理原理与经济决策方法与毕业设计课程的结合程度）等。

	8	H	教学目标: 使学生关注毕业设计课题相关领域的前沿发展现状和趋势;。 达成途径: 指导教师在平时的指导过程中, 逐步引导学生搜集、分析毕业设计课题相关领域的前沿发展现状和趋势, 并认识到终身学习的重要性; 评价依据: 平时表现 (资料查阅、分析总结技术发展现状) 等。
	objectives	Target values	Teaching objectives, attainment approaches and evaluation bases
	1	H	Teaching objectives: Aiming at the complex engineering problems in the field of automation, according to the theory of automation specialty and the characteristics of the measured / controlled object and the control requirements, it can correctly express a solution to the engineering problem. Attainment approaches: Instructors, through case coaching or mentoring, enable students to find solutions and correctly represent a solution to an engineering problem. Evaluation bases: The teacher's performance evaluation of the students in the paper handbook.
	2	H	Teaching objectives: Make the students have the ability of graduation design experimental research subject, can correctly collect experimental data, data processing and modeling or analysis and interpretation of the experimental results, the experimental results obtained by comprehensive research. Attainment approaches: According to the requirements of graduation design, students design experimental research plan. Under the guidance of the teacher, students learn to collect, analyze and process experimental data, and finally according to the expected research objectives, combined with experimental data, get the research conclusions of the research. Evaluation bases: evaluation of relevant content of graduation thesis.
	3	H	Teaching objectives: Students are able to represent design results in block diagrams, PI&D drawings, or design reports Attainment approaches: Through case coaching or mentoring of teachers, students are able to find solutions and express solutions to an engineering problem. Evaluation bases: The teacher's performance evaluation of the students in the paper handbook.
	4	H	Teaching objectives: Students are able to correctly study new products, processes, or technologies related to graduation project. And students can reasonably analyze the potential impact of the development and application of related technologies on society, health, safety, law and culture。 Attainment approaches: Under the guidance of the instructor, students gradually learn and understand the principles, necessity and engineering implications of the new products or processes or technologies involved. Enable students to analyze or assess the potential impact on society, health, safety, law, and culture.

			Evaluation bases: evaluation of relevant content of graduation thesis.
	5	H	Teaching objectives: students can clearly write the graduation project related to the program design, experimental design, experimental results summary and so on. Attainment approaches: According to the graduation project requirements and research progress and under the guidance of the guidance teacher, students completed the relevant program design, experimental process and experimental results analysis and summary. Evaluation bases: Evaluation of relevant content of graduation thesis.
	6	H	Teaching objectives: Students can graduate design topics related to complex engineering problems with the guidance of teachers, teachers or experts for effective communication, communication and response, clearly illustrates the graduation design of engineering philosophy and program characteristics, and clearly express or reply the questions raised by the teacher. Attainment approaches: Instructors usually focus on developing students' ability to communicate, express, communicate and answer questions. Students usually pay more attention to the training of presentation and expression, and prepare and answer various questions. Evaluation bases: In the process of graduation pleading, students express their own design, analysis, and answer questions and so on.
	7	H	Teaching objectives: During the implementation of graduation project, students can integrate the principles of engineering management and economic decision making, and have the ability of general project operation, management and economic decision making. Attainment approaches: During the implementation of graduation project, the instructor trains and guides students to apply the principles of engineering management and economic decision. Enable students to gradually have the ability to run, manage, and make economic decisions in general projects. Evaluation bases: The performance evaluation of the students in the process of graduation design (pay attention to the combination of engineering management principle and economic decision method and graduation design course), etc.
	8	H	Teaching objectives: Make the students pay attention to the current situation and trend of the frontier development of the graduation project. Attainment approaches: In the course of instruction, the instructor gradually guides the students to collect and analyze the current situation and tendency of the frontier development in the related fields of graduation project, and realize the importance of lifelong learning. Evaluation bases: The performance evaluation of the students in the process of graduation design (literature review, analysis and summary of technical development status), etc.

	课程目标 Course goals	指标点 Index points	考核方式及比例（%） Assessment content and Percentage										成绩比例（%） Percentage
			平时成绩				论文成绩				答辩成绩		
			文献查阅 3分	研究计划 5分	研究能力 8分	沟通协作 4分	文献综述 5分	研究内容 15分	结果讨论 10分	写作规范 10分	陈述问题 20分	回答问题 20分	
考核方式 Grading	目标 1 Objective 1	2.4	2.0	2.0	0.5		3.0	3.0		6.0	3.0	2.0	21.5
	目标 2 Objective 2	4.3		1.0	2.5			4.0	5.5		5.0	4.0	22.0
	目标 3 Objective 3	5.3		1.0	2.0			2.5	1.5		2.5	3.0	12.5
	目标 4 Objective 4	6.2		0.5			0.5	2.0	1.0			1.5	5.5
	目标 5 Objective 5	10.1			1.0	2.0			1.0	2.0	3.0	2.0	11.0
	目标 6 Objective 6	10.2			1.0	2.0			1.0	2.0	3.0	3.0	12.0
	目标 7 Objective 7	11.1		0.5				1.5			2.0	2.5	6.5
	目标 8 Objective 8	12.2	1.0		1.0		1.5	2.0			1.5	2.0	9.0
	合计		20%				40%				40%		100%
教材及参考资料 Textbooks & Other Materials	无												
	None												
其它 More													
备注 Notes	具体考核方式和标准见附页 For specific assessment methods and standards, please refer to the attached page												
大纲执笔人 Author	刘宝 Liu Bao		审核人(系/教研室主任) Approved by					张晓东 Zhang Xiaodong					

《毕业设计》考核标准					
	成绩等级	100-90%（优秀）	70-89%（良好）	60-69%（及格）	0-59%（不及格）
平时表现	文献查阅 3分	结合题目要求，文献选取符合题目要求，全面覆盖国内外近期主要发展文献，掌握当前技术发展现状	结合题目要求，文献选取比较符合题目要求，比较全面覆盖国内外近期发展文献，较好掌握当前技术发展现状	结合题目要求，文献选取基本符合题目要求，基本覆盖国内外近期发展文献，基本掌握当前技术发展现状	结合题目要求，文献选取不符合题目要求，不能覆盖国内外近期发展文献，不能掌握当前技术发展现状
	研究计划 5分	研究目标明确，研究内容合理，关键问题合适，技术路线科学	研究目标比较明确，研究内容比较合理，关键问题比较合适，技术路线比较科学	研究目标基本明确，研究内容基本合理，关键问题基本合适，技术路线基本科学	研究目标不明确，研究内容不合理，关键问题不合适，技术路线不科学
	研究能力 8分	按照研究计划有序进行，清晰明白研究路线，设计实现能力强，遇到技术问题能够通过查找资料等自行解决	按照研究计划比较有序进行，比较清晰明白研究路线，设计实现能力较强，遇到技术问题多数能够通过查找资料或同学交流等自行解决	按照研究计划基本有序进行，基本清晰明白研究路线，设计实现能力一般，遇到技术问题少数能够通过查找资料或同学交流或请教老师等解决	按照研究计划不能有序进行，不能清晰明白研究路线，设计实现能力较差，遇到技术问题不能够通过查找资料或同学交流或请教老师等解决
	沟通协作 4分	遵守纪律，尊重他人，研究任务和研究方案或技术问题积极跟老师沟通，遇到技术障碍能够积极跟同学交流，清楚毕业设计任务与其他同学任务关系并注重协作	较好遵守纪律，较好尊重他人，研究任务和研究方案或技术问题能够与老师沟通，遇到技术障碍能够经常跟同学交流，比较清楚毕业设计任务与其他同学任务关系并注重协作	基本遵守纪律，尊重他人一般，研究任务和研究方案或技术问题基本能够与老师沟通，遇到技术障碍基本可以跟同学交流，基本清楚毕业设计任务与其他同学任务关系并注重协作	不能遵守纪律，不懂尊重他人，研究任务和研究方案或技术问题不能与老师沟通，遇到技术障碍不跟同学交流，不清楚毕业设计任务与其他同学任务关系并注重协作
论文质量	综述分析 5分	结合研究内容，文献选取符合内容要求，全面覆盖国内外近期主要发展文献，全面分析综述当前技术发展存在问题及研究方向	结合研究内容，文献选取比较符合内容要求，比较全面覆盖国内外近期主要发展文献，较全面分析综述当前技术发展存在问题及研究方向	结合研究内容，文献选取基本符合内容要求，基本覆盖国内外近期主要发展文献，基本分析综述当前技术发展存在问题及研究方向	结合研究内容，文献选取不符合内容要求，不能覆盖国内外近期主要发展文献，没有全面分析综述当前技术发展存在问题及研究方向
	研究内容 15分	逻辑清晰，理论联系实际，专业理论扎实，有技术或方法创新，叙述清楚	逻辑较清晰，理论可以联系实际，专业理论较扎实，有一定技术或方法创新，叙述较清楚	逻辑基本清晰，理论基本可以联系实际，专业理论较弱，缺少技术或方法创新，叙述基本清楚	逻辑不清晰，理论不能联系实际，专业理论差，无技术或方法创新，叙述不清楚
	结果讨论 10分	实验对象介绍清楚，实验条件或环境参数介绍完整，实验过程描述清晰，实验结果表现形式合理规范，利用数据指标分析或对比实验结果	实验对象介绍较清楚，实验条件或环境参数介绍较完整，实验过程描述较清晰，实验结果表现形式较合理规范，较好利用数据指标分析或对比实验结果	实验对象介绍基本清楚，实验条件或环境参数介绍基本完整，实验过程描述基本清晰，实验结果表现形式基本合理规范，适当利用数据指标分析或对比实验结果	实验对象介绍不清楚，实验条件或环境参数介绍不完整，实验过程描述不清晰，实验结果表现形式不合理，缺少利用数据指标分析或对比实验结果
	写作规范 10分	摘要简练规范，章节字体段落标题符合模板要求，文字简练，图表清晰，公式变量规范，文献格式正确	摘要比较简练规范，章节字体段落标题比较符合模板要求，文字比较简练，图表比较清晰，公式变量比较规范，文献格式比较规范	摘要基本简练规范，章节字体段落标题比较符合模板要求，文字比较简练，图表比较清晰，公式变量比较规范，文献格式比较规范	摘要啰嗦不规范，章节字体段落标题不符合模板要求，文字语句不通顺，图表不规范不清晰，公式变量不规范，文献格式混乱
论文答辩	陈述问题 20分	课题背景简明扼要，研究过程重点突出，实现过程解释清楚，实验结论清晰明了	课题背景比较简明扼要，研究过程重点较为突出，实现过程解释较为清楚，实验结论比较清晰明了	课题背景基本清楚，研究过程重点一般突出，实现过程解释一般清楚，实验结论一般清晰明了	课题背景不清楚，研究过程重点不突出，实现过程解释不清楚，实验结论不清晰
	回答问题 20分	能理解问题内涵，回答问题简明扼要，要点完整	较好理解问题内涵，回答问题比较简明扼要，要点比较完整	基本理解问题内涵，回答问题基本简明扼要，要点基本完整	不能理解问题内涵，回答问题啰嗦，要点不完整