

自动化专业课程教学大纲

x2020711 电路原理课程教学大纲.....	1
x2020541 模拟电子技术课程教学大纲.....	6
x2020551 数字电子技术课程教学大纲.....	11
x2020081 检测技术课程教学大纲.....	16
x2050381 自动控制原理课程教学大纲.....	22
x2020091 现代控制理论课程教学大纲.....	26
x2050441 微机原理及应用课程教学大纲.....	30
x3020771 电机及拖动基础课程教学大纲.....	36
x3020031 电力电子技术课程教学大纲.....	41
x3020011 计算机控制技术课程教学大纲.....	46
x3020811 过程控制及智能仪表课程教学大纲.....	51
x3020041 工厂电器与 PLC 原理课程教学大纲.....	56
x3020071 运动控制系统课程教学大纲.....	59
x3020981 优化控制课程教学大纲.....	64
x4020671 虚拟仪器技术课程教学大纲.....	68
x4021151 电气工程基础课程教学大纲.....	74
x4021001 变频器应用技术课程教学大纲.....	78
x4021631 PLC 软件及工业组态设计课程教学大纲.....	82
x4021451 先进 PID 控制技术课程教学大纲.....	85
x4020421 智能控制导论课程教学大纲.....	88
x4021131 电磁兼容抗干扰技术课程教学大纲.....	92
x4051411 非线性与离散系统课程教学大纲.....	95
x4021021 计算机仿真 (MATLAB 语言) 课程教学大纲.....	98
x4020121 DSP 原理与应用课程教学大纲.....	102
x4020021 集成电路应用课程教学大纲.....	107
x4020091 系统工程导论课程教学大纲.....	111
x4092501 工程应用法律实务课程教学大纲.....	115
x4020401 带钢热连轧的模型与控制课程教学大纲.....	120
x4051661 单片机原理与应用课程教学大纲.....	124
x4040191 冶金设备及自动化课程教学大纲.....	129
x1120141 创新教育课程教学大纲.....	136
x2050011 C 语言程序设计课程教学大纲.....	140
x2080011 线性代数课程教学大纲.....	145
x2080021 概率论与数理统计课程教学大纲.....	149
x2080231 复变函数课程教学大纲.....	154

x2020711 电路原理课程教学大纲

课程名称：电路原理

英文名称：The Principle of Circuit

课程编码：x2020711

学时数：80

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：5.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《电路原理》是自动化专业的专业基础课。通过对本课程的学习，使学生掌握电路的基本理论和电路分析的一般方法，为后续课程的学习打下坚实的基础。课程的主要目的是分析计算电路电压、电流、功率三个物理量。涉及的主要内容包括电路模型和电路定律、电阻电路的分析、正弦稳态电路的分析；三相电路的分析；含有耦合电感电路的分析；动态电路的时域分析和复频域分析。通过本课程的学习，使学生掌握电路的基本理论和分析计算电路的基本方法，为解决工程实际问题和进一步研究电类问题准备必要的理论知识，并为学习后续的课程打下基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握基本的电路理论和电路分析的一般方法，并对不同分析方法的应用背景和特点有清楚的认识。具备将工程问题对应的电路模型进行建立方程并求解的能力，具有将求解结果与实际问题进行结合的能力。	1-1 掌握自动化专业相关的数学、物理学等知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理；
课程目标 2：培养学生形成分析复杂工程问题的思路，即：通过实际电路建立电路模型，对电路模型建立方程和求解，从而得到具体结果。培养学生结合物理概念根据计算结果得出相关结论、解释专业领域内的一些现象、分析相关问题的能力。	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 电路模型和电路定律

教学要求：通过本章的讲授，使学生了解电路模型和实际电路的区别，掌握电流、电压实际方向与参考方向的区别，掌握电流、电压和功率的计算，掌握电位的计算方法，掌握欧姆定律、基尔霍夫定律的内容及应用，掌握电阻元件的串联、并联的计算方法及 Y- Δ 的等效互换，掌握电压源、电流源模型及其等效互换，掌握无源一端口网络输入电阻的求法，熟练掌握利用上述原理分析一般性电路的方法。

重点：在参考方向一定条件下，电路元件的电压电流关系的表示；基尔霍夫定律的应用；电压源、电流源伏安特性及其等效变换。

难点：应用欧姆定律和基尔霍夫定律的电路分析，含有受控源的无源一端口网络输入电阻的计算。

（二）电阻电路的分析

教学要求：通过本章的讲授，使学生掌握利用支路电流法分析电阻性电路的方法；熟练掌握节点电压法、网孔电流法、叠加定理、戴维南定理和诺顿定理、最大功率传输定理的应用。

重点：节点电压法、网孔电流法、叠加定理、戴维南定理和诺顿定理、最大功率传输定理。

难点：利用节点电压法、网孔电流法列电阻性电路的方程；利用叠加定理、戴维南定理和诺顿定理简化电路。

（三）正弦交流稳态电路的分析

教学要求：通过本章的讲授，使学生初步掌握正弦量的有效值、角频率、相角、初相角、相位差等基本概念；熟练掌握正弦量的相量表示及相量运算的基本方法，R、L、C 元件伏安特性的相量表示；掌握利用电路定律的相量形式以及相量图分析正弦稳态电路的方法，掌握正弦稳态电路的复阻抗及功率（有功功率、无功功率、视在功率、复功率）的概念。

重点：正弦量的相量表示及相量运算；应用相量法分析正弦稳态电路的方法和步骤；正弦稳态电路中复阻抗及功率的计算。

难点：正弦量的相量表示及相量运算；应用相量法分析正弦稳态电路的方法和步骤。

（四）三相交流电路

教学要求：通过本章的讲授，使学生掌握三相交流电源及三相负载的接法、特点；熟练掌握对称三相电路的电压、电流和功率的计算方法。

重点：对称三相电路相线电压、电流及功率的计算方法。

难点：对称三相电路相线电压、电流及功率的计算方法。

（五）含有耦合电感的电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生理解互感的概念；熟练掌握互感的串联、并联及空心变压器的缝隙方法；正确理解理想变压器的作用。

重点：互感的串联、并联及空心变压器电路的分析。

难点：同名端及去耦等效电路的理解。

（六）动态电路的时域分析

教学要求：通过本章的讲授，使学生理解动态电路过渡过程的特点；熟练掌握换路定律；熟练掌握利用三要素法分析一阶电路的零输入响应、零状态响应和全响应；理解一阶电路的阶跃响应和冲

激响应。

重点：初始值、稳态值、等效电阻、时间常数的计算；换路定律；一阶电路的三要素法。

难点：一阶电路初始值、稳态值、等效电阻、时间常数的计算；一阶电路的三要素法。

(七) 动态电路的复频域分析

教学要求：通过本章的讲授，使学生了解拉普拉斯变换的概念与意义；掌握拉普拉斯变换的主要性质、函数拉普拉斯反变换的求解方法；熟练掌握运算法分析线性动态电路的计算方法。

重点：拉普拉斯变换的主要性质；拉普拉斯反变换的求解方法。

难点：应用拉普拉斯变换分析线性电路。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	1、 电路模型和电路定律 1.1 实际电路和电路模型 1.2 电路的基本物理量—电流、电压、功率 1.3 基尔霍夫定律 1.4 线性电阻元件 1.5 电压源、电流源及其等效互换 1.6 受控源 1.7 输入电阻	讲授、练习	14	1: 0.5
二	2、 电阻电路的分析 2.1 支路电流法 2.2 节点电压法 2.3 网孔电流法 2.4 叠加定理 2.5 戴维南定理和诺顿定理	讲授、练习	12	1: 0.5
三	3、 正弦交流稳态电路的分析 3.1 正弦量 3.2 相量法的基本概念 3.3 电路定律及元件伏安特性的相量形式 3.4 复阻抗和复导纳 3.5 相量法在分析正弦稳态电路中的应用 3.6 正弦稳态电路的功率	讲授、练习	18	1: 0.5
四	4、 三相交流电路 4.1 三相交流电源	讲授、练习	6	1: 0.5

	4.2 对称三相电路的计算 4.3 三相电路的功率			
五	5、含有耦合电感的电路 5.1 互感 5.2 具有互感电路的计算 5.3 空心变压器 5.4 理想变压器	讲授、练习	8	1: 0.5
六	6、动态电路的时域分析 6.1 动态电路及方程 6.2 换路定律 6.3 一阶电路的零输入响应 6.4 一阶电路的零状态响应 6.5 一阶电路的全响应 6.6 一阶电路的阶跃响应 6.7 一阶电路的冲激响应	讲授、练习	10	1: 0.5
七	7、动态电路的复频域分析 7.1 拉普拉斯变换的定义及性质 7.2 拉普拉斯反变换 7.3 应用拉普拉斯变换分析线性电路。	讲授、练习	12	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每一章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成
课堂提问和讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问和讨论环节，根据学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行

六、本课程与其他课程的联系

- (一) 先修课程：高等数学、大学物理。上述课程为本课提供一定的基本计算方法和基本理论。
- (二) 后续课程：自动化专业涉及硬件电路分析的课程都与本课程相关。

七、建议教材及教学参考书目

《电路》第五版 邱关源主编 高等教育出版社 2006年

《电路分析基础》第四版 李瀚荪主编 高等教育出版社 2006 年

《电路基础》Charles K. Alexander, Matthew N. O. Sadiku 著 机械工业出版社 2014 年

《电路基础》第三版 王松林 吴大正 李小平著 西安电子科技大学出版社 2008 年

《电路学习指导与习题分析》 刘崇新 罗先觉主编 高等教育出版社 2006 年

《电路原理实验指导书》 孟繁钢主编 辽宁科技大学 2006 年

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。定期安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

课程考核采用考试与平时作业相结合的形式。考试成绩由平时成绩与期末成绩组成，平时成绩*20%+期末成绩*80%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (20分)	考勤、平时作业、课堂提问和讨论等(20分)	课程目标 1: 掌握基本的电路理论和电路分析的一般方法, 并对不同分析方法的应用背景和特点有清楚的认识。具备将工程问题对应的电路模型进行建立方程并求解的能力, 具有将求解结果与实际问题进行结合的能力。 课程目标 2: 培养学生形成分析复杂工程问题的思路, 即: 通过实际电路建立电路模型, 对电路模型建立方程和求解, 从而得到具体结果。培养学生结合物理概念根据计算结果得出相关结论、解释专业领域内的一些现象、分析相关问题的能力。
期末成绩 (80分)	选择填空题、分析计算题(80分)	课程目标 1: 掌握基本的电路理论和电路分析的一般方法, 并对不同分析方法的应用背景和特点有清楚的认识。具备将工程问题对应的电路模型进行建立方程并求解的能力, 具有将求解结果与实际问题进行结合的能力。 课程目标 2: 培养学生形成分析复杂工程问题的思路, 即: 通过实际电路建立电路模型, 对电路模型建立方程和求解, 从而得到具体结果。培养学生结合物理概念根据计算结果得出相关结论、解释专业领域内的一些现象、分析相关问题的能力。

大纲撰写人: 张新贺

大纲审阅人: 高 闯

负 责 人: 李 琦

x2020541 模拟电子技术课程教学大纲

课程名称：模拟电子技术

英文名称：Analog Electric Technology

课程编码：x2020541

学时数：48

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《模拟电子技术》是自动化专业的专业基础课。通过对本课程的学习，使学生掌握模拟电子电路的基本理论和模拟电子电路分析的一般方法，为后续课程的学习打下坚实的基础。课程的主要目的是分析计算放大电路的性能指标。涉及的主要内容包括半导体元器件的工作原理；基本放大电路、差分放大电路、功率放大电路的分析；放大电路的频率响应；放大电路中的反馈的引入及作用；运算放大器的线性应用及非线性应用；直流电源的分析。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握基本的模拟电子技术理论和模拟电子电路分析的一般方法，掌握各类放大电路分析和计算方法及运算放大器的线性与非线性应用。具备将模拟电子电路的分析方法与实际问题进行结合的能力。	1-2 掌握自动化专业相关的自然科学基础原理和思维方法，并能将其应用于解决自动化相关工程科学和技术问题；
课程目标 2：培养学生形成分析复杂工程问题的思路，即：能够综合运用模拟电子电路的基础理论和研究方法，借助文献寻求及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；
课程目标 3：培养学生运用模拟电子电路基本理论设计专业相关工程问题的解决方案、根据具体指标要求设计电子电路器件（系统）的能力。	3-2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 常用半导体器件

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生熟练掌握二极管、稳压管、晶体三极管的外特性及其工作状态的判定方法。正确理解主要参数及注意事项。一般了解选管原则。

重点：PN 结的单向导电性；半导体二极管的伏安特性；晶体三极管的各极电流形成，放大的条件，输入及输出特性。

难点：晶体三极管的电流分配及输出特性。

（二）基本放大电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生熟练掌握静态与动态、直流与交流通道、输入电阻与输出电阻、频率特性、漂移、非线性失真等概念，微变等效电路法、估算法等分析方法。正确理解共射、共集放大电路的工作原理， A_U 的计算、频率特性等。一般了解共基放大电路的工作原理。

重点：放大电路静态工作点的计算；交流微变等效电路的画法；动态指标的计算；

难点：放大电路的图解法分析；稳定工作点放大电路的静态工作点计算；共集电极放大电路输出电阻的计算。

（三）集成运算放大电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生正确理解差模、共模等概念。了解多级放大电路的耦合方式，掌握多级放大电路的分析方法，掌握双端输入及单端输入差模放大电路的计算，掌握电流源电路的原理及分析方法。一般了解 F007 的组成和工作原理。

重点：差分放大电路的工作原理及计算，镜像电流源电路的工作原理及计算。

难点：差分放大电路的分析计算。

（四）频率响应

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生正确理解频率响应的概念，了解波特图的画法及通频带的概念。

重点：频率响应的概念。

难点：波特图的画法。

（五）放大电路中的反馈

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生理解反馈的概念和分类。掌握闭环放大倍数的计算，熟练掌握反馈类型的判别方法和对放大器性能的影响。一般了解自激振荡电路。

重点：反馈组态的判别；负反馈对放大性能的影响。

难点：反馈组态及反馈极性的判断方法。

（六）运算电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生了解运算放大器的特性，熟练掌握各种运算电路的工作原理和分析方法。

重点：各种运算电路的分析方法

难点：同相输入放大电路的分析及积分、微分电路

（七）波形发生与信号转换

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生了解正弦波振荡电路的组成，理解正弦波振荡产生的条件，掌握是否产生正弦波振荡的判断方法。熟练掌握简单电压比较器、滞回电压比较器和窗口

电压比较器的工作原理及阈值计算方法。

重点：比较器的原理、电压传输特性及应用

难点：滞回比较器的阈值计算及应用

(八) 功率放大电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生掌握功放电路的工作原理，熟练掌握最大功率、效率等的计算。

重点：功放电路的原理、参数计算

难点：功放电路的工作原理

(九) 直流电源

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生正确理解半波整流和桥式整流电路的工作原理、稳压滤波电路的工作原理，输出电压波形。熟练掌握各种电压的计算方法。正确理解集成稳压器件的使用及过流保护

重点：各部分电路的工作原理及计算。

难点：滤波电路的工作原理，稳压管稳压电路限流电阻的计算。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	常用半导体器件 1.1 半导体基础知识 1.2 半导体二极管 1.3 晶体三极管	讲授	6	1: 0.5
二	2. 基本放大电路 2.1 放大的概念和放大电路的主要性能指标 2.2 基本共射放大电路的工作原理 2.3 放大电路的分析方法 2.4 放大电路静态工作点的稳定 2.5 晶体管单管放大电路的三种基本接法	讲授	8	1: 0.5
三	3. 集成运算放大电路 3.1 多级放大电路的一般问题 3.2 集成运算放大电路概述 3.3 集成运放中的单元电路 3.4 集成运放电路简介	讲授	10	1: 0.5
四	4. 放大电路的频率响应 4.1 频率响应概述 4.2 晶体管的高频等效模型	讲授	2	1: 0.5

五	5. 放大电路中的负反馈 5.1 反馈的基本概念及判断方法 5.2 负反馈放大电路的四种基本组态 5.3 负反馈放大电路的方块图及一般表达式 5.4 深度负反馈放大电路 5.5 负反馈对放大电路性能的影响	讲授	4	1: 0.5
六	6. 信号的运算和处理 6.1 基本运算电路 6.2 模拟乘法器及其在运算电路中的应用	讲授	6	1: 0.5
七	7. 波形的发生与信号的转换 7.1 正弦波振荡电路 7.2 电压比较器	讲授	4	1: 0.5
八	8. 功率放大电路 8.1 功率放大电路概述 8.2 互补功率放大电路	讲授	4	1: 0.5
九	9. 直流电源 9.1 直流电源的组成及各部分的作用 9.2 整流电路 9.3 滤波电路 9.4 稳压管稳压电路 9.5 串联型稳压电路	讲授	4	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型		
			简答题	计算题	综合题
1	常用半导体器件	6	2	2	
2	基本放大电路	8	1	4	
3	集成运算放大电路	10	1	1	
4	放大电路中的频率响应	2	1		
5	放大电路中的反馈	4	2		1
6	信号的运算和处理	6	1	2	1
7	波形的发生与信号的转换	4	1	2	
8	功率放大电路	4	1	4	1
9	直流电源	4	1	2	
合计		48	11	17	3

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课程：高等数学、大学物理、电路原理。上述课程为本课提供一定的基本计算方法

和基本理论。

(二) 后续课程：自动化专业涉及硬件电路分析的课程都与本课程相关。

七、建议教材及教学参考书目

《模拟电子技术基础》 第五版 童诗白、华成英主编 高等教育出版社 2015 年

《模拟电子电路及技术基础》 第二版 孙肖子主编 西安电子科技大学出版社 2009 年

《模拟电子技术基础》系统方法 Thomas Floyd, Divid M.Buchla 著, 机械工业出版社 2015 年

《模拟电子技术基础学习辅导与习题解答》 华成英编 高等教育出版社 2015 年

《模拟电子技术实验指导书》 本院自编

《模拟及数字电子技术实验教程》，徐国华 北京航空航天大学出版社 2004

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用考试与平时作业、实验报告相结合的形式。考核成绩由平时成绩与期末考试成绩组成， $\text{平时成绩} \times 20\% + \text{期末成绩} \times 80\% = \text{总成绩}$ 。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20分）	考勤、作业、测验（20分）	课程目标 1：能够综合运用模拟电子电路的基础理论和研究方法，借助文献寻求及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。
课程考试（80分）	选择题、计算题、综合题（60分）	课程目标 2：掌握基本的模拟电子技术理论和模拟电子电路分析的一般方法，掌握各类放大电路分析和计算方法及运算放大器的线性与非线性应用。具备将模拟电子电路的分析方法与实际问题相结合的能力。 课程目标 3：运用模拟电子电路基本理论设计专业相关工程问题的解决方案、根据具体指标要求设计电子电路器件（系统）的能力。

大纲撰写人：汪 瑾

大纲审阅人：张新贺

负责人：李 琦

x2020551 数字电子技术课程教学大纲

课程名称：数字电子技术

英文名称：Digital Electric Technology

课程编码：x2020551

学时数：48

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《数字电子技术》是自动化专业的专业基础课。通过对本课程的学习，使学生掌握数字电子电路的基本理论和数字电子电路分析的一般方法，为后续课程的学习打下坚实的基础。课程的主要目的是组合逻辑电路和时序电路的分析及设计。涉及的主要内容包括逻辑代数基础；门电路的原理及性能；组合逻辑电路的分析与设计；时序电路的分析与设计；脉冲波形的产生和整形电路的分析；数—模和模—数转换电路的原理。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：通过对本课程的学习，使学生掌握逻辑代数的基本理论及各种逻辑电路的基本原理、分析方法与设计方法。具备将数字电子电路的分析方法与实际问题相结合的能力。	1-2 掌握自动化专业相关的自然科学基础原理和思维方法，并能将其应用于解决自动化相关工程科学和技术问题；
课程目标 2：培养学生形成分析复杂工程问题的思路，即：能够综合运用数字电子电路的基础理论和研究方法，借助文献寻求及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；
课程目标 3：培养学生运用数字电子电路基本理论设计专业相关工程问题的解决方案、根据具体指标要求设计电子电路器件（系统）的能力。	3-2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

（一）逻辑代数

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生理解逻辑代数的基本概念，熟练掌握常用公式和定理、逻辑函数的表示及化简方法。

2.1 逻辑代数概述

2.2 逻辑代数的三种基本运算

2.3 逻辑代数的基本公式和常用公式

2.4 逻辑代数的基本定理

重点：逻辑函数的表示方法；逻辑函数的化简。

难点：难点是具有无关项的逻辑函数的化简。

（二）逻辑门电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生了解单极型、双极型半导体器件的开关作用及开关特性，熟练掌握基本逻辑门的逻辑功能，正确理解 TTL 门电路的电路结构、工作原理、主要参数，一般了解 CMOS 门电路的结构、工作原理、使用注意事项。

重点：TTL 门电路的工作原理；

难点：CMOS 门电路。

（三）组合逻辑电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生理解组合逻辑电路的特点及其分析和设计方法，熟练掌握译码器、编码器、加法器、比较器和数据选择器的逻辑功能，工作原理，分析及其设计方法，一般了解中规模集成电路的电路结构及应用，竞争冒险及消除方法。

重点：各功能模块的原理，组合电路的分析与设计方法。

难点：组合电路的设计。

（四）触发器

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生熟练掌握 RS 触发器、JK 触发器、D 触发器的电路结构、工作原理、特性方程和逻辑功能，正确理解其触发方式及性能上的差别，一般了解各种触发器逻辑功能的转换。

重点：各触发器的特性及逻辑功能。

难点：具有一次变化的主从触发器波形的画法。

（五）时序逻辑电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生理解时序逻辑电路的特点，掌握同步时序电路的分析与设计方法。熟练掌握典型电路如计数器、寄存器的电路结构、工作原理和分析过程，同步时序电路及简单异步逻辑电路的工作原理。

重点：计数器的原理及分析过程，其它进制计数器的实现。

难点：同步时序电路的分析和设计。

（六）脉冲波形的产生和整形电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生熟练掌握施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器、555 定时器的电路结构，工作原理，特点和应用。

重点：施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器的工作原理

难点：用 555 定时器实现上述电路。

(七) 数—模和模—数转换电路

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生了解 A/D、D/A 转换器的技术指标，掌握 A/D 及 D/A 转换器的电路结构，熟练掌握电路的工作原理。

重点：A/D、D/A 转换电路的工作原理

难点：A/D 转换电路的工作原理

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	2. 逻辑代数基础 2.1 逻辑代数概述 2.2 逻辑代数的三种基本运算 2.3 逻辑代数的基本公式和常用公式 2.4 逻辑代数的基本定理	讲授+练习	8+2	1: 0.5
二	3. 门电路 3.1 概述 3.2 半导体二极管门电路 3.3 CMOS 门电路 3.4 TTL 门电路	讲授	2	1: 0.5
三	4. 组合逻辑电路 4.1 概述 4.2 组合逻辑电路的分析方法 4.3 组合逻辑电路的基本设计方法 4.4 若干常用的组合逻辑电路模块 4.9 组合逻辑电路中的竞争—冒险	讲授	12	1: 0.5
四	5. 触发器 5.1 概述 5.2 SR 锁存器 5.3 触发器	讲授	6	1: 0.5
五	6. 时序逻辑电路 6.1 概述 6.2 时序逻辑电路的分析方法 6.3 若干常用的时序逻辑电路 6.4 时序电路的设计方法	讲授+练习	10+2	1: 0.5
六	10. 脉冲波形的产生与整形	讲授	2	1: 0.5

	10.1 概述 10.2 施密特触发电路 10.3 单稳态电路 10.4 多谐振荡电路 10.5 555 定时器及其应用			
七	11. 数—模和模—数转换 11.1 概述 11.2 D/A 转换器的电路结构和工作原理 11.4 转换的基本原理 11.5 取样—保持电路 11.6 A/D 转换器的电路结构和工作原理	讲授	4	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型		
			简答题	计算题	综合题
1	逻辑代数基础	10	1	3	
2	门电路	2	1	1	
3	组合逻辑电路	12	1		3
4	触发器	6	1		3
5	时序逻辑电路	12	1		2
6	脉冲波形的产生和整形	2	1	2	
7	数—模和模—数转换	4	1	1	
	合计	48	7	7	8

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课程：高等数学、大学物理、电路原理、模拟电子技术。上述课程为本课提供一定的基本计算方法和基本理论。

(二) 后续课程：自动化专业涉及硬件电路分析的课程都与本课程相关。

七、建议教材及教学参考书目

《数字电子技术基础》 第六版 阎石主编 高等教育出版社 2016 年

《数字电子电路及技术基础》 第三版 杨颂华主编 西安电子科技大学出版社 2016 年

《数字电子技术基础学习辅导与习题解答》 阎石 王红编 高等教育出版社 2016 年

《数字电子技术实验指导书》 本院自编

《模拟及数字电子技术实验教程》，徐国华 北京航空航天大学出版社 2004

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用考试与平时作业、实验报告相结合的形式。考核成绩由平时成绩与期末考试成绩组成，平时成绩*20%+期末成绩*80%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20分）	考勤、作业、测验（20分）	课程目标 1：能够综合运用数字电子电路的基础理论和研究方法，借助文献寻求及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。
课程考试（80分）	选择题、计算题、综合题（80分）	课程目标 2：掌握逻辑代数的基本理论及各种逻辑电路的基本原理、分析方法与设计方法。具备将数字电子电路的分析方法与实际问题进行结合的能力。 课程目标 3：运用数字电子电路基本理论设计专业相关工程问题的解决方案、根据具体指标要求设计电子电路器件（系统）的能力。

大纲撰写人：汪 瑾

大纲审阅人：张新贺

负 责 人：李 琦

x2020081 检测技术课程教学大纲

课程名称：检测技术

英文名称：Measurement Technique

课程编码：x2020081

学时数：48

其中实践学时数：10

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《检测技术》是自动化专业的专业基础课。它是一门涉及到电工电子技术、检测技术、光电信息技术、自动控制技术、计算机技术、误差理论与数据处理技术等众多基础理论的综合性课程。课程内容包括各类传感器的工作原理与实际应用、检测技术的基础理论和工业检测仪表的基本知识。

通过本课程学习，使学生能够掌握传感器与检测技术的基本原理，掌握不同类型传感器的工作原理、工作性能与实际应用，掌握工业检测仪表的基础知识，能够运用所学知识对传感器测量电路进行相关计算与分析，能够建立起完整的传感器与检测技术领域的知识构架和检测系统的设计意识，为以后从事自动化专业工作打下良好基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握检测技术基本工作原理与实践应用，具有应用专业知识分析和解决工程设计中检测信号的获取和处理的能力。	1-3 掌握自动化专业相关的自动化设备的工程知识，能将其用于解决工程装备设计等工程问题；
课程目标 2：能够应用数学知识和电路、控制原理等工程基础知识，对传感器的性能、检测信号的测量过程进行计算与分析。	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；
课程目标 3：能够根据传感器工作原理、信号采集过程和数据处理方法，对实验过程进行设计，实现实验数据的正确采集与处理，并能进行结果分析。	4-3 能够根据设计的实验方案，选择实验设备，构建控制系统，实现实验数据的正确采集；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

（一）传感器与检测技术概述

基本要求：了解传感器与检测技术的地位和作用，传感器与检测技术的历史、现状、及未来发展趋势，传感器与检测技术的应用领域及技术水平。

主要内容：

1.1 传感器与检测技术的历史、地位和作用

1.2 传感器与检测技术的应用、现状及发展

重点：传感器与检测技术的应用

难点：传感器与检测技术的发展水平

（二）传感器与检测技术基础理论

基本要求：了解传感器的定义、组成及分类，掌握传感器的基本特性，了解传感器的标定方法，了解检测系统的组成，掌握检测系统的误差分析方法。

主要内容：

2.1 传感器的基本原理

2.2 检测技术的基本概念

2.3 检测系统测量误差分析

重点：传感器的基本特性

难点：检测系统的误差分析方法

（三）电阻应变式传感器

基本要求：掌握电阻应变片的工作原理、分类、误差补偿方法及测量电路应用，了解电阻应变式传感器的应用场合和应用方法。

主要内容：

3.1 电阻应变片的基本原理

3.2 电阻应变片的测量电路

3.3 电阻应变片的应用

重点：电阻应变片的工作原理

难点：电阻应变式传感器测量电路的计算与分析

（四）温度传感器

基本要求：掌握热电阻的工作原理和测量电路，掌握热敏电阻的工作原理和分类，掌握热电偶的工作原理、分类、基本定律、温度补偿方法及实用测温电路，了解不同类型温度传感器的应用场合。

主要内容：

4.1 热电阻的基本原理与应用

4.2 热敏电阻的基本原理与应用

4.3 热电偶的基本原理与应用

重点：不同类型温度传感器的工作原理

难点：热电偶测温过程的分析与计算

（五）电感式传感器

基本要求：掌握电感式传感器的分类、工作原理、工作性能和测量电路，了解电感式传感器的应用场合。

主要内容：

5.1 自感式传感器的基本原理与应用

5.2 互感式传感器的基本原理与应用

5.3 电涡流式传感器的基本原理与应用

重点：电感式传感器工作原理与工作性能

难点：电感式传感器测量电路分析

（六）电容式传感器

基本要求：掌握电容式传感器的分类、工作原理、工作性能和测量电路，了解电容式传感器应用场合。

主要内容：

6.1 电容式传感器的基本原理

6.2 电容式传感器的测量电路

6.3 电容式传感器的应用

重点：电容式传感器工作原理与工作性能

难点：电容式传感器测量电路分析

（七）压电式传感器

基本要求：掌握压电式传感器的工作原理、等效电路和测量电路，了解压电式传感器的应用场合。

主要内容：

7.1 压电式传感器的工作原理

7.2 压电式传感器的等效电路与测量电路

7.3 压电式传感器的应用

重点：压电式传感器工作原理

难点：压电传感器等效电路和测量电路分析

（八）光电式传感器

基本要求：了解光电效应和光电器件的有关概念，了解光电式传感器的种类和基本形式，了解光纤传感器的工作原理与应用场合，掌握光电编码器的工作原理与应用，掌握计量光栅的工作原理与组成。

主要内容：

8.1 光电效应基本概述

8.2 光纤传感器的基本原理与应用

8.3 光电编码器的基本原理与应用

8.4 计量光栅的基本原理与应用

重点：光电编码器和计量光栅的工作原理

难点：光电编码器的辨向原理，计量光栅的辨向原理及细分技术

（九）辐射式传感器

基本要求：了解辐射式传感器的种类，了解红外传感器、微波传感器、超声波传感器的原理及用途。

主要内容：

9.1 红外传感器的基本原理与应用

9.2 微波传感器的基本原理与应用

9.3 超声波传感器的基本原理与应用

重点：辐射式传感器的工作原理

难点：辐射式传感器的应用

（十）工业检测仪表基础知识

基本要求：了解常用的工业检测仪表和工业检测系统部件，了解信号的联络、传输及转换方法，掌握仪表的精度等级计算方法，学会合理选择合适的仪表。

主要内容：

10.1 工业自动化仪表和工业检测系统常用部件

10.2 信号的联络、传输及转换

10.3 仪表的准确度等级与误差

重点：仪表的精度等级

难点：仪表选型

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	1 传感器与检测技术概述 1.1 传感器与检测技术的历史、地位和作用 1.2 传感器与检测技术的应用、现状及发展	讲授	1	2 : 1
2	2 传感器与检测技术基础理论 2.1 传感器的基本原理 2.2 检测技术的基本概念 2.3 检测系统测量误差分析	讲授	4	2 : 1
3	3 电阻应变式传感器 3.1 电阻应变片的基本原理 3.2 电阻应变片的测量电路 3.3 电阻应变片的应用 实验一 应变片性能研究与设计分析	讲授/实验	4/2	2 : 1
4	4 温度传感器 4.1 热电阻的基本原理与应用 4.2 热敏电阻的基本原理与应用 4.3 热电偶的基本原理与应用	讲授/实验	6/2	2 : 1

	实验二 热敏电阻性能研究与设计分析			
5	5 电感式传感器 5.1 自感式传感器的基本原理与应用 5.2 互感式传感器的基本原理与应用 5.3 电涡流式传感器传感器的基本原理与应用	讲授	5	2 : 1
6	6 电容式传感器 6.1 电容式传感器的基本原理 6.2 电容式传感器的测量电路 6.3 电容式传感器的应用 实验三 压力传感器性能研究与设计分析	讲授/实验	6/2	2 : 1
7	7 压电式传感器 7.1 压电式传感器的工作原理 7.2 压电式传感器的等效电路与测量电路 7.3 压电式传感器的应用	讲授	2	2 : 1
8	8 光电式传感器 8.1 光电效应基本概述 8.2 光纤传感器的基本原理与应用 8.3 光电编码器的基本原理与应用 8.4 计量光栅的基本原理与应用 实验四 编码器性能研究与设计分析	讲授/实验	6/2	2 : 1
9	9 辐射式传感器 9.1 红外传感器的基本原理与应用 9.2 微波传感器的基本原理与应用 9.3 超声波传感器的基本原理与应用 实验五 红外线传感器性能研究与设计分析	讲授/实验	2/2	2 : 1
10	10 工业检测仪表基础知识 10.1 工业自动化仪表和工业检测系统常用部件 10.2 信号的联络、传输及转换 10.3 仪表的准确度等级与误差	讲授	2	2 : 1

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	按具体章节内容布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课堂或课后完成
课堂提问、讨论或演讲	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问、讨论或演讲环节，根据学生回答、讨论或演讲情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行
实验	实验学时为 10，实验项目及内容详见实验教学大纲，实验要求预习，独立完成实验内容，撰写实验报告。	课前、课上、课后完成相应阶段的实验要求

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课程：电路、模拟电子技术、数字电子技术、自动控制原理、虚拟仪器技术。上述课程为本课程提供一定的电路分析和计算方法，以及实验设计基础。

(二) 后续课程：单片机原理与应用、过程控制及智能仪表、运动控制系统等专业课程进行传感器应用与信号检测的研究都与本课程相关，同时，也为单片机综合应用设计、过程控制综合设计、毕业设计等后续实践教学环节的学习奠定基础。

七、建议教材及教学参考书目

《传感器检测技术及工程应用》	张 勇、王玉昆、赫健	机械工业出版社	2015.08
《传感器与检测技术》（第3版）	胡向东	机械工业出版社	2018.05
《传感器与检测技术》	周 征、杨建平	西安电子科技大学出版社	2017.10

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：闭卷考试。

成绩评定方法：平时成绩*10%+实验成绩*20%+期末成绩*70%=总成绩

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（10%）	考勤，平时作业，课堂提问、讨论或演讲	课程目标 1：掌握检测技术基本理论知识与实践应用，具有应用专业知识分析和解决工程设计中检测信号的获取和处理的能力。
实验成绩（20%）	平时考核、实验报告	课程目标 1：掌握检测技术基本理论知识与实践应用，具有应用专业知识分析和解决工程设计中检测信号的获取和处理的能力。 课程目标 3：能够根据传感器工作原理、信号采集过程和数据处理方法，对实验过程进行设计，实现实验数据的正确采集与处理，并能进行结果分析。
期末考试（70%）	基本理论知识理解、分析计算、综合应用	课程目标 1：掌握检测技术基本理论知识与实践应用，具有应用专业知识分析和解决工程设计中检测信号的获取和处理的能力。 课程目标 2：能够应用数学知识和专业基础知识对测量电路进行计算与分析。

大纲撰写人：赫 健

大纲审阅人：陈 明

负 责 人：李 琦

x2050381 自动控制原理课程教学大纲

课程名称：自动控制原理

英文名称：Automatic Control Theory

课程编码：x2050381

学时数：72

其中实践学时数：12

课外学时数：0

学分数：4.5

适用专业：自动化

一、课程简介

《自动控制原理》是自动化专业的专业基础课，是该专业的学生进行控制系统的分析和设计最基本的理论基础。通过对本课程的学习，使学生掌握经典控制理论的三种分析方法，即时域法，根轨迹法和频域法，并在此基础上，进一步讲授控制系统设计与综合。学习该课程的目的在于培养学生在实际中的分析问题与解决问题的能力，培养学生设计控制系统的的能力。该课程为现代控制理论、计算机控制技术、运动控制系统及智能控制导论等后继课程打下了必需的理论基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握线性定常连续系统的建模方法及各类数学模型之间的相互转换。能够利用时域法、根轨迹法和频域法分析系统的稳定性、动态性能和稳态性能，并在此基础上掌握线性定常连续控制系统的频域设计方法。	1-2 掌握自动化专业相关的自然科学基础原理和思维方法，并能将其应用于解决自动化相关工程科学和技术问题；
课程目标:2：能够基于本课程原理对自动化及相关领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够基于“信息、控制和系统”基本原理和相关文献，调研和分析控制过程中复杂工程问题的解决方案；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

第一章：自动控制的一般概念

基本要求：要求理解和掌握下面基本概念：反馈、开环控制、闭环控制、控制器、被控对象；让学生了解控制系统的基本性能要求。

第二章：控制系统的数学模型

基本要求：掌握用理论推导的方法建立电路系统及动力学系统的数学模型—微分方程，传递函数，典型元部件的传递函数求取，结构图的绘制，由结构图等效变换求传递函数，熟练掌握由梅逊公式求传递函数。

重点：掌握系统传递函数的求取，梅逊公式。

难点：结构图等效变换；梅逊公式求系统总增益。

第三章：线性系统的时域分析法

基本要求：了解时域性能指标的定义，掌握并熟练掌握一阶和二阶系统性能指标的求取及二阶系统性能改善的方法，了解并理解高阶系统动态性能指标的分析方法、主导极点的概念，熟练掌握劳斯稳定判据及其应用，稳态误差的分析与计算，减小或消除稳态误差的方法。

重点：二阶系统动态性能估算，稳定性分析方法及稳态误差计算方法。

难点：二阶系统性能改善的方法及扰动作用下减小或消除稳态误差的措施。

第四章：线性系统的根轨迹法

基本要求：了解并理解根轨迹的概念，根轨迹方程，熟练掌握绘制根轨迹的基本法则（常规根轨迹、零度根轨迹及参数根轨迹），掌握用根轨迹法分析系统的基本方法。

重点：用根轨迹分析系统。

难点：用根轨迹法设计系统参数。

第五章：线性系统的频域分析法

基本要求：了解频域特性的物理意义，掌握系统频率特性的图形表示方法（开环幅相曲线、对数频率特性曲线），熟练掌握奈氏判据，稳定裕度，以及用频域特性分析控制系统性能的方法。

重点：频率特性的图形表示方法；奈氏判据应用及稳定裕度的确定。

难点：开环幅相曲线、对数曲线的概略绘制，及对应系统传递函数的确定，频域特性法分析控制系统性能。

第六章：线性系统的校正方法

基本要求：掌握频率法校正（串联超前校正，串联滞后校正，串联滞后—超前校正），期望频率特性法校正，了解反馈校正和复合控制校正。

重点：串联校正网络的设计与实现。

难点：期望频率特性法校正。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	自动控制的一般概念：讲授下面基本概念：反馈、开环控制、闭环控制、控制器、被控对象；以及控制系统的基本性能要求。	讲授	2	1: 0.5

2	控制系统的数学模型：讲授微分方程，传递函数，典型元部件的传递函数求取，结构图的绘制，由结构图等效变换求传递函数，由梅逊公式求传递函数。	讲授	10	1: 0.5
3	线性系统的时域分析法：讲授时域性能指标的定义，一阶和二阶系统性能指标的求取及二阶系统性能改善的方法，高阶系统动态性能指标的分析方法、主导极点的概念，劳斯稳定判据及其应用，稳态误差的分析与计算，减小或消除稳态误差的方法。	讲授、实验	12	1: 0.5
4	线性系统的根轨迹法：讲授根轨迹的概念，根轨迹方程，熟练掌握绘制根轨迹的基本法则（常规根轨迹、零度根轨迹及参数根轨迹），掌握用根轨迹法分析系统的基本方法。	讲授、实验	10	1: 0.5
5	线性系统的频域分析法：讲授系统频率特性的图形表示方法（开环幅相曲线、对数频率特性曲线），奈氏判据，稳定裕度，以及用频域特性分析控制系统性能的方法。	讲授、实验	12	1: 0.5
6	线性系统的校正方法：讲授频率法校正（串联超前校正，串联滞后校正，串联滞后—超前校正），期望频率特性法校正，了解反馈校正和复合控制校正。	讲授、实验	10	1: 0.5
7	习题课：每章课后习题讲解	讲授、练习	4	1: 0.5
7	课程实验内容：1) 线性定常系统的瞬态响应；2) 控制系统稳定性分析；3) 根轨迹法；4) 典型环节和系统频率特性的测量；5) 串联校正环节的设计；6) 串联校正环节的设计	实验	12	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每一章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成
课堂提问和讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问和讨论环节，根据学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行
课外作业	根据课程内容适当安排小课题，要求学生查阅资料，收集整理，形成总结报告，作为平时成绩的依据之一。	课后完成

六、本课程与其他课程的联系

- (一) 先修课程：本课程的先修课程为高等数学、复变函数、电子技术和电路基础等。
- (二) 后续课程：现代控制理论、计算机控制技术、运动控制系统及智能控制导论等。

七、建议教材及教学参考书目

建议教材：

《自动控制原理》第五版 胡寿松主编 科学出版社 2007.6

教学参考书：

《自动控制原理》 吴 麒主编 清华大学出版社 2006.8

《自动控制原理》 李友善主编 国防工业出版社 2005.1

《自动控制原理》 王建辉、顾树生主编 清华大学出版社 2007.4

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试

成绩评定方法：平时成绩*10%+实验成绩*20%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (10分)	考勤、平时作业、 课堂提问和讨论、 课外作业等 (10分)	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握线性定常连续系统的建模方法及各类数学模型之间的相互转换。能够利用时域法、根轨迹法和频域法分析系统的稳定性、动态性能和稳态性能，并在此基础上掌握线性定常连续控制系统的频域设计方法。
实验成绩 (20分)	六个课程实验 (20分)	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握线性定常连续系统的建模方法及各类数学模型之间的相互转换。能够利用时域法、根轨迹法和频域法分析系统的稳定性、动态性能和稳态性能，并在此基础上掌握线性定常连续控制系统的频域设计方法。 课程目标:2：能够基于本课程原理对自动化及相关领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
期末成绩 (70分)	课程考试 (70分)	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握线性定常连续系统的建模方法及各类数学模型之间的相互转换。能够利用时域法、根轨迹法和频域法分析系统的稳定性、动态性能和稳态性能，并在此基础上掌握线性定常连续控制系统的频域设计方法。 课程目标:2：能够基于本课程原理对自动化及相关领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

大纲撰写人：李小华

大纲审阅人：陈 明

负 责 人：李 琦

x2020091 现代控制理论课程教学大纲

课程名称：现代控制理论

英文名称：Modern Control Theory

课程编码：x2020091

学时数：48

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《现代控制理论》是自动化专业的专业基础课，主要讲授现代控制理论的基本概念、基本原理和基本方法，使学生在在学习经典控制理论的基础上，从一个全新的角度了解控制系统的性能，掌握提出问题、分析问题、解决问题的方法，为研究和设计多变量控制系统打下良好的基础。通过本课程的教学，使学生了解现代控制理论的体系结构，熟练地掌握线性控制系统的状态空间描述，时域分析与离散化，控制系统的李雅普诺夫稳定性，线性控制系统的能控性与能观测性，以及状态反馈与状态观测器等基本理论和方法，为进一步学习现代控制理论的其它分支如自适应控制、最优控制、多变量控制等打下较扎实的基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：通过本课程的学习，使学生熟练地掌握线性控制系统的状态空间描述、时域分析与离散化、控制系统的李雅普诺夫稳定性分析、线性控制系统的能控性与能观测性等基本理论，以及状态反馈与状态观测器的设计方法。培养学生将所学课程的基本原理和思维方法应用于解决工程技术问题的能力。	1-3 掌握自动化专业相关的自动化设备的工程知识,能将其用于解决工程装备设计等工程问题;
课程目标 2：培养学生形成分析复杂工程问题的思路，能够应用本课程的基本理论，识别工程技术问题，对研究对象进行正确的状态空间建模，并通过文献研究分析自动控制及其相关领域的复杂工程问题，从而获得有效结论。	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题;
课程目标 3：培养学生运用本课程的基本理论设计针对自动化	3-2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或

及相关领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的控制系统或单元，并能够在设计环节中体现创新意识。	单元：
--	-----

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 绪论

基本要求：了解控制理论的发展概况，以及现代控制理论的主要特点，内容和研究方法，介绍现代控制理论的基本概念以及与经典控制理论的关系。

(二) 线性控制系统的状态空间描述

基本要求：理解状态空间基本概念，系统状态空间模型的一般描述方法，掌握系统数学模型之间的转换，以及非奇异线性变换与状态方程标准型。要求熟练掌握通过传递函数、微分方程和结构图建立电路、机电系统的状态空间表达式，并画出状态变量图，以及对角和约当标准型。

重点：通过微分方程、传递函数和结构图建立系统状态空间表达式，将状态方程通过线性变换化为对角标准型。

难点：状态变量选取的非唯一性，多输入多输出状态空间表达式的建立。

(三) 线性控制系统的运动与离散化

基本要求：熟练掌握线性定常系统的自由运动；矩阵指数的计算方法；线性定常系统的受控运动；离散系统的状态空间描述；离散时间系统状态方程求解；线性连续系统的离散化。

重点：状态转移矩阵和线性定常系统状态方程的求解方法。

难点：线性连续系统的离散化。

(四) 控制系统的李雅普诺夫稳定性

基本要求：了解李雅普诺夫意义下的稳定性，二次型函数定号性的判定，李雅普诺夫稳定性定理；掌握线性系统的李雅普诺夫稳定性分析方法及离散系统的分析方法。

重点：李雅普诺夫第一、第二法的主要定义与定理，李雅普诺夫函数，线性定常系统与非线性系统稳定性定理与判别，李雅普诺夫方程，渐近稳定性的分析与判别。

难点：李雅普诺夫函数的构造与选取，离散系统的稳定性定理及稳定判据。

(五) 线性控制系统的能控性与能观测性

基本要求：正确理解定常和离散系统能控性与能观性的基本概念与判据，熟练掌握能控标准型与能观标准型，对偶原理，规范分解。

重点：能控、能观的含义和定义，定常系统的能控、能观的各种判据。

难点：对偶原理，规范分解。

(六) 状态反馈与状态观测器

基本要求：了解系统状态反馈与输出反馈的不同；掌握单输入—单输出状态反馈系统的极点配置法，状态重构问题，观测器的极点配置，以及系统综合设计。

重点：状态反馈与输出反馈的基本结构、性质和有关定理，单输入—单输出状态反馈系统的极点配置，观测器的极点配置。

难点：状态反馈与输出反馈实现的充要条件，带观测器的闭环反馈系统设计。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	绪论：控制理论的发展概况；现代控制理论的主要特点，内容和研究方法；现代控制理论的基本概念以及与经典控制理论的关系	讲授	2	1: 0.5
2	线性控制系统的状态空间描述：讲授状态空间基本概念，系统状态空间模型的一般描述方法，系统数学模型之间的转换，以及非奇异线性变换与状态方程标准型。	讲授	10	1: 0.5
3	线性控制系统的运动与离散化：讲授线性定常系统的自由运动；矩阵指数的计算方法；线性定常系统的受控运动；离散系统的状态空间描述；离散时间系统状态方程求解；线性连续系统的离散化。	讲授	8	1: 0.5
4	控制系统的李雅普诺夫稳定性：讲授李雅普诺夫意义下的稳定性，二次型函数定号性的判定，李雅普诺夫稳定性定理；线性系统的李雅普诺夫稳定性分析方法及离散系统的分析方法。	讲授	8	1: 0.5
5	线性控制系统的能控性与能观测性：讲授定常和离散系统能控性与能观性的基本概念与判据，熟练掌握能控标准型与能观标准型，对偶原理，规范分解。	讲授	8	1: 0.5
6	状态反馈与状态观测器：讲授系统状态反馈与输出反馈的不同；单输入—单输出状态反馈系统的极点配置法，状态重构问题，观测器的极点配置，以及系统综合设计。	讲授	8	1: 0.5
7	习题课：每章习题讲解	讲授、练习	4	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每一章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成
课堂提问和讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问和讨论环节，根据学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行
课外作业	根据课程内容适当安排小课题，要求学生查阅资料，收集整理，形成总结报告，作为平时成绩的依据之一。	课后完成

六、本课程与其他课程的联系

- (一) 先修课程：高等数学，线性代数，自动控制原理，电子电路等。
(二) 后续课程：最优控制，系统辨识等。

七、建议教材及教学参考书目

建议教材：

《现代控制理论》第三版，于长官主编，哈尔滨工业大学出版社，2005.8

教学参考书：

《自动控制原理》第五版，胡寿松主编，科学出版社，2007.6

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试

成绩评定方法：平时成绩*30%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (30分)	考勤、平时作业、 课堂提问和讨论、 课外作业等 (30分)	课程目标 1: 通过本课程的学习,使学生熟练地掌握线性控制系统的状态空间描述、时域分析与离散化、控制系统的李雅普诺夫稳定性分析、线性控制系统的能控性与能观测性等基本理论,以及状态反馈与状态观测器的设计方法。培养学生将所学课程的基本原理和思维方法应用于解决工程技术问题的能力。
期末成绩 (70分)	课程考试 (70分)	课程目标 1: 通过本课程的学习,使学生熟练地掌握线性控制系统的状态空间描述、时域分析与离散化、控制系统的李雅普诺夫稳定性分析、线性控制系统的能控性与能观测性等基本理论,以及状态反馈与状态观测器的设计方法。培养学生将所学课程的基本原理和思维方法应用于解决工程技术问题的能力。 课程目标 2: 培养学生形成分析复杂工程问题的思路,能够应用本课程的基本理论,识别工程技术问题,对研究对象进行正确的状态空间建模,并通过文献研究分析自动控制及其相关领域的复杂工程问题,从而获得有效结论。 课程目标 3: 培养学生运用本课程的基本理论设计针对自动化及相关领域复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的控制系统或单元,并能够在设计环节中体现创新意识。

大纲撰写人：李小华

大纲审阅人：陈明

负责人：李琦

x2050441 微机原理及应用课程教学大纲

课程名称：微机原理及应用

英文名称：Principle & Application of Microcomputer

课程编码：x2050411

学时数：56

其中实践学时数：10

课外学时数：0

学分数：3.5

适用专业：自动化

一、课程简介

《微机原理及应用》是自动化专业的专业基础课。课程内容包括微机基础知识，8086 CPU 的指令系统，汇编语言程序设计的基本方法，半导体存储器的分类、常用芯片以及存储器与 CPU 的连接，CPU 与 I/O 端口之间的信息传送方式，中断技术及一系列配套工作的接口芯片 8255、8253。课程内容兼顾硬件和软件两个方面，具有实践性强、涉及知识面广的特点。

通过该课程教学，可以使学生获得微机基础知识、8086 CPU 的指令系统、汇编语言程序设计、存储器的接口设计、微型机和外设之间的各种数据传输方式、中断及一系列配套工作的接口芯片知识，为学生今后分析和设计微机应用系统打好基础，培养学生在本专业与相关领域中的软硬件开发能力，并能独立完成简单的系统软硬件设计和获得在专业领域内应用微机的初步能力，为后续课程的学习和工程实践打下良好的基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握计算机的基本概念、基本原理；掌握 8086 微处理器的内部结构和工作原理；掌握 8086CPU 存储器的管理。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：掌握 8086CPU 的指令系统；掌握汇编语言程序的设计方法；通过实际案例讲解掌握编程的方法和技巧。	3-2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元；
课程目标 3：掌握内存的接口设计；掌握输入输出接口及中断技术；掌握可编程接口芯片的工作原理和使用方	4-2 能够根据自动化专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；

法；培养学生具有一定的软硬件开发能力，并能独立完成简单的系统软硬件设计；培养学生解决工程问题的能力，提高学生工程实践能力。	
---	--

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 微型计算机概述

1. 了解微型计算机发展的五个阶段；掌握微型计算机硬件系统组成，了解微型计算机的工作过程。
2. 熟练掌握微机中的二进制、十进制、十六进制表示方法及其之间的相互转换。
3. 掌握计算机中无符号数、带符号数的表示方法；熟练掌握原码、反码、补码的表示方法；掌握补码与真值之间的转换。
4. 掌握信息的编码，ASCII 编码和 BCD 编码。

重点：计算机中的数制，原码、反码、补码的表示方法，信息的编码；微机的基本组成。

难点：溢出和进位的区别；机器数和真值；指令在计算机中的执行过程。

(二) 8086 微处理器及其系统结构

1. 了解 8086CPU 的编程结构，掌握总线接口部件(BIU)和执行部件(EU)的功能及特点。
2. 熟练掌握 8086CPU 的寄存器结构、名称、作用；理解 8086CPU 各个引脚的含义及功能。
3. 熟练掌握 8086CPU 存储器的组织，逻辑地址、物理地址及相互之间关系。
4. 了解最小工作模式和最大工作模式的特点与区别；了解最小工作模式的典型连接电路。
5. 理解指令周期、总线周期、时钟周期的作用及相互之间关系。

重点：8086CPU 的寄存器结构、名称、作用；8086CPU 存储器的组织，逻辑地址、物理地址及相互之间关系，8086CPU 的外部引脚（重点是地址线、数据线和常用的控制线）。

难点：8086CPU 引脚功能。

(三) 8086 指令系统

1. 熟练掌握 8086 寻址方式。
2. 熟练掌握 8086 常用指令的功能和用法。

重点：8086 的各种寻址方式；8086 常用指令（数据传送类指令、算术运算类指令、逻辑运算类指令、转移类指令及 CPU 控制指令）的功能和应用。

难点：区分指令的正确与错误，如何正确使用各条指令；微机的指令系统。

(四) 汇编语言程序设计

1. 了解汇编语言特点、汇编程序功能、汇编语言结构；掌握汇编语言中的表达式、伪指令，内存分布图概念，掌握返回 DOS 方法。
2. 熟练掌握顺序程序、分支程序、循环程序基本方法。
3. 了解子程序的程序设计的基本方法，能熟练编写各种汇编语言源程序。
4. 能熟练掌握调试、运行汇编语言源程序方法。

重点：汇编语言的伪指令，内存分布图概念；顺序程序、分支程序、循环程序设计的方法。

难点：综合程序设计的基本方法，能独立编写汇编语言源程序。

(五) 半导体存储器

1. 掌握存储器的分类，了解半导体存储器主要技术指标及基本结构。
2. 理解静态存储器的原理，掌握存储器芯片的外部引脚及其功能。
3. 熟练掌握 CPU 与存储器的连接技术，熟练掌握采用 74LS138 或基本门电路实现存储器片选技术，熟练掌握存储空间的地址分配。

重点：存储器芯片的外部引脚及其功能、存储器与 CPU 的连接，采用 74LS138 实现存储器片选技术，存储器地址的分配和扩展。

难点：存储器片选技术，各芯片的地址范围的分析与判断。

(六) 输入和输出

1. 理解输入/输出基本概念，接口的功能，熟练掌握 I/O 寻址方式。
2. 掌握 CPU 与 I/O 端口之间的信息传送方式，包括无条件传送（同步）方式，有条件传送（查询或异步传送方式）方式，中断传送方式，了解 DMA 传送方式，了解它们各自的特点和差别。
3. 熟练掌握查询传送方式的应用，能熟练的编写查询式输入、输出程序。

重点：I/O 寻址方式及 I/O 指令；端口地址译码的方式及硬件连接图；程序传送方式的应用，能编写输入、输出程序。

难点：掌握各种传送方式的硬件连接。

(七) 中断

1. 理解中断基本原理及中断系统，掌握解中断的分类，中断优先级。
2. 熟练掌握中断类型码，中断向量表，掌握中断响应及中断处理过程。

重点：中断类型码，中断向量表，中断响应及中断处理过程。

难点：中断类型码，中断向量表，中断响应及中断处理过程。

(八) 并行接口芯片 8255

1. 理解 8255 内部结构和引脚信号。
2. 熟练掌握 8255 控制字、工作方式、初始化编程。
3. 掌握 8255 的硬件连接及典型应用。

重点：可编程并行接口 8255 的工作方式、端口寻址、初始化及应用。

难点：8255 并行扩展电路的一般设计方法及程序设计技术。

(九) 计数器/定时器电路 Intel8253

1. 理解 8253 内部结构和引脚信号。
2. 熟练掌握 8253 控制字、工作方式、初始化编程。
3. 掌握 8253 的硬件连接及典型应用。

重点：8253 的工作原理、端口寻址、初始化及应用。

难点：8253 的应用。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	1. 微型计算机概述	讲授	4	1:0.5

	1.1 引言 1.2 计算机的发展概况 1.3 微型计算机硬件系统 1.4 微型计算机软件系统 1.5 微型计算机工作过程 1.6 无符号数的表示及运算 1.7 带符号数的表示及运算 1.6 信息的编码			
二	2. 8086/8088 微处理器 2.1 8086 微处理器简介 2.2 8086 微处理器 2.3 8086 存储器和 I/O 组织	讲授	6	1:0.5
三	3. 8086/8088 指令系统 3.1 8086/8088 指令格式 3.2 8086/8088 指令的寻址方式 3.3 8086/8088 指令系统	讲授	6	1:0.5
四	4. 汇编语言程序设计 4.1 汇编语言的基本概念 4.2 伪指令语句 4.3 汇编语言程序设计的基本方法	讲授/实验	8/6	1:0.5
五	5. 半导体存储器 5.1 概述 5.2 随机读写存储器 5.3 只读存储器 5.4 存储器的扩展	讲授	4	1:0.5
六	6. 输入和输出 6.1 I/O 接口概述 6.2 CPU 与外设之间数据传送方式	讲授	4	1:0.5
七	7. 中断 7.1 中断技术 7.2 8086 中断系统	讲授	4	1:0.5
八	8. 并行接口芯片 8255 8.1 8255 的引脚与结构 8.2 8255 的工作方式与控制字 8.3 8255 的应用举例	讲授/实验	4/2	1:0.5
九	9. 计数器/定时器电路芯片 8253 9.1 8253 的引脚与结构 9.2 8253 的工作方式与控制字 8.3 8253 的应用举例	讲授/实验	4/2	1:0.5
十	习题课	讲授	2	1:0.5

五、课程其他教学环节要求

(一) 实验的基本要求

1. 使学生学会使用 Proteus 软件工具,掌握 Proteus 下如何新建工程、编译工程和仿真调试技巧;掌握顺序程序、分支程序和循环程序设计方法;利用 8255 可编程并行口芯片,实现输入、输出;利用 8253 可编程定时/计数器,实现方波的产生。培养学生具有一定的软硬件开发能力,并能独立完成简单的系统软硬件设计;

2. 学生能够根据所学知识进行实验设计,培养学生初步具备微机应用系统分析及设计能力;培养学生针对不同工程应用要求进行微机应用系统开发与应用的综合能力。

(二) 作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型			
			填空题	选择题	简答题	应用题
1	微机基础知识	4	10	0	4	0
2	8086/8088 微处理器	6	6	10	11	0
3	8086/8088 指令系统	6	0	50	13	4
4	汇编语言程序设计	8	0	0	5	4
5	半导体存储器	4	10	20	4	2
6	输入和输出	4	10	20	2	2
7	中断	4	15	10	2	0
8	并行接口芯片 8255	4	5	10	0	2
9	计数器/定时器芯片 8253	4	5	8	0	2
10	习题课	2	10	10	1	2
合计		46	71	138	42	18

六、本课程与其他课程的联系

在学习本课程之前,学生应先修《电路原理》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》等课程,通过本课程的学习,为《单片机原理与应用》、《DSP 原理与应用》等后续课程的学习奠定基础。

七、建议教材及教学参考书目

1. 《微型计算机原理》(第2版),王忠民编,西安电子科技大学出版社,2007年6月。
2. 《微机原理及应用教学辅导与习题解析》(第2版),常凤筠等编,清华大学出版社,2016年8月。
3. 《微机原理与接口技术-基于8086和Proteus仿真》(第2版),顾晖等编,电子工业出版社,2018年。
4. 《微机原理及接口技术》,胡蕾等编,机械工业出版社,2013年5月。

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际,做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出,针对需掌握的内容布置作业,以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑,对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用期末考试与平时考核、实验考核相结合的形式。考核成绩由平时成绩、实验成绩与期末考试成绩组成,平时成绩*20%+实验成绩*10%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (20分)	考勤、作业、 提问 (20分)	<p>课程目标 1: 掌握计算机的基本概念、基本原理; 掌握 8086 微处理器的内部结构和工作原理; 掌握 8086CPU 存储器的管理。</p> <p>课程目标 2: 掌握 8086CPU 的指令系统; 掌握汇编语言程序的设计方法; 通过实际案例讲解掌握编程的方法和技巧。</p> <p>课程目标 3: 掌握内存的接口设计; 掌握输入输出接口及中断技术; 掌握可编程接口芯片的工作原理和使用方法; 培养学生具有一定的软硬件开发能力, 并能独立完成简单的系统软硬件设计; 培养学生解决工程问题的能力, 提高学生工程实践能力。</p>
实验成绩 (10分)	考勤、实验操作和实验报告 (10分)	<p>课程目标 1: 掌握计算机的基本概念、基本原理; 掌握 8086 微处理器的内部结构和工作原理; 掌握 8086CPU 存储器的管理。</p> <p>课程目标 2: 掌握 8086CPU 的指令系统; 掌握汇编语言程序的设计方法; 通过实际案例讲解掌握编程的方法和技巧。</p> <p>课程目标 3: 掌握内存的接口设计; 掌握输入输出接口及中断技术; 掌握可编程接口芯片的工作原理和使用方法; 培养学生具有一定的软硬件开发能力, 并能独立完成简单的系统软硬件设计; 培养学生解决工程问题的能力, 提高学生工程实践能力。</p>
课程考试 (70分)	选择题、填空题、编程题、存储器扩展题、输入输出、中断、可编程接口芯片 (70分)	<p>课程目标 1: 掌握计算机的基本概念、基本原理; 掌握 8086 微处理器的内部结构和工作原理; 掌握 8086CPU 存储器的管理。</p> <p>课程目标 2: 掌握 8086CPU 的指令系统; 掌握汇编语言程序的设计方法; 通过实际案例讲解掌握编程的方法和技巧。</p> <p>课程目标 3: 掌握内存的接口设计; 掌握输入输出接口及中断技术; 掌握可编程接口芯片的工作原理和使用方法; 培养学生具有一定的软硬件开发能力, 并能独立完成简单的系统软硬件设计; 培养学生解决工程问题的能力, 提高学生工程实践能力。</p>

大纲撰写人: 常凤筠

大纲审阅人: 陈 明

负 责 人: 李 琦

x3020771 电机及拖动基础课程教学大纲

课程名称：电机及拖动基础

英文名称：Base of Electric Machine and Drive

课程编号：x3020771

学时数：64

其中实践学时数：12

课外学时数：0

学分数：4.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《电机及拖动基础》是自动化专业的专业必修课。课程内容包括直流电机基本理论、直流电机的电力拖动、变压器、异步电机的基础理论、异步电机的电力拖动、同步电机基本理论及电力拖动。

通过本课程学习，使学生掌握各种电机的基本结构与工作原理；学会独立分析电力拖动系统各种运行状态；掌握有关计算方法；合理地选择和使用电动机，为后续电力电子技术、运动控制系统等专业课和从事实际工作奠定良好的基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：了解直流电机、变压器、交流电机的基本结构、磁场；掌握直流电机、变压器、交流电机的工作原理、电气参数、电磁关系、工作特性以及等效模型。	1-3 掌握自动化专业相关的自动化设备的工程知识，能将其用于解决工程装备设计等工程问题；
课程目标 2：掌握直流电动机、异步电动机、同步电动机的机械特性、起动、制动、调速的特性及实现方法。掌握电力拖动系统的运行方程式；掌握电动机起动、调速、制动时的动态过渡过程。	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；
课程目标 3：能够运用电机拖动基本知识和基本技能，分析、研究控制系统中的复杂工程问题，对工程中的电机拖动问题进行准确表达，提出合理可行的解决方案。	4-3 能够根据设计的实验方案，选择实验设备，构建控制系统，实现实验数据的正确采集；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

（一）直流电机基本理论

- 1.了解直流电机的结构、直流电机的磁场、电枢反应。
- 2.掌握直流电机的基本工作原理。

3.掌握他励直流电机的电枢绕组的连接特点和组成。

4.掌握他励直流电机的运行原理。

重点：直流电机的运行原理。直流电动机的抽象模型图。

难点：直流电机的电枢绕组的组成特点。直流电机的电枢反应。

（二）直流电机的电力拖动

1.了解工作机构转矩、飞轮矩的折算。

2.了解电力拖动稳定运行的条件。

3.掌握电力拖动系统的运行方程式。

4.掌握生产机械负载转矩特性。

5.熟练掌握他励直流电动机的机械特性、起动（降压起动、串电阻起动）、制动运转（能耗、反接、回馈制动）、调速特性及方法。

6.熟练掌握他励直流电动机起动、调速、制动时的动态过渡过程。

重点：直流电动机的起动、制动、调速及其动态过渡过程。。

难点：直流电动机的起动、制动时的动态过渡过程。

（三）变压器

1.了解变压器的结构、单相变压器的空载运行。

2.掌握变压器的基本工作原理。

3.掌握变压器的参数测定。

4.掌握三相变压器的联结组。

5.了解自耦变压器的功率关系。

6.掌握单相变压器的负载运行、变压器的等值电路。

7.掌握变压器的运行特性。

重点：变压器的负载运行、运行特性。

难点：变压器负载时的电磁关系。

（四）异步电机的基本理论

1.熟悉三相异步电机运行时的电磁过程及定、转子磁势间的电磁关系。

2.熟练掌握三相异步电机的等值电路及相量图。

3.三相异步电机的功率及转矩平衡关系。

重点：三相异步电机的功率及转矩平衡关系。

难点：三相异步电机运行时的电磁关系。

（五）异步电机的电力拖动

1.掌握三相异步电动机机械特性的三种表达式（固有特性、人为特性）。

2.掌握三相异步电动机的起动方法及特性。

3.熟练掌握三相异步电动机的制动（能耗、反接、回馈制动）、调速（变极、变频、变转差率调速）方法及特性。

重点：三相异步电动机的制动、调速方法及特性。

难点：三相异步电动机的制动、调速方法及特性。

(六) 同步电机基本理论及电力拖动

- 1.了解同步电机的结构,掌握同步电机的基本工作原理。
- 2.掌握同步电机的双反应理论、电压方程式、时间相量图、空间矢（向）量图。
- 3.了解同步电机的功角和矩角特性，掌握同步电机励磁调节和V形曲线。
- 4.掌握三相同步电动机的机械特性，起动、调速、制动的办法。

重点：同步电机的双电枢反应理论。

难点：同步电机的双电枢反应理论。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	1. 直流电机基本理论 1.1 直流电机的基本工作原理 1.2 直流电机的结构 1.3 直流电机的磁场 1.4 直流电机感应电动势和电磁转矩的计算 1.5 直流电机的运行原理及工作特性	讲授、练习	8	1: 0.5
2	2. 直流电机的电力拖动 2.1 电力拖动系统的运行方程式 2.2 生产机械负载转矩特性 2.3 他励直流电动机的机械特性 2.4 他励直流电动机的起动原理与方法 2.5 他励直流电动机的制动原理与方法 2.6 他励直流电动机的调速原理与方法 2.7 动态过渡过程 实验 1 直流电动机的机械特性 实验 2 直流他励电动机在各种运转状态下的机械特性	讲授、练习 /实验	9 /5	1: 0.5
3	3. 变压器 3.1 变压器的工作原理和结构 3.2 单相变压器的空载运行 3.3 单相变压器的负载运行及参数测定 3.4 变压器的运行特性 3.5 三相变压器 3.6 自耦变压器及仪用互感器 实验 3 单相变压器	讲授、讨论 /实验	9 /2	1: 0.5
4	4.异步电机的基本理论 4.1 异步电机的基本原理 4.2 异步电机的定子磁势及感应电动势 4.3 三相异步电动机的运行原理 4.4 三相异步电动机的功率和电磁转矩	讲授、讨论	10	1: 0.5

	4.5 三相异步电动机的工作特性 4.6 单相异步电动机			
5	5. 异步电机的电力拖动 5.1 三相异步电动机机械特性 5.2 三相异步电动机的起动原理与方法 5.3 三相异步电动机的制动原理与方法 5.4 三相异步电动机的调速原理与方法 实验4 三相异步电动机在各种运行状态下的机械特性 实验5 异步电机的调速综合实验	讲授、讨论 /实验	8 /5	1: 0.5
6	6 同步电机基本理论及电力拖动 6.1 同步电机的工作原理 6.2 同步电机的基本结构 6.3 三相同步电动机的运行分析 6.4 三相同步电动机的功率和转矩 6.5 三相同步电动机的功率因数调节 6.6 三相同步电动机的机械特性及起动、制动和调速	讲授、讨论	8	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型				
			选择题	简答题	计算题	设计题	综合题
1	直流电机基本理论	8		2	2		1
2	直流电机的电力拖动	9		2	7		2
3	变压器	9		2	5		1
4	异步电机的基本理论	10		3	2		
5	异步电机的电力拖动	8		2	3		2
6	同步电机基本理论及电力拖动	8		2	2		
	合计	52		13	21		6

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：高等数学、大学物理、电路原理、模拟电子技术

后修课程：电力电子技术、运动控制系统、电气控制与 PLC 应用等

七、建议教材及教学参考书目

建议教材

《电机与拖动基础》第四版，刘启新等编著，中国电力出版社，2018年

参考书目

《电机与拖动基础》李发海等编著，清华大学出版社，2008年

《电机与拖动》第三版，唐介等编著，高等教育出版社，2014年

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用期末考试与平时考核、实验考核相结合的形式。考核成绩由平时成绩、实验成绩与期末考试成绩组成，平时成绩*10%+实验成绩*20%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (10分)	考勤(2分)	课程目标1: 了解直流电机、变压器、交流电机的基本结构、磁场; 掌握直流电机、变压器、交流电机的工作原理、电气参数、电磁关系、工作特性以及等效模型。课程目标2: 掌握直流电动机、异步电动机、同步电动机的机械特性、起动、制动、调速的特性及实现方法。掌握电力拖动系统的运行方程式; 掌握电动机起动、调速、制动时的动态过渡过程。
	课堂表现(4分)	
	平时作业(4分)	
实验成绩 (20分)	平时成绩(4分)	课程目标1: 了解直流电机、变压器、交流电机的基本结构、磁场; 掌握直流电机、变压器、交流电机的工作原理、电气参数、电磁关系、工作特性以及等效模型。课程目标2: 掌握直流电动机、异步电动机、同步电动机的机械特性、起动、制动、调速的特性及实现方法。掌握电力拖动系统的运行方程式; 掌握电动机起动、调速、制动时的动态过渡过程。 课程目标3: 能够运用电机拖动基本知识和基本技能, 分析、研究控制系统中的复杂工程问题, 对工程中的电机拖动问题进行准确表达, 提出合理可行的解决方案。
	实验操作(8分)	
	实验报告(8分)	
课程考试 (70分)	选择题(10分)	课程目标1: 了解直流电机、变压器、交流电机的基本结构、磁场; 掌握直流电机、变压器、交流电机的工作原理、电气参数、电磁关系、工作特性以及等效模型。
	简答题(20分)	课程目标2: 掌握直流电动机、异步电动机、同步电动机的机械特性、起动、制动、调速的特性及实现方法。掌握电力拖动系统的运行方程式; 掌握电动机起动、调速、制动时的动态过渡过程。
	计算题(10分)	课程目标2: 掌握直流电动机、异步电动机、同步电动机的机械特性、起动、制动、调速的特性及实现方法。掌握电力拖动系统的运行方程式; 掌握电动机起动、调速、制动时的动态过渡过程。
	综合题(30分)	课程目标3: 能够运用电机拖动基本知识和基本技能, 分析、研究控制系统中的复杂工程问题, 对工程中的电机拖动问题进行准确表达, 提出合理可行的解决方案。

大纲撰写人: 祝洪宇

大纲审阅人: 李福云

负责人: 李琦

x3020031 电力电子技术课程教学大纲

课程名称：电力电子技术

英文名称：Power Electronic Technique

课程编码：x3020031

学时数：48

其中实践学时数：10

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《电力电子技术》是自动化专业的专业必修课。课程内容包括功率半导体器件、驱动电路、交流-直流(AC-DC)变换电路、直流-直流(DC-DC)变换电路、直流-交流(DC-AC)变换电路、交流-交流(AC-AC)变换电路、软开关技术。

通过《电力电子技术》课程的学习，使学生能掌握各类电能变换的基本原理，各电力电子变换装置的电路结构、基本原理、控制方法、设计计算；使学生具有初步设计、调试、分析电力电子变换装置的能力。为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作、解决复杂的工程问题打下一定的基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：了解电力电子技术的发展，及应用领域；理解和掌握常用的电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数；掌握各种电力电子器件的驱动及缓冲电路。	1-3 掌握自动化专业相关的自动化设备的工程知识，能将其用于解决工程装备设计等工程问题；
课程目标 2：掌握交流-直流(AC-DC)、直流-直流(DC-DC)、直流-交流(DC-AC)以及交流-交流(AC-AC)变换的常用典型电路结构、工作原理、控制方法等；掌握 PWM 控制技术及其软开关技术。	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；
课程目标 3：能够运用电力电子技术基本知识和基本技能，分析、研究控制系统中的复杂工程问题，对工程中的电力电子问题进行准确表达，提出合理可行的解决方案。	

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 绪论

了解电力电子技术的由来和发展，及其应用的领域，明确本课程的内容、性质和基本要求。

(二) 电力电子器件

1.了解电力电子器件的发展、分类与应用。

2.理解和掌握功率二极管、晶闸管(SCR)、可关断晶闸管(GTO)、大功率晶体管(GTR 或 BJT)、功率场效应晶体管(电力 MOSFET)和绝缘栅双极晶体管(IGBT)等常用的电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数。

3. 功率半导体器件的驱动。

重点：各种电力电子器件原理、性能上的不同点，各自应用的场合。

难点：电压控制型器件的驱动和缓冲电路。

(三) 交流-直流(AC-DC)变换

1.理解和掌握单相桥式、三相半波、三相桥式等整流电路的电路结构、工作原理、电气性能、波形分析方法和参数计算。

2.理解和掌握可控整流的逆变工作状态、电容滤波的不控整流电路、整流电路的谐波及功率因数分析以及大功率整流电路等方面。

重点：各种整流电路的波形分析和基本电量的计算方法。

难点：不同负载对整流电路的影响和交流侧电抗对输出特性的影响

(四) 直流-直流(DC-DC)变换

掌握直流斩波电路的工作原理及控制方法。包括降压斩波电路（Buck 变换器）、升压斩波电路（Boost 变换器）、升降压斩波电路（Buck-Boost 变换器）、库克电路(Cuk 电路)和 Zeta 电路、复合斩波电路和多相多重斩波电路。

重点：斩波电路的原理及应用。

(五) 直流-交流(DC-AC)变换

1.了解无源逆变电路的概念、原理及分类。

2.掌握三相桥式逆变电路的原理与参数计算，重点掌握电压型逆变电路的换相过程，了解电流型逆变电路。

重点：掌握三相桥式逆变电路的原理与参数计算。

(六) 交流-交流(AC-AC)变换

掌握交—交变频电路的原理及电路，分析其优缺点。

(七) 软开关技术

(八) 电力电子技术在电气工程中的应用

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	0. 绪论 0.1 电力电子技术的由来和发展，及其应用的领域 0.2 课程内容、性质和基本要求	讲授	1	1: 0.5
二	1.电力电子器件 1.1 电力电子器件概述 1.2 电力二极管 1.3 晶闸管 1.4 典型全控型器件 1.5 电力电子器件的驱动和保护	讲授、练习/实验	4/ 2	1: 0.5

	实验 1 全控器件的特性			
三	2.交流-直流(AC-DC)变换 2.1 单相可控整流电路 2.2 三相可控整流电路 2.3 变压器漏感对整流电路的影响 2.4 谐波及功率因数分析 2.5 大功率整流电路 2.6 整流电路的有源逆变 2.7 相控电路的驱动控制 实验 2 三相半波可控整流电路的性能研究 实验 3 相桥式全控整流电路的性能研究 实验 4 三相桥式有源逆变电路的性能研究	讲授、讨论 /实验	8/ 6	1: 0.5
四	3.直流-直流(DC-DC)变换 3.1 基本斩波电路 3.2 复合斩波电路和多相多重斩波电路	讲授、讨论	4	1: 0.5
五	4.直流-交流(DC-AC)变换 4.1 换流方式 4.2 电压型逆变电路 4.3 电流型逆变电路 4.4 多重逆变电路和多电平逆变电路	讲授、讨论	7	1: 0.5
六	5.交流-交流(AC-AC)变换 5.1 交流调压电路 5.2 交流电力控制电路 5.3 交交变频电路 实验 5.单相交流调压电路	讲授、讨论 /实验	4/ 2	1: 0.5
七	6.PWM 控制技术 6.1 PWM 控制技术的基本原理 6.2 PWM 逆变电路及其控制方法 6.3 PWM 跟踪控制技术	讲授、讨论	4	1: 0.5
八	7.软开关技术 7.1 谐振软开关的基本概念 7.2 典型谐振开关电路	讲授、讨论	2	
九	8.电力电子技术在电气工程中的应用	讲授、讨论	4	

五、课程其他教学环节要求

作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型				
			选择题	简答题	计算题	设计题	综合题

1	绪论	1		1			
2	电力电子器件	4	4	2			
3	交流-直流(AC-DC)变换	8	4	4	4		2
4	直流-直流(DC-DC)变换	4	2	2	2		
5	直流-交流(DC-AC)变换	7	4	4	4		2
6	交流-交流(AC-AC)变换	4	2	2			
7	PWM 控制技术	4	2	2			
8	软开关技术	2	1	1			
9	电力电子技术在电气工程中的应用	4	1	1			2
	合计	38	20	18	10		6

六、本课程与其他课程的联系

在学习本课程之前，学生应先修电路原理、模拟电子技术、数字电子技术、电机及拖动基础等课程；通过本课程的学习，为运动控制系统、变频器应用技术、控制电机、电力系统自动化以及毕业实习、毕业设计等后续课程的学习奠定基础。

七、建议教材及教学参考书目

建议教材

《电力电子技术》第五版，王兆安等编著，机械工业出版社，2009年

参考书目

《电力电子技术》第二版，贺益康等编著，科学出版社，2010年

《电力电子学—电力电子变换和控制技术》第二版，陈坚编著，高等教育出版社，2004年

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用期末考试与平时考核、实验考核相结合的形式。考核成绩由平时成绩、实验成绩与期末考试成绩组成， $\text{平时成绩} \times 10\% + \text{实验成绩} \times 20\% + \text{期末成绩} \times 70\% = \text{总成绩}$ 。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩(10分)	考勤(2分)	课程目标 1: 了解电力电子技术的发展，及应用领域；理解和掌握常用的电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数；掌握各种电力电子器件的驱动及缓冲电路。
	课堂表现(4分)	课程目标 2: 掌握交流-直流(AC-DC)、直流-直流(DC-DC)、直流-交流(DC-AC)以及交流-交流(AC-AC)变换的常用典型

	平时作业（4分）	电路结构、工作原理、控制方法等；掌握 PWM 控制技术及软开关技术。
实验成绩(20分)	平时成绩（4分）	课程目标 1：了解电力电子技术的发展，及应用领域；理解和掌握常用的电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数；掌握各种电力电子器件的驱动及缓冲电路。
	实验操作（8分）	课程目标 2：掌握交流-直流(AC-DC)、直流-直流(DC-DC)、直流-交流(DC-AC)以及交流-交流(AC-AC)变换的常用典型电路结构、工作原理、控制方法等；掌握 PWM 控制技术及软开关技术。
	实验报告（8分）	课程目标 3：能够运用电力电子技术基本知识和基本技能，分析、研究控制系统中的复杂工程问题，对工程中的电力电子问题进行准确表达,提出合理可行的解决方案。
课程考试(70分)	选择题（14分）	课程目标 1：了解电力电子技术的发展，及应用领域；理解和掌握常用的电力电子器件的工作机理、电气特性和主要参数；掌握各种电力电子器件的驱动及缓冲电路。
	简答题（14分）	课程目标 2：掌握交流-直流(AC-DC)、直流-直流(DC-DC)、直流-交流(DC-AC)以及交流-交流(AC-AC)变换的常用典型电路结构、工作原理、控制方法等；掌握 PWM 控制技术及软开关技术。
	计算题（35分）	课程目标 3：能够运用电力电子技术基本知识和基本技能，分析、研究控制系统中的复杂工程问题，对工程中的电力电子问题进行准确表达,提出合理可行的解决方案。
	综合题（7分）	

大纲撰写人：吴丽娟

大纲审阅人：李福云

负责人：李琦

x3020011 计算机控制技术课程教学大纲

课程名称：计算机控制技术

英文名称：Computer Control Technology

课程编码：x3020011

学时数：32

其中实践学时数：6

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《计算机控制技术》是自动化专业的专业必修课。内容包括计算机控制系统的基本概念和理论；基础硬件；计算机控制系统的特性分析；数字控制器的间接化、直接化设计方法以及状态空间设计方法；计算机控制系统的可靠性技术及应用实例；并加入了当前非常热门的嵌入式系统应用技术、集散控制系统、现场总线控制系统和基于网络的控制技术；通过本课程的学习，使学生获得计算机控制技术必要的基本理论和基本技能，具备运用计算机控制技术分析和解决复杂工程问题的能力，为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作、解决复杂的工程问题打下一定的基础。

课程采取课堂教学与实验教学相结合的方法，使学生对计算机控制技术基本知识有较深入的理解，对计算机控制技术基本技能有较全面的训练，获得解决复杂工程问题的专业知识和解决问题的方法、途径；能够运用计算机控制技术基本知识和基本技能，对所涉及的计算机控制技术方面的问题提出有效的解决方案；初步具备解决复杂工程问题的能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握数字量输入、输出通道，模拟量输入通道，模拟量输出通道的构成。理解过程通道的结构形式，信号采样与重构，数字滤波。掌握计算机控制系统的数学基础，特性分析。	1-4 掌握扎实的电气工程及其自动化专业工程知识，能将上述知识用于解决系统设计、设备选型、系统维护、工程安装等复杂工程问题。
课程目标 2：掌握模拟 PID 控制算法的数字实现。理解几种改进的数字 PID 控制算法。掌握数字 PID 控制器参数的整定方法。掌握数字控制器的离散化设计方法。	2-2 能够对具体的电气工程问题及其解决方案进行正确表述、分析，并证实方案的合理性。
课程目标 3：能够运用计算机控制技术基本知识和基本技能，分析、研究电气工程中复杂工程问题，对工程中的计算机控制问题进行准确表达，提出合理可行的解决方案。	

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 绪论

1. 掌握计算机控制系统的概念、组成、分类。
2. 了解计算机控制系统的发展

(二) 计算机控制系统设计的硬件基础

1. 掌握开关量输入，开关量输出，模拟量输入，模拟量输出的构成。
 2. 了解计算机控制系统中的电源
 3. 理解过程通道的结构形式，信号采样与重构 数字滤波
- 重点：开关量输入，开关量输出，模拟量输入，模拟量输出

难点：信号采样与重构

(三) 计算机控制系统的数学基础

1. 掌握差分方程
2. 掌握 z 变换，逆 z 变换
3. 掌握脉冲传递函数

重点：脉冲传递函数

难点： z 变换，逆 z 变换

(四) 计算机控制系统特性分析

1. 掌握计算机控制系统的稳定性
2. 掌握计算机控制系统的动态特性
3. 掌握计算机控制系统的稳态误差

重点：计算机控制系统的稳定性

难点：计算机控制系统的动态特性

(五) 计算机控制系统的间接设计方法

1. 掌握基本设计方法
2. 掌握数字 PID 控制器的设计
3. 理解数字 PID 控制器算法的改进
4. 掌握数字 PID 控制器的参数整定

重点：数字 PID 控制器的设计

难点：数字 PID 控制器算法的改进

(六) 计算机控制系统的直接设计方法

1. 掌握最少拍控制系统设计
2. 掌握纯滞后对象的控制算法

重点：最少拍控制系统设计

难点：纯滞后对象的控制算法

(七) 计算机控制系统的工程设计

1. 掌握计算机控制系统的设计步骤

(八) 计算机控制系统的可靠性设计

1. 理解干扰的来源
2. 掌握电源与供电系统的抗干扰措施
3. 掌握信号传输通道的抗干扰措施

重点：干扰的来源

难点：信号传输通道的抗干扰措施

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	讲授	2	1: 0.5
二	计算机控制系统设计的硬件基础	讲授、练习	4	1: 0.5
三	计算机控制系统的数学基础	讲授、讨论	4	1: 0.5
四	计算机控制系统特性分析	讲授、讨论	2	1: 0.5
五	计算机控制系统的间接设计方法	讲授、习题/实验	5/2	1: 0.5
六	计算机控制系统的直接设计方法	讲授、习题/实验	5/2	1: 0.5
七	计算机控制系统的工程设计	讲授/实验	2/2	1: 0.5
八	计算机控制系统的可靠性设计	讲授	2	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

(一) 实验的基本要求

1. D(S)离散化方法的研究。要求：1. 按连续系统的要求，设计一个与被控对象串联的模拟控制 $D(S)$ ，并用示波器观测系统的动态特性。2. 利用实验平台，设计一个数模混合仿真的计算机控制系统，并利用 $D(S)$ 离散化后所编写的程序对系统进行控制。3. 研究采样周期 T_s 变化时,不同离散化方法对闭环控制系统性能的影响。4. 对上述连续系统和计算机控制系统的动态性能作比较研究。

2. 数字 PID 控制。要求：1. 利用实验平台，设计并构成一个用于混合仿真实验的计算机闭环实时控制系统。2. 采用常规的 PI 和 PID 调节器，构成计算机闭环系统，并对调节器的参数进行整定，使之具有满意的动态性能。3. 对系统采用积分分离 PID 控制，并整定调节器的参数。

3. 数字滤波器。要求：1. 设计一个带尖脉冲（频率可变）干扰信号和正弦信号的模拟电路。2. 设计并调试一个数字滤波器。3. 设计并调试高阶数字滤波器。

(二) 作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型				
			选择题	简答题	计算题	设计题	综合题
1	绪论	2	2	1			

2	计算机控制系统设计的硬件基础	4	4	2			
3	计算机控制系统的数学基础	4	4	2	4		
4	计算机控制系统特性分析	2	4	5	4		
5	计算机控制系统的间接设计方法	5			4	4	4
6	计算机控制系统的直接设计方法	5			4	4	4
7	计算机控制系统的工程设计	2	2	1			
8	计算机控制系统的可靠性设计	2		2			
	合计	26	16	13	16	8	8

六、本课程与其他课程的联系

在学习本课程之前，学生应先修自动控制原理、现代控制理论、微机原理及应用、单片机原理与应用等课程；通过本课程的学习，为毕业实习、毕业设计等后续课程的学习奠定基础。

七、建议教材及教学参考书目

建议教材

李元春主编，《计算机控制系统》，第二版，北京：高等教育出版社，2009.

参考书目

1.于微波等编，《计算机控制系统》第2版，北京：机械工业出版社，2016.

2.何克忠,李伟编著，《计算机控制系统》第2版，北京：清华大学出版社，2015.

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用期末考试与平时考核、实验考核相结合的形式。考核成绩由平时成绩、实验成绩与期末考试成绩组成，平时成绩*20%+实验成绩*20%+期末成绩*60%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20分）	考勤（4分）	课程目标 1：掌握数字量输入、输出通道，模拟量输入通道，模拟量输出通道的构成。理解过程通道的结构形式，信号采样与重构，数字滤波。掌握计算机控制系统
	课堂表现（8分）	

	平时作业（8分）	的数学基础, 特性分析。 （2）掌握模拟 PID 控制算法的数字实现。理解几种改进的数字 PID 控制算法。掌握数字 PID 控制器参数的整定方法。掌握数字控制器的离散化设计方法。
实验成绩（20分）	平时成绩（4分）	课程目标 1：掌握数字量输入、输出通道，模拟量输入通道，模拟量输出通道的构成。理解过程通道的结构形式，信号采样与重构，数字滤波。掌握计算机控制系统的数学基础，特性分析。 课程目标 2：掌握模拟 PID 控制算法的数字实现。理解几种改进的数字 PID 控制算法。掌握数字 PID 控制器参数的整定方法。掌握数字控制器的离散化设计方法。
	实验操作（8分）	
	实验报告（8分）	
课程考试（60分）	选择题（12分）	课程目标 1：掌握计算机控制系统的概念、组成、分类。理解过程通道的结构形式，信号采样与重构，数字滤波。掌握计算机控制系统的数学基础，特性分析。
	简答题（18分）	课程目标 2：掌握模拟 PID 控制算法的数字实现。理解几种改进的数字 PID 控制算法。掌握数字 PID 控制器参数的整定方法。掌握数字控制器的离散化设计方法，Smith 纯滞后补偿控制技术；Dahlin 控制算法。
	计算题（9分）	
	设计题（9分）	
	综合题（12分）	课程目标 3：能够运用计算机控制技术基本知识和基本技能，分析、研究电气工程中复杂工程问题，对工程中的计算机控制问题进行准确表达，提出合理可行的解决方案。

大纲撰写人：马连增

大纲审阅人：李福云

负责人：李琦

x3020811 过程控制及智能仪表课程教学大纲

课程名称：过程控制及智能仪表

英文名称：Process Control and Intelligent Instrument

课程编码：x3020811

学时数：48

其中实践学时数：8

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《过程控制及智能仪表》是自动化专业一门专业必修课。本课程面向生产过程自动化，以工业自动化仪表和过程控制技术为重点，课程内容包括过程控制及仪表和过程控制技术的基本概念、基本理论和过程控制系统分析方法，以及在生产领域的典型应用实例。通过本课程的学习，使学生能够了解过程控制技术理论与实践方面的基础知识、发展趋势；理解常用控制仪表的工作原理；理解典型控制系统（串级控制、前馈控制、比值控制、纯滞后控制、多变量解耦控制系统等）基本概念、基本结构和工作原理；掌握典型过程控制系统的理论和实际分析方法等内容，具备基本的理论素养和应用过程控制理论分析、解决典型实际问题的能力。

二、教学目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1: 了解过程控制技术理论与实践方面的基础知识、发展趋势。	1-3 掌握自动化专业相关的自动化设备的工程知识，能将其用于解决工程装备设计等工程问题；
课程目标 2: 理解常用控制仪表的工作原理。	1-3 掌握自动化专业相关的自动化设备的工程知识，能将其用于解决工程装备设计等工程问题； 3-3 能够运用自动化的专业知识完成自动控制系统的设计或开发。
课程目标 3: 理解典型控制系统（串级控制、前馈控制、比值控制、纯滞后控制、多变量解耦控制系统等）基本概念、基本结构和工作原理。	5-1 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业软件，对、自动化及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。
课程目标 4: 掌握典型过程控制系统的理论和实际分析方法等内容，具备基本的理论素养和应用过程控制理论分析、解决典型实际问题的能力。	5-1 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业软件，对自动化及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计； 5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具和专业软件（如自动化系统设计、仿真、

	测试软件平台)，模拟和分析工程现场运行中的专业问题，并能够分析其原因并给出解决方案。
--	--

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

1、过程控制系统及控制仪表基本概念

了解过程控制过程控制系统的定义、组成（重点）、特点、类别、发展、性能指标（重点）；了解控制仪表的基本概念、种类（重点）、作用（重点）。

2、信号的联络、传输及转换

掌握标准联络信号的范围（重点）；掌握四线制变送器和二线制变送器的区别（重点）；了解配电器的作用。

3、控制系统的防爆措施

了解安全防爆基础知识；了解安全栅的种类，理解安全栅的工作原理；掌握本安防爆系统的构成（重点）。

4、变送器

了解变送器的结构，理解变送器的工作原理（重点）；掌握变送器的实际应用。

5、控制器

了解基型调节器的构成和各部分基本原理；理解积分饱和现象及抗积分饱和（难点）。理解数字式 PID 算法，熟练掌握 PID 控制的基本概念及表达方法（重点）；掌握比例度、积分时间和微分时间的影响（重点）。

6、执行器

了解执行器的组成、分类、特点；了解电动和气动执行机构的工作原理（难点）；理解电气转换器和阀门定位器的工作原理（难点）；了解调节阀在控制系统中的作用；掌握调节阀的气开/气关的设计方法（重点）；掌握调节阀理想流量特性的类型（重点），了解其各自特点；理解调节阀的工作流量特性（难点）。

7、过程建模

掌握被控过程的数学模型（重点）；掌握机理建模方法（难点）；熟练掌握生产过程典型对象的特性（重点）；

8、单回路控制系统

掌握单回路控制系统的组成，了解其特点和应用场合；理解过程控制系统设计原则。掌握 PID 参数对过程控制系统控制质量的影响（重点）；熟练掌握单回路过程控制系统 PID 参数工程整定方法及在实际中的应用（重点、难点）；

9、串级控制系统

掌握串级控制系统中的结构、基本概念、特点（重点）；了解串级控制系统的应用范围；掌握串级控制系统的设计方法（重点、难点）；掌握串级控制系统参数整定方法（重点、难点）。

10、比值控制系统

掌握比值控制系统的基本概念和类型（重点）；掌握比值控制系统的设计方法（重点、难点）；

掌握比值控制系统参数整定方法（重点、难点）。

11、前馈控制系统

理解前馈控制系统的基本概念及原理；掌握前馈-反馈控制系统（重点）；了解前馈控制系统参数整定方法。

12、大滞后补偿控制系统

了解 Smith 补偿器在复杂系统中的应用；理解大滞后系统 Smith 预估补偿器的原理（重点）；

13、多变量过程控制系统

理解为什么要进行解耦控制；掌握解耦控制基本概念，相对增益和变量配对（重点）；掌握串联解耦和前馈解耦的设计方法（重点）。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	过程控制系统及控制仪表基本概念	讲授	2	1:0.5
2	信号的联络、传输及转换	讲授	2	1:0.5
3	控制系统的防爆措施	讲授	2	1:0.5
4	变送器的结构、工作原理 实验 1 智能仪表温度位式控制系统	讲授 /实验	2 /2	1:0.5
5	基型调节器构成、工作原理、PID 控制基本概念及参数影响、积分饱和	讲授	4	1:0.5
6	执行器的组成、分类、特点、电动和气动执行机构的工作原理、调节阀流量特性	讲授	4	1:0.5
7	过程模型的特点、单容系统建模、双容系统建模 实验 2 单容水箱对象特性的测试	讲授 /实验	4 /2	1:0.5
8	单回路控制系统的组成，了解其特点和应用场合、单回路过程控制系统设计及其参数整定 实验 3 单容水箱液位 PID 控制系统	讲授 /实验	4 /2	1:0.5
9	串级控制系统中的结构、基本概念、特点、应用范围、串级控制系统的设计及其参数整定 实验 4 上下水箱液位串级控制系统	讲授 /实验	6 /2	1:0.5
10	比值控制系统的基本概念和类型、比值控制系统的设计及其参数整定	讲授	2	1:0.5
11	前馈控制系统的基本概念和原理、前馈控制系统的参数整定	讲授	2	1:0.5
13	大滞后系统 Smith 预估补偿器的原理、结构和特点	讲授	2	1:0.5

14	多变量解耦控制系统基本概念、相对增益和变量配对、解耦控制系统设计	讲授	4	1:0.5
----	----------------------------------	----	---	-------

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成
课堂提问和讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问和讨论环节，根据学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：《电路》、《模拟电子技术》、《数字电子技术》、《自动控制原理》

后修课程：《毕业实习》、《毕业设计》

七、建议教材及教学参考书目

《过程控制系统及仪表》	张勇	机械工业出版社	2013.09
《过程控制系统》	方康玲	武汉理工大学出版社	2002.12
《过程控制系统》	涂植英	机械工业出版社	2002.08
《过程控制系统及仪表》	邵裕森	机械工业出版社	2002.10
《过程控制与自动化仪表》	侯志林	机械工业出版社	2001.12
《控制仪表及装置》	吴勤勤	化学工业出版社	2001.07

八、课程考核方式与成绩评定办法

本课程考核采用期末考试与平时考核、实验考核相结合的形式。考核成绩由平时成绩、实验成绩与期末考试成绩组成，平时成绩*20%+实验成绩*10%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20%）	考勤、平时作业、课堂提问	课程目标 1：了解过程控制技术理论与实践方面的基础知识、发展趋势。 课程目标 2：理解常用控制仪表的工作原理。 课程目标 3：理解典型控制系统（串级控制、前馈控制、比值控制、纯滞后控制、多变量解耦控制系统等）基本概念、基本结构和工作原理。
实验成绩（10%）	考勤、实验表现、实验报告	课程目标 2：理解常用控制仪表的工作原理。 课程目标 3：理解典型控制系统（串级控制、前馈控制、比值控制、纯滞后控制、多变量解耦控制系统等）基本概念、基本结构和工作原理。

课程考试（70%）	期末考试	<p>课程目标 1：了解过程控制技术理论与实践方面的基础知识、发展趋势。</p> <p>课程目标 2：理解常用控制仪表的工作原理。</p> <p>课程目标 3：理解典型控制系统（串级控制、前馈控制、比值控制、纯滞后控制、多变量解耦控制系统等）基本概念、基本结构和工作原理。</p> <p>课程目标 4：掌握典型过程控制系统的理论和实际分析方法等内容，具备基本的理论素养和应用过程控制理论分析、解决典型实际问题的能力。</p>
-----------	------	--

大纲撰写人：王玉昆

大纲审阅人：徐少川

负责人：李琦

x3020041 工厂电器与 PLC 原理课程教学大纲

课程名称：工厂电器与 PLC 原理

英文名称：Wiring Control and PLC Theory

课程编码：x3020041

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《工厂电器与 PLC 原理》是自动化专业的专业必修课。它是一门专业性、实用性很强的课程，所讲授的内容都直接联系到工业企业单位的实际应用和存在的问题，它可以是一门联系广泛也可以是一门独立的技术应用课，直接为工农业生产服务。本课程面向工厂中常用的控制电器，以电器元件组成的各种控制电路以及工业上控制上经常使用的 PLC 为重点，比较全面地介绍电气线路的设计以及 PLC 程序编制的基本概念和系统分析方法，以及在生产领域的典型应用实例。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：了解过常用电器以及 PLC 的基础知识、发展趋势。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：理解有常用的电器元器件组成的控制线路以及 PLC 程序设计的工作原理。	2-3 能够综合运用自动化专业基础理论和研究方法，借助文献寻求自动化及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。
课程目标 3：理解典型控制线路（电机直接启动、降压启动、正反转以及调速等）和 PLC 程序设计基本概念、基本结构和工作原理。	3-3 能够运用自动化的专业知识完成自动控制系统的的设计或开发。
课程目标 4：掌握典型过程控制线路分析设计的理论和实际分析方法等内容，具备基本的理论素养和应用理论分析、解决典型实际问题的能力。	

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

1、常用低压电器

基本要求：了解掌握常用的一些低压电器的工作原理、基本结构、使用方法及注意事项。

重点：各种电器元器件的作用及选型；难点：各种电器元器件的工作原理。

2、电气控制线路基础

基本要求：了解一些基本的继电器接触式控制系统的构成、基本原理，最后能达到设计一些简单的继电器接触式控制系统和分析较为复杂的控制原理图的能力。

重点：控制线路的理解和设计；难点：控制线路的设计。

3、可编程序控制器概述

基本要求：了解 PLC 的基本概念、基本原理及基本组成，介绍目前经常使用的 PLC 的常用品种及型号。

重点：PLC 的基本组成和工作原理；难点：PLC 的工作原理。

4、西门子 S7-200 PLC

基本要求：以西门子公司 S7-200 PLC 为例，详细讲解它的型号、结构模块、系统组成、地址分配及指令功能，以大量的实例为基础讲解系统控制程序的设计，让学生能够独立完成一些简单的控制系统的设计。

重点：S7-200 PLC 的硬件组成和基本指令；难点：S7-200 PLC 指令的应用。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	常用低压电器	讲授	8	1: 0.5
2	电气控制线路基础	讲授	12	1: 0.5
3	可编程序控制器概述	讲授	2	1: 0.5
4	西门子 S7-200 PLC	讲授	10	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型		
			简答题	计算题	综合题
1	常用低压电器	8	4		
2	电气控制线路基础	12	8		
3	可编程序控制器概述	2	2		2
4	西门子 S7-200 PLC	10	4		4
合计		32	18	0	6

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课程：本课程的先修课程为大学物理、电工学。

(二) 后续课程：PLC 软件及工业组态设计。

七、建议教材及教学参考书目

《电气控制与可编程序控制器》 陈立定主编 华南理工大学出版社 2000

《电气控制及可编程序控制器》 张凤珊主编 中国轻工业出版社 1999
 《现代电气控制及 PLC 应用技术》 王永华主编 北京航空航天大学出版社 2003

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试。

成绩评定方法：平时成绩*20%+期末成绩*80%=总成绩

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩(20分)	考勤、作业 (20分)	课程目标 1: 了解常用电器以及 PLC 的基础知识、发展趋势。 课程目标 2: 理解有常用的电器元器件组成的控制线路以及 PLC 程序设计的工作原理。 课程目标 3: 理解典型控制线路（电机直接启动、降压启动、正反转以及调速等）和 PLC 程序设计基本概念、基本结构和工作原理。 课程目标 4: 掌握典型过程控制线路分析设计的理论和实际分析方法等内容，具备基本的理论素养和应用理论分析、解决典型实际问题的能力。
期末成绩(80分)	课程考试 (80分)	课程目标 1: 了解常用电器以及 PLC 的基础知识、发展趋势。 课程目标 2: 理解有常用的电器元器件组成的控制线路以及 PLC 程序设计的工作原理。 课程目标 3: 理解典型控制线路（电机直接启动、降压启动、正反转以及调速等）和 PLC 程序设计基本概念、基本结构和工作原理。 课程目标 4: 掌握典型过程控制线路分析设计的理论和实际分析方法等内容，具备基本的理论素养和应用理论分析、解决典型实际问题的能力。

大纲撰写人：刘 军

大纲审阅人：徐少川

负 责 人：李 琦

x3020071 运动控制系统课程教学大纲

课程名称：运动控制系统

英文名称：Motion Control Systems

课程编码：x3020071

学时数：64

其中实践学时数：10

课外学时数：0

学分数：4.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《运动控制系统》是自动化专业的专业必修课。主要介绍各类交直流调速系统的基本构成、工作原理、数学模型的建立和静态与动态性能分析，介绍新的控制技术，以及该领域的最新方向。本课程的综合性与应用性很强，它综合了本专业几乎全部基础课和专业技术基础课的主要内容，所涉及各类系统目前正广泛应用于不同领域的工业生产部门。通过本课程的学习可以培养学生的工程素质和创新意识、综合所学的知识分析问题解决问题的能力。为今后从事运动控制系统方面的设计、运行维护和研究开发打下坚实的基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握交直流调速系统的基本构成、工作原理、数学模型的建立和静态与动态性能分析。	1-3 掌握自动化专业相关的自动化设备的工程知识，能将其用于解决工程装备设计等工程问题；
课程目标 2：掌握双闭环控制、变频调速、矢量控制、直接转矩控制原理，了解交直流调速系统的新的控制技术，以及该领域的最新方向。	2-1 能基于数学和自然科学原理识别工程科学和技术问题；
课程目标 3：掌握双闭环控制的典型系统设计方法，掌握直流机、三相异步电动机、三相同步电动机的闭环控制原理。	3-1 能在工程设计开发中，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现创新意识；
课程目标 4：掌握直流机转速单闭环、双闭环，三相异步电动机调压调速、PWM 变频调速的实验组成，以及实验步骤、接线、调试方法。	4-2 能够根据自动化专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 熟练掌握转速负反馈单闭环直流调速系统的基本组成、静态分析和静态参数计算、动态数学模型。掌握动态校正的基本方法。理解电流截止负反馈、电压负反馈、电流正反馈的原理。

重点：静态和动态性能指标、静特性方程和静态参数计算。

难点：动态数学模型的建立和动态校正。

(二) 熟练掌握转速电流双闭环系统的基本组成和工作原理、转速电流双闭环系统的动态数学模型的建立、调节器设计的工程方法。掌握弱磁控制的直流调速系统的基本组成和工作原理。熟练掌握弱磁控制和调压控制特性。

重点：转速电流双闭环系统的工作原理和静动态参数计算。

难点：起动过程分析和工程设计法。

(三) 理解微机数字控制双闭环直流调速系统的硬件和软件基本组成。掌握数字测速的主要方法。掌握数字 PID 调节器的算法。

重点：数字测速的原理和方法。

难点：数字测速的原理。

(四) 了解可逆调速的方案及其选择。掌握环流及其抑制的原理和方法。熟练掌握晶闸管—电动机系统的四象限运行。掌握有环流系统的基本构成和运行方式。熟练掌握逻辑无环流系统的基本构成，无环流逻辑控制的原理和实现。

重点：V—M 系统的四象限运行、环流及环流控制、逻辑无环流系统的运行分析。

难点：V—M 系统的制动过程、切换过程的分析。

(五) 了解交流调速的现状和发展趋势以及交流调速的基本类型。掌握交流调压调速的基本原理和调压调速系统的构成。掌握交流感应电动机机械特性的建立方法。

重点：调压调速的控制方法。

难点：调压调速控制的机理。

(六) 熟练掌握异步电动机变频调速的控制特性和开环机械特性。掌握转速开环 PWM 变频调速系统的基本原理。理解转差频率控制的基本思想和系统构成。熟练掌握矢量控制的基本思想。掌握坐标变换的基本方程。掌握在不同坐标系下异步电动机的数学模型、控制方程、等效电路、伪静止绕组的基本概念。理解磁通观测、转矩观测的原理。熟练掌握直接磁场定向矢量控制和间接磁场定向（转差频率）矢量控制的基本原理、空间矢量图。熟练掌握直接转矩控制系统的原理和特点。

重点：异步机变频调速控制特性，直接和间接磁场定向矢量控制、直接转矩控制的基本原理。

难点：坐标变换的基本概念，矢量控制系统和直接转矩控制系统的物理概念。

(七) 掌握双馈调速的基本原理。了解串调的主要类型、应用和发展概况。熟练掌握串调系统的主要问题：效率、功率因数、调速范围和逆变器的容量、起动方式。掌握串调系统的机械特性。掌握速度电流双闭环串级调速系统的基本组成和工作原理。

重点：串调系统的运行与设计。

难点：串调系统的运行机理分析。

(八) 了解他控式同步变频调速系统的组成、原理。理解自控式同步机变频调速系统——无换向器电动机的基本原理。熟练掌握磁场定向同步电动机调速系统的组成、原理、数学模型、空间矢量图和时间相量图、基本控制方法。掌握永磁同步电动机矢量控制系统和直流无刷电动机调速系统

的控制方法。

重点：同步电动机矢量控制变频调速系统的基本控制方法。

难点：同步电动机的数学模型和空间矢量图的物理概念。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	单闭环直流调速系统	讲授/实验	6/2	1:1
二	多环控制的直流调速系统	讲授/实验	10/4	1:1
三	直流调速系统的数字控制	讲授	4	1:1
四	可逆调速系统	讲授	6	1:1
五	交流调速概论及交流调压调速	讲授/实验	2/2	1:1
六	异步电动机的变频调速	讲授/实验	18/2	1:1
七	绕线型异步电动机的串级调速	讲授	2	1:1
八	同步电动机的变频调速系统	讲授	6	1:1

五、课程其他教学环节要求

(二) 实验的基本要求

1. 通过具体的实验操作，使学生对直流单闭环控制、直流双闭环控制、交流调压调速、交流变频调速系统的基本组成和基本原理进行验证掌握，使学生获得运动控制系统课程必要的基本理论、基本知识和基本技能，

2. 学生能够根据所学知识进行实验设计，更好的理解电机闭环控制、变频控制的工作原理和分析方法，为学生以后运用所学运动控制系统知识分析和解决实际工程中的技术问题打下坚实的基础。

(二) 作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型		
			简答题	计算题	综合题
1	单闭环直流调速系统	6		4	
2	多环控制的直流调速系统	10		9	
3	直流调速系统的数字控制	4			
4	可逆调速系统	6	1		1
5	交流调速概论及交流调压调速	2			
6	异步电动机的变频调速	18	5		5
7	绕线型异步电动机的串级调速	2			
8	同步电动机的变频调速系统	6	1		2
合计		54	7	13	8

六、本课程与其他课程的联系

本课程的先修课程为电机及拖动基础、电力电子技术、单片机原理与应用、自动控制理论。

七、建议教材及教学参考书目

《电力拖动自动控制系统—运动控制系统》第5版，阮毅，杨影，陈伯时 主编，机械工业出版社，2016.10

《电力拖动自动控制系统—运动控制系统》第4版，阮毅，陈伯时 主编，机械工业出版社，2009.08

《电力拖动自动控制系统—运动控制系统》第3版，陈伯时 主编，机械工业出版社，2003.07

《运动控制系统》阮毅，陈维钧 主编，清华大学出版社，2006.09

《运动控制系统》尔桂花，窦曰轩 主编，清华大学出版社，2002.10

《交直流调速系统与MATLAB仿真》周渊深 主编，中国电力出版社，2007.12

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程采用期末考试、平时考核、实验考核相结合的形式。最终课程考核总成绩由平时成绩、实验成绩、期末考试成绩按比例加权组成，总成绩=平时成绩*10%+实验成绩*20%+期末成绩*70%。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩(10分)	考勤、作业(10分)	课程目标 1: 掌握交直流调速系统的基本构成、工作原理、数学模型的建立和静态与动态性能分析。 课程目标 2: 掌握双闭环控制、变频调速、矢量控制、直接转矩控制原理，了解交直流调速系统的新的控制技术，以及该领域的最新方向。 课程目标 3: 掌握双闭环控制的典型系统设计方法，掌握直流机、三相异步电动机、三相同步电动机的闭环控制原理。
实验成绩(20分)	考勤、实验操作和实验报告(20分)	课程目标 4: 掌握直流机转速单闭环、双闭环，三相异步电动机调压调速、PWM 变频调速的实验组成，以及实验步骤、接线、调试方法。
课程考试(70分)	叙述题、计算题、应用题(70分)	课程目标 1: 掌握交直流调速系统的基本构成、工作原理、数学模型的建立和静态与动态性能分析。 课程目标 2: 掌握双闭环控制、变频调速、矢量控制、直接转矩控制原理，了解交直流调速系统的新的控制技术，以及该领域的最新方向。 课程目标 3: 掌握双闭环控制的典型系统设计方法，掌握直流机、三相异步电动机、三相同步电动机的闭环控制原理。

		课程目标 4: 掌握直流机转速单闭环、双闭环, 三相异步电动机调压调速、PWM 变频调速的实验组成, 以及实验步骤、接线、调试方法。
--	--	--

大纲撰写人: 徐建英

大纲审阅人: 祝洪宇

负责人: 李琦

x3020981 优化控制课程教学大纲

课程名称：优化控制

英文名称：Optimal Control

课程编码：x3020981

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《优化控制》是自动化专业的专业必修课。它是一门专业性、实用性很强的课程，所讲授的内容是在生产实践和科学实验中选取最佳决策，研究在一定限制条件下，选取某种方案，以达到优化目标的一门学科，广泛应用与空间科学、军事科学、系统识别、通讯、工程设计、自动控制、经济管理各个领域，是工院校高年级学生、研究生、应用数学专业学生和搞优化设计的工程技术人员的一门重要课程。通过本课程教学，使学生掌握优化计算方法的基本概念和基本理论，初步学会处理应用优化方法解决实际中的碰到的各个问题，培养解决实际问题的能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握优化控制工程知识，能将其用于解决工程装备设计等工程问题；	1-3 掌握自动化专业相关的自动化设备的工程知识，能将其用于解决工程装备设计等工程问题；
课程目标 2：掌握优化控制计算方法，初步学会处理应用优化方法解决实际中的碰到的工程问题	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；
课程目标 3：理解基本概念和基本理论，培养解决实际问题的能力。	3-2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

第一章 最优化问题与数学预备知识

基本要求：

(1) 理解最优化的概念；

(2) 掌握经典最优化中两种类型的问题-- 无约束极值问题、 具有等式约束的极值问题的求解方法;

- (3) 了解最优化问题的模型及分类;
- (4) 掌握向量函数微分学的有关知识;
- (5) 了解最优化的基本术语。

教学重点: 向量函数微分学的有关知识。

教学难点: 向量函数微分学的有关知识。

第二章 凸性

基本要求:

- (1) 理解凸集的概念并掌握其性质;
- (2) 理解多胞形的概念并掌握其表示定理;
- (3) 理解凸函数的概念及性质, 掌握凸函数的判别方法;
- (4) 理解凸规划的概念及基本性质。

教学重点: 凸规划的基本性质。

教学难点: 多胞形的表示定理。

第三章 最优性条件

基本要求:

- (1) 理解无约束最优化问题的最优性条件;
- (2) 等式约束最优化问题的最优性条件;
- (3) 理解不等式约束最优化问题的最优性条件;
- (4) 一般约束最优化问题的最优性条件。

教学重点: 无约束最优化问题的最优性条件。

教学难点: 一般约束最优化问题的最优性条件。

第四章 线性规划

基本要求:

- (1) 理解线性规划的基本理论;
- (2) 掌握线性规划的单纯形法;
- (3) 理解线性规划的对偶理论;
- (4) 掌握线性规划的对偶单纯形法。

教学重点: 线性规划的单纯形法。

教学难点: 线性规划的对偶单纯形法。

第五章 算法的概念

基本要求:

- (1) 了解下降迭代算法的基本格式;
- (2) 了解迭代算法收敛性与收敛速度的概念;
- (3) 了解迭代算法的实用终止准则

教学重点: 下降迭代算法的基本格式。

教学难点: 下降迭代算法的基本格式。

第六章 一维搜索

基本要求:

- (1) 理解一维搜索的概念并掌握其性质;
- (2) 理解搜索区间的概念并掌握确定搜索区间的进退法;
- (3) 理解单谷函数的概念并掌握其性质;
- (4) 掌握 0.618 法与 Fibonacci 法;

(5) 掌握 Newton 切线法、割线法、二次插值法，了解后退法。

教学重点： 0.618 法。

教学难点： Armijo-Goldstein 法。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	最优化问题与数学预备知识	讲授	2	1: 0.5
2	凸性	讲授	4	1: 0.5
3	最优性条件	讲授	4	1: 0.5
4	线性规划	讲授	6	1: 0.5
5	算法的概念	讲授	8	1: 0.5
6	一维搜索	讲授	8	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型		
			简答题	计算题	综合题
1	最优化问题与数学预备知识	2	2		2
2	凸性	4	2		2
3	最优性条件	4	4	4	2
4	线性规划	6	2	4	4
5	算法的概念	8	2	4	4
6	一维搜索	8	4	4	4
合计		32	16	16	18

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课程：本课程的先修课程为线性代数。

(二) 后续课程：计算机控制技术。

七、建议教材及教学参考书目

《非线性最优化》 谢政主编 国防科技大学出版社 2003 年

《最优化方法》 孙文瑜主编 高等教育出版社 2004 年

《最优化原理》 胡适耕主编 华中理工大学出版社 2000 年

《运筹学》 孙麟平编著 科学出版社，2005 年。

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试。

成绩评定方法：平时成绩*20%+期末成绩*80%=总成绩

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩(20分)	考勤、作业 (20分)	<p>课程目标 1: 掌握优化控制工程知识, 能将其用于解决工程装备设计等工程问题;</p> <p>课程目标 2: 掌握优化控制计算方法, 初步学会处理应用优化方法解决实际中的碰到的工程问题</p> <p>课程目标 3: 理解基本概念和基本理论, 培养解决实际问题的能力。</p>
期末成绩(80分)	课程考试 (80分)	<p>课程目标 1: 掌握优化控制工程知识, 能将其用于解决工程装备设计等工程问题;</p> <p>课程目标 2: 掌握优化控制计算方法, 初步学会处理应用优化方法解决实际中的碰到的工程问题</p> <p>课程目标 3: 理解基本概念和基本理论, 培养解决实际问题的能力。</p>

大纲撰写人: 陈 明

大纲审阅人: 李应森

负 责 人: 李 琦

x4020671 虚拟仪器技术课程教学大纲

课程名称：虚拟仪器技术

英文名称：Technology of Virtual Instruments

课程编号：x4020671

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《虚拟仪器技术》是自动化专业的专业选修课，它主要讲授检测技术、过程控制及智能仪表、图像处理、光电信息技术、自控原理、信号分析与处理等相关课程的工程实现平台软件和科研仿真平台。该课程的知识在控制系统的辅助设计及控制理论的研究中起着相当重要的作用。涉及的主要内容包含 LabVIEW 编程基础、LabVIEW 的程序运行结构、数据采集处理和文件存储、程序编程设计模式等。

它的任务是使学生了解 LabVIEW 开发平台软件的工程应用方法和用途，帮助学生在专业课理论学习的基础上，通过应用开发平台软件的使用完成工程项目设计和创新设计项目验证，其目的是在于培养学生对控制系统的分析与设计能力、软件程序设计能力，加深对已学过知识的消化与理解。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1: 掌握 LabVIEW 的开发设计平台编程的基本知识，能够运用 LabVIEW 开发平台实现自动化相关专业课程的仿真验证。	3-3 能够运用自动化的专业知识完成自动控制系统的设计或开发。
课程目标 2: 掌握和灵活运用 LabVIEW 开发平台程序架构，对拟定项目构建数据采集系统或控制系统。	4-3 能够根据设计的实验方案，选择实验设备，构建控制系统，实现实验数据的正确采集；
课程目标 3: 对根据科研和工程问题进行需求分析、提出关键的科学问题和解决问题的方案；初	5-1 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业软件，对自动化及相关领域复杂

步实现基于软件设计思想进行算法程序设计；建立工程设计思维，能够运用 LabVIEW 对相关复杂系统进行数据采集、分析和工程过程变量控制。

工程问题进行分析、计算与设计；

5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具和专业软件（如自动化系统设计、仿真、测试软件平台），模拟和分析工程现场运行中的专业问题，并能够分析其原因并给出解决方案。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

（一）虚拟仪器技术 LabVIEW 开发平台的概述及应用背景案例分析

教学目的与要求：结合工程案例，比较目前常用的工程应用平台介绍虚拟仪器技术 LabVIEW 开发平台的应用技术背景，使学生理解 LabVIEW 开发平台应用价值和适应条件。

主要内容：介绍工程案例、与其他开发平台的优缺点

重点：讲授学生可以用 LabVIEW 开发平台现阶段可以做哪些科研创新项目

（二）LabVIEW 开发环境介绍和软件平台功能

教学目的与要求：设计一个小的工程项目，让学生初步理解 LabVIEW 开发平台的功能，对课程产生浓厚的兴趣，让学生初步学习工程项目的设计流程。

主要内容：项目提出、需求分析、软件功能设计、程序实现及编程调试

重点：建立工程项目思维和体现 LabVIEW 开发平台开发效率

（三）LabVIEW 开发的基本控件

教学目的与要求：通过掌握 LabVIEW 开发平台基本控件的使用，能够初步设计局部功能；使学生理解和掌握 LabVIEW 开发平台基本运算关系和语法。

主要内容：

3.1 数值控件、布尔控件、字符串和路径控件、下拉列表和枚举控件、数组控件、簇控件、时间标识和波形数据控件

3.2 数组的基本操作

3.3 数组的运算

3.4 课堂 项目练习

重点：数组控件、簇控件、数组的基本操作

难点：簇控件、数组的基本操作

（四）LabVIEW 的程序运行结构

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生掌握程序设计的基本语法，开始设计一个完整的程序，并结合案例介绍不同循环语句的使用条件。

主要内容：

4.1 for 循环语句和 while 循环语句

4.2 移位寄存器的使用

4.3 条件语句

4.4 顺序结构和局部变量

4.5 事件结构

4.6 项目设计

重点：for 循环语句和 while 循环语句、移位寄存器、条件语句

难点：事件结构

（五）数据文件的读写

教学目的与要求：通过本章的讲授，学生学习和掌握数据采集和存储的基本方法，并了解不同的工程数据适合的存储方法。

主要内容：

5.1 文本文件和二进制文件的存储

5.2 电子表格的文件存储

5.3 TDMS 文件的读写

5.4 课堂项目设计

重点：文本文件和二进制文件的存储、TDMS 文件的读写

难点：TDMS 文件的读写

（六）高级控件的运用

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生掌握高级控件的使用，结合案例介绍高级控件的应用场景，使学生能够初步完成较为复杂的程序项目

主要内容：列表框、波形图、XY 图、图片控件的使用

重点：波形图和 XY 图的使用

难点：综合编程设计

（七）LabVIEW 设计模式和子程序设计

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生开始工程项目设计，合理选择设计模式和程序架构、学习使用子 VI 设计方法，目的在于学习工程项目设计的流程。

主要内容：

7.1 子 VI 设计方法

7.2 状态机设计方法

7.3 消息队列设计方法

7.4 项目设计案例

重点：子 VI 设计方法和状态机设计方法

难点：状态机设计方法

（八）LabVIEW 通信设计

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生初步了解 LabVIEW 与其他平台软件的接口设计方法

主要内容：

8.1 串口通讯

8.2 TCP/IP 通讯

8.3 项目案例设计

重点：串口通讯和 TCP/IP 通讯

难点：串口通讯和 TCP/IP 通讯

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	虚拟仪器技术 LabVIEW 开发平台的概述及应用背景案例分析	讲授	1	1: 0.5
2	LabVIEW 开发环境介绍和软件平台功能	讲授	2	1: 0.5
3	LabVIEW 开发的基本控件	讲授/课内实验	3/2	1: 0.5
4	LabVIEW 的程序运行结构	讲授/课内实验	3/3	1: 0.5
5	数据文件的读写	讲授/课内实验	2/1	1: 0.5
6	高级控件的运用	讲授/课内实验	3/2	1: 0.5
7	LabVIEW 设计模式和子程序设计	讲授/课内实验	4/3	1: 0.5
8	LabVIEW 通信设计	讲授/课内实验	2/1	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生出勤情况	随堂
课堂实验练习	根据教学进程安排 6 项课堂练习内容,作为平时成绩的评价依据	随堂进行,课后形成报告
课外设计	根据课程中的学习内容,指导学生进行创新型思维和设计,设计项目创意可以来自于其他课程的理论实验验证、大创项目的仿真验证、网络上的复杂项目的设计重现(重点在于学生对 LabVIEW 编程的学习和消化能力)	课后完成

本课程有 12 学时的课上实验练习安排

- 1、LabVIEW 的基本控件使用和测试
- 2、LabVIEW 的循环和分支语法使用和测试
- 3、数据采集存储和显示
- 4、数据处理的 XY 图和波形图的数据显示
- 5、基于状态机的工程项目设计
- 6、通讯接口设计实现

六、本课程与其他课程的联系

(一) 本课程先修课程为《线性代数》和《数字电子技术》。

(二) 作为实验仿真验证和开发设计的软件平台，与该专业的检测技术、过程控制及智能仪表、图像处理、光电信息技术、自控原理、信号分析与处理等相关课程相关。

七、建议教材及教学参考书目

- 1、《LabVIEW 宝典》，陈树学等编著，电子工业出版社，2011
- 2、《LabVIEW 虚拟仪器从入门到测控应用 130 例》，李江全等编著，电子工业出版社，2013
- 3、《我和 LabVIEW 第二版》，阮奇桢编著，北京航空航天大学出版社，2012
- 4、《LabVIEW 入门与实战开发 100 例第三版》，严雨编著，电子工业出版社，2011
- 5、《LabVIEW 8.20 程序设计从入门到精通》，陈锡辉等编著，清华大学出版社，2007

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：平时成绩+上机考试+项目设计或平时成绩+上机考试，项目设计对现阶段学生的能力要求较高不适合所有学生完成，因此项目设计可以作为优秀学生考评加分项。鉴于上机考试要求学生的程序调试能力较强，部分同学在考试过程中虽然知识点掌握较好，但调试经验不足，考试结果带有一定的偶然性，因此在考评方法中需增加课堂练习考评结果，真正反映学生对知识点的掌握情况。

成绩评定方法：

方法一：平时成绩*10%+课堂练习考评 30%+期末成绩*60%=总成绩。

方法二：平时成绩*10%+课堂练习考评 30%+期末成绩*60%+项目设计成绩*10%=总成绩。并附加项目设计成绩 10 分，总成绩不超出 100 分

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（10%）	考勤、课堂提问和讨论	课程目标 1：掌握 LabVIEW 的开发设计平台编程的基本知识，能够运用 LabVIEW 开发平台实现自动化相关专业课程的仿真验证。 课程目标 2：掌握和灵活运用 LabVIEW 开发平台程序架构，对拟定项目构建数据采集系统或控制系统。
课堂练习（30%）	课上实验项目 6 个，考核学生编程调试能力和软件平台操作熟练程度	课程目标 1：掌握 LabVIEW 的开发设计平台编程的基本知识，能够运用 LabVIEW 开发平台实现自动化相关专业课程的仿真验证。 课程目标 2：掌握和灵活运用 LabVIEW 开发平台程序架构，对拟定项目构建数据采集系统或控制系统。

		课程目标 3: 对根据科研和工程问题进行需求分析、提出关键的科学问题和解决问题的方案; 初步实现基于软件设计思想进行算法程序设计; 建立工程设计思维, 能够运用 LabVIEW 对相关复杂系统进行数据采集、分析和工程过程变量控制。
上机考试 (60%)	上机完成指定题目并测试通过, 根据调试实现步骤评价	课程目标 1: 掌握 LabVIEW 的开发设计平台编程的基本知识, 能够运用 LabVIEW 开发平台实现自动化相关专业课程的仿真验证。 课程目标 2: 掌握和灵活运用 LabVIEW 开发平台程序架构, 对拟定项目构建数据采集系统或控制系统。
项目设计 (10%)	功能设计思想、程序架构、局部功能代码及项目报告	课程目标 3: 对根据科研和工程问题进行需求分析、提出关键的科学问题和解决问题的方案; 初步实现基于软件设计思想进行算法程序设计; 建立工程设计思维, 能够运用 LabVIEW 对相关复杂系统进行数据采集、分析和工程过程变量控制。

大纲撰写人: 徐少川
大纲审阅人: 赫 健
负 责 人: 李 琦

x4021151 电气工程基础课程教学大纲

课程名称：电气工程基础

英文名称：Fundamentals of Electric Power Engineering

课程编码：x4021151

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《电气工程基础》是自动化专业一门专业选修课。课程面向工厂供电系统的设计与自动化，以工厂电气设计及其参数计算为研究重点，主要内容涉及电力网及其分析、电气主接线与配电装置、电力系统短路分析、电气设备的选择、电力系统继电保护、接地与电气安全和电力系统过电压保护。学生通过本课程的学习，能够了解电力工程基础、变电站一次设备、二次系统与自动装置、用电管理知识；掌握电气系统的运行、维护和设计计算所必需的基本理论和基本知识、工程设计方法和运行管理相关知识；使学生具备基本的理论素养和解决典型实际问题的能力，为今后从事电气工程技术工作奠定良好的基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：了解电力工程基础、变电站一次设备、二次系统与自动装置、用电管理知识。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：掌握电气系统的运行、维护和设计计算所必需的基本理论和基本知识、工程设计方法和运行管理相关知识。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。 2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；
课程目标 3：使学生具备基本的理论素养和解决典型实际问题的能力，为今后从事电气工程技术工作奠定良好的基础。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。 2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 绪论

了解电力系统的基本概念、电能的生产过程。掌握电力系统电压等级。

重点：电力系统电压等级。

难点：电能的生产过程。

(二) 电力负荷计算

了解电力负荷与负荷曲线、计算负荷的意义。掌握确定计算负荷的方法、尖峰电流的计算、无功功率补偿。

重点：负荷计算、无功补偿。

难点：尖峰电流的计算。

(三) 电力系统的一次接线

了解电力网的接线方式、发电厂、变电所的电气主接线。掌握中性点接地方式。

重点：中性点接地方式。

难点：中性点接地方式故障分析。

(四) 电力系统稳态计算基础

了解电力系统元件参数及等值电路。掌握输电线路导线截面的选择、电力网的电能损耗。

重点：输电线路导线截面的选择。

难点：电力网的电能损耗。

(五) 电力系统暂态分析基础

了解短路的基本概念、短路原因、危害。掌握短路电流的计算和短路电流的效应。

重点：短路电流计算。

难点：短路电流的效应。

(六) 电力系统稳定性概论

了解电力系统稳定性的基本概念和电力系统的机电特性。掌握电力系统静态稳定性和暂态稳定性。

重点：电力系统静态稳定性。

难点：电力系统暂态稳定性。

(七) 发电厂及变电所一次设备

了解电气设备选择的一般原则、开关电器的灭弧原理和配电装置。掌握高低压开关电器、保护电器、限流电器、互感器、电力变压器及发电厂和变电所主变压器台数和容量的选择。

重点：高低压开关电器、保护电器、限流电器、互感器。

难点：发电厂和变电所主变压器台数和容量的选择。

(八) 电力系统继电保护基础

了解继电保护的基本知识、电网的方向电流保护、距离保护、输电线路的接地保护、数字式继电保护。掌握电源线路相间短路的电流电压保护、电力变压器保护、高压电动机保护。

重点：线路的继电保护。

难点：变压器和高压电动机的继电保护。

(九) 电力系统过电压及防护

了解电力系统过电压及分类、雷电过电压及防雷保护、操作过电压及防护。掌握电力系统接地。

重点：过电压及防雷。

难点：接地保护。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论	讲授	2	1: 0.5
二	电力负荷计算	讲授	6	1: 0.5
三	电力系统的一次接线	讲授	2	1: 0.5
四	电力系统稳态计算基础	讲授	4	1: 0.5
五	电力系统暂态分析基础	讲授	8	1: 0.5
六	电力系统稳定性概论	讲授	2	1: 0.5
七	发电厂及变电所一次设备	讲授	2	1: 0.5
八	电力系统继电保护基础	讲授	4	1: 0.5
九	电力系统过电压及防护	讲授	2	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每一章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成
课堂提问和讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问和讨论环节，根据学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课：高等数学、物理学、电路原理、模拟电子技术、电机及拖动基础、电力电子技术。

(二) 后续课：运动控制系统、工厂电气与 PLC 原理。

七、建议教材及教学参考书目

- | | | | | |
|---|----------|----------|-----------|---------|
| 1 | 《电气工程基础》 | 杨伟 | 国防工业出版社 | 2009.12 |
| 2 | 《电气工程基础》 | 冯建勤 | 中国电力出版社 | 2010.02 |
| 3 | 《电气工程基础》 | 刘笙 | 科学出版社 | 2008.08 |
| 4 | 《电气工程基础》 | 王锡凡 | 西安交通大学出版社 | 2009.10 |
| 5 | 《电气工程基础》 | 熊信银, 张步涵 | 华中科技大学出版社 | 2005.09 |
| 6 | 《工厂供电》 | 刘介才 | 机械工业出版社 | 2009.08 |

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试。

成绩评定方法：平时成绩*30%+期末成绩*70%=总成绩

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（30分）	考勤、平时作业、 课堂提问	课程目标 1：了解电力工程基础、变电站一次设备、二次系统与自动装置、用电管理知识。 目标 2 掌握电气系统的运行、维护和设计计算所必需的基本理论和基本知识、工程设计方法和运行管理相关知识。
课程考试（70分）	期末考试）	课程目标 1：了解电力工程基础、变电站一次设备、二次系统与自动装置、用电管理知识。 课程目标 2：掌握电气系统的运行、维护和设计计算所必需的基本理论和基本知识、工程设计方法和运行管理相关知识。 目标 3：使学生具备基本的理论素养和解决典型实际问题的能力，为今后从事电气工程技术工作奠定良好的基础。

大纲撰写人：王玉昆

大纲审阅人：徐少川

负责人：李琦

x4021001 变频器应用技术课程教学大纲

课程名称：变频器应用技术

英文名称：Frequency Converter Application Technology

课程编码：x4021001

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《变频器应用技术》是自动化专业的一门专业选修课。通过本课程的教学使学生熟练掌握变频器的基本原理和变频器的基本结构，掌握西门子系列变频器的使用方法，重点掌握参数设置。并能理论联系实际，分析和解决实际的交流调速问题，了解变频器的常见故障及其处理方法。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握变频器的基本原理和变频器的基本结构，掌握西门子系列变频器的使用方法，重点掌握参数设置。	3-2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元；
课程目标 2：能理论联系实际，分析和解决实际的交流调速问题，了解变频器的常见故障及其处理方法。	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

1. 绪论

了解变频器的发展、分类及应用。

2. 变频器的原理与控制方式

掌握异步电动机变频调速基本原理；了解变频器的控制方式：恒压频比控制、转差频率控制、矢量控制和直接转矩控制；熟练掌握恒压频比控制和矢量控制的基本理论。

重点：恒压频比控制和矢量控制的基本理论。

难点：矢量控制基本原理和直接转矩控制原理。

3. 变频器的选择

了解负载的分类；熟练掌握恒转矩负载、恒功率负载和二次方律负载的特性；了解变频器及其外围设备的选型。

重点：恒转矩负载、恒功率负载和二次方律负载的特性。

难点：变频器的选型。

4. 变频器控制原理图

掌握变频器的基本结构，包括外接主电路、内部主电路、控制电路以及输入/输出电路；了解变频器的频率给定方式；掌握变频器的电气制动，包括能耗制动、直流制动和回馈制动的原理及其应用场合；了解变频器的故障切换控制。

重点：变频器的基本结构和变频器的电气制动。

难点：变频器的电气制动原理。

5. MM4 系列变频器

了解西门子 MM4 系列变频器；掌握 MM440 变频器的电路结构；熟练掌握 MM440 变频器的参数设置。

重点：MM440 变频器的电路结构和参数设置。

6. SIMOVERT MASTERDRIVES 工程型变频器

了解西门子 SIMOVERT MASTERDRIVES 工程型变频器，包括矢量控制型和运动控制型；掌握 MASTERDRIVES 矢量控制型变频器的控制板；熟练掌握 MASTERDRIVES 矢量控制型变频器的参数设置。

重点：MASTERDRIVES 矢量控制型变频器的控制板和参数设置。

7. SINAMICS 系列变频器

了解西门子 SINAMICS 系列变频器。

8. 变频器的应用

掌握变频器的应用：节能、频率给定方式、起动/制动、PID 控制、转矩平衡/负载平衡控制。

重点：变频器在节能、频率给定方式、起动/制动、PID 控制、转矩平衡/负载平衡控制方面的应用。

难点：变频器在 PID 控制和转矩平衡/负载平衡控制方面的应用。

9. 变频器的调试与维护

了解变频器的调试步骤；了解变频器的日常维护和定期维护方法；了解变频器的常见故障及其处理方法。

重点：变频器的常见故障及其处理方法。

难点：变频器的故障处理。

10. 变频器的安装、抗干扰

了解变频器的主回路和控制回路的接线及其安装方法；了解变频器的抗干扰措施。

重点：变频器主回路的接线。

难点：变频器的抗干扰机理。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	绪论：变频器的的发展、分类及应用	讲授	2	2: 1
二	变频器的原理与控制方式	讲授	8	2: 1
三	变频器的选择	讲授	4	2: 1
四	变频器控制原理图：基本结构和电气制动	讲授	4	2: 1
五	MM4 系列变频器	讲授	4	2: 1
六	SIMOVERT MASTERDRIVE 工程型变频器	讲授	2	2: 1
七	SINAMICS 系列变频器	讲授	2	2: 1
八	变频器的应用	讲授	4	2: 1
九	变频器的调试与维护	讲授	1	2: 1
十	变频器的安装、抗干扰	讲授	1	2: 1

五、课程其他教学环节要求

作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型		
			简答题	计算题	综合题
1	绪论：变频器的的发展、分类及应用	2			
2	变频器的原理与控制方式	8	1		1
3	变频器的选择	4	1	1	
4	变频器控制原理图：基本结构和电气制动	4	1		1
5	MM4 系列变频器	4	1		
6	SIMOVERT MASTERDRIVE 工程型变频器	2	1		1
7	SINAMICS 系列变频器	2	1		
8	变频器的应用	4	1		2
9	变频器的调试与维护	1			
10	变频器的安装、抗干扰	1			
合计		32	7	1	5

六、本课程与其他课程的联系

本课程的先修课程为电机及拖动基础、电力电子技术、单片机原理与应用、自动控制理论、运

动控制系统。

七、建议教材及教学参考书目

《西门子系列变频器及其工程应用》第2版，李鸿儒、于霞、孟晓芳、渠丰沛等主编，机械工业出版社，2013.08

《西门子系列变频器及其工程应用》孟晓芳、李策等主编，机械工业出版社，2010

《变频器应用教程》第2版，张燕宾编著，机械工业出版社，2011.05

《西门子变频器应用技术》，姚立波、周连平主编，清华大学出版社，2015.01

《交流调速系统》第2版，陈伯时、陈敏逊编著，机械工业出版社，2005.04

《电力拖动自动控制系统---运动控制系统》第3版，陈伯时主编，机械工业出版社，2003.07

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每2周安排1次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程采用期末考试、平时考核相结合的形式。最终课程考核总成绩由平时成绩、期末考试成绩按比例加权组成，总成绩=平时成绩*20%+期末成绩*80%。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20分）	考勤、作业（20分）	课程目标 1：掌握变频器的基本原理和变频器的基本结构，掌握西门子系列变频器的使用方法，重点掌握参数设置。 课程目标 2：能理论联系实际，分析和解决实际交流调速问题，了解变频器的常见故障及其处理方法。
课程考试（80分）	叙述题、计算题、应用题（80分）	课程目标 1：掌握变频器的基本原理和变频器的基本结构，掌握西门子系列变频器的使用方法，重点掌握参数设置。 课程目标 2：能理论联系实际，分析和解决实际交流调速问题，了解变频器的常见故障及其处理方法。

大纲撰写人：徐建英

大纲审阅人：祝洪宇

负责人：李琦

x4021631 PLC 软件及工业组态设计课程教学大纲

课程名称：PLC 软件及工业组态设计

英文名称：PLC and configuration design

课程编码：x4021631

学时数：48

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《PLC 软件及工业组态设计》是自动化专业的专业选修课。它是一门专业性、实用性很强的课程，所讲授的内容都直接联系到工业企业单位的实际应用和存在的问题，它可以是一门联系广泛也可以是一门独立的技术应用课，直接为工农业生产服务。课程内容包括 PLC 硬件的基本结构、原理和应用；PLC 外围硬件线路设计；一种 PLC 编程软件组态、编程；工控组态软件的应用情况；利用组态软件制作工业监控系统；PLC 与监控系统通讯。

通过本课程的学习，使学生熟悉 PLC 硬件组成，基本掌握 PLC 软件及工业组态软件的体系结构、指令系统、基本的程序设计，为学生以后从事专业技术工作做好基本培养和锻炼。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：使学生了解 PLC 硬件的基本结构、原理和应用；掌握 PLC 外围硬件线路设计；掌握应用一种 PLC 编程软件组态、编程的能力；了解工控组态软件的应用情况；掌握应用一种组态软件制作工业监控系统的能力；掌握 PLC 与监控系统通讯结合的能力。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：培养学生运用可编程序控制器在不同工业环境下设计专业相关工程问题的解决方案、完成自动化系统的设计和开发。	3-3 能够运用自动化的专业知识完成自动控制系统的的设计或开发。
课程目标 3：培养学生运用可编程序控制器编程的能力，根据具体的对象设计实验方案，选择设备，构建控制系统。	5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具和专业软件（如自动化系统设计、仿真、测试软件平台），模拟和分析工程现场运行中的专业问题，并能够分析其原因并给出解决方案。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

1、PLC 与工控组态软件简介

基本要求：了解 PLC 与工控组态软件目前的品牌、结合和应用情况。

重点：PLC 与工控组态软件应用情况。

难点：PLC 与工控组态软件结合。

2、西门子 S7-300/400 PLC 简介

基本要求：了解西门子 S7-300/400 PLC 的工作原理、结构、应用，掌握根据控制要求进行硬件组态，设计外围接线图的能力。

重点：根据控制要求进行 PLC 外围接线图的设计。

难点：根据控制要求进行 PLC 硬件的组态。

3、PLC 编程软件

基本要求：了解 PLC 编程软件的发展、结构，掌握 PLC 编程软件指令种类、作用，掌握应用编程指令进行程序的编制，最后进行程序调试。

重点：应用 PLC 编制程序。

难点：PLC 指令的作用。

4、西门子 WinCC 组态软件

基本要求：了解西门子 WinCC 组态软件的结构、作用、特点，掌握应用西门子 WinCC 组态软件。

制作上位机监控系统，与 PLC 一起进行程序调试。

重点：应用西门子 WinCC 组态软件制作上位机监控系统。

难点：西门子 WinCC 组态软件与 PLC 联机调试。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	PLC 与工控组态软件简介	讲授	8	1: 0.5
2	西门子 S7-300/400 PLC 简介	讲授	10	1: 0.5
3	PLC 编程软件	讲授	16	1: 0.5
4	西门子 WinCC 组态软件	讲授	14	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型		
			练习题	设计题	综合题
1	PLC 与工控组态软件简介	8	2		
2	西门子 S7-300/400 PLC 简介	10	2		
3	PLC 编程软件	16	2	2	4
4	西门子 WinCC 组态软件	14	2	2	4
合计		48	8	4	8

六、本课程与其他课程的联系

在学习本课程之前最好先修为工厂电器与 PLC 原理，通过本课程的学习，为毕业实习、毕业设计等后续课程的学习奠定基础。

七、建议教材及教学参考书目

- 《S7-300/400 PLC 应用技术》 廖常初主编 机械工业出版社 2005.8
《深入浅出西门子 WinCC V6》 苏昆哲主编 北京航空航天大学出版社 2004.5
《可编程序控制器应用技术与设计实例》 高钦和主编 人民邮电出版社 2004.7
《组态控制技术》 袁秀英主编 电子工业出版社 2003.8

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试

成绩评定方法：平时成绩+期末成绩=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩(40%)	考勤、课上练习完成情况、课后作业	课程目标 1: 使学生了解 PLC 硬件的基本结构、原理和应用；掌握 PLC 外围硬件线路设计；掌握应用一种 PLC 编程软件组态、编程的能力；了解工控组态软件的应用情况；掌握应用一种组态软件制作工业监控系统的能力；掌握 PLC 与监控系统通讯结合的能力。 课程目标 2: 培养学生运用可编程序控制器在不同工业环境下设计专业相关工程问题的解决方案、完成自动化系统的设计和开发。
期末成绩(60%)	课程考试 (基本概念、软件操作、简单程序设计、综合程序设计等)	课程目标 1: 使学生了解 PLC 硬件的基本结构、原理和应用；掌握 PLC 外围硬件线路设计；掌握应用一种 PLC 编程软件组态、编程的能力；了解工控组态软件的应用情况；掌握应用一种组态软件制作工业监控系统的能力；掌握 PLC 与监控系统通讯结合的能力。 课程目标 2: 培养学生运用可编程序控制器在不同工业环境下设计专业相关工程问题的解决方案、完成自动化系统的设计和开发。 课程目标 3: 培养学生运用可编程序控制器编程的能力，根据具体的对象设计实验方案，选择设备，构建控制系统。

大纲撰写人：刘 军

大纲审阅人：徐少川

负 责 人：李 琦

x4021451 先进 PID 控制技术课程教学大纲

课程名称：先进 PID 控制技术

英文名称：Advanced PID Control Technology

课程编码：x4021451

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《先进 PID 控制技术》是自动化及相关专业一门重要的选修课程。本课程是以 MATLAB 语言为工具，以各类 PID 控制算法及先进控制技术为核心，通过仿真研究深刻理解控制原理，并能针对实际热轧现场进行实时仿真研究，以求更好地理解 PID 控制，以便能达到在线整定控制参数的目的，是一门面向应用的、具有很强的实践性与综合性的课程。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：了解 MATLAB 语言的特点、应用领域以及发展方向，了解模拟 PID、数字 PID 控制原理。掌握位置式及增量式 PID 控制算法，并在此基础上理解各类 PID 控制算法。尤其是积分分离的 PID 控制算法及带有低通滤波器的 PID 控制策略，以便解决实际现场问题。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：掌握 MATLAB 编程技巧，尤其是控制领域的编程及实现。理解 SMITH 预估控制原理及在线应用注意问题，理解大林算法及串级控制原理与应用场合。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 3：理解神经 PID 控制原理、非线性 PID 控制及其如何在线应用。掌握多变量解耦控制原理及各类解耦控制方法。	
课程目标 4：理解 RBF 神经网络机器 PID 参数整定方法，了解梯度下降法及权值的选取。理解专家 PID 控制原理及模型自学习的概念与在线应用。理解专家 PID 控制原理及模型自学习的概念与在线应用。	3-3 能够运用自动化的专业知识完成自动控制系统的设计或开发。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

第一部分 数字 PID 控制及 MATLAB 编程

要求了解 PID 控制原理与各类 PID 控制算法，并能用 MATLAB 实现 PID 控制器的设计。

重点：PID 控制算法的理解及其调节过程，并在此基础上学习各类 PID 控制算法。

难点：PID 控制参数在线如何整定，及其在 MATLAB 环境下的仿真研究。

第二部分常用 PID 控制系统

要求理解单回路 PID 控制系统、串级 PID 控制原理、纯滞后系统的 Smith 控制算法及 PID 参数的各类整定方法。在充分了解上述控制原理的基础上，结合现场实际讲述各控制方法的实现。

重点：PID 参数的整定及 Smith 预估控制算法。

难点：Smith 预估控制算法的实现，如何较为精确地得到被控对象的数学模型以便在线应用。

第三部分 神经 PID 控制

基本要求：理解单神经元自适应 PID 控制算法，基于 BP 神经网络整定的 PID 控制，RBF-PID 控制算法及非线性 PID 控制。

重点：理解梯度下降法，各类神经网络的结构及非线性 PID 控制原理

难点：神经网络初始权值的选取及控制参数的选择。

第四部分 先进 PID 多变量控制

掌握多变量系统建模与解耦控制，理解各种解耦控制方法。

重点：建模与解耦。

难点：先进 PID 解耦控制的实现及其仿真。

第五部分 先进控制技术在热连轧上的应用

理解热轧生产工艺，对板厚与板形控制原理有一定的认识。理解指数平滑公式，模型设定的概念等。

重点：非线性 PID 控制与单神经元 PID 控制在监控 AGC 上的应用。

难点：控制参数及单神经元初始权值的选取。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	数字 PID 控制原理	讲授	2	2: 1
二	各类 PID 控制算法	讲授	4	2: 1
三	常用的 PID 控制系统	讲授	2	2: 1
四	神经 PID 控制(单神经元 PID 控制、BP-PID 控制、RBF-PID 控制、非线性 PID 控制)	讲授	8	2: 1
五	先进 PID 多变量解耦控制 (解耦控制本质、各种传统解耦控制方法、神经 PID 解耦控制)	讲授	8	2: 1
六	先进控制技术在热连轧上的应用 (纯滞后系统的 Smith 控制策略物理意义，应用场合及条件、纯滞后系统的 Smith 控制算法、监控 AGC 的神经 PID 控制及硬度前馈控制、模型自主学习在线实施)	讲授	8	2: 1

五、课程其他教学环节要求

本课程讲授的是先进 PID 控制策略，其应用方面是以鞍钢 1700 板带热连轧现场为背景，使学生能更好地理解现场工艺，更好地做到理论与实际相结合，并为其今后工作打下坚实的基础。

本课程由任课教师布置结合实际的综合设计类题目，根据完成情况，给出相应的成绩，并作为期末考核成绩。

六、本课程与其他课程的联系

本课程的先修课程为自动控制原理、过程控制及智能仪表、现代电气与 PLC 技术等。

七、建议教材及教学参考书目

《先进 PID 控制 MATLAB 仿真（第四版）》 刘金琨编 电子工业出版社 2016

《冷热轧板带轧机的模型与控制》 孙一康编 冶金工业出版社 2010

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

课程考核方式：写报告

成绩评定方法：平时成绩*20%+期末成绩*80%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (20分)	平时考勤、小测验(20分)	课程目标 1: 了解 MATLAB 语言的特点、应用领域以及发展方向，了解模拟 PID、数字 PID 控制原理。掌握位置式及增量式 PID 控制算法，并在此基础上理解各类 PID 控制算法。尤其是积分分离的 PID 控制算法及带有低通滤波器的 PID 控制策略，以便解决实际现场问题。 课程目标 2: 掌握 MATLAB 编程技巧，尤其是控制领域的编程及实现。理解 SMITH 预估控制原理及在线应用注意问题，理解大林算法及串级控制原理与应用场合。
期末成绩 (80分)	报告(80分)	课程目标 3: 理解神经 PID 控制原理、非线性 PID 控制及其如何在线应用。掌握多变量解耦控制原理及各类解耦控制方法。 课程目标 4: 理解 RBF 神经网络机器 PID 参数整定方法，了解梯度下降法及权值的选取。理解专家 PID 控制原理及模型自学习的概念与在线应用。理解专家 PID 控制原理及模型自学习的概念与在线应用。

大纲撰写人：李伯群

大纲审阅人：陈明

负责人：李琦

x4020421 智能控制导论课程教学大纲

课程名称：智能控制导论

英文名称：An Introduction to Intelligent Control

课程编码：x4020421

学时数：48

其中实践学时数：8

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《智能控制导论》是自动化专业一门专业选修课，主要面向智能控制学科前沿，以模糊控制技术和神经网络控制技术为重点，比较全面地介绍智能控制的基本概念、基本理论和系统分析方法，以及在生产领域的典型应用实例。通过本课程的学习，使学生了解智能控制技术理论与实践方面的基础知识、发展趋势；理解模糊控制技术和神经网络控制技术的基本概念、基本定义、典型控制系统的基本结构和工作原理；掌握典型智能控制系统的理论和实际分析方法，具有用智能控制理论分析和解决典型实际问题的能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握智能控制技术理论与实践方面的基础知识、发展趋势；理解模糊控制技术和神经网络控制技术的基本概念、基本定义、典型控制系统的基本结构和工作原理；掌握典型智能控制系统的理论和实际分析方法。培养学生将所学课程的基本原理和思维方法应用于解决工程技术问题的能力。	1-2 掌握自动化专业相关的自然科学基础原理和思维方法，并能将其应用于解决自动化相关工程科学和技术问题；
课程目标 2：能够基于本课程原理对自动化、及相关领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够基于“信息、控制和系统”基本原理和相关文献，调研和分析控制过程中复杂工程问题的解决方案；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

1、智能控制概论

了解智能控制技术的发展历史、了解以模糊控制技术和神经网络控制技术为代表的智能控制技术的应用现状及发展趋势；掌握智能控制的概念、特点、基本原理和研究方法。

重点：智能控制的概念、特点、基本原理和研究方法。

2、模糊数学基础

了解模糊数学在模糊控制中的基础作用；理解模糊数、模糊集、模糊集的 α 割集和强 α 割集等基本概念，理解模糊理论中三个重要原理：分解原理、扩张原理和表现原理；掌握模糊数和模糊集的性质；熟练掌握隶属函数的概念，熟练掌握模糊数和模糊集的运算。

重点：模糊数和模糊集的性质，隶属函数的概念，熟练掌握模糊数和模糊集的运算。

难点：分解原理、扩张原理和表现原理。

3、模糊关系和模糊推理

了解模糊命题的基本概念；理解模糊矩阵的定义、模糊关系和模糊关系的基本性质；掌握模糊关系的各种运算方法、掌握模糊逻辑推理的形式；熟练掌握模糊关系的合成运算、max-min 合成法；模糊逻辑的推理、三段推理法。

重点：模糊关系的合成运算，max-min 合成法，模糊逻辑的推理、三段推理法，

难点：模糊关系的合成运算，

4、模糊控制

了解模糊控制技术的概念；理解模糊控制系统工作原理；掌握模糊控制器设计中输入/输出量的规范化、输入量的模糊化、语言控制规则、模糊逻辑推理法和输出量非模糊化的方法；熟练掌握模糊控制系统的基本结构和模糊控制器的设计方法及步骤。

重点：模糊控制系统工作原理，模糊控制器设计中输入/输出量的规范化、输入量的模糊化、语言控制规则、模糊逻辑推理法和输出量非模糊化的方法，模糊控制系统的基本结构和模糊控制器的设计方法及步骤。

难点：模糊控制器设计中输入/输出量的规范化、输入量的模糊化、语言控制规则、模糊逻辑推理法和输出量非模糊化的方法，

5、模糊系统的建模

掌握模糊系统模型的建立方法；理解模糊系统模型建立过程中，输入/输出变量对应的模糊集及其隶属函数确定方法；掌握模糊规则的确定方法。

重点：模糊系统模型的建立方法，模糊规则的确定方法。

难点：模糊规则的确定方法。

6、模糊控制技术的应用

了解模糊控制技术在生产领域中的应用现状；掌握模糊控制的各种典型应用形式；熟练掌握模糊 PID 控制及模糊 PID 控制器的设计方法，如隶属函数的选择、模糊控制规则的选取等等；

重点：模糊控制的各种典型应用形式，模糊 PID 控制器的设计中隶属函数的选择、模糊控制规则的选取等等。

难点：模糊 PID 控制器的设计中隶属函数的选择、模糊控制规则的选取等等。

7、神经网络控制技术基础

了解生物神经元的模型；理解 Kolmogorov 定理和 BP 定理，理解 BP 神经网络的函数逼近能力；掌握常用神经元函数及神经网络的分类，掌握 RBF 神经网络的结构、特性、感知器的线性可分能力；熟练掌握人工神经元模型、感知器的结构和特性、熟练掌握 Hopfield 网络的联系记忆功能。

重点：RBF 神经网络的结构、特性、感知器的线性可分能力，人工神经元模型、感知器的结构和特性，Hopfield 网络的联系记忆功能。

难点：Hopfield 网络的联系记忆功能。

8、神经网络学习方法

了解典型神经网络的各种学习方法和神经网络学习技巧；掌握 Hebb 学习规则、 δ 学习规则；熟

熟练掌握 BP 神经网络、RBF 神经网络、Hopfield 网络学习算法。

重点：Hebb 学习规则、 δ 学习规则，BP 神经网络、RBF 神经网络、Hopfield 网络学习算法
 难点：Hebb 学习规则、 δ 学习规则，BP 神经网络、RBF 神经网络、Hopfield 网络学习算法。

9、神经网络控制

了解神经网络控制技术在生产领域中的应用现状；掌握神经网络控制的各种典型应用形式。

重点：神经网络控制的各种典型应用形式。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	智能控制概论	讲授	2	1: 0.5
2	模糊数学基础	讲授	4	1: 0.5
3	模糊关系和模糊推理	讲授	6	1: 0.5
4	模糊控制	讲授	8	1: 0.5
5	模糊系统的建模	讲授	6	1: 0.5
6	模糊控制技术的应用	实验	4	1: 0.5
7	神经网络控制技术基础	讲授	6	1: 0.5
8	神经网络学习方法	讲授	8	1: 0.5
9	神经网络控制的应用	实验	4	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每一章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成
课堂提问和讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问和讨论环节，根据学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行
课外作业	根据课程内容适当安排小课题，要求学生查阅资料，收集整理，形成总结报告，作为平时成绩的依据之一。	课后完成

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：现代控制理论、计算机控制系统。

七、建议教材及教学参考书目

1. 《智能控制技术》，罗兵编著，清华大学出版社，2011 年。
2. 《模糊理论和神经网络的基础与应用》，赵振宇编著，清华大学出版社，1996 年。

3. 《模糊控制、神经网络和智能控制论》，李士勇编著，哈尔滨工业大学出版社，1998年，第2版。
4. 《智能控制基础》，韦巍编著，清华大学出版社，2008年。
5. 《智能控制技术》，易继锴等编著，北京工业大学出版社，2007年，第2版。
6. 《智能控制技术》，韦巍编著，机械工业出版社，2003年。

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试

成绩评定方法：平时成绩*30%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（30分）	考勤、平时作业、课堂提问和讨论、课外作业等（30分）	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握智能控制技术理论与实践方面的基础知识、发展趋势；理解模糊控制技术和神经网络控制技术的基本概念、基本定义、典型控制系统的基本结构和工作原理；掌握典型智能控制系统的理论和实际分析方法。培养学生将所学课程的基本原理和思维方法应用于解决工程技术问题的能力。
期末成绩（70分）	课程考试（70分）	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握智能控制技术理论与实践方面的基础知识、发展趋势；理解模糊控制技术和神经网络控制技术的基本概念、基本定义、典型控制系统的基本结构和工作原理；掌握典型智能控制系统的理论和实际分析方法。培养学生将所学课程的基本原理和思维方法应用于解决工程技术问题的能力。 课程目标 2：能够基于本课程原理对自动化、及相关领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

大纲撰写人：陈 明

大纲审阅人：陈 明

负 责 人：李 琦

x4021131 电磁兼容抗干扰技术课程教学大纲

课程名称：电磁兼容抗干扰技术

英文名称：Electromagnetic Compatibility Technology

课程编号：x4021131

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介：

《电磁兼容与抗干扰技术》是自动化专业的专业选修课。本课程从基本理论、基本定律、基本概念及基本分析方法为出发点，为学生讲述电磁兼容性的基本原理，对常见的电磁干扰源及其性质有初步的认识。学习干扰传输耦合的机理。通过大量的电路实例，掌握各种不同的应用中防止干扰、抑制噪声、提高电子线路抗干扰能力的一般方法，使学生能够设计与电磁环境相兼容的电气产品。

课程采取课堂教学的方法，使学生对电磁兼容基本知识有较深入的理解，对电磁兼容技术基本技能有较全面的训练，获得解决复杂工程问题的专业知识和解决问题的方法、途径；能够运用电磁兼容技术基本知识和基本技能，对所涉及的电磁干扰方面的问题进行准确表达，提出有效的解决方案；初步具备解决复杂工程问题的能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握主要电磁干扰源的种类、特征、形成机理及其耦合过程及工程实践中电磁兼容抗干扰设计技术的基本原理和方法。	1-2 掌握自动化专业相关的自然科学基础原理和思维方法，并能将其应用于解决自动化相关工程科学和技术问题；
课程目标 2：能够运用电磁兼容抗干扰技术，分析、研究复杂工程问题，提出合理可行的解决方案。	3-3 能够运用自动化的专业知识完成自动控制系统的设计或开发。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

1. 电磁兼容技术概述

熟练掌握电磁兼容的工程设计方法，电磁干扰信号的时域—频域分析；理解电磁兼容的含义，分贝的概念和电磁兼容技术术语；了解电磁兼容技术的发展和电磁兼容认证工作。

重点：电磁兼容测量和试验技术

难点：电磁兼容分析与设计方法

2. 屏蔽技术

熟练掌握低频磁场屏蔽、高频磁场屏蔽、电磁屏蔽设计的方法；理解屏蔽效能的概念；一般了解薄膜屏蔽，导电胶，导磁胶，导磁材料和导电材料。

重点：电屏蔽结构；磁屏蔽结构

电磁屏蔽结构；难点：电磁屏蔽的原理

3. 滤波技术

熟练掌握电磁干扰滤波器，反射式滤波器，吸收式滤波器和电源滤波器的设计方法；理解插入损耗，频率特性，共模干扰和差模干扰。一般了解滤波器的分类，滤波连接器和穿心电容。

重点：滤波器的安装设计要点

难点：滤波原理

4. 接地和搭接技术

熟练掌握接地电路设计时如何合理的选择接地点，接零保护接地的方法和作用；理解地回路干扰的原因及干扰作用机理；一般了解接地的概念、要求和分类，设备安全接地，防雷接地和搭接时应注意的问题。

重点：隔离变压器、纵向扼流圈和光电耦合器抑制地回路干扰的使用方法

难点：信号接地的设计方法

5. 线路板设计

熟练掌握 PCB 布线步骤和器件摆放原则，“干净地”的设计方法，电源线、信号线、时钟线和地线的布置方法；理解噪声电流的抑制方法，共模和差模辐射的抑制方法；一般了解元器件的选择方法，表面安装技术，单面板、双面板和多面板的结构。

重点：了解地线网络、地线面的设计方法

难点：PCB 布线步骤和器件摆放原则

6. 电缆设计

熟练掌握电容性、电感性耦合的抑制措施；理解电容性、电感性耦合原理；一般了解辐射耦合及途径，感应场与辐射场的划分。

重点：电容性、电感性耦合的抑制措施

难点：传输线分布参数电路模型

7. 瞬态干扰抑制

熟练掌握气体放电管、压敏电阻和 TVS 的工作原理和使用方法；理解 EFT、浪涌和静电放电的形成机理；一般了解瞬态干扰的概念和特点，雷电的形成，直击雷和感应雷。

重点：EFT 和浪涌抗扰度试验

难点：EFT、浪涌和静电放电的防护措施

8. 电磁干扰的诊断与解决技术

熟练掌握 LISN 的使用方法；理解并掌握“强行损坏”技术的应用方法；一般了解电子设备发射测试的方法，产品研制过程中的电磁兼容设计。

重点：诊断、排查电磁干扰故障的流程

难点：排查 EMI 问题的准备工作和过程

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	电磁兼容技术概述	讲授	4	1: 1
二	屏蔽技术	讲授	4	1: 1
三	滤波技术	讲授	4	1: 1

四	接地和搭接技术	讲授	5	1: 1
五	线路板设计	讲授	4	1: 1
六	电缆设计	讲授	4	1: 1
七	瞬态干扰抑制	讲授	5	1: 1
八	电磁干扰的诊断与解决技术	讲授	2	1: 1

五、本课程与其他课程的联系

先修课程：高等数学、大学物理、电磁场

后修课程：毕业实习、毕业设计等

六、建议教材及教学参考书目

教材：

杨克俊主编，《电磁兼容原理与设计技术》，第二版，北京：人民邮电出版社. 2011 年

参考书目：

[1] 《电子设备的电磁兼容性设计》，区健昌等主编，北京：电子工业出版社. 2003 年

[2] 《电磁兼容导论》，Clayton R. Paul. 主编，北京：机械工业出版社. 2005 年

七、课程考核方式与成绩评定办法

总评成绩以百分计，满分 100 分。平时成绩占 40%，包括出勤与课堂表现、课外作业等考核环节；期末考试占 60%，

考核方式与课程目标、毕业要求指标点对应关系

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩(40 分)	考勤 (10 分)	课程目标 1: 掌握主要电磁干扰源的种类、特征、形成机理及其耦合过程及工程实践中电磁兼容抗干扰设计技术的基本原理和方法。 课程目标 2: 能够运用电磁兼容抗干扰技术, 分析、研究复杂工程问题, 提出合理可行的解决方案。
	课堂表现(10 分)	
	课外作业(20 分)	
课程考试(60 分)	试题一 (12 分)	课程目标 1: 掌握主要电磁干扰源的种类、特征、形成机理及其耦合过程及工程实践中电磁兼容抗干扰设计技术的基本原理和方法。 课程目标 2: 能够运用电磁兼容抗干扰技术, 分析、研究复杂工程问题, 提出合理可行的解决方案。
	试题二 (18 分)	
	试题三 (18 分)	
	试题四 (12 分)	

大纲撰写人： 王玉峰

大纲审阅人： 李福云

负 责 人： 李 琦

x4051411 非线性与离散系统课程教学大纲

课程名称：非线性与离散系统

英文名称：Nonlinear Systems and Discrete Systems

课程编码：x4051411

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《非线性与离散系统》是自动化专业的专业选修课，是自动控制原理课程的补充。本课程在经典控制理论的基础上主要讲授非线性系统和离散系统的分析与设计方法。通过对本课程的学习，使学生掌握非线性系统分析的相平面法和描述函数法，以及用描述函数法分析非线性系统稳定性的方法；且熟练掌握离散系统的建模方法、脉冲传递函数、以及离散系统稳定性、稳态误差与动态性能的分析方法。学习该课程的目的在于培养学生在实际中的分析问题与解决问题的能力，培养学生设计非线性和离散控制系统的能力。该课程为现代控制理论、计算机控制技术后续课程打下了必需的理论基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握非线性系统分析的相平面法和描述函数法，以及用描述函数法分析非线性系统稳定性的方法；且熟练掌握离散系统的建模方法、脉冲传递函数、以及离散系统稳定性、稳态误差与动态性能的分析方法。同时培养学生将所学理论和思维方法应用于解决工程科学和技术问题的能力。	1-2 掌握自动化专业相关的自然科学基础原理和思维方法，并能将其应用于解决自动化相关工程科学和技术问题；
课程目标 2：能够基于本课程原理对自动化及相关领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4-1 能够基于“信息、控制和系统”基本原理和相关文献，调研和分析控制过程中复杂工程问题的解决方案；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

（一）非线性控制系统分析

基本要求：了解非线性系统的基本特征及常见非线性特性对控制系统的影响，掌握分析非线性系统的相平面法和描述函数法。

重点：用描述函数法分析非线性系统的稳定性及自振参数的确定。

难点：相平面的绘制与分析。

（二）线性离散系统的分析与校正

基本要求：了解与理解信号的采样与保持过程的数学描述，熟练掌握 Z 变换、Z 反变换及系统脉冲传递函数的求法，掌握离散系统的稳定性、稳态误差及动态性能的分析方法。

重点：闭环脉冲传递函数的求取及稳定性分析。

难点：采样过程的描述，闭环脉冲传递函数的求法。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	非线性控制系统分析：讲授非线性系统的基本特征及常见非线性特性对控制系统的影响，相平面法和描述函数法。	讲授	12	1: 0.5
2	线性离散系统的分析与校正：讲授信号的采样与保持过程的数学描述，Z 变换、Z 反变换及系统脉冲传递函数的求法，离散系统的稳定性、稳态误差及动态性能的分析方法。	讲授	14	1: 0.5
3	习题课：每章课后习题讲解	讲授、练习	6	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每一章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成
课堂提问和讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问和讨论环节，根据学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行

六、本课程与其他课程的联系

（一）先修课程：本课程的先修课程为高等数学、复变函数、电子技术和电路基础等。

(二) 后续课程：现代控制理论、计算机控制技术等。

七、建议教材及教学参考书目

建议教材：

《自动控制原理》第五版 胡寿松主编 科学出版社 2007.6

教学参考书：

《自动控制原理》 吴 麒主编 清华大学出版社 2006.8

《自动控制原理》 李友善主编 国防工业出版社 2005.1

《自动控制原理》 王建辉、顾树生主编 清华大学出版社 2007.4

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考查

成绩评定方法：平时成绩*30%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（30分）	考勤、平时作业、课堂提问和讨论、课外作业等（30分）	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握非线性系统分析的相平面法和描述函数法，以及用描述函数法分析非线性系统稳定性的方法；且熟练掌握离散系统的建模方法、脉冲传递函数、以及离散系统稳定性、稳态误差与动态性能的分析方法。同时培养学生将所学理论和思维方法应用于解决工程科学和技术问题的能力。 课程目标 2：能够基于本课程原理对自动化及相关领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
期末成绩（70分）	课程考试（70分）	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握非线性系统分析的相平面法和描述函数法，以及用描述函数法分析非线性系统稳定性的方法；且熟练掌握离散系统的建模方法、脉冲传递函数、以及离散系统稳定性、稳态误差与动态性能的分析方法。同时培养学生将所学理论和思维方法应用于解决工程科学和技术问题的能力。 课程目标 2：能够基于本课程原理对自动化及相关领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

大纲撰写人：李小华

大纲审阅人：陈 明

负 责 人：李 琦

x4021021 计算机仿真（MATLAB 语言）课程教学大纲

课程名称：计算机仿真（MATLAB 语言）

英文名称：Computer Simulation (Matlab Language)

课程编号：x4021021

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《计算机仿真（MATLAB 语言）》是一门自动化专业的专业选修课。课程内容包括 MATLAB 基本操作，MATLAB 的数值运算、字符串操作和符号运算，MATLAB 语言的程序设计，MATLAB 的图形绘制，SIMULINK 仿真设计，控制系统的频域与时域分析，图形用户界面设计，控制系统仿真设计等内容。

通过《计算机仿真（MATLAB 语言）》课程的学习，掌握计算机仿真语言 MATLAB 的使用及程序设计方法，并能将其与相关专业课程结合进行建模和仿真设计，培养学生具备对控制系统的分析与设计能力，为今后的学习和工作打下一定的基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1: 掌握 MATLAB 的基本操作和基本运算方法、程序设计，图形绘制、SIMULINK 仿真及图形用户界面的设计。	4-2 能够根据自动化专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案；
课程目标 2: 能够运用 MATLAB 仿真工具进行控制系统的分析和设计。	5-1 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业软件，对自动化及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计；
课程目标 3: 能够运用 MATLAB 分析和解决自动化相关领域中工程技术问题。	

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

（一）控制系统仿真的概念与方法综述

掌握控制系统计算机仿真的基本概念以及 MATLAB 的语言环境、界面。

重点：基本概念和计算机仿真方法。

难点：MATLAB 的安装及运行环境。

(二) MATLAB 语言的使用与程序设计

掌握 MATLAB 语言简介、MATLAB 语言的基本命令、语句及基本运算、基本程序设计。

重点：基本命令、语句结构、程序设计方法。

难点：程序设计，M 文件的编写。

(三) MATLAB 绘图功能

掌握绘图函数，掌握二维图形的绘制、处理等。

重点：plot 函数、subplot 函数、对数坐标曲线的画法。

难点：多条曲线的绘制，图形标注。

(四) 动态系统建模仿真工具 SIMULINK

掌握 SIMULINK 软件包的使用，并能进行系统建模、仿真。

重点：系统建模。

难点：仿真调试。

(五) MATLAB 控制系统时域和频域分析

掌握 MATLAB 中数学模型的建立及转换、控制系统的频域分析、控制系统的时域分析、控制系统的根轨迹分析、控制系统的辅助设计。

重点：模型的建立、根轨迹绘制、BODE 图绘制、阶跃响应、脉冲响应、系统稳定性分析。

难点：稳定性分析。

(六) MATLAB 图形用户界面设计

掌握 MATLAB 中图形用户界面的设计步骤和方法，能用图形用户界面进行控制系统的仿真设计。

重点：图形用户界面布局设计，控件的属性修改，回调函数、编程指令与编程方法。

难点：MATLAB 编程，回调函数编写。

(七) 控制系统仿真综合设计应用

运用 MATLAB 编程方法、控制系统时域和频域分析方法、图形用户界等进行控制系统综合设计。

难点：控制系统综合仿真设计编程。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	控制系统仿真的概念与方法综述	讲授+实践	2	1 : 1
二	MATLAB 语言的使用与程序设计	讲授+实践	4	1 : 1
三	MATLAB 绘图功能	讲授+实践	4	1 : 1
四	动态系统建模仿真工具 SIMULINK 及应用	讲授+实践	6	1 : 1
五	MATLAB 控制系统时域和频域分析	讲授+实践	4	1 : 1

六	MATLAB 图形用户界面设计	讲授+实践	6	1 : 1
七	控制系统仿真综合设计应用	讲授+实践	6	1 : 1

五、课程其他教学环节要求

本课程采用机房授课，讲授与上机实践相结合，要求学生保证出勤，对缺课三分之一的学生和一半以上课堂作业没上交的学生将记为不及格；

六、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为线性代数、自动控制理论。

七、建议教材及教学参考书目

《控制系统计算机辅助设计：MATLAB 语言与应用（第3版）》，薛定宇，清华大学出版社，2012年12月；

《控制系统 MATLAB 计算及仿真（第3版）》，黄忠霖 编著，国防科技大学出版社，2016年10月；

《系统仿真分析与设计—MATLAB 语言工程应用》，黄文梅等，国防科技大学出版社，2001年12月；

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本理论、基本操作讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置课堂练习作业，以加强学生对教学内容的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

本课程考核采用课堂练习作业与上机考试相结合的形式。考核成绩由平时成绩与期末考试成绩组成，平时成绩*40%+期末成绩*60%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (40分)	考勤，表现 (10分)	课程目标 1: 掌握 MATLAB 的基本操作和基本运算方法、程序设计，图形绘制、SIMULINK 仿真及图形用户界面的设计。
	平时操作 (30分)	课程目标 1: 掌握 MATLAB 的基本操作和基本运算方法、程序设计，图形绘制、SIMULINK 仿真及图形用户界面的设计。 课程目标 2: 能够运用 MATLAB 仿真工具进行控制系统的分析和设计。
课程考试	分析计算题、	课程目标 2: 能够运用 MATLAB 仿真工具进行控制

(上机考试) (60分)	编程题、 综合题 (60分)	系统的分析和设计。
		课程目标 3: 能够运用 MATLAB 分析和解决自动化相关领域中工程技术问题。

大纲撰写人: 李琦

大纲审阅人: 陈明

负责人: 李琦

x4020121 DSP 原理与应用课程教学大纲

课程中文名称：DSP 原理与应用

课程英文名称：Digital Signal Processor Theory and Applications

课程编号：x4020121

学时数：32

其中实践学时数：12

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：、自动化

一、课程简介：

《DSP 原理与应用》是自动化专业一门专业选修课程。本课程是以 TMS320C5000 系列为范例学习数字信号处理专用芯片接口及编程的课程，是一门面向应用的、具有很强的实践性与综合性的课程。课程内容包括 DSP 的基本知识 DSP 系统结构的介绍及指令系统和 DSP 程序设计，并以 TI 公司 TMS320C5000 系列 DSP 为例详细介绍 DSP 应用系统开发的过程。数字信号处理器是一种具有特殊结构的微处理器。DSP 芯片的内部采用程序和数据分开的哈佛结构，具有专门的硬件乘法器，广泛采用流水线操作，提供特殊的 DSP 指令，可以用来快速地实现各种数字信号处理算法。DSP 以其高速的信号数据处理能力和嵌入式的结构在通信、工业控制、网络及家用电器各个领域得到广泛的应用。课程采取课堂教学与实验教学相结合的方法，使学生在硬件上掌握 DSP 的硬件结构、各部件工作原理；在软件上掌握 DSP 的指令系统、程序设计。

通过本课程的学习，使学生获得解决复杂工程问题的专业知识和解决问题的方法、途径；能够运用 DSP 技术基本知识和基本技能，对所涉及的 DSP 技术方面的问题进行准确表达，提出有效的解决方案；初步具备解决复杂工程问题的能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：了解 DSP 的基本组成和特点、应用领域以及发展方向，了解 TMS320C5000 系列 DSP 的特性。掌握 TMS320C54 芯片引脚及功能，并行 I/O 的功能和使用方法。掌握 TMS320C54DSP 存储空间分布及特点，以及典型的时钟电路和复位电路，设计最小系统。	2-3 能够综合运用自动化专业基础理论和研究方法，借助文献寻求自动化及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。
课程目标 2：掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧，根据实验方案选择设备型号，正确采集实验数据，搭建实验环境、构建实验系统。	4-3 能够根据设计的实验方案，选择实验设备，构建控制系统，实现实验数据的正确采集；
课程目标 3：了解中断系统的特点、概念和过程，以及中断控制、响应过程，掌握中断应用程序的设计方法；掌握定时器和串行口的使用方法。并综合运用上述基础理论，针对具体问题提出多种解决方案。	2-3 能够综合运用自动化专业基础理论和研究方法，借助文献寻求自动化及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。
课程目标 4：掌握 TMS320C5000 系列 DSP 应用程序的一般	4-3 能够根据设计的实验方案，选择

设计方法，初步具备搭建 TMS320C5000 系列 DSP 的实验系统，解决具体工程问题。

实验设备，构建控制系统，实现实验数据的正确采集；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

本课程主要以 TMS320C5000 系列 DSP 为基础讲述 DSP 的 CPU 结构，外围设备硬件结构、各部件工作原理，DSP 的指令系统，从而最后达到独立设计简单的应用系统的程度。

基本要求：

1. DSP 的基本概念、产生背景及其发展状况。
2. DSP 的特点和主要应用方向。
3. 哈佛总线结构和流水线的概念
4. TI 及其他厂家的 TMS320 系列 DSP 的基本结构。
5. TMS320C5000 DSP 应用一些的具体应用实例
6. 数字信号处理中的各种算法，例如卷积和滤波器的特点，通过分析算法的特点体现 DSP 的 CPU 中乘法器和乘法累加单元（MAC）的特点。

7. DSP 中片内片外地址分配的特点，
8. DSP 程序设计的基本步骤，基本程序设计思想
9. 在 DSP 程序设计中使用的各种文件和格式
10. 数字信号处理器中空间的概念

重点内容：

1. TMS320C5000 系列 DSP 的总线结构及其特点。
2. TMS320C5000 系列 DSP 的流水线的实现
3. 二进制数据的表示方法
4. 原码、补码方式表达信息的格式和范围
5. 定点数表示数据和浮点数表示数据的不同
6. CPU 中 PMST, ST0, ST1 寄存器的作用
7. DSP 指令中对操作数的寻址方式
8. 存储器配置指令的使用
9. DSP 汇编指令中的常用宏定义
10. DSP 中定时器的组成、结构和工作方式
11. DSP 中定时器的中断实现方式
12. 数字信号处理中基的概念如正交、空间的概念
13. 数字信号处理中傅立叶级数的定义
14. 数字信号处理中模拟和离散的概念以及各自的特点
15. 数字信号处理中 FIR 滤波器模拟实现公式
16. 数字信号处理器中 FIR 滤波器的离散实现
17. FIR 滤波器的特点和实现快速计算的的方法
18. 无限长滤波器设计原理

难点内容：

1. DSP 的 CPU 结构和组成
2. DSP 中断处理过程，详细掌握从中断接收到中断响应程序执行的处理过程
3. 寻址方式主要分为七种，其中的间接寻址方式
4. 饱和处理的意义以及归一化处理、冗余符号位的作用
5. 定点数和浮点数据之间的转换方式，并通过该内容理解 CPU 中指数编码器和移位寄存器的作用

用

6. 用 DSP 实现滤波器的程序设计方法

四、教学方式及时分配

课程主要是课堂讲授和实验相结合。本课程着重于培养学生掌握 DSP 应用技术能力并且能够了解现代电子行业发展方向，在给于学生奠定扎实的理论知识的同时，让学生学习与了解更多的现代电子技术和应用，并通过一定数量的实验加强学生实践能力。

课程学时分配表：

序号	主要内容	授课方式	学时分配	课外辅导 答疑比例
1	绪论 DSP 特点和应用	讲授	2	2: 1
2	TMS320C5000 系列 DSP 的 CPU 内核结构	讲授	2	2: 1
3	TMS320C5000 系列 DSP 的 CPU 寄存器	讲授	2	2: 1
4	TMS320C5000 系列 DSP 的存储器结构	讲授	2	2: 1
5	数字信号处理器中数制和浮点数表示	讲授	2	2: 1
6	DSP 汇编语言的寻址方式和指令系统	讲授	2	2: 1
7	DSP 程序中的 COFF 文件结构和程序配置	讲授	2	2: 1
8	DSP 简单汇编程序设计-中断控制	讲授	2	2: 1
9	实验一：程序的控制与转移	实验	2	2: 1
10	实验二：堆栈的使用方法	实验	2	2: 1
11	实验三：数据块传送	实验	2	2: 1
12	实验四：小数运算	实验	2	2: 1
13	DSP 简单汇编程序设计-定时器控制	讲授	2	2: 1
14	实验五：定时器中断实验	实验	2	2: 1
15	数字信号处理滤波器设计理论，	讲授	2	2: 1
16	实验六：滤波器的实现	实验	2	2: 1

五、课程其他教学环节的要求

实验安排在理论教学之后。

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：工程数学、数字信号处理

后修课程：毕业实习、毕业设计等

七、建议教材及教学参考书目

建议教材：

《DSP 技术及应用》 陈金鹰 机械工业出版社 2002

参考书目：

《DSP 芯片的原理与开发应用(第 2 版)》，张雄伟 编著, 电子工业出版社 2001

《DSP 基础与应用系统设计》，王念旭等 编著, 北京航空航天大学出版社 2002

《DSP 应用技术教程》，颜友钧 朱宇光 主编, 中国电力出版社 2002

《DSP 控制器原理及应用》，宁改铨 杨拴科 编著, 科学出版社 2001

《TMS320C20XX 处理器原理与应用》，北京清华闻亭科技发展有限公司 2001

《单片机&DSP 外围数字 IC 技术手册》，李朝青主编, 北京航空航天大学出版社 1999

八、课程考核方式与成绩评定办法

总评成绩以百分计，满分 100 分。平时成绩占 20%，包括出勤与课堂表现、课外作业等考核环节；实验成绩占 20%，包括实验考勤，实验操作，实验报告等考核环节；期末考试占 60%，期末考试为上机笔试。

表 3 考核方式与课程目标、毕业要求指标点对应关系

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (20分)	考勤	课程目标 1: 了解 DSP 的基本组成和特点、应用领域以及发展方向,了解 TMS320C5000 系列 DSP 的特性。掌握 TMS320C54 芯片引脚及功能,并行 I\O 的功能和使用方法。掌握 TMS320C54DSP 存储空间分布及特点,以及典型的时钟电路和复位电路,设计最小系统。 课程目标 2: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧,根据实验方案选择设备型号,正确采集实验数据,搭建实验环境、构建实验系统。
	课堂表现	课程目标 2: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧,根据实验方案选择设备型号,正确采集实验数据,搭建实验环境、构建实验系统。 课程目标 3: 了解中断系统的特点、概念和过程,以及中断控制、响应过程,掌握中断应用程序的设计方法;掌握定时器和串行口的使用方法。并综合运用上述基础理论,针对具体问题提出多种解决方案。
	课外作业	课程目标 1: 了解 DSP 的基本组成和特点、应用领域以及发展方向,了解 TMS320C5000 系列 DSP 的特性。掌握 TMS320C54 芯片引脚及功能,并行 I\O 的功能和使用方法。掌握 TMS320C54DSP 存储空间分布及特点,以及典型的时钟电路和复位电路,设计最小系统。 课程目标 2: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧,根据实验方案选择设备型号,正确采集实验数据,搭建实验环境、构建实验系统。 课程目标 3: 了解中断系统的特点、概念和过程,以及中断控制、响应过程,掌握中断应用程序的设计方法;掌握定时器和串行口的使用方法。并综合运用上述基础理论,针对具体问题提出多种解决方案。
实验成绩 (20分)	实验考勤	课程目标 1: 了解 DSP 的基本组成和特点、应用领域以及发展方向,了解 TMS320C5000 系列 DSP 的特性。掌握 TMS320C54 芯片引脚及功能,并行 I\O 的功能和使用方法。掌握 TMS320C54DSP 存储空间分布及特点,以及典型的时钟电路和复位电路,设计最小系统。 课程目标 2: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧,根据实验方案选择设备型号,正确采集实验数据,搭建实验环境、构建实验系统。
	实验操作	课程目标 2: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧,根据实验方案选择设备型号,正确采集实验数据,搭建实验环境、构建实验系统。

		<p>课程目标 3: 了解中断系统的特点、概念和过程, 以及中断控制、响应过程, 掌握中断应用程序的设计方法; 掌握定时器和串行口的使用方法。并综合运用上述基础理论, 针对具体问题提出多种解决方案。</p>
	实验报告	<p>课程目标 1: 了解 DSP 的基本组成和特点、应用领域以及发展方向, 了解 TMS320C5000 系列 DSP 的特性。掌握 TMS320C54 芯片引脚及功能, 并行 I\O 的功能和使用方法。掌握 TMS320C54DSP 存储空间分布及特点, 以及典型的时钟电路和复位电路, 设计最小系统。</p> <p>课程目标 2: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧, 根据实验方案选择设备型号, 正确采集实验数据, 搭建实验环境、构建实验系统。</p> <p>课程目标 3: 了解中断系统的特点、概念和过程, 以及中断控制、响应过程, 掌握中断应用程序的设计方法; 掌握定时器和串行口的使用方法。并综合运用上述基础理论, 针对具体问题提出多种解决方案。</p>
课程考试 (60 分)	上机考试	<p>课程目标 1: 了解 DSP 的基本组成和特点、应用领域以及发展方向, 了解 TMS320C5000 系列 DSP 的特性。掌握 TMS320C54 芯片引脚及功能, 并行 I\O 的功能和使用方法。掌握 TMS320C54DSP 存储空间分布及特点, 以及典型的时钟电路和复位电路, 设计最小系统。</p> <p>课程目标 2: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧, 根据实验方案选择设备型号, 正确采集实验数据, 搭建实验环境、构建实验系统。</p> <p>课程目标 2: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 的编程技巧, 根据实验方案选择设备型号, 正确采集实验数据, 搭建实验环境、构建实验系统。</p> <p>课程目标 4: 掌握 TMS320C5000 系列 DSP 应用程序的一般设计方法, 初步具备搭建 TMS320C5000 系列 DSP 的实验系统, 解决具体工程问题。</p>

大纲撰写人: 樊 松
大纲审阅人: 李福云
负 责 人: 李 琦

x4020021 集成电路应用课程教学大纲

课程名称：集成电路应用

英文名称：IC Application

课程编码：x4020021

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《集成电路应用》是自动化专业的专业选修课。课程主要介绍近些年推出的或经常应用的集成电路芯片工作原理，技术性能指标，外围电路设计、参数的计算及典型应用电路。课程分为理论教学，案例分析及应用设计两部分。理论教学部分介绍常用各类典型集成电路的使用方法，驱动程序和应用电路的设计方法；案例分析及应用设计部分对实际应用电路进行案例分析，验证其设计的合理性，使学生掌握常用集成电路的设计方法，解决工程实际问题和进一步研究集成电路类问题准备必要的理论知识，并为学习后续的课程打下基础。培养学生利用集成电路理论，选用满足特定需求的现代工具分析、设计和解决实际问题的能力，达到提高学生的综合素质及独立工作能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1: 培养学生掌握常用集成电路的使用方法及应用电路的设计方法，并能将其应用解决实际集成电路问题的能力。	1-2 掌握自动化专业相关的自然科学基础原理和思维方法，并能将其应用于解决自动化相关工程科学和技术问题；
课程目标 2: 培养学生形成分析复杂系统问题的思路，结合实际应用电路功能得出计算结果和相关结论、分析相关集成电路问题的能力。	2-2 能够应用工程基础知识对自动控制系统进行正确的表达、分析自动化领域工程问题；
课程目标 3: 培养学生运用电路基本理论设计特定需求问题的解决方案、根据技术性能指标的要求设计集成电路（系统）的能力。	3-2 能够运用相关工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元；
课程目标 4: 培养学生利用集成电路基本理论，针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟	5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具和专业软件（如自动

和分析实际系统运行中的集成电路问题，并能够分析其原因并给出解决方案。	化系统设计、仿真、测试软件平台），模拟和分析工程现场运行中的专业问题，并能够分析其原因并给出解决方案。
------------------------------------	---

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 理论教学

- 1、以 LT1073-12 为例，掌握 DC-DC 集成电路在电子电路中的应用及应用电路的设计原理。
- 2、理解放大器隔离的目的，掌握其工作原理和方法。
- 3、理解变送器的概念，掌握其工作原理及特点。
- 4、理解电力线载波通讯的意义，掌握其工作原理及使用方法。
- 5、掌握 V/F 变换的工作原理，根据输入信号的不同选择不同的输入电路。
- 6、理解双积分型 A/D 转换方式，3 1/2 A/D 的概念和本类集成电路的应用。
- 7、掌握 SPI 接口的工作原理，非易失性存储器的概念，驱动程序的设计方法。
- 8、掌握 LED 数码管控制驱动器的工作原理、典型应用及驱动程序的设计。
- 9、掌握时钟类集成电路的逻辑块结构、工作原理、典型应用及驱动程序的设计

(二) 案例分析及应用设计

- 1、以实际应用系统为例，分析硬件电路工作原理，设计思想，软件控制流程等。
- 2、以实际应用课题为例，讲解需求分析，器件选型，原理图设计，PCB 设计，控制程序设计等设计思想和方法。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	概述：集成电路的发展历史，分类，学习掌握集成电路应用方法等。	讲授	2	1:0.5
二	电源变换集成电路 LT1073-12 类型集成电路的逻辑块结构图、工作原理及典型应用电路参数的计算	讲授	2	1:0.5
三	变压器隔离型精密放大器 3656 类型集成电路的逻辑块结构图、工作原理及在 V/I 变换中的典型应用电路参数的计算	讲授、练习	2	1:0.5
四	XTR101 类型集成电路的铂电阻温度变送器的逻辑块结构图、工作原理及典型应用电路参数的计算	讲授	2	1:0.5
五	电力载波电路 (LM1893) 类型集成电路的逻辑块结构图、工作原理及典型应用电路参数的计算	讲授、练习	2	1:0.5
六	PWM 控制电路 (SG3525) 的工作原理及应用电路参数的计算	讲授	2	1:0.5
七	V/F 电路 (AD650) 类型集成电路的逻辑块结构图、工作原理及典型应用电路参数的计算	讲授	2	1:0.5
八	习题课	练习	2	1:0.5

九	MC14433 类型集成电路的逻辑块结构图、工作原理及在数显仪表中的典型应用	讲授	2	1:0.5
十	Σ - Δ 型 ADC AD7705 类型集成电路的逻辑块结构图、工作原理、典型应用及驱动程序的设计	讲授	2	1:0.5
十一	X5045 类型集成电路的逻辑块结构图、工作原理、典型应用及驱动程序的设计	讲授	2	1:0.5
十二	MAX7219LED 类型集成电路的控制驱动器的逻辑块结构图、工作原理、典型应用及驱动程序的设计	讲授	2	1:0.5
十三	时钟类电路 MC146818 集成电路的逻辑块结构图、工作原理、典型应用及驱动程序的设计	讲授	2	1:0.5
十四	课程报告设计与论文答辩	讨论、答辩	6	1:0.5

五、课程其他教学环节要求

以 Proteus 或 Multisim 等电路虚拟仿真软件为工具，对应用电路进行虚拟仿真设计和案例分析，验证其设计的正确性，通过调节元器件参数的变化观察其对电路性能或输出结果的影响。

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课程：《模拟电子技术》、《数字电子技术》、《单片机原理及应用》、《C 语言程序设计》。

(二) 后续课程：毕业设计。

七、建议教材及教学参考书目

《新编集成电路应用手册》陈汝新.机械工业出版社.2001 年.

《集成电路原理与应用》刘伟,苗汇静.国防工业出版社.2006 年.

《新型集成电路简明手册及典型应用》刘畅生.西安电子科技大学出版社.2005 年.

八、课程考核方式与成绩评定办法

(一) 课程考核方式为：考查

(二) 成绩评定方法（百分制）： $\text{平时成绩} \times 30\% + \text{论文答辩成绩} \times 70\% = \text{总成绩}$

说明：成绩评定方式根据实际教学情况选择其中一种或者进行组合。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（30%）	考勤、课堂测试、作业、提问	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握常用集成电路的使用及应用电路的设计方法，并能将其应用解决实际集成电路问题的能力。
论文答辩成绩（70%）	论文、答辩	课程目标 2：培养学生形成分析复杂系统问题的思路，结合实际电路功能得出计算结果和相关结论、分析相关集成电路问题的能力。

	课程目标 3: 培养学生运用电路基本理论设计特定需求问题的解决方案、根据具体指标要求设计集成电路(系统)的能力。
	课程目标 4: 培养学生利用集成电路基本理论能够针对具体的对象, 选用满足特定需求的现代工具, 模拟和分析实际系统运行中的集成电路问题, 并能够分析其原因并给出解决方案。

大纲撰写人: 刘 宇

大纲审阅人: 徐少川

负 责 人: 李 琦

x4020091 系统工程导论课程教学大纲

课程名称：系统工程导论

英文名称：Systems Engineering

课程编码：x4020091

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《系统工程导论》是自动化专业的一门专业选修课。本课程是以系统工程为范例学习自动控制的课程，是一门面向应用的、具有很强的实践性与综合性的课程。

该课程以讲述系统工程基本原理为主，主要介绍系统的基本概念、系统工程的基本概念、系统工程方法论、系统工程的理论基础等内容。学生通过本课程的学习，能够了解系统和系统工程的基本概念，理解系统工程基本理论，掌握或熟练掌握系统工程的若干基本原理和系统工程方法论，初步具备运用系统的观点考虑问题的能力、用系统工程的方法解决实际问题的能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：系统和系统工程的基本概念，理解系统工程基本理论，并能用于解决自动化专业复杂科学和工程技术问题。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：初步具备运用系统的观点考虑问题的能力，能基于系统工程的方法识别工程科学和技术问题。	2-1 能基于数学和自然科学原理识别工程科学和技术问题；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

1、 系统的基本概念。

了解系统思想的演变、系统的分类；掌握系统的结构与功能；熟练掌握系统的定义和属性。

重点：掌握系统的结构与功能

难点：熟练掌握系统的定义和属性

2、系统工程的基本概念

了解系统工程的若干专业分类、系统工程的发展概况；理解系统工程的若干特点；掌握系统工程的定义。

重点：理解系统工程的若干特点

难点：掌握系统工程的定义

3、系统工程方法论

了解系统工程方法论的发展历史、哲学基础以及系统论方法的若干要点；理解 4 种典型的系统工程方法论的特点和区别；掌握霍尔方法论、软系统方法论、物理—事理—人理系统方法论的若干特点；熟练掌握综合集成法和综合集成研讨厅体系。

重点：理解 4 种典型的系统工程方法论的特点和区别

难点：掌握霍尔方法论、软系统方法论、物理—事理—人理系统方法论的若干特点

4、系统模型与仿真

了解系统模型的定义和作用，系统仿真的概念、原理、仿真步骤等内容；掌握系统模型的各种分类方法；熟练掌握若干系统模型构建方法。

重点：掌握系统模型的各种分类方法

难点：熟练掌握若干系统模型构建方法

5、系统分析

了解系统分析若干常用方法；理解技术经济分析的概念、基本指标；掌握可行性研究的基本概念和主要内容；熟练掌握技术经济分析中成本效益分析、量本利分析等内容。

重点：理解技术经济分析的概念、基本指标

难点：熟练掌握技术经济分析中成本效益分析、量本利分析等内容

6、系统综合与评价

了解系统综合与评价的复杂性、系统评价与系统分析以及决策的关系；理解层次分析法；掌握若干指标评分方法；熟练掌握加法规则、乘法规则等指标综合的基本方法。

重点：理解层次分析法

难点：熟练掌握加法规则、乘法规则等指标综合的基本方法容

7、系统可靠性

了解系统可靠性的基本概念；理解系统可靠性的涵义和各种指标的特征量；掌握系统可靠性设计的方法原则、提高系统可靠性的技术措施；熟练掌握系统可靠性若干模型结构。

重点：理解系统可靠性的涵义和各种指标的特征量；掌握系统可靠性设计的方法原则

难点：提高系统可靠性的技术措施；熟练掌握系统可靠性若干模型结构

8、投入产出分析

了解投入产出分析的基本概念、投入产出表的基本结构以及投入产出分析在政策模拟方面的应用。

重点：了解投入产出分析的基本概念

难点：了解投入产出表的基本结构以及投入产出分析在政策模拟方面的应用。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	系统的基本概念	讲授	2	2 : 1
2	系统工程的基本概念	讲授	2	2 : 1
3	系统工程方法论	讲授	6	2 : 1
4	系统模型与仿真	讲授	6	2 : 1
5	系统分析	讲授	6	2 : 1
6	系统综合与评价	讲授	4	2 : 1
7	系统可靠性	讲授	2	2 : 1
8	投入产出分析	讲授	2	2 : 1
9	课程总结	讲授	2	2 : 1

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每一章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课程: 运筹学

七、建议教材及教学参考书目

《系统工程理论、方法与应用》 汪应洛 高等教育出版社 1998

《系统工程》 杜瑞成 机械工业出版社 2001

《系统工程》 汪应洛 机械工业出版社 2003

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试

成绩评定方法：平时成绩*20%+期末成绩*80%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20分）	平时考勤、作业、小测验（20分）	课程目标 1：系统和系统工程的基本概念，理解系统工程基本理论，并能用于解决自动化专业复杂科学和工程技术问题。 课程目标 2：初步具备运用系统的观点考虑问题的能力，能基于系统工程的方法识别工程科学和技术问题。
期末成绩（80分）	期末考试（80分）	课程目标 1：系统和系统工程的基本概念，理解系统工程基本理论，并能用于解决自动化专业复杂科学和工程技术问题。 课程目标 2：初步具备运用系统的观点考虑问题的能力，能基于系统工程的方法识别工程科学和技术问题。

大纲撰写人：张志华

大纲审阅人：陈 明

负 责 人：李 琦

x4092501 工程应用法律实务课程教学大纲

课程名称：工程应用法律实务

英文名称：Legal Practice of Engineering Application

课程编码：x4092501

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：学分

适用专业：自动化、电气工程及其自动化、测控技术与仪器、通信工程、电子信息工程。

一、 课程简介

本课程是自动化、电气工程及其自动化、测控技术与仪器、通信工程和电子信息工程专业的专业选修课。主要内容包括产业政策、工程合同、工程劳务、安全生产、环境保护、资源利用、知识产权保护、工程犯罪惩戒与预防等方面的法律原则、法律制度及其应用，通过本课程的学习，使学生形成电子信息行业从业法律意识，了解相关产业政策，掌握安全合规开展生产与管理的相关法律知识，理解相关法律责任，具备分析与评价工程法律影响、法律风险并进行初步处置的能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1: 了解电子信息行业相关产业政策，掌握电子信息工程生产与管理相关法律知识	3. 设计/开发解决方案： 能够设计针对信息类相关领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。
课程目标 2: 形成信息类专业的工程法律意识，理解法律责任，具备分析与评价本专业工程法律影响、法律风险并进行初步处置的能力	6. 工程与社会： 能够基于电子信息类专业的工程相关背景知识进行合理分析，评价本专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。
课程目标 3: 具备准确表达信息类专业相关领域工程法律问题及解决方案，并就其与	10. 沟通： 能够就电子信息类相关领域复杂工程问题与

他人高效沟通的能力	业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。
-----------	--

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

（一）电子信息行业产业政策

1. 理解产业政策的意义，了解中国电子信息行业产业政策发展沿革；
2. 了解中国当前电子信息行业产业政策主要文件，理解当前政策主要内容；
3. 了解其他国家和地区电子信息行业产业政策与中国的差异。

重点：当前中国电子信息行业产业政策主要内容。

（二）工程合同法律实务

1. 了解合同的概念、特征与分类，理解工程合同的法律意义；
2. 理解合同的订立与成立，熟练掌握合同的基本条款、熟练掌握企业常用合同的格式文本和特殊条款；
3. 掌握合同效力，熟练掌握合同的履行，掌握合同的解除与终止，熟练掌握违约责任。

重点：合同的基本条款，工程合同的格式文本和特殊条款，合同履行，违约责任。

难点：合同的解除，违约责任。

（三）工程招标投标法律实务

1. 了解工程招投标的概念与法律意义；
2. 掌握工程招投标参与人，掌握工程招标与投标的基本流程及法律责任；
3. 熟练掌握强制招标的项目范围。

重点：强制招标的项目范围。

难点：违反招标投标法的法律责任。

（四）工程劳动法律实务

1. 了解劳动法、劳动者、劳动合同的概念，理解工程劳动法律关系，理解劳动法的对保护劳动者的意义；
2. 掌握用人单位的权利与义务，熟练掌握工程劳动者的基本权利；
3. 熟练掌握劳动合同法律制度，掌握劳动争议处理机制。

重点：工程劳动者的基本权利，劳动合同法律制度。

难点：工程劳动法律关系，劳动争议的处理机制。

（五）安全生产法律实务

1. 了解安全生产的含义和基本原则，理解安全生产的社会意义；
2. 熟练掌握企业安全生产法律规定，熟练掌握企业从业人员的安全生产权利和义务、掌握安全生产相关法律责任。

重点：企业安全生产法律规定，企业从业人员的安全生产权利和义务。

难点：企业从业人员的安全生产权利和义务。

（六）工程环境保护法律实务

1. 了解环境与环境法的概念，理解工程环境治理的意义，理解环境法对环境保护的功能；
2. 理解环境标准制度，掌握限期治理制度，掌握排污收费制度，掌握水/大气/环境噪声/固体废物污染防治的制度措施；
3. 掌握环境法的基本原则，熟练掌握“三同时”制度，掌握环境行政许可制度，熟练掌握环境影响评价制度，熟练掌握环境事故报告制度，掌握环境违法的法律责任。

重点：“三同时”制度，环境影响评价制度，环境事故报告制度。

难点：环境违法的法律责任。

（七）资源利用与保护法律实务

1. 了解资源概念，理解资源在国民经济中的重要地位，理解资源利用与保护法的意义与功能，理解企业常用资源法的概念与体系；
2. 理解资源勘探勘查登记制度，理解综合勘探与综合评价制度，掌握资源开发利用和保护的基本原则，掌握资源开发利用后的保护制度；
3. 掌握矿产资源开采审批制度，掌握探矿权\采矿权制度，掌握违法侵占或者破坏矿产资源的法律责任。

重点：资源开发利用后的保护制度。

难点：探矿权\采矿权制度，违法侵占或者破坏矿产资源的法律责任。

（八）知识产权法律实务

1. 了解知识产权概念及法律体系，理解知识产权保护的意义；
2. 理解专利的概念和特征，掌握专利权的保护对象，掌握授予专利权的积极/消极条件，掌握专利权的限制，掌握专利申请的原则、专利申请所需的文件及基本要求；熟练掌握专利权的主体和专利权的归属，熟练掌握专利侵权的行为及专利权的法律保护。
4. 掌握著作权的概念和特征，熟练掌握著作权的保护对象，熟练掌握著作权的主体和权利归属，熟练掌握著作权侵权行为及著作权法律保护。
5. 掌握集成电路布图设计权概念和特点，掌握集成电路布图设计权登记概念和作用，熟练掌握集成电路布图设计权登记程序和法律后果，熟练掌握集成电路布图设计著作权纠纷解决机制。
6. 掌握计算机软件著作权登记概念和作用，熟练掌握计算机软件著作权登记程序和法律后果，熟练掌握计算机软件著作权纠纷解决机制。

重点：专利权的主体和专利权的归属，集成电路布图设计权登记程序和法律后果、纠纷解决机制，计算机软件著作权登记程序和法律后果、纠纷解决机制。

难点：专利侵权的行为及专利权的法律保护。

（九）工程相关刑法实务

1. 了解刑法的概念、性质、功能与体系，理解犯罪惩戒的社会意义，了解犯罪的构成要件；
2. 掌握与工程相关的犯罪，包括强令违章冒险作业罪、工程重大安全事故罪、危险物品肇事罪、假冒专利罪、侵犯著作权罪、销售侵权复制品罪、侵犯商业秘密罪、强迫劳动罪、雇用童工从事危重劳动罪、重大责任事故罪、重大劳动安全事故罪、污染环境罪、拒不支付劳动报酬罪、职务侵占

罪、挪用资金罪、非国家工作人员受贿罪。

重点：工程重大安全事故罪，假冒专利罪，假冒专利罪、侵犯著作权罪、销售侵权复制品罪、重大责任事故罪。

难点：犯罪的构成要件。

五、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	信息类行业产业政策	讲授		2:1
二	工程合同法律实务	讲授+讨论		2:1
三	工程招标投标法律实务	讲授+讨论		2:1
四	工程劳动法律实务	讲授+讨论		2:1
五	安全生产法律实务	讲授+讨论		2:1
六	工程环境保护法律实务	讲授+讨论		2:1
七	资源利用与保护法律实务	讲授+讨论		2:1
八	知识产权法律实务	讲授+讨论		2:1
九	工程相关刑法实务	讲授+讨论		2:1
	合计			

六、课程其他教学环节要求

（一）课堂讨论的基本要求

1. 课前按教师要求完成讨论准备，包括资料搜集、文献研读、案例分析、讨论提纲等；
2. 参加课堂讨论，按照五步讨论法发表讨论意见：（1）观点，（2）依据，（3）理由与解释，（4）对他人观点的回应，（5）逻辑路线归纳或创新点归纳；
3. 讨论发言语言精练、观点鲜明、思路清晰、论据充分。

（二）作业要求

1. 按教师布置按时、独立完成课程作业；
2. 作业应文题相符、内容充实、格式规范、遵守学术道德；
3. 作业任务：

序号	主要内容	学时	布置作业类型及题数	
			思考题与讨论准备	案例分析报告
一	信息类行业产业政策	1		
二	工程合同法律实务	5	2	1
三	工程招标投标法律实务	2	1	
四	工程劳动法律实务	2	1	
五	安全生产法律实务	4	1	

六	工程环境保护法律实务	2	1	
七	资源利用与保护法律实务	2		
八	知识产权法律实务	2	2	1
九	工程相关刑法实务	4	2	
合计		24	10	2

七、本课程与其他课程的联系

本课程先修课程为《思想道德修养与法律基础》。

八、建议教材及教学参考书目

(一) 建议教材

《工程应用法律实务》，宋怡林主编，辽宁大学出版社，2013年7月

(二) 教学参考书目

1. 《工程法学》，周佑勇主编，中国人民大学出版社，2010年
2. 《工程法案例教程》，高歌主编，东南大学出版社，2018年9月
3. 《最高人民法院建设工程案例精析》，袁海兵等编著，法律出版社，2018年10月
4. 《企业法律风险提示与防控指引》，李春刚主编，法律出版社，2018年4月

九、课程考核方式与成绩评定办法

(一) 课程考核方式：考查

(二) 成绩评定方法：平时成绩*40%+期末成绩*60%=总成绩, 总成绩 60 分及格

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (40分)	思考题与讨论准备 (10分)	课程目标 1: 了解电子信息行业相关产业政策, 掌握电子信息工程生产与管理相关法律知识
	课堂讨论 (10分)	课程目标 3: 具备准确表达信息类专业相关领域工程法律问题及解决方案, 并就其与他人高效沟通的能力
	案例分析报告 (20分)	课程目标 2: 形成信息类专业的工程法律意识, 理解法律责任, 具备分析与评价本专业工程法律影响、法律风险并进行初步处置的能力
期末成绩 (60分)	课程论文 (60分)	课程目标 2: 形成信息类专业的工程法律意识, 理解法律责任, 具备分析与评价本专业工程法律影响、法律风险并进行初步处置的能力

大纲撰写人：曹 强

大纲审阅人：蒋 喆

负 责 人：宋怡林

x4020401 带钢热连轧的模型与控制课程教学大纲

课程名称：带钢热连轧的模型与控制

英文名称：Module and Control in Hotstrip Mill

课程编码：x4020401

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《带钢热连轧的模型与控制》是自动化专业的专业选修课。通过对本课程的学习，使学生掌握热轧生产工艺和并对现场控制有深入的认识。课程的主要目的是理解厚度设定模型与控制、板形设定模型与控制、轧制力与弹跳方程及各种控制策略

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：了解热轧生产工艺，理解热轧计算机控制的结构。掌握轧制力方程、弹跳方程、前滑方程、凸度方程。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：掌握各种 AGC 控制方法，板形控制策略。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 3：掌握热轧增量方程，理解热连轧综合分析过程。	4-4 能够对实验结果进行关联、建模、分析和解释，获得合理有效的结论。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

第一部分 综述

基本要求：要求了解带钢热连轧生产工艺的发展、热轧机电设备的发展，带钢热连轧计算机系统的功能及轧制概念。

第二部分 轧制力与弹跳方程

基本要求：掌握轧制力模型与弹跳方程的数学表达式。

重点：轧制力与弹跳方程的各变量物理意义。

难点：压靠，辊缝零位及轧辊压扁弧长概念。

第三部分 压力 AGC

基本要求：理解各类 AGC 及其控制策略

重点：压力 AGC 如何在线实施及其缺点阐述。

难点：如何做厚度锁定与如何提高间接测厚精度。

第四部分 硬度前馈控制系统

基本要求：理解硬度前馈的概念，硬度或温度波动对厚度的重发性影响，辊缝的计算，AGC 控制系统的概念。

重点：硬度提取、硬度影响系数表的确立、轧制过程中的能量得失。

难点：如何实现跟踪控制以精确地完成硬度前馈控制，如何实现压尾功能，以进一步提高带坯全长厚控精度及其百分比。

第五部分 快速监控 FMN

基本要求：快速监控 FMN 的概念、作用、意义。

重点：快速监控 FMN 的算法。

难点：如何在实际中应用并能利于板形控制及尽快投入绝对 AGC。

第六部分 纯滞后系统的 Smith 控制策略应用

基本要求：纯滞后系统的 Smith 控制策略物理意义，应用场合及条件。

重点：如何提高被控对象厚度模型精度。

难点：如何在实际中应用，为消除高频干扰影响如何确定低通滤波器。

第七部分 板厚与板形模型设定

基本要求：理解板厚与板形设定模型的理论基础方程。

重点：模型设定框图理解及其模型自学习功能描述。

难点：模型精度如何提高。

第八部分 板带热轧综合分析

基本要求：熟练掌握热轧厚度、轧制力、凸度、前滑、速度等增量方程。

重点：热轧增量方程及各系数的物理意义描述。

难点：影响系数的分析。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	综述	讲授	2	
二	轧制力与弹跳方程	讲授	4	2: 1
三	压力 AGC	讲授	4	
四	硬度前馈控制系统	讲授	4	2: 1

五	快速监控 FMN	讲授+实验	4	
六	纯滞后系统的 Smith 控制策略应用	讲授+实验	4	2: 1
七	板厚与板形模型设定	讲授+实验	6	2: 1
八	板带热轧综合分析	讲授	4	

五、课程其他教学环节要求

本课程是对当今热轧厂所采用的 AGC 控制策略一个归纳总结，本课程讲授的是先进 AGC 控制策略，同时相当一部分在实际中都得到了应用。课程的安排是根据轧制工艺的进程来讲授。要求重点掌握三种 AGC 控制策略，尤其是监控 AGC 的控制。从常规 PID 到先进控制技术在热轧上的应用都有所涉及。

本课程的其他教学环节包括平时考勤、小测验等，对缺课三分之一的学生将记为不及格。

六、本课程与其他课程的联系

(一) 本课程的先修课程为自动控制原理、过程控制及智能仪表、现代电气与 PLC 技术等。

七、建议教材及教学参考书目

《冷热轧板带轧机的模型与控制》

孙一康 编：冶金工业出版社，2010

《高精度板带轧制理论与实践》

金兹伯格著，姜东明等译：冶金工业出版社，2002

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重理论联系实际，做到基本概念、基本理论讲授清楚、重点突出，针对需掌握的内容布置作业，以加强学生对基本概念、基本理论的理解、掌握及应用。每周安排一次辅导答疑，对于普遍存在的共性问题在课堂教学中集中讲授。

课程考核方式：开卷

成绩评定方法：平时成绩*30%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (30 分)	平时考勤、小测验 (30 分)	课程目标 1: 了解热轧生产工艺, 理解热轧计算机控制的结构。掌握轧制力方程、弹跳方程、前滑方程、凸度方程。 课程目标 2: 掌握各种 AGC 控制方法, 板形控制策略。
期末成绩 (70)	计算题、简答题、综合题 (70 分)	课程目标 3: 掌握热轧增量方程, 理解热连轧综合分析过程。

大纲撰写人：李伯群
大纲审阅人：陈 明
负 责 人：李 琦

x4051661 单片机原理与应用课程教学大纲

课程名称：单片机原理与应用

英文名称：The Principle and Application of Single Chip Microcomputer

课程编码：x4051661

学时数：48

其中实践学时数：10

课外学时数：0

学分数：3.5

适用专业：自动化

一、课程简介

《单片机原理与应用》是自动化专业的专业选修课程。本课程是以 MCS-51 单片机为范例学习微机原理和接口技术的课程，是一门面向应用的、具有很强的实践性与综合性的课程。

通过本课程的学习，使学生熟悉 8051 单片机的基本组成和内部结构。掌握 C51 的编程技巧，掌握中断应用程序的设计方法；掌握定时器和串行口的使用方法。掌握存储器扩展、键盘及显示等外设的硬件连接及软件编程；掌握 8051 单片机应用程序的一般设计方法，初步具备单片机设计技能。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1：掌握 8051 单片机的基本组成和内部结构；掌握 8051 单片机存储空间分布及特点；独立设计单片机最小系统。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：掌握 C51 的编程技巧，能编制简单的程序，完成软件功能。培养学生结合本学科领域内的一些现象、分析相关问题的能力及编程能力。	2-3 能够综合运用自动化专业基础理论和研究方法，借助文献寻求自动化及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。
课程目标 3：掌握中断应用程序的设计方法；掌握定时器和串行口的使用方法。培养学生运用基本理论设计专业相关工程问题的解决方案的能力。	1-4 掌握自动化专业知识，并能用于解决自动化系统设计、安装、维护等复杂科学和工程技术问题。
课程目标 4：掌握存储器扩展、键盘及显示等外设的硬件连接及软件编程；掌握 8051 单片机应用程序的一般设计方法，初步具备单片机设计技能。	5-1 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业软件，对自动化及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计；

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

第一部分 MCS-51 单片机的硬件结构掌握单片机的主要性能特点、内部总体结构、存储器配置的一般概念，理解振荡器与时钟电路、CPU 时序等，了解各种单片机的主要应用领域及其发展过程。

重点：存储器的组成结构，输入 / 输出端口、定时器 / 计数器、串行接口、中断的概念。

难点：单片机的存储器的组成结构，专用寄存器的应用。

第二部分 C51 程序设计

熟练掌握 C51 数据类型及其值域范围、常量与变量的定义、存储类型与存储空间对应关系、特殊功能寄存器的定义；正确理解头文件的定义、位变量的定义、运算符表达式及其规则；一般了解变量的存储模式。掌握数组、指针、结构体的定义及其使用，正确理解循环语句的执行过程，一般了解共享体与枚举类型的定义与使用方法；掌握函数的定义、函数指针变量调用函数、数组与指针作为函数参数的方法；正确理解函数参数的一般形式、函数调用的方式；一般了解函数的嵌套、递归调用等熟练掌握模块化程序开发的过程与程序流程、混合编程；正确理解 C51 程序的汇编与编译的过程、Keil 开发环境、程序优化；一般了解 C51 的库与链接器。

重点：C51 数据类型及其值域范围、存储类型与存储空间对应关系、特殊功能寄存器的定义；数组、指针、结构体的定义及其使用；函数指针变量调用函数、数组与指针作为函数参数的方法；模块化程序开发的过程与程序流程。

难点：存储类型与存储空间对应关系数组指针与指针数组的区别；数组与指针作为函数参数的方法；模块化程序开发的思想。

第三部分 MCS-51 单片机的中断系统

掌握计算机中断的概念，MCS-51 单片机中断系统的结构，中断源，中断特殊功能寄存器，中断响应过程。理解单片机中断及应用。

重点：掌握中断编程。

难点：中断响应过程及中断初始化编程。

第四部分 定时器/计数器

掌握定时/计数器的功能和使用方法，定时器/计数控制寄存器，单片机定时器的应用及程序编写。理解 MCS-51 单片机定时器的结构和工作原理。

重点：掌握定时器/计数器的应用。

难点：如何选择定时器/计数器的工作方式，编写中断服务子程序及其相应的入口地址。

第五部分 串行接口

掌握串行通信方式、串行口结构与工作原理。了解串行通信的基本概念，波特率设计，串行口应用及串行通信的编程方法。

重点：串行口的编程应用。

难点：串行口的工作方式及其应用。

第六部分 存储器的扩展

掌握 2716~27128 EPROM、6116、6264RAM 等常用芯片的使用及与单片机的连接方法、单片机程序存储器、数据存储器的扩展方法。了解有关的接口芯片，MCS-51 单片机系统扩展的基本原理。

第七部分 并行接口

掌握简单 I/O 扩展方法、MCS-51 并行 I/O 口的直接使用方法及 8255 并行 I/O 口的使用方法。了解 I/O 接口的概念、I/O 口编址技术。

重点：并行接口的编程应用。

难点：并行接口的工作方式及其应用

重点：如何用线选法和片选法进行系统的扩展。

难点：程序存贮器的扩展，数据存贮器的扩展的地址范围如何确定。

第八部分 显示器及键盘接口

熟练掌握数字 LED 静态显示、动态显示不同方式下的电路设计工作原理及显示程序设计。掌握可编程键盘 / 显示器接口芯片 8279 的应用，包括：内部结构、工作原理、编程命令字、状态字、8279 与 80C51 的接口电路设计。了解和掌握独立式按键、行列式键盘的电路设计、工作原理、与单片机的接口及键输入程序的设计，LCD 显示器接口及显示程序原理。

重点：8279 的编程应用。

难点：独立式按键、行列式键盘的电路设计及其应用

第九部分 A/D 接口功能

掌握 ADC0809 等常用芯片的内部结构、工作原理、外部连接，单片机与上述 ADC 的接口电路设计与数据采集程序的设计。了解模拟信号输入极性变换（双极性）方法、模拟信号的多路输入及采样保持器在 ADC 应用中的实用技术，能根据要求设计实用电路及编制相关程序。

重点：ADC0809 接口电路设计与数据采集程序的编程应用。

难点：ADC0809 接口电路设计与数据采集程序的编程应用。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	MCS-51 单片机的硬件结构	讲授	8	2: 1
二	C51 程序设计	讲授+实验	5+2	2: 1
三	MCS-51 单片机的中断系统	讲授	4	2: 1
四	定时器/计数器	讲授	4	2: 1
五	串行接口	讲授+实验	4+2	2: 1
六	存储器的扩展	讲授+实验	4	2: 1
七	并行接口	讲授+实验	2+2	2: 1
八	显示器及键盘接口	讲授	5+2	2: 1
九	A/D 接口功能	讲授+实验	2+2	2: 1

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
平时作业	每一章布置一定数量的作业，根据作业的完成情况作为平时成绩依据之一。	课后完成
实验	实验共 10 学时，实验项目应涵盖所讲授的知识点。实验前，预习实验内容，为上机调试做充分准备，包括程序框图、编写源程序、制定调试步骤、测试方法；实验中，遵守实验室的规章制度，爱护实验设备，熟悉与实验相关的系统软件的使用方法；调试中，有意识地学习及掌握程序的各种操作命令和图形界面的含义，以便掌握程序的调试方法及技巧，学会根据编译提示调试程序。实验后，认真撰写实验报	课后完成

	告，回答实验项目中的问题，总结结果。	
--	--------------------	--

六、本课程与其他课程的联系

(一) 先修课程: 数字电子技术、模拟电子技术、C 程序设计

七、建议教材及教学参考书目

《单片机的 C 语言 Windows 环境编程宝典》	马忠梅等	北京航空航天大学出版社	2003 年
《新编单片机原理与应用》	潘永雄	西安电子科技大学出版社	2003 年
《单片机典型模块设计实例导航》	求是科技 主编	人民邮电出版社	2004 年
《单片机原理与应用及 C51 程序设计》	唐颖等	北京大学出版社	2008 年
《单片机设计教程》	李成勇等	电子科技大学出版社	2018 年
《单片机原理与应用》	李丹等	电子科技大学出版社	2018 年

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式: 考试

成绩评定方法: 平时成绩*20%+实验成绩*30%+期末成绩*50%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (20 分)	平时考勤、作业 (20 分)	<p>课程目标 1: 掌握 8051 单片机的基本组成和内部结构; 掌握 8051 单片机存储空间分布及特点; 独立设计单片机最小系统。</p> <p>课程目标 2: 掌握 C51 的编程技巧, 能编制简单的程序, 完成软件功能。培养学生结合本学科领域内的一些现象、分析相关问题的能力及编程能力。</p> <p>课程目标 3: 掌握中断应用程序的设计方法; 掌握定时器和串行口的使用方法。培养学生运用基本理论设计专业相关工程问题的解决方案的能力。</p> <p>课程目标 4: 掌握存储器扩展、键盘及显示等外设的硬件连接及软件编程; 掌握 8051 单片机应用程序的一般设计方法, 初步具备单片机设计技能。</p>
实验成绩 (30 分)	实验过程、实验报告等 (30 分)	<p>课程目标 1: 掌握 8051 单片机的基本组成和内部结构; 掌握 8051 单片机存储空间分布及特点; 独立设计单片机最小系统。</p> <p>课程目标 2: 掌握 C51 的编程技巧, 能编制简单的程序, 完成软件功能。培养学生结合本学科领域内的一些现象、分析相关问题的能力及编程能力。</p> <p>课程目标 3: 掌握中断应用程序的设计方法; 掌握定时器和</p>

		<p>串行口的使用方法。培养学生运用基本理论设计专业相关工程问题的解决方案的能力。</p> <p>课程目标 4: 掌握存储器扩展、键盘及显示等外设的硬件连接及软件编程; 掌握 8051 单片机应用程序的一般设计方法, 初步具备单片机设计技能。</p>
期末成绩 (50 分)	综合设计 (50 分)	<p>课程目标 1: 掌握 8051 单片机的基本组成和内部结构; 掌握 8051 单片机存储空间分布及特点; 独立设计单片机最小系统。</p> <p>课程目标 2: 掌握 C51 的编程技巧, 能编制简单的程序, 完成软件功能。培养学生结合本学科领域内的一些现象、分析相关问题的能力及编程能力。</p> <p>课程目标 3: 掌握中断应用程序的设计方法; 掌握定时器和串行口的使用方法。培养学生运用基本理论设计专业相关工程问题的解决方案的能力。</p> <p>课程目标 4: 掌握存储器扩展、键盘及显示等外设的硬件连接及软件编程; 掌握 8051 单片机应用程序的一般设计方法, 初步具备单片机设计技能。</p>

大纲撰写人: 吴文波

大纲审阅人: 陈 明

负 责 人: 李 琦

x4040191 冶金设备及自动化课程教学大纲

课程名称：冶金设备及自动化

英文名称：Metallurgical Equipment and Automation

课程编码：x4040191

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：机械设计制造及其自动化，机械工程，自动化

一、课程简介

《冶金设备及自动化》是机械设计制造及其自动化专业、机械工程专业和自动化专业的一门专业选修课，课程采用混合式教学方法，通过该课程的学习，学生能够了解冶金生产工艺、设备及自动化的现状，冶金生产自动化控制系统的基础知识，掌握生产控制方法、冶金生产自动控制系统的组成和功能，了解生产过程参数检测仪器仪表和生产设备传动控制等知识，能够综合运用各学科知识分析解决生产实际问题，培养学生毕业后成为面向冶金行业生产的高级应用型人才。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
(1) 能够了解国内外冶金自动化的历史、现状与发展趋势、研究热点，掌握冶金生产自动化计算机控制的基本知识，了解智能控制方法在钢铁生产中的应用；能够能就冶金设备及自动化相关问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，进行陈述报告和沟通交流。	支撑机械设计制造及其自动化和机械工程专业的毕业要求 6-1 能分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目的影响，并理解应承担的责任； 支撑机械设计制造及其自动化和机械工程专业的毕业要求 7-1 能够了解环境保护和可持续发展的理念和内涵，理解机械设计制造及其自动化技术对生态环境和社会可持续发展的影响； 支撑机械设计制造及其自动化和机械工程专业的毕业要求 10-1 了解机械设计制造及其自动化领域的国际发展趋势、研究热点，能就机械工程问题，以口头、文稿、

	<p>图表等方式,准确表达自己的观点,回应质疑,理解与业界同行和社会公众交流的差异性;</p> <p>支撑机械设计制造及其自动化和机械工程专业的毕业要求 11-1 掌握工程项目中涉及的管理与经济决策方法,理解其中涉及的工程管理与经济决策问题;</p> <p>支撑自动化专业的毕业要求 1-4 掌握自动化专业知识,并能用于解决自动化专业复杂科学和工程技术问题。</p>
<p>(2) 能够了解冶金生产炼铁、炼钢、热轧板带、冷轧板带环节的生产控制级和基础自动化级的功能,能够通过生产过程工艺要求和设备组成,构建生产自动化控制系统的子系统和功能分配,根据生产特点,找出主要控制参数,提出建立数学模型的依据。</p>	<p>支撑机械设计制造及其自动化和机械工程专业的毕业要求 2-3 能够综合运用机械专业基础理论和研究方法,借助文献寻求机械工程领域中复杂工程问题解决方案,并获得有效结论。</p> <p>支撑自动化专业的毕业要求 2-3 能够综合运用自动化专业基础理论和研究方法,借助文献寻求自动化及相关领域复杂工程问题解决方案,并获得有效结论。</p> <p>支撑机械设计制造及其自动化和机械工程专业的毕业要求 3-1 综合运用专业理论和技术手段设计满足特定需求的复杂机械设计制造及其自动化领域工程问题的解决方案;</p> <p>支撑自动化专业的毕业要求 1-4 掌握自动化专业知识,并能用于解决自动化专业复杂科学和工程技术问题。</p>
<p>(3) 能够了解冶金生产炼铁、炼钢、热轧板带、冷轧板带环节的主要参数检测仪器仪表种类和检测方法。</p>	<p>支撑机械设计制造及其自动化和机械工程专业的毕业要求 5-2 能够针对具体的对象,选用满足特定需求的现代工具,模拟和预测机械类专业问题,并能够分析其局限性;</p> <p>支撑自动化专业的毕业要求 1-4 掌握自动化专业知识,并能用于解决自动化专业复杂科学和工程技术问题。</p>

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 冶金生产自动化的基础

1. 教学内容

- (1) 冶金生产工艺流程；
- (2) 冶金生产自动化系统的分级和功能；
- (3) 生产控制级过程控制级和基础自动化级的基本知识；
- (4) 冶金生产计算机控制的分类和基本特点。

2. 基本要求

- (1) 了解部分：冶金生产工艺流程；
- (2) 理解部分：生产控制级过程控制级和基础自动化级的基本知识。
- (3) 掌握部分：冶金生产自动化系统的分级。
- (4) 熟练掌握部分：生产控制的方法及原理，我国冶金生产过程计算控制系统的分级和各级的分工，冶金生产计算机控制的分类和基本特点。

3. 重点和难点

- (1) 重点：冶金生产自动化系统的分级和功能；
- (2) 难点：冶金生产自动化系统的分级。

(二) 炼铁生产自动化

1. 教学内容

- (1) 高炉炼铁生产工艺；
- (2) 高炉炼铁过程控制的数学模型；
- (3) 人工智能在高炉中的应用；
- (4) 高炉炼铁生产基础自动化的功能；
- (5) 高炉炼铁专用检测仪表；
- (6) 高炉炼铁仪表控制系统；
- (7) 高炉炼铁电气传动控制；
- (8) 监控画面；
- (9) 非高炉炼铁生产自动化。

2. 基本要求

- (1) 了解部分：高炉炼铁生产工艺，人工智能在高炉中的应用，非高炉炼铁生产自动化；
- (2) 理解部分：高炉炼铁生产基础自动化的功能，高炉炼铁仪表控制系统，高炉炼铁电气传动控制，监控画面；
- (3) 掌握部分：高炉炼铁控制系统的组成，高炉炼铁过程控制的数学模型种类，热风炉控制。
- (4) 熟练掌握部分：高炉炉况的特点，高炉主要操作因子，软熔带位置和形状推算模型，

3. 重点和难点

(1) 重点：高炉炼铁控制系统的组成，高炉炼铁过程控制的数学模型，软熔带位置和形状推算模型，热风炉控制；

(2) 难点：高炉炼铁过程控制的数学模型。

（三）炼钢生产自动化

1. 教学内容

(1) 转炉炼钢生产过程自动化；

(2) 转炉炼钢生产基础自动化；

(3) 电炉炼钢生产工艺过程；

(4) 电炉炼钢生产自动控制；

(5) 炉外精炼生产自动化；

(6) 连铸工艺过程；

(7) 连铸过程自动化。

2. 基本要求

(1) 了解部分：转炉炼钢、电炉炼钢、连铸生产工艺过程；

(2) 理解部分：电炉炼钢生产自动控制、炉外精炼过程自动化；

(3) 掌握部分：转炉炼钢生产过程自动化、转炉炼钢生产基础自动化、连铸过程自动化；

(4) 熟练掌握部分：转炉炼钢控制方法，电炉炼钢对电极调节器的要求，炉外精炼的主要形式，连铸机的检测仪表。

3. 重点和难点

(1) 重点：转炉炼钢生产过程自动化、转炉炼钢生产基础自动化、连铸过程自动化；

(2) 难点：钢水检测。

（四）带钢热连轧生产自动化

1. 教学内容

(1) 带钢热连轧生产工艺；

(2) 带钢热连轧生产过程自动化；

(3) 带钢热连轧数学模型；

(4) 带钢热连轧生产基础自动化；

(5) 基础自动化级功能；

(6) 轧线检测仪表。

2. 基本要求

(1) 了解部分：带钢热连轧生产工艺；

(2) 理解部分：带钢热连轧生产过程自动化，轧线检测仪表；

(3) 掌握部分：带钢热连轧数学模型，带钢热连轧生产基础自动化，基础自动化级功能。

(4) 熟练掌握部分：用 P-H 图解释采用移动压下方案由于轧件厚度或硬度波动进行厚度自动控制原理，精轧动态设定，尾部补偿、活套控制，加热炉区、粗轧区、精轧区和卷取区基础自动化级的主要功能，自动厚度控制方式，影响厚度和宽度波动的原因，热轧线上的检测仪表种类。

3. 重点和难点

(1) 重点：带钢热连轧数学模型，带钢热连轧生产基础自动化，基础自动化级功能；

(2) 难点：带钢热连轧数学模型。

(五) 带钢冷轧生产自动化

1. 教学内容

(1) 带钢冷轧生产工艺；

(2) 带钢冷轧生产过程自动化功能和数学模型；

(3) 带钢冷轧生产基础自动化功能，主传动速度控制和张力控制、自动厚度控制、自动板形控制、动态变规格控制；

(4) 冷轧检测仪表

(5) 带钢冷轧处理线自动化，酸洗机组自动化控制系统，连续退火线自动化控制系统，平整机自动化控制系统。

2. 基本要求

(1) 了解部分：钢冷轧生产工艺，带钢冷轧处理线自动化

(2) 理解部分：带钢冷轧生产过程自动化功能，带钢冷轧生产基础自动化功能；

(3) 掌握部分：自动板形控制、自动厚度控制、带钢跟踪。

(4) 熟练掌握部分：冷轧轧制力、速度、张力与厚度的关系，动态变规格的调节方式，板形的概念和种类，浪形的生成原理，板形控制与板厚控制的区别和联系，实现板形自动控制的条件。

3. 重点和难点

(1) 重点：带钢冷轧生产过程自动化功能，带钢冷轧生产基础自动化功能，自动板形控制、自动厚度控制，主传动速度控制和张力控制，动态变规格控制；

(2) 难点：主传动速度控制和张力控制，动态变规格控制。

四、教学方式及学时分配

教学方式：混合式教学

学时分配：混合式教学 32 学时

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
1	冶金生产自动化的基础	混合式教学	6	2:1
2	冶金生产自动化系统的案例分析	混合式教学	2	2:1
3	炼铁生产自动化	混合式教学	2	2:1
4	炼铁生产自动化的案例分析	混合式教学	2	2:1
5	炼钢炉外精炼连铸生产自动化	混合式教学	6	2:1
6	炼钢炉外精炼连铸生产自动化的案例分析	混合式教学	2	2:1
7	带钢热连轧生产自动化	混合式教学	4	2:1
8	带钢热连轧生产自动化的案例分析	混合式教学	2	2:1

9	带钢冷轧生产自动化	混合式教学	4	2:1
10	带钢冷轧生产自动化的案例分析	混合式教学	2	2:1

五、课程其他教学环节要求

（一）线上课堂

按时完成线上课堂布置的预习任务，积极参与线上课堂活动，线上课堂的表现与线下课堂的表现合并作为平时表现。

（二）案例分析

积极了解现场实际情况，主动结合课程所学的知识、技术和方法，科学客观分析案例中反映的问题，掌握实际问题解决方案的思维方式和策略。

（三）作业

按照规定时间完成并上交规定内容的作业，要求内容完整、字迹工整、格式规范、文字表述清楚、图表清晰、公式运用合理、数据准确。

（四）专题大作业

按照给定的要求完成规定内容的作业，要求内容完整、字迹工整、格式规范、文字表述清楚、图表清晰。

六、本课程与其他课程的联系

（一）先修课程

1. 机械设计制造及其自动化专业：《控制工程基础》、《液压与气压传动》
2. 自动化专业：《自动控制原理》、《电机及拖动基础》

（二）后修课程

1. 机械设计制造及其自动化专业：《炼铁机械设计理论》、《炼钢机械设计理论》、《轧钢机械设计理论》
2. 机械工程专业：《机电传动与控制》、《冶金机械装备概论》
3. 自动化专业：《过程控制及智能仪表》、《计算机控制技术》、《冶金自动化工程案例》

七、建议教材及教学参考书目

（一）教材

《冶金设备及自动化》，王立萍，胡素影编，冶金工业出版社，2011年，第一版。

（二）参考书

1. 《冶金过程自动化基础》，孙一康，王京编，冶金工业出版社，2006年，第一版；
2. 《炼铁生产自动化技术》，马竹梧编，冶金工业出版社，2006年，第一版；
3. 《炼钢生产自动化技术》，蒋慎言，陈大纲编，冶金工业出版社，2006年，第一版；
4. 《连铸及炉外精炼自动化技术》，蒋慎言编，冶金工业出版社，2006年，第一版；
5. 《热轧生产自动化技术》，刘玠，杨卫东，刘文仲编，冶金工业出版社，2006年，第一版；
6. 《冷轧生产自动化技术》，孙一康，王京编，冶金工业出版社，2006年，第一版；

7. 《冶金机械自动化》，管克智编，冶金工业出版社，1998，第一版。

八、课程考核方式与成绩评定办法

考查，总成绩为五级分制，平时成绩占 60%、专题大作业占 40%。

考核方式	评价环节	评估毕业要求
平时成绩（60分）	平时表现（20分）	课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。
	课堂测试（20分）	课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。
	小作业（20分）	课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。
专题大作业（40分）	PPT（20分） 论文（20分）	课程目标 1、课程目标 2、课程目标 3。

大纲撰写人：王立萍

大纲审阅人：韩冰

负责人：刘健

x1120141 创新教育课程教学大纲

课程名称：创新教育

英文名称：Innovative Education

课程编码：x1102141

学时数：16

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：1.0

适用专业：自动化

一、课程简介

《创新教育》是自动化专业素质拓展教育必修课。课程内容包括创新背景与创新基础、创新思维、常见创新方法、发明问题的解决理论（TRIZ）、科技论文写作、知识产权、创新案例等内容。

通过《创新教育》课程的学习，使学生掌握创新理论基础与基本创新方法，为学生在创新实践中提供理论基础；培养学生的创新精神和提高实践能力，激发学生独立思考和创新的意识、培养学生的科学精神和创新思维习惯；为学生在以后的学习工作实践中埋下创新的种子、植入创新的基因；通过学习创新教育课程，最终达到提高学生综合素质的目的。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
课程目标 1:培养学生的创新精神和提高实践能力，激发学生独立思考和创新的意识、培养学生的科学精神和创新思维习惯。	3-1 能在工程设计开发中，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，并体现创新意识；
课程目标 2:了解当前世界创新的背景、创新的概念及内涵，了解知识产权相关的基础知识。	6-1 能够分析和评价工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任；
课程目标 3:掌握创新思维的特征及形象思维和方向思维，掌握列举分析法、组合创新法、逆向思维法等创新方法。	
课程目标 4:了解科技论文、技术报告等写作规范。	

课程目标 5:了解工程相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

通过本课程的学习，应使学生掌握创新及创新思维的基本理论，创新的常见方法，为学生在以后的学习工作实践中埋下创新的种子，最终达到提高学生综合素质的目的。

基本要求：

- 1、了解当前世界创新的背景、创新的概念以及创新的内涵。
- 2、了解常见思维障碍及其突破方法；掌握创新思维的特征及形象思维和方向性思维。
- 3、了解掌握设问检查法、列举分析法、组合创新法、逆向思维法、智力激励法等创新方法。
- 4、了解 TRIZ 法理论基础，掌握技术矛盾及物理矛盾，了解 TRIZ 法的实践应用。
- 5、了解知识产权相关的基础知识，掌握专利的申请方法与步骤，掌握专利转化的几种常见方式。

重点内容：

- 1、创新的概念以及创新的内涵、解创新的分类、解国内外的创新体系。
- 2、创新思维的概念、特征，五种形象思维（形象思维、联想思维、想象思维、灵感思维、直觉思维），三对方向性思维（发散思维、收敛思维、正向思维、逆向思维、侧向思维、转向思维），创新思维障碍突破。
- 3、设问检查法、列举分析法、组合创新法、逆向思维法、智力激励法等创新方法含义、应用。
- 4、TRIZ 概述、技术矛盾及物理矛盾、技术矛盾解决方法、TRIZ 应用实例。
- 5、科技论文撰写规范。
- 6、专利的申请，专利的保护，专利的转化。

难点内容：

- 1、常见的定势思维、突破思维障碍的方法。
- 2、TRIZ 应用实例。
- 3、专利的申请，专利的保护。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	创新背景与创新基础	讲授	2	1:0.5
二	创新思维	讲授	2	1:0.5
三	常见创新方法	讲授	2	1:0.5

四	发明问题的解决理论 (TRIZ)	讲授	2	1:0.5
五	发明问题的解决理论 (TRIZ)	讲授	2	1:0.5
六	创新案例	讲授	2	1:0.5
七	科技论文撰写	讲授	2	1:0.5
八	知识产权	讲授	2	1:0.5

五、课程其他教学环节要求

教学环节	教学内容	具体安排
考勤	抽查学生的出勤情况，作为平时成绩依据之一	随堂
课堂提问和讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问和讨论环节，根据学生回答问题和讨论情况，作为平时成绩的依据之一。	随堂进行
课外作业	根据课程内容适当安排小课题，要求学生查阅资料，收集整理，形成总结报告，作为平时成绩的依据之一。	课后完成

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：无。

七、建议教材及教学参考书目

《创新教育理论与实践》 王海等 电子工业出版社 2017年8月

八、课程考核方式与成绩评定办法

本课程成绩评定百分制，分为平时表现和大作业。大作业内容为应用创新思维或创新方法解决实际问题等。

成绩评定方法：平时表现*20%+期末成绩*80%=总成绩

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (20分)	考勤、课堂提问和讨论等 (20分)	课程目标 1:培养学生的创新精神和提高实践能力,激发学生独立思考和创新的意识、培养学生的科学精神和创新思维习惯。
		课程目标 2:了解当前世界创新的背景、创新的概念及内涵,了解知识产权相关的基础知识。
		课程目标 3:掌握创新思维的特征及形象思维和方向思维,掌握列举分析法、组合创新法、逆向思维法等创新方法。

		课程目标 5:了解工程相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规。
期末成绩（80分）	大作业（80分）	课程目标 1:培养学生的创新精神和提高实践能力,激发学生独立思考和创新的意识、培养学生的科学精神和创新思维习惯。
		课程目标 2:了解当前世界创新的背景、创新的概念及内涵,了解知识产权相关的基础知识。
		课程目标 3:掌握创新思维的特征及形象思维和方向思维,掌握列举分析法、组合创新法、逆向思维法等创新方法。
		课程目标 4:了解科技论文、技术报告等写作规范。
		课程目标 5:了解工程相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规。

大纲撰写人: 陈志彬等

大纲审阅人: 迟涛

负责人: 李琦

x2050011 C 语言程序设计课程教学大纲

课程名称：C 语言程序设计

英文名称：C Programming

课程编号：x2050011

学时数：64

其中实践学时数： 20

课外学时数：0

学分数：4.0

适用专业：非计算机本科专业

一、课程简介

《C 语言程序设计》是非计算机专业的一门公共基础课。课程内容包括 C 语言运算符、表达式、数据类型等基础知识；输入输出函数的使用；程序控制结构（选择结构、循环结构）；函数的定义与调用；数组及字符串的处理；指针、结构体、文件等知识。本课程使用大量丰富多彩的应用程序实例，讲解最实用的方法和技巧，提高学生的计算机应用及编程能力，为后续工科专业课的学习提供编程基础。

通过《C 语言程序设计》课程的学习，使学生能运用程序设计的基础知识和程序设计的基本思想与方法，掌握高级语言程序设计的基本理论和基本技能，培养学生使用计算机解决问题的分析方法和程序设计能力，为运用计算机解决专业中的复杂工程计算问题打好基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
掌握程序设计的基础知识和程序设计的基本思想与方法，培养学生使用计算机解决问题的分析方法和程序设计能力。	5-1 能够开发和选择恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对复杂工程问题进行分析、计算与设计。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

（一）C 语言的基本概念

1. 掌握数据类型、常量与变量。
2. 熟练掌握整型数据、实型数据、字符型数据的定义以及运算符和表达式的规则。

难点：数据类型

重点：数据类型、变量的定义、运算符和表达式的规则。

（二）顺序程序设计

1. 掌握 C 语句种类、赋值语句、数据的输入输出。

2. 熟练掌握格式输入与输出函数。

难点：格式输入与输出函数。

重点：格式输入与输出函数。

（三）选择程序设计

1. 熟练掌握三种 if 语句。

2. 熟练掌握 switch 语句。

难点：switch 语句的句法与结构。

重点：各种 if 语句、switch 语句的功能、句法规则。

（四）循环程序设计

1. 熟练掌握 while 语句、do_while 语句、for 语句构成的循环。

2. 掌握 break 和 continue 语句。

难点：break 语句和 continue 语句。

重点：用 while 语句、do_while 语句、for 语句构成的循环。

（五）函数

1. 掌握函数定义、函数参数、函数的返回值、函数的调用、变量的作用域及存储属性

2. 了解函数递归调用的思想。

难点：函数的返回值、递归调用。

重点：函数定义、函数的调用、全局变量的使用。

（六）数组

1. 掌握一维数组及二维数组的定义和初始化。

2. 掌握数组元素的引用。

难点：二维数组的存储及引用。

重点：数组的定义形式、元素的引用方法。

（七）指针

1. 掌握地址和指针的概念及变量的指针和指向变量的指针变量。

2. 掌握数组的指针和指向数组的指针变量、指针作函数参数。

难点：数组的指针和指向数组的指针变量。

重点：变量的指针、指针变量的定义及运算，数组的指针和用指针访问数组元素、指针作函数参数。

（八）结构体与共用体

1. 掌握结构体类型变量的定义、引用、初始化。

2. 掌握结构体数组及使用。

3. 了解结构体类型的指针及用指针处理链表。

4. 了解共用体变量的含义。

难点：结构体类型变量、结构体类型的指针。

重点：结构体类型变量及数组的定义、引用。

(九) 文件

1. 掌握文件类型指针的定义、文件的打开与关闭、文件的读写。

2. 了解文件指针函数。

难点：文件的读写。

重点：文件类型指针的定义、文件的打开与关闭、文件的读写。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	1. C语言的基础知识 1.1 程序设计基础知识 1.2 C语言的数据描述 1.3 各类运算符及表达式 1.4 输入、输出函数	讲授	4	2 : 1
二	2. 顺序结构程序设计 2.1 结构化程序设计 2.2 顺序结构程序设计举例	讲授+实验	2+2	2 : 1
三	3. 选择结构程序设计 3.1 单分支 if 语句 3.2 双分支 if 语句 3.3 多分支 if 语句 3.4 多情况 switch 语句 3.4 选择结构程序设计举例	讲授+实验	4+2	2 : 1
四	4. 循环结构程序设计 4.1 while 语句 4.2 do-while 语句 4.3 for 语句 4.4 break, continue 语句 4.5 循环结构程序设计举例	讲授+实验	6+4	2 : 1
五	5. 函数 5.1 函数的定义与调用 5.2 函数的返回值 5.3 变量的作用域与存储属性 5.4 函数应用程序设计举例	讲授+实验	6+2	2 : 1
六	6. 数组 6.1 一维数组的定义与使用 6.2 二维数组的定义与使用 6.3 字符数组的定义与使用 6.4 数组作函数参数 6.5 数组应用程序设计举例	讲授+实验	6+4	2 : 1

七	7. 指针 7.1 指针概念、指针变量 7.2 指针运算 7.3 指针与数组 7.4 指针应用程序设计举例	讲授+实验	6+2	2 : 1
八	8. 指针与函数 8.1 指针作函数参数 8.2 指针型函数 8.3 函数的指针 8.4 指针与函数程序设计举例	讲授+实验	2+2	2 : 1
九	9. 结构体与共用体 9.1 结构体变量的定义与引用 9.2 结构体数组的定义与引用 9.3 共用体的定义与引用 9.4 简单链表介绍 9.5 结构体应用程序设计举例	讲授+实验	4+1	2 : 1
十	10. 文件 10.1 文件基本概念 10.2 文件指针 10.3 文件操作：打开、关闭 10.4 文件读写函数 10.5 文件指针定位函数 10.6 文件应用程序设计举例	讲授+实验	2+1	2 : 1
十一	总结	讲授	2	2 : 1

五、课程其他教学环节要求

(一) 实验的基本要求

按时上课，不迟到不早退，不做与实验无关的事，遵守实验室的规章制度，爱惜实验设备，听从老师的指挥。按照老师布置的实验内容认真、独立完成实验任务。

实验考核内容：实验考核包括出勤情况、实验准备情况、实验内容完成情况及阶段考查。实验考核成绩占总成绩的 20%，即满分 20 分。

本课程教学共安排 10 次（20 学时）实验课。

(二) 作业的基本要求

序号	主要内容	学时	布置作业题数及类型			
			选择题	阅读理解题	程序设计题	附加题
1	C 语言的基础知识	4	20	0	5	0
2	顺序结构程序设计	2	10	2	6	0
3	选择结构程序设计	4	16	6	6	2
4	循环结构程序设计	6	12	10	12	3
5	函数	6	12	6	8	2
6	数组	6	20	12	12	3
7	指针	6	10	6	8	2

8	指针与函数	2	0	4	6	1
9	结构体与共用体	4	5	3	4	2
10	文件	2	10	0	3	1
11	复习（考试系统）	2	0	0	0	0
合计		44	115	47	70	16

六、本课程与其他课程的联系

本课程无先修课程，也没必须的后续课程。

七、建议教材及教学参考书目

建议教材

《C 语言程序设计》 张继生、杨凯主编 清华大学出版社 2016 年 3 月第 3 版

参考书目

《C 语言程序设计上机指导与习题解答》 杨凯主编 清华大学出版社 2016 年 3 月第 3 版

《程序设计技术》（C 语言） 李勤主编 高等教育出版社 2010 年 4 月第 1 版

《C 程序设计》 谭浩强主编 清华大学出版社 2005 年 7 月第 3 版

八、课程考核方式与成绩评定办法

本课程期末考核方式：考试。（注：期末考试方式为机考，计算机随机组卷、评分）

本课程考核成绩由平时成绩、实验成绩、期末成绩 3 部分组成。平时成绩满分 20 分、实验成绩满分 10 分。期末机考成绩满分 100 分，乘以 70%为期末考试成绩。

课程考核总成绩=平时成绩+实验成绩+期末机考成绩*70%，考核总成绩 60（含 60）以上为合格。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20 分）	平时考勤、课堂提问、作业质量	掌握程序设计的基础知识和程序设计的基本思想与方法，培养学生使用计算机解决问题的分析方法和程序设计能力。
实验成绩（10 分）	实验作业、过程测评	
期末考试（70 分）	单选题（21 分） 程序填空（10.5 分） 程序改错（10.5 分） 程序设计（28 分）	

大纲撰写人：张继生

大纲审阅人：王 杰

教学负责人：赵 骥

x2080011 线性代数课程教学大纲

课程名称：线性代数

英文名称：Linear Algebra

课程编码：x2080011

学时数：48

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：3

适用专业：自动化专业

一、课程简介

线性代数是高等院校工科各专业开设的一门基础必修课，它在培养具有良好科学素养和创新能力的数学及应用人才方面起着十分重要的作用。同时，该课程能够培养学生的逻辑推理和抽象思维能力、空间直观和想象能力打下良好的基础。

通过对线性代数课程的学习，使得学生掌握行列式、矩阵、线性方程组、向量组等基本理论知识，进一步增强学生的数学素养、数学计算、抽象思维与逻辑思维能力，提高学生综合分析、处理问题的能力，为利用矩阵这个数学工具处理专业领域内的复杂工程问题提供理论基础。通过教学使学生掌握该课程的基本概念、理论与方法，培养分析解决实际问题的能力，提高抽象思维和推理论证能力，并为学习相关课程及进一步扩大数学知识面奠定必要的数学基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
(1) 学习线性代数的基本知识和基本理论，掌握关于行列式、矩阵、线性方程组理论等基础知识，掌握必要的数学运算技能。	能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。
(2) 对向量空间的学习，使学生能够对向量空间的结构、向量的线性相关和无关性的代数知识得到了解，从而培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力。	能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 行列式

掌握二、三阶行列式的计算法；掌握利用性质计算行列式的一般方法、化简、计算简单的 n 阶行列式；熟练掌握行列式展开定理；了解克莱姆法则。

重点：行列式的性质及计算。

难点：行列式的定义与性质及计算。

(二) 矩阵

理解矩阵概念；了解单位矩阵、对角矩阵、对称矩阵及其性质；熟练掌握矩阵的线性运算、乘法、转置及其运算规律；理解逆矩阵的概念；掌握矩阵可逆的充分必要条件，熟练掌握矩阵求逆的方法；熟练掌握矩阵的初等变换，理解初等矩阵及其作用；理解矩阵秩的概念并掌握矩阵求秩方法；了解满秩矩阵定义及其性质。

重点：矩阵概念、运算；逆矩阵及矩阵的秩的概念、性质及计算。

难点：矩阵运算、逆矩阵求法。

(三) 向量

理解 n 维向量的概念；理解向量组线性相关，线性无关的定义；理解有关向量组线性相关、线性无关的主要结论；掌握向量组的极大线性无关组与向量组的秩的概念，熟练掌握向量组的秩及其极大线性无关组；正确理解 n 维向量的内积、正交概念、掌握 Schmidt 正交化方法。

重点：向量组的极大线性无关组与向量组的秩。

难点： n 维向量的概念、线性相关性、向量组的极大线性无关组。

(四) 线性方程组

理解齐次线性方程组有非零解的充要条件及非齐次线性方程组有解的充要条件；理解齐次线性方程组的基础解系及通解等概念；理解非齐次线性方程组的解的结构及通解等概念；熟练掌握用行初等变换求线性方程组基础解系及通解的方法。

重点：线性方程组解的存在性及唯一性定理、求线性方程组基础解系及通解的方法。

难点：非齐次线性方程组的解的结构及通解。

(五) 矩阵的特征值与特征向量

理解矩阵的特征值与特征向量的概念，掌握矩阵的特征值与特征向量；了解相似矩阵的概念、性质；理解矩阵对角化的充要条件；熟练掌握实对称矩阵的相似对角化；了解正交矩阵概念及性质。

重点：矩阵特征值与特征向量概念及其求法、实对称矩阵的相似对角化。

难点：矩阵特征值 矩阵相似对角化。

(六) 二次型

掌握二次型及其矩阵表示，了解二次型的秩及二次型的标准形的概念；掌握配方法化二次型为标准形；熟练掌握用正交变换法化二次型为标准形。

重点：二次型及其矩阵表示、配方法、正交变换法化二次型为标准形。

难点：正交变换法化二次型为标准形。

(七) 线性空间

掌握线性空间的定义和性质，基、维数与坐标；了解基变换与坐标变换。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	行列式	讲授	4	2:1
	习题课	讲练	2	1:1
二	矩阵	讲授	8	2:1
	习题课	讲练	2	1:1
三	向量	讲授	6	2:1
	习题课	讲练	2	1:1
四	线性方程组	讲授	4	2:1
	习题课	讲练	2	1:1
五	矩阵的特征值与特征向量	讲授	4	2:1
	习题课	讲练	2	1:1
六	二次型	讲授	6	2:1
七	线性空间	讲授	4	2:1
八	习题课	讲练	2	1:1

五、课程其他教学环节要求

- 1、严格按大纲的要求及教学计划授课
- 2、加强集体备课及教学研究，不断改进教学方法
- 3、按时、按质、按量、完成必做作业，加强辅导答疑
- 4、要求学生独立完成教师布置的任务。

六、本课程与其他课程的联系

线性代数与向量代数联系密切。学生最好是在修完空间解析几何之后再开线性代数课。本课程学习结束后，可为学习后继的计算机应用课程和有关的工科专业课打下基础。

七、建议教材及教学参考书目

《线性代数》（第一版），辽宁科技大学高等数学部组编，高等教育出版社，2012.8

《线性代数》（第三版），上海交通大学线性代数编写组编，高等教育出版社，1991

《线性代数》（第一版），陈殿友、术洪亮主编，清华大学出版社，2006

八、课程考核方式与成绩评定办法

本课程为工科各专业的必修基础课，考核采用平时作业和闭卷考试相结合的形式。考核成绩由平时成绩与期末考试成绩组成，平时成绩*30%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (30分)	考勤、课堂表现、课后作业	(1) 学习线性代数的基本知识和基本理论, 掌握关于行列式、矩阵、线性方程组理论等基础知识, 掌握必要的数学运算技能。
课程考试 (70分)	采用闭卷考试的形式进行评价, 其中: (1) 计算题考察学生对基本知识的掌握以及数学运算能力的提升情况。 (2) 证明、综合题检验学生抽象思维能力和逻辑推理能力。	(1) 学习线性代数的基本知识和基本理论, 掌握关于行列式、矩阵、线性方程组理论等基础知识, 掌握必要的数学运算技能。 (2) 对向量空间的学习, 使学生能够对向量空间的结构、向量的线性相关和无关性的代数知识得到了解, 从而培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力。

大纲撰写人: 姜本源

大纲审阅人: 郭良栋

负责人: 屠良平

x2080021 概率论与数理统计课程教学大纲

课程名称：概率论与数理统计

英文名称：Probability and Mathematical Statistics

课程编码：x2080021

学时数：48

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：3

适用专业：工科各类专业

一、课程简介

《概率论与数理统计》课程是工科大学生的一门必修课程，它是研究随机现象统计规律性的一门学科，是数学与现实世界联系最密切、应用最广泛的学科之一，是许多新发展的前沿学科（如控制论、信息论、可靠性理论、人工智能等）的基础，也是参加社会生产、日常生活和工作的必要基础，在解决实际问题、培养和提高学生分析问题、解决问题的能力方面发挥着重要作用。本课程主要内容包括：随机事件及其概率、随机变量及其分布、多维随机变量及其分布、随机变量的数字特征、大数定律与中心极限定理、样本与抽样分布、参数估计、假设检验等。

通过对本课程的学习，使学生比较系统的掌握概率论与数理统计的基本概念、基本方法，了解处理随机现象的基本原理和基本技能。另外，通过学习使学生可以根据试验或观察得到的数据对研究对象的客观规律性做出合理的估计与判断。同时通过严密的科学思维和概率论与数理统计方法的训练，进一步提升学生分析、解决实际问题的能力。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
掌握概率论与数理统计的基本概念、基本理论及基本方法。	能够运用所学的相关数学知识解决实际工程问题。
培养运用概率论与数理统计的方法去分析和解决相关实际问题的能力。	能够运用所学的相关数学原理、方法对实际工程问题进行分析、数据处理、模型的建立与求解，并获得有效结论。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 随机事件及其概率

- 1、了解样本空间的概念，理解随机事件的概念，掌握事件之间的关系与运算。
- 2、了解事件频率的概念，理解概率的统计定义。
- 3、了解概率的古典定义，会计算简单的古典概率。
- 4、了解概率的公理化定义。
- 5、掌握概率的基本性质及加法公式。
- 6、理解条件概率的概念、乘法公式，掌握全概率公式与贝叶斯公式，并掌握相关运算。
- 7、理解事件相互独立的概念。

重点：条件概率、乘法公式、全概率公式与贝叶斯公式、事件的独立性。

难点：古典概率、全概率公式与贝叶斯公式。

(二) 随机变量及其分布

- 1、理解随机变量的概念、离散型随机变量及其概率分布律的概念和性质、连续型随机变量及其概率密度的概念和性质。
- 2、理解分布函数的概念和性质，会利用分布函数计算有关事件的概率。
- 3、掌握二项分布、泊松分布、正态分布，了解均匀分布与指数分布。
- 4、会求解简单随机变量函数的概率分布。

重点：概率分布律的性质、概率密度的性质、分布函数的性质，会利用它们计算有关事件的概率。

难点：随机变量函数的概率分布。

(三) 多维随机变量及其分布

1、了解多维随机变量的概念，了解二维随机变量的联合分布函数、联合分布律，理解联合概率密度的概念和性质，并会计算有关事件的概率。

- 2、理解随机变量的边缘分布。
- 3、理解随机变量的独立性概念。
- 4、会求解两个独立随机变量的函数(和、最大值、最小值)的分布。

重点：边缘分布、随机变量的独立性。

难点：随机变量的函数的分布。

(四) 随机变量的数字特征

- 1、理解数学期望与方差的概念，掌握它们的性质与计算。
- 2、会计算随机变量函数的数学期望。

3、掌握二项分布、泊松分布、正态分布、均匀分布与指数分布的数学期望与方差。

4、了解协方差、相关系数、矩的概念及其性质与计算。

重点：数学期望与方差的计算。

难点：相关系数的计算。

(五) 大数定律与中心极限定理

1、了解切比雪夫不等式、大数定律。

2、了解独立同分布的中心极限定理和棣莫弗-拉普拉斯定理。

重点：中心极限定理的应用

(六) 统计量及其分布

1、理解总体、个体、样本和统计量的概念。

2、掌握样本均值、样本方差的计算。

3、了解 χ^2 分布、 t 分布与 F 分布的定义，并会查表计算。

4、了解常用统计量的分布。

重点和难点： χ^2 分布、 t 分布与 F 分布的定义及查表计算；常用统计量的分布。

(七) 参数估计

1、理解点估计的概念，掌握矩估计法(一阶、二阶)与极大似然估计法。

2、了解估计量的评选标准(无偏性、有效性、一致性)。

3、理解区间估计的概念，会求单个正态总体的均值与方差的置信区间，了解两个正态总体的均值差与方差比的置信区间。

重点：矩估计法(一阶、二阶)与极大似然估计法；正态总体的均值与方差的置信区间。

难点：极大似然估计法。

(八) 假设检验

1、理解假设检验的基本思想，掌握假设检验的基本步骤，了解假设检验可能产生的两类错误。

2、掌握单个和了解两个正态总体的均值与方差的假设检验。

重点：正态总体的均值与方差的假设检验。

四、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	随机事件及其概率	讲授+练习	8	2:1
二	随机变量及其分布	讲授+练习	8	2:1

三	多维随机向量及其分布	讲授+练习	6	2:1
四	随机变量的数字特征	讲授+练习	6	2:1
五	大数定理和中心极限定理	讲授+练习	2	2:1
六	统计量及其分布	讲授+练习	2	2:1
七	参数估计	讲授+练习	8	2:1
八	假设检验	讲授+练习	6	2:1
九	机动	讲授+练习	2	2:1

五、课程其他教学环节要求

- 1、严格按大纲的要求及授课计划授课；
- 2、加强集体备课及教学研讨，不断改进教学方法
- 3、按质、按量、按时完成作业，加强辅导答疑
- 4、要求学生独立完成教师布置的任务。

六、本课程与其他课程的联系

在学习本课程之前，学生应先修《高等数学》、《线性代数》等课程，通过本课程的学习，为后续课程的学习奠定基础。

七、建议教材及教学参考书目

教材：

《概率论与数理统计》，姜本源、屠良平、张金海、宋介珠主编，清华大学出版社，2018.9.

参考书：

- [1]《概率论与数理统计》（第四版），盛骤、谢式千、潘承毅编，高等教育出版社，2010.11.
- [2]《概率论与数理统计教程》（第四版），沈恒范编，高等教育出版社，2003.
- [3]《概率论与数理统计》（第二版），范大茵、陈永华编，浙江大学出版社，2003.

八、课程考核方式与成绩评定办法

课程考核方式：考试。

成绩评定办法：平时成绩*30%+期末成绩*70%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (30分)	考勤、课堂表现、课后作业	(1) 掌握概率论与数理统计的基本概念、基本理论及基本方法。
课程考试 (70分)	采用闭卷考试的形式进行评价，其中： (1) 填空选择题、计算题考察学生对基本知识的掌握以及运算能力。(2) 综合题检验学生运用概率论与数理统计相关	(1) 掌握概率论与数理统计的基本概念、基本理论及基本方法。 (2) 培养运用概率论与数理统计的方法去分析和解决相关实际问题的能力。

	原理和方法解决实际问题的能力。	
--	-----------------	--

大纲撰写人：刘 昊

大纲审阅人：姜本源

负 责 人：屠良平

x2080231 复变函数课程教学大纲

课程名称：复变函数

英文名称：Complex Analysis

课程编码：x2080231

学时数：32

其中实践学时数：0

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：通信工程专业、电子信息工程专业、光电信息科学与工程专业

二、课程简介

《复变函数》是通信工程专业、电子信息工程专业、光电信息科学与工程专业本科必修的专业基础课之一，它是继《高等数学》后开设的数学类课程。本课程主要研究解析函数的微积分、级数、几何等理论的相关内容，通过对基本概念、方法的掌握，为后续自动化专业课程的学习以及科学研究提供必备的数学理论与知识。

通过对《复变函数》课程的学习，可以使学生获得必要的数学理论基础知识，为后续的专业课学习提供必要的数学基础。复变函数的理论和方法不仅在数学的许多分支中，而且在其它自然科学和各工程技术领域中均有广泛的引用。它为解决工程及理论问题提供了一系列的有效的数学方法，是不可或缺的运算工具。

三、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	毕业要求
(1) 通过对解析函数的微积分、级数、几何的基本知识（基本概念、基本理论和常用的运算、应用方法）的学习，具有复变函数方面比较熟练的运算能力、应用能力。	1. 工程知识：掌握所需的数学、自然科学、工程基础和学科专业知识，并能够用于解决相关领域复杂工程问题。 1-1 掌握专业相关的数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理。
(2) 正确领会本课程作为高等数学的后续课程中的新的数学思想及分析方法。通过使用数学原理的基本分析方法	1. 工程知识：掌握所需的数学、自然科学、工程基础和学科专业知识，并能够用于解决相关领域复杂工程问题。

<p>解决数学、物理及其他实际问题的能力得到进一步的训练。以扩展抽象概括问题的能力和应用数学知识解决各种相关问题的能力。</p>	<p>1-1 掌握专业相关的数学知识，并能运用于实际工程问题进行数学建模、求解与数据处理；</p> <p>2. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析相关领域复杂工程问题，以获得有效结论。</p> <p>2-1 能基于数学和自然科学原理识别工程科学和技术问题。</p>
--	---

四、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 复数与复空间

1. 教学内容

复空间的代数理论及计算。

2. 基本要求

(1) 了解部分：了解复数的定义及其几何意义；了解单连通区域与复连通区域；了解复球面与无穷远点的概念。

(2) 理解部分：复变函数的概念、极限与连续性；无穷远点的概念、辐角的集合等式；

(3) 掌握部分：复数的运算；

(4) 熟练掌握：辐角函数；复数的三种表示方式；复变函数的两种表示方式。

3. 重点：辐角函数、复变函数的概念、极限与连续性。

4. 难点：无穷远点的概念、辐角的集合等式。

(二) 复变函数

1. 教学内容

解析函数的理论及计算。

2. 基本要求

(1) 了解部分：函数在一点解析与函数在一点可导的区别；

(2) 理解部分：解析函数的定义，性质及其充分必要条件；

(3) 掌握部分：初等函数的定义和性质，主要是幂函数与指数函数；

(4) 熟练掌握：利用柯西-黎曼条件判别解析函数。

3. 重点：利用柯西-黎曼条件判别解析函数。

4. 难点：解析函数的定义。

(三) 复变函数的积分

1. 教学内容

复函数积分的理论及计算。

2. 基本要求

(1) 了解部分：高阶导数公式、复函数的积分计算方法；

(2) 理解部分：柯西积分定理；

(3) 掌握部分：柯西积分公式、已知解析函数的实部（或虚部）求虚部（或实部）；

(4) 熟练部分：利用柯西积分定理、柯西积分公式计算函数沿闭曲线的积分。

3. 重点：Cauchy 积分定理和积分公式。

4. 难点：高阶导数公式、利用柯西积分定理、柯西积分公式计算函数沿闭曲线的积分。

(四) 级数

1. 教学内容

复级数的理论及计算。

2. 基本要求

(1) 了解部分：复级数的基本概念；双边幂级数的有关概念；Laurent 定理、利用 Laurent 展式求积分。

(2) 理解部分：解析函数项级数的和函数的解析性质、孤立奇点的概念；

(3) 掌握部分：解析函数的幂级数表示，收敛圆，收敛半径的概念；解析函数的零点及分类；判断孤立奇点类型；

(4) 熟练部分：一些初等函数的 Taylor 展式；函数在孤立奇点展成 Laurent 级数。

3. 重点：一些初等函数的 Taylor 展式；将函数在孤立奇点展成 Laurent 级数；判断孤立奇点类型。

4. 难点：判断孤立奇点类型、将函数在孤立奇点展成 Laurent 级数、利用 Laurent 展式求积分。

(五) 留数

1. 教学内容

留数的理论及计算。

2. 基本要求

(1) 了解部分：整函数与亚纯函数的概念；

(2) 理解部分：留数的定义；留数定理；

(3) 掌握部分：用留数方法计算实积分；

(4) 熟练掌握：留数的求法。

3. 重点：留数的求法；用留数方法计算实积分。

4. 难点：用留数方法计算实积分。

(六) 保形变换

1. 教学内容

保形变换的理论及计算。

2. 基本要求

(1) 了解部分：解析函数的映射性质；

(2) 理解部分：幂函数、指数函数、根式函数、对数函数的映射性质；

(3) 掌握部分：分式线性变换的映射性质；

(4) 熟练掌握：求将区域 G 映射为单位圆或上半平面的保形映射。

3. 重点：求将区域 G 映射为单位圆或上半平面的保形映射。

4. 难点：求将区域 G 映射为单位圆或上半平面的保形映射。

(七) 积分变换

1. 教学内容

积分变换的概念及应用。

2. 基本要求

(1) 了解部分：Fourier 变换与 Laplace 变换之间的关系；

(2) 理解部分：求逆变换的方法；

(3) 掌握部分：Fourier 积分公式，Fourier 变换、Laplace 变换及它们的逆变换的定义；

(4) 熟练掌握：利用 Fourier 变换或 Laplace 变换求解微分方程的特解的方法。

3. 重点：利用 Fourier 变换或 Laplace 变换求解微分方程的特解的方法。

4. 难点：Fourier 变换与 Laplace 变换之间的关系、利用 Fourier 变换或 Laplace 变换求解微分方程的特解的方法。

五、教学方式及学时分配

序号	主要内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	复数与复空间	课堂教学+课堂作业+研究型教学	2	2: 1
二	复变函数	课堂教学+课堂作业+研究型教学	4	2: 1
三	复变函数的积分	课堂教学+课堂作业+研究型教学	6	2: 1
四	级数	课堂教学+课堂作业+研究型教学	4	2: 1
五	留数	课堂教学+课堂作业+研究型教学	6	2: 1
六	保形映射	课堂教学+课堂作业+研究型教学	6	2: 1
七	积分变换	课堂教学+课堂作业+研究型教学	4	2: 1

六、课程其他教学环节要求

(一) 研究型教学：（3 学时）

讨论题(1)： $x^3 = 3px + 2q$ 的通解公式是什么？讨论方程 $x^3 = 15x + 4$ 的解，利用通解公式求 $x^3 = 15x + 4$ 的解。

讨论题(2)：复函数极限是否可用洛必达法则？

讨论题(3)：在复数域中中值定理是否成立？

讨论题(4)：若被积函数处处不解析该如何计算复积分？

讨论题(5)：比较实数域与复数域中的泰勒定理。

讨论题(6)：如何利用给定有限个零点构造整函数，如果给定无穷多个零点，又该如何构造？

讨论题(7): 如何将有理多项式分解为单分式, 它们的系数与洛朗展式的系数有什么关系?

讨论题(8): 比较分式线性变换的复合运算与 $P^{2 \times 2}$ 中的矩阵乘积运算。

(二) 课堂作业

作业(1): 是否存在比复数更高维的数系?

作业(2): 是否存在二元关系使复数集构成完全有序集?

作业(3): 欧拉公式有多少种证明方法?

作业(4): 利用欧拉公式将傅里叶级数写出复数形式; 不考虑条件若令周期趋于无穷大, 傅里叶级数是什么?

作业(5): 证明连接相对的正方形中心的线段互相垂直且等长。

作业(6): $u(x, y)$ 是定义在区域 D 内的一个实值函数, 如果对于 D 内的任一点, u 的一阶偏导为 0, 证明 u 在 D 内恒为常数。

作业(7): 数学分析中的哪些等式在复数域中成立 (唯一性定理)?

作业(8): 考察 $f(z) = z^2$ 的轨道 (茹利亚集、施瓦茨引理)。

作业(9): 利用留数计算一些傅里叶逆变换, 拉普拉斯逆变换。

七、本课程与其他课程的联系

本课程为自动化专业、通信工程专业、电子信息工程专业、电气工程及其自动化、光电信息科学与工程专业的公共基础课。

(一) 先修课程: 高等数学。

(二) 后续课程: 自动控制原理、计算机控制技术、现代控制理论。

八、建议教材及教学参考书目

(一) 教材: 《复变函数与积分变换》(第三版), 冯卫兵编, 中国矿业大学出版社, 2019

(二) 参考书:

1. 《复变函数》(第四版), 余家荣编, 高等教育出版社, 2007

2. 《复变函数》, 李庆忠编, 科学出版社, 2000

3. 《复变函数学习指导》, 马立新编, 山东大学出版社, 2004

九、课程考核方式与成绩评定办法

(一) 课程考核方式: 考试;

(二) 成绩评定方法: 平时成绩*30%+期末成绩*70%=总成绩, 包括出勤、课堂作业、课堂表现等考察环节。

评价项目	评价环节	课程目标
------	------	------

平时成绩 (30分)	作业、课堂作业、课堂表现、出勤	(1) 通过对解析函数的微积分、级数、几何的基本知识(基本概念、基本理论和常用的运算、应用方法)的学习,具有复变函数方面比较熟练的运算能力、应用能力。
课程考试 (70分)	采用闭卷考试的形式进行评价,其中: (1) 填空题、计算题考察学生对基本知识的掌握以及运算能力的提升情况; (2) 计算题检验对复变函数重要思想及分析方法的掌握。	(1) 通过对解析函数的微积分、级数、几何的基本知识(基本概念、基本理论和常用的运算、应用方法)的学习,具有复变函数方面比较熟练的运算能力、应用能力。 (2) 正确领会本课程作为高等数学的后续课程中的新的数学思想及分析方法。通过使用数学原理的基本分析方法解决数学、物理及其他实际问题的能力得到进一步的训练。以扩展抽象概括问题的能力和应用数学知识解决各种相关问题的能力。

大纲撰写人: 丁桂艳

大纲审阅人: 刘昊

负责人: 屠良平