

测控技术与仪器专业课程教学大纲

目录

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
x2050341 自动控制原理课程教学大纲	16
x2020081 检测技术课程教学大纲	20
x2050461 误差理论课程教学大纲	26
x2050481 信号分析与处理课程教学大纲	31
x3020991 光电信息技术课程教学大纲	36
x3020401 可编程逻辑器件与 EDA 技术课程教学大纲	40
x3020041 工厂电器与 PLC 原理课程教学大纲	45
x3020811 过程控制及智能仪表课程教学大纲	48
x3020021 单片机原理与应用课程教学大纲	53
x3020311 嵌入式系统设计与应用课程教学大纲	58
x4021621 面向对象设计及 UML 语言课程教学大纲	63
x4020671 虚拟仪器技术课程教学大纲	68
x4020971 电路仿真技术课程教学大纲	74
x4020451 计算机控制技术课程教学大纲	78
x4021021 计算机仿真 (MATLAB 语言) 课程教学大纲	83
x4020021 集成电路应用课程教学大纲	87
x4051561 工业数据采集技术(NI)课程教学大纲	91
x4020241 图像处理课程教学大纲	96
x4020491 现代控制理论课程教学大纲	101
x4020941 微机原理及应用课程教学大纲	105
x4020541 现场总线技术课程教学大纲	112
x4021151 电气工程基础课程教学大纲	116
x4051651 DSP 原理与应用课程教学大纲	120
x4020421 智能控制导论课程教学大纲	125
x4021631 PLC 软件及工业组态设计课程教学大纲	129
x1120141 创新教育课程教学大纲	132

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：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业的专业基础课。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 and 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	培养要求
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。	1-2 掌握测控技术与仪器专业相关的自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决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：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 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。

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：测控技术与仪器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%)	考勤、平时作业、 课堂提问和讨论 等	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%)	选择填空题、分析 计算题	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、徐少川

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：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业的专业基础课。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相结合的能力。	1-2 掌握测控技术与仪器专业相关的自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决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，借助文献寻求测控技术及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	2-2 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。
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 能够运用相关电子技术、嵌入式技术、PLC 技术等工程知识，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	讲授	2	1: 0.5

	4.2 晶体管的高频等效模型			
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：测控技术与仪器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，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%）	考勤、作业、测验	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，借助文献寻求测控技术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%）	选择题、计算题、综合题	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）

大纲撰写人：汪 瑾

大纲审阅人：张新贺、徐少川

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：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业的专业基础课。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进行结合的能力。	1-2 掌握测控技术与仪器专业相关的自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决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，借助文献寻求测控技术及相关领域复杂工程问题解决方案，并获得有效结论。	2-2 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。
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 能够运用相关电子技术、嵌入式技术、PLC 技术等工程知识，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 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	讲授	2	1: 0.5
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：测控技术与仪器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%）	考勤、作业、测验	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，借助文献寻求测控技术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%）	选择题、计算题、综合题	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）。

大纲撰写人：汪 瑾

大纲审阅人：张新贺、徐少川

负 责 人：李 琦

x2050341 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：x2050341

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：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业的专业基础课，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。同时培养学生将所学自动控制的基础原理和思维方法应用于解决工程科学和技术问题的能力。	1-2 掌握测控技术与仪器专业相关的自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。
课程目标 2：能够基于本课程原理对测控技术与仪器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，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），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），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	2	1: 0.5

2	控制系统的数学模型	讲授	10	1: 0.5
3	线性系统的时域分析法	讲授	12	1: 0.5
4	线性系统的根轨迹法	讲授	6	1: 0.5
5	线性系统的频域分析法	讲授	12	1: 0.5
6	线性系统的校正方法	讲授	8	1: 0.5
7	习题课	讲授+练习	2	1: 0.5
7	课程实验内容	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

- 《自动控制原理》(第2版) 王建辉、顾树生主编 清华大学出版社 2014.5
- 《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

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%)	考勤、平时作业、课堂提问和讨论、课外	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

	作业等	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。同时培养学生将所学自动控制的基础原理和思维方法应用于解决工程科学和技术问题的能力。
实验成绩（20%）	六个课程实验	<p>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。同时培养学生将所学自动控制的基础原理和思维方法应用于解决工程科学和技术问题的能力。</p> <p>课程目标 2：能够基于本课程原理对测控技术与仪器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。</p>
期末成绩（70%）	课程考试	<p>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。同时培养学生将所学自动控制的基础原理和思维方法应用于解决工程科学和技术问题的能力。</p> <p>课程目标 2：能够基于本课程原理对测控技术与仪器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。</p>

大纲撰写人：陈 明

大纲审阅人：陈 明、赫 健

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《检测技术》是测控技术与仪器专业的专业基础课。它是一门涉及到电工电子技术、传感器技术、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，为以后从事测控技术与仪器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。	1-3 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统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 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。
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
一	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
二	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
三	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
四	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 实验二 热敏电阻性能研究与设计分析	讲授/实验	6/2	2 : 1
五	5 电感式传感器	讲授	5	2 : 1

	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			
六	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
七	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
八	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
九	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
十	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：过程控制及智能仪表、单片机原理与应用、嵌入式系统设计与应用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，也为专业综合实习、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: 徐少川

负 责 人: 李 琦

x2050461 误差理论课程教学大纲

课程名称：误差理论

英文名称：Theory of Error

课程编码：x2050461

学时数：40

其中实践学时数：10

课外学时数：0

学分数：2.5

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

《误差理论》是测控技术与仪器专业的专业基础课，以培养学生掌握科学实验和工程实践中测量数据处理的基本理论与方法为基础。课程内容包括误差的基本性质与处理、误差的合成与分配、测量不确定度、线性测量的参数最小二乘法处理、回归分析。

通过本课程的学习，使学生初步掌握在静态测量过程中测量误差分析的基本理论与测量数据处理的基本方法，能对已知测量数据进行误差分析与处理并得到结果的正确表示，能对测量结果质量高低进行评定，能根据测量数据进行待测参数估计值计算和变量间数学表达式确立及可信赖度分析。通过理论学习和实验教学的紧密结合，为学生在今后解决科学实验及工程实践中测量数据的误差分析与处理打下必备的理论基础。

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：掌握研究误差、处理数据、分析结果的基本原理，具有应用理论知识解决工程实践中测量误差分析和测量数据处理的能力。	1-2 掌握测控技术与仪器专业相关的自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。
课程目标 2：掌握误差理论与数据处理的数学研究方法，学会应用数学知识识别工程实践过程中的测量误差计算与判别、测量数据处理与分析、测量结果计算与评定等问题。	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。
课程目标 3：能够应用所学的计算分析方法，对实验数据进行正确处理，并能够对实验结果进行分析，获得合理结论。	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

(一) 绪论

基本要求：掌握测量误差的基本概念、表示形式、分类和来源，掌握测量精度的基本概念，掌握有效数字概念、数字舍入规则和数据运算规则。

主要内容：

1.1 误差和精度的基本概念

1.2 有效数字与数据运算

重点：绝对误差与相对误差的计算方法，正确定义三大类误差及其与精度的对应关系。

难点：有效数字定义及选取。

(二) 误差的基本性质与处理

基本要求：掌握随机误差、系统误差、粗大误差三类误差的来源、性质、处理方法以及消除或减小措施，能够根据不同性质的误差选取正确的分析方法并进行合理的数据处理。

主要内容：

2.1 随机误差、系统误差、粗大误差的基本知识

2.2 测量结果的数据处理实例

重点：三类误差的分析处理方法。

难点：不等精度测量的数据处理方法。

(三) 误差的合成与分配

基本要求：掌握函数系统误差和函数随机误差的计算以及误差的合成，了解误差分配的处理过程，了解微小误差的取舍准则，了解最佳测量方案的确定方法。

主要内容：

3.1 函数误差的计算

3.2 误差合成的基本知识

3.3 误差分配的基本知识

3.4 微小误差的取舍准则

3.5 最佳测量方案的确定

重点：函数系统误差和函数随机误差的计算。

难点：误差的合成。

(四) 测量不确定度

基本要求：掌握测量不确定度的基本概念与评定方法，掌握应用不确定度评定方法对测量过程进行不确定度计算，并能科学规范地写出测量不确定度报告。

主要内容：

4.1 测量不确定度的基本概念与评定

4.2 测量不确定度的合成

4.3 测量不确定度应用实例

重点：测量不确定度的评定。

难点：测量不确定度的合成。

（五）线性测量的参数最小二乘法处理

基本要求：掌握最小二乘法的基本原理及求解方法，能对测量数据和最小二乘估计量进行精度估计，并学会应用最小二乘法对线性组合测量进行数据处理。

主要内容：

5.1 最小二乘法原理与求解方法

5.2 精度估计

5.3 组合测量的最小二乘法处理

重点：用最小二乘法求最佳估计量的最可信赖值及其精度。

难点：线性组合测量最小二乘估计的求解方法。

（六）回归分析

基本要求：掌握回归分析的基本概念，掌握一元线性回归方程的求解方法，掌握一元线性回归方程的方差分析及显著性检验，了解重复实验情况、一元线性回归的简便求法和一元非线性回归的处理方法。

主要内容：

6.1 回归分析的基本概念

6.2 一元线性回归的基本知识

6.3 一元非线性回归的基本知识

重点：一元线性回归方程的求解方法。

难点：一元线性回归方程的方差分析及显著性检验。

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	1 绪论 1.1 误差和精度的基本概念 1.2 有效数字与数据运算	讲授	2	2 : 1
二	2 误差的基本性质与处理 2.1 随机误差、系统误差、粗大误差的基本知识 2.2 测量结果的数据处理实例 实验一 误差的基本性质与处理	讲授/实验	8/2	2 : 1
三	3 误差的合成与分配 3.1 函数误差的计算 3.2 误差合成的基本知识 3.3 误差分配的基本知识 3.4 微小误差的取舍准则 3.5 最佳测量方案的确定	讲授/实验	6/2	2 : 1

	实验二 误差的合成			
四	4 测量不确定度 4.1 测量不确定度的基本概念与评定 4.2 测量不确定度的合成 4.3 测量不确定度应用实例 实验三 测量不确定度计算	讲授/实验	5/2	2 : 1
五	5 线性测量的参数最小二乘法处理 5.1 最小二乘法原理与求解方法 5.2 精度估计 5.3 组合测量的最小二乘法处理 实验四 线性参数的最小二乘法处理	讲授/实验	5/2	2 : 1
六	6 回归分析 6.1 回归分析的基本概念 6.2 一元线性回归的基本知识 6.3 一元非线性回归的基本知识 实验五 一元线性回归分析	讲授/实验	4/2	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
课堂提问或讨论	根据教学进度和具体章节内容，安排一定的课堂提问或讨论环节，根据学生回答或讨论情况，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：高等数学、概率论与数理统计、线性代数、计算机仿真（MATLAB 语言）。上述课程为本课程提供一定的数学分析和计算方法，以及实验设计基础。

(二) 后续课程：检测技术、光电信息技术、工业数据采集技术等专业课程进行数据处理与分析的研究内容都与本课程相关。

七、建议教材及教学参考书目

《误差理论与数据处理》（第 7 版）	费业泰	机械工业出版社	2015.5
《误差理论与数据处理》	丁振良	哈尔滨工业大学出版社	2015.2
《误差理论与数据处理习题集与典型题解》	秦 岚	机械工业出版社	2013.4

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： $\text{平时成绩} \times 10\% + \text{实验成绩} \times 20\% + \text{期末成绩} \times 70\% = \text{总成绩}$

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（10%）	考勤、平时作业、课堂提问或讨论	课程目标 1：掌握研究误差、处理数据、分析结果的基本原理，具有应用理论知识解决工程实践中测量误差分析和测量数据处理的能力。 课程目标 2：掌握误差理论与数据处理的数学研究方法，学会应用数学知识识别工程实践过程中的测量误差计算与判别、测量数据处理与分析、测量结果计算与评定等问题。
实验成绩（20%）	平时考核、实验报告	课程目标 1：掌握研究误差、处理数据、分析结果的基本原理，具有应用理论知识解决工程实践中测量误差分析和测量数据处理的能力。 课程目标 2：掌握误差理论与数据处理的数学研究方法，学会应用数学知识识别工程实践过程中的测量误差计算与判别、测量数据处理与分析、测量结果计算与评定等问题。 课程目标 3：能够应用所学的计算分析方法，对实验数据进行正确处理，并能够对实验结果进行分析，获得合理结论。
期末成绩（70%）	基本理论知识理解、测量误差计算与判别、测量数据处理与分析、测量结果计算与评定	课程目标 1：掌握研究误差、处理数据、分析结果的基本原理，具有应用理论知识解决工程实践中测量误差分析和测量数据处理的能力。 课程目标 2：掌握误差理论与数据处理的数学研究方法，学会应用数学知识识别工程实践过程中的测量误差计算与判别、测量数据处理与分析、测量结果计算与评定等问题。

大纲撰写人：赫 健

大纲审阅人：徐少川

负 责 人：李 琦

x2050481 信号分析与处理课程教学大纲

课程名称：信号分析与处理

英文名称：Signal Analyzing and Processing

课程编号：x2050481

学时数：32

其中实践学时数：4

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

《信号分析与处理》课程是测控技术与仪器专业一门重要的专业基础课。课程内容包括：信号分析的基本理论和方法、基本数字信号处理算法、常用滤波器设计方法，介绍新的信号分析与处理方法，以及该领域的最新方向。旨在使学生通过对本课程的学习，获得信号分析与处理技术必要的基本理论、基本知识和基本技能，了解信号处理技术的应用和发展概况，为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术等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: 通过本课程的学习,使学生掌握基本的信号分析和处理的一般方法,并对不同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系统模型进行分析求解的能力,具有将求解结果与实际问题相结合的能力。	1-3 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识,能将其用于解决测控系统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,培养学生结合信号理论识别工程问题,解释专业领域内的一些现象、分析相关问题的能力。	2-2 能够应用电路、控制原理等工程基础知识,对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。
课程目标 3: 培养学生运用信号理论分析测试信号系统的特性,以及研究信号系统各环节间作用关系的能力。	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）连续时间信号分析

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生掌握连续时间信号分析的基本理论，掌握周期信号分析、非周期信号的频域分析、周期信号傅里叶变换的基本方法。

主要内容：

- 1.1 周期信号分析
- 1.2 非周期信号的频域分析
- 1.3 周期信号的傅里叶变换
- 1.4 采样信号分析

重点：傅里叶变换基本计算方法及其性质

难点：傅里叶变换的性质、采样信号分析

（二）离散时间序列及其 Z 变换

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生掌握离散时间系统及离散时间序列的基本概念，熟练掌握 Z 变换及 Z 反变换的性质及其应用。理解 Z 变换、拉氏变换、傅里叶变换间的关系。

主要内容：

- 2.1 离散时间系统与离散时间信号序列
- 2.2 Z 变换与 Z 反变换
- 2.3 Z 变换的性质
- 2.4 Z 变换与拉普拉斯变换的关系
- 2.5 离散信号的 Z 变换

重点：Z 变换及 Z 反变换的性质及其应用

难点：Z 变换与拉氏变换的关系

（三）离散傅里叶变换及其快速算法

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生了解序列的傅里叶变换、离散傅里叶级数的物理意义，掌握离散傅里叶变换的基本方法和性质。熟悉快速傅里叶变换的基本原理，掌握快速傅里叶反变换的基本性质与实现方法。了解 DFT 以及 FFT 的常见工程应用。

主要内容：

- 3.1 序列的傅里叶变换
- 3.2 离散傅里叶级数(DFS)
- 3.3 离散傅里叶变换(DFT)
- 3.4 快速傅里叶变换 FFT
- 3.5 离散傅里叶变换的应用

重点：基 2 时析型快速傅里叶变换的基本原理

难点：快速傅里叶变换的理论分析

（四）滤波器原理和数字滤波器设计

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生掌握模拟滤波器的基本原理和常用工程设计方法，熟悉数字滤波器的工作原理和设计思路，掌握数字滤波器的基本设计方法。

主要内容：

- 4.1 滤波器的原理及分类
- 4.2 常用模拟滤波器的设计
- 4.3 数字滤波器的基本网络结构及其信号流图
- 4.4 IIR 数字滤波器的设计
- 4.5 FIR 数字滤波器的设计

重点：模拟滤波器和数字滤波器的基本工程设计方法

难点：数字滤波器信号流图的分析与实现

（五）常用信号处理方法和新型信号处理方法拓展

教学目的与要求：通过本章的讲授，使学生了解工程实际中常用的信号分析与处理方法。了解随机信号处理的基本概念。了解小波变化的基本思想及工程应用。

主要内容：

- 5.1 智能仪器中常用的数字滤波算法
- 5.2 随机信号的描述及分析
- 5.3 随机信号的功率谱估计
- 5.4 从傅里叶变换到小波变换
- 5.5 小波和小波变换

重点：工程实际中常用的信号分析与处理方法

难点：随机信号处理与小波变换基本概念

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
1	测试信号分析与处理技术基础知识 连续时间信号分析：周期信号分析	讲授	2	1:0.5
2	连续时间信号分析：非周期信号的频域分析；周期信号的傅里叶变换、采样信号分析	讲授	2	1:1
3	离散时间系统、离散时间序列 Z 变换、Z 反变换、Z 变换的性质	讲授	2	1:1
4	Z 变换与拉氏变换、离散信号 Z 变换 序列的傅里叶变换、离散傅里叶级数	讲授	2	1:1
5	离散傅里叶变换 DFT 及其性质	讲授	2	1:1
6	快速傅里叶变换 FFT、IDFT 快速算法	讲授	4	1:1
7	DFT 逼近连续时间信号的频谱 FFT 计算卷积和相关运算、频率响应函数分析 实验一 频域分析方法的应用	讲授/实验	2/2	1:1
8	滤波器原理及分类、常用模拟滤波器 常用模拟滤波器的设计、数字滤波器基本结构及信	讲授	4	1:1

	号流程图			
9	数字滤波器概述、IIR 数字滤波器设计	讲授	2	1:1
10	FIR 数字滤波器设计	讲授	2	1:1
11	智能仪器中常用数字滤波器算法 实验二 数字滤波器算法设计	讲授/实验	2/2	1:1
12	随机信号处理简介；小波和小波变换、MATLAB 实现小波分析及应用	讲授	2	1:1

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	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
实验	通过具体的实验操作，使学生掌握信号频域分析方法的基本应用；对数字滤波器设计方法进行验证、理解和掌握。从而使学生获得信号分析与处理课程必要的基本知识和基本技能。	实验课完成
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：检测技术、自动控制原理。
- (二) 后续课程：过程控制及智能仪表、DSP 原理与应用、图像识别技术。

七、建议教材及教学参考书目

- 《测试信号分析与处理》第二版 宋爱国 刘文波 王爱民 编 机械工业出版社 2018
- 《信号分析与处理》 杨西侠 柯晶 编 机械工业出版社 2007
- 《测试信号处理技术》第二版 周浩敏 王睿 编 北京航空航天大学出版社 2009

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，针对测控技术与

仪器专业的培养要求，突出工程实践能力的培养，课程讲解突出理论知识的实际应用，每周安排一次辅导答疑。

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%+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%)	考勤、作业、 测验	课程目标 1: 通过本课程的学习, 使学生掌握基本的信号分析和处理的一般方法, 并对不同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系统模型进行分析求解的能力, 具有将求解结果与实际问题相结合的能力。 课程目标 2: 培养学生形成分析复杂工程问题的思路, 培养学生结合信号理论识别工程问题, 解释专业领域内的一些现象、分析相关问题的能力。
实验成绩 (20%)	考勤、实验操作 和实验报告	课程目标 1: 通过本课程的学习, 使学生掌握基本的信号分析和处理的一般方法, 并对不同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系统模型进行分析求解的能力, 具有将求解结果与实际问题相结合的能力。 课程目标 3: 培养学生运用信号理论分析测试信号系统的特性, 以及研究信号系统各环节间作用关系的能力。
课程考试 (60%)	概念理解、求解 计算、综合分析	课程目标 1: 通过本课程的学习, 使学生掌握基本的信号分析和处理的一般方法, 并对不同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系统模型进行分析求解的能力, 具有将求解结果与实际问题相结合的能力。 课程目标 2: 培养学生形成分析复杂工程问题的思路, 培养学生结合信号理论识别工程问题, 解释专业领域内的一些现象、分析相关问题的能力。 课程目标 3: 培养学生运用信号理论分析测试信号系统的特性, 以及研究信号系统各环节间作用关系的能力。

大纲撰写人: 魏 东

大纲审阅人: 徐少川

负责人: 李 琦

x3020991 光电信息技术课程教学大纲

课程名称：光电信息技术

英文名称：Photoelectric Information Technique

课程编码：x3020991

学时数：32

其中实践学时数：8

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

《光电信息技术》是测控技术与仪器专业一门重要的专业必修课程，是由光学、光电子、微电子等技术结合而成的多学科综合技术，涉及光信息的辐射、传输、探测以及光电信息的转换、存储、处理与显示等众多的内容。课程内容包括光电信息技术物理基础、电光信息转换、光电信息转换及光电信息技术应用。

通过本门课程的学习，使学生具有光信息科学与技术的基本理论、基本知识和基本技能，能在应用光学、光电子学以及相关的电子信息科学、光纤通信、计算机科学等领域从事科学研究、教学、技术开发和管理等工作的光信息科学与技术专门人才。

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：掌握光电信息技术的理论基础。	1-4 掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：掌握电光信息转换的基本方法；能够应用发光二极管、半导体激光器、液晶显示器等电光元件。	2-3 能够综合运用测控技术与仪器专业基础理论和研究方法，借助文献寻求测控技术与仪器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：掌握光电信息转换的基本方法；掌握光电信息技术应用的基本方法。	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) 光电信息技术物理基础

1、了解能带理论，光电发射效应，光电导效应，光生伏特效应及热释电效应。
 2、掌握光的概念与度量，了解常用光学元件、光调制技术、光偏转技术，理解并掌握红外辐射基本概念及基本定律。

3、熟练掌握放大器电路、滤波器电路、比较器、采样保持器、模拟开关电路的工作原理及应用。
 重点：光调制技术，红外辐射基本概念及基本定律,放大器、比较器电路。

(二) 电光信息转换

1、了解半导体光源的物理基础，了解激光的产生机理及激光的特性，掌握半导体激光器结构及特性，掌握半导体激光器的应用。

2、掌握发光二极管的工作原理、特性参数及驱动电路，熟练掌握发光二极管的应用。

3、了解液晶显示器工作原理，掌握液晶显示器结构及特性，掌握液晶显示器的驱动及应用。

重点：发光二极管、半导体激光器的工作原理、特性、驱动电路及应用，液晶显示器应用。

难点：液晶显示器工作原理、特性及应用。

(三) 光电信息转换

1、熟练掌握光电信息转换器件的工作原理、特性及应用方法；

2、掌握光电信息转换集成器件及光电信息组合器件的工作原理、特性及应用方法。

重点：光电二极管、光电池、光电三极管、光敏电阻等光电转换器转换电路，热释电探测器应用，光电耦合器应用电路。

难点：热释电探测器、光电信息组合器件特性及应用。

(四) 光电信息技术应用

1、熟练掌握光电检测技术、光电控制技术、光纤通信、光纤传感器等光电信息技术应用；

2、了解光电信息技术的其他应用。

重点：光电检测、光电控制技术及应用。

难点：光电检测控制系统设计。

四、教学方式及学时分配

本课程采用课堂授课与实验相结合的教学方式。大部分课程教学内容由教师精讲，少部分内容
 由学生课下自学、课上讲解、讨论，最后由教师补充、概括和总结。课堂授课总计 24 学时，实验总
 计 8 学时。各部分教学方式及学时分配如下：

序号	主要内容	主要教 学方式	学时 分配	辅导答 疑比例
一	1 光电信息技术物理基础 1.1 能带理论，光电效应。 1.2 光的基本概念及定律。 1.3 常用电路	讲授	4	2: 1
二	2 电光信息转换	讲授/实验	6/2	2: 1

	2.1 激光器及其应用。 2.2 发光二极管的工作原理及其应用。 2.3 液晶显示器工作原理及其应用。 实验一 光敏电阻特性测试。			
三	3 光电信息转换 3.1 光电信息转换器件的工作原理、特性及应用方法。 3.2 光电信息转换集成器件及光电信息组合器件的工作原理、特性及应用方法。	讲授	8	2: 1
四	4 光电信息技术应用 4.1 光电检测技术、光电控制技术、光纤通信、光纤传感器等光电信息技术应用； 4.2 光电信息技术的其应用。 实验二 红外发射/接收电路设计。 实验三 光电报警器设计。	讲授/实验	6/6	2: 1

五、课程其他教学环节要求

(一) 实验的基本要求

1. 通过具体的实验操作，使学生对电光信息转换、光电信息转换和光电信息技术应用的基本原理和方法进行验证、理解和掌握。从而使学生获得光电测量的基本理论和基本技能；

2. 学生能够根据所学知识进行实验设计，从而更好的理解光电测量的工作原理和分析方法。为学生以后运用所学光电测量知识分析和解决检测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	
			计算题	综合题
1	电光信息转换	8		1
2	光电信息转换	12		1
3	光电信息技术应用	8	2	
合计		28	2	2

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：大学物理，模拟电子技术，数字电子技术、单片机原理及应用等。

后续课程：传感器技术。

七、建议教材及教学参考书目

《光电信息技术》、杨永才等编、东华大学出版社、2002年

《光电子学》、马养武等编、浙江大学出版社、2002年

《光电子技术及其应用》、石顺祥等编、电子科技大学出版社、2000年

《光电子学实验指导书》、许志宏等编、鞍山科技大学、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。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考勤、实验报告相结合的形式。平时成绩*10%+实验成绩*30%+期末成绩*60%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（10%）	考勤、课堂表现、平时作业。	课程目标 1：掌握光电信息技术的理论基础 课程目标 2：掌握电光信息转换的基本方法：能够应用发光二极管、半导体激光器、液晶显示器等电光元件。
实验成绩（30%）	平时成绩、实验操作、实验报告。	课程目标 1：掌握光电信息技术的理论基础 课程目标 2：掌握电光信息转换的基本方法：能够应用发光二极管、半导体激光器、液晶显示器等电光元件。 课程目标 3：掌握光电信息转换的基本方法；掌握光电信息技术应用的基本方法
课程考试（60%）	填空、选择题、名词解释。	课程目标 1：掌握光电信息技术的理论基础 课程目标 2：掌握电光信息转换的基本方法：能够应用发光二极管、半导体激光器、液晶显示器等电光元件。 课程目标 3：掌握光电信息转换的基本方法；掌握光电信息技术应用的基本方法
	简答题	课程目标 2：掌握电光信息转换的基本方法：能够应用发光二极管、半导体激光器、液晶显示器等电光元件。 课程目标 3：掌握光电信息转换的基本方法；掌握光电信息技术应用的基本方法
	计算题	课程目标 3：掌握光电信息转换的基本方法；掌握光电信息技术应用的基本方法

大纲撰写人：张庆思

大纲审阅人：徐少川

负责人：李琦

x3020401 可编程逻辑器件与 EDA 技术课程教学大纲

课程名称：可编程逻辑器件与 EDA 技术

英文名称：Programmable Logic Device and EDA Technology

课程编码：x3020401

学时数：48

其中实践学时数：20

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

《可编程逻辑器件与 EDA 技术》课程是测控技术与仪器专业的一门专业必修课程。课程内容包括 EDA 技术的相关知识、可编程逻辑器件的内部结构及工作原理、VHDL 编程语言和 EDA 开发工具的使用。

通过《可编程逻辑器件与 EDA 技术》课程的学习，使学生掌握基于可编程逻辑器件的现代电子设计技术，培养学生具有应用 EDA 技术进行小型数字系统设计的能力，提高学生工程实践能力和创新意识培养，为 EDA 技术的进一步学习及从事电子信息工程、通信工程及测控技术等领域的工程应用打下基础。

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 EDA 开发工具的使用，掌握可编程逻辑器件的开发技术和 VHDL 语言的编程方法，能够应用 EDA 技术课程知识解决工程设计问题。	1-3 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统工程装备设计等工程问题。
课程目标 2：综合运用 EDA 技术理论知识和设计方法完成系统的设计和开发，提高学生实践能力。	3-3 能够运用专业知识如嵌入式技术、PLC 技术、软件开发工具等完成测控系统的设计或开发。
课程目标 3：熟练掌握 QuartusII 软件，结合专业领域内相关学科知识和开发工具，具备项目开发、仿真分析和设计验证的能力。	5-1 能够开发和选择恰当的数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或

	其他应用软件开发平台等，对测控技术与仪器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

(一) EDA 技术概述

1. 了解 EDA 技术及发展、EDA 技术的优势
2. 掌握 EDA 技术设计目标 ASIC
3. 掌握 EDA 技术主要内容
4. 掌握 EDA 技术设计流程

重点：EDA 技术设计流程。

难点：综合、适配的概念，自顶向下的设计方法。

(二) 可编程逻辑器件

1. 了解 PLD 的逻辑表示
2. 掌握 CPLD/FPGA 内部结构与工作原理
3. 掌握 CPLD/FPGA 的编程配置
4. 掌握 CPLD/FPGA 的优点及各自特点
5. 了解 CPLD/FPGA 的开发应用选择

重点：CPLD/FPGA 的内部结构与工作原理。

难点：乘积项技术和查找表技术。

(三) 原理图输入设计方法

1. 熟练掌握在 QuartusII 软件平台上用原理图输入法进行硬件电路设计的过程
2. 掌握项目的层次化设计
3. 掌握 LPM 宏功能模块应用

重点：原理图输入法设计过程。

难点：设计项目的仿真和下载操作，LPM 宏功能模块的应用。

(四) VHDL 硬件描述语言

1. 了解 VHDL 语言的特点
2. 掌握 VHDL 程序结构
3. 掌握 VHDL 语法要素
4. 熟练掌握 VHDL 主要语句及应用
5. 掌握运用 VHDL 语言进行组合和时序逻辑电路设计

重点：数据对象的正确定义及应用、VHDL 顺序语句和并行语句的使用方法。

难点：变量与信号的正确使用、进程语句的应用。

(五) 有限状态机设计

1. 了解有限状态机的技术优势、有限状态机的分类
2. 掌握一般有限状态机的基本结构和设计步骤
3. 掌握 Moore 型有限状态机的设计
4. 掌握 Mealy 型有限状态机的设计

重点：Moore 型和 Mealy 型状态机的设计。

难点：状态的正确划分和状态转移图。

(六) 数字系统设计

1. 了解数字系统设计的设计方法和设计优化
2. 掌握数字系统顶层文件两种实现方式：原理图和元件例化。
3. 掌握数字频率计工作原理
4. 掌握交通信号灯控制器工作原理

重点：数字系统的功能模块的划分，各功能模块的 VHDL 代码编写和仿真测试。

难点：数字系统的功能模块的划分。

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. EDA 技术概述 1.1 EDA 技术及发展 1.2 EDA 技术优势 1.3 EDA 技术设计目标 ASIC 1.4 EDA 技术主要内容 1.5 EDA 技术设计流程 1.6 EDA 技术发展趋势	讲授	2	1: 0.5
二	2. 大规模可编程逻辑器件 2.1 PLD 的逻辑表示 2.2 CPLD/FPGA 结构与原理 2.3 CPLD/FPGA 的编程配置 2.4 CPLD/FPGA 的优点及各自特点 2.5 CPLD/FPGA 的开发应用选择	讲授	3	1: 0.5
三	3. 原理图输入法设计过程 3.1 QuartusII 概述 3.2 原理图输入法 3.3 项目的层次化设计	讲授/实验	3/4	1: 0.5

	3.4 LPM 宏功能模块应用 实验一 4 位二进制计数器设计 实验二 项目的层次化设计-1 位全加器设计			
四	4. VHDL 硬件描述语言 4.1 VHDL 程序结构 4.2 VHDL 语法要素 4.3 VHDL 主要语句及应用 4.4 组合逻辑电路设计 4.5 时序逻辑电路设计 实验三 4 选 1 数据选择器设计 实验四 七人表决器设计	讲授/实验	14/4	1: 0.5
五	5.有限状态机设计 5.1 一般有限状态机的设计 5.2 Moore 型有限状态机的设计 5.3 Mealy 型有限状态机的设计 实验五 串行数据检测器设计	讲授/实验	2/2	1: 0.5
六	6.VHDL 数字系统设计 6.1 数字频率计工作原理 6.2 交通信号灯控制器工作原理 实验六 数字频率计设计 实验七 交通信号灯控制器设计	讲授/实验	4/8	1: 0.5
七	上机测试 (完成随堂要求的实验内容)	实验	2	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

本课程实践性强，在各章节中安排了针对性较强的实验项目，培养学生工程实践能力。实验要求学生提前做好预习、积极参与实验过程、得出实验结果并撰写实验报告。

重要知识点布置一定数量的作业，以 VHDL 设计电路为主，要求学生能够参考教材、查阅资料，认真完成作业内容。

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：数字电子技术、微机原理、C 语言。

后续课程：专业综合实习、毕业设计。

七、建议教材及教学参考书目

《可编程逻辑器件与 EDA 技术》,方易圆编著,清华大学出版社,2014

《EDA 技术与 VHDL》第四版,潘松、黄继业编,清华大学出版社,2013

《EDA 技术实用教程》(VHDL 版)第四版,潘松、黄继业编,科学出版社,2010

《可编程逻辑器件及 EDA 技术》,李景华、杜玉远主编,东北大学出版社,2008

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成绩与平时成绩、实验成绩相结合的形式。

成绩评定方法: 平时成绩*10%+实验成绩*40%+期末成绩*50%=总成绩

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩 (10%)	考勤、作业、课堂测试	课程目标 1: 掌握 EDA 开发工具的使用, 掌握可编程逻辑器件的开发技术和 VHDL 语言的编程方法, 能够应用 EDA 技术课程知识解决工程设计问题。
实验成绩 (40%)	实验预习、实验过程、实验结果、实验报告	课程目标 1: 掌握 EDA 开发工具的使用, 掌握可编程逻辑器件的开发技术和 VHDL 语言的编程方法, 能够应用 EDA 技术课程知识解决工程设计问题。 课程目标 2: 综合运用 EDA 技术理论知识和设计方法完成系统的设计和开发, 提高学生实践能力。 课程目标 3: 熟练掌握 QuartusII 软件, 结合专业领域内相关学科知识和开发工具, 具备项目开发、仿真分析和设计验证的能力。
期末考试 (50%)	基础知识、编程设计	课程目标 1: 掌握 EDA 开发工具的使用, 掌握可编程逻辑器件的开发技术和 VHDL 语言的编程方法, 能够应用 EDA 技术课程知识解决工程设计问题。 课程目标 2: 综合运用 EDA 技术理论知识和设计方法完成系统的设计和开发, 提高学生实践能力。

大纲撰写人: 娄莹

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《工厂电器与 PLC 原理》是测控技术与仪器专业的专业必修课。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 掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于解决测控技术与仪器专业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 能够综合运用测控技术与仪器专业基础理论和研究方法，借助文献寻求测控技术与仪器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 能够运用专业知识如嵌入式技术、PLC 技术、软件开发工具等完成测控系统的设计或开发。
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。	3-3 能够运用专业知识如嵌入式技术、PLC 技术、软件开发工具等完成测控系统的设计或开发。

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

1、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：以西门子公司的 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%)	考勤、作业	课程目标 1：了解过常用电器以及 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%)	课程考试	课程目标 1：了解过常用电器以及 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

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《过程控制及智能仪表》是测控技术与仪器专业本科生的一门专业必修课。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 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统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 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统工程装备设计等工程问题。 3-3 能够运用专业知识如嵌入式技术、PLC 技术、软件开发工具等完成测控系统的设计或开发。
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数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，对测控技术与仪器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	5-1 能够开发和选择恰当的数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，对测

问题的能力。	控技术与仪器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如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，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	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。 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。

大纲撰写人：王玉昆

大纲审阅人：徐少川

负责人：李琦

x3020021 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：x3020021

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：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业一门重要的专业必修课。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。

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：了解单片机的基本组成和特点、应用领域以及发展方向，了解 MCS-51 系列单片机的特性。掌握 8051 单片机芯片引脚及功能，并行 I/O 的功能和使用方法。掌握 8051 单片机存储空间分布及特点，以及典型的时钟电路和复位电路，设计单片机最小系统。	1-4 掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于解决测控技术与仪器专业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。	1-4 掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。
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。	2-3 能够综合运用测控技术与仪器专业基础理论和研究方法，借助文献寻求测控技术与仪器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：掌握存储器扩展、键盘及显示、A/D、D/A 转换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数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，对测控技术与仪器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 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

第七部分 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。

重点：如何用线选法和片选法进行系统的扩展。

难点：程序存储器的扩展，数据存储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 和 D/A 接口功能

掌握 ADC0809、DAC0832 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。

第十部分 8051 的应用系统设计方法

掌握 8051 单片机应用程序的一般设计方法。了解 8051 单片机应用系统一般设计步骤。掌握提高 8051 单片机应用系统可靠性的方法。

重点：单片机应用系统的一般设计步骤。

难点：单片机应用系统软硬件可靠措施。

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	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	8/2	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/实验	8/2	2: 1
五	串行接口	讲授/实验	4/2	2: 1
六	并行接口	讲授/实验	4/2	2: 1
七	存储器的扩展	讲授	4	2: 1
八	显示器及键盘接口	讲授/实验	5/2	2: 1
九	A/D 和 D/A 接口功能	讲授/实验	4/2	2: 1
十	8051 的应用系统设计方法	讲授	3	2: 1

五、课程其他教学环节要求

（一）实验的基本要求

1. 通过具体的实验操作，使学生对 C51 程序设计初步掌握，并对单片机的内部资源有更深刻的理解。从而使学生获得单片机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，从而更好的能用于解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。为学生以后运用所学单片机知识分析和解决测控系统中的技术问题打下坚实基础。

（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	MCS-51 单片机的硬件结构	8	4		
2	C51 程序设计	8	2		2
3	MCS-51 单片机的中断系统	4	2		2
4	定时器/计数器	8	1	2	3
5	串行接口	4	2	1	2
6	并行接口	4	1		2
7	存储器的扩展	4	2		3
8	显示器及键盘接口	5			2
9	A/D 和 D/A 接口功能	4			2
10	8051 的应用系统设计方法	3			1
合计		50	14	3	19

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《数字电子技术》、《模拟电子技术》、《C 程序设计》等课程，通过本课程的学习，为《计算机控制技术》等后续课程的学习奠定基础。

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

本课程的考核方式包括日常考核、实验考核和综合设计等。日常考核包括平时考勤、作业、小测验等，对缺课三分之一的学生和一半以上作业没上交的学生将记为不及格；本课程要求在讲授完知识点，应布置一定的作业，作业要求每个学生独立完成并上交，并计入平时成绩。

本课程的综合设计由任课教师布置结合实际的综合设计类题目，由学生在实验室独立完成，根据完成情况，给出相应的成绩，并作为期末考核成绩。

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%)	平时考勤、作业、小测验	<p>课程目标 1: 了解单片机的基本组成和特点、应用领域以及发展方向，了解 MCS-51 系列单片机的特性。掌握 8051 单片机芯片引脚及功能，并行 I/O 的功能和使用方法。掌握 8051 单片机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。</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。</p> <p>课程目标 4: 掌握存储器扩展、键盘及显示、A/D、D/A 转换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%)	实验过程、实验报告等	<p>课程目标 1: 了解单片机的基本组成和特点、应用领域以及发展方向, 了解 MCS-51 系列单片机的特性。掌握 8051 单片机芯片引脚及功能, 并行 I/O 的功能和使用方法。掌握 8051 单片机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。</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。</p> <p>课程目标 4: 掌握存储器扩展、键盘及显示、A/D、D/A 转换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%)	综合设计	<p>课程目标 1: 了解单片机的基本组成和特点、应用领域以及发展方向, 了解 MCS-51 系列单片机的特性。掌握 8051 单片机芯片引脚及功能, 并行 I/O 的功能和使用方法。掌握 8051 单片机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。</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。</p> <p>课程目标 4: 掌握存储器扩展、键盘及显示、A/D、D/A 转换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: 孙功勤

大纲审阅人: 陈 明、徐少川

负 责 人: 李 琦

x3020311 嵌入式系统设计与应用课程教学大纲

课程名称：嵌入式系统设计与应用

英文名称：The Design and Application of Embedded Systems

课程编码：x3020311

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《嵌入式系统设计与应用》是测控技术与仪器专业一门重要的专业必修课程，是一门与现代科学技术紧密相连的正在发展的学科。课程内容包括内核编程理论基础、存储器扩展基础，片内外设的应用技术、嵌入式操作系统的移植及编程应用技术。

通过《嵌入式系统设计与应用》课程的学习，使学生掌握嵌入式系统设计与应用的硬件设计技术、软件编程技术，嵌入式操作系统的移植技术，为毕业后从事与本专业有关的工程技术等工作打下坚实的基础。

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：掌握并能够应用嵌入式系统的基础知识，识别、表达、并通过文献研究分析测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题，以获得有效结论。掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。	2-2 能够应用工程基础知识对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。
课程目标 2：掌握并能够运用嵌入式系统技术设计针对测控技术与仪器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。	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 3：能够使用 KEIL 等现代软件工具进行项目开发、仿真、调试；针对测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题，	5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具，模拟和分析工

选择与使用恰当的技术、资源、包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。对测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计，并给出解决方案。	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) 理论教学部分

1、了解什么是嵌入式系统；嵌入式计算机的特点；嵌入式系统的设计过程；

重点：嵌入式系统的体系结构。

2、ARM 体系结构

了解 ARM9 微处理器基本架构；掌握 ARM9 处理器的种运行模式、存储器组织，外部存储器及 I/O 的扩展，各种片内外设的工作原理及使用方法及驱动软件设计，嵌入式系统设计范例。

重点与难点：ARM9 微处理器的存储器组织和片内外设的工作原理及使用方法。

3、嵌入式系统应用的程序设计

重点：ARM9 的开发环境及 C 语言程序设计，嵌入式操作系统原理及应用。

(二) 实验教学部分

共开设五个实验：

1、软件开发环境及 I/O 口的基本应用。

2、外部中断机制及应用。

3、定时器的工作原理及应用。

4、UART 异步通信的综合应用。

5、I/O 的综合应用设计。

(三) 嵌入式系统应用案例剖析部分

以聚龙产小型出口清分机 JL206 为基础，剖析其机械结构基本构成，控制系统的任务，硬件电路的设计思想，具体的硬件电路构成，对 PCB 的设计要求。软件控制思想分析，软件流程，软件典型模块剖析。

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
1	(1) 嵌入式系统概述	讲授	2	2:1
2	(2) ARM 微处理器体系结构特点	讲授	4	2:1
3	(3) ARM 微处理器存储器接口电路设计	讲授	2	2:1

3	(4) ARM 微处理器的时钟系统特点及控制方法	讲授	2	2:1
4	(5) ARM 微处理器 GPIO 接口应用电路及软件设计 实验一：软件开发环境及 I/O 口的基本应用	讲授/实验	4 /2	2:1
5	(6) ARM 微处理器的中断系统特点及使用方法 实验二：外部中断机制及应用	讲授/实验	4 /2	2:1
6	(7) ARM 微处理器的定时器应用及软件设计 实验三：定时器的工作原理及应用	讲授/实验	4 /2	2:1
7	(8) ARM 微处理器的 ADC 接口电路及软件设计	讲授	2	2:1
8	(9) ARM 微处理器的 UART 接口电路设计 实验四：UART 异步通信的综合应用	讲授/实验	4 /2	2:1
9	实验五：I/O 的综合应用设计	/实验	/2	2:1
10	(10) 嵌入式操作系统 uC/OS-II 的移植及应用程序设计 控制软件设计	讲授	6	2:1
11	案例剖析部分： JL206 纸币清分机硬件电路及控制软件剖析	剖析案例、讨论	2	2:1
12	机动课时	根据教学情况安排	2	

五、课程其他教学环节要求

(一) 实验的基本要求

1.对于基础实验，要求：熟悉软件开发环境的应用，能够分析实验电路的结构及工作原理，熟悉控制软件的工作流程，架构，编译，仿真，分析实验结果。

2.对于综合及设计实验，要求：分析实验内容，分配 IO 口，设计实验电路，设计控制软件，编译并排除差错，仿真，分析实验结果，总结研究解决问题的方法。

(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	ARM 微处理器体系结构特点	6	1	1			
2	ARM 微处理器的中断系统特点及使用方法	4				1	
3	ARM 微处理器的定时器应用及软件设计	4				1	1
4	ARM 微处理器的 UART 接口电路设计	4					1
5	嵌入式操作系统 uC/OS-II 的移植及应用程序设计	6					1

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：模拟电子技术，数字电子技术,集成电路应用，单片机原理与应用，C 语言或 C++语言程序设计。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、建议教材教学参考书目

1. 《嵌入式系统原理及接口技术》（第2版）.符意德主编 北京：清华大学出版社，2013.8
2. S3C2440A 32-BIT CMOS MICROCONTROLLER USER'S MANUAL Revision 1 2004 Samsung Electronics
3. ARM 体系结构与编程 杜春雷 清华大学出版社 2003.2
4. C 高级程序设计 周立功 北京航空航天大学出版社
5. C 语言程序设计现代方法（美）K.N.KING 著 吕秀锋 黄倩译 人民邮电出版社

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%+期末考试成绩*70%=总成绩。

期末考试采取开卷考试。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（10%）	听课表现	课程目标 1：掌握并能够应用嵌入式系统的基础知识，识别、表达、并通过文献研究分析测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题，以获得有效结论。掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于
	问题讨论	

	平时作业	解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。 课程目标 2: 掌握并能够运用嵌入式系统技术设计针对测控技术与仪器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。
实验成绩(20%)	实验理论	课程目标 1: 掌握并能够应用嵌入式系统的基础知识, 识别、表达、并通过文献研究分析测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题, 以获得有效结论。掌握测控技术与仪器专业知识, 并能用于解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。
	实验操作	课程目标 2: 掌握并能够运用嵌入式系统技术设计针对测控技术与仪器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。
	实验报告	课程目标 3: 能够使用 KEIL 等现代软件工具进行项目开发、仿真、调试; 针对测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题, 选择与使用恰当的技术、资源、包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。对测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计, 并给出解决方案。
课程考试(70%)	基本概念	课程目标 1: 掌握并能够应用嵌入式系统的基础知识, 识别、表达、并通过文献研究分析测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题, 以获得有效结论。掌握测控技术与仪器专业知识, 并能用于解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。
	简 答	课程目标 2: 掌握并能够运用嵌入式系统技术设计针对测控技术与仪器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。
	程序分析	
	程序设计	
综合设计	课程目标 3: 能够使用 KEIL 等现代软件工具进行项目开发、仿真、调试; 针对测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题, 选择与使用恰当的技术、资源、包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。对测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计, 并给出解决方案。	

大纲撰写人: 汪玉坤

大纲审阅人: 徐少川、赫 健

负 责 人: 李 琦

x4021621 面向对象设计及 UML 语言课程教学大纲

课程名称：面向对象设计及 UML 语言

英文名称：Object-oriented design and UML

课程编码：x4021621

学时数：32

其中实践学时数：16

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业的一门专业选修课。课程内容包括面向对象方法的基本概念、面向对象分析和设计、面向对象程序设计语言 C++、面向对象的可视化建模语言 UML、Rational Rose 建模工具。通过《面向对象设计及 UML 语言》课程的学习，使学生掌握面向对象方法，并能够采用统一建模语言 UML 对基于面向对象的软件开发过程进行建模分析和系统设计，为将来的测控系统软件的开发和工程应用打下基础。

二、课程目标与毕业要求关系表

课程目标	培养要求
课程目标 1：熟练掌握面向对象方法的基本概念，掌握面向对象程序设计语言 C++，熟练掌握面向对象的可视化建模语言 UML。掌握相关知识和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。	1-4 掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。
课程目标 2：熟练掌握面向对象方法和统一建模语言 UML，针对复杂的工程问题，能够运用基于面向对象的统一建模语言 UML 对系统进行建模分析和设计。	4-2 能够根据测控技术与仪器专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案。
课程目标 3：掌握 Rational Rose 建模工具，能够对复杂工程问题借助于建模工具进行系统建模，掌握 Visual Studio 软件，能够借助于该软件进行 C++ 程序设计与实现。	5-1 能够开发和选择恰当的数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平

	台或其他应用软件开发平台等,对测控技术与仪器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

(一) 绪论

了解软件危机、软件工程、面向对象方法学、统一建模语言、统一开发过程及其之间的关系。

重点: 面向对象方法的优点。

难点: 面向对象方法、统一建模语言和统一开发过程之间的关系。

(二) 面向对象基本概念

熟练掌握面向对象基本概念: 类、对象、封装、抽象、继承、多态、消息。

重点: 类、对象、封装、继承、多态。

难点: 对封装的理解、多态的各种类型。

(三) 面向对象程序设计语言 C++

熟练掌握面向对象程序设计语言 C++中的类、对象、封装、继承和多态的实现; 理解函数的重载、构造函数和析构函数、多重继承与虚基类、多态与虚函数、类模板与函数模板、运算符重载; 了解 this 指针、静态成员、友元函数与友元类。

重点: 类、对象、封装、继承和多态等概念在 C++中的实现。

难点: 继承、多态、运算符重载在 C++中的实现。

(四) 面向对象分析

掌握面向对象分析的基本步骤和方法。了解如何发现对象、定义属性、确定行为、确定类之间和对象之间的关系。

重点: 面向对象分析的基本步骤和方法。

难点: 面向对象分析方法。

(五) 面向对象设计

掌握面向对象设计的基本步骤和方法; 掌握面向对象设计的准则。

重点: 面向对象设计的基本步骤和方法、面向对象设计的准则。

难点: 面向对象设计方法。

(六) UML 统一建模语言

熟练掌握 UML 建模语言以及 UML 中的 9 种图: 用例图、类图、包图、状态图、活动图、顺序图、协作图、构件图和部署图; 掌握 Rational Rose 建模工具的使用, 并掌握使用 UML 进行面向对象分析和设计的方法; 理解正向工程的概念, 掌握使用 Rose 工具通过 UML 模型生成 C++代码的方法; 理解 UML 通过视图来构建系统的思想; 了解 UML 世界的构成。

重点: UML 的 9 种图的建立以及用于系统建模。

难点：使用 UML 进行系统建模的方法，9 种图的选择与应用。

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 绪论 1.1 软件危机 1.2 软件工程 1.3 传统方法学——生命周期方法学 1.4 软件工程的新途径——面向对象方法学 1.5 统一建模语言 UML 1.6 软件开发过程	讲授	2	1: 0.5
二	2 面向对象基本概念 2.1 对象和类 2.2 封装 2.3 继承 2.4 多态 2.5 消息与方法	讲授	2	1: 0.5
三	3 面向对象程序设计语言 3.1 C++的发展及编程环境 3.2 输入/输出流 3.3 语句 3.4 函数 3.5 数据类型 3.6 C++中的类 3.7 友元函数和友元类 3.8 继承 3.9 多重继承与虚基类 3.10 多态与虚函数 3.11 模板 3.12 运算符重载 实验 1 C++程序设计 1 实验 2 C++程序设计 2 实验 3 C++程序设计 3 实验 4 C++程序设计 4	讲授/实验	4/8	1: 0.5

四	4 面向对象分析 4.1 面向对象分析概述 4.2 面向对象分析主要步骤	讲授	2	1: 0.5
五	5 面向对象设计 5.1 面向对象设计概述 5.2 面向对象设计的准则 5.3 面向对象设计主要步骤	讲授	2	1: 0.5
六	6 UML 统一建模语言 6.1 UML 概述 6.2 UML 世界的构成、视图、图 6.3 用例建模 6.4 类和对象建模 6.5 动态建模 6.6 物理体系结构建模 6.7 UML 建模工具 Rose 的使用 实验 5 UML 建模 1 实验 6 UML 建模 2 实验 7 UML 建模 3 实验 8 UML 建模 4	讲授/实验	4/8	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
实验	要求独立完成设计性实验和综合性实验，培养学生分析问题、解决问题的能力以及应用实践的能力。具体项目及内容详见实验教学大纲。	随堂进行
大作业	通过实际的案例，锻炼学生使用 UML 进行系统分析、设计的研究能力。	课后完成

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：《C 语言程序设计》

后修课程：《毕业实习》、《毕业设计》

七、建议教材及教学参考书目

《基于 UML 的面向对象建模技术》 陈涵生,郑明华. 科学出版社. 2006

《面向对象设计 UML 实践》 Mark Priestley. 清华大学出版社. 2005

《面向对象程序设计教程》 龙昭华. 西安电子科技大学出版社. 2003

《UML 和统一过程实用面向对象的分析和设计》 Jim Arlow, Ila Neustadt. 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：考查

成绩评定方法：平时成绩*20%+实验成绩*40%+大作业*40%=总成绩

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20%）	考勤、课堂提问	课程目标 1：熟练掌握面向对象方法的基本概念，掌握面向对象程序设计语言 C++，熟练掌握面向对象的可视化建模语言 UML。掌握相关知识和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。
实验成绩（40%）	实验预习、过程、结果、实验报告	课程目标 3：掌握 Rational Rose 建模工具，能够对复杂工程问题借助于建模工具进行系统建模，掌握 Visual Studio 软件，能够借助于该软件进行 C++ 程序设计与实现。
大作业（40%）	大作业报告	课程目标 2：熟练掌握面向对象方法和统一建模语言 UML，针对复杂的工程问题，能够运用基于面向对象的统一建模语言 UML 对系统进行建模分析和设计。

大纲撰写人：戴立红

大纲审阅人：徐少川

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《虚拟仪器技术》是测控技术与仪器专业的专业选修课，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、程序程序设计模式等。使学生了解 LabVIEW 开发平台软件的工程应用方法和用途，帮助学生在专业理论知识学习的基础上，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 开发平台实现测控技术与仪器相关专业课程的仿真验证。	3-3 能够运用专业知识如嵌入式技术、PLC 技术、软件开发工具等完成测控系统的设计或开发。
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	5-1 能够开发和选择恰当的数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，对测控技术与仪器及相关领域复

<p>相关复杂系统进行数据采集、分析和工程过程变量控制。</p>	<p>杂工程问题进行分析、计算与设计。</p> <p>5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，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。</p>
----------------------------------	--

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、数据处理和 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 开发平台实现测控技术与仪器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 开发平台实现测控技术与仪器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 开发平台实现测控技术与仪器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

x4020971 电路仿真技术课程教学大纲

课程名称：电路仿真技术

英文名称：Circuit Simulation Technology (Multisim)

课程编号：x4020971

学时数：32

其中实践学时数：16

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

《电路仿真技术》是测控技术与仪器专业的一门专业选修课程，课程内容包括直流电路仿真、电路过渡过程仿真、交流电路仿真、集成电路应用仿真、数字电路仿真。通过本课程的学习使学生掌握 Multisim 软件仿真各类电路的方法，提高学生应用计算机对电子电路进行仿真的能力，为学生未来从事科研工作奠定坚实的实践基础。

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：掌握电路的基本原理和分析方法，具备对实际电路通过仿真工具求解的能力，并能将仿真结果与应用于解决工程问题。	1-2 掌握测控技术与仪器专业相关的自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。
课程目标 2：通过仿真实际电路，对电路求解，从而得到具体结果。培养学生结合仿真结果得出相关结论、解释电路的一些现象、分析相关问题的能力。	2-2 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。
课程目标 3：运用电路仿真基本方法对电路相关工程问题提出解决方案、根据具体电路功能要求设计电子电路器件（系统）的能力。	3-2 能够运用相关电子技术、嵌入式技术、PLC 技术等工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元。
课程目标 4：培养学生针对不同电路，选择采用不同设备，实现仿真过程和结果的正确检测。	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 5：培养学生运用仿真工具分析实际	5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编

电路，求解专业问题，并给出正确方案。	程开发平台或其他应用软件开发平台等，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、仿真技术及其发展概述

了解电路仿真技术的涵义及发展，及其在产品研发、工程设计中的重要作用,了解该课程的主要学习方法和学习内容，初步熟悉 Multisim 软件的应用。

2、创建仿真电路的基本方法

掌握元器件的操作、电路的连接、总线的操作、子电路和多页层次的设计和仿真基本方法。

3、Multisim 元件库

熟练掌握 Multisim 系统中各种元件的基本含义和应用方法。

4、Multisim 仪器

熟练掌握 Multisim 中仪器的使用基本方法

5、Multisim 的基本分析方法

掌握直流工作点分析方法、交流分析方法、电路瞬态分析、噪声分析、失真分析及傅里叶分析的基本方法和应用注意事项。

6、Multisim 高级分析方法

掌握电路灵敏度分析、传递函数分析、蒙特卡罗分析的方法

7、模拟电路分析

通过实际电路的仿真演示，掌握模拟电路仿真的基本方法和过程

8、数字电路分析

通过实际电路的仿真演示，掌握数字电路仿真的基本方法和过程

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	仿真技术及其发展概述 实验一 Multisim 软件的基本操作	讲授 /实验	1 /1	1: 0.1
二	创建仿真电路的基本方法 实验二 电容特性仿真	讲授 /实验	1 /1	1: 0.1
三	Multisim 元件库 实验三 电感特性仿真	讲授 /实验	1 /1	1: 0.1
四	Multisim 仪器 实验四 二阶电路仿真	讲授 /实验	1 /1	1: 0.1
五	Multisim 的基本分析方法 实验五 直流电路仿真	讲授 /实验	4 /4	1: 0.1
六	Multisim 高级分析方法 实验六 动态电路仿真	讲授 /实验	4 /4	1: 0.1

七	模拟电路仿真分析 实验七 模拟电路仿真分析	讲授 /实验	2 /2	1: 0.1
八	数字电路仿真分析 实验八 数字电路仿真分析	讲授 /实验	2 /2	1: 0.1

五、课程其他教学环节要求

- 1、实验环节要求：本课程全部在实验室授课，讲课内容直接通过实验掌握；
- 2、辅导答疑要求：每次课前 10 分钟给学生答疑。

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：《电路》、《数字电子技术》和《模拟电子技术》。

后续课程：测控技术与仪器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

《Multisim 9 在电工电子技术中的应用》 董玉冰主编 清华大学出版社 2008 年 11 月第 1 版

《基于 Multisim 9 的电子系统设计、仿真与综合应用》郭锁利编 人民邮电出版社 2008 年 2 月第 1 版

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成绩与平时成绩、实验成绩相结合的形式。

成绩评定方法： $\text{平时成绩} \times 20\% + \text{实验成绩} \times 40\% + \text{期末成绩} \times 40\% = \text{总成绩}$

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（20%）	考勤、课堂表现	课程目标 1：掌握电路的基本原理和分析方法，具备对实际电路通过仿真工具求解的能力，并能将仿真结果与应用于解决工程问题。
实验成绩（40%）	实验过程 实验结果 实验报告	课程目标 2：通过仿真实际电路，对电路求解，从而得到具体结果。培养学生结合仿真结果得出相关结论、解释电路的一些现象、分析相关问题的能力。 课程目标 3：运用电路仿真基本方法对电路相关工程问题提出解决方案、根据具体电路功能要求设计电子电路器件（系统）的能力。
期末考试（40%）	综合电路仿真	课程目标 1：在规定时间内完成特定电路的设计、仿真和分析，验证学生达到熟练应用仿真工具和仿真方法的程度。 课程目标 2：检测学生的应变能力、独立分析问题和处理问题的能力。

		<p>课程目标 4：培养学生针对不同电路，选择采用不同设备，实现仿真过程和结果的正确检测。</p> <p>课程目标 5：培养学生运用仿真工具分析实际电路，求解专业问题，并给出正确方案。</p>
--	--	--

大纲撰写人：程万胜

大纲审阅人：徐少川

负 责 人：李 琦

x4020451 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：x4020451

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《计算机控制技术》是测控技术与仪器专业的专业选修课。课程内容包括计算机控制系统的基本概念和基础理论；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：掌握计算机控制系统的概念、组成、分类，了解计算机控制系统的发展。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 掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于解决测控技术与仪器专业复杂科学和工程技术问题。
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	2-2 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确

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。掌握计算机控制系统的设计步骤，理解电源、地线、传输线干扰及其对策。掌握计算机控制系统硬件抗干扰措施。掌握计算机控制系统软件抗干扰措施。能够运用计算机控制技术基本知识和基本技能，分析、研究测控技术中复杂工程问题，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。

的表达、分析工程问题。

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%）	考勤、课堂表现、平时作业	<p>课程目标 1：掌握计算机控制系统的概念、组成、分类，了解计算机控制系统的发展。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。</p> <p>（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。</p>
实验成绩（20%）	平时成绩、实验操作、实验报告	<p>（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。</p> <p>（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。</p>
课程考试（60%）	选择题	（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、计算题、设计题	（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。
	综合题	（3）能够运用计算机控制技术基本知识和基本技能，分析、研究测控技术中复杂工程问题，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、徐少川

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《计算机仿真（MATLAB 语言）》是测控技术与仪器专业的专业选修课。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 能够根据测控技术与仪器专业知识的特征，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数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，对测控技术与仪器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 分析和解决测控技术与仪器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

先修课程：线性代数、自动控制理论等。

后修课程：过程控制及智能仪表、现代控制理论等。

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，2012.12

《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，2016.10

《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，2001.12

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， $\text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末成绩} \times 60\% = \text{总成绩}$ 。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩（40%）	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 (上机考试)（60%）	分析计算题、编程题、综合题（60分）	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。
		课程目标 3: 能够运用 MATLAB 分析和解决测控技术与仪器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、徐少川

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：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业的专业选修课。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 掌握测控技术与仪器专业相关的自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决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 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。
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 能够运用相关电子技术、嵌入式技术、PLC 技术等工程知识，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。	5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，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	讲授	2	1:0.5

	图、工作原理、典型应用及驱动程序的设计			
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

x4051561 工业数据采集技术(NI)课程教学大纲

课程名称：工业数据采集技术（NI）

英文名称：Industrial Data Acquisition Technology（NI）

课程编码：x4051561

学时数：32

其中实践学时数：16

课外学时数：0

学分数：2.0

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业的专业选修课，基于 NI 的 myRIO 的课程系列目前包含基础元器件、机电一体化以及嵌入式等不同的应用技术实验课程。课程内容包含常用基础元器件、常用传感器、机电控制、人机交互、数据传输等多种内容，即可作为独立的知识点实验课程，也可将其组合设计为实际应用案例。

课程的学习可以使学生在较短的时间独立开发完成一个完整的嵌入式工程项目应用。该课程的知识适应于控制、机器人、机电一体化、测控等领域课程设计及学生创新项目。涉及的主要内容包含 LabVIEW 编程基础、LabVIEW 的程序运行结构、数据采集处理和基本器件、机电器件及嵌入式器件的工程应用等。

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: 基于 LabVIEW 的开发设计平台编程的基本知识，并能够灵活运用 LabVIEW 编程语言解决实际工程问题，能够运用基础传感器元器件、机电一体化和嵌入式设备实现测控技术与仪器相关专业课程的仿真验证。	5-1 能够开发和选择恰当的数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，对测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。
课程目标 2: 对根据工程问题进行需求分析、提出关键的科学问题，并基于软件设计思想进行工程程序设计，能够运用实现数据采集、分析、并工程逻辑和过程控制。	5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，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。

<p>课程目标 3：根据拟定题目完成需求设计实验方案，构建实验系统，最终完成项目实施并能够独立运行。</p>	<p>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。</p> <p>3-2 能够运用相关电子技术、嵌入式技术、PLC 技术等工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元。</p>
--	---

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

(一) 概述

1. 了解 NI-MyRIO 开发环境介绍和软件平台功能。
2. 了解工程项目开发过程。

重点：结合项目案例，实现项目提出、需求分析、软件功能设计、程序实现及编程调试过程，理解软件开发环境。

(二) LabVIEW 软件基本知识

1. 熟练掌握 LabVIEW 开发的基本控件。
2. 熟练掌握 LabVIEW 的程序运行结。

重点：for 循环语句和 while 循环语句，条件语句，局部变量和共享变量。

(三) I/O 输入输出模块编程与调试

1. 掌握常用开关器件的编程开发和调试。
2. 掌握模拟量采集和输出控制的开发和调试。

重点：标准采集和控制程序的熟悉和掌握。

(四) 高级输入输出器件的编程与调试

1. 掌握电机控制的编程和调试。
2. 掌握旋转编码器、光遮断器、霍尔传感器、压电传感器等传感器的数据采集程序设计。

重点：灵活使用 LabVIEW 语言开发和设计工业应用程序。

(五) 机电设备应用程序开发和设计

1. 伺服电机控制的软件开发和调试。
2. 熟练掌握红外测距、陀螺仪等传感器采集程序和数据处理程序的开发和调试。

重点：如何根据需求进行数据处理和分析。

难点：伺服电机的控制。

(六) 平衡车的初步综合设计

1. 了解和掌握工程项目设计流程
2. 掌握如何进行项目需求分析和功能设计。
3. 根据功能设计结果，实现功能界面设计和程序架构设计。
4. 实现完成局部功能的程序设计

重点：掌握如何进行项目需求分析和功能设计；程序架构设计。

难点：程序架构设计。

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
一	1 概述 1.1 NI-MyRIO 开发环境介绍和软件平台功能 1.2 介绍工程案例、应用技术背景、与其他开发平台的优缺点； 1.3 结合项目案例，实现项目提出、需求分析、软件功能设计、程序实现及编程调试过程，理解软件开发环境。	讲授、练习	2	1: 0.5
二	2 LabVIEW 软件基本知识 2.1 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 2.2 数组的基本操作 2.3 for 循环语句和 while 循环语句 2.4 移位寄存器的使用 2.5 条件语句 2.6 局部变量和共享变量 实验 1: LabVIEW 的基本控件使用和测试	讲授、练习/ 实验	3/3	1: 0.5
三	3 I/O 输入输出模块编程与调试 3.1 LED、七段数码管、按钮开关、拨码开关、继电器 3.2 电位计、热敏电阻、光敏电阻 实验 2: 数据采集输出和输入工程设计	讲授、练习/ 实验	3/3	1: 0.5
四	4 高级输入输出器件的编程与调试 电机、旋转编码器、光遮断器、霍尔传感器、压电传感器 实验 3: 检测技术相关传感器的采集设计	讲授、练习/ 实验	3/3	1: 0.5
五	5 机电设备应用程序开发和设计 5.1 伺服电机 5.2 红外测距 5.3 陀螺仪 实验 4: 机电一体化工程设计	讲授、练习/ 实验	3/3	1: 0.5
六	6 平衡车的初步综合设计 实验 5 工程案例项目设计	讲授、练习/ 实验	2/4	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
考勤和提问	抽查学生出勤情况，并对重点知识点讲授后提问	随堂
实验练习	根据教学进程安排 5 项实验，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，	课后完成

	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 MATLAB 编程的学习和消化能力）	
--	---	--

本课程有 16 学时的实验练习安排

- 1、LabVIEW 的基本控件使用和测试（3 学时）
- 2、数据采集输出和输入工程设计（3 学时）
- 3、检测技术相关传感器的采集设计（3 学时）
- 4、机电一体化工程设计（3 学时）
- 5、工程案例项目设计（4 学时）

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：虚拟仪器技术、数字电子技术等。

后修课程：检测技术、过程控制及智能仪表、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

教材：NI-MyRIO Project guide NI 手册

参考书：

- [1]李江全等编著，LabVIEW 虚拟仪器从入门到测控应用 130 例，电子工业出版社，2013
- [2]阮奇桢编著，我和 LabVIEW 第二版，北京航空航天大学出版社，2012
- [3]严雨编著，LabVIEW 入门与实战开发 100 例第三版，电子工业出版社，2011
- [4]陈锡辉等编著，LabVIEW 8.20 程序设计从入门到精通，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+实验考评+上机考试+项目设计或平时成绩+实验考评+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实验考评结果，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%+实验考评 30%+期末成绩*60%=总成绩。

方法二：平时成绩*10%+实验考评 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	课程目标 1：基于 LabVIEW 的开发设计平台编程的基本知

	和讨论	识,并能够灵活运用 LabVIEW 编程语言解决实际工程问题,能够运用基础传感器元器件、机电一体化和嵌入式设备实现测控技术与仪器相关专业课程的仿真验证。 课程目标 3: 根据拟定题目完成需求设计实验方案,构建实验系统,最终完成项目实施并能够独立运行。
实验考评(30%)	实验上机实验 熟练程度、调试 能力及报告撰 写情况	课程目标 1: 基于 LabVIEW 的开发设计平台编程的基本知识,并能够灵活运用 LabVIEW 编程语言解决实际工程问题,能够运用基础传感器元器件、机电一体化和嵌入式设备实现测控技术与仪器相关专业课程的仿真验证。 课程目标 2: 对根据工程问题进行需求分析、提出关键的科学问题,并基于软件设计思想进行工程程序设计,能够运用实现数据采集、分析、并工程逻辑和过程控制。 课程目标 3: 根据拟定题目完成需求设计实验方案,构建实验系统,最终完成项目实施并能够独立运行。
期末成绩(60%)	上机考试	课程目标 1: 掌握计算机仿真(MATLAB 语言)编程的基本知识,并能够灵活运用 MATLAB 编程语言对测控技术领域的相关专业课程的构建实验系统进行仿真验证;能够运用数据处理分析方法和编程方法对相关复杂系统进行数据分析。 课程目标 2: 能够运用计算机仿真(MATLAB 语言)编程方法实现计算机模型建立,同时合理运用计算机仿真(MATLAB 语言),针对不同的科学、工程问题选择不同的编译环境混合编程实现对工程问题的模拟仿真、预测、分析、计算和设计。 课程目标 3: 根据拟定题目完成需求设计实验方案,构建实验系统,最终完成项目实施并能够独立运行。
项目设计(10%)	项目报告及设计内容	课程目标 3: 根据拟定题目完成需求设计实验方案,构建实验系统,最终完成项目实施并能够独立运行。

大纲撰写人: 徐少川

大纲审阅人: 赫 健

负 责 人: 李 琦

x4020241 图像处理课程教学大纲

课程名称：图像处理

英文名称：Image Processing

课程编号：x4020241

学时数：48

其中实践学时数：12

课外学时数：0

学分数：3.0

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

图像处理是测控技术与仪器专业学生的一门专业选修课。本课程着重研究数字图像处理的方法，训练学生运用所学基础知识解决实际问题的能力，同时要求拓宽专业知识面。涉及的主要内容包括图像处理基础；图像变换；图像增强；图像恢复；图像重建；图像编码；图像分割。

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，使学生掌握基本的图像处理的一般方法，并对不同处理方法的应用背景和特点有清楚的认识。	3-2 能够运用相关电子技术、嵌入式技术、PLC 技术等工程知识，设计满足特定工程需求的系统或单元。
课程目标 2：培养学生将图像处理的理论和实际问题相结合，通过实践获得现场资料，再结合理论进行分析仿真，解决实际问题。	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。
课程目标 3：培养学生活学活用所学图像处理的理论，结合通信专业的其他课程，解决复杂的工程问题。	5-1 能够开发和选择恰当的数据采集仪器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，对测控技术与仪器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

(一) 绪论

1. 了解数字图像处理研究对象、目的、发展简史与研究现状；
2. 理解图像系统和视觉系统的概念。

重点：掌握图像的抽样和量化基本理论。

(二) 图像变换

1. 了解沃尔什变换、哈达码变换的概念。
2. 掌握傅立叶变换与二维离散傅立叶变换、快速傅立叶变换、离散余弦变换定义及特性。

重点：掌握傅立叶变换与二维离散傅立叶变换、离散余弦变换定义及特性。

难点：快速傅立叶变换原理及运用。

(三) 图像增强

1. 掌握直接灰度变换增强、直方图修正技术增强处理。
2. 掌握图像平滑、图像锐化增强处理。
3. 掌握频率域增强处理。

重点：灰度变换增强、直方图修正技术、图像平滑、图像锐化、频率域增强处理。

难点：直方图均衡法原理及应用，频域增强处理方法原理及应用。

(四) 图像恢复

1. 掌握图像退化模型。
2. 了解频率域恢复方法。
3. 掌握图像几何校正方法。

重点：图像退化模型、图像几何校正方法。

难点：频率域恢复方法。

(五) 图像编码

1. 掌握图像编码的常用方法。
2. 了解有损压缩和无损压缩方法及原理。

重点：霍夫曼编码方法。

难点：图像编码原理。

(六) 图像分割

1. 了解图像的分割原理及运用。
2. 掌握图像分割的常用方法。

重点内容：最佳阈值分割方法；区域生长分割方法。

难点内容：区域生长分割方法。

四、教学方式及学时分配

序号	教学内容	主要教学方式	学时分配	辅导答疑比例
一	1.绪论 1.1 图像处理概述 1.2 图像处理基础 1.3 像素关系及运算	讲授	6	1: 0.5
二	2.图像变换 2.1 傅里叶变换；哈达码变换 2.2 沃尔什变换；离散余弦变换 实验一 图像变换	讲授/ 实验	4/2	1: 0.5
三	3.图像增强 3.1 直接灰度变换增强 3.2 直方图方法增强 3.3 图像平滑、图像锐化增强 3.4 频率域增强	讲授/ 实验	8/6	1: 0.5

	实验二 图像增强---频域增强 实验五 图像增强方法比较 实验六 图像增强---直接灰度变换法			
四	4.图像恢复 4.1 图像退化模型 4.2 频率域恢复方法 4.3 图像几何校正	讲授	6	1: 0.5
五	5.图像编码 5.1 概述 5.2 霍夫曼编码 5.3 基于 DCT 的编码系统 实验三 图像压缩	讲授/ 实验	6/2	1: 0.5
六	6.图像分割 6.1 边缘检测 6.2 阈值分割 6.3 区域生长分割 实验四 边缘检测	讲授/ 实验	6/2	1: 0.5

五、课程其他教学环节要求

(一) 实验的基本要求

1. 实验一 图像变换

掌握图像的二维离散余弦变换和反变换；掌握图像的二维离散傅立叶变换和反变换。

2. 实验二 图像增强---频域增强

熟悉图像增强的低通滤波和高通滤波的频域增强方法。

3. 实验三 图像压缩

理解有损压缩和无损压缩的概念；理解图像压缩的主要原则和目的；了解几种常用的图像压缩编码方式。

4. 实验四 边缘检测

掌握采用 Roberts 算子、Sobel 算子、Prewitt 算子、Log 算子和 Canny 算子和零交叉方法检测数字图像的边缘。

5. 实验五 图像增强方法比较

掌握数字图像空域变换增强的直方图均衡法、图像间加和减运算法、邻域平均法和中值滤波法。

6. 实验六 图像增强---直接灰度变换法

掌握数字图像空域变换增强的直接灰度变换法。

(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	6	2	2			
2	图像变换	4		2	4		
3	图像增强	8	4	2	2	2	4
4	图像恢复	6	2	2		2	
5	图像编码	6	2	2	2		

6	图像分割	6	2		2	2	
	合计	36	12	10	10	6	4

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：高等数学；线性代数；信号与系统。

后续课程：移动通信、信息论与编码技术、现代通信网等。

七、建议教材及教学参考书目

1、教材：

《图象工程—图象处理和分析（上册）》.章毓晋 编等.清华大学出版社.2012.

2、参考书：

《图像处理实验指导书》张颖 主编，本校出版

《Digital Image Processing》，Rafael C.Gonzalez Richard E.Woods，电子工业出版社，2002.7

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：通过本课程的学习，使学生掌握基本的图像处理的一般方法，并对不同处理方法的应用背景和特点有清楚的认识。 课程目标 2：培养学生将图像处理的理论和实际问题相结合，通过实践获得现场资料，再结合理论进行分析仿真，解决实际问题。 课程目标 3：掌握图像处理的要点；能够运用图像处理及其它专业知识研究和分析本专业及相关领域内复杂的工程问题。
	课堂表现（8分）	
	平时作业（8分）	
实验成绩（20分）	平时成绩（4分）	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握基本的图像处理的一般方法，并对不同处理方法的应用背景和特点有清楚的认识。 课程目标 2：培养学生将图像处理的理论和实际问题相结合，通过实践获得现场资料，再结合理论进行分析仿真，解决实际问题。 课程目标 3：掌握图像处理的要点；能够运用图像处理及其它专业知识研究和分析本专业及相关领域内复杂的工程问题。
	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：通过本课程的学习，使学生掌握基本的图像处理的一般方法，并对不同处理方法的应用背景和特点有清楚的认识。
	简答题（18分）	课程目标 1：通过本课程的学习，使学生掌握基本的图像处理的一般方法，并对不同处理方法的应用背景和特点有清楚的认识。 课程目标 2：培养学生将图像处理的理论和实际问题相结合，通过实践获得现场资料，再结合理论进行分析仿真，解决实际问题。
	计算题（9分）	
	设计题（9分）	
	综合题（12分）	课程目标 3：掌握图像处理的要点；能够运用图像处理及其它专业知识研究和分析本专业及相关领域内复杂的工程问题。

大纲撰写人：张颖
大纲审阅人：迟涛
负责人：李琦

x4020491 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：x4020491

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：测控技术与仪器

一、课程简介

本课程是测控技术与仪器专业的专业选修课，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他分支如自适应控制、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 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统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电气工程及其自动化、测控技术与仪器及其相关领域的复杂工程问题，从而获得有效结论。	2-2 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。

课程目标 3：培养学生运用本课程的基本理论设计针对电气工程及其自动化、测控技术与仪器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。

3-2 能够运用相关电子技术、嵌入式技术、PLC 技术等工程知识，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) 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	讲授	2	1: 0.5
2	线性控制系统的状态空间描述	讲授	10	1: 0.5
3	线性控制系统的运动与离散化	讲授	8	1: 0.5
4	控制系统的李雅普诺夫稳定性	讲授	8	1: 0.5
5	线性控制系统的能控性与能观测性	讲授	8	1: 0.5
6	状态反馈与状态观测器	讲授	8	1: 0.5
7	习题课	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

- 《自动控制原理》第五版，胡寿松主编，科学出版社，2007.6
- 《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

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%)	考勤、平时作业、课堂提问和讨论、课外作业等	<p>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。</p>
期末成绩(70%)	课程考试	<p>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。</p> <p>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电气工程及其自动化、测控技术与仪器及其相关领域的复杂工程问题,从而获得有效结论。</p> <p>课程目标 3: 培养学生运用本课程的基本理论设计针对电气工程及其自动化、测控技术与仪器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。</p>

大纲撰写人: 陈 明、李小华

大纲审阅人: 李应森、赫 健

负 责 人: 李 琦

x4020941 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： x4020941

学 时 数：48

其中实践学时数：8

课外学时数：0

学 分 数：3

适用专业：测控技术与仪器

一、课程简介

《微机原理及应用》是测控技术与仪器专业一门专业选修课。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，存储器芯片、存储器与 CPU 的连接，CPU 与 I/O 端口之间的信息传送方式，中断技术及配套工作的接口芯片 8255。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。	1-3 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统工程装备设计等工程问题。
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。	3-1 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 3：掌握内存的接口设计；掌握输入输出接口及中断技术。	4-2 能够根据测控技术与仪器专业知识的特征，选择科学的研究方法，设计合理的实验方案。
课程目标 4：掌握可编程接口芯片的工作原理和	5-1 能够开发和选择恰当的数据采集仪

<p>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>	<p>器、信息资源、工程工具和专业软件如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他应用软件开发平台等，对测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。</p>
---	---

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 码。

重点：计算机中的数制及其编码；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：难点是存储器片选技术，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。
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。

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 1.1 引言 1.2 计算机的发展概况	讲授	2	1:0.5

	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	8	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	3	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	3	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	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、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。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

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	2	8	0	4	0
2	8086/8088 微处理器	6	10	10	6	0
3	8086/8088 指令系统	8	0	50	10	4
4	汇编语言程序设计	8	0	0	4	4
5	半导体存储器	3	10	20	4	2
6	输入和输出	3	10	20	2	2
7	中断	4	15	7	2	0
8	并行接口芯片 8255	4	5	10	0	2
9	习题课	2	10	10	1	2
合计		40	68	127	33	16

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，2007.6
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，2016.8
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
4. 《微机原理及接口技术》，胡蕾等编，机械工业出版社，2013.5

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(项目设计)与平时考核、平时测验、实验考核相结合的形式。考核成绩由平时成绩、平时测验成绩、实验成绩与期末考试成绩组成，平时成绩*20%+实验成绩*10%+平时测验成绩*20%+期末考试成绩(工作态度+任务完成的比例+项目设计报告+答辩)*50%=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)	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。 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>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.</p> <p>课程目标 4: 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.</p> <p>课程目标 4: 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>
平时测验 (20 分)	选择题、填空题 (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.</p> <p>课程目标 4: 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>
期末考试成绩 (项目设计) (50 分)	工作态度、完成任务的比例、项目设计报告质量、答辩情况 (50 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。</p> <p>课程目标 4：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

x4020541 现场总线技术课程教学大纲

课程名称：现场总线技术

英文名称：Field Bus Technology

课程编号：x4020541

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《现场总线技术》是测控技术与仪器专业的专业选修课，它是电子、仪器仪表、计算机和网络技术的发展成果，是工业自动化事业的进展需要。课程目的是介绍现场总线的技术概况，并以计算机网络、通信、开放系统互连参考模式等知识为基础，针对基金会现场总线、Lon Works 总线、PROFIBUS 总线、CAN 总线、HART 总线等几种有影响力的现场总线技术，详细地介绍了他们各自的技术特点、规范、通信控制芯片、接口电路设计以及现场总线控制系统和网络系统的设计、应用等，使学生了解自动化技术的发展过程及其自控领域的新技术。

通过本课程的学习使学生初步了解和掌握现场总线技术的基础知识和与之相关的计算机网络、通信方面的知识，为学生将来的实践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：培养学生运用现场总线技术分析实际问题，求解专业问题，并给出解决方案的能力。	5-2 能够针对具体的对象，选用满足特定需求的现代工具如嵌入式系统、可编程逻辑电路或其他应用平台等，针对现场的专业问题，采用现场总线技术，分析其原因并给出解决方案。
课程目标 2：能够基于本课程原理对测控技术与仪器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。	

三、课程教学内容、基本要求、重点和难点

掌握现场总线的基础知识，对涉及到的网络与通信方面的知识要了解并掌握，基金会现场总线、Lon Works 总线、PROFIBUS 总线、CAN 总线、HART 总线等几种有影响力的现场总线技术是该课

程教学的重点内容，而对涉及较少的网络与通信方面的知识是该课程学习的难点。

1、现场总线概述

介绍现场总线的概况、发展背景与趋势、特点与优点，简要说明几种有影响力的现场总线技术，并介绍了以现场总线为基础的企业信息系统。

2、网络与通信基础

介绍在现场总线中的计算机网络与通信系统的基本知识，说明如何应用现场总线技术进行网络互连与数据交换。

重点：计算机局域网及其拓扑结构、网络的传输介质、数据交换、差错控制。

难点：计算机局域网拓扑结构及数据交换。

3、开放系统互连参考模型

介绍 OSI 参考模型及模型中每一层的功能与其遵循的协议，说明 OSI 模型与现场总线通信模型的相互关系。

重点：OSI 参考模型、OSI 参考模型与现场总线通信模型。

难点：OSI 参考模型。

4、基金会现场总线

详细介绍基金会现场总线的技术特点、规范、通信控制芯片、接口电路设计以及实现其控制系统和网络系统的设计、应用等知识。

重点：基金会现场总线的技术特点、规范、通信控制芯片、接口电路设计以及实现。

难点：基金会现场总线设计、应用等知识。

5、Lon Works 技术和 LON 总线

详细介绍 Lon Works 技术及应用，说明 LON 总线的特点、构成与通信。

重点：介绍 Lon Works 技术及应用。

难点：LON 总线的构成与通信。

6、PROFIBUS

详细介绍 PROFIBUS 总线的特点、构成与实现。

重点：PROFIBUS 总线的特点、构成与实现。

难点：PROFIBUS 总线的实现。

7、控制器局域网总线——CAN

详细介绍 CAN 总线的特点、技术规范与应用。

重点：CAN 的性能特点、技术规范、CAN 总线有关器件介绍、CAN 总线的应用。

难点：CAN 总线的技术规范与应用。

8、HART 通信协议

详细介绍 HART 总线的特点、技术规范与应用。

重点：HART 的基本特点、物理层技术规范、数据链路层协议规范、命令简介、协议的应用。

难点：HART 总线的技术规范与应用。

9、以现场总线为基础的控制系统与网络系统

详细介绍现场总线的控制系统及其计算机网络构成，并以工厂、企业为实例说明其网络系统的设计。

重点：现场总线的控制系统及其计算机网络构成。

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	现场总线概述	讲授	2	2 : 1
二	网络与通信基础	讲授	4	2 : 1
三	开放系统互连参考模型	讲授	4	2 : 1
四	基金会现场总线	讲授	8	2 : 1
五	Lon Works 技术和 LON 总线	讲授	4	2 : 1
六	PROFIBUS	讲授	2	2 : 1
七	控制器局域网总线——CAN	讲授	2	2 : 1
八	HART 通信协议	讲授	2	2 : 1
九	以现场总线为基础的控制系统与网络系统	讲授	4	2 : 1

五、课程其他教学环节要求

辅导答疑要求：每次课前 10 分钟给学生答疑。

六、本课程与其他课程的联系

先修课程：《计算机控制技术》、《单片机原理及应用》、《计算机网络原理》

后修课程：《毕业实习》、《毕业设计》

七、建议教材及教学参考书目

《现场总线技术及其应用》	阳宪惠主编	清华大学出版社	1999 年
《现场总线技术》	夏德海主编	中国电力出版社	2004 年
《现场总线控制系统的设计和开发》	邹益仁主编	国防工业出版社	2003 年

八、课程考核方式与成绩评定办法

本课程成绩评定为百分制，分为平时上课表现、作业完成情况和期末考试成绩。

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%）	考勤、课堂提问、讨论、作业等	课程目标 1：培养学生运用现场总线技术分析实际问题，求解专业问题，并给出解决方案的能力。

		课程目标 2: 能够基于本课程原理对测控技术与仪器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、并通过综合得到合理有效的结论。
期末成绩 (80%)	卷面成绩	课程目标 1: 掌握现场总线技术的相关基础知识, 并能综合运用于解决实际问题。

大纲撰写人: 程万胜
大纲审阅人: 徐少川
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：测控技术与仪器

一、课程简介

《电气工程基础》是测控技术与仪器专业本科生的一门专业选修课。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。	1-3 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统工程装备设计等工程问题。
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。	1-3 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统工程装备设计等工程问题。 2-2 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。
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。	1-3 掌握测控技术与仪器专业相关的工程知识，能将其用于解决测控系统工程装备设计等工程问题。 2-2 能够应用电路、控制原理等工程基础知识，对研究对象进行正确的表达、分析工程问题。

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) 先修课程：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) 后续课程：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。 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。
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。 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。

大纲撰写人：王玉昆

大纲审阅人：徐少川

负责人：李琦

x4051651 DSP 原理与应用课程教学大纲

课程名称：DSP 原理与应用

英文名称：DSP Theory and Applications

课程编码：x4051651

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《DSP 原理与应用》是测控技术与仪器专业的专业选修课程，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 TMS320C6000 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。

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 DSP 芯片的时钟电路、电源电路及相关功能；掌握 DSP 芯片的存储器的地址分配、存储器的扩展。	2-3 能够综合运用测控技术与仪器专业基础理论和研究方法，借助文献寻求测控技术与仪器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 DSP 芯片中断的原理；掌握 DSP 芯片的通用异步接口和编程方法。	
课程目标 3: 掌握 DSP 芯片的脉宽调制器工作原理和编程方法。	
课程目标 4: 掌握 DSP 芯片通用输入输出的结构和编程方法；掌握 DSP 芯片定时器的原理和编程方法。	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) DSP 的基本概念、产生背景及其发展状况

了解 DSP 的基本概念、产生背景及其发展状况。

(二) 时钟及电源电路

1. 掌握 DSP 芯片的复位电路；
2. 掌握 DSP 芯片的时钟信号及外部时钟输入；
3. 掌握 DSP 芯片的时钟 PLL；

重点：复位电路、时钟信号及外部时钟输入；

难点：时钟 PLL。

(三) 存储器结构及相关接口

1. 掌握 DSP 芯片的增强型存储器接口；
2. 了解 DSP 芯片的外部存储器接口；

重点：增强型存储器接口；

难点：外部存储器接口；

(四) 中断

1. 掌握 DSP 芯片的中断原理；
2. 了解 DSP 芯片的中断硬件结构；
3. 掌握 DSP 芯片的中断编程。

重点：中断编程；

(五) 通用异步接口

1. 了解 DSP 芯片的通用异步接口；
2. 掌握 DSP 芯片的通用异步接口的编程方法。

重点： DSP 芯片的通用异步接口的编程方法；

难点： DSP 芯片的通用异步接口；

(六) 定时器

1. 了解 DSP 芯片定时器的原理；
2. 掌握 DSP 芯片定时器的编程方法。

重点： DSP 芯片定时器的编程方法；

难点： DSP 芯片定时器的原理；

(七) 脉宽调制器

1. 了解 DSP 芯片的脉宽调制器工作原理；
2. 掌握 DSP 芯片的脉宽调制器编程方法。

重点： DSP 芯片的脉宽调制器编程方法；

难点： DSP 芯片的脉宽调制器工作原理；

(八) 通用输入输出

1. 掌握 DSP 芯片通用输入输出的结构；
2. 掌握 DSP 芯片通用输入输出的编程方法。

重点： DSP 芯片通用输入输出的编程方法；

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	1.DSP 的基本概念、产生背景及其发展状况	讲授	2	
二	2 时钟及电源电路 2.1 DSP 芯片的复位电路； 2.2 DSP 芯片的时钟信号及外部时钟输入； 2.3 DSP 芯片的时钟 PLL；	讲授	2	
三	3 存储器结构及相关接口 3.1 DSP 芯片的增强型存储器接口； 3.2 DSP 芯片的外部存储器接口；	讲授	2	
四	4 中断 4.1 DSP 芯片的中断原理； 4.2 DSP 芯片的中断硬件结构； 4.3 DSP 芯片的中断编程。 实验一 C 语言的 DSP 程序设计； 实验二 GPIO 中断实验；	讲授/实验	2/6	
五	5 通用异步接口 5.1 DSP 芯片的通用异步接口； 5.2 DSP 芯片的通用异步接口的编程方法。	讲授	4	
六	6 定时器 6.1 DSP 芯片定时器的原理； 6.2 DSP 芯片定时器的编程方法； 实验三 定时器实验。	讲授/实验	2/4	
七	7 脉宽调制器 7.1 DSP 芯片的脉宽调制器工作原理； 7.2 DSP 芯片的脉宽调制器编程方法。	讲授	4	
八	8 通用输入输出 8.1 DSP 芯片通用输入输出的结构； 8.2 DSP 芯片通用输入输出的编程方法； 实验四 GPIO 控制指示灯实验。	讲授/实验	2/2	

五、课程其他教学环节要求

(一) 实验的基本要求

1. 通过 DSP 实验，使学生掌握对 DSP 的基本编程方法。从而使学生能够独立进行通用输入输出、定时器和中断的编程。

2. 通过 DSP 实验，使学生更好的理解 DSP 工作原理。为学生以后运用 DSP 技术知识分析和解决冶金工程中的测量与控制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	DSP 的基本概念、产生背景及其发展状况	2	1	
2	中断	6		1
3	定时器	6		1
4	通用输入输出	6		1
合计		20	3	3

六、本课程与其他课程的联系

该课程同《微机原理》、《计算机程序设计》、《模拟信号处理》、《数字信号处理》、《单片机原理》、《系统辨识》等课程都有密切联系，其中《微机原理》《数字信号处理》、《单片机原理》为先修课程，在学习过程中结合上述课程内容进行本课程的学习会收到更好效果。

七、建议教材及教学参考书目

- [1] 《嵌入式 DSP 应用系统设计及实例剖析》，郑红编著，北京航空航天大学出版社出版 2012
- [2] 《TMS320DM642 DSP 原理与应用实践》，许永辉编著，电子工业出版社 2012
- [3] 《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
- [4] 《DSP 应用技术教程》，颜友钧、朱宇光主编，中国电力出版社 2002
- [5] 《DSP 控制器原理及应用》，宁改梯、杨拴科编著，科学出版社 2001
- [6] 《TMS320C674x DSP 应用开发》，汪安民编著，北京航空航天大学出版社出版 2012

八、课程考核方式与成绩评定办法

课堂教学注重实际动手能力，以加强学生对 DSP 基本概念理解、掌握 DSP 芯片编程及系统设计。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。

本课程考核采用结课报告与平时成绩、实验报告相结合的形式。考核成绩由平时成绩、实验成绩与期末结课报告构成，其中平时成绩*10%+实验成绩*30%+期末成绩*60%=总成绩。

评价项目	评价环节	课程目标
平时成绩(10%)	考勤；课堂表现；平时作业。	课程目标 1：掌握 DSP 芯片的时钟电路、电源电路及相关功能；掌握 DSP 芯片的存储器的地址分配、存储器的扩展。 课程目标 2：掌握 DSP 芯片中断的原理；掌握 DSP 芯片的通用异步接口和编程方法。 课程目标 3：掌握 DSP 芯片通用输入输出的结构和编程方法；掌握 DSP 芯片定时器的原理和编程方法。 课程目标 4：掌握 DSP 芯片的脉宽调制器工作原理和编程方法。
实验成绩(30%)	平时成绩；实验操作；实验报告。	课程目标 1：掌握 DSP 芯片的时钟电路、电源电路及相关功能；掌握 DSP 芯片的存储器的地址分配、存储器的扩展。 课程目标 2：掌握 DSP 芯片中断的原理；掌握 DSP 芯片的通用异步接口和编程方法。 课程目标 3：掌握 DSP 芯片通用输入输出的结构和编程方法；掌握 DSP 芯片定时器的原理和编程方法。
课程考试(60%)	综合题	课程目标 1：掌握 DSP 芯片的时钟电路、电源电路及相关功能；掌握 DSP 芯片的存储器的地址分配、存储器的扩展。 课程目标 2：掌握 DSP 芯片中断的原理；掌握 DSP 芯片的通用异步接口和编程方法。 课程目标 3：掌握 DSP 芯片通用输入输出的结构和编程方法；掌握 DSP 芯片定时器的原理和编程方法。 课程目标 4：掌握 DSP 芯片的脉宽调制器工作原理和编程方法。

大纲撰写人：张庆思

大纲审阅人：徐少川

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《智能控制导论》是测控技术与仪器本科专业的一门专业选修课，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 掌握测控技术与仪器专业相关的自然科学的基础原理和思维方法，并能将其应用于解决工程科学和技术问题。
课程目标 2：能够基于本课程原理对测控技术与仪器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。

后修课程：毕业设计。

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%）	考勤、平时作业、课堂提问和讨论、课外作业等	1-2 掌握自动化、电气工程及其自动化及测控技术与仪器及相关领域所需的数学、自然科学、工程基础和自动化学科专业知识，并能够用于解决自动化、电气工程及其自动化及测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题。
期末成绩（70%）	课程考试	1-2 掌握自动化、电气工程及其自动化及测控技术与仪器及相关领域所需的数学、自然科学、工程基础和自动化学科专业知识，并能够用于解决自动化、电气工程及其自动化及测控技术与仪器及相关领域复杂工程问题。 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。

大纲撰写人：陈 明

大纲审阅人：李应森、徐少川

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《PLC 软件及工业组态设计》是测控技术与仪器的专业选修课。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 掌握测控技术与仪器专业知识，并能用于解决测控技术与仪器专业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 能够运用专业知识如嵌入式技术、PLC 技术、软件开发工具等完成测控系统的设计或开发。
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如嵌入式系统软件开发平台、PLC 编程开发平台或其他

	应用软件开发平台等,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

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：测控技术与仪器

一、课程简介

《创新教育》是测控技术与仪器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、教学目标与毕业要求关系表

课程目标	培养要求
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。	3-3 能够运用专业知识如嵌入式技术、PLC 技术、软件开发工具等完成测控系统的设计或开发。
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%)	考勤、课堂提问和讨论等	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%)	大作业	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、徐少川

负责人: 李琦