



南阳师范学院 本科课程教学大纲 自动化专业

机电工程学院编印

二〇二一年六月

目 录

1. 《自动控制理论》课程教学大纲	1
2. 《单片机原理及应用》课程教学大纲	11
3. 《现代控制理论》课程教学大纲	24
4. 《电机及电力拖动》课程教学大纲	35
5. 《检测技术与仪表》课程教学大纲	46
6. 《电力电子技术课程设计》教学大纲	56
7. 《运动控制系统》课程教学大纲	61
8. 《过程控制系统》课程教学大纲	74
9. 《计算机控制系统》课程教学大纲	86
10. 《专业英语》课程教学大纲	101
11. 《PLC 原理及应用》课程教学大纲	108
12. 《嵌入式系统》课程教学大纲	119
13. 《EDA 技术及应用》课程教学大纲	136
14. 《C 语言案例设计》课程教学大纲	150
15. 《现场总线技术》课程教学大纲	159
16. 《机器人学基础》课程教学大纲	167
17. 《高级语言程序设计》课程教学大纲	178
18. 《控制系统辅助仿真设计》课程教学大纲	187
19. 《工业计算机通信与网络》课程教学大纲	195
20. 《PLC 课程设计》教学大纲	204
21. 《电力电子技术课程设计》教学大纲	208
22. 《数字图像处理》课程教学大纲	214
23. 《数据结构与算法》课程教学大纲	224
24. 《复变函数与积分变换》课程教学大纲	237
25. 《信号与系统》课程教学大纲	246
26. 《模式识别与人工智能》课程教学大纲	255
27. 《工程电磁场》课程教学大纲	266

28. 《集散控制系统》课程教学大纲	277
29. 《控制电机》课程教学大纲	286
30. 《信号与系统》课程教学大纲	295
31. 《智能控制技术》课程教学大纲	304
32. 《文献检索与科学研究》课程教学大纲	314
33. 《虚拟仪器》课程教学大纲	324
34. 《计算机控制系统课程设计》教学大纲	344
35. 《智能控制技术课程设计》教学大纲.....	354

《自动控制理论》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：自动控制理论

Automatic Control Theory

课程代码：69010201

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：自动化专业

课程学时：64学时

课程学分：4学分

修读学期：第4学期

先修课程：高等数学、复变函数、电路分析、模拟/数字电子技术

课内实验（实践）：0个实验（实践）项目共0学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解自动控制技术和理论的发展历史与现状，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握有关自动控制的基本知识和基本概念；【支撑毕业要求1、3】

2. 掌握反馈控制系统的构成、控制系统数学模型的建立方法及系统时域、复域、频域分析和校正方法；熟悉非线性系统和离散控制系统的分析和设计方法；【支撑毕业要求1、2、3】

3. 掌握现代控制理论中系统的分析法，能初步具备理论联系实际，应用控制理论初步解决实际问题的能力，为以后的工作打下良好的基础，同时能积极主动地参加前沿讲座，了解本课程的发展动态。【支撑毕业要求1、2、3】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于控制工程问题的表述；
		1-2 掌握基本的控制工程基础知识，包括时域分析法、根轨迹方法、频域分析法、离散系统、非线性系统分析等，能够应用控制理论的基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题；
		2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析自动化领域复杂控制工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。
课程目标 2	1. 工程知识 4. 研究	1-2 掌握基本的控制工程基础知识，时域分析法、根轨迹方法、频域分析法、离散系统、非线性系统分析，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂控制工程问题；
		4-1 能够采用正确的方法对自动化系统相关的各种特性、信息和指标特征等进行研究和实验验证；
课程目标 2	2. 问题分析 4. 研究	2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析自动化领域复杂工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。
		4-1 能够采用正确的方法对自动化系统相关的各种特性、信息和指标特征等进行研究和实验验证；

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 自动控制的一般概念	讲授、专题研讨	课程目标 1、2	4
第二章 控制系统的数学模型	讲授	课程目标 1、2	10
第三章 线性系统的时域分析法	讲授	课程目标 1、2、3	12
第四章 线性系统的根轨迹法	讲授	课程目标 1、2、3	8
第五章 线性系统的频域分析法	讲授	课程目标 1、2、3	12
第六章 线性系统的校正方法	讲授	课程目标 1、2、3	6
第七章 线性离散	讲授	课程目标 1、2、3	6

系统的分析与校正			
第八章 非线性控制系统分析	讲授	课程目标 1、2、3	6
合计			64 学时

(二) 具体内容

第 1 章 自动控制的一般概念

【学习目标】

1. 掌握自动控制系统的基本概念和术语。
2. 掌握对自动控制系统的基本要求。
3. 了解我国自动控制技术和理论的发展历史，激发学生的爱国热情和民族自豪感。

【学习内容】

第 1 章	自动控制的一般概念	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 自动控制的基本原理与方式；对自动控制系统的基本要求。 2. 二级知识点 反馈控制； 控制系统的三大性能。				

【学习重点】

1. 反馈控制的基本原理
2. 控制系统的稳定性

【学习难点】

1. 闭环控制
2. 稳定性的定义

第 2 章 控制系统的数学模型

【学习目标】

1. 掌握数学模型的定义。
2. 掌握得到数学模型方法。

【学习内容】

第2章	控制系统的数学模型	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 控制系统的时域数学模型；控制系统的复域数学模型；控制系统的结构图和信号流程图。 2. 二级知识点 控制系统的微分方程；控制系统的传递函数。 3. 三级知识点 拉普拉斯变换；结构图化简；梅森公式。				

【学习重点】

1. 传递函数以及其三种表达形式
2. 结构图简化方法、梅森公式的应用

【学习难点】

1. 拉普拉斯变换及逆变换
2. 结构图化简

第3章 线性系统的时域分析法

【学习目标】

1. 掌握典型的二阶系统的时域分析。
2. 掌握线性系统的稳定性分析和稳态误差的计算。

【学习内容】

第3章	线性系统的时域分析法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
1. 一级知识点 二阶系统的时域分析；线性系统的稳定性分析；线性系统的稳态误差计算。 2. 二级知识点 各阶系统对各种典型的响应；稳定性的定义和判断；稳态误差的计算方法； 3. 三级知识点 稳定的充分必要条件；劳斯判据和赫尔维茨判据；位置、速度和加速度误差系数。				

【学习重点】

1. 稳定的充分必要条件
2. 劳斯判据

【学习难点】

1. 劳斯判据应用
2. 稳态误差的计算

第 4 章 线性系统的根轨迹法

【学习目标】

1. 掌握根轨迹的绘制方法。
1. 掌握利用根轨迹分析系统的三大性能。

【学习内容】

第 4 章	线性系统的根轨迹法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 根轨迹的基本概念；根轨迹绘制的基本法则；广义根轨迹；根轨迹分析系统。 2. 二级知识点 幅值条件；相角条件；根轨迹的绘制方法； 3. 三级知识点 根轨迹的起点和终点；实轴上的根轨迹；根轨迹的渐近线。				

【学习重点】

1. 根轨迹的绘制
2. 根轨迹的应用

【学习难点】

1. 根轨迹绘制基本法则的证明
2. 根轨迹的绘制

第 5 章 线性系统的频域分析法

【学习目标】

1. 掌握频率特性的定义。
2. 熟练绘制 Bode 图，Nyquist 图和 nichols 图。

【学习内容】

第 5 章	线性系统的频域分析法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
-------	------------	---	----	----

<p>1. 一级知识点 频率特性；典型环节与开环系统的频率特性；频域稳定性判据；稳定裕度；频域性能指标。</p> <p>2. 二级知识点 幅频特性；相频特性；Nyquist 稳定性判据；幅值裕度；相角裕度；穿越频率；截止频率。</p> <p>3. 三级知识点 任意系统的 Bode 图绘制；任意系统的 Nyquist 图绘制；频域稳定的充要条件；</p>

【学习重点】

1. 控制系统 Bode 图和 Nyquist 图的绘制
2. Nyquist 稳定性判据
3. 稳定裕度

【学习难点】

1. 控制系统 Bode 图和 Nyquist 图的绘制
2. Nyquist 稳定性判据

第 6 章 线性系统的校正方法

【学习目标】

1. 掌握常用的校正装置。
2. 掌握常用的校正方法。

【学习内容】

第 6 章	线性系统的校正方法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 系统的设计与校正问题；常用的校正装置及其特性。</p> <p>2. 二级知识点 串联校正；前馈校正；复合校正。</p> <p>3. 三级知识点 超前校正；滞后校正；超前-滞后校正；控制系统的校正设计。</p>				

【学习重点】

1. 串联校正
2. 超前校正
3. 滞后校正

【学习难点】

1. 超前-滞后校正

第 7 章 线性离散系统的分析与校正

【学习目标】

1. 掌握离散系统的基本概念。
2. 掌握离散系统的稳定性和稳态误差的计算。

【学习内容】

第 7 章	线性离散系统的分析与校正	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 离散系统的基本概念；信号的采样与保持；z 变换理论；离散系统的数学模型。</p> <p>2. 二级知识点 离散系统的稳定性与稳态误差；离散系统的动态性能分析；离散系统的校正；离散系统的设计。</p> <p>3. 三级知识点 采样器；保持器；差分方程；离散系统稳定的充要条件；劳斯判据和朱利判据。</p>				

【学习重点】

1. 差分方程
2. 离散系统稳定的充要条件
3. 劳斯判据和朱利判据

【学习难点】

1. z 变换

第 8 章 非线性控制系统分析

【学习目标】

1. 了解常见的非线性系统。
2. 掌握利用相平面法和描述函数法分析系统的各种性能。

【学习内容】

第 8 章	非线性控制系统分析	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点				

非线性控制系统基本概念；常见非线性特性及其对系统运动的影响；非线性系统的设计。

2. 二级知识点

相平面法；描述函数法；非线性控制的逆系统方法。

3. 三级知识点

继电特性；死区特性；饱和特性；间隙特性。

【学习重点】

1. 相平面法
2. 描述函数法

【学习难点】

1. 非线性控制的逆系统方法

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。

2. 课程教学紧密结合应用实例进行各知识点的讲解，充分运用实物、教具、模型及多媒体等多种教学手段，实践教学穿插其中，做到理论和实践教学紧密结合相互促进的效果。

3. 结合教学安排适当数量的讨论课、习题课。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩，实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩（100%）= 期末考试成绩（80%）+ 课堂表现成绩（20%）

其中：

1. 期末考试成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值占总成绩的 80%。

2. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式，课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式，依据课堂活跃度进行记录评分，分值占 20%。

3. 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、名词解释、简答、论述、计算等。每份试卷要求题型不少于3种，各种题型的分值分布要合理。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占50%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占50%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

胡寿松. 自动控制原理（第七版）. 北京：科学出版社，2021. 1.

(二) 主要参考书目

[1]刘豹、唐万生，现代控制理论（第三版），机械工业出版社，2006. 6

[2]Richard、C. Dorf，现代控制系统（第九版），科学出版社，2002. 10

[3]Benjamin、C. Kuo，自动控制系统（第八版），高等教育出版社，2003. 7

[4]Ogata，现代控制工程（第三版），电子工业出版社，2000. 8

(三) 其它课程资源

中国大学MOOC网：<https://www.icourse163.org/>

学堂在线：<https://www.xuetangx.com/>

执笔人：刘红钊

参与人：崔明月、吕晓东

课程负责人：刘红钊

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021年3月

《单片机原理及应用》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：单片机原理及应用

Principle and application of single-chip microcomputer

课程代码：69010202

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：自动化专业

课程学时：60学时

课程学分：3学分

修读学期：第4学期

先修课程：电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、C语言程序设计等

课内实验（实践）：6个实验项目共12学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解单片机的发展情况，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握单片机基本知识和基本概念；【支撑毕业要求 1、2】
2. 掌握单片机结构原理和应用设计方法，掌握单片机的硬件结构、设计语言和控制系统的开发方法；【支撑毕业要求 1、3、5】
3. 培养学生运用单片机解决实际问题的能力，培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力；【支撑毕业要求 1、2、3】
4. 通过实践教学环节，深化专业理论，增强动手能力，具备一定的单片机应用系统的分析设计、仿真与调试能力。【支撑毕业要求 2、3、5】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-3 掌握专业基础知识, 包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等, 能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析 and 设计;
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数, 并结合专业知识进行有效分解。
		2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模, 正确描述系统解决方案。
课程目标 2	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-3 掌握专业基础知识, 包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等, 能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析 and 设计;
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析, 设计解决方案和满足特定需求的单元(部件)、系统;
		3-3 能够针对自动化领域特定需求, 设计或开发硬件系统, 并体现创新意识;
		3-4 能够针对自动化领域特定需求, 设计或开发软件系统, 并体现创新意识;
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术以及仿真工具, 完成自动化项目的模拟与仿真分析, 能理解其局限性;
课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-3 掌握专业基础知识, 包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等, 能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析 and 设计;
		2-1 能够识别和判断电气工程及其自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数, 并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析, 设计解决方案和满足特定需求的单元(部件)、系统;
课程目标 4	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数, 并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析, 设计解决方案和满足特定需求的单元(部件)、系统;
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术以及仿真工具, 完成自动化项目的模拟与仿真分析, 能理解其局限性;

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系 (示例)

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 单片机基础知识	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	4
第二章 单片机应用系统的开发	讲授法、实践教学	课程目标 2、4	2
第三章 80C51 系列单片	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	10

机的硬件基础			
第四章 80C51 系列单片机的软件基础	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
第五章 并行口及应用	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	4
第六章 中断系统及应用	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	4
第七章 定时器/计数器及应用	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	4
第八章 串行口及应用	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	4
第九章 80C51 单片机系统扩展技术	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	4
第十章 80C51 单片机的测控接口	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	2
实验一 熟悉 Keil C51 编程和熟悉 Proteus 的单片机系统仿真	小组实验	课程目标 3、4	2
实验二 并行口	小组实验	课程目标 3、4	2
实验三 中断系统	小组实验	课程目标 3、4	2
实验四 定时器/计数器	小组实验	课程目标 3、4	2
实验五 串行口与扩展	小组实验	课程目标 3、4	2
实验六 实验箱	小组实验	课程目标 3、4	2
合计			60 学时

(二) 具体内容

第一章 单片机基础知识

【学习目标】

1. 了解《单片机原理及应用》课程的内容和要求。
2. 熟悉单片机的概念和应用，微型计算机的组成以及运算的基础知识。
3. 掌握计算机中的几种常用的数制及其之间的转换。

4. 研讨我国单片机的发展历史，激发爱国热情。

【学习内容】

第一章	单片机基础知识	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 位、字节、字和字长；地址位数和存储容量的对应关系；总线种类；计算机数制转换；原码、反码、补码、BCD 码、ASCII 码。 2. 二级知识点 单片机概念；计算机的基本结构；微型计算机系统；指令；程序；机器语言、汇编语言和高级语言。 3. 三级知识点 常用的单片机系列；单片机的应用。				

【学习重点】

1. 码制之间的转换；
2. 微型计算机的结构。

【学习难点】

1. 二进制-十进制之间的转换；
2. 负数的补码。

第二章 单片机应用系统的开发

【学习目标】

1. 了解单片机应用系统的开发环境。
2. 掌握 Keil C51 高级语言集成开发环境。
3. 掌握 Proteus 的单片机系统仿真。
4. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第二章	单片机应用系统的开发	■理论/■实践	学时	2+2
1. 一级知识点 Keil C51 集成开发环境的使用；Proteus 的单片机系统仿真。 2. 二级知识点 单片机应用系统的开发工具。				

【学习重点】

1. Keil C51 编写程序；
2. Proteus 绘制单片机系统的电路原理图。

【学习难点】

1. Proteus 绘制单片机系统的电路原理图。

第三章 80C51 系列单片机的硬件基础

【学习目标】

1. 掌握单片机的硬件资源。
2. 掌握 80C51 系列单片机的引脚功能、编程结构、存储器、工作方式、时序和最小应用系统。
3. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第三章	80C51 系列单片机的硬件基础	■理论/□实践	学时	10
<p>1. 一级知识点 80C51 系列单片机的引脚功能；80C51 系列单片机的存储器；80C51 系列单片机的时序；时序的基本单位；80C51 系列单片机的最小应用系统。</p> <p>2. 二级知识点 MCS-51 系列单片机及其硬件资源；80C51 系列单片机的编程结构；复位工作方式；程序执行工作方式；80C51 系列单片机的时序分析。</p> <p>3. 三级知识点 8051 内核单片机命名规则；80C51 系列单片机的选择依据；存储器的分类和主要指标；低功耗工作方式。</p>				

【学习重点】

1. 单片机的引脚功能；
2. 单片机的存储器；
3. 单片机的工作方式。
4. 单片机的最小应用系统

【学习难点】

1. 单片机的存储器。

第四章 80C51 系列单片机的软件基础

【学习目标】

1. 了解 80C51 单片机的指令系统。
2. 掌握 C51 程序设计。
3. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第四章	80C51 系列单片机的软件基础	■理论/□实践	学时	10
1. 一级知识点 80C51 系列单片机的汇编指令格式；汇编指令系统的寻址方式；数据传送指令；算术运算类指令；逻辑运算类指令；控制转移类指令；布尔（位）操作类指令；C51 的标识符和关键字；C51 的数据结构；C51 的预处理；C51 的运算符与表达式；C51 的语句和函数；C51 的程序结构。				
2. 二级知识点 变量的存储种类和存储器类型。				
3. 三级知识点 C51 和标准 ANSI C 的区别。				

【学习重点】

1. 汇编指令格式和寻址方式；
2. C51 的程序设计基础。

【学习难点】

1. C51 的程序设计。

第五章 并行口及应用

【学习目标】

1. 了解 80C51 单片机内部并行口的结构。
2. 掌握 80C51 单片机内部并行口的功能和应用。
3. 掌握七段数码管显示器接口。
4. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第五章	并行口及应用	■理论/■实践	学时	4+2
1. 一级知识点				

80C51 系列单片机并行口的地址和功能；七段数码管。 2. 二级知识点 80C51 系列单片机内部并行口的结构；LED 显示器的静态和动态显示方式。 3. 三级知识点 80C51 系列单片机并行口的应用。

【学习重点】

1. 单片机四个并行口的特点和功能；
2. 七段数码管显示器接口。

【学习难点】

1. 单片机四个并行口的应用。

第六章 中断系统及应用

【学习目标】

1. 了解 80C51 单片机中断系统的有关概念、应用和功能。
2. 掌握 80C51 单片机中断系统的结构。
3. 掌握 80C51 单片机中断系统的应用。
4. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第六章	中断系统及应用	□理论/□实践	学时	4+2
1. 一级知识点 80C51 系统单片机的中断源、中断特殊功能寄存器；中断服务程序设计。 2. 二级知识点 中断、中断服务程序、中断源概念；80C51 系统单片机的中断系统的结构；中断响应；中断请求撤销。 3. 三级知识点 中断概述；中断技术的应用；中断系统的功能。				

【学习重点】

1. 单片机的中断源、中断结构、相关的特殊功能寄存器；
2. 中断服务程序设计。

【学习难点】

1. 中断服务程序设计。

第七章 定时器/计数器及应用

【学习目标】

1. 了解 80C51 单片机定时器/计数器的有关概念。
2. 掌握 80C51 单片机定时器/计数器的结构、工作原理、工作方式。
3. 掌握 80C51 单片机定时器/计数器的应用。
4. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第七章	定时器/计数器及应用	■理论/■实践	学时	4+2
1. 一级知识点 定时器/计数器特殊功能寄存器；定时器/计数器工作模式选择；定时器/计数器的工作方式。				
2. 二级知识点 80C51 单片机的定时器/计数器结构；80C51 单片机的定时器/计数器的工作原理；定时器/计数器对输入信号的要求。				
3. 三级知识点 软件定时/计数；数字电路定时/计数；可编程定时/计数；定时器/计数器的应用。				

【学习重点】

1. 单片机定时器/计数器的结构、工作原理、工作方式。
2. 单片机定时器/计数器的应用。

【学习难点】

1. 单片机定时器/计数器的应用。

第八章 串行口及应用

【学习目标】

1. 了解串行通信的有关概念。
2. 掌握 80C51 单片机串行口的结构、工作方式。
3. 掌握 80C51 单片机串行口的应用。
4. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第八章	串行口及应用	■理论/■实践	学时	4+1
1. 一级知识点 串行通信的基本概念；80C51 单片机的串行口的工作方式。 2. 二级知识点 80C51 单片机的串行口结构；80C51 单片机的应用。 3. 三级知识点 计算机对外通信方式；串行通信接口标准。				

【学习重点】

1. 串行通信基本概念；
2. 单片机的串行口的工作方式；
3. 单片机的串行口的应用。

【学习难点】

1. 单片机的串行口的应用。

第九章 80C51 单片机系统扩展技术

【学习目标】

1. 了解 80C51 单片机扩展资源的分类和结构。
2. 掌握 80C51 单片机数据存储器的扩展、并行口的扩展。
3. 了解 80C51 单片机的键盘扩展技术和 LCD 液晶显示器与单片机的接口。
4. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第九章	80C51 单片机系统 扩展技术	■理论/■实践	学时	4+1
1. 一级知识点 单片机系统资源扩展分类；单片机系统扩展结构；数据存储器扩展；并行 I/O 接口扩展。 2. 二级知识点 键盘接口技术；LCD 液晶显示器与单片机的接口。 3. 三级知识点 I/O 编址技术。				

【学习重点】

1. 数据存储器的扩展。

2. 并行口的扩展

【学习难点】

1. 数据存储器的扩展。

第十章 80C51 单片机的测控接口

【学习目标】

1. 掌握 D/A 转换接口技术；
2. 掌握 A/D 转换接口技术。
3. 了解开关量的接口技术。
4. 培养工匠精神，创新精神，做到知行合一。

【学习内容】

第十章	80C51 单片机的测控接口	■理论/□实践	学时	2+2
1. 一级知识点 DAC0832 芯片及其单片机接口；ADC0809 芯片及其单片机接口。 2. 二级知识点 D/A 转换器的基本原理与技术指标； A/D 转换器的基本原理与技术指标。 3. 三级知识点 开关量的接口技术。				

【学习重点】

1. DAC0832 芯片及其单片机接口；
2. ADC0809 芯片及其单片机接口。

【学习难点】

1. DAC0832 芯片及其单片机接口；
2. ADC0809 芯片及其单片机接口。

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	熟悉单片机系统仿真和编程软件	Keil C51 编程和运用 Proteus 仿真的单片机应用系统	2	验证性	20	必开

2	并行口	使用单片机并行口驱动发光二极管实现流水灯；驱动七段数码管显示数字	2	设计	20	必开
3	中断系统	单片机外部中断的应用及编程	2	设计	20	必开
4	定时器/计数器	单片机定时器的应用及编程	2	设计	20	必开
5	串行口与扩展	单片机串行口的应用及编程和并行口的扩展	2	验证性	20	必开
6	实验箱	单片机试验箱实现简单的并行口控制；工业顺序控制；A/D 转换。	2	验证性	20	必开

(实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。)

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。

2. 结合应用实例进行各知识点的讲解；

3. 通过实验利用 Proteus 软件和试验箱的具体操作，帮助学生知行合一。

五、课程考核

课程考核思路：按照应用型人才培养理念，为了检验学生通过课程学习后所掌握的技术应用与操作技能所达到的水平，该课程采用闭卷的形式，重点考察学生对知识的理解和应用，考察学生自主学习、分析计算、工程设计、开发所需的专业技能。采用过程考核成绩与期末考核成绩相结合，强化对学生学习过程的成绩评价。

(一) 考核方式、记分制和考核时间

1. 本课程考核方式为考试；

2. 成绩评定采用百分制；

3. 考试时间：120 分钟。

(二) 考核成绩构成及分值

总成绩=平时成绩 10%+实验成绩 20%+期末考核成绩 70%

其中：

1. 期末考核成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值占总成绩的 70%。

2. 实验成绩

分值占总成绩的 20%，操作和报告两部分组成各占 50%。

3. 平时成绩

平时成绩由考勤和作业决定，占总成绩的 10%。

(三) 考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、综合题等，各种题型的分值分布要合理。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

张兰红，邹华.《单片机原理及应用（第 2 版）》.北京：机械工业出版社，2017.

(二) 主要参考书目编著者. 参考书名称（第×版）. 出版地：出版社，出版年.

[1] 李全利，仲伟峰，徐军. 单片机原理及应用. 北京：清华大学出版社，2006.

[2] 林立. 单片机原理及应用：基于 Proteus 和 Keil C(第 3 版). 北京：电子工业出版社，2014.

[3] 张毅刚. 单片机原理及接口技术(C51 编程)(第 2 版). 北京：人民邮电出版

社,2020.

(三) 其它课程资源

1. 南阳师范学院网络教学平台 <http://mooc1.chaoxing.com/course/206809373.html>
2. 中国慕课平台 <https://www.icourse163.org/>
3. 凌阳单片机 <http://www.unsp.com.cn>
4. 平凡单片机工作室 <http://www.mcustudio.com>
5. 周立功单片机世界 <http://www.zlgmcu.com>
6. 单片机爱好者 <http://www.mcufan.com>
7. 单片机资源网 <http://www.kj-pub.com>
8. 21IC 中国电子网 <http://www.21ic.com>

执笔人：程艺苑

参与人：李华洋、张雷

课程负责人：程艺苑

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 月

《现代控制理论》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：现代控制理论

Modern Control Theory

课程代码：69010203

课程类别：必修课

适用专业：自动化专业

课程学时：32学时

课程学分：2学分

修读学期：第5学期

先修课程：高等数学，线性代数，自动控制理论

课内实验（实践）：无

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握线性系统状态空间法的有关基础理论，包括对状态空间方程的建立、转态空间方程的解、系统的可控性与可观性、系统的状态反馈控制器与状态观测器的设计等。【支撑毕业要求1】

2. 培养学生深刻理解现代控制理论的本质及其在自动化工程中的应用，为以后从事多变量控制系统开发工作打下良好的基础。【支撑毕业要求2、3】

3. 培养学生的人文社会科学素养和社会责任感，能够在控制工程复杂系统设计、运行与维护过程中理解并遵守工程职业道德规范，履行相应的责任。【支撑毕业要求5、9】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握系统状态空间方程的建立、状态空间方程的解、可控性与可观性等相关基础知识与专业知识，具备设计控制系统状态反馈控制器与状态观测器的知识与技能，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		1-3 掌握系统的 Lyapunov 稳定性分析方法、状态反馈与输出反馈等多种控制策略，能够以学生为中心，系统开展控制系统设计，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		1-4 掌握全维状态观测器的设计、降维状态观测的设计方法等相关基础知识与专业知识，具备进行对控制方法进行验证与仿真知识与技能，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	2-1 能够识别和判断现代控制工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对多输入多数输出线性定常系统工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统。
		3-3 能够针对线性定常系统控制领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识。
课程目标 3	5. 使用现代工具	5-1 能熟练使用控制系统仿真软件分析未控系统特性、受控系统性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决线性定常系统控制器与观测器的设计问题。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。
课程目标 4	9. 个人和团队	9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事，能独立完成团队分配的工作。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 现代控制理论概述	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	2
第二章 控制系统的状态空	讲授法	课程目 1、2	6

间方程			
第三章 控制系统状态空间表达式的解	讲授法	课程目标 1、2	6
第四章 线性控制系统的能控性与能观性	讲授法	课程目标 1、2	6
第五章 系统的稳定性与 Lyapunov 方法	讲授法	课程目标 1、2	6
第六章 线性系统的综合	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
合计			32 学时

(二) 具体内容

第一章 现代控制理论概述

【学习目标】

1. 了解《现代控制理论》课程的内容和要求。
2. 掌握现代控制理论学习特点、方法和专业发展的途径；能够通过图书馆或网络检索查询现代控制理论的期刊。
3. 具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在工业自动化系统设计、运行与维护过程中理解并遵守工程职业道德和规范，履行相应的责任。

【学习内容】

第一章	现代控制理论概述	■理论/□实践	学时	2
<p>1. 一级知识点</p> <p>控制理论的性质。</p> <p>控制理论的发展。</p> <p>控制理论的应用。</p> <p>控制一个动态系统的几个基本步骤。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>控制理论发展的三个阶段。</p> <p>控制一个动态系统的建模、系统辨识、信号处理、控制的综合。</p> <p>现代控制理论的基本流派、发展历程。</p> <p>本课程的先验知识与主要内容与学习方法。</p>				

3. 三级知识点

并掌握制理论发展的各阶段的主要任务。

人工智能与现代控制理论。

现代控制理论未来的发展趋势。

【学习重点】

1. 了解控制理论发展的三个阶段并掌握各阶段的主要任务。

【学习难点】

1. 控制理论发展历程及各阶段的标志性成果。

第二章 控制系统的状态空间方程

【学习目标】

1. 了解状态空间描述的基本概念，掌握根据物理机理来建立状态空间表达式。掌握状态空间表达式的建立方法。
2. 掌握根据系统微分方程建立状态空间表达式的方法
3. 掌握系统传递函数矩阵也是线性定常系统的一种描述。
4. 了解离散系统空间表达式的建立方法。

【学习内容】

第二章	控制系统的状态空间方程	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 状态变量及状态空间表达式。 状态变量及状态空间表达式的模拟结构图。 状态变量及状态空间表达式的建立。 状态矢量的线性变换。 由状态空间表达式求传递函数。 离散系统的状态空间表达式。 时变系统的状态空间表达式。				

2. 二级知识点

状态变量、状态矢量、状态空间的概念。

系统的状态方程、输出方程、状态空间表达式。

状态空间表达式的系统框图。

由系统框图建立状态空间表达式。

由系统机理建立状态空间表达式。

传递函数无零点的实现。

传递函数有零点的实现。

系统状态空间表达式非唯一性。

3. 三级知识点

单入单出系统的由状态空间表达式求传递函数。

多入多出系统的由状态空间表达式求传递函数。

离散系统状态空间表达式的建立。

时变系统状态空间表达式的建立。

系统矩阵为友矩阵的基本特征。

【学习重点】

1. 状态转移矩阵的两种求法。
2. 矩阵的对角线标准形。

【学习难点】

1. 由拉普拉斯变换求 e^{At} 。
2. 凯莱-哈密尔顿(Caley-Hamilton)定理。

第三章 控制系统状态空间表达式的解

【学习目标】

1. 掌握状态转移矩阵的基本概念及求法。
2. 掌握状态转移矩阵的计算方法。

【学习内容】

第三章	控制系统状态空间表达式的解	■理论/□实践	学时	6
<p>1. 一级知识点</p> <p>线性定常齐次状态方程的解。</p> <p>状态转移矩阵。</p> <p>线性定常非齐次状态方程的解。</p> <p>线性时变系统的解。</p> <p>离散时间系统状态方程的解。</p> <p>连续系统状态空间表达式的离散化。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>状态转移矩阵的定义。</p> <p>状态转移矩阵的性质。</p> <p>时变系统状态方程解得特点。</p> <p>线性时变系统状态转移矩阵的计算。</p> <p>离散时间系统状态方程解的求法。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>状态转移矩阵的计算方法：定义法，拉普拉斯变换法，凯莱-哈密顿定理。</p> <p>求线性定常系统非齐次方程解的方法：积分法，拉普拉斯变换法。</p> <p>求线性离散系统状态方程解的方法：递推法，Z变换法。</p> <p>连续系统状态空间表达式的离散化方法。</p>				

【学习重点】

1. 状态转移矩阵的两种求法。
2. 矩阵的对角线标准形。

【学习难点】

1. 由拉普拉斯变换求 e^{At} 。
2. 凯莱-哈密顿(Caley-Hamilton)定理。

第四章 线性系统的能控性与能观性

【学习目标】

1. 掌握系统的能控性的概念及其判据。
2. 掌握系统的能观性的概念及其判据。
3. 掌握离散系统的能控性、能观性的概念及其判据。

【学习内容】

第四章	线性系统的能控性 与能观性	■理论/□实践	学时	6
<p>1. 一级知识点</p> <p>能控性的定义。</p> <p>线性定常系统的能控性判别。</p> <p>能观性的定义及判别。</p> <p>能控性与能观性的对偶关系。</p> <p>状态空间表达式的能控性与能观性标准型。</p> <p>线性系统的结构分解。</p> <p>传递函数的实现问题。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>系统的约旦标准型。</p> <p>线性系统的能控性的秩判据。</p> <p>线性系统的能观性的秩判据。</p> <p>系统对偶的定义。</p> <p>系统状态空间方程化为能控标准的方法。</p> <p>系统按能控性分解。</p> <p>系统按能观性分解。</p> <p>传递函数中零极点对消与能控性与能观性之间的关系。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>系统的对偶原理。</p> <p>实现问题的基本概念。</p> <p>系统最小实现的定义。</p>				

求解一个系统最小实现的方法及步骤。
线性系统按能控性与能观性分解的方法。

【学习重点】

1. 线性连续定常系统的能控性的判断。
2. 线性连续定常系统的能观性的判断。
3. 线性定常离散系统的能控性、能观性的判断。

【学习难点】

1. 能控性判据概念的理解。
2. 能观性判据概念的理解。
3. 离散系统能控性、能观性判据概念的理解。

第五章 系统的稳定性与 Lyapunov 方法

【学习目标】

1. 掌握系统稳定性的概念及判据。
2. 掌握李亚甫诺夫第二法判断系统稳定性的几个定理。
3. 掌握李亚甫诺夫第二法判断线性连续及离散系统的稳定性。

【学习内容】

第五章	系统的稳定性与 Lyapunov 方法	■理论/□实践	学时	6
<p>1. 一级知识点</p> <p>李雅普诺夫稳定性的定义。</p> <p>李雅普诺夫第一法。</p> <p>李雅普诺夫第二法。</p> <p>李雅普诺夫方法在线性与非线性系统中的应用。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>系统状态的运动及平衡。</p> <p>稳定性的几个定义。</p> <p>线性系统的稳定判据。</p>				

非线性系统的稳定性。

李雅普诺夫函数的确定方法。

3. 三级知识点

李雅普诺夫意义下稳定、渐近稳定的判别。

非线性系统的近似线性化。

线性时变系统的渐近稳定判据。

雅克比矩阵方法、变量梯度法在非线性系统中应用。

【学习重点】

1. 李亚李雅普诺夫意义下稳定性的定义。
2. 连续系统李亚甫诺夫方程。

【学习难点】

1. 有关稳定性几个重要概念的理解。
2. 二次型定号性与稳定性的关系。

第六章 线性系统的综合

【学习目标】

1. 掌握状态反馈及输出反馈的概念。
2. 掌握状态反馈对原系统的影响及具体设计方法。
3. 掌握状态重构和状态观测器的设计原理及方法。

【学习内容】

第六章	线性系统综合	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 线性反馈系统的基本结构及其特性。 系统的极点配置问题。 系统镇定问题。 系统解耦问题。 系统的状态观测器。				

2. 二级知识点

状态反馈与输出反馈。

闭环系统的能控性与能观性。

采用状态反馈与输出反馈实现系统极点配置。

系统镇定的定义与实现。

前馈补偿解耦。

状态反馈解耦。

系统的全维状态观测器与降维状态观测器。

3. 三级知识点

滑模控制器的改进及其实现。

前馈补偿解耦与状态反馈解耦的设计步骤。

状态观测器的实现。

全维状态观测器的反馈矩阵 G 的设计。

降维状态观测器的设计过程。

闭环系统的分离性原理。

全维状态观测器与降维状态观测器的系统结构图。

【学习重点】

1. 状态反馈的意义。
2. 状态反馈对原系统能观测性及能控性的影响。

【学习难点】

1. 状态反馈的作用。
2. 状态反馈的设计。
3. 状态观测器的设计。

四、教学方法

本课程的主要教学方式方法有课堂讲授法、专题研讨、案例教学。通过专题讨论，典型案例的形式，让学生们结合理论知识实现多输入多输出控制系统的控制系统设计。

五、课程考核

总成绩（100%）=期末考试成绩（80%）+平时成绩（20%），其中平时成绩主要根据学生的课堂表现与考勤综合考量。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。本课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：学生访谈、课程考核成绩分析法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

刘豹. 现代控制理论(第3版). 机械工业出版社, 2016. 6.

（二）主要参考书目

- [1] 胡寿松. 自动控制原理(第6版). 科学出版社, 2015. 3.
- [2] 同济大学数学教研室. 线性代数(第5版). 高等教育出版社, 2010. 10.
- [3] 张嗣瀛、高立群. 现代控制理论. 清华大学出版社, 2006.
- [4] 俞立. 现代控制理论. 清华大学出版社, 2007.

（三）其它课程资源

<https://www.icourse163.org/course/>

执笔人：崔明月

参与人：刘红钊，吕晓东

课程负责人：崔明月

审核人（系/教研室主任）：郑扬冰

审定人（主管教学副院长/副主任）：韩桂全

2020年11月

《电机及电力拖动》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：电机及电力拖动

Fundamentals of Electrical Machines and Drives

课程代码：69010204

课程类别：学科核心课程/必修课

适用专业：自动化专业/电气工程及其自动化专业

课程学时：90学时

课程学分：4学分

修读学期：第3学期

先修课程：高等数学、大学物理、电路分析

课内实验（实践）：6个实验项目共18学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解电机及拖动的发展情况，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握电机拖动的基本知识和基本概念；【支撑毕业要求 1、3】

2. 掌握电机的基本结构和基本设计方法，掌握常用的各种电机的功能、特点及应用；【支撑毕业要求 1、3】

3. 培养学生运用电机及拖动理论来解决实际问题的能力，培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力；【支撑毕业要求 1、2、3】

4. 通过实践教学环节，深化专业理论，增强动手能力，具备一定的电机及拖动系统的分析设计、仿真、安装与调试能力。【支撑毕业要求 1、2、3】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于电机与拖动工程问题的表述；
		1-2 掌握基本的电机及电力拖动工程基础知识，包括直流电机原理、变压器原理、交流电机原理、电力拖动系统的基础知识等，能够应用其基本理论和基本方法分析电机及拖动领域复杂工程问题；
		2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析电机及拖动领域复杂工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。
课程目标 2	1. 工程知识 4. 研究	1-2 掌握基本的电机及电力拖动工程基础知识，包括直流电机原理、变压器原理、交流电机原理、电力拖动系统的基础知识等，能够应用其基本理论和基本方

		法分析电机及拖动领域复杂工程问题；
		4-1 能够采用正确的方法对电机及拖动系统相关的各种特性、信息和指标特征等进行研究和实验验证；
课程目标 2	2. 问题分析 4. 研究	2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析电机及拖动领域复杂工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。
		4-1 能够采用正确的方法对电机及拖动系统相关的各种特性、信息和指标特征等进行研究和实验验证；

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 磁路	讲授、专题研讨	课程目标 1、2	6
第二章 直流电机	讲授	课程目标 1、2	12
第三章 变压器	讲授	课程目标 1、2、3	6
第四章 异步电机	讲授	课程目标 1、2、3、4	16
第五章 同步电机	讲授	课程目标 1、2、3、4	8
第六章 电力拖动系统 动力学基础	讲授、小组讨论	课程目标 1、2、3、4	6
第七章 直流电动机的 电力拖动	讲授	课程目标 1、2、3	10
第八章 三相交流电动 机的电力拖动	讲授、分组讨论	课程目标 1、2、3	8
实验一 直流电机认识 实验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验二 直流他励电动 机实验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验三 单相变压器实 验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验四 三相变压器实 验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验五 三相鼠笼异步 电动机的工作特性	小组实验	课程目标 3、4	3
实验六 三相同步发电 机的运行特性	小组实验	课程目标 3、4	3

合计	90 学时
----	-------

(二) 具体内容

第 1 章 磁路

【学习目标】

1. 掌握磁路的基本概念和定律。
2. 掌握常用的串并联磁路的计算。
3. 研讨我国电机及拖动技术的发展历史，激发爱国热情。

【学习内容】

第 1 章	磁路	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 磁路的基本知识与基本定律 2. 二级知识点 常用的铁磁材料的特性； 3. 三级知识点 磁路的计算				

【学习重点】

1. 磁路的基本定律
2. 磁路的计算

【学习难点】

1. 磁路的计算

第 2 章 直流电机

【学习目标】

1. 掌握直流电机的工作原理和机械机构。
2. 掌握直流电机的电磁转矩和感应电动势的计算。

【学习内容】

第 2 章	直流电机	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
1. 一级知识点 直流电机的基本工作原理、电机的结构及各部分的作用。 2. 二级知识点 直流电机单叠、单波绕组的特点；电机的分类和单叠、单波绕组的展开图、支路图的画法；直流电机的换向。				

3. 三级知识点

直流电机的电枢电动势和电磁转矩公式；直流电机的励磁方式、工作特性、空载特性、外特性和调节特性。

【学习重点】

1. 直流电机的励磁方式
2. 直流电机的电枢电动势和电磁转矩的计算

【学习难点】

1. 直流电机的电枢电动势和电磁转矩的计算

第 3 章 变压器

【学习目标】

1. 学习单相变压器其、三相变压器的工作原理和结构。
2. 掌握变压器的基本方程式。

【学习内容】

第 3 章	变压器	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 变压器的主要用途和基本原理。				
2. 二级知识点 变压器的结构、铭牌数据；变压器的运行特性；三相变压器的联接组别特点和应用；压器并联运行的条件。				
3. 三级知识点 单相变压器的空载运行；单相变压器的基本方程式；变压器的等效电路及相量图；等效电路的参数测定；三相变压器；变压器的稳态运行。				

【学习重点】

1. 单、三相变压器的工作原理
2. 单相变压器的基本方程式、三相变压器的联结组

【学习难点】

1. 三相变压器的联结组

第 4 章 异步电机

【学习目标】

1. 掌握三相异步电机的工作原理及结构。
1. 掌握三相异步电机的运行原理。

【学习内容】

第4章	异步电机	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	16
1. 一级知识点 三相异步电动机的基本原理。 2. 二级知识点 三相异步电动机的工作原理及结构；三相异步电动机的铭牌数据；三相异步电动机的定子绕组；三相异步电动机的定子磁动势及磁场；三相异步电动机定子绕组的电动势； 3. 三级知识点 三相异步电动机运行时电磁过程；三相异步电动机的等效电路及相量图；三相异步电动机的功率和转矩；三相异步电动机的工作特性及其测取方法；三相异步电动机参数的测定；三相异步电动机的转矩与转差率的关系；单相异步电动机；直线异步电动机。				

【学习重点】

1. 三相异步电机的工作原理及结构
2. 三相异步电机的运行原理

【学习难点】

1. 三相异步电机的等效电路和相量图

第5章 同步电机

【学习目标】

1. 掌握三相同步电机的基本工作原理和结构。
2. 了解其他的同步电机。

【学习内容】

第5章	同步电机	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 同步电机的同步运行、基本原理、基本结构。 2. 二级知识点 同步电机的电动势平衡方程及相量图；同步电机的运行特性；同步电机的转速特性及启动步骤。 3. 三级知识点 无换向器同步电机的工作原理与性能分析；磁阻同步电动机；永磁同步电动机；步进电机；				

【学习重点】

1. 同步电机的基本原理和基本结构

2. 同步电机的电动势平衡方程
3. 同步电机的运行特性

【学习难点】

1. 同步电机的电动势平衡方程及相量图

第 6 章 电力拖动系统动力学基础

【学习目标】

1. 掌握电力拖动系统的运动方程式。
2. 掌握工作机构的飞轮惯量的计算和折算。

【学习内容】

第 6 章	时序逻辑电路	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 电力拖动系统的运动方程；工作机构转矩、力、飞轮惯量和质量折算；考虑传动机构损耗时的折算方法；生产机械的负载转矩特性。</p> <p>2. 二级知识点 运动方程式及转矩的正负符号分析；各种形状旋转体转动惯量的计算；工作机构转矩、作用力、质量和飞轮惯量的折算；生产机械的负载转矩特性。</p> <p>3. 三级知识点 旋转轴通过和不通过时该物体的重心时转动惯量的计算；恒转矩负载特性；通风机负载特性；恒功率负载特性。</p>				

【学习重点】

1. 电力拖动系统的运动方程及运动方程式及转矩的正负符号分析
2. 各种形状旋转体转动惯量的计算
3. 生产机械的负载转矩特性

【学习难点】

1. 旋转轴不通过时该物体的重心时转动惯量的计算

第 7 章 直流电动机的电力拖动

【学习目标】

1. 掌握他励直流电动机的机械特性及绘制。
2. 掌握他励直流电动机起动、制动和调速的方法。

【学习内容】

第7章	直流电动机的电力拖动	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 他励直流电动机的机械特性。 2. 二级知识点 他励直流电动机的起动、他励直流电动机的制动、他励直流电动机的调速、他励直流电动机过渡过程的能耗。 3. 三级知识点 直接起动；降压起动；电枢回路串电阻分级起动；自由停车；电磁制动；电气制动。				

【学习重点】

1. 电枢回路串电阻分级起动
2. 回馈制动
3. 反接制动

【学习难点】

1. 回馈制动

第8章 三相交流电动机的电力拖动

【学习目标】

1. 掌握三相异步电动机的机械特性及各种运转状态。
2. 掌握三相异步电动机的起动及启动设备的计算和调速。

【学习内容】

第8章	三相交流电动机的电力拖动	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 三相异步电动机的机械特性；三相异步电动机的各种运转状态。 2. 二级知识点 三相异步电动机的固有机械特性与人为机械特性；三相异步电动机的起动方法；三相异步电动机的调速方法。 3. 三级知识点 机械特性的三种表达式；起动电阻的计算；变极调速；变频调速。				

【学习重点】

1. 三相异步电动机的固有机械特性与人为机械特性的绘制

2. 三相异步电动机的起动和调速方法

【学习难点】

1. 三相异步电动机的人为机械特性的绘制

表3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	直流电机认识实验	直流并励电动机的接线、起动、正反转、电枢电阻的估算	3	基础	20	必开
2	直流他励电动机实验	直流他励电动机工作特性、机械特性、调速特性的测量	3	基础	20	必开
3	单相变压器实验	单相变压器的空载、短路、负载实验	3	设计	20	必开
4	三相变压器实验	三相变压器实验的变比测定、空载、短路、纯电阻负载实验	3	设计	20	必开
5	三相鼠笼异步电动机的工作特性	三相鼠笼异步电动机的定子绕组的冷态直流电阻测量、定子绕组的首末端判定、空载、短路、负载实验	3	综合	20	必开
6	三相同步发电机的运行特性	三相同步发电机的电枢绕组实际冷态直流电阻测定、空载、三相短路、三种负载实验	3	综合	20	必开

（实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。）

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。

2. 课程教学紧密结合应用实例进行各知识点的讲解，充分运用实物、教具、模型及多媒体等多种教学手段，实践教学穿插其中，做到理论和实践教学紧密结合相互促进的效果。

3. 结合教学安排适当数量的讨论课、习题课。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩，实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩（100%）=期末考试成绩（70%）+课内实验成绩（20%）+ 课堂表现成绩（10%）

其中：

1. 期末考试成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值占总成绩的70%。

2. 实验成绩

分值占总成绩的20%，根据学生在实验过程的表现（50%）以及实验报告（50%）评分，取6次实验成绩的平均成绩作为最终实验成绩。

3. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式，课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式，依据课堂活跃度进行记录评分，分值占10%。

（三）考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、名词解释、简答、论述、计算等。每份试卷要求题型不少于3种，各种题型的分值分布要合理。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占50%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占50%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

顾绳谷. 电机及拖动基础（第5版）. 北京：机械工业出版社，2016.

（二）主要参考书目

[1] 李发海、王岩编著，《电机与拖动基础（第3版）》，清华大学出版社，2005

[2] 彭鸿才主编，《电机原理及拖动》，机械工业出版社，1996

[3] A. E. Fitzgerald... etc, 《Electric Machinery (Sixth Edition)》，清华大学出版社，2003

（三）其它课程资源

中国大学 MOOC 网：<https://www.icourse163.org/>

学堂在线：<https://www.xuetangx.com/>

执笔人：刘红钊

参与人：崔明月、吕晓东

课程负责人：刘红钊

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021年3月

《检测技术与仪表》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：检测技术与仪表

Measurement Technology & instrument

课程代码：69010205, 69040205

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：自动化专业、电气工程及其自动化专业

课程学时：60学时

课程学分：3学分

修读学期：第6学期

先修课程：自动控制理论

课内实验（实践）：6个实验项目共12学时

二、课程目标

（一）具体目标

1. 掌握检测技术的基本概念及基本知识，激发学生积极投身于国家前沿科技行业

的爱国热情，掌握传感器的基本概念及主要特性参数；【支撑毕业要求1、2】

2. 掌握工业检测中常用的传感器，如压力、流量、温度、物位等传感器的相关的电路、基本原理、结构特点，适用范围等；【支撑毕业要求1、3、5】

3. 培养学生运用数字图像算法解决实际问题的能力，培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力；【支撑毕业要求 1、2、3】

4. 通过实践教学环节，深化专业理论，增强动手能力，具备一定的常用传感器、近代新型传感技术及信号调制电路设计测试能力。【支撑毕业要求 1、2、3】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-1 掌握检测技术的基本知识和基本概念。
		3-1 培养工业检测中常用传感器使用的专业素养。
课程目标 2	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-2 掌握传感器使用的基本流程。
		3-2 能够根据现实工业场景需求选用设计合适的传感器系统电路，形成较好的专业素养和实践素养。
课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-3 学会利用所学知识，分析和解决实际综合问题。
		2-1 培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力。
		3-3 能够科学理性的站在系统的角度研究和解决复杂问题，养成较好的科学素养和专业素养。
课程目标 4	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-4 掌握传感器和自动检测电路的基础实验和综合实验的设计和实施方案。
		2-2 培养学生利用所学知识解决实际问题的能力。
		3-4 具备一定的常用传感器、近代新型传感技术及信号调制电路设计测试能力。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 检测与转换技术的理论基础	讲授法	课程目标 1	4
第二章 电测量指示仪表	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	6
第三章 电量和电路参数的测量	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	6
第四章 传感器的特性	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	4
第五章 电能量传感器	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	6
第六章 电参数传感器	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	6
第七章 常用半导体传感器	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	6
第八章 在线检测和无损探伤	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	6
第九章 虚拟仪器	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	4
实验一 虚拟仪器中使用移位寄存器实验处理初步实验	小组实验	课程目标 3、4	2
实验二 虚拟仪器中 VI 的建立及调用实验	小组实验	课程目标 3、4	2
实验三 虚拟仪器中使用三种图表模式实验	小组实验	课程目标 3、4	2
实验四 基于虚拟仪器的循环结构实验	小组实验	课程目标 3、4	2
实验五 基于虚拟仪器的分支结构实验	小组实验	课程目标 3、4	2
实验六 用虚拟仪器建立一个测量温度和容积的 VI 实验	小组实验	课程目标 3、4	2
合计			54 学时

(二) 具体内容

第 1 章 绪论

【学习目标】

1. 了解检测与转换技术的基本概念；掌握测量误差的概念和分类；掌握误差的传递和合成方法；了解最小二乘原理和曲线拟合原理。

2. 讨论我国近年来在登月等领域先进检测装置起到的重大作用，培养民族自豪感、倡导奉献精神。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 检测与转换技术的基本概念；测量误差的概念和分类 2. 二级知识点 随机误差概率密度的正态分布；误差的传递；误差的合成。 3. 三级知识点 最小二乘原理；曲线的拟合。				

【学习重点】

1. 误差的传递，误差的合成。

【学习难点】

1. 最小二乘原理，曲线拟合原理。

第 2 章 电测量指示仪表

【学习目标】

本章内容主要介绍一些常用电测量仪表的基本原理和应用。掌握磁电系仪表、电磁系仪表、电动系仪表、感应系仪表的原理；熟悉它们的应用范围。

【学习内容】

第二章	电测量指示仪表	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 电测量指示仪表的一般知识；电测量指示仪表。 2. 二级知识点 磁电系仪表；电磁系仪表；电动系仪表；感应系仪表。				

【学习重点】

1. 四种仪表的原理及应用范围。

【学习难点】

1. 电动系仪表和电磁系仪表的区别。

第3章 电量和电路参数的测量

【学习目标】

本章主要介绍电量和电路参数的测量。了解磁场强度的测量；掌握直读测量、电位计测量和电桥测量。

【学习内容】

第三章	电量和电路参数的测量	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 直读测量；电位差计。 2. 二级知识点 电桥；数字式测量仪表。 3. 三级知识点 磁通与磁场强度的测试。				

【学习重点】

1. 直读测量、电位计测量。

【学习难点】

1. 电桥测量。

第4章 传感器的特性

【学习目标】

本章内容对后续的讨论提供了基本背景信息，介绍了传感器的通用特性。了解传感器的定义和分类；掌握传感器的一般特性。

【学习内容】

第四章	传感器的特性	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 传感器的定义及分类。 2. 二级知识点 传感器的一般特性。				

【学习重点】

1. 传感器的静态特性。

【学习难点】

1. 传感器线性度的理解。

第 5 章 电能量传感器

【学习目标】

本章内容主要介绍电能量传感器。掌握热电偶测温的基本原理、压电传感器测速点基本原理；了解磁电传感器和光电池基本原理。

【学习内容】

第五章	电能量传感器	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 热电偶；磁电传感器。 2. 二级知识点 压电传感器；光电池。				

【学习重点】

1. 热电偶测温的基本原理。

【学习难点】

1. 压电传感器测速点基本原理。

第 6 章 电参数传感器

【学习目标】

本章内容主要介绍电参数传感器。掌握电阻应变传感器的基本原理、热电阻传感器基本原理；了解自感传感器、差动变压器、涡流传感器基本原理。

【学习内容】

第六章	电参数传感器	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 电阻应变传感器；热电阻传感器。 2. 二级知识点 自感传感器；差动变压器；涡流传感器。				

【学习重点】

1. 电阻应变传感器；热电阻传感器。

【学习难点】

1. 热电阻和热电偶的原理差别与应用场景。

第7章 常用半导体传感器

【学习目标】

本章内容主要介绍常用半导体材质传感器。掌握霍尔传感器的基本原理；了解温敏、气敏传感器基本原理。

【学习内容】

第七章	常用半导体传感器	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 霍尔传感器的基本原理。 2. 二级知识点 温敏、气敏传感器基本原理。				

【学习重点】

1. 霍尔传感器的基本原理。

【学习难点】

1. 霍尔传感器的分类和场景应用。

第8章 在线检测和无损探伤

【学习目标】

掌握在线检测和无损探伤的概念，理解常用的在线检测和无损探伤方法。

【学习内容】

第八章	在线检测和无损探伤	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 在线检测的定义及意义；形位误差检测。 2. 二级知识点 射线探伤；超声波探伤。 3. 三级知识点 红外探伤；涡流探伤。				

【学习重点】

1. 在线检测的定义及意义；探伤的定义和分类。

【学习难点】

1. 形位误差及几何尺寸自动测试系统的设计。

第 9 章 虚拟仪器

【学习目标】

通过对本章的学习,要求理解虚拟仪器的概念,掌握虚拟仪器软件 LabView 的设计方法,并能熟练运用 LabView 搭建简单的测量系统。

【学习内容】

第九章	虚拟仪器	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 虚拟仪器的定义; 虚拟仪器的组成。 2. 二级知识点 Labview 简介; Labview 的简单应用。。				

【学习重点】

1. 虚拟仪器的定义和组成。

【学习难点】

1. Labview 的编程应用。

表 3 课内实验(践)项目与学时分配

序号	实验(践)项目名称	实验(践)内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	虚拟仪器中使用移位寄存器实验	创建一个可以在图表中显示运行平均数的 VI	2	验证性	25	必做
2	虚拟仪器中 VI 的建立及调用实验	掌握 Labview 中自程序的调用流程	2	验证性	25	选做
3	虚拟仪器中使用三种图表模式实验	查看 VI 分别在三种模式下执行时图表的显示	2	验证性	25	选做
4	基于虚拟仪器的循环结构实验	用 For 循环和移位寄存器计算一组随机数最大值	2	综合性	25	选做
5	基于虚拟仪器的分支结构实验	创建一个 VI 以检查一个数值是否为正数	2	综合性	25	选做
6	用虚拟仪器建立一个	熟练掌握 Labview, 建立	2	综合性	25	必做

	测量温度和容积的 VI 实验	一个测量温度和容积的 VI				
--	-------------------	---------------	--	--	--	--

(实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。)

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。

2. 课程教学紧密结合应用实例进行各知识点的讲解，充分运用实物、教具、模型及多媒体等多种教学手段，实践教学穿插其中，做到理实一体化教学效果。

3. 结合教学安排适当数量的讨论课、习题课。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩，实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩 (100%) = 期末考试成绩 (60%) + 课内实验成绩 (20%) + 课堂表现成绩 (10%) + 考勤成绩 (10%)

其中：

1. 期末考试成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值占总成绩的 60%。命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

2. 实验成绩

分值占总成绩的 20%，根据学生在实验过程的表现 (50%) 以及实验报告 (50%) 评分，取实验成绩的平均成绩作为最终实验成绩。

3. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式，课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式，依据课堂活跃度进行记录评分。

4. 考勤成绩

考勤成绩作为平时成绩的一部分，由学生的出勤情况决定，分值占总成绩的

10% 。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

常健生，《检测与转换技术第3版》，机械工业出版社，2005。

（二）主要参考书目

[1] 林锦实，《检测技术及仪表》，机械工业出版社，2008。

[2] 孙传友，《传感器检测技术及仪表》，高等教育出版社，2019

（三）其它课程资源

中国大学MOOC网：<https://www.icourse163.org/>

执笔人：刘伟

参与人：崔明月、万书佳

课程负责人：刘伟

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020年 月

《电力电子技术课程设计》教学大纲

一、课程信息

课程名称：电力电子技术课程设计

Course Design for Power Electronic Technology

课程代码：69010314

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：1周

课程学分：40学分

修读学期：第7学期

先修课程：电力电子技术、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程设计，使学生达到以下目标：

1. 使学生巩固对交流电路基本理论的理解，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握电力电子技术的相关理论；【支撑毕业要求 1】
2. 掌握基本电路的数据分析、处理，提高学生运用电路基本理论分析和处理实际问题的能力；【支撑毕业要求 2、3、5】
3. 掌握电路设计、电路原理的设计和计算能力，培养学生的团队意识和合作能

力；【支撑毕业要求 3、9】

4. 通过实践教学环节，深化理论知识，提高学生的动手能力，培养学生实事求是、严谨的工作态度和认真的工作作风。【支撑毕业要求 4、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统。
		5-1 能熟练使用电子仪器仪表观察分析电子电路、控制系统性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决自动化控制系统的设计问题。
课程目标 3	4. 研究 12. 终身学习	4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。
		4-3 能够根据实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。
		12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。
课程目标 4	9. 个人和团队	9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事，能独立完成团队分配的工作。
		9-2 能够理解一个多角色团队中每个角色的含义，听取其他成员的意见，组织团队成员开展工作，协作完成团队任务。

三、实践内容

表2 实践内容与课程目标的关系

实践内容	支撑的课程目标	学时/日
1. 布置设计任务，讲授设计内容	课程目标 1、12	8/1 天
2. 查阅资料，设计总体方案	课程目标 1、2、3、9	8/1 天
3. 设计与计算	课程目标 4、5、9	16/1 天
4. 实验与调试	课程目标 1、4	8/1 天
5. 书写设计说明书	课程目标 1、4	1 天
6. 答辩考核	课程目标 1、4、9	1 天
合计		7 天

四、实施方式

本课程设计在实验室内进行。

课程设计的基本选题有以下几个方面：

- (1) 相控整流电路的仿真研究；
- (2) 直流斩波电路的仿真研究；
- (3) 相控有源逆变电路的仿真研究；
- (4) 无源逆变电路的仿真研究；
- (5) 交流调压电路的仿真研究；
- (6) 交流调功电路的仿真研究；
- (7) 交流电力电子开关的仿真研究；
- (8) 直接交交变频电路的仿真研究；
- (9) 间接交交变频电路的仿真研究；
- (10) PWM 逆变电路的仿真研究；
- (11) PWM 整流电路的仿真研究；
- (12) 软开关技术的仿真研究；
- (13) 新拓扑电路的仿真研究。

每个班级根据人数分为若干个小组，每个小组选择一个题目进行设计。

五、课程考核

1、课程设计成绩主要根据以下几个方面来评定：

- (1) 设计方案的正确性、先进性与创新性；
- (2) 关键电路设计与计算的正确性；
- (3) 分析问题和解决问题的能力；
- (4) 课题的完成情况；
- (5) 课程设计报告的撰写水平；
- (6) 课程设计过程中的学习态度与工作精神。

2、评分标准

按优、良、中、及格、不及格五级分制（或百分制）计分。成绩由指导教师根据学生的设计说明书及设计期间的表现来评定，并附有指导教师评语。

优：学习与设计态度很认真，设计方案正确或合理，图文质量好，独立完成；

良：学习与设计态度认真，设计方案基本正确或合理，图文质量较好，独立完成；

中：学习与设计态度较认真，设计方案基本正确或合理，图文质量一般，独立完成；

及格：学习与设计态度一般，设计方案有几处错误，图文质量一般，或有抄袭行为；

不及格：学习与设计态度很不认真，设计方案有原则错误，图文质量差，或抄袭行为严重。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程设计考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《电力电子技术（第5版）》，王兆安主编，机械工业出版社，2015年。

（二）主要参考书目

- [1] 《变流技术及应用》魏连荣主编，化学工业出版社，2016年；
- [2] 《电力电子技术与MATLAB仿真》周渊深主编，中国电力出版社，2014年；
- [3] 《现代电力电子器件及其应用》华伟，周文定主编，清华大学出版社，2002年。

（三）其它课程资源

执笔人：郑扬冰

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020年 月

《运动控制系统》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：运动控制系统

Motion Control Theory

课程代码：69010208

课程类别：必修课

适用专业：自动化专业

课程学时：60学时

课程学分：3学分

修读学期：第5学期

先修课程：电机及拖动基础、自动控制原理、电力电子技术

课内实验（实践）：6个实验（实践）项目共12学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过本课程的学习，学生应了解以下知识：电力拖动自动控制技术的发展、应用以及在本专业学科领域的地位和作用；电力拖动自动控制系统的主要结构特点以及基本性能指标；直流脉宽调速系统的基本控制模式；微机数字控制系统的主要特点；微机数字控制双闭环直流调速系统硬件和软件。【支撑毕业要求1】

2. 通过本课程的学习，学生应熟悉以下知识：建立闭环调速系统各典型环节静态、动态数学模型的一般方法；数字测速与滤波的实现方法；系统工程设计中的近似处理原则和方法；转速、电流双闭环直流调速系统的工程设计思路、方法；有环流可逆闭环调速系统的工作原理和实现方案；SPWM 逆变器的控制模式和实现方案；变频调速的基本控制方式。【支撑毕业要求2、3】

3. 通过本课程的学习，学生应掌握以下知识：利用静态结构框图分析系统稳特性的方法；利用动态结构图分析系统稳定性和动态性能的方法；带电流截止负反馈单闭环直流调速系统的稳态分析；转速电流双闭环直流调速系统的起动过程分析、调节

器的工程设计；微机数字控制系统中的数字测速；异步电动机变压变频调速系统中的脉宽调制技术；绕线式异步电动机串级调速原理。【支撑毕业要求2、3、5】

4. 培养学生的人文社会科学素养和社会责任感，能够在电机拖动控制系统设计与维护过程中理解并遵守工程职业道德规范，履行相应的责任，并具有较好的团队合作能力，并及时了解电机拖动自动控制领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。

【支撑毕业要求5、9、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握闭环控制的直流调速系统、转速电流双闭环调速系统、直流调速系统的数字控制等相关基础知识与专业知识，具备设计控制系统状态反馈控制器与状态观测器的知识与技能，能够应用其基本理论和基本方法分析电机拖动自动控制领域复杂工程问题。
		1-3 掌握专业基础知识，包括经典控制理论、现代控制理论、智能控制技术、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对电机拖动自动控制工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、专业知识，以及计算机控制技术，能够将其综合应用于研究和解决电机拖动自动控制领域复杂工程问题。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	2-1 能够识别和判断电机拖动自动控制领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对电机拖动自动控制领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统。
		3-3 能够针对电机拖动自动控制领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识。
课程目标 3	5. 使用现代工具	5-1 能熟练使用电子仪器仪表观察分析电机拖动自动控制性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决自动化控制系统的设计问题。

		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成电机拖动自动控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。
课程目标 4	9. 个人和团队 12. 终身学习	9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事，能独立完成团队分配的工作。
		12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。
		12-3 了解电机拖动自动控制领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 运动控制系统概述	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	2
第二章 转速反馈控制的直流调速系统	讲授法、案例教学	课程目 1、2	10
第三章 转速、电流反馈控制的直流调速系统	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	10
第四章 可逆控制的直流调速系统	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第五章 基于稳态模型的异步电动机调速系统	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	10
第六章 绕线转子异步电动机双馈调速系统	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	10
实验一 不可逆单闭环直流调速系统静特性的研究	小组实验	课程目标 1、2	2
实验二 转速、电流双闭环晶闸管不可逆直流调速系统	小组实验	课程目标 1、2	2
实验三 双闭环三相异步电动机调压调速系统	小组实验	课程目标 1、2	2
实验四 三相异步电机	小组实验	课程目标 1、2	2

SPWM 变频调速系统的实验			
实验五 双闭环三相异步电动机串级调速系统	小组实验	课程目标 1、2	2
实验六 SVPWM 空间矢量调压调速系统	小组实验	课程目标 1、2	2
合计			60 学时

(二) 具体内容

第一章 运动控制系统概述

【学习目标】

1. 了解课程的性质、任务、特点。
2. 掌握自动控制系统中的一些基本概念。
3. 掌握生产机械的负载转矩特性。

【学习内容】

第一章	运动控制系统概述	■理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 1.1 运动控制系统及其组成 运动控制系统的概念及其组成。 1.2 运动控制系统的历史与发展 运动控制系统的历史及发展情况。 1.3 运动控制系统的转矩控制规律 运动控制系统的转矩控制规律。 1.4 生产机械的负载转矩特性 三类负载转矩特性。				
2. 二级知识点 1.3 运动控制系统的转矩控制规律 运动控制系统的转矩控制规律。 1.4 生产机械的负载转矩特性				

三类负载转矩特性。

【学习重点】

1. 自动控制系统中的一些基本概念。
2. 生产机械的负载转矩特性。

【学习难点】

生产机械的负载转矩特性。

第二章 转速反馈的直流调速系统

【学习目标】

1. 掌握直流调速系统用的可控直流电源。
2. 掌握稳态调速性能直逼和直流调速系统的机械特性。
3. 掌握转速反馈控制的直流调速系统的原理与构成。
4. 转速反馈控制的直流调速系统的限流保护。

【学习内容】

第二章	转速反馈的直流调速系统	■理论/□实践	学时	10
1. 一级知识点				
2.1 直流调速系统用的可控直流电源				
1. V-M 系统的触发脉冲相位控制、电流波形连续与断续。				
2. V-M 系统的原理及其机械特性，晶闸管触发与整流装置的数学模型○旋转变流机组原理及静止可控整流器优缺点。				
3. PWM 变换器工作原理、数学模型，直流 PWM 调速系统的机械特性。				
2.2 稳态调速性能指标和直流调速系统的机械特性				
稳态调速性能指标、直流调速系统的机械特性。				
2.3 转速反馈控制的直流调速系统				
1. 转速反馈控制直流调速系统的数学模型。				
2. 比例控制直流调速系统的静特性、反馈控制规律。				
3. 积分、比例积分控制规律。				

<p>4. 直流调速系统的稳态误差分析。</p> <p>2.4 直流调速系统的数字控制</p> <p>1. 微机数字控制的特殊问题、数字测速方法及应用场合。</p> <p>2. 转速检测的数字化、数字PI调节器。</p> <p>2.5 反馈控制直流调速系统的限流保护</p> <p>1. 转速反馈控制直流调速系统的过电流问题。</p> <p>2. 电流截止负反馈环节的工作原理及其输入输出特性。</p> <p>3. 带电流截止负反馈的直流调速系统稳态分析、参数计算。</p> <p>2.6 转速反馈控制直流调速系统的仿真</p> <p>仿真模型的建立、运行及调节器参数的调整。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>1. V-M系统的触发脉冲相位控制、电流波形连续与断续。</p> <p>2. V-M系统的原理及其机械特性，晶闸管触发与整流装置的数学模型○旋转变流机组原理及静止可控整流器优缺点。</p> <p>3. PWM变换器工作原理、数学模型，直流PWM调速系统的机械特性。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>1. 转速反馈控制直流调速系统的过电流问题。</p> <p>2. 电流截止负反馈环节的工作原理及其输入输出特性。</p> <p>3. 带电流截止负反馈的直流调速系统稳态分析、参数计算。</p>
--

【学习重点】

1. 直流调速系统用的可控直流电源。
2. 稳态调速性能直逼和直流调速系统的机械特性。
3. 转速反馈控制的直流调速系统数学模型。
4. PI无静差直流调速系统。
5. 转速反馈控制的直流调速系统的限流保护措施。

【学习难点】

1. 直流调速系统用的可控直流电源的组成及原理。

2. 稳态调速性能直逼和直流调速系统的机械特性。
3. 转速反馈控制的直流调速系统数学模型。
4. PI 无静差直流调速系统原理及实现。

第三章 转速、电流反馈控制的直流调速系统

【学习目标】

1. 掌握转速、电流双闭环调速系统的组成特点，闭环调速系统的静特性特点，有效地解决单闭环系统存在的问题。
2. 掌握转速、电流双闭环调速系统整个启动过程，在启动过程中两调节器的作用，以及启动特点，闭环系统的抗扰性能。
3. 掌握双域控制的基本原理。
4. 了解调节器工程设计基本方法和思路。

【学习内容】

第三章	转速、电流反馈控制的直流调速系统	■理论/□实践	学时	10
<p>1. 一级知识点</p> <p>3.1 转速、电流反馈控制直流调速系统的组成及其静特性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 转速、电流反馈控制直流调速系统的组成。 2. 系统稳态结构图与参数计算、静特性分析。 <p>3.2 转速、电流反馈控制直流调速系统的数学模型与动态过程分析</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 系统起动过程分析。 2. 系统动态抗扰性能分析、调节器的作用。 <p>3.3 转速、电流反馈控制直流调速系统的设计</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 控制系统的动态性能指标。 2. 调节器工程设计方法的基本思路。 3. 典型 I 型、II 型系统参数与系统动态性能指标之间的关系，按工程设计法设计转速、电流反馈控制直流调速系统的调节器。 <p>3.4 转速、电流反馈控制直流调速系统的仿真</p>				

电流环的仿真，转速环的系统仿真。

2. 二级知识点

1. 控制系统的动态性能指标。
2. 调节器工程设计方法的基本思路。
3. 典型 I 型、II 型系统参数与系统动态性能指标之间的关系，按工程设计法设计转速、电流反馈控制直流调速系统的调节器。

【学习重点】

1. 转速、电流反馈控制的直流调速系统起动过程分析。
2. 双闭环系统电路特点、如何实现转速无静差。
3. 维持电机弱磁升速过程。
4. 调节器结构的选择和传递函数的近似处理。
5. 系统参数和性能指标的关系。

【学习难点】

1. 双闭环系统电路特点、如何实现转速无静差。
2. 维持电机弱磁升速过程。
3. 调节器结构的选择和传递函数的近似处理。

第四章 可逆控制的直流调速系统

【学习目标】

1. 掌握直流桥式可逆 PWM 变换器电路、工作原理与特性。
2. 掌握 V-M 可逆直流调速系统的原理与特性。
3. 掌握单片机控制的 PWM 可逆直流调速系统的原理及实现。

【学习内容】

第四章	可逆控制的直流调速系统	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点				
4.1 直流 PWM 可逆调速系统				
1. 桥式可逆 PWM 变换器电路、工作原理。				

2. 直流 PWM 可逆调速系统转速反向的过渡过程。
 3. 直流 PWM 功率变换器的能量回馈、单片机控制的 PWM 可逆直流调速系统。
- 4.2 V-M 可逆直流调速系统
1. 系统主电路及环流。
 2. 配合控制的有环流可逆 V-M 系统。
 3. 转速反向的过渡过程分析。
- 2. 二级知识点**
3. 直流 PWM 功率变换器的能量回馈、单片机控制的 PWM 可逆直流调速系统。

【学习重点】

1. 直流桥式可逆 PWM 变换器电路、工作原理与特性。
2. V-M 可逆直流调速系统的原理与机械特性。
3. 直流 PWM 功率变换器的能量回馈。

【学习难点】

1. 直流桥式可逆 PWM 变换器的机械特性分析。
2. V-M 可逆直流调速系统的机械特性。
3. PWM 可逆直流调速系统的单片机控制实现。

第五章 基于稳态模型的异步电动机调速系统

【学习目标】

1. 掌握异步电动机的稳态数学模型和调速方法。
2. 掌握异步电动机的调压调速的原理机机械特性。
3. 掌握异步电动机的变压变频调速的原理机机械特性。

【学习内容】

第五章	基于稳态模型的异步电动机调速系统	■理论/□实践	学时	10
<p>1. 一级知识点</p> <p>5.1 异步电动机的稳态数学模型和调速方法</p> <p>1. 异步电动机的稳态数学模型。</p>				

2. 异步电动机的调速方法及气隙磁通。

5.2 异步电动机的调压调速

1. 系统主电路、调压调速的机械特性。

2. 闭环控制的调压调速系统。

5.3 异步电动机的变压变频调速

1. 变压变频调速的基本原理、机械特性。

2. 基频以下的电压补偿控制。

5.4 电力电子变压变频器

1. 变频器的结构分类，交-直-交 PWM 变频器主电路。

2. SPWM 技术。

3. 消除指定谐波的 PWM 控制技术、电流跟踪 PWM 控制技术。

5.5 转速开环变压变频调速系统

转速开环变压变频调速系统系统结构及实现。

5.6 转差频率控制的变压变频调速系统

1. 转差频率控制的基本概念及特点。

2. 系统结构及性能分析。

2. 二级知识点

5.2 异步电动机的调压调速

1. 系统主电路、调压调速的机械特性。

2. 闭环控制的调压调速系统。

5.3 异步电动机的变压变频调速

变压变频调速的基本原理、机械特性。

【学习重点】

1. 异步电动机的变压变频调速的原理与机械特性。
2. 交流电机调速系统中的 SPWM 技术。
3. 转差频率控制的变压变频调速系统原理与机械特性。

【学习难点】

1. 异步电动机的变压变频调速的机械特性。
2. 消除指定谐波的 PWM 控制技术、电流跟踪 PWM 控制技术。

第六章 绕线转子异步电动机双馈调速系统

【学习目标】

1. 掌握绕线转子异步电动机双馈调速工作原理。
2. 掌握绕线转子异步电动机串级调速系统的原理及机械特性。
3. 掌握绕线转子异步电动机串级调速系统的原理。

【学习内容】

第六章	绕线转子异步电动机双馈调速系统	■理论/□实践	学时	10
<p>1. 一级知识点</p> <p>6.1 绕线转子异步电动机双馈调速工作原理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 转子附加电动势的作用。 2. 双馈调速的五种工况。 <p>6.2 绕线转子异步电动机串级调速系统</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 串级调速系统的工作原理。 2. 串级调速系统的类型。 <p>6.3 串级调速的机械特性</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 串级调速机械特性的特征。 2. 转子整流电路、机械特性方程式。 <p>6.4 双闭环控制的串级调速系统</p> <p>串级调速系统系统结构、原理。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>6.5 绕线转子异步电动机串级调速系统</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 串级调速系统的工作原理。 2. 串级调速系统的类型。 				

【学习重点】

1. 绕线转子异步电动机双馈调速工作原理。

2. 状态反馈对原系统能观测性及能控性的影响绕线转子异步电动机串级调速系统的原理及特性。

【学习难点】

1. 状态反馈的作用绕线转子异步电动机串级调速系统的原理。
2. 绕线转子异步电动机双馈调速的机械特性。

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	不可逆单闭环直流调速系统静特性的研究	单闭环直流调速系统静特性测试	2	验证性	25	必开
2	转速、电流双闭环晶闸管不可逆直流调速系统	转速、电流双闭环直流调速系统的设计	2	验证性	25	必开
3	双闭环三相异步电动机调压调速系统	三相异步电动机调压调速系统分析与测试	2	验证性	25	必开
4	三相异步电机 SPWM 变频调速系统的实验	三相异步电机 SPWM 变频调速系统设计	2	综合性	25	必开
5	双闭环三相异步电动机串级调速系统	双闭环三相异步电动机串级调速系统的设计	2	综合性	25	必开
6	SVPWM 空间矢量调压调速系统	SVPWM 空间矢量调压调速系统的设计	2	综合性	25	必开

四、教学方法

（一）教学方式：以黑板板书为主，结合 PPT 演示和软件仿真演示。

（二）教学方法：

1. 结合应用实例进行各知识点的讲解；
2. 通过实例操作利用 MATLAB 编程软件进行仿真讲解；
3. 布置综合控制系统进行应用设计练习，让学生在在规定时间内编写程序并在 MATLAB 软件平台上运行，实现课题要求的功能，最后根据任务完成情况进行成绩评定。

五、课程考核

（一）考核方式、记分制

1. 本课程考核方式为考试；

2. 成绩评定采用百分制；

（二）考核成绩构成及分值

课程考核成绩由期末考核成绩，实验成绩和考勤成绩组成。其中：

1. 期末考核成绩：在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值占总成绩的 70%。

2. 实验成绩：分值占总成绩的 20%，操作和报告两部分组成各占 50%。

3. 考勤成绩：考勤成绩作为平时成绩的一部分，由学生的出勤情况决定，分值占总成绩的 10%。

（三）考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、名词解释、简答、论述、计算等。每份试卷要求题型不少于四种，各种题型的分值分布要合理。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。本课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：学生访谈、课程考核成绩分析法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

陈伯时. 电力拖动自动控制系统—运动控制系统(第 3 版). 机械工业出版社, 2018. 6.

（二）主要参考书目

[1] 李正熙, 白晶. 电力拖动自动控制系统. 冶金工业出版社, 2000. 6.

[2] 史国生. 交直流调速系统. 化学工业出版社, 2002. 8

（三）其它课程资源

中国大学 MOOC 网：<https://www.icourse163.org/course/>

中华工控网：<http://bbs.gkong.com/>

执笔人：崔明月

参与人：屈重年，刘红钊

课程负责人：崔明月

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 11 月

《过程控制系统》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：过程控制系统

process control system

课程代码：69010209

课程类别：专业核心课程/必修课

适用专业：自动化专业

课程学时：72学时

课程学分：3学分

修读学期：第一学期

先修课程：微机原理及应用、计算机控制等

课内实验（实践）：5个实验（实践）项目共12学时

二、课程目标

（一）具体目标

《过程控制系统》是自动化专业的重要专业课。本课程在系统简明地阐述常用过程量测控仪表和计算机控制系统基本原理和基本知识的基础上，同时介绍自动调节系统设计和整定的基础知识。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 使学生通过本课程的学习，获得工业过程控制系统的基本理论、基本知识和基本技能；【支撑毕业要求 1】
2. 了解检测仪表的分类、选型和过程控制仪表基本原理，掌握测量与变送器、执行器、智能控制仪表、以及工业生产过程中的一些具体设备等自动化装置的原理与使用方法；【支撑毕业要求 1、2】
3. 掌握基本过程控制系统设计的方法与控制器参数的整定方法，从而为从事与本课程有关的技术工作打下一定的基础。【支撑毕业要求 1、2】
4. 掌握用实验方法（阶跃响应和脉冲响应）建立过程数学模型的基本思路和方法；掌握阶跃响应曲线法和脉冲响应曲线实验建模方法。【支撑毕业要求 1、2】
5. 掌握过程控制系统的各种工程设计方法，重点掌握单回路控制系统和串级控制系统的工程设计方法。【支撑毕业要求 1、2】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 专业知识 2. 综合能力	1-4 掌握数学、自然科学和工程科学等的基本原理，能够将这些知识灵活运用于工程实践领域，能够应用基本理论和基本分析方法解决自动化工程实践中遇到的各种问题
		1-5 掌握自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统、运动控制系统、电力电子技

		术、过程控制等自动化专业领域的基本理论和基础知识；熟悉本专业领域涉及的国家有关方针、政策法规和法律，了解相关国际规则和惯例。具备从事自动化相关专业领域工作的基本专业素养。
		2-2 熟悉本专业实验方法和工程应用环境，能够综合运用所学基础知识和专业知识分析和解决工程问题，具备较强的综合实验能力和一定的工程综合实验能力；具有从事自动化领域等工作的基本能力；
课程目标 2	2. 综合能力 3. 基本素养	2-3 初步具有创新能力并能够在综合实验能力的基础上对实验进行改进或设计新实验；积极参与科研学术活动，具备初步进行科学研究的能力；
		2-5 具有较强的创新意识和积极主动的创业精神，有较强的创新意识和创造性思维，并能够进行与自动化相关的产品或技术开发的能力。
		3-3 专业素养：掌握科学的思维方法，养成实事求是、理论联系实际、不断追求真理的良好科学素养；具备从系统的角度出发综合考虑工程问题并在实践中坚持革新、改进和提高了的实践素养；

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	7
第二章 检测仪表	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	7
第三章 调节器	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	7
第四章 DCS & FCS	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	7
第五章 执行器和防爆栅	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	8
第六章 动态特性与数学模型	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	8
第七章 调节器参数整定	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	8
第八章 复杂控制系统	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	8
实验一 实验装置的基本操作与仪表调试	小组实验	课程目标 1、2	3

实验二 单容/双容水箱对象特性的测试	小组实验	课程目标 1、2	3
实验三 单容/双容水箱液位 PID 控制系统	小组实验	课程目标 1、2	3
实验四 液位串级控制系统的设计与研究	小组实验	课程目标 1、2	3
实验五 PLC 单容/双容水箱液位 PID 控制系统	小组实验	课程目标 1、2	3
合计			72 学时

(二) 具体内容

第 1 章 绪论

【学习目标】

- 1、了解过程控制的特点；
- 2、了解过程控制的发展概况；
- 3、掌握过程控制系统的分类；
- 4、掌握过程控制系统的性能指标。

【学习内容】

第一章	绪论	■理论/□实践	学时	7
<p>教学内容：</p> <p>介绍过程控制的发展概况以及过程控制系统分类和性能指标。</p> <p>基本要求：</p> <p>了解过程控制的特点；</p> <p>了解过程控制的发展概况；</p> <p>掌握过程控制系统的分类；</p> <p>掌握过程控制系统的性能指标。</p>				

【学习重点】

- 1、了解过程控制的特点；
- 2、了解过程控制的发展概况；

【学习难点】

- 1、过程控制系统的分类；
- 2、过程控制系统的性能指标

第 2 章 检测仪表

【学习目标】

1. 学习检测仪表的基本技术指标；
2. 掌握温度检测方法和热电偶、热电阻测温原理及应用；
3. 掌握压力检测方法和弹性式压力计、电气式压力计的工作原理；
4. 掌握流量检测方法和差压式、转子式、椭圆齿轮式、涡轮式、电磁流量计的工作原理。

【学习内容】

第二章	检测仪表	■理论/□实践	学时	7
<p>教学内容：</p> <p>介绍检测仪表的基本技术指标以及温度、压力、流量、物位和成分检测方法和常见检测仪表。</p> <p>基本要求：</p> <p>学习检测仪表的基本技术指标；</p> <p>掌握温度检测方法和热电偶、热电阻测温原理及应用；</p> <p>掌握压力检测方法和弹性式压力计、电气式压力计的工作原理；</p> <p>掌握流量检测方法和差压式、转子式、椭圆齿轮式、涡轮式、电磁流量计的工作原理；</p> <p>了解物位、成分检测及常见仪表。</p>				

【学习重点】

1. 学习检测仪表的基本技术指标；

2. 掌握温度检测方法和热电偶、热电阻测温原理及应用；

【学习难点】

1. 压力检测方法和弹性式压力计、电气式压力计的工作原理；
2. 流量检测方法和差压式、转子式、椭圆齿轮式、涡轮式、电磁流量计的工作原理。

第 3 章 调节器

【学习目标】

- 1、掌握比例、积分、微分及其组合的控制规律和特点；
- 2、掌握 DDZ-III 型控制器的组成与操作；
- 3、了解 SLPC 的电路原理和控制算法；
- 4、了解 PLC 组成和编程语言。

【学习内容】

第三章	调节器	■理论/□实践	学时	7
<p>教学内容：</p> <p>介绍基本控制规律和特点以及常用控制器。</p> <p>基本要求：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 掌握比例、积分、微分及其组合的控制规律和特点；2. 掌握 DDZ-III 型控制器的组成与操作；3. 了解 SLPC 的电路原理和控制算法；4. 了解 PLC 组成和编程语言。				

【学习重点】

- 1、掌握比例、积分、微分及其组合的控制规律和特点；
- 2、掌握 DDZ-III 型控制器的组成与操作；

【学习难点】

- 1、SLPC 的电路原理和控制算法；

2、PLC 组成和编程语言。

第 4 章 DCS & FCS

【学习目标】

- 1、掌握集散控制系统的发展历程及特点；
- 2、掌握集散控制系统的组成；
- 3、了解现场控制系统的组成及特点；
- 4、了解现场控制总线系统的编程方式。

【学习内容】

第四章	DCS & FCS	■理论/□实践	学时	7
教学内容： 介绍当前主流的控制系统 DCS 与 FCS 控制系统的组成和特点。 基本要求： 掌握集散控制系统的发展历程及特点； 掌握集散控制系统的组成； 了解现场控制系统的组成及特点； 了解现场控制总线系统的编程方式。				

【学习重点】

- 1、掌握集散控制系统的发展历程及特点；
- 2、掌握集散控制系统的组成；

【学习难点】

- 1、现场控制系统的组成及特点；
- 2、现场控制总线系统的编程方式。

第 5 章 执行器和防爆栅

【学习目标】

- 1、熟练掌握气动调节阀的基本结构、原理及流量特性；

- 2、了解电/气转换器、阀门定位器及电动调节阀的基本结构及应用；
- 3、掌握安全防爆的基本概念；
- 4、了解安全火花防爆系统的基本结构和安全栅的工作原理。

【学习内容】

第五章	执行器和防爆栅	■理论/□实践	学时	8
<p>教学内容：</p> <p>介绍常用执行器的基本结构、原理及其应用和安全防爆的基本概念。</p> <p>基本要求：</p> <p>熟练掌握气动调节阀的基本结构、原理及流量特性；</p> <p>了解电/气转换器、阀门定位器及电动调节阀的基本结构及应用；</p> <p>掌握安全防爆的基本概念；</p> <p>了解安全火花防爆系统的基本结构和安全栅的工作原理。</p>				

【学习重点】

- 1、熟练掌握气动调节阀的基本结构、原理及流量特性；
- 2、了解电/气转换器、阀门定位器及电动调节阀的基本结构及应用。

【学习难点】

- 1、掌握安全防爆的基本概念；
- 2、了解安全火花防爆系统的基本结构和安全栅的工作原理。

第 6 章 动态特性与数学模型

【学习目标】

- 1、熟练掌握机理法对单容和多容过程的建模；
- 2、熟练掌握阶跃相应曲线法的建模；
- 3、了解频域法、统计相关分析法如何测定动态特性；
- 4、了解用最小二乘法建立被控过程的数学模型。

【学习内容】

第六章	动态特性与数学模型	■理论/□实践	学时	8
<p>教学内容：</p> <p>介绍机理法和测试法建模的方法。</p> <p>基本要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熟练掌握机理法对单容和多容过程的建模； 2. 熟练掌握阶跃相应曲线法的建模； 3. 了解频域法、统计相关分析法如何测定动态特性； 4. 了解用最小二乘法建立被控过程的数学模型。 				

【学习重点】

- 1、熟练掌握机理法对单容和多容过程的建模；
- 2、熟练掌握阶跃相应曲线法的建模；

【学习难点】

- 1、频域法、统计相关分析法如何测定动态特性；
- 2、用最小二乘法建立被控过程的数学模型。

第 7 章 调节器参数整定

【学习目标】

- 1、掌握简单控制系统的结构与组成；
- 2、掌握过程控制系统方案设计的基本要求、主要内容与设计步骤；
- 3、掌握调节规律对控制品质的影响与调节规律的选择；
- 4、了解调节器的几种工程整定方法。

【学习内容】

第七章	调节器参数整定	■理论/□实践	学时	8
<p>教学内容：</p> <p>介绍简单控制系统的结构与组成、简单控制系统的设计、调节规律对控制</p>				

品质的影响和调节规律的选择以及调节器参数的工程整定方法。

基本要求：

1. 掌握简单控制系统的结构与组成；
2. 掌握过程控制系统方案设计的基本要求、主要内容与设计步骤；
3. 掌握调节规律对控制品质的影响与调节规律的选择；
4. 了解调节器的几种工程整定方法。

【学习重点】

- 1、掌握简单控制系统的结构与组成；
- 2、掌握过程控制系统方案设计的基本要求、主要内容与设计步骤；

【学习难点】

- 1、掌握调节规律对控制品质的影响与调节规律的选择；
- 2、调节器的几种工程整定方法。

第 8 章 复杂控制系统

【学习目标】

- 1、掌握串级调节系统的原理和结构特点、结构及分析；
- 2、掌握前馈控制系统的工作原理及其特点和结构；
- 3、了解比值控制系统的种类、设计与参数整定；
- 4、了解均匀、分程、选择性控制系统的类型、工作原理及特点。

【学习内容】

第八章	复杂控制系统	■理论/□实践	学时	8
教学内容： 介绍串级、前馈、大滞后、比值、均匀、分程、选择性控制系统的工作原理、结构和特点。				
基本要求： 1. 掌握串级调节系统的原理和结构特点、结构及分析；				

2. 掌握前馈控制系统的工作原理及其特点和结构；
3. 了解比值控制系统的种类、设计与参数整定；
4. 了解均匀、分程、选择性控制系统的类型、工作原理及特点。

【学习重点】

- 1、掌握串级调节系统的原理和结构特点、结构及分析；
- 2、掌握前馈控制系统的工作原理及其特点和结构；

【学习难点】

- 1、比值控制系统的种类、设计与参数整定；
- 2、均匀、分程、选择性控制系统的类型、工作原理及特点。

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	实验装置的基本操作与仪表调试	熟悉实验装置，能进行基本操作与仪表调试	3	验证性	10	必做
2	单容/双容水箱对象特性的测试	学习机单容/双容水箱对象特性进行测试	3	验证性	10	必做
3	单容/双容水箱液位PID控制系统	通过PID控制系统对单容/双容水箱液位进行控制	3	验证性	10	必做
4	液位串级控制系统的设计与研究	学习串级控制系对液位进行控制	3	综合性	10	选做
5	PLC单容/双容水箱液位PID控制系统	学习通过PLC的PID算法对单容/双容水箱液位进行控制	3	综合性	10	选做

四、教学方法

本课程的主要教学方式方法：讲授法、专题研讨、案例教学、实验等。

五、课程考核

考核成绩由期末试卷、平时表现及实验三部分构成，各占 50%，20%，30%。

总成绩（100%）=考试成绩（50%）+ 平时表现（20%）+实验（30%）

六、课程评价

考核成绩由期末试卷、平时表现及实验三部分构成，各占 50%，20%，30%。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

黄德先等编《过程控制系统》，清华大学出版社，2011。

(二) 主要参考书目

[1] 《过程控制系统》俞金寿 孙自强编著，机械工业出版社，2009。

[2] 《过程控制工程》俞金寿 蒋慰孙编著，电子工业出版社，2007。

[3] 《过程控制系统》刘晓玉主编，武汉理工大学出版社，2011 年。

[4] 《过程控制与仪表》王再英著，机械工业出版社，2006 年。

(三) 其它课程资源

控制工程网：<http://www.cechina.cn/>

执笔人：左德参

参与人：马建晓

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 11 月

《计算机控制系统》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：计算机控制系统

Computer Control Systems

课程代码：69010210

课程类别：必修课

适用专业：自动化专业

课程学时：64学时

课程学分：3学分

修读学期：第6学期

先修课程：微型计算机原理、电子技术、自动控制原理，检测与转换技术

课内实验（实践）：8个实验（实践）项目共16学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 理解计算机控制系统的有关基础理论，包括对计算机控制系统组成、接口技术、抗干扰技术、检测数据的处理方法、基本控制算法、先进控制方法等基本理论的理解与应用、对科学本质的理解及自动理论的应用。【支撑毕业要求1】

2. 培养学生计算机控制系统软硬件设计以及系统调试维护的基本知识和能力，为以后从事计算机控制系统开发、调试和维护工作打下良好的基础。【支撑毕业要求2、3】

3. 培养学生爱国守法，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在控制工程复杂系统设计、运行与维护过程中理解并遵守工程职业道德规范，履行相应的责任。能够正确处理个人与团队的关系，能够在多学科背景下的团队中根据角色要求发挥相应的作用。【支撑毕业要求5、9】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握计算机控制系统的基础知识，包括电路制 图、电路分析、电子技术、控制算法设计等，能用基 本理论和基本方法分析自动控制领域复杂工程问题。
		1-3 掌握专业基础知识，包括经典控制理论、智能控 制技术、传感器与检测技术、计算机控制技术等，能 够对自动化工程领域复杂工程问题进行分析与设计。
		1-4 掌握计算机控制系统组成、数据处理、控制方法 等相关基础知识与专业知识，具备进行计算机控制系 统设计、维护、以及科学研究的知识与技能，能够将 其综合应用于解决自动化控制领域复杂工程问题。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	2-1 能够识别和判断自动控制领域复杂工程问题中的 关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对自动控制领域复杂工程问题进行需求分 析，设计解决方案和满足特定需求的单元、系统。
		3-3 能够针对自动控制领域特定需求，设计或开发硬 件系统，并体现创新意识。
课程目标 3	5. 使用现代工具	5-1 能熟练使用电子仪器仪表观察分析电子电路、控 制系统性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决 自动控制系统的设计问题。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工 具，完成计算机控制项目的模拟与仿真分析，能理解 其局限性。
课程目标 4	9. 个人和团队	9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事，能独立完 成团队分配的工作。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、2、3	2

第二章 工业控制计算机总线技术	讲授法、专题研讨	课程目 1、2	2
第三章 I/O 接口与过程通道	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第四章 计算机控制系统的数字处理技术与控制算法	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	12
第五章 计算机控制系统抗干扰与可靠性技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	4
第六章 复杂控制技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	4
第七章 计算机控制系统设计与实现	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	6
第八章 智能控制技术基础	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	8
第九章 控制网络技术	讲授法	课程目标 1、2、3	4
实验一 典型环节模拟实验	小组实验	课程目标 1、2	2
实验二 计算机控制系统的采样与保持实验	小组实验	课程目标 1、2	2
实验三 数字 PID 控制实验	小组实验	课程目标 1、2	2
实验四 积分分离 PID 控制实验	小组实验	课程目标 1、2	2
实验五 微分先行 PID	小组实验	课程目标 1、2	2
实验六 神经网络 PID 控制实验	小组实验	课程目标 1、2	2
实验七 模糊 PID 控制实验	小组实验	课程目标 1、2	2
实验八 智能移动机器人导航与控制实验	小组实验	课程目标 1、2、3、4	2
合计			64 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解《计算机控制系统》课程的内容和要求。
2. 掌握计算机控制技术学习特点、方法和专业发展的途径；能够通过图书馆或网络检索查询计算机控制技术的期刊。
3. 理解企业中工业自动化的任务与岗位要求，自动化工程师应该具备的专业知识和技能。
4. 爱国守法，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在计算机控制工程系统设计、运行与维护过程中理解并遵守工程职业道德和规范，履行相应的责任。

【学习内容】

第一章	绪论	■理论/□实践	学时	2
<p>1. 一级知识点</p> <p>计算机控制系统概述。</p> <p>计算机控制的历史与发展趋势。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>计算机控制系统及其组成。</p> <p>计算机控制系统的典型形式。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>实时性的含义。</p> <p>操作指导控制系统。</p> <p>DDC 控制系统。</p> <p>监督控制计算机系统。</p> <p>DCS 控制系统。</p> <p>现场总线控制系统。</p> <p>计算机控制系统未来的发展趋势。</p>				

【学习重点】

1. 计算机控制系统硬件组成与软件组成。

【学习难点】

1. 计算机控制系统分类与装置种类。

第二章 工业控制计算机总线技术

【学习目标】

1. 掌握工控机的分类、特点。
2. 掌握总线的定义、层次结构及种类。
3. 掌握串行掌握外部总线；掌握总线扩展技术。
4. 掌握基于 ISA 总线端口扩展技术。
5. 爱国守法，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在计算机控制工程中

理解并遵守工程职业道德和规范，履行相应的责任。

【学习内容】

第二章	工业控制计算机总线技术	■理论/□实践	学时	2
<p>1. 一级知识点</p> <p>工控机的特点。</p> <p>工控机总线特点与分类。</p> <p>IPC 的基本组成。</p> <p>可编程控制器 PLC。</p> <p>单片微型计算机。</p> <p>数字控制器。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>总线的概念。</p> <p>总线的类别。</p> <p>工控机分类。</p> <p>STD 总线，ISA 总线，PCI 总线，PC104 总线。</p> <p>PLC 的基本组成。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>总线标准。</p> <p>ISA 总线引脚定义。</p>				

【学习重点】

1. 总线的定义。
2. 总线扩展技术。
3. 基于 ISA 总线端口扩展。

【学习难点】

1. 总线扩展技术。
2. 基于 ISA 总线端口扩展方法。

第三章 I/O 接口与过程通道

【学习目标】

1. 掌握模拟量输入通道的组成；
2. 掌握无源 I/V 变换电路与有源 I/V 变换电路原理；
3. 掌握采样、量化及常用的采样保持器原理；
4. 掌握模拟量输入通道设计；
5. 掌握 D/A 转换器及其接口技术；
6. V/I 变换和自动/手动切换；
7. 掌握模拟量输出通道的设计方法。

4. 爱国守法，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在计算机控制工程系统设计、运行与维护过程中理解并遵守工程职业道德和规范，履行相应的责任。

【学习内容】

第三章	I/O 接口与过程通道	■理论/□实践	学时	6
<p>1. 一级知识点</p> <p>数字量 I/O 通道。</p> <p>模拟量输入通道。</p> <p>模拟量输出通道。</p> <p>D/A、A/D 转换器的电源、接地与布线。</p> <p>硬件抗干扰技术。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>A/D 转换器芯片原理与应用。</p> <p>模拟量输入接口设计。</p> <p>模拟量输入通道。</p> <p>模拟量输入通道的隔离。</p> <p>D/A 转换器芯片原理与应用。</p> <p>模拟量输出接口设计。</p>				

模拟量输出通道。

模拟量输出通道的隔离。

3. 三级知识点

计算机的数据传输方式。

AD574 延时采样接口电路设计。

AD574 程序查询接口电路设计。

采样保持电路原理。

DAC0832 与 ISA 接口电路原理。

DAC1210 与 ISA 接口电路原理。

计算机控制系统过程通道的隔离技术。

【学习重点】

1. 无源 I/V 变换电路与有源 I/V 变换电路。
2. 采样、量化及采样保持原理。
3. 模拟量输入通道设计及 8 通道数据采集程序设计。

【学习难点】

1. 计算机控制系统分类与装置种类。
2. 采样、量化及采样保持原理。
3. 模拟量输入通道设计及 8 通道数据采集程序设计。

第四章 计算机控制系统的数据处理技术与控制算法

【学习目标】

1. 掌握数字化 PID 控制器的设计与改进方法。
2. 掌握 Smith 预估控制方法原理及实现。
3. 掌握解耦控制方法原理及实现。
4. 模糊控制原理及实现。
5. 爱国守法，具有人文社会科学素养和社会责任感，能够在计算机控制工程系统设计、运行与维护过程中理解并遵守工程职业道德和规范，履行相应的责任。

【学习内容】

第四章	计算机控制系统的 数据处理技术与控制 算法	■理论/□实践	学时	12
1. 一级知识点 程序设计技术。 测量数据预处理技术。 查表及数据排序技术。 软件抗干扰技术。 数字PID控制器的模拟化设计。 计算机控制系统的离散化设计。 大林(Dalín)算法。 动态矩阵控制算法。 数字控制器的计算机实现。 2. 二级知识点 数字滤波技术。 数据处理技术。 基本的数字PID控制。 改进的数字PID控制。 数字PID控制的工程实现。 PID控制的参数整定。 Smith预估控制。 解耦控制。 3. 三级知识点 限幅滤波，中位值滤波，算术平均滤波，递推平均滤波，一阶惯性滤波。 数据线性化处理，数据的标度变换。 积分分离PID算法，微分先行PID算法，不完全微分PID算法。				

PID 的各个参数对控制性能的影响。

Smith 预估控制方案。

系统解耦的条件，解耦的算法。

【学习重点】

1. 数字化 PID 控制器的设计与改进方法。
2. Smith 预估控制方法原理及实现。

【学习难点】

1. 数字化 PID 控制器的设计与改进方法。
2. 模糊控制原理及实现。

第五章 计算机控制系统的抗干扰与可靠性技术

【学习目标】

1. 了解计算机控制系统中的干扰的来源和抗干扰措施。
2. 掌握计算机控制系统中抗干扰措施的设备特点、组合方法和发展的趋势。
3. 了解计算机系统的可靠性措施。
4. 具有坚定的职业信念，能够在计算机控制工程系统设计、运行与维护过程中排除外界干扰，理解并遵守工程职业道德和规范，履行相应的责任。

【学习内容】

第五章	计算机控制系统的抗干扰与可靠性技术	■ 理论/□ 实践	学时	4
1. 一级知识点 干扰源与干扰耦合方式。 空间抗干扰措施。 过程通道抗干扰措施。 提高计算机系统的可靠性措施。				
2. 二级知识点 信号的干扰来源。				

干扰信号的耦合方式。
 信号屏蔽技术。
 电气布线技术。
 系统供电的抗干扰措施。
 系统接地的抗干扰措施。
 计算机控制系统的可靠性概念。
 提高计算机控制系统的可靠性措施。

3. 三级知识点

电源干扰，空间干扰，设备干扰。
 静电耦合，电磁耦合，共阻抗耦合，电磁场辐射耦合。
 常用电缆类型，电缆选择与敷设。
 串模干扰与共模干扰抑制。
 单点与多点接地，低频接地，输入通道接地，主机外壳接地，多机系统接地。
 计算机控制系统未来的发展趋势。

【学习重点】

1. 计算机控制系统干扰的来源与抑制措施。

【学习难点】

1. 计算机控制系统的可靠性概念与措施。

第六章 复杂控制技术

【学习目标】

1. 掌握滑模控制的基本原理与控制律的推导。
2. 掌握 Smith 预估补偿控制技术的基本原理及其应用；能够通过仿真实验验证其有效性。
3. 了解串级控制、内模控制与前馈补偿控制的原理。

【学习内容】

第六章	复杂控制技术	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点				

滑模控制器的原理。

串级控制技术。

内模控制原理。

前馈-反馈控制算法。

Smith 预估控制。

2. 二级知识点

滑模控制器的数字实现。

串级控制在工程中的应用。

内模控制的实现。

前馈-反馈控制算法的实现。

Smith 预估控制的工程应用。

3. 三级知识点

滑模控制器的改进及其实现。

内模控制的改进及其实现。

Smith 预估控制的改进及其工程应用。

【学习重点】

1. 滑模控制与 Smith 越鼓补偿控制算法的设计。

【学习难点】

1. 滑模控制的设计与实现。

第七章 计算机控制系统设计与实现

【学习目标】

1. 了解计算机控制系统设计的原则与步骤。
2. 掌握计算机控制系统的硬件与软件的设计步骤与实现过程。
3. 一般了解常见的计算机控制系统的典型案例分析。
4. 具有社会责任感与民族自豪感，能够在计算机控制工程系统设计、运行与维护过程中理解并遵守。

【学习内容】

第七章	计算机控制系统设计与实现	■理论/□实践	学时	6
<p>1. 一级知识点</p> <p>系统设计的原则与步骤。</p> <p>系统的工程设计与实现。</p> <p>设计实例。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>系统设计的步骤。</p> <p>硬件的工程设计步骤。</p> <p>系统的软件工程设计与实现。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>移动机器人控制系统设计。</p> <p>干法水泥生产集散控制系统设计。</p> <p>锅炉综合控制系统设计。</p>				

【学习重点】

1. 计算机控制系统的设计步骤与原则。

【学习难点】

1. 计算机控制系统的软件与硬件的设计与实现的原则与步骤。

第八章 智能控制技术基础

【学习目标】

1. 了解智能控制的基本概念、人工智能与智能控制的关系。
2. 掌握模糊控制的原理与模糊控制器的设计步骤，了解专家控制系统的原理。
3. 掌握人工神经网络的原理与神经网络控制器的设计方法。

【学习内容】

第八章	智能控制技术基础	■理论/□实践	学时	8
<p>1. 一级知识点</p> <p>智能控制的基本概念。</p> <p>基于模糊推理的智能控制。</p> <p>人工神经网络。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>模糊PID控制算法。</p> <p>神经网络PID控制算法。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>专家控制系统原理及应用实例。</p>				

【学习重点】

1. 模糊控制器与神经网络控制器。

【学习难点】

1. 神经网络控制器的训练与学习。

第九章 控制网络技术

【学习目标】

1. 了解工业控制网络的内容和要求。
2. 掌握现工业以太网与现场总线技术。

【学习内容】

第九章	控制网络技术	■理论/□实践	学时	4
<p>1. 一级知识点</p> <p>工业控制网络概述。</p> <p>控制网络技术基础。</p> <p>工业以太网。</p> <p>现场总线技术。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>数据通信基础。</p>				

现场总线的通信协议模型。

企业网络的层次结构。

数据通信系统。

3. 三级知识点

数据通信的同步。

数据交换技术。

控制网络技术展望。

【学习重点】

现工业以太网与现场总线技术。

【学习难点】

现场总线的通信协议模型。

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	典型环节模拟实验	典型环节模拟验证实验	2	验证性	50	必开
2	计算机控制系统的采样与保持实验	计算机控制系统的采样与保持验证实验	2	验证性	50	必开
3	数字PID控制实验	常规PID仿真验证实验	2	验证性	50	必开
4	积分分离PID控制实验	积分分离PID控制的验证仿真实验	2	验证性	50	必开
5	微分先行PID控制实验	微分先行PID控制的验证仿真实验	2	验证性	50	必开
6	神经网络PID控制实验	神经网络PID控制的验证仿真实验	2	验证性	50	必开
7	模糊PID控制实验	模糊PID控制的验证仿真实验	2	验证性	50	必开
8	智能移动机器人导航与控制实验	智能车的运动控制的算法的设计与仿真	2	设计性	50	必开

四、教学方法

说明本课程的主要教学方式方法有课堂讲授法、专题研讨、案例教学、实验。通过专题讨论，实际实验以及典型案例的形式，让学生们亲自动手实践，结合理论知识实现机器人与典型工业控制系统的控制系统设计。

五、课程考核

总成绩（100%）=期末考试成绩（70%）+平时成绩（10%）+实验成绩（20%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。本课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：学生访谈、课程考核成绩分析法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

王建华. 控制技术（第2版）. 高等教育出版社，2015年11月.

（二）主要参考书目

- [1] 王锦标. 计算机控制系统. 清华大学出版社，2004. 3.
- [2] 李发海、王岩. 计算机控制技术. 机械工业出版社，1998.
- [3] 倪远平，罗毅平. 计算机控制技术. 重庆大学出版社，1997.

（三）其它课程资源

中国大学MOOC网：<https://www.icourse163.org/>

中华工控网：<http://bbs.gkong.com/>

执笔人：崔明月

参与人：刘红钊，刘丽莎

课程负责人：崔明月

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：韩桂全

2020年11月

《专业英语》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：专业英语

Specialty English

课程代码：69010302

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：电路理论、模拟电子技术、数字电子技术、电力电子技术、电机学

课内实验（实践）：0

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 使学生掌握电气工程基本知识的英语词汇和专业术语。【支撑毕业要求 1】
2. 使学生能够使用外语进行电气工程基本知识的听、说、读、写、译等。【支撑毕业要求 10】
3. 使学生具备一定的国际视野和跨文化背景沟通与交流能力。【支撑毕业要求 10】
4. 使学生了解电气方面国内外的文化背景，可通过网络或其他检索工具获取和利用文献信息资源。【支撑毕业要求 10、12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述。 1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路

		分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
课程目标 2	10. 沟通	10-1 能够通过口头、书面、图标、工程图纸等方式就自动化领域复杂工程问题与同行及社会公众进行有效的沟通和交流。 10-2 具有英语听说读写的基本能力；能就专业技术问题，在跨文化背景下进行沟通和交流。
课程目标 3	10. 沟通	10-2 具有英语听说读写的基本能力；能就专业技术问题，在跨文化背景下进行沟通和交流。 10-3 具有国际视野，了解自动化领域工程技术的国际发展趋势、研究热点。
课程目标 4	10. 沟通 12. 终身学习	10-3 具有国际视野，了解自动化领域工程技术的国际发展趋势、研究热点。 12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。 12-2 能够针对个人或职业发展的需求，具有自我完善能力及可持续发展的潜力。 12-3 了解自动化领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 电子工程基础 (Fundamentals of Electric Engineering)	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	8
第二章 控制理论与技术 (Control Theory and Technology)	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
第三章 电机与电气设备 (Electrical Machines and Devices)	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	10
第四章 电力系统 (Power Systems)	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	8
合计			36 学时

(二) 具体内容

第1章 电子工程基础 (Fundamentals of Electric Engineering)

【学习目标】

1. 了解电路、模电、数电、电力电子领域的基本语法结构和词汇，理解重点长句和特殊语法结构。
2. 熟悉上述领域专业词汇，包括发音、词性和用法，掌握专业技术知识。
3. 掌握专业词汇和专业技术知识的翻译技巧和方法。
4. 培养国际视野，正视自身优势和不足，激发爱国理想和自强精神。

【学习内容】

第一章	电子工程基础 (Fundamentals of Electric Engineering)	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点： 电路基础 (Circuit Fundamentals)、模拟电子学 (Analog Electronics) 2. 二级知识点： 电力电子技术 (Power Electronics Technology) 3. 三级知识点： 数字电子学 (Digital Electronics)				

【学习重点】

1. 数字电子学 (Digital Electronics)
2. 电力电子技术 (Power Electronics Technology)

【学习难点】

1. 电路基础 (Circuit Fundamentals)
2. 模拟电子学 (Analog Electronics)

第2章 控制理论与技术 (Control Theory and Technology)

【学习目标】

1. 了解控制理论、电机驱动与控制、PLC、单片机领域的基本语法结构和词汇，理解重点长句和特殊语法结构。
2. 熟悉上述领域专业词汇，包括发音、词性和用法，掌握专业技术知识。

3. 掌握专业词汇和专业技术知识的翻译技巧和方法。
4. 培养国际视野，正视自身优势和不足，激发爱国理想和自强精神。

【学习内容】

第二章	控制理论与技术 (Control Theory and Technology)	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点： 控制理论知识 (Knowledge of Control Theory) 2. 二级知识点： 电机驱动与控制 (Motor Drives and Controls)、PLC 技术 (Programmable Logic Controller Technology)、单片机技术 (Single Chip Microcomputer Control Technology)				

【学习重点】

1. PLC 技术 (Programmable Logic Controller Technology)
2. 单片机技术 (Single Chip Microcomputer Control Technology)
3. 电机驱动与控制 (Motor Drives and Controls)

【学习难点】

1. 控制理论知识 (Knowledge of Control Theory)

第 3 章 电机与电气设备 (Electrical Machines and Devices)

【学习目标】

1. 了解直流电机、三相感应电动机、同步电机、变压器、交流接触器与继电器领域的基本语法结构和词汇，理解重点长句和特殊语法结构。
2. 熟悉上述领域专业词汇，包括发音、词性和用法，掌握专业技术知识。
3. 掌握专业词汇和专业技术知识的翻译技巧和方法。
4. 培养国际视野，正视自身优势和不足，激发爱国理想和自强精神。

【学习内容】

第三章	电机与电气设备 (Electrical	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
-----	-------------------------	---	----	----

	Machines and Devices)			
1. 一级知识点： 三相感应电动机 (Three-Phase Induction Motor)、同步电机 (Synchronous Machine)、变压器 (Transformer) 2. 二级知识点： 直流电机 (Direct-Current Machine)、交流接触器与继电器 (Alternating-Current Contactors and Relays)				

【学习重点】

1. 直流电机 (Direct-Current Machine)
2. 同步电机 (Synchronous Machine)
3. 交流接触器与继电器 (Alternating-Current Contactors and Relays)

【学习难点】

1. 变压器 (Transformer)
2. 三相感应电动机 (Three-Phase Induction Motor)

第 4 章 电力系统 (Power Systems)

【学习目标】

1. 了解现代电力系统、发电厂、新能源技术、高压绝缘、系统保护领域的基本语法结构和词汇，理解重点长句和特殊语法结构。
2. 熟悉上述领域专业词汇，包括发音、词性和用法，掌握专业技术知识。
3. 掌握专业词汇和专业技术知识的翻译技巧和方法。
4. 培养国际视野，正视自身优势和不足，激发爱国理想和自强精神。

【学习内容】

第四章	电力系统 (Power Systems)	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点： 新能源技术 (New Energy Technology)、高压绝缘 (High Voltage				

Insulation)、系统保护 (System Protection)

2. 二级知识点:

现代电力系统的运行特性 (Operating Characteristics of Modern Power Systems)、发电厂 (Generating Plants)

【学习重点】

1. 新能源技术 (New Energy Technology)
2. 系统保护 (System Protection)
3. 现代电力系统的运行特性 (Operating Characteristics of Modern Power Systems)
4. 发电厂 (Generating Plants)

【学习难点】

1. 高压绝缘 (High Voltage Insulation)

四、教学方法

(说明本课程的主要教学方式方法,如讲授法、专题研讨、案例教学、实验、实地调研等。)

以课堂教学为主,结合课后作业、课后答疑、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学:主要讲解电气工程方面的英语词汇和专业术语以及电路理论基础、电子电路、电机、电力系统等相关知识,结合实例讲解、视频、动画演示等,加深学生的理解。

2. 课后作业:针对课程知识点在课后适量布置书面习题或思考题,批改后计入平时成绩。

3. 课后答疑:固定一个时段和地点,对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

4. 大作业:在大纲规定的教学内容全部结束后,布置一个综合性的作业,测试学生对所学知识的综合应用能力。

五、课程考核

总成绩 (100%) = 平时成绩 (40%) + 期末综合成绩 (60%)

1. 考核方式

课程考核以大作业（让学生提交电气工程及其自动化方向的英文论文）或试卷考核的方式，过程考核与期末综合考核相结合，重点考察电气工程及其自动化专业学生英语的听、说、读、写能力。

2. 考核成绩构成及比例

课程考核成绩由平时成绩和期末综合成绩组合而成，各部分所占比例如下（%）：

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+ 期末综合成绩（60%）

3. 记分制和考核时间

平时成绩、期末考试及总评成绩均采用百分制记分，期末考试时间为 110 分钟。

六、课程评价

课程考核结束后，及时进行课程目标达成度评价。评价方式可采用修课学生调查问卷法、课程过程考核分析法或课程成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

杨勇.《电气工程及其自动化专业英语》（第 1 版）.北京：电子工业出版社，2014.

（二）主要参考书目

[1] 姜书艳.《自动化专业英语》（第 2 版）.北京：电子工业出版社，2016.

[2] 王彩霞.《自动化专业英语教程》.北京：机械工业出版社，2015.

（三）其它课程资源

执笔人：刘丽莎

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021 年 3 月

《PLC 原理及应用》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：PLC原理及应用

Principle and Application of Programmable Logic Controller

课程代码：69010303

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化&机械电子&电气工程及其自动化&汽车服务工程专业

课程学时：60学时

课程学分：2学分

修读学期：第4学期

先修课程：电工学、模拟电子电路、数字电子电路、传感器

课内实验（实践）：8个实验项目共30学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解 PLC 在工业生产中的应用，激发学生积极投身于中国制造向中国创造转变，中国速度向中国品质转变，中国产品向中国品牌转变。致力于工业化和信息化的深度融合，即“两化融合”，实现中国工业的智能制造，迈向第四次工业革命——“工业 4.0”；【支撑毕业要求 1、2、3】

2. 掌握 PLC 控制系统的基本分析方法和基本设计方法，以初步工程应用能力为目标的综合工程实践与应用；培养学生发现问题、分析问题能力；【支撑毕业要求 1、2、3、】

3. 掌握 PLC 控制系统设计方法以及其他学科的交叉融合；培养学生的创新作能力、团队意识和合作能力。以系统性综合能力为目标的特色与创新实践【支撑毕业要求 1、2、3、5、9】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 专业知识 2. 问题分析 5. 使用现代工具	1-1 掌握 PLC 的工作原理和编程软件的使用。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 会使用常用的编程软件以及仿真软件
课程目标 2	1. 专业知识 2. 问题分析 3. 设计与开发方案	1-2 掌握 PLC 控制分析和基本设计方法。
		2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。
		3-2 以初步工程应用能力为目标的综合工程实践与应用。
课程目标 3	1. 专业知识 2. 问题分析 3. 设计与开发方案 9. 个人和团队	1-3 掌握 PLC 控制系统设计方法以及其他学科的交叉融合。
		2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析自动化领域复杂工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。
		3-3 参与工程项目电气设计任务，包括电气原理图，工艺控制图，电气元器件选型，硬件架构等
		9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事，能独立完成团队分配的工作

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 PLC 概述	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	2
第二章 电气基础	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	2
第三章 PLC 控制基础	讨论、现场实践	课程目标 1、2、3	2
第四章 PLC 编程语言	讲授、现场实践	课程目标 1、2、3	4
第五章 PLC 指令系统	讲授、现场实验	课程目标 1、2、3	12
第六章 PLC 控制系统设计	讲授、小组讨论	课程目标 1、2、9	4
第七章 PLC 编程软件应用	讲授、现场实践	课程目标 1、2、9	2
第八章 PLC 网络通信	讲授、分组讨论	课程目标 1、2、3	2
实验一 基本逻辑指令	小组实验	课程目标 1、3、5	3
实验二 定时器&计数器	小组实验	课程目标 1、3、5	3

指令			
实验三 置位复位指令	小组实验	课程目标 1、3、3、5	3
实验四 旋转运动控制 实训	小组实验	课程目标 1、2、3、5	3
实验五 智能温室控制 实训	小组实验	课程目标 1、2、3、5	4
实验六 立体仓库实训	小组实验	课程目标 1、2、3、5	4
实验七 自动送料控制 实训	小组实验	课程目标 1、2、9	5
实验八 工业自动化网 络实训	小组实验	课程目标 1、2、9	5
合计			60 学时

(二) 具体内容

第 1 章 PLC 概述

【学习目标】

1. 了解 PLC 的基本概念。
2. 掌握 PLC 的工作原理。
3. 了解 PLC 的应用领域。
4. 掌握 PLC 的发展方向。

【学习内容】

第 1 章	PLC 概述	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 PLC 的工作原理；PLC 的应用 2. 二级知识点 继电器控制；数字量控制；模拟量控制；数据采集；通信联网。				

【学习重点】

1. PLC 的工作原理
2. PLC 的应用领域

【学习难点】

1. PLC 的产生和发展

2. PLC 的工作原理

第 2 章 电气基础

【学习目标】

1. 理解低压电器的分类和常见的低压电器。
2. 掌握控制按钮与行程开关。
3. 掌握接触器与继电器的工作原理及应用。

【学习内容】

第 2 章	电气基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 控制按钮；行程开关；接触器、继电器。				
2. 二级知识点 电器的分类；低压电器；。				
3. 三级知识点 熔断器；热继电器；低压断路器。				

【学习重点】

1. 控制按钮、行程开关
2. 接触器的工作原理及应用

【学习难点】

1. 接触器的工作原理
2. 热继电器

第 3 章 PLC 控制基础

【学习目标】

1. 了解 PLC 的基本组成。
2. 理解 PLC 各部分的作用。
3. 掌握 PLC 的控制原理。

【学习内容】

第 3 章	PLC 控制基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
-------	----------	---	----	---

1. 一级知识点 PLC 的组成；PLC 各部分的作用；PLC 的控制原理。 2. 二级知识点 PLC 的扫描过程；晶体管输出电路；继电器输出电路； 3. 三级知识点 输入采样；程序执行；输出采样。
--

【学习重点】

1. PLC 的控制原理
2. PLC 的组成

【学习难点】

1. PLC 的控制原理
2. 交直流输入电路

第 4 章 PLC 编程语言

【学习目标】

1. 理解 PLC 的三种编程方法。
2. 掌握 PLC 中存储器的类型。
3. 了解 PLC 的寻址方式。

【学习内容】

第 4 章	PLC 编程语言	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 梯形图；逻辑功能图；语句表；存储区；程序块；数据类型 2. 二级知识点 I 区；Q 区；L 区；DB 区；OB；FB；FC；DB；时间和日期；字符&字符串&数组； 变量 3. 三级知识点 优化的块访问；符号寻址；绝对寻址				

【学习重点】

1. 梯形图的编程方法
2. 不同的程序块的使用
3. 数据类型的应用

【学习难点】

1. 优化的块访问
2. FC&FB 的使用
3. 多重背景的使用

第 5 章 PLC 指令系统

【学习目标】

1. 掌握 PLC 基本常用指令的应用。
2. 掌握高速计数器的应用。
3. 掌握运动控制的应用。
4. 掌握 PID 控制的应用。

【学习内容】

第 5 章	半导体存储电路	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	12
1. 一级知识点 基本逻辑指令；定时器与计数器指令；数据处理指令；程序控制指令；顺序控制指令；高速计数器指令；脉冲输出指令；运动控制指令；PID 指令。				
2. 二级知识点 PID-Compact；PID-3Step；PID-Temp；速度控制；位置控制；回原点；HSC 的工作模式；HSC 的计数方式；				
3. 三级知识点 预调节；精确调节；HSC 扩展指令。				

【学习重点】

1. 基本逻辑指令
2. HSC 指令
3. PID 控制
4. 运动控制

【学习难点】

1. PID 控制
2. 运动控制
3. HSC 指令

第 6 章 PLC 应用系统设计

【学习目标】

1. 掌握梯形图的基本电路。
2. 掌握顺序控制设计方法。
3. 梯形图的经验设计方法。

【学习内容】

第6章	PLC应用系统设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 梯形图的基本电路；梯形图的经验设计方法；梯形图的顺序控制设计方法。 2. 二级知识点 PLC控制系统举例				

【学习重点】

1. 梯形图的基本电路
2. 梯形图的经验设计方法
3. 梯形图的顺序控制设计方法

【学习难点】

1. 梯形图的顺序控制设计方法

第7章 PLC编程软件应用

【学习目标】

1. 掌握PLC编程软件的安装和使用。
2. 掌握PLC仿真软件的安装和使用。

【学习内容】

第7章	PLC编程软件应用	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 编程软件的安装与使用；仿真软件的安装与使用。 2. 二级知识点 变量表的建立；程序上传；站点上传；项目升级；固件升级；硬件检测。 3. 三级知识点 PLC常规属性设置				

【学习重点】

1. 编程软件的使用

2. 仿真软件的使用
3. 项目升级

【学习难点】

1. 固件升级
2. 站点上传

第 8 章 PLC 网络通信

【学习目标】

1. 掌握以太网通信。
2. 掌握串口通信。
3. 掌握总线通信
4. 掌握 HMI 通信

【学习内容】

第 8 章	PLC 网络通信	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 以太网通信；总线通信；串口通信；HMI 通信；OPC 通信。 2. 二级知识点 TCP/IP 通信；UDP 通信；Profinet 通信；Profibus 通信；点到点通信、Modbus RTU 通信；HMI 通信；OPC UA。				

【学习重点】

1. Profinet 通信
2. HMI 通信
3. Modbus RTU 通信

【学习难点】

1. Modbus RTU 通信
2. Profinet 通信

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项	实验（践）内容	学时	实验类	每组人	必开/
----	--------	---------	----	-----	-----	-----

	目名称			型	数	选开
1	基本逻辑指令	常开触点、常闭触点、线圈使用	3	基础	20	必开
2	定时器&计数器指令	TON/TOF/TONR、CTU/CTD/CTUD 使用	3	基础	20	必开
3	置位复位指令	沿脉冲指令、置位复位指令使用	3	基础	20	必开
4	旋转运动控制实训	HSC 控制	3	综合	20	必开
5	智能温室控制实训	PID 控制	4	综合	20	必开
6	立体仓库实训	基本指令、运动控制运用	4	综合	20	必开
7	自动送料控制实训	运动控制	5	综合	20	必开
8	工业自动化网络实训	网络通信应用	5	综合	20	必开

(实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。)

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。

2. 课程教学紧密结合应用实例进行各知识点的讲解，充分运用实物、教具、模型及多媒体等多种教学手段，实践教学穿插其中，做到理论和实践教学紧密结合相互促进的效果。

3. 结合教学安排适当数量的讨论课、习题课。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩，实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩 (100%) = 期末考试成绩 (70%) + 课内实验成绩 (20%) + 课堂表现成绩 (10%)

其中：

1. 期末考试成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值占总成绩的 70%。

2. 实验成绩

分值占总成绩的 20%，根据学生在实验过程的表现（50%）以及实验报告（50%）评分，取 8 次实验成绩的平均成绩作为最终实验成绩。

3. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式，课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式，依据课堂活跃度进行记录评分，分值占 10%。

（三）考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、名词解释、简答、论述、计算等。每份试卷要求题型不少于 3 种，各种题型的分值分布要合理。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 50%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 50%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

段立才. 西门子 S7-1200 PLC 编程及使用指南（第 2 版）. 北京：机械工业出版社，2020.

（二）主要参考书目

[1] 《S7-1200 PLC 编程及应用》（第 3 版），廖常初主编，机械工业出版社

[2] 《西门子 S7-1200/1500 PLC 编程与调试教程》，肖文军主编，中国电力出版社

（三）其它课程资源

1. 自动化系统 全球技术资源:

<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13614>

2. “视频学习中心”:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/elearning/default.html>

3. 通信/网络 全球技术资源:

<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/15247>

4. 中、英文资料、软件、应用文档本地下载

<http://www.ad.siemens.com.cn/download>

执笔人: 黄义定

参与人: 王卓、马毛粉

课程负责人: 黄义定、王卓

审核人(系/教研室主任):

审定人(主管教学副院长/副主任):

2021年3月

《嵌入式系统》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：嵌入式系统

Embedded System

课程代码：69010304

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：数字电子技术基础、单片机原理及应用

课内实验（实践）：8个实验共18学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握嵌入式系统的概念、体系结构及系统组成，了解嵌入式操作系统。激发学生学习的积极性，锻炼从事理论研究、实践工作的能力，培养严谨的科学作风和创新精神；【支撑毕业要求 1、2】

2. 掌握 Cortex-M3 ARM 嵌入式微处理器的硬件资源、指令系统，并以它为核心，能够进行实际系统的设计与分析。培养学生严谨的科学作风和综合运用所学知识、理论联系实际的能力；【支撑毕业要求 1、2、3】

3. 通过实例学习，重点掌握嵌入式系统的应用开发技术。增强学生的实践动手能力和创新能力，为社会培养具有较强的工程能力的应用型人才。【支撑毕业要求 2、3、4、5】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表 1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统。
		3-3 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识。
		3-4 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发软件系统，并体现创新意识。
课程目标 3	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究 5. 使用现代工具	2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。
		3-4 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发软件系统，并体现创新意识。
		3-5 能够使用实验报告、设计说明书等形式呈现设计结果。
		4-3 能够根据实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术以及仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 嵌入式系统综述	讲授法	课程目标 1	2
第二章 ARM 体系结构	讲授法	课程目标 1	2
第三章 战舰开发板硬件平台	讲授法	课程目标 1	2
第四章 MDK 软件入门	讲授法、案例教学	课程目标 3	3

第五章 STM32 开发基础知识入门	讲授法	课程目标 1、2	3
第六章 IO 接口原理及跑马灯	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第七章 键盘原理及使用方法	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第八章 UART 原理及串口	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	3
第九章 中断系统及外部中断	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	3
第十章 定时器	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十一章 PWM	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十二章 TFT 液晶	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十三章 USART 调试组件	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十四章 ADC	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十五章 DMA	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十六章 其他片内外设简介	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
实验一 MDK 基本操作	案例教学	课程目标 2、3	2
实验二 跑马灯实验	案例教学	课程目标 2、3	2
实验三 外部中断控制	案例教学	课程目标 2、3	2
实验四 定时器控制	案例教学	课程目标 2、3	2
实验五 PWM DAC 控制	案例教学	课程目标 2、3	2
实验六 ADC 接口控制	案例教学	课程目标 2、3	2
实验七 串口通信	案例教学	课程目标 2、3	3
实验八 TFT 液晶使用	案例教学	课程目标 2、3	3
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 嵌入式系统综述

【学习目标】

1. 了解嵌入式系统的发展过程。
2. 掌握微处理器的分类及特点。
3. 了解嵌入式操作系统的分类及其特点。
4. 掌握嵌入式系统开发的基本过程。

5. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第一章	嵌入式系统综述	■理论/□实践	学时	2
-----	---------	---------	----	---

1.一级知识点

ARM 微处理器的分类及特点；嵌入式系统开发的基本过程。

2.二级知识点

嵌入式操作系统的分类及其特点。

3.三级知识点

嵌入式系统的发展过程。

【学习重点】

1. 嵌入式系统开发的基本过程。

【学习难点】

1. ARM 微处理器的分类及特点。

第二章 ARM 体系结构

【学习目标】

- 1. 理解 ARM 处理器核的体系结构。
- 2. 理解 ARM 的总线接口。
- 3. 了解 ARM 的 JTAG 接口。
- 4. 理解 ARM 的存储器结构。
- 5. 掌握 Cortex-M3 处理器内部结构及特点。

6. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第二章	ARM 体系结构	■理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 Cortex-M3 处理器内部结构及特点。				
2.二级知识点 ARM 处理器核的体系结构；ARM 的总线接口；ARM 的存储器结构。				
3. 三级知识点 ARM 的 JTAG 接口。				

【学习重点】

1. ARM 的体系结构。
2. Cortex-M3 处理器内部结构及特点。

【学习难点】

1. ARM 处理器核的体系结构。
2. 理解 ARM 的存储器结构。

第三章 战舰开发板硬件平台

【学习目标】

1. 了解战舰开板的硬件资源。
2. 理解电路原理图。
3. 理解各功能模块的接口电路。
4. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第三章	战舰开发板硬件平台	■理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 STM32F103 微控制器的引脚功能表示方式；JTAG、ISP、LCD 等主要接口电路的形式和功能。				
2.二级知识点 开发板电路原理图。				
3.三级知识点 战舰开板的硬件资源。				

【学习重点】

1. 理解 STM32F103 微控制器的引脚功能表示方式。
2. 掌握 JTAG、ISP、LCD 等主要接口电路的形式和功能。

【学习难点】

1. 理解 STM32 开发板的原理图。

第四章 MDK 软件入门

【学习目标】

1. 了解 STM32 官方固件库、CMSIS 标准。
2. 掌握 MDK5 软件的安装及基础使用方法。
3. 掌握 STM32 程序下载与调试方法。
4. 掌握 MDK 软件的使用技巧。
5. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第四章	MDK 软件入门	■理论/□实践	学时	3
1.一级知识点 MDK5 软件的安装及基础使用方法；STM32 程序下载与调试方法。				
2.二级知识点 MDK 软件的使用技巧。				
3.三级知识点 STM32 官方固件库、CMSIS 标准。				

【学习重点】

1. STM32 官方固件库结构和基本的使用方法。
2. MDK 环境下建立 STM32 工程和程序下载方法。

【学习难点】

1. STM32 程序调试方法。

第五章 STM32 开发基础知识入门

【学习目标】

1. 掌握基本开发工具的功能和安装方法。
2. 了解 STM32 系统架构及时钟系统。
3. 掌握利用 MDK 开发工具的进行简单应用程序设计的方法和步骤。
4. 掌握结构体指针，位操作的使用。

5. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第五章	STM32 开发 基础知识入门	■理论/□实践	学时	3
<p>1.一级知识点 利用 MDK 开发工具的进行简单应用程序设计的方法和步骤。</p> <p>2.二级知识点 基本开发工具的功能和安装方法；结构体指针，位操作的使用。</p> <p>3.三级知识点 STM32 系统架构及时钟系统。</p>				

【学习重点】

1. 基本开发工具的使用技巧。

【学习难点】

1. STM32 端口复用与重映射。

第六章 IO 接口原理及跑马灯

【学习目标】

1. 理解 STM32 内部通用 IO 接口的结构与基本原理。
2. 理解 IO 接口相关库函数的功能及使用方法。
3. 掌握利用 IO 相关库函数进行 IO 引脚初始化，输出控制的方法。
4. 掌握 ISP 程序下载的方法和步骤
5. 建立基于库函数的 STM32 工程及配置方法。

6. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第六章	IO 接口原理 及跑马灯	■理论/□实践	学时	2
1.一级知识点				

利用 IO 相关库函数进行 IO 引脚初始化，输出控制的方法；ISP 程序下载的方法和步骤。

2.二级知识点

ISP 程序下载的方法和步骤。

3.三级知识点

STM32 内部通用 IO 接口的结构与基本原理；IO 接口相关库函数的功能及使用方法。

【学习重点】

1. 利用 IO 相关库函数进行 IO 引脚初始化，输出控制的方法。

【学习难点】

1. 建立基于库函数的 STM32 工程及配置方法。

第七章 键盘原理及使用方法

【学习目标】

1. 理解按键输入原理及键盘扫描识别方法。
2. 掌握基于 Jlink 进行软件调试的方法。
3. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第七章	键盘原理及使用方法	■理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 基于 Jlink 进行软件调试的方法。				
2.二级知识点 按键输入原理；键盘扫描识别方法。				

【学习重点】

1. 基于 Jlink 进行软件调试的方法。

【学习难点】

1. 按键输入原理。

第八章 UART 原理及应用

【学习目标】

1. 理解 STM32 的 UART 串口结构和工作原理。
2. 理解串口主要寄存器的功能。
3. 理解常用串口库函数的功能。
4. 掌握串口初始化方法和参数选择。
5. 掌握 STM32 与 PC 的串口硬件连接及信号功能。
6. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第八章	图像复原与重建	■理论/□实践	学时	3
1.一级知识点 串口初始化方法和参数选择；STM32 与 PC 的串口硬件连接及信号功能。				
2.二级知识点 串口主要寄存器的功能；常用串口库函数的功能。				
3.三级知识点 STM32 的 UART 串口结构和工作原理。				

【学习重点】

1. 串口初始化方法和参数选择。

【学习难点】

1. 串口中断编程。
2. 串口通信的数据处理。

第九章 中断系统及外部中断

【学习目标】

1. 理解 STM32 中断的基本概念和外部中断的分类。
2. 理解了解外部中断的结构和特点。
3. 掌握外部中断的初始化方法和步骤。

4. 掌握外部中断函数的编写方法。

5. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第九章	中断系统及外部中断	■理论/□实践	学时	3
1.一级知识点 外部中断的初始化方法和步骤；外部中断函数的编写方法。				
2.二级知识点 外部中断的结构和特点。				
3.三级知识点 STM32 中断的基本概念和外部中断的分类。				

【学习重点】

1. 外部中断的初始化方法和步骤。
2. 外部中断函数的编写方法。

【学习难点】

1. GPIO 引脚与外部中断线的映射关系。

第十章 定时器

【学习目标】

1. 理解 STM32 内部通用定时器的功能、分类及特点。
2. 理解常用通用定时器常用寄存器的功能。
3. 掌握定时器中断服务程序的编写方法
4. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第十章	定时器	■理论/□实践	学时	2
-----	-----	---------	----	---

1.一级知识点

通用定时器的初始化方法和步骤；定时器定时时间的设置与计算方法。

2.二级知识点

STM32 内部通用定时器的功能、分类及特点。

3.三级知识点

常用通用定时器常用寄存器的功能。

【学习重点】

1. 通用定时器的初始化方法和步骤。

【学习难点】

1. 定时器的初始化参数设置。

第十一章 PWM

【学习目标】

1. 理解 PWM（脉冲宽度调制）的概念，通用定时器与 PWM 输出的内在联系。

2. 理解 PWM 输出时的引脚功能设置方法。

3. 掌握掌握利用通用定时器来产生 PWM 输出的初始化方法和步骤。

4. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第十一章	PWM	■理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 利用通用定时器来产生 PWM 输出的初始化方法和步骤。				
2.二级知识点 PWM 输出时的引脚功能设置方法。				
3.三级知识点 PWM（脉冲宽度调制）的概念；通用定时器与 PWM 输出的内在联系。				

【学习重点】

1. 通用定时器的初始化方法和步骤。

【学习难点】

1. 利用定时器比较输出（匹配输出）功能实现单路或多路 PWM 信号输出。

第十二章 TFT 液晶显示

【学习目标】

1. 理解 TFT 液晶显示的原理及接口电路。
2. 理解 FSMC 接口功能及信号。
3. 理解 TFTLCD 接口及信号功能及控制原理。
4. 掌握 TFTLCD 初始化及使用方法。
5. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第十二章	定时器	■理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 TFTLCD 初始化及使用方法。				
2.二级知识点 TFT 液晶显示的原理及接口电路；TFTLCD 接口及信号功能及控制原理。				
3.三级知识点 FSMC 接口功能及信号。				

【学习重点】

1. TFTLCD 的初始化方法。
2. TFTLCD 操作端口地址确定原理。
3. TFTLCD 驱动中画点，画线，英文字符显示等基本操作函数的使用

【学习难点】

1. 端口地址的分析与确定。
2. 字库的生成与使用。

第十三章 USMART 调试组件

【学习目标】

1. 理解 USMART 调试组件的工作原理及文件结构。
2. 理解调试组件的主要函数功能。
3. 掌握 PC 端串口终端软件的使用方法。
4. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第十三章	USMART 调试组件	■理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点 USMART 调试组件的使用方法步骤；PC 端串口终端软件的使用方法。</p> <p>2.二级知识点 调试组件的主要函数功能。</p> <p>3.三级知识点 USMART 调试组件的工作原理及文件结构。</p>				

【学习重点】

1. USMART 调试组件的使用方法步骤。

【学习难点】

1. 调试组件的原理。
2. 远程调试函数的注册方法。

第十四章 ADC

【学习目标】

1. 理解 STM32 内部 ADC 模块的基本结构与特点。
2. 理解 ADC 工作方式和特点。
3. 掌握通道进行 AD 转换的基本方法与步骤。
4. 掌握 ADC 的初始化参数的设置。
5. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第十四章	ADC	■理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 通道进行 AD 转换的基本方法与步骤；ADC 的初始化参数的设置。				
2.二级知识点 ADC 工作方式和特点。				
3.三级知识点 STM32 内部 ADC 模块的基本结构与特点。				

【学习重点】

1. ADC 的初始化参数的设置。

【学习难点】

2. ADC 的注入通道及使用方法。

第十五章 DMA

【学习目标】

1. 理解 DMA 的基本概念和工作原理。
2. 理解 DMA 功能及特性。
3. 掌握基于 DMA 的串口通信实现方法。
4. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第十五章	DMA	■理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 基于 DMA 的串口通信实现方法。				
2.二级知识点 DMA 的基本概念和工作原理；DMA 特性。				

【学习重点】

1. DMA 的工作原理。

【学习难点】

1. 基于 DMA 的串口通信实现方法。

第十六章 其它片内外设简介

【学习目标】

1. 理解 STM32 内部 IIC, SPI 等其它接口的功能和特点。
2. 掌握 STM32 触摸屏接口的使用方法。
3. 掌握 TFTLCD 实现汉字显示的基本方法。
4. 课程思政目标：向学生传递正确的价值观，培养学生辩证逻辑思维方式、严谨认真的学习态度和敢于创新发现的探究精神。

【学习内容】

第十六章	其它片内外设简介	■理论/口实践	学时	2
1.一级知识点 STM32 触摸屏接口的使用方法；TFTLCD 实现汉字显示的基本方法。				
2.二级知识点 STM32 内部 IIC, SPI 接口的功能和特点。				

【学习重点】

1. STM32 触摸屏接口的使用方法。
2. TFTLCD 实现汉字显示的基本方法。

【学习难点】

1. 汉字字库的编码及存储。

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	MDK 基本操作	软件下载、运行、调试	2	验证性	2	必开
2	跑马灯实验	LED 跑马灯、呼吸灯	2	设计性	2	必开
3	外部中断控制	矩阵键盘使用	2	验证性	2	必开
4	定时器控制	定时中断操作外设	2	验证性	2	必开
5	PWM DAC 控制	直流电机控制	2	验证性	2	必开
6	ADC 接口控制	温度传感器信息获取	2	验证性	2	必开
7	串口通信	STM32 与 PC 通信	3	综合性	2	必开

8	TFT 液晶使用	汉字显示, 触摸屏操作	3	综合性	2	必开
---	----------	-------------	---	-----	---	----

四、教学方法

课程的主要教学方法：讲授法、案例教学。

五、课程考核

考试可灵活采用闭卷、平时作业相结合的形式。闭卷部分的考试题包括基本概念、基本理论、基本分析方法等，题型可采用填空题、选择题、问答题、分析计算题等多种形式。

总成绩（100%）=期末考试成绩（70%）+平时成绩（30%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

刘军、张洋、严汉字编著. 原子教你玩 STM32(第二版). 北航出版社, 2015.

（二）主要参考书目

[1] 刘军、张洋、严汉字编著. 原子教你玩 STM32(第二版). 北航出版社, 2015.

[2] 侯殿有等编. 嵌入式系统开发基础--基于 ARM9 微处理器 C 语言程序设计(第五版). 清华大学出版社, 2014 年 5 月.

[3] 田泽等编. ARM9 嵌入式开发实验与实践. 北京航空航天大学出版社, 2006 年 10 月.

[4] 杜春雷等编. ARM 体系结构与编程. 清华大学出版社, 2003 年 9 月.

[5] 侯殿有, 才华编著. ARM 嵌入式 C 编程标准教程. 人民邮电出版社, 2010 年 1 月.

（三）其它课程资源

[1] 中国大学 MOOC 数字图像处理

<http://www.icourse163.org/course/WHU-1002332010>

[2] ARM9 视频教程-郭天祥主讲

<https://www.bilibili.com/video/BV1U7411G7WZ?from=search&seid=16825334577322812378>

执笔人：张宇

参与人：海涛，鲁道邦

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021年3月

《EDA 技术及应用》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：EDA技术及应用

EDA Principles and Applications

课程代码：69010305

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：45学时

课程学分：2学分

修读学期：第4学期

先修课程：数字电子技术基础

课内实验（实践）：3个实验项目共9学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握 FPGA 可编程逻辑器件的使用；能熟练应用原理图输入法和 VHDL 语言输入法，进行简单的数字系统设计；并能对所设计的电子系统进行模拟仿真或在实验开发板上硬件实现。【支撑毕业要求 1、3】

2. 掌握用各种表示方法描述数字电路逻辑功能；能够分析数字逻辑电路的逻辑功能；能根据实际问题，完成简单数字逻辑电路的设计；能通过对数字集成电路芯片资料的阅读，了解数字集成电路的逻辑功能和使用方法。指引学生掌握“抓主要矛盾，忽略次要因素，抓问题实质”和“抓住重点、求同存异”的学习方法，培养学生的自主学习力；培养学生在分析和解决问题时学以致用、独立思考的能力。【支撑毕业要求 1、2、3】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。

课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统。
		3-3 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识。
		12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。
		12-3 了解自动化领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 概述	讲授	课程目标 1、2	4
第二章 可编程 ASIC 器件	讲授	课程目标 1、2	4
第三章 硬件设计描述语言 VHDL	讲授	课程目标 1、2	6
第四章 面向仿真和综合的 VHDL 设计描述	讲授、案例教学	课程目标 1、2	12
第五章 VHDL 容易出现的错误和解决	讲授、案例教学	课程目标 1、2	6
第六章 同步、异步电路设计注意事项	讲授、案例教学	课程目标 1、2	4
合计			36 学时

(二) 具体内容

第 1 章 概述

【学习目标】

1. 了解 EDA、FPGA 等一些基本概念。
2. 掌握 ASIC 设计流程。

【学习内容】

第 1 章	概述	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
-------	----	---	----	---

- (1) 课程定位要求；
- (2) 一些基本概念及发展情况；
- (3) 可编程 ASIC 基本概念及分类；
- (4) ASIC 设计流程；
- (5) ASIC 设计域与设计层次；
- (6) 电子系统设计的发展趋势。

【学习重点】

- 1. ASIC 的设计流程
- 2. ASIC 设计域和设计层次

【学习难点】（列举本章学习难点）

无

第 2 章 可编程 ASIC 器件

【学习目标】

- 1. 了解常用可编程器件的基本资源及编程原理。
- 2. 掌握 CPLD 和 FPGA 的特点，且正确选用器件实际应用。

【学习内容】

第 2 章	可编程 ASIC 器件	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
(1) PLD 器件； (2) 可编程器件的基本资源； (3) 可编程 ASIC 的编程技术； (4) 可编程配置技术； (5) CPLD 和 FPGA 的比较和选用。				

【学习重点】

- 1. 可编程器件的基本资源
- 2. CPLD 和 FPGA 的比较和选用

【学习难点】（列举本章学习难点）

各种资源的工作原理

第 3 章 硬件设计描述语言 VHDL

【学习目标】

- 1. 掌握 VHDL 语言基本结构、常用的语法、CASE 语句和 IF 语句的比较、时钟沿判断、port map 等。
- 2. 了解常用的硬件描述语言及 Verilog 的历史。

【学习内容】

第 3 章	硬件设计描述语言 VHDL	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
(1) VHDL 语言的基本数据类型和运算操作符、STANDARD PACKAGE 定义的数据类型、运算操作符、关系运算符等 VHDL 基本概念；进程、端口、变量、信号的概念及区别； (2) VHDL 行为描述和结构描述语句及特点，介绍了 wait、断言、顺序描述语句；				

- (3)VHDL 中并行描述语句、VHDL 项目类属性；
- (4)VHDL 语言基本结构、常用的语法、CASE 语句和 IF 语句的比较、时钟沿判断、port map。

【学习重点】

1. VHDL 语言的基本数据类型和运算操作符、进程、端口、变量、信号的概念及区别
2. VHDL 和 C 语言区别及代码风格，根据任务编写程序段

【学习难点】（列举本章学习难点）

进程的理解，数据类型，与 C 语言区别及代码风格

第 4 章 面向仿真和综合的 VHDL 设计描述

【学习目标】

1. 掌握基础组合电路设计，一些设计技巧及编程风格。
2. 掌握基础时序电路设计，主要是带有复位、预置使能的异步、同步计数器。
3. 掌握状态机设计的一般方法。

【学习内容】

第 4 章	面向仿真和综合的 VHDL 设计描述	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
(1)直接逻辑运算；if/case 条件分支；portmap 模块拼接，及这几种方法的混合，三态门中的高阻，及其应用； (2)寄存器与锁存器的描述及其时序区别； (3)异步复位/置位与同步复位/置位在描述方法上和时序上的区别； (4)时钟使能；沿判断后的信号赋值都是寄存器赋值； (5)状态机概念的引入，状态机的分类及表示方法，状态机的应用设计，状态机代码实现。				

【学习重点】

1. 常用组合、时序电路的设计方法
2. 建立硬件电路设计的思想

【学习难点】（列举本章学习难点）

建立硬件电路设计的思想

第 5 章 VHDL 容易出现的错误和解决

【学习目标】

1. 掌握编程技巧，提高实际应用、操作能力。
2. 通过对常见易出现的错误的解析，进一步加深对硬件描述语言设计特点的理解。

【学习内容】

第 5 章	VHDL 容易出现的错误和解决	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
(1)VHDL 结构体有三种描述风格：行为描述风格，RTL 描述风格和结构描述风格； (2)RTL 风格的描述中，要注意一个进程里只能判断一次时钟沿；注意避免 X 状态的传递； (3)敏感信号表不完整，往往会造成前仿真和后仿真结果不一致；				

- (4) 条件判断语句中，要注意对所有分支进行输出信号的赋值，以避免锁存；
- (5) 巧妙地使用无关态，可以引导综合器综合出优化的电路；
- (6) case 无优先级；single if 和 multiple if 语句的优先级顺序；
- (7) 硬件描述中，应加强硬件思维，打破软件思维；
- (8) 注意要正确地使用多路开关或者三态缓冲来进行总线复用，避免总线冲突；
- (9) 双向端口描述中，注意高阻态的赋值；注意其测试矢量生成时，也要注意设置高阻态；
- (10) 毛刺消除的要点：竞争和冒险的避免；Gray 编码；寄存器消除方法(数据输入吸收，时钟使能吸收)。

【学习重点】

1. RTL 编程风格、X 状态的传递、敏感信号表不完整的后果、条件判断语句产生锁存的情况

2. case 无优先级

3. single if 和 multiple if 语句的优先级顺序

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 如何建立硬件思维，打破软件思维；如何避免总线冲突

2. 双向端口描述

3. 毛刺消除

第 6 章 同步、异步电路设计注意事项

【学习目标】

1. 掌握常见的同步电路设计注意事项。

2. 掌握异步电路设计注意事项。

【学习内容】

第 6 章	同步、异步电路设计注意事项	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
(1) 同步设计要点；				
(2) 异步设计要点。				

【学习重点】

同步设计注意事项

【学习难点】（列举本章学习难点）

同步设计

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	数据选择器程序设计与仿真	学习 VHDL 语言的编程方法	3	基础	20	必开
2	7 段数码显示译码器设计	学习 7 段数码显示译码器设计及 VHDL 的 CASE 语句应用及多层次设计方法	3	设计	20	必开
3	交通灯控制电路	利用 VHDL 语言设计一个十字路口的交通信号灯	3	综合	20	必开

(实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。)

四、教学方法

1. 课堂讲授：教师精讲本课程的重点和难点。
2. 自学：学生按教师要求阅读教材和指定参考资料，教师可用课堂提问、课堂测验、抽查笔记等方式检查自学情况。
3. 学生讲作业+教师点评、实验训练。

五、课程考核

理论课采用期末闭卷考试+平时成绩的方式进行考核，实践课采用实践表现评分进行考核。

评价方式：

理论课：期末闭卷考试（70%）+考勤（10%）+作业及讨论表现（20%）

实践课：实验操作表现（60%）+实验报告（40%）

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

李广军等编著，《可编程 ASIC 设计及应用》，电子科技大学出版社

（二）主要参考书目

- [1] John F. Wakerly(思科系统公司，斯坦福大学)《数字设计原理与实践(Digital Design Principles and Practices)》机械工业出版社 2007.5.
- [2] 徐欣等著《基于 FPGA 的嵌入式系统设计》机械工业出版社 2005.
- [3] [美] Keshabk. Parhi 著《VLSI 数字信号处理系统设计与实现》机械工业出版社 2004.

（三）其它课程资源

中国大学 MOOC 网：<https://www.icourse163.org/>

执笔人：秦怡

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 6 月

《电气 CAD 设计》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：电气CAD

Electrical CAD (Computer-aided Design)

课程代码：69010306

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化、电气工程及其自动化

课程学时：48学时

课程学分：2学分

修读学期：第5学期

先修课程：大学计算机基础、工程制图、模拟电子技术

课内实验（实践）：4个实验项目共12学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解电气 CAD 技术的发展情况，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握电子电气线路设计的相关思路和绘制方法；【支撑毕业要求 1】
2. 培养学生运用绘图软件解决实际问题的能力，培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力；【支撑毕业要求 2、3、9】
3. 通过实践教学环节，深化专业理论，增强动手能力，具备一定的主电路和控制电路分析设计、绘制能力。【支撑毕业要求 5、12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。

课程目标 2	2. 问题分析	2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数,并结合专业知识进行有效分解。
	3. 设计/开发解决方案	3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析,设计解决方案和满足特定需求的单元(部件)、系统。
课程目标 3	5. 使用现代工具 12. 终身学习	5-1 能熟练使用电子仪器仪表观察分析电子电路、控制系统性能,并能运用图表、公式等手段表达和解决自动化控制系统的设计问题。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具,完成自动化控制项目的模拟与仿真分析,能理解其局限性。
		12-1 具有终身学习的意识,掌握自主学习的方法和途径。
课程目标 4	9. 个人和团队	9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事,能独立完成团队分配的工作。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 电气CAD绘图基础	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	4
第二章 AutoCAD 2006基础	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	10
第三章 工厂电气控制识图与绘图	讨论、现场实践	课程目标 1、2、3	6
第四章 发变电一次工程图识图与绘图	讲授、现场实践	课程目标 1、2、3、	6
第五章 电子线路识图与绘图	讲授、现场实验	课程目标 1、2、3	6
第六章 电气工程实践方法	讲授、小组讨论	课程目标 1、2、3、9	4
实验一 软件环境配置及常用基本操作	小组实验	课程目标 2、3、9	3

实验二 常用电气元件的绘制	小组实验	课程目标 3、9、12	3
实验三 控制电路绘制	小组实验	课程目标 3、9、12	3
实验四 组合主电路控制电路绘制	小组实验	课程目标 3、9、12	3
合计			48 学时

(二) 具体内容

第 1 章 电气 CAD 绘图基础

【学习目标】

1. 了解 GB 的基本知识，了解 AutoCAD 的发展史及其应用领域。
2. 掌握电气制图的一般规定。
3. 研讨我国电气 CAD 技术的发展历史，激发爱国热情。

【学习内容】

第 1 章	电气 CAD 绘图基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 了解计算机绘图相关知识；CAD 的发展史；GB 相关知识。 2. 二级知识点 电气制图的一般规定。				

【学习重点】

1. 电气制图的一般规定

【学习难点】

1. 电气制图的一般规定

第 2 章 AutoCAD 2006 基础

【学习目标】

1. 熟悉 AutoCAD 的用户界面，了解安装的基本知识，掌握操作方法。
2. 掌握二维图形绘图与编辑等命令。
3. 掌握图块、图层的建立与使用、掌握设计中心的使用。

【学习内容】

第 2 章	AutoCAD 2006 基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	10
-------	-----------------	--	----	----

<p>1. 一级知识点 AutoCAD 的安装、用户界面操作方法；CAD 的启动和退出方法；绘图环境的设置方法；掌握图块、图层的建立与使用、掌握设计中心的使用；</p> <p>2. 二级知识点 点，线，圆，多边形，矩形等绘图命令的使用方法；多线、多段线及图形编辑命令的使用。</p>

【学习重点】

1. 二维图形绘图与编辑等命令

【学习难点】

1. 修剪，打断，写块等命令

第 3 章 工厂电气控制视图与绘图

【学习目标】

- 1、掌握电气控制图阅读及绘制
- 2、掌握电气控制图常用符号的绘制

【学习内容】

第 3 章	工厂电气控制视图 与绘图	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 电气控制图阅读及绘制方法，电气控制图绘图方法；常用符号的绘制。				

【学习重点】

1. 电气控制图常用符号的绘制

【学习难点】

1. 写块命令及绘图的一般步骤

第 4 章 发变电一次工程图识图与绘图

【学习目标】

1. 掌握电气主接线图常用符号的绘制方法。

【学习内容】

第 4 章	发变电一次工程图 识图与绘图	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点				

电气控制电路和主电路常用符号的绘制；配电装置断面图的绘制；
2. 二级知识点
镜像指令、旋转指令、缩放指令、修改指令等；

【学习重点】

1. 电气主接线图常用符号的绘制
2. 镜像、旋转等命令的使用

【学习难点】

1. 镜像、旋转等命令的使用

第 5 章 电子线路识图与绘图

【学习目标】

1. 掌握电子线路常用符号的绘制。

【学习内容】

第 5 章	电子线路识图与绘图	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 电子线路常用原件电阻、电容、电感、二极管、变压器等符合的绘制，构建元件库的方法。				

【学习重点】

1. 电子线路常用符号的绘制

【学习难点】

1. 电子线路常用符号的绘制

第 6 章 电气工程实践方法

【学习目标】

1. 了解电气工程 CAD 实践的内容；
2. 巩固电气图的绘制方法；

【学习内容】

第 6 章	电气工程实践方法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 根据电气图例巩固电气图的绘制。				

【学习重点】

1. 电气制图规范的学习
2. 电气图的绘制

【学习难点】

1. 电气图的绘制

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	软件环境配置及常用基本操作	创建文件，运用基本操作完成无源器件的绘制	3	基础	20	必开
2	常用电气元件的绘制	常用电气元件的绘制及组合图形	3	设计	20	必开
3	控制电路绘制	常用编辑功能及工具用法	3	基础	20	必开
4	组合主电路控制电路绘制	布局设计、图层设置、图形设计	3	设计	20	必开

（实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。）

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。

2. 课程教学紧密结合应用实例进行各知识点的讲解，充分运用实物、教具、模型及多媒体等多种教学手段，实践教学穿插其中，做到理论和实践教学紧密结合相互促进的效果。

3. 结合教学安排适当数量的讨论课、习题课。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩，实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩（100%）=期末考试成绩（70%）+课内实验成绩（20%）+ 课堂表现成绩（10%）

其中：

1. 期末考试成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织上机考试，分值占总成绩的 70%。

2. 实验成绩

分值占总成绩的 20%，根据学生在实验过程的表现（50%）以及实验报告（50%）评分，取 4 次实验成绩的平均成绩作为最终实验成绩。

3. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式，课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式，依据课堂活跃度进行记录评分，分值占 10%。

（三）考核题型及命题要求

上级考试题型为设计类型题目。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 50%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 50%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

付家才.《电气 CAD 工程实践技术》（第 1 版）.北京：化学工业出版社，2007 年

（二）主要参考书目

[1] 何利民.《电气制图与读图》（第 2 版）.北京：机械工业出版社，2004 年

[2] 谭琼.《工程制图基础》（第 1 版）.北京：中国电力出版社，2006 年

[3] GB/T18135-2000 电气工程 CAD 制图规则

(三) 其它课程资源

执笔人：郑扬冰

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020年6月

《C语言案例设计》课程教学大纲

三、课程信息

课程名称：C语言案例设计

C Language Case Design

课程代码：69010307

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化

课程学时：48学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：大学计算机B

课内实验（实践）：6个实验（实践）项目共36学时

四、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过介绍C程序运行的步骤与方法、程序设计的流程、算法的表示方法、各种数据类型、选择结构的嵌套、switch语句的实现，while语句、do — while语句、for语句实现循环的方法，一维数组、二维数组、函数调用、指针、结构体类型、共用体类型、文件等知识点，使学生了解结构化程序的设计方法。掌握并会应用各种数据类型，包括整型数据、字符型数据和浮点型数据，知道怎样定义和引用一维数组元素和二维数组元素。【支撑毕业要求1、3、5】

2. 明确函数调用的形式、函数调用时的数据传递、函数调用的过程和函数的返回值，学会使用数组元素作函数实参、数组名作函数参数和 multidimensional array 名作函数参数。学会通过指针引用数组和字符串，学会使用指针指向一个函数，了解返回指针值的函数，熟知指针数组和多重指针，学会自己建立结构体类型、定义结构体类型变量，熟练掌握结构体指针，会用指针处理链表，学会定义共用体类型、引用共用体变量，掌握顺序读写数据文件的相关操作。【支撑毕业要求1、3、5】

3. 要求学生在学完本课程后能上机运行综合程序，提高对 C 语言的理解能力以及拥有编写综合程序的能力。【支撑毕业要求 12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。 3-3 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识。 3-4 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发软件系统，并体现创新意识。 5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。
课程目标 2	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。 3-3 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识。 3-4 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发软件系统，并体现创新意识。 5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。
课程目标 3	12. 终身学习	12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。 12-2 能够针对个人或职业发展的需求，具有自我完善能力及可持续发展的潜力。 12-3 了解自动化领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 函数	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第二章 指针	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第三章 结构体、共用体	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第四章 文件	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
实验一 图书管理系统	小组实验	课程目标 1、2、3	6
实验二 Ping 程序设计	小组实验	课程目标 1、2、3	6
实验三 画图板	小组实验	课程目标 1、2、3	6
实验四 俄罗斯方块游戏	小组实验	课程目标 1、2、3	6
实验五 推箱子游戏	小组实验	课程目标 1、2、3	6
实验六 学生选课管理系统	小组实验	课程目标 1、2、3	6
合计			48 学时

(二) 具体内容

第 1 章 函数

【学习目标】

1. 明确函数调用的形式、函数调用时的数据传递、函数调用的过程和函数的返回值。
2. 学会使用数组元素作函数实参、数组名作函数参数和 multidimensional array 名作函数参数。
3. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第一章	函数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点： 函数调用时的数据传递、数组名作函数参数、 multidimensional array 名作函数参数 2. 二级知识点： 函数调用的形式、函数调用的过程、函数的返回值 3. 三级知识点： 使用数组元素作函数实参				

【学习重点】

1. 函数调用时的数据传递

2. 数组名作函数参数

【学习难点】

1. 多维数组名作函数参数

第 2 章 指针

【学习目标】

1. 学会通过指针引用数组和字符串。
2. 学会使用指针指向一个函数，了解返回指针值的函数。
3. 了解指针数组和多重指针。
4. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第二章	指针	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点： 用指针指向一个函数、返回指针值的函数、通过指针引用数组和字符串 2. 二级知识点： 指针数组和多重指针				

【学习重点】

2. 通过指针引用数组和字符串

【学习难点】

1. 用指针指向一个函数
2. 返回指针值的函数
3. 指针数组和多重指针

第 3 章 结构体、共用体

【学习目标】

1. 学会自己建立结构体类型、定义结构体类型变量。
2. 熟练掌握结构体指针，会用指针处理链表。
3. 学会定义共用体类型、引用共用体变量。

4. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第三章	结构体、共用体	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
3. 一级知识点： 结构体指针、用指针处理链表				
4. 二级知识点： 建立结构体类型、定义结构体类型变量、定义共用体类型、引用共用体变量				

【学习重点】

1. 建立结构体类型
2. 定义结构体类型变量
3. 定义共用体类型
4. 引用共用体变量

【学习难点】

1. 结构体指针
2. 用指针处理链表

第4章 文件

【学习目标】

1. 熟悉文件类型指针。
2. 掌握文件的打开与关闭。
3. 学会读写文件。
4. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第四章	文件	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点： 文件类型指针、文件的打开与关闭、读写数据文件				

【学习重点】

1. 文件类型指针

【学习难点】

1. 文件的打开与关闭
2. 读写数据文件

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	图书管理系统	1. 文本窗口大小的设定、窗口颜色的设置、窗口文本的清除和输入、输出等； 2. 基于单链表实现的直接选择排序方法； 3. 对单链表的各种基本操作； 4. 对文件的打开、关闭、读取、写入操作； 5. 功能菜单的显示、调用、选取等各种操作。	6	综合	2	必开
2	Ping 程序设计	1. Winsock 的初始化和注销； 2. socket 的创建、关闭、选项设置； 3. 从堆中分配空间、释放空间； 4. 主机名的获取、当前进程号的获取； 5. 数据报的发送和接收。	6	综合	2	必开
3	画图板	1. 文件的写入和读取； 2. 鼠标编程的基本知识，包括鼠标状态的获取、鼠标位置的设置、以及中断的入口和出口参数意义等； 3. 各种图形绘制、旋转、	6	综合	2	必开

		移动和缩放等的实现原理。				
4	俄罗斯方块游戏	1. 结构体; 2. 数组; 3. 时钟中断; 4. 绘图。	6	综合	2	必开
5	推箱子游戏	1. 二维数组的定义及应用; 2. 结构体的定义; 3. 链表的遍历; 4. 基本图形函数的应用; 5. 软中断; 6. 键盘操作。	6	综合	2	必开
6	学生选课管理系统	1. 用户登录的设计, 可进一步优化程序, 增加用户管理, 可根据用户权限来分配相应的系统功能; 2. 文本窗口大小的设定、窗口颜色的设置、窗口文本的清除和输入输出等; 3. 对结构数组和单链表的各种基本操作; 4. 对文件的打开、关闭、读取、写入操作; 5. 冒泡排序方法与直接选择排序方法。	6	综合	2	必开

(实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。)

四、教学方法

(说明本课程的主要教学方式方法, 如讲授法、专题研讨、案例教学、实验、实地调研等。)

以课堂教学为主, 结合课后作业、课后答疑、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学: 在学生已修大学计算机 B 的基础上, 主要讲解 C 语言指针、结构体、共用体、文件等相关知识, 结合实例讲解、专题研讨、视频、动画演示等, 加深学生的理解。

2. 案例实践: 针对 C 语言知识点, 精心挑选 6 个综合程序, 以小组为单位, 组

织学生在电脑上编程，能够调试和修改程序，运行出正确结果。

3. 课堂、课后答疑：在理论、实践教学课堂上随时答疑，课后固定一个时段和地点，对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

4. 大作业：在大纲规定的教学内容全部结束后，布置一个综合性的作业，测试学生的实际编程能力和对综合程序的理解力。

五、课程考核

总成绩（100%）= 考勤（20%）+ 平时实验成绩（30%）+ 期末综合成绩（50%）

1. 考核方式

本课程授课方式采用理论教学、实践操作及提交报告相结合，重在突出学生在实训过程中的动手能力，同时学生的平时出勤及学习态度、回答问题的主动程度等方面作为平时成绩进行综合评价。

2. 考核成绩构成及比例

课程考核成绩由考勤、平时实验成绩和期末综合成绩组合而成，各部分所占比例如下（%）：

总成绩（100%）= 考勤（20%）+ 平时实验成绩（30%）+ 期末综合成绩（50%）

3. 记分制和考核时间

考勤、平时实验成绩、期末综合成绩及总成绩均采用百分制记分。

六、课程评价

课程考核结束后，及时进行课程目标达成度评价。评价方式可采用修课学生调查问卷法、课程过程考核分析法或课程成绩分析法等。

八、课程资源

（一）建议选用教材

吴启武.《C语言课程设计案例精编》（第3版）.北京：清华大学出版社，2016.

（二）主要参考书目

[1] 谭浩强.《C程序设计学习辅导》（第四版）.北京：清华大学出版社，2010.

(三) 其它课程资源

执笔人：刘丽莎

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021年3月

《现场总线技术》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：现场总线技术

FieldBus Technology

课程代码：69010311

课程类别：学科专业课程/专业核心课

适用专业：自动化专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：电子技术、微机原理、计算机技术

课内实验（实践）：独立设置

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解工业控制网络技术及三种典型现场总线的发展现状，引导学生积极了解国家工业控制前沿科技，培养学生的科技强国意识，掌握现场总线的基本知识和基本概念；【支撑毕业要求 1】

2. 掌握常用总线的框架特性、数据传输特点和协议参数；掌握 Profibus 总线、基金会总线、Can 总线等的基本工作原理、结构、性能特点、参数协议及控制方法等；【支撑毕业要求 2、3】

3. 培养学生具备对典型现场总线及控制系统的分析、设计和计算的能力，培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力；

【支撑毕业要求 5、9】

4. 通过实验教学提高学生对传输协议的理解，认识各类传感器和探测器的工作原理，培养学生对工业控制网络的设计、仿真、安装与调试能力。【支撑毕业要求 5、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题；
		1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析与设计；
		1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统。
		3-3 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识。
课程目标 3	5. 使用现代工具	5-1 能熟练使用中央控制器观察分析数据传输及相应，结合不同总线类型及传输框架协议分析工业控制中存在的故障问题。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、仿真工具，完成工业控制项目的模拟与仿真分析，能理解其数据传输路径。
课程目标 4	9. 个人和团队 12. 终身学习	9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事，能独立完成团队分配的工作。
		12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。
		12-3 了解自动化领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章现场总线概述	讲授法	课程目标 1、2	6
第二章数据通信及网络基础知识	讲授法	课程目标 2	6
第三章基金会现场总线	讲授法	课程目标 2、3	6
第四章 Profibus 总线	讲授法	课程目标 3	6
第五章 CAN 总线	讲授法	课程目标 2、3	6
第六章现场总线的新技术及应用介绍	讲授法	课程目标 1、2	6
合计			36 学时

(二) 具体内容

第 1 章 现场总线概述

【学习目标】

1. 掌握现场总线的定义、现场总线的产生和发展的过程、特点等基础知识。
2. 研讨工业控制网络的体系结构。

【学习内容】

第 1 章	名称	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 1.1 现场总线的含义和产生 (0.5 学时) 1.2 现场总线控制系统 (FCS) 的含义和产生 (0.5 学时) 2. 二级知识点 1.3 FCS 的特点及其发展历史 (0.5 学时) 1.4 几种常见的现场总线介绍及其特点 (0.5 学时)				

【学习重点】

1. 现场总线的特点
2. 几种常见现场总线的特点及组成

【学习难点】 (列举本章学习难点)

1. 现场总线的特点及组成

第 2 章 数据通信及网络基础知识

【学习目标】

1. 学会分析汽车零部件失效原因。
2. 讨论我国在零部件失效分析上取得的成就。

【学习内容】

第 2 章	名称	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	9
1. 一级知识点 计算机网络概述 (0.5 学时) 工业网络特点及现场总线体系结构 (1 学时)				

工业网络的主要模式 (0.5 学时)
 数据通信的基本概念 (0.5 学时)
 数据编码技术 (0.5 学时)。
 2. 二级知识点
 计算机局域网与工业网络
 工业网络拓扑结构 (0.5 学时)
 工业网络传输介质 (0.5 学时)
 媒体访问控制方式 (1 学时)
 数据传输技术及多路复用技术 (0.5 学时)
 数据交换技术 (1 学时)
 差错控制技术 (0.5 学时) ;
 3. 三级知识点
 工业网络准入测试 (0.5 学时)
 本质安全技术 (0.5 学时)
 常见的网络互连设备 (1 学时)

【学习重点】

1. 媒体访问控制令牌方式及 CSMA/CD 方式;
2. 本安技术;

【学习难点】 (列举本章学习难点)

1. 媒体访问控制令牌环方式及 CSMA/CD 方式, 访问策略

第 3 章 基金会现场总线

【学习目标】

1. 学会在正确有效的协议指导下, 理解基金会现场总线传输协议。

【学习内容】

第 3 章		<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 基金会现场总线概述 FF 简介 (0.5 学时) FF 的层次 (0.5 学时) FF 的特点 (0.5 学时) FF 的技术概貌及通信模型 FF 主要技术 (0.5 学时) FF 协议数据的构成与层次 (0.5 学时) 2. 二级知识点 FF 的分层技术 FF 物理层 (1 学时) FF 通信栈 (1 学时) FF 的功能模块 (1 学时) FF 网络管理与系统管理 (1 学时)				

FF 设备描述 (0.5 学时)
FF 系统组态 (1 学时)
FF 拓扑及常用部件特性 (2 学时)

【学习重点】

1. 基金会现场总线 (FF) 通信系统的构成、FF 网络拓扑结构、通信模型；FF 系统组态；FF 的功能块及其应用；
2. FF 组态的基本知识和 FF 的供电技术；

【学习难点】 (列举本章学习难点)

1. FF 的主要技术，功能模块与设备描述，FF 系统管理，设备描述及系统组态
- 2 FF 层次及特点；通信模型；FF 的主要技术特点；FF 的物理层、通信栈、功能模块及设备描述。

第 4 章 Profibus 总线

【学习目标】

1. 熟悉 Profibus-DP 的基本功能。
2. 了解 Profibus-FMS 通信模型。
3. 熟悉 Profibus-PA 的特性和传输协议。

【学习内容】

第 4 章	名称	☑理论/☑实践	学时	10
1. 一级知识点 Profibus-DP 的基本功能、系统配置、设备类型、系统行为和设备数据库； Profibus-FMS 通信模型、通信对象、通信字典、服务及与 DP 的混合操作； Profibus-PA 的特性、传输协议、设备行规以及 DP 与 PA 的连接； Profibus 的专用协议芯片和从站通信接口的开发。				
2. 二级知识点 PROFIBUS 总线 PRPFIBUS 概貌 (1 学时) PRPFIBUS 基本特点 (2 学时) PRPFIBUS 的通信模型和协议类型 (2 学时) PRPFIBUS 的数据传输和拓扑结构 (1 学时) PRPFIBUS 的总线存取控制机制 (1 学时) PRPFIBUS-DP 技术简介 PRPFIBUS-PA 技术简介 (1 学时) PRPFIBUS-FMS 技术简介 (1 学时) PRPFIBUS 的应用 (1 学时)				

【学习重点】

PRPFIBUS 通信模型，结构特点，拓扑结构，总线存取方式，DP，PA，FMS 的基本特征，扩展功能，传输协议及行规，现场供电，PRPFIBUS 的系统配置及应用。

【学习难点】 (列举本章学习难点)

1. PRPFIBUS 基本功能及扩展功能，传输协议及行规，DP，PA 与 FMS 的混合连接。

第 5 章 CAN 总线

【学习目标】

1. 掌握 CAN 总线的框架和传输特点。

【学习内容】

第 5 章	名称	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
<p>1. 一级知识点 CAN 通信协议（物理层、媒体访问控制子层、逻辑链路控制子层）； CAN 的控制器和收发器； CAN 的应用；</p> <p>2. 二级知识点 CAN 总线通信技术简介（0.5 学时） 报文帧的类型与结构（0.5 学时） CAN 通信中的几个问题（0.5 学时） CAN 通信控制器（0.5 学时） CAN 应用节点的相关器件（0.5 学时） 基于 CAN 通信的时间触发协议（0.5 学时）。</p>				

【学习重点】

1. CAN 通信协议(物理层、媒体访问控制子层、逻辑链路控制子层)

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. CAN 的控制器和收发器

第 6 章 现场总线的新技术及应用介绍

【学习目标】

1. 了解 DeviceNet、ControlNet 和 InterBus 等新型现场总线技术。
2. 了解现场总线的一些最新的进展和工程应用情况。
3. DeviceNet、ControlNet 和 InterBus 等新型现场总线技术；EtherNet IP 和工业控制网络集成技术；

【学习内容】

第 6 章	名称	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点 ControlNet 特色技术（0.5 学时） 并行时间域多路存取 通信调度的时间分片方法 Interbus 的通信特色（1 学时） 识别周期与数据传输周期 Interbus 的数据环单总帧协议 通信参考模型 DeviceNet 的通信方式</p> <p>2. 二级知识点 DeviceNet、ControlNet 和 InterBus 等新型现场总线技术的特点。 DeviceNet 技术简介（0.5 学时）</p>				

通信参考模型

DeviceNet 的通信方式

【学习重点】

DeviceNet、ControlNet 和 InterBus 等新型现场总线技术； EtherNet IP 和工业控制网络集成技术的特点。

【学习难点】（列举本章学习难点）

DeviceNet、ControlNet 和 InterBus 等新型现场总线技术； EtherNet IP 和工业控制网络集成技术的框架。

四、教学方法

1. 教学方式:以黑板板书为主,结合 PPT 演示和软件仿真演示。

2. 教学方法:

(1) 结合应用实例进行各知识点的讲解;

(2) 通过实例操作利用 STEP 编程软件进行仿真讲解;

(3) 布置综合控制系统进行应用设计练习,让学生在在规定时间内编写程序并在西门子控制实验室运行调试,实现题目要求的功能,最后根据任务完成情况进行成绩评定。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩,实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩(100%)=期末课程论文(60%)+课内讨论成绩(20%)+课堂表现成绩(10%)+考勤成绩(10%)

其中:

1. 期末课程论文

在大纲规定的教学内容全部结束后,按照学校规定时间提交课程论文,分值占总成绩的 60%。命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。选题要体现主要内容与一般内容相结合,覆盖面要宽。

2. 课内讨论成绩

分值占总成绩的 20%,根据学生在案例讨论过程的表现评分,取 4 次讨论成绩的平均成绩作为最终课内讨论成绩。

3. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式,课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式,依据课堂活跃度进行记录评分。

4. 考勤成绩

考勤成绩作为平时成绩的一部分,由学生的出勤情况决定,分值占总成绩的 10%。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标,采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

《现场总线技术及其应用(第 2 版)》,阳宪惠主编,清华大学出版社,2008 年。

(二) 主要参考书目

- [1]现场总线控制网络技术（第1版） 雷霖主编. 电子工业出版社. 2005年
- [2]现场总路线网络（第1版）. 杨卫华主编. 高等教育出版社. 2004年
- [3]现场总线技术及其应用（第1版） 甘永梅编著. 机械工业出版社,2004
- [4]现场总线技术（第1版） 周明 中国电力出版社 2002.

（三）其它课程资源

无

执笔人：李良

参与人：郑扬冰、马建晓

课程负责人：马建晓

审核人（系/教研室主任）：郑扬冰

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020年6月

《机器人学基础》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：机器人学基础

Fundamentals of Robotics

课程代码：69010309

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：44学时

课程学分：2学分

修读学期：第一学期

先修课程：微机原理及应用、计算机控制等

课内实验（实践）：3个实验（实践）项目共12学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

《机器人控制技术》是一门培养学生具有机器人设计和使用方面基础知识的专业选修课，本课程主要研究机器人的结构设计与基本理论。通过本课程的学习，可使学生掌握机器人基本概念、机器人运动学理论、工业机器人机械系统设计、工业机器人控制等方面的知识。其主要任务是培养学生：

6. 掌握机器人运动系统设计方法，具有进行总体设计的能力；【支撑毕业要求1】
7. 掌握机器人整体性能、主要部件性能的分析方法；【支撑毕业要求1】
8. 掌握机器人常用的控制理论与方法，具有进行工业机器人控制系统设计的能力；【支撑毕业要求1、2】
9. 了解机器人的新理论，新方法及发展趋向。【支撑毕业要求1】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 专业知识 2. 综合能力	1-4 掌握数学、自然科学和工程科学等的基本原理，能够将这些知识灵活运用于工程实践领域，能够应用基本理论和基本分析方法解决自动化工程实践中遇到的各种问题
		1-5 掌握自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统、运动控制系统、电力电子技术、过程控制等自动化专业领域的基本理论和基础知识；熟悉本专业领域涉及的国家有关方针、政策法规和法律，了解相关国际规则和惯例。具备从事自动化相关专业领域工作的基本专业素养。
		2-2 熟悉本专业实验方法和工程应用环境，能够综合运用所学基础知识和专业知识分析和解决工程问题，具备较强的综合实验能力和一定的工程综合实验能力；具有从事自动化领域等工作的基本能力；
课程目标 2	2. 综合能力 3. 基本素养	2-3 初步具有创新能力并能够在综合实验能力的基础上对实验进行改进或设计新实验；积极参与科研学术活动，具备初步进行科学研究的能力；
		2-5 具有较强的创新意识和积极主动的创业精神，有较强的创新意识和创造性思维，并能够进行与自动化相关的产品或技术开发的能力。
		3-3 专业素养：掌握科学的思维方法，养成实事求是、理论联系实际、不断追求真理的良好科学素养；具备从系统的角度出发综合考虑工程问题并在实践中坚持革新、改进和提高的实践素养；

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 机器人发展概况	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	2
第二章 机器人的数理基础	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第三章 机器人运动学	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	4
第四章 机器人的动力学	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6
第五章 机器人的控	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6

制			
第六章 机器人传感器	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	4
第七章 机器人的轨迹规划	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6
实验一 工业机器人示教器	小组实验	课程目标 1、2	2
实验二 机器人基础操作	小组实验	课程目标 1、2	4
实验三 机器人编程	小组实验	课程目标 1、2	6
合计			44 学时

(二) 具体内容

第 1 章 机器人概述

【学习目标】

1. 了解机器人学的发展；
2. 了解机器人的特点、结构与分类；
3. 了解机器人学与人工智能；
4. 明确课程的性质、课程所涵盖的内容、学完本课程后所达到的基本要求。

【学习内容】

第一章	机器人概述	■理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 ✓ 机器人学的发展。 ✓ 机器人的特点、结构与分类。 ✓ 机器人学与人工智能。 2. 二级知识点 ✓ 机器人的定义及其进展。 ✓ 机器人的自由度。 ✓ 机器人与人工智能的关系。 ✓ 机器人的研究领域。 3. 三级知识点 ✓ 机器人的又来与发展。 ✓ 机器人学所需的数学工具。				

✓ 智能机器人未来的发展趋势。

【学习重点】

- 1、机器人的结构组成；
- 2、机器人学的自由度；

【学习难点】

1. 机器人的自由度的计算方法；
2. 机器人学与人工智能的关系

第 2 章 机器人的数理基础

【学习目标】

1. 机器人位置与姿态的表示；
- 2、机器人坐标变换
- 3、机器人的位置、方位与位姿表示；
- 4、机器人的平移与旋转坐标变换。

【学习内容】

第二章	机器人的数理基础	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 <ul style="list-style-type: none">✓ 机器人位置与姿态的表示。✓ 机器人坐标变换。✓ 机器人齐次坐标变换。✓ 物体的变换与逆变换。✓ 机器人通用旋转变换。 2. 二级知识点 <ul style="list-style-type: none">✓ 机器人的位置、方位与位姿表示。✓ 机器人的平移与旋转坐标变换。✓ 物体的位置描述。✓ 机器人齐次变换的逆变换。✓ 机器人通用旋转变换。✓ 机器人等效转角遇转轴。 3. 三级知识点 <ul style="list-style-type: none">✓ 机器人自由度的确定。✓ 机器人齐次变换的逆变换公式。✓ 机器人通用旋转变换的计算公式。✓ 机器人等效转角遇转轴的计算步骤。				

【学习重点】

- 1、机器人的位姿表示；
- 2、机器人逆变换；

【学习难点】

- 1、机器人齐次变换的逆变换公式。
- 2、机器人通用旋转变换的计算公式。

第3章 机器人运动学

【学习目标】

- 1、机器人运动方程的表示；
- 2、机械手运动方程的求解；
- 3、机器人运动姿态与方向角；
- 4、机器人运动位置与坐标。

【学习内容】

第三章	机器人运动学	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 ✓ 机器人运动方程的表示。 ✓ 机械手运动方程的求解。 ✓ PUMA560 机器人运动方程。				
2. 二级知识点 ✓ 机器人运动姿态与方向角。 ✓ 机器人运动位置与坐标。 ✓ 连杆变换矩阵及其承继。 ✓ 欧拉变换解。 ✓ 神经网络的学习机制。 ✓ 滚、仰、偏变换解 ✓ 球面变换解。				
3. 三级知识点 ✓ 机械手的运动方向。 ✓ 用旋转序列表示运动姿态。 ✓ 用横滚、俯仰、偏转角表示运动姿态。 ✓ 用柱面、球面坐标表示运动位置。 ✓ 广义连杆与广义坐标变换。 ✓ PUMA560 机器人运动分析。 ✓ PUMA560 机器人运动综合。				

【学习重点】

- 1、机器人运动姿态与方向角；
- 2、用横滚、俯仰、偏转角表示运动姿态；

【学习难点】

- 1、连杆变换矩阵及其承继；
- 2、欧拉变换解。

第 4 章 机器人动力学

【学习目标】

- 1、刚体的动力学；
- 2、机械手动力学方程；
- 3、刚体的动能与位能的计算；
- 4、动力学方程的两种求法。

【学习内容】

第四章	机器人动力学	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 ✓ 刚体的动力学。 ✓ 机械手动力学方程。 2. 二级知识点 ✓ 刚体的动能与位能的计算。 ✓ 动力学方程的两种求法。 ✓ 机械手速度的计算。 ✓ 机械手的动能与位能计算。 ✓ 机械手动力学方程的推导 3. 三级知识点 ✓ 拉格朗日功能平衡法求机械手动力学方程。 ✓ 牛顿-欧拉动态平衡法求机械手动力学方程。 ✓ 机械手动力学方程的求解步骤。				

【学习重点】

- 1、机械手动力学方程；
- 2、刚体的动能与位能的计算；

【学习难点】

- 1、拉格朗日功能平衡法求机械手动力学方程。
- 2、牛顿-欧拉动态平衡法求机械手动力学方程。

第 5 章 机器人控制

【学习目标】

- 1、机器人的基本控制原则；
- 2、机器人控制的基本要求；
- 3、机器人控制器的分类与控制层次；

【学习内容】

第五章	机器人控制	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 ✓ 机器人的基本控制原则。 ✓ 机器人的位置控制。 ✓ 机器人的力与位置的混合控制。 ✓ 机器人的智能 2. 二级知识点 ✓ 机器人控制的基本要求。 ✓ 伺服控制系统举例。 ✓ 直传动系统的建模。 ✓ 机器人位置控制的基本结构。 ✓ 单关节位置控制器。 ✓ 多关节位置控制器。 ✓ 机器人的力与位置的混合控制方案。 ✓ 机器人的力与位置的混合控制律综合。 ✓ 智能控制的分类， ✓ 机器人自适应模糊控制。 ✓ 多指灵巧手的神经网络控制。 3. 三级知识点 ✓ 机器人控制器的分类与控制层次。 ✓ 机器人单关节位置控制器的设计过程与稳态误差分析。 ✓ 机器人多关节位置控制器的设计过程、关节间的耦合与补偿。 ✓ 机器人的力与位置的混合控制的两种改进方案： R-C 控制方案、引入加速度前馈的控制方案。 ✓ 机器人的递阶控制、模糊控制、学习控制、神经网络控制与进化控制。 ✓				

【学习重点】

- 1、机器人的位置控制；

2、机器人的力与位置的混合控制。

【学习难点】

- 1、机器人单关节位置控制器的设计过程与稳态误差分析；
- 2、机器人多关节位置控制器的设计过程、关节间的耦合与补偿。

第6章 机器人传感器

【学习目标】

- 1、机器人内传感器；
- 2、机器人外传感器；
- 3、机器人传感器特点与分类；
- 4、应用机器人传感器时应考虑的问题。

【学习内容】

第六章	机器人传感器	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 ✓ 机器人传感器概述。 ✓ 机器人内传感器。 ✓ 机器人外传感器。 ✓ 机器人视觉装置。				
2. 二级知识点 ✓ 机器人传感器特点与分类。 ✓ 应用机器人传感器时应考虑的问题。 ✓ 机器人位移位置传感器。 ✓ 机器人力觉传感器。 ✓ 机器人触觉、应力、接近度传感器。 ✓ 机器人固态视觉传感器。				
3. 三级知识点 ✓ 机器人眼的原理。 ✓ 腕力传感器的原理及应用。 ✓ 激光雷达及其应用领域。 ✓ 视频数字信号的变换装置。				

【学习重点】

- 1、机器人内传感器；
- 2、机器人外传感器；

【学习难点】

- 1、机器人传感器特点与分类；
- 2、应用机器人传感器时应考虑的问题。

第7章 机器人的轨迹规划

【学习目标】

- 1、机器人轨迹规划应考虑的问题；
- 2、机器人关节轨迹的插值计算；
- 3、机器人关节轨迹的三次多项式插值；
- 4、机器人关节轨迹的过路径点的三次多项式插值。

【学习内容】

第七章	机器人的轨迹规划	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 ✓ 机器人轨迹规划应考虑的问题。 ✓ 机器人关节轨迹的插值计算。 ✓ 笛卡尔路径轨迹规划。 ✓ 轨迹规划的实时生成。				
2. 二级知识点 ✓ 机器人关节轨迹的三次多项式插值。 ✓ 机器人关节轨迹的过路径点的三次多项式插值。 ✓ 机器人关节轨迹的高阶多项式插值。 ✓ 用抛物线过渡的线性插值。				
3. 三级知识点 ✓ 机器人关节空间的物体对象描述。 ✓ 机器人关节空间的作业描述。 ✓ 关节空间的机器人轨迹生成。 ✓ 笛卡尔空间的机器人轨迹生成。				

【学习重点】

- 1、机器人轨迹规划应考虑的问题；
- 2、机器人关节轨迹的插值计算；

【学习难点】

- 1、机器人关节轨迹的三次多项式插值；
- 2、机器人关节轨迹的过路径点的三次多项式插值。

表3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验(践)项目名称	实验(践)内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	工业机器人示教器	熟悉机器人组成、控制柜组成、机器人示教器的功能	2	仿真实验	40	必开
2	机器人基础操作	学习机器人参数设置、手动操作	4	仿真实验	40	必开
3	机器人编程	学习机器人指令、编程操作	6	仿真实验	40	必开

四、教学方法

本课程的主要教学方式方法：讲授法、专题研讨、案例教学、实验等。

五、课程考核

考核成绩由期末试卷、平时表现及实验三部分构成，各占 50%，20%，30%。

总成绩 (100%) = 考试成绩 (50%) + 平时表现 (20%) + 实验 (30%)

六、课程评价

考核成绩由期末试卷、平时表现及实验三部分构成，各占 50%，20%，30%。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

编写者. 教材名称 (第×版). 出版地: 出版社, 出版年.

(二) 主要参考书目

[1] 《机器人学基础》, 中南大学 蔡自兴编, 机械工业出版社, 2015.

[2] 《智能控制基础》, 韦巍, 何衍编, 清华大学出版社, 2008.

[3] 《机器人与控制技术》, 孙迪生. 王炎主编. 机械工业出版社. 1997

[4] 《机器人控制系统的设计与 MATLAB 仿真》, 刘金琨编, 清华大学出版社, 2009.

(三) 其它课程资源

中国机器人网: <http://www.robot-china.com/>

执笔人：左德参

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020年 月

《高级语言程序设计》课程教学大纲

五、课程信息

课程名称：高级语言程序设计

Advanced Language Programming

课程代码：69010310

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化

课程学时：44学时

课程学分：2学分

修读学期：第3学期

先修课程：大学计算机B

课内实验（实践）：1个实验（实践）项目共16学时

六、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 理解 Python 的编程模式（命令式编程、函数式编程），熟练运用 Python 运算符、内置函数以及列表、元组、字典、集合等基本数据类型和相关列表推导式、切片等特性来解决实际问题。【支撑毕业要求 1】

2. 熟练掌握 Python 分支结构、循环结构、函数设计以及类的设计与使用，熟练使用字符串方法，了解正则表达式，使用 Python 读写文本文件，了解二进制文件操作，熟悉 Python 程序的调试方法和 Python 面向对象程序设计模式，了解 Python 的图形用户界面。【支撑毕业要求 3、5】

3. 培养学生的代码优化与安全编程意识，提升对 Python 语言的理解能力以及用其编写程序的能力。【支撑毕业要求 12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	3-3 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识。 5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。
课程目标 3	12. 终身学习	12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。 12-2 能够针对个人或职业发展的需求，具有自我完善能力及可持续发展的潜力。 12-3 了解自动化领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 程序设计的基础知识	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	3.5
第二章 数据类型、运算符与表达式、变量赋值与简单 I/O 操作	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	3.5
第三章 程序控制结构	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	3.5
第四章 函数与递归函数	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	3.5
第五章 字符串	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	3.5
第六章 列表与元组	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	3.5
第七章 字典与集合	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	3.5
第八章 图形用户界面	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	3.5
实验一 用 Python 写一个 Web App	小组实验	课程目标 1、2、3	16
合计			44 学时

(二) 具体内容

第 1 章 程序设计的基础知识

【学习目标】

1. 熟悉 Python 的命令式编程和函数式编程，系统环境变量的设置，缩进、空格与空行，不同数据类型选择对程序运行效率的影响。
2. 学会开发环境、扩展库的安装与使用，标准库与扩展库中对象的导入与使用，`__name__` 属性的作用。
3. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第一章	程序设计的基础知识	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3.5
1. 一级知识点： Python 的命令式编程和函数式编程，系统环境变量的设置，缩进、空格与空行，不同数据类型选择对程序运行效率的影响				
2. 二级知识点： 开发环境的安装与使用、扩展库的安装与使用、标准库与扩展库中对象的导入与使用、 <code>__name__</code> 属性的作用				

【学习重点】

1. 开发环境的安装与使用
2. 扩展库的安装与使用

【学习难点】

1. Python 的命令式编程和函数式编程
2. 系统环境变量的设置

第 2 章 数据类型、运算符与表达式、变量赋值与简单 I/O 操作

【学习目标】

1. 学会使用对象和类型。
2. 学会使用运算符与表达式。
3. 熟悉变量与简单 I/O。
4. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第二章	数据类型、运算符与表达式、变量赋值与简单 I/O 操作	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3.5
1. 一级知识点： 对象和类型、运算符与表达式、变量与简单 I/O				

【学习重点】

3. 运算符与表达式
4. 变量与简单 I/O

【学习难点】

4. 对象和类型

第 3 章 程序控制结构

【学习目标】

1. 学会建立选择结构。
2. 学会建立循环结构。
3. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第三章	程序控制结构	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3.5
5. 一级知识点： 选择结构、循环结构				

【学习重点】

1. 选择结构
2. 循环结构

【学习难点】

第 4 章 函数与递归函数

【学习目标】

1. 会编写和使用函数。
2. 会使用递归函数。
3. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第四章	函数与递归函数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3.5
1. 一级知识点： 函数、递归函数				

【学习重点】

1. 函数

【学习难点】

1. 递归函数

第 5 章 字符串

【学习目标】

1. 会使用字符串。
2. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第五章	字符串	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3.5
1. 一级知识点： 字符串				

【学习重点】

1. 字符串

【学习难点】

第 6 章 列表与元组

【学习目标】

1. 会使用列表与元组。

2. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第六章	列表与元组	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3.5
1. 一级知识点： 列表、元组				

【学习重点】

1. 列表
2. 元组

【学习难点】

第7章 字典与集合

【学习目标】

1. 会使用字典、集合。
2. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第七章	字典与集合	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3.5
1. 一级知识点： 字典、集合				

【学习重点】

1. 字典
2. 集合

【学习难点】

第8章 图形用户界面

【学习目标】

1. 会使用控件。
2. 熟悉网格布局管理器。

3. 能编写 GUI 程序。
4. 培养严谨认真、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第八章	图形用户界面	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3.5
1. 一级知识点： 控件、网格布局管理器 2. 二级知识点： 编写 GUI 程序				

【学习重点】

1. 控件
2. 网格布局管理器

【学习难点】

1. 编写 GUI 程序

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	用 Python 写一个 Web App	1. 搭建开发环境； 2. 编写 Web App 骨架； 3. 编写 ORM； 4. 编写 Model； 5. 编写 Web 框架； 6. 编写配置文件； 7. 编写 MVC； 8. 构建前端； 9. 编写 API； 10. 用户注册和登录； 11. 编写日志创建页； 12. 编写日志列表页； 13. 提升开发效率； 14. 完成 Web App； 15. 部署 Web App； 16. 编写移动 App。	16	综合	2	必开

(实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。)

四、教学方法

(说明本课程的主要教学方式方法,如讲授法、专题研讨、案例教学、实验、实地调研等。)

以课堂教学为主,结合课后作业、课后答疑、期末考试等形式达成课程目标。

1. 课堂教学:在学生已修大学计算机 B 的基础上,主要讲解 Python 语言编程工具、字符串、列表、元组和文件、控制流结构、函数、字典、类与对象等相关知识,结合实例讲解、专题研讨、视频、动画演示等,加深学生的理解。

2. 案例实践:针对 Python 语言知识点,精心挑选 1 个综合程序,以小组为单位,组织学生在电脑上编程,能够调试和修改程序,运行出正确结果。

3. 课堂、课后答疑:在理论、实践教学课堂上随时答疑,课后固定一个时段和地点,对学生学习过程中遇到的问题进行讨论和辅导。

五、课程考核

总成绩(100%) = 考勤(20%) + 平时成绩(30%) + 案例报告成绩(50%)

1. 考核方式

本课程授课方式采用理论教学、实践操作及提交报告相结合,重在突出学生在实训过程中的动手能力,同时学生的平时出勤及学习态度、回答问题的主动程度等方面作为平时成绩进行综合评价。

2. 考核成绩构成及比例

课程考核成绩由考勤、平时成绩和案例报告成绩组合而成,各部分所占比例如下(%):

总成绩(100%) = 考勤(20%) + 平时成绩(30%) + 案例报告成绩(50%)

3. 记分制和考核时间

考勤、平时成绩、案例报告成绩均采用百分制记分。

六、课程评价

课程考核结束后,及时进行课程目标达成度评价。评价方式可采用修课学生调查问卷法、课程过程考核分析法或课程成绩分析法等。

九、课程资源

（一）建议选用教材

戴维 I. 施耐德 著，车万翔 译. 《Python 程序设计》（An Introduction to Programming Using Python）. 北京：机械工业出版社，2016.

（二）主要参考书目

[1] [美]John Zelle 著，王海鹏 译. 《Python 程序设计》（第 3 版）. 北京：人民邮电出版社，2018.

（三）其它课程资源

廖雪峰的官方网站：

<https://www.liaoxuefeng.com/wiki/1016959663602400/1018138095494592>

执笔人：刘丽莎

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021 年 3 月

《控制系统辅助仿真设计》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：控制系统辅助仿真设计

Simulation and CAD of Control Systems

课程代码：69010311

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第4学期

先修课程：工程数学、自动控制原理

课内实验（实践）：3个实验项目共8学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握控制系统建模与仿真的基本知识，了解国内外控制系统建模与仿真发展过程和前沿技术，增强学生的应用意识和爱国意识。【支撑毕业要求 1、12】

2. 掌握控制理论的基础知识和基本概念，掌握控制系统性能分析和系统设计的基本方法，具备一般控制系统的初步的完整的分析和设计能力。【支撑毕业要求 1、2、4】

3. 掌握 Matlab 语言的主要特征和基本内容，培养学生能够熟练使用 Matlab 解决具体数学问题的能力；掌握 Matlab 在自动控制系统中模型的建立与仿真的方法，掌握 Simulink 的动态仿真模型建立和应用的思路和具体方法，培养学生利用 Matlab 对实际的复杂工程问题进行模拟、预测和仿真的能力。【支撑毕业要求 2、5】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 12. 终身学习	1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述。
		12-3 了解自动化领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究	1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析 and 设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。
课程目标 3	2. 问题分析 5. 使用现代工具	2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 控制系统仿真概述	讲授、讨论	课程目标 1	2
第二章 MATLAB 应用基础	讲授、讨论、上机操作	课程目标 3	2
第三章 控制系统数学模型	讲授、讨论、上机操作	课程目标 2、3	4
第四章 控制系统的分析	讲授、讨论、上机操作	课程目标 2、3	8
第五章 基于 Simulink 的控制系统建模与仿真	讲授、讨论、上机操作	课程目标 2、3	4
第六章 控制系统校正	讲授、讨论、上机操作	课程目标 2、3	8
实验一 线性系统分析	小组实验	课程目标 2、3	2
实验二 PID 控制系统设计	小组实验	课程目标 2、3	3

实验三 单级倒立摆控制系统设计	小组实验	课程目标 2、3	3
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 控制系统仿真概述

【学习目标】

1. 了解控制系统仿真的基本概念。
2. 掌握控制系统仿真的基本过程。
3. 了解计算机仿真技术的发展趋势。
4. 了解 MATLAB 软件发展历程和功能特点。
5. 熟练掌握 MATLAB 环境设置。
6. 熟悉 MATLAB 中控制相关的工具箱。

【学习内容】

第一章	控制系统仿真概述	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 控制系统仿真的基本概念；控制系统仿真的基本过程；计算机仿真技术的发展趋势。 2. 二级知识点 MATLAB 软件发展历程和功能特点；MATLAB 环境设置；MATLAB 中控制相关的工具箱。				

【学习重点】

1. 控制系统仿真的基本过程
2. MATLAB 中控制相关的工具箱

【学习难点】

1. MATLAB 中控制相关的工具箱

第二章 MATLAB 应用基础

【学习目标】

1. 了解 MATLAB 基本数值类型。
2. 掌握矩阵的创建和访问；掌握矩阵的基本运算；掌握关系运算和逻辑运算。
3. 理解符号变量；掌握符号多项式函数；掌握符号微积分函数；掌握积分变换函数。

4. 掌握线性方程组、非线性方程组、微分方程组求解。
5. 掌握基本的二维、三维绘图函数。
6. 掌握顺序、选择、循环程序结构。
7. 掌握脚本文件和函数文件的设计。
8. 理解图形句柄的概念；掌握使用 GUIDE 设计图形用户界面。

【学习内容】

第二章	MATLAB 应用基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 MATLAB 应用基础 2. 二级知识点 MATLAB 数值计算 3. 三级知识点 MATLAB 符号运算；MATLAB 计算的可视化；MATLAB 程序设计；GUI 设计。				

【学习重点】

1. MATLAB 数值计算
2. MATLAB 符号运算
3. MATLAB 计算的可视化
4. MATLAB 程序设计

【学习难点】

1. MATLAB 程序设计

第三章 控制系统数学模型

【学习目标】

1. 掌握控制系统数学模型描述。
2. 掌握创建各模型对象的 MATLAB 函数。
3. 掌握系统模型的转换和连接函数。

【学习内容】

第三章	控制系统数学模型	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 传递函数模型；零极点增益模型；状态空间模型；频率响应数据模型；模型参数的获取；数学模型的相互转换；数学模型连接。				

【学习重点】

1. 传递函数模型、零极点增益模型和状态空间模型的创建
2. 系统模型的转换和连接

【学习难点】

1. MIMO 系统传函模型的建立

第四章 控制系统的分析

【学习目标】

1. 掌握稳定性分析和时域分析的基础理论和基本概念。
2. 掌握与时域分析相关的 MATLAB 函数。
3. 掌握与根轨迹分析相关的 MATLAB 函数。
4. 掌握 Nyquist 图、Bode 图和 Nichols 图的绘制。
5. 掌握利用频域响应进行系统稳定分析的方法。

【学习内容】

第四章	控制系统的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 零输入响应分析；脉冲输入响应分析；阶跃输入响应分析；高阶系统响应分析；任意输入响应分析；根轨迹分析方法；频域分析法；控制系统稳定性分析。 2. 二级知识点 控制系统的稳态性能分析；控制系统的动态性能分析。				

【学习重点】

1. 应用 MATLAB 进行控制系统时域分析、根轨迹分析和频域分析的方法和技巧
2. 控制系统稳定性分析的方法

【学习难点】

1. 控制系统稳定性分析的方法

第五章 基于 Simulink 的控制系统建模与仿真

【学习目标】

1. 掌握 Simulink 创建控制系统模型的方法。
2. 掌握 Simulink 在时域分析和稳定性分析中的应用。
3. 掌握基于 Simulink 的非线性系统分析。

【学习内容】

第五章	基于 Simulink 的控制系统建模与仿真	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 Simulink 建模与仿真；基于 Simulink 的非线性系统自激振荡的分析。 2. 二级知识点 Simulink 模块库；Simulink 基本操作。				

【学习重点】

1. 基于 Simulink 建模与仿真的方法
2. 基于 Simulink 的非线性系统分析

【学习难点】

1. 基于 Simulink 的非线性系统分析

第六章 控制系统校正

【学习目标】

1. 掌握控制系统校正的基础理论和基本概念。
2. 掌握 PID 控制器参数整定方法。
3. 掌握控制系统校正的根轨迹法。
4. 掌握控制系统校正的频率响应法。

【学习内容】

第六章	控制系统校正	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 PID 控制器；超前校正；滞后校正。 2. 二级知识点 SISO 设计工具				

【学习重点】

1. PID 控制器参数整定方法
2. 控制系统校正的根轨迹法
3. 控制系统校正的频率响应法

【学习难点】

1. 控制系统校正的频率响应法

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验(践)项目名称	实验(践)内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	线性系统分析	线性系统时域分析;根轨迹分析;频域分析。	2	基础	40	必开
2	PID 控制系统设计	利用 Simulink 建立直流电动机调速系统模型,使用期望特性法设计 PID 控制器的参数,仿真分析 PID 控制器对系统性能的影响。	3	综合	40	必开
3	单级倒立摆控制系统设计	建立单级倒立摆系统模型,设计 LQR 控制器。	3	综合	40	必开

(实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。)

四、教学方法

1. 教师讲授与学生上机相结合,边学边练,加深学生对知识的理解和运用;采用启发式和讨论式教学,培养学生主动思考问题、分析问题和解决问题的能力;鼓励学生通过网络资源自学获取知识,增加在线讨论及答疑等课外教学环节,拓展学生获取知识的途径。

2. 在教学中充分利用多媒体教学系统,结合案例教学,调动学生学习积极性。

五、课程考核

课程考核成绩由期末大作业成绩,课内实验成绩和平时课堂表现成绩组成。

总成绩(100%)=期末大作业成绩(60%)+课内实验成绩(30%)+课堂表现成绩(10%)

其中:

1. 期末大作业

在大纲规定的教学内容全部结束后,按照学校规定考试时间,拟定若干综合性设计性题目,随机发给学生,要求学生在规定的时间内完成,并制作 PPT 汇报解决问题的步骤,最后提交课程设计报告及相关的命令文件等。根据学生题目完成的情况及汇报时的表现,提交的命令文件和仿真模型文件的正确性和完整性进行评分。

2. 课内实验

根据学生在实验过程中的表现以及实验报告评分,取 3 次实验成绩的平均值作为

最终实验成绩。

3. 课堂表现

课堂上进行小组讨论和抽查提问，依据出勤率和课堂表现进行评分。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《基于 MATLAB 的控制系统仿真及应用（第 2 版）》，张聚 编著，北京：电子工业出版社，2018.

（二）主要参考书目

- [1] 《控制系统仿真与计算机辅助设计》，薛定宇著，机械工业出版社
- [2] 《MATLAB 程序设计与应用》，刘卫国主编，高等教育出版社
- [3] 《MATLAB/Simulink 与控制系统仿真》，王正林等编，电子工业出版社

（三）其它课程资源

中国大学 MOOC 网：<https://www.icourse163.org/course/NEU-1002927013>

执笔人：吕晓东

参与者：刘红钊

课程负责人：吕晓东

审核人（系/教研室主任）：郑扬冰

审定人（主管教学副院长/副主任）：韩桂全

2020 年 6 月

《工业计算机通信与网络》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：计算机通信与网络

Industrial Computer Network and Communication

课程代码：69010312

课程类别：专业课/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第5学期

先修课程：大学计算机基础

课内实验（实践）：6个实验（实践）项目共18学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 准确理解和掌握计算机网络的体系结构、五层参考模型、协议原理及数据在各层的传递过程。【支撑毕业要求 6】
2. 理解网络体系结构各层的主要协议内容组成，特别是 TCP/IP 协议，掌握各层的功能、作用与工作原理、工作过程。【支撑毕业要求 1】
3. 了解重要网络硬件设备如路由器、交换机的工作原理和配置方法。【支撑毕业要求 1】
4. 掌握以太网构建技术，IP 地址的分配，具备组建局域网的初步能力。【支撑毕业要求 3】
5. 掌握计算机网络管理的基本机制、流量控制和拥塞控制方法。【支撑毕业要求 5】

6. 了解当前网络发展新技术，学会跟踪新技术。【支撑毕业要求 12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	6. 工程与社会	6-2 熟悉自动化领域相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解企业管理体系；
课程目标 2	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题；
课程目标 3	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题；
课程目标 4	3. 设计/开发解决方案	3-3 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识；
课程目标 5	5. 使用现代工具	5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性；
课程目标 6	12. 终身学习	12-2 能够针对个人或职业发展的需求，具有自我完善能力及可持续发展的潜力；

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章概述	讲授法	课程目标 1	4
第二章 物理层	讲授法	课程目标 2、3	6
第三章 数据链路层	讲授法	课程目标 2、4	6
第四章 网络层	讲授法	课程目标 2、4	8
第五章 运输层	讲授法	课程目标 2、5	8
第六章 应用层	讲授法	课程目标 2、6	4
实验一 UTP 双绞线制作与局域网组建	小组实验	课程目标 4	3
实验二常见网络命令的应用	小组实验	课程目标 3、5	3
实验三 FTP 服务器配置	小组实验	课程目标 1、2	3
实验四 HTTP 服务器	小组实验	课程目标 1、2	3

的配置			
实验五网络协议分析	小组实验	课程目标 2、6	3
实验六路由协议	小组实验	课程目标 2、6	3
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 概述

【学习目标】

1. 掌握互联网的概念和组成
2. 掌握电路交换和分组交换
3. 掌握计算机网络的性能指标
4. 掌握计算机网络的分类
5. 掌握计算机网络的体系结构
6. 通过我国网络技术发展激发学生民族自豪感

【学习内容】

第一章	概述	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 计算机网络的体系结构：分层思想、OSI 与 TCP/IP 比较。协议的构成要素；相邻层之间的接口；交换方式：电路交换与分组交换</p> <p>2. 二级知识点 计算机网络的主要性能指标：带宽、时延、时延带宽积和往返时延；应用层的客户-服务器方式；服务提供者和服务用户的概念；</p> <p>3. 三级知识点 计算机网络的形成与发展；计算机网络的定义、分类、拓扑结构；</p>				

【学习重点】

1. 电路交换和分组交换
2. 计算机网络的性能指标
3. 计算机网络的分类

【学习难点】

1. 计算机网络体系结构

2. 计算机网络性能指标

第 2 章 物理层

【学习目标】

1. 掌握数据通信基本知识和通信模型
2. 理解掌握物理层的主要任务
3. 理解信道容量
4. 掌握信道复用技术原理
5. 了解宽带接入技术
6. 教育学生树立精益求精的工匠精神

【学习内容】

第 2 章	物理层	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 数据通信知识；通信模型；基带传输技术；调制解调器的基本工作原理；多路复用技术；</p> <p>2. 二级知识点 物理层的基本任务和物理层协议；通信的基本概念；数据传输类型与通信方式；</p> <p>3. 三级知识点 物理层下面的传输媒体；物理连接的类型；同步光纤网 SONET 和同步数字体系 SDH；宽带接入技术</p>				

【学习重点】

1. 数据通信基本知识和通信模型
2. 物理层的主要任务
3. 信道复用技术原理

【学习难点】

1. 数据通信基本知识和通信模型
2. 调制解调的原理

第 3 章 数据链路层

【学习目标】

1. 掌握数据链路层基础知识
2. 掌握数据链路层的三个基本问题
3. 掌握 PPP 协议、CSMA/CD 协议
4. 掌握局域网的特点与媒体共享技术
5. 掌握 MAC 地址、以太网 MAC 帧格式
6. 树立共享发展理念

【学习内容】

第 3 章	数据链路	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<ol style="list-style-type: none"> 1. 一级知识点 CSMA/CD 协议；PPP 协议；MAC 地址、以太网 MAC 帧格式 2. 二级知识点 数据链路层的三个基本问题；物理层扩展以太网和在数据链路层扩展以太网；局域网的特点与媒体共享技术 3. 三级知识点 数据链路层的基本概念和功能；高速以太网； 				

【学习重点】

1. 数据链路层的三个基本问题
2. CSMA/CD 协议
3. 以太网 MAC 帧格式

【学习难点】

1. CSMA/CD 协议
2. 以太网 MAC 帧格式

第四章 网络层

【学习目标】

1. 理解和掌握数据报和虚电路；
2. 掌握 IP 地址与硬件地址、地址解析协议 ARP；
3. 掌握划分子网和构造超网的方法；
4. 了解网际控制报文协议 ICMP；
5. 掌握内部网关协议 RIP、内部网关协议 OSPF、外部网关协议 BGP

6. 了解 IP 多播、虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT

7. 树立科技强国的理念

【学习内容】

第 4 章	网络层	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1.	一级	知识点		
网际协议 IP; ARP; 划分子网; 构造超网; 路由选择协议 RIP、OSPF、BGP; IP 层分组转发流程; 虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT。				
2.	二级	知识点		
数据报和虚电路; IP 数据报; 网际控制报文协议 ICMP;				
3.	三级	知识点		
网络层提供的两种服务				

【学习重点】

1. IP 地址;
2. 数据报和虚电路;
3. ARP;
4. IP 数据报;
5. IP 层分组转发流程
6. 路由选择协议;

【学习难点】

1. 划分子网; 构造超网;
2. 路由选择协议;

第五章 运输层

【学习目标】

1. 理解端到端的概念、面向连接的服务和无连接服务
2. 掌握端口的概念及常用的端口
3. 掌握 TCP 和 UDP 协议的特点及其工作原理
4. 掌握可靠传输的工作原理
5. 掌握 TCP 可靠传输的实现与 TCP 连接管理。
6. 了解拥塞控制和流量控制

【学习内容】

第 5 章	运输层	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 可靠传输的工作原理：停止等待协议；连续 ARQ 协议。用滑动窗口实现 TCP 可靠传输。用滑动窗口控制流量。拥塞控制原理；拥塞窗口；慢开始；拥塞避免；快重传；快恢复。TCP 的连接建立、连接释放。				
2. 二级知识点 用户数据报协议 UDP 的特点与首部格式。传输控制协议 TCP 的特点；TCP 的套接字；				
3. 三级知识点 运输层的功能；端口；复用；分用；TCP 报文的首部格式。				

【学习重点】

1. TCP、UDP 工作原理；
2. TCP 的连接建立、连接释放；
3. 可靠传输的工作原理；
4. TCP 可靠传输的实现

【学习难点】

3. 可靠传输的工作原理；
4. 拥塞控制；

第六章 应用层

【学习目标】

1. 掌握 DNS、WWW 服务、E-mail、DHCP 的基本工作原理。
2. 了解 FTP、SNMP 的基本工作原理。
3. 通过“域名系统”进行科技强国的教育。

【学习内容】

第 6 章	应用层	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 域名解析过程；域名服务器类型；域名解析两种查询方式。 远程终端协议 TELNET；WWW 服务；HTTP 协议工作过程；HTTP 请求报文；HTTP 响应报文；Cookie 作用及工作过程；电子邮件系统的组成、用户代理、邮件服务器、邮件发送协议、邮件读取协议。				
2. 二级知识点				

文件传送协议 FTP；万维网 WWW；代理服务器；动态主机配置协议 DHCP；简单网络管理协议 SNMP；

3. 三级知识点

域名系统 DNS 的概念与作用；浏览器组成和作用；

【学习重点】

1. DNS、FTP、E-mail、DHCP 协议的工作原理；
2. WWW 服务的系统构成；

【学习难点】

1. DNS 工作原理；
2. 邮件发送与读取；

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	UTP 双绞线制作与局域网组建	学习双绞线水晶头连接制作方法、利用交换机组建局域网	3	综合性	5	必开
2	常见网络命令的应用	学习使用 ping、arp、ipconfig 等网络命令	3	综合性	5	必开
3	FTP 服务器配置	配置文件传送服务器	3	验证性	5	必开
4	WWW 服务器的配置	配置 WWW 网站服务进行简单网页发布	3	验证性	5	必开
5	网络协议分析	利用协议分析工具分析 ARP 协议工作过程、TCP 连接管理、以太网数据帧格式	3	验证性	5	必开
6	路由协议实验	分布式路由协议的分析计算与验证	3	验证性	5	必开

（实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。）

四、教学方法

课堂讲授与实践性教学为主，辅以课堂讨论。注意将工程设计实例引入教学过程，在课程进行的若干阶段，开展专题讨论；注意运用现代化教学手段，如使用多媒体、网络课堂进行教学。根据章节内容酌情安排，可采取的方式如：实地调查、撰写调查报告、针对某一问题的课内课外讨论、利用所学知识开展课外义务网络维护活动等。

五、课程考核

本课程考核由期末考试、实验成绩、考勤、平时作业(含实验报告)四部分组成。其中,实验成绩、考勤、平时作业(含实验报告)为平时成绩的评定依据。期末考试由任课教师拟定考试试卷、每套试卷总题数为40道题左右,分A、B卷,随机选择一套考试。

实验成绩汇总每次实验操作得分综合评定。教师在期末结束时评定平时成绩,平时成绩的构成为实验占30%,考勤占40%,平时作业(含实验报告)占30%。

总成绩(100%)=期末考试成绩(70%)+平时成绩(30%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法,具体包括:课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

1. 谢希仁,计算机网络(第七版),电子工业出版社,2016年

(二) 主要参考书目

- [1]鲁士文,计算机网络,北京:清华大学出版社,2010年
- [3]高传善,数据通信与计算机网络(第2版),高等教育出版社,2004年
- [3]佟震亚,计算机网络与通信(第2版),人民邮电出版社,2010年

(三) 其它课程资源

中国大学MOOC 计算机网络 <http://icourse163.org/course/HIT-154005>

执笔人:蒋华龙

参与人:

课程负责人:

审核人(系/教研室主任):

审定人(主管教学副院长/副主任):

2020年 月

《PLC 课程设计》教学大纲

一、课程信息

课程名称：PLC课程设计

Course Design for PLC

课程代码：69010313

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业&机械电子&电气工程及其自动化&汽车服务工程专业

课程学时：40学时

课程学分：1学分

修读学期：第7学期

先修课程：电工学、模拟电子电路、数字电子电路、传感器

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程设计，使学生达到以下目标：

1. 使学生巩固对 PLC 控制的理解，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握 PLC 控制的工业应用；【支撑毕业要求 1】
2. 掌握常用的 PLC 控制系统的分析、处理，提高学生运用基本理论分析和处理实际问题的能力；【支撑毕业要求 2、3、5】
3. 掌握 PLC 控制系统设计，培养学生的团队意识和合作能力；【支撑毕业要求 3、9】
4. 通过实践教学环节，深化理论知识，提高学生的动手能力，培养学生实事求是、严谨的工作态度和认真的工作作风。【支撑毕业要求 4、12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识,包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等,能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		1-4 掌握运动控制系统、过程控制系统等自动化专业知识,以及微机原理与接口技术,能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模,正确描述系统解决方案。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析,设计解决方案和满足特定需求的单元(部件)、系统。
		5-1 能熟练使用编程软件及仿真软件,解决自动化控制系统的设计问题。
课程目标 3	4. 研究 12. 终身学习	4-2 能够运用自动化领域基本理论,根据研究对象的特征,选择研究路线,设计可行的实验方案。
		4-3 能够根据实验方案构建实验系统,对实验结果进行分析和解释,通过信息综合得到合理有效的结论。
		12-1 具有终身学习的意识,掌握自主学习的方法和途径。
课程目标 4	9. 个人和团队	9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事,能独立完成团队分配的工作。
		9-2 能够理解一个多角色团队中每个角色的含义,听取其他成员的意见,组织团队成员开展工作,协作完成团队任务。

三、实践内容

表2 实践内容与课程目标的关系

实践内容	支撑的课程目标	学时/日
1. 布置设计任务,讲授设计内容	课程目标 1、12	8/1 天
2. 查阅资料,设计总体方案	课程目标 1、2、3、9	8/1 天
3. 设计与计算	课程目标 4、5、9	16/1 天
4. 实验与调试	课程目标 1、4	8/1 天
5. 书写设计说明书	课程目标 1、4	1 天

6. 答辩考核	课程目标 1、4、9	1 天
合计		7 天

四、实施方式

本课程设计在实验室内进行。

课程设计的基本选题有以下几个方面：

- (1) 单容水箱液位控制系统设计；
- (2) 跑马灯的设计；
- (3) 饮料自动售货机的设计；
- (4) 交通灯的 PLC 控制；
- (5) 水箱水位的 PLC 控制；
- (6) 液体混合控制系统设计；
- (7) 设备维护提醒控制系统设计；
- (8) 地铁售票系统设计；
- (9) 音乐喷泉设计；
- (10) 通风系统运行状态监控设计；
- (11) 材料分拣设计；
- (12) 气动机械手设计；
- (13) 自动化生产线设计；
- (14) 四层电梯的 PLC 设计；
- (15) 智能温室控制系统设计；
- (16) 立体车库的 PLC 控制；

每个班级根据人数分为若干小组，每个小组选择一个题目进行设计。

五、课程考核

1、课程设计成绩主要根据以下几个方面来评定：

- (1) 设计方案的正确性、先进性与创新性；
- (2) 关键电路设计与计算的正确性；
- (3) 分析问题和解决问题的能力；

- (4) 课题的完成情况；
- (5) 课程设计报告的撰写水平；
- (6) 课程设计过程中的学习态度与工作精神。

2、评分标准

按优、良、中、及格、不及格五级分制（或百分制）计分。成绩由指导教师根据学生的设计说明书及设计期间的表现来评定，并附有指导教师评语。

优：学习与设计态度很认真，设计方案正确或合理，图文质量好，独立完成；

良：学习与设计态度认真，设计方案基本正确或合理，图文质量较好，独立完成；

中：学习与设计态度较认真，设计方案基本正确或合理，图文质量一般，独立完成；

及格：学习与设计态度一般，设计方案有几处错误，图文质量一般，或有抄袭行为；

不及格：学习与设计态度很不认真，设计方案有原则错误，图文质量差，或抄袭行为严重。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程设计考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

段立才. 西门子 S7-1200 PLC 编程及使用指南（第 2 版）. 北京：机械工业出版社，2020.

（二）主要参考书目

[1] 《S7-1200 PLC 编程及应用》（第 3 版），廖常初主编，机械工业出版社

[2] 《西门子 S7-1200/1500 PLC 编程与调试教程》，肖文军主编，中国电力出版社

（三）其它课程资源

5. 自动化系统 全球技术资源:

<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/13614>

6. “视频学习中心”:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/elearning/default.html>

7. 通信/网络 全球技术资源:

<https://support.industry.siemens.com/cs/cn/zh/ps/15247>

8. 中、英文资料、软件、应用文档本地下载

<http://www.ad.siemens.com.cn/download>

执笔人: 黄义定

参与人: 王卓、马毛粉

课程负责人: 黄义定、王卓

审核人(系/教研室主任):

审定人(主管教学副院长/副主任):

2021年3月

《电力电子技术课程设计》教学大纲

一、课程信息

课程名称: 电力电子技术课程设计

Course Design for Power Electronic Technology

课程代码: 69010314

课程类别: 学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：1周

课程学分：40学分

修读学期：第7学期

先修课程：电力电子技术、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程设计，使学生达到以下目标：

1. 使学生巩固对交流电路基本理论的理解，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握电力电子技术的相关理论；【支撑毕业要求 1】

2. 掌握基本电路的数据分析、处理，提高学生运用电路基本理论分析和处理实际问题的能力；【支撑毕业要求 2、3、5】

3. 掌握电路设计、电路原理的设计和计算能力，培养学生的团队意识和合作能力；【支撑毕业要求 3、9】

4. 通过实践教学环节，深化理论知识，提高学生的动手能力，培养学生实事求是、严谨的工作态度和认真的工作作风。【支撑毕业要求 4、12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。

	5. 使用现代工具	3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析, 设计解决方案和满足特定需求的单元(部件)、系统。 5-1 能熟练使用电子仪器仪表观察分析电子电路、控制系统性能, 并能运用图表、公式等手段表达和解决自动化控制系统的设计问题。
课程目标 3	4. 研究 12. 终身学习	4-2 能够运用自动化领域基本理论, 根据研究对象的特征, 选择研究路线, 设计可行的实验方案。 4-3 能够根据实验方案构建实验系统, 对实验结果进行分析和解释, 通过信息综合得到合理有效的结论。 12-1 具有终身学习的意识, 掌握自主学习的方法和途径。
课程目标 4	9. 个人和团队	9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事, 能独立完成团队分配的工作。 9-2 能够理解一个多角色团队中每个角色的含义, 听取其他成员的意见, 组织团队成员开展工作, 协作完成团队任务。

三、实践内容

表2 实践内容与课程目标的关系

实践内容	支撑的课程目标	学时/日
1. 布置设计任务, 讲授设计内容	课程目标 1、12	8/1 天
2. 查阅资料, 设计总体方案	课程目标 1、2、3、9	8/1 天
3. 设计与计算	课程目标 4、5、9	16/1 天
4. 实验与调试	课程目标 1、4	8/1 天
5. 书写设计说明书	课程目标 1、4	1 天
6. 答辩考核	课程目标 1、4、9	1 天
合计		7 天

四、实施方式

本课程设计在实验室内进行。

课程设计的基本选题有以下几个方面:

- (1) 相控整流电路的仿真研究;

- (2) 直流斩波电路的仿真研究；
- (3) 相控有源逆变电路的仿真研究；
- (4) 无源逆变电路的仿真研究；
- (5) 交流调压电路的仿真研究；
- (6) 交流调功电路的仿真研究；
- (7) 交流电力电子开关的仿真研究；
- (8) 直接交交变频电路的仿真研究；
- (9) 间接交交变频电路的仿真研究；
- (10) PWM 逆变电路的仿真研究；
- (11) PWM 整流电路的仿真研究；
- (12) 软开关技术的仿真研究；
- (13) 新拓扑电路的仿真研究。

每个班级根据人数分为若干小组，每个小组选择一个题目进行设计。

五、课程考核

1、课程设计成绩主要根据以下几个方面来评定：

- (1) 设计方案的正确性、先进性与创新性；
- (2) 关键电路设计与计算的正确性；
- (3) 分析问题和解决问题的能力；
- (4) 课题的完成情况；
- (5) 课程设计报告的撰写水平；
- (6) 课程设计过程中的学习态度与工作精神。

2、评分标准

按优、良、中、及格、不及格五级分制（或百分制）计分。成绩由指导教师根据学生的设计说明书及设计期间的表现来评定，并附有指导教师评语。

优：学习与设计态度很认真，设计方案正确或合理，图文质量好，独立完成；

良：学习与设计态度认真，设计方案基本正确或合理，图文质量较好，独立完成；

中：学习与设计态度较认真，设计方案基本正确或合理，图文质量一般，独立完成；

及格：学习与设计态度一般，设计方案有几处错误，图文质量一般，或有抄袭行为；

不及格：学习与设计态度很不认真，设计方案有原则错误，图文质量差，或抄袭行为严重。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程设计考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《电力电子技术（第5版）》，王兆安主编，机械工业出版社，2015年。

（二）主要参考书目

[1] 《变流技术及应用》魏连荣主编，化学工业出版社，2016年；

[2] 《电力电子技术与MATLAB仿真》周渊深主编，中国电力出版社，2014年；

[3] 《现代电力电子器件及其应用》华伟，周文定主编，清华大学出版社，2002年。

（三）其它课程资源

执笔人：郑扬冰

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 月

《数字图像处理》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：数字图像处理

Digital Image Processing

课程代码：69010321

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第5学期

先修课程：信号与系统

课内实验（实践）：6个实验项目共18学时

二、课程目标

（一）具体目标

1. 了解图像处理的概念、图像处理系统组成及相关技术的发展情况，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握数字电子技术的基本知识和基本概念；

【支撑毕业要求1、2】

2. 掌握数字图像处理中的基本分析方法和基本设计方法，掌握常用图像处理算法的原理、特点及应用；**【支撑毕业要求1、3、5】**

3. 培养学生运用数字图像算法解决实际问题的能力，培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力；**【支撑毕业要求 1、2、3】**

4. 通过实践教学环节，深化专业理论，增强动手能力，具备一定的数字图像系统分析设计、与算法调试能力。**【支撑毕业要求 2、3、5】**

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-1 掌握数字图像处理的基本知识和基本概念。
		3-1 培养数字图像处理的专业素养。
课程目标 2	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-2 掌握数字图像的分析 and 基本算法设计方法。
		3-2 能够分析现实生活中的数字图像实例，形成较好的专业素养和实践素养。
课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-3 学会利用所学知识，分析和解决实际综合问题。
		2-1 培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力。
		3-3 能够科学理性的站在系统的角度研究和解决复杂问题，养成较好的科学素养和专业素养。
课程目标 4	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-4 掌握数字图像处理基础实验和综合实验的设计和实施方式。
		2-2 培养学生利用所学知识解决实际问题的能力。
		3-4 具备一定的数字图像系统分析设计、与算法调试能力。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1	4
第二章 数字图像基础	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	6
第三章 空间域图像增强	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	6
第四章 频率域图像增强	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	4
第五章 图像复原	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	6
第六章 彩色图像处理	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	4
第七章 图像压缩	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	2
第八章 对象识别	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	2
第九章 高级视觉技术概述	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	2

实验一 MATLAB 数字图像处理初步实验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验二 图像的代数运算实验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验三 图像增强—灰度变换实验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验四 图像增强—空域滤波实验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验五 图像增强—频域滤波实验	小组实验	课程目标 3、4	3
实验六 图像增强—直方图变换实验	小组实验	课程目标 3、4	3
合计			54 学时

(二) 具体内容

第 1 章 绪论

【学习目标】

3. 要求了解数字图像处理的基本概念，发展历史，应用领域和研究内容。
4. 讨论我国近年来在数字图像处理如虹膜识别等领域获得的世界先进性，培养民族自豪感、倡导奉献精神。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 数字图像的应用领域和研究内容 2. 二级知识点 数字图像处理的基本概念，发展历史				

【学习重点】

1. 数字图像处理基本步骤。
2. 数字图像应用领域。

【学习难点】

1. 图像处理系统的各组成部分构成。

2. 图像处理系统的实际应用案例。

第 2 章 数字图像基础

【学习目标】

了解视觉感知要素和几种常用的图像获取方法；掌握图像的数字化过程及其图像分辨率之间的关系；掌握像素间的联系的概念。

【学习内容】

第二章	数字图像基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 视觉感知要素；光和电磁波谱。 2. 二级知识点 图像感知和获取；图像取样和量化。 3. 三级知识点 像素间的一些基本关系；线性和非线性操作。				

【学习重点】

1. 视觉感知要素。
2. 图像感知和获取。

【学习难点】

1. 图像取样和量化。
2. 像素间的一些基本关系。

第 3 章 空间域图像增强

【学习目标】

了解空间域图像增强的概念、目的及主要技术，理解直接灰度变换的各种方法原理，在理解直方图的定义、性质及用途的基础上，掌握直方图均衡化技术细节；理解直方图规定化处理方法的原理及作用；掌握图像的空间域的平滑和锐化技术方法。

【学习内容】

第三章	空间域图像增强	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点				

背景知识；某些基本灰度变换。
 2. 二级知识点
 直方图处理；用算术/逻辑操作增强；空间滤波基础。
 3. 三级知识点
 平衡空间滤波器；锐化空间滤波器；混合空间增强法。

【学习重点】

1. 直方图均衡化技术。
2. 常用的图像的空间域的平滑和锐化技术方法。

【学习难点】

1. 直方图均衡化原理。
2. 算术/逻辑操作。

第 4 章 频率域图像增强

【学习目标】

了解傅里叶变换和频率域的概念，掌握常用的平滑、锐化和同态三种滤波器的概念和方法。

【学习内容】

第四章	频率域图像增强	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 傅里叶变换和频率域变换的基本原理。 2. 二级知识点 频率域平滑滤波器、锐化滤波器的实现。 3. 三级知识点 同态滤波器的实现。				

【学习重点】

1. 傅里叶变换和频率域变换的基本原理。
2. 频率域平滑滤波器、锐化滤波器的实现。

【学习难点】

1. 频率域处理流程。
2. 同态滤波器的实现。

第5章 图像复原

【学习目标】

掌握图像退化/复原过程的模型，掌握几种常用的滤波方法，掌握几何变换方法，特别是图像的平移、旋转、镜像、转置、缩放等的坐标变换和灰度插值。

【学习内容】

第五章	图像复原	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 图像退化/复原过程的模型；噪声模型；噪声存在下的唯一空间滤波复原。 2. 二级知识点 频率滤波削减周期噪声；线性、位置不变的退化；退化函数估计；逆滤波。 3. 三级知识点 最小均方误差滤波(维纳滤波)；约束最小二乘方滤波器；几何均值滤波；几何变换。				

【学习重点】

1. 图像退化/复原过程的模型。
2. 噪声模型；噪声存在下的唯一空间滤波复原。

【学习难点】

1. 图像复原与图像增强的关系。
2. 退化函数估计；逆滤波。

第6章 彩色图像处理

【学习目标】

了解彩色基础、RGB 颜色模型以及 HIS 颜色模型，理解 RGB 颜色模型和 HIS 颜色模型的色度学基础和适用范围。

【学习内容】

第六章	彩色图像处理	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 彩色基础；彩色模型；伪彩色处理。 2. 二级知识点 全彩色图像处理基础；彩色变换；平滑和尖锐化。 3. 三级知识点				

彩色分割；彩色图像的噪声；彩色图像压缩。

【学习重点】

1. 彩色基础；彩色模型。
2. 全彩色图像处理基础；彩色变换。

【学习难点】

1. 不同彩色模型之间的关系。
2. 彩色图像的平滑和尖锐化。

第7章 图像压缩

【学习目标】

了解图像压缩理论及模型，无损压缩、有损压缩，图像编码常用方法，图像编码评价方法，图像编码的国际标准。

【学习内容】

第七章	图像压缩	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 图像压缩模型；信息论要素。 2. 二级知识点 无误差压缩；有损压缩；图像压缩标准。				

【学习重点】

1. 图像压缩模型。
2. 图像压缩标准。

【学习难点】

1. 变换选择，子图像尺寸选择，比特分配。

第8章 对象识别

【学习目标】

掌握模式和模式类的概念，理解常用的几种模式识别方法。

【学习内容】

第八章	对象识别	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 模式和模式类的概念。 2. 二级知识点 基于决策理论方法的识别；结构性方法。				

【学习重点】

1. 模式和模式类的概念。
2. 基于决策理论方法的识别。

【学习难点】

1. 结构模式识别。

第9章 高级视觉技术概述

【学习目标】

1. 了解数字图像处理的发展趋势，掌握高级视觉技术的基本概念，理解数字图像处理的高级目标是实现视觉上的人工智能。

2. 研讨我国人工智能的发展历史和近年来取得的成就，培养民族自豪感，激励学生积极投身我国的人工智能发展事业，作第四次科技革命的弄潮儿。

【学习内容】

第九章	高级视觉技术概述	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 数字图像处理的发展趋势及特点。 2. 二级知识点 计算摄影、计算机图形学和计算视觉概念及关系；高级视觉技术应用。				

【学习重点】

1. 数字图像处理的发展趋势及特点。
2. 高级视觉技术应用。

【学习难点】

2. 计算摄影、计算机图形学和计算视觉概念及关系。

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	MATLAB 数字图像处理初步实验	熟悉及掌握在 MATLAB 中图像的读取方法	3	验证性	25	必做
2	图像的代数运算实验	了解图像的算术运算在数字图像处理中的初步应用	3	验证性	25	选做
3	图像增强—灰度变换实验	掌握在 MATLAB 中灰度变换的增强方法	3	验证性	25	选做
4	图像增强—空域滤波实验	熟练掌握空域滤波中常用的平滑和锐化滤波器	3	综合性	25	选做
5	图像增强—频域滤波实验	熟练掌握频域滤波中常用的平滑和锐化滤波器	3	综合性	25	选做
6	图像增强—直方图变换实验	熟练掌握直方图均衡化和直方图规定化的计算过程	3	综合性	25	必做

（实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。）

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。

2. 课程教学紧密结合应用实例进行各知识点的讲解，充分运用实物、教具、模型及多媒体等多种教学手段，实践教学穿插其中，做到理实一体化教学效果。

3. 结合教学安排适当数量的讨论课、习题课。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩，实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩（100%）= 期末考试成绩（60%）+ 课内实验成绩（20%）+ 课堂表现成绩（10%）+ 考勤成绩（10%）

其中：

1. 期末考试成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值

占总成绩的 60%。命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

2. 实验成绩

分值占总成绩的 20%，根据学生在实验过程的表现（50%）以及实验报告（50%）评分，取实验成绩的平均成绩作为最终实验成绩。

3. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式，课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式，依据课堂活跃度进行记录评分。

4. 考勤成绩

考勤成绩作为平时成绩的一部分，由学生的出勤情况决定，分值占总成绩的 10%。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

冈萨雷斯著,阮秋琦译,《数字图像处理》(第三版),电子工业出版社,2009年。

（二）主要参考书目

[1] 俞朝晖、庞也驰等著,《Visual C++数字图像处理与工程应用实践》,中国铁道出版社,2012年。

[2] 章毓晋,《图象工程(上册) 图象处理和分析》,清华大学出版社,北京,1999年。

（三）其它课程资源

中国大学MOOC网: <https://www.icourse163.org/>

执笔人：刘伟

参与人：程艺苑、万书佳

课程负责人：刘伟

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021年3月

《数据结构与算法》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：数据结构与算法

Data structures and algorithms

课程代码：69010322

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第5学期

先修课程：高等数学、C语言程序设计等

课内实验（实践）：6个实验共18学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解数据结构与算法的发展情况，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握数据结构与算法的基本知识和基本概念；【支撑毕业要求 1、2】

2. 掌握数据组织、存储和运算的基本原理和方法，培养学生进行数据结构的算法设计及分析问题的能力，使学生能够编写出正确、清晰、质量较高的程序；【支撑毕业要求 1、3、5】

3. 培养学生运用数据结构与算法解决实际问题的能力，培养和训练学生能够根据实际问题的要求选择和设计合适的数据结构，培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力；【支撑毕业要求 1、2、3】

4. 通过实践教学环节，深化专业理论，增强动手能力，具备一定的算法分析设计能力。【支撑毕业要求 2、3、5】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。
		2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析自动化领域复杂工程问题，形成深刻认识并

		得出有效结论。
课程目标 2	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。 3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统； 5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术以及仿真工具，完成自动化项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性；
课程目标 3 课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。 2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析自动化领域复杂工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。 3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统；
课程目标 4 课程目标 4	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。 3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统； 5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术以及仿真工具，完成自动化项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性；

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	4
第二章 线性表	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	6
第三章 栈和队列	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	4
第四章 串和数组	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	4
第五章 树和二叉树	讲授法、案例教学、实	课程目标 1、2、3、4	6

	实践教学		
第六章 图	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	6
第七章 查找	讲授法、案例教学、实践教学	课程目标 1、2、3、4	4
第八章 排序	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	2
实验一 线性表	小组实验	课程目标 3、4	3
实验二 栈	小组实验	课程目标 3、4	3
实验三 串	小组实验	课程目标 3、4	3
实验四 树	小组实验	课程目标 3、4	3
实验五 图	小组实验	课程目标 3、4	3
实验六 查找	小组实验	课程目标 3、4	3
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解《数据结构与算法》课程的内容和要求。
2. 掌握数据结构的基本概念和术语。
3. 学会对算法进行分析。
4. 鼓励学生为祖国计算机科学技术发展而努力学习。

【学习内容】

第一章	绪论	■理论/□实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 数据、数据元素、数据对象；逻辑结构、物理结构；集合结构、线性结构、树状结构和网状结构；时间复杂度和空间复杂度。</p> <p>2. 二级知识点 数据结构的二元组描述；顺序存储结构、链式存储结构、索引存储结构和散列存储结构；算法的五个基本特征；好的算法的四个要求。</p> <p>3. 三级知识点 数据类型；算法的定义；算法的描述；伪码；算法分析。</p>				

【学习重点】

1. 四种基本逻辑结构
2. 存储结构；
3. 算法分析。

【学习难点】

1. 估算算法的时间复杂度。

第二章 线性表

【学习目标】

1. 了解线性表的基本概念、抽象数据类型和基本操作。
2. 掌握线性表的顺序表示和实现，链式表示和实现。
3. 了解双向链表和循环链表。
4. 学会线性表的应用。
5. 培养学生的计算思维、工程素养。

【学习内容】

第二章	线性表	■理论/■实践	学时	6+3
1. 一级知识点 线性表的定义；线性表的顺序表示；顺序表的插入和删除；线性表的链式表示；链表的插入和删除。				
2. 二级知识点 线性表的抽象数据类型；线性表的基本操作；循环链表和双链表；链表的基本操作。				
3. 三级知识点 线性表的应用举例：一元多项式应用。				

【学习重点】

1. 线性表的逻辑结构；
2. 线性表的顺序存储和操作；
3. 线性表的链式存储和操作。

【学习难点】

1. 顺序表的插入和删除操作；
2. 链表的插入和删除操作。

第三章 栈和队列

【学习目标】

1. 掌握栈的基本概念、存储结构。
2. 掌握队列的基本概念、存储结构。
3. 解栈和队列的应用。
4. 培养学生的计算思维、工程素养。

【学习内容】

第三章	栈和队列	■理论/■实践	学时	4+3
1. 一级知识点 栈、栈顶、栈底、入栈、出栈、栈满、空栈；栈的顺序存储结构、栈的链式存储结构；队列、队头、队尾、入队、出队；队列的顺序存储结构、队列的链式存储。				
2. 二级知识点 顺序栈的入栈和出栈；链栈的入栈和出栈；循环队列；循环队列的出队和入队。				
3. 三级知识点 栈的应用：数制转换。				

【学习重点】

1. 栈和队列的特点；
2. 栈和队列的存储结构。

【学习难点】

1. 出栈和入栈操作；
2. 出队和入队操作。

第四章 串和数组

【学习目标】

1. 掌握串的基本概念、基本操作和存储结构。
2. 掌握数组的定义和运算、顺序存储结构。
3. 掌握特殊矩阵的压缩存储。
4. 培养学生的计算思维、工程素养。

【学习内容】

第四章	串和数组	■理论/■实践	学时	4+3
1. 一级知识点 串、空串、空格串、子串、子串的位置；串的静态顺序存储结构；串的链式存储结构；数组；数组的顺序存储结构；特殊矩阵的存储；稀疏矩阵；系数矩阵的压缩存储。 2. 二级知识点 3. 串与线性表的区别；串的基本操作；存储密度。 三级知识点 串的比较；串的动态顺序存储结构；稀疏矩阵的基本操作。				

【学习重点】

1. 串的顺序存储以及操作；
2. 串的模式匹配；
3. 数组的顺序存储；
4. 特殊矩阵的压缩存储。

【学习难点】

1. 串的模式匹配算法；
2. 特殊矩阵的压缩存储计算。

第五章 树和二叉树

【学习目标】

1. 了解树的概念与定义。
2. 掌握二叉树的性质、存储结构和遍历。
3. 理解树、森林和二叉树的关系。
4. 学会哈夫曼树以及应用。
5. 培养学生的计算思维、工程素养。

【学习内容】

第五章	树和二叉树	■理论/■实践	学时	6+3
1. 一级知识点 树的概念和定义；二叉树和二叉树的性质；二叉树的顺序存储和链式存储；二叉树的遍历；树的存储结构；哈夫曼树；哈夫曼编码。				

- 2. 二级知识点
线索二叉树；树、森林与二叉树的相互转换；。
- 3. 三级知识点
二叉树遍历的应用；二叉树的线索化；树与森林的遍历。

【学习重点】

- 1. 二叉树的性质和存储结构；
- 2. 二叉树的遍历；
- 3. 哈夫曼树和哈夫曼编码。

【学习难点】

- 1. 二叉树的遍历；
- 2. 哈夫曼编码。

第六章 图

【学习目标】

- 1. 了解图的定义及基本概念。
- 2. 掌握图的存储结构以及算法实现。
- 3. 学会图的应用。
- 4. 培养学生的计算思维、工程素养。

【学习内容】

第六章	图	■理论/■实践	学时	6+3
1. 一级知识点 图的定义及概念；有向图和无向图；连通图；路径；存储结构。 2. 二级知识点 图算法的实现；最小生成树。 3. 三级知识点 最短路径及算法。				

【学习重点】

- 1. 有向图和无向图的相关概念；
- 2. 图的数组表示法和邻接表表示法；
- 3. 图的遍历；
- 4. 图的最小生成树。

【学习难点】

1. 深度优先搜索遍历和广度优先搜索遍历；
2. prime 算法和 kruskal 算法。

第七章 查找

【学习目标】

1. 了解查找的有关概念。
2. 掌握顺序查找、折半查找、分块查找三种静态查找标的基本算法实现。
3. 掌握二叉排序树的算法实现。
4. 掌握哈希表的查找算法。
4. 培养学生的计算思维、工程素养。

【学习内容】

第七章	查找	■理论/■实践	学时	4+3
1. 一级知识点 查找表的有关概念；顺序查找、折半查找和分块查找；二叉排序树；平衡二叉树；哈希表。				
2. 二级知识点 静态查找和动态查找；哈希函数的构造；处理哈希冲突的方法。				

【学习重点】

1. 顺序查找、折半查找、分块查找；
2. 构造二叉排序树；
3. 哈希查找。

【学习难点】

1. 查找的算法分析；
2. 哈希查找。

第八章 排序

【学习目标】

1. 了解排序的基本概念。
2. 掌握插入排序、选择排序、交换排序的算法实现。

- 理解几种排序算法的比较和外部排序。
- 培养学生的计算思维、工程素养。

【学习内容】

第八章	排序	■理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 排序的基本概念；插入排序、选择排序、交换排序。 2. 二级知识点 几种内部排序方法的比较。 3. 三级知识点 外部排序。				

【学习重点】

- 插入排序；
- 选择排序；
- 交换排序。

【学习难点】

- 排序算法的实现。

表3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	线性表	求任意两个一元多项式之和	3	设计性	20	必开
2	栈	利用栈实现十进制转换为二进制	3	设计性	20	必开
3	串	串的模式匹配	3	设计性	20	必开
4	树	哈夫曼编码	3	设计性	20	必开
5	图	求最小生成树	3	设计性	20	必开
6	查找	二叉排序树	3	设计性	20	必开

（实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。）

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。
2. 结合应用实例进行各知识点的讲解；
3. 通过实验帮助学生知行合一。

五、课程考核

课程考核思路：按照应用型人才培养理念，为了检验学生通过课程学习后所掌握的技术应用与操作技能所达到的水平，该课程采用闭卷的形式，重点考察学生对知识的理解和应用，考察学生自主学习、分析计算、工程设计、开发所需的专业技能。采用过程考核成绩与期末考核成绩相结合，强化对学生学习过程的成绩评价。

（一）考核方式、记分制和考核时间

1. 本课程考核方式为考试；
2. 成绩评定采用百分制；
3. 考试时间：120 分钟。

（二）考核成绩构成及分值

总成绩=平时成绩 10%+实验成绩 20%+期末考核成绩 70%

其中：

1. 期末考核成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值占总成绩的 70%。

2. 实验成绩

分值占总成绩的 20%，操作和报告两部分组成各占 50%。

3. 平时成绩

平时成绩由考勤和作业决定，占总成绩的 10%。

（三）考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、综合题等，各种题型的分值分布要合理。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占 60%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占 40%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

彭军，向毅.《数据结构与算法》.北京：人民邮电出版社，2020.

（二）主要参考书目

[1] 严蔚敏，李冬梅，吴伟民. 数据结构（C 语言版）. 北京：清华大学出版社，2012.

[2] Mark Allen Weiss（美）. Data Structure and Algorithm Analysis in C（Second Edition）. 北京：机械工业出版社，2005.

[3] Mark Allen Weiss 著，冯舜玺译. 数据结构与算法分析——C 语言描述. 北京：机械工业出版社，2005.

（三）其它课程资源

1. 南阳师范学院网络教学平台

(<http://mooc1.chaoxing.com/course/201909545.html>)

2. 中国慕课平台 (<https://www.icourse163.org/>)

4. 佛罗里达国际大学 Mark Weiss 教授讲授数据结构课程的网站(<http://users.cs.flu.edu/weiss/#dsaac2e>)

5. 加州大学伯克利分校数据结构课程网站

(http://webcast.berkeley.edu/course_details.php?seriesid=1906978343)

6. 麻省理工学院 Erik Demaine 教授讲授高级数据结构课程的网站 (<http://course.csail.mit.edu/6.897/spring05/>)

7. 维基百科全书网站关于数据结构的全面解释 (http://en.wikipedia.org/wiki/Data_structure)

8. 新西兰奥克兰大学计算机科学系数据结构与算法课程网站 (http://www.cs.auckland.ac.nz/software/AlgAnim/ds_ToC.html)

9. 佛罗里达大学 Sartaj Sahni 教授讲授数据结构与算法课程的网站 (<http://www.cise.ufl.edu/~sahni/cop3530/index.html>)

执笔人：程艺苑

参与人：万书佳

课程负责人：程艺苑

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 月

《复变函数与积分变换》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：复变函数与积分变换

Complex Variable Functions and Integral Transformations

课程代码：69010323

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化；电气工程及其自动化

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第3学期

先修课程：高等数学I；高等数学II。

二、课程目标

(一) 具体目标

1. 熟练掌握复数与复变函数、解析函数、复变函数积分、复级数、留数、傅里叶变换和拉普拉斯变换的基本概念、基本理论、基本方法和某些相关的应用，为进一步学习打下坚实的理论基础。【支撑毕业要求 1、4、5】

2. 培养学生熟练的运算能力，能比较熟练运用复变函数、积分变换的方法来有效地、系统地解决一些问题。【支撑毕业要求 2、3、4】

3. 培养能够建立比较复杂系统数学模型的能力，在此基础上，进一步地提升分析问题、解决问题的水平和能力。【支撑毕业要求 2、3、4、5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 4. 研究 5. 使用现代工具	1-2 掌握复变函数与积分变换的基本概念、基本理论、基本方法，用于解决自动化相关学科的问题。
		4-3 能够根据实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性
课程目标 2	2. 问题分析	2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题

	3. 设计/开发解决方案 4. 研究	进行表达、建模，正确描述系统解决方案。 3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统； 4-1 能够采用正确的方法对自动控制系统相关的各种信道、信号特性、用户信息和流量特征进行研究和实验验证；
课程目标 3	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究 5. 使用现代工具	2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。 3-1 应用复变函数和积分变换结合自动化专业进行数学建模，以此为工具解决实际问题，进行科学研究。了解理想典型电子线性器件的时域和频域的数学模型，为复杂的线性系统的数学模型分析提供理论基础 4-1 能够采用正确的方法对自动控制系统相关的各种信道、信号特性、用户信息和流量特征进行研究和实验验证； 5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性

三、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 复数和复变函数	讲授法	课程目标 1	2
第二章 解析函数	讲授法	课程目标 1、2、3	6
第三章 复变函数的积分	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	6
第四章 解析函数的级数表示	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	4
第五章 留数及其应用	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	4
第六章 共形映射	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第七章 傅里叶变换	讲授法	课程目标 1、2、3	6
第八章 拉普拉斯变换	讲授法	课程目标 1、2、3	4
合计			36 学时

（二）具体内容

第一章 复数和复变函数

【学习目标】

1. 掌握复数的三种表示法，知道复平面的点集与区域；
2. 理解复变函数的概念，了解其几何表示；
3. 了解复变函数的极限与连续性的概念；
4. 掌握复数的四则运算及乘方、开方运算及它们的几何意义，会进行一些简单的运算。

5. 课程思政目标

通过对本章的讲解，激励同学们勇于奋斗，敢于创新的精神。

【学习内容】

第一章	名称 复数和复变函数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 复平面概念，邻域和开集，区域、简单曲线，连通域，无穷远点。 2. 二级知识点 复数的模与幅角及三角表达式，复数模的三角不等式，复变函数的概念，复变函数的极限与连续性。 3. 三级知识点 复数的概念，共轭复数及复数的四则运算。				

【学习重点】

复数运算以及用复数方程表示曲线，实变与复变函数各种概念的异同。

【学习难点】（列举本章学习难点）

复数的辐角、多值函数、复函数极限与连续。

第二章 解析函数

【学习目标】

1. 理解复变函数导数的概念及其求法；
2. 理解解析函数的概念；
3. 熟练掌握用柯西—黎曼条件判断函数解析性的方法；
4. 了解初等函数的解析性；
5. 了解解析函数与调和函数的关系，掌握从解析函数的实（虚）部求其虚（实）部的方法。

6. 课程思政目标

通过对本章的讲解，展望我国工业的飞速发展，体现社会主义制度的优越性。

【学习内容】

第二章	名称 解析函数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 解析函数的概念；解析函数和调和函数的关系。 2. 三级知识点 初等复函数。				

【学习重点】

复变函数可导与解析判别法，C—R 方程，初等函数概念以及与之相联系方程求解。

【学习难点】

解析函数的概念，函数解析的充要条件。

第三章 复变函数的积分

【学习目标】

1. 掌握复变函数积分的方法和技巧，区分实变量函数积分概念与复变函数积分概念异同点。

2. 掌握原函数的概念，如何利用原函数求解析函数的积分。

3. 会用柯西积分定理和复合闭路定理计算积分，了解不定积分的概念；掌握用柯西积分公式及高阶导数的求导公式计算积分。

4. 课程思政目标

通过对本章的讲解，激励同学们培养创造性思维，保持民族自豪感。

【学习内容】

第三章	名称 复变函数的积分	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 柯西积分定理，柯西积分公式，高阶导数公式及复合闭路定理的计算。 2. 二级知识点 复变函数积分的概念和性质，原函数的概念，利用原函数求解析函数的积分。 3. 三级知识点 柯西积分定理、柯西积分公式、复合闭路定理的证明。				

【学习重点】

柯西定理及推广形式复合闭路定理、柯西积分公式、高阶导数公式的用法，调和函数与解析函数的关系。

【学习难点】

复合闭路定理运用，已知解析函数的实部或虚部求解析函数。

第四章 解析函数的级数表示

【学习目标】

1. 熟练掌握用间接的方法将解析函数在解析点邻域内展开成幂级数，在其孤立奇点附近展开成洛朗级数的方法，以便利用级数方法研究解析函数的性质。

2. 正确理解复数项级数的概念，知道条件收敛与绝对收敛；知道幂级数的概念，了解幂级数的收敛圆的概念，会求幂级数的收敛半径，了解幂级数的运算和性质。

3. 了解泰勒定理，了解麦克劳林展开式，并会利用它们将一些简单的解析函数展开为幂级数。

4. 正确理解洛朗级数，会用间接的方法将函数在其孤立奇点附近展开成洛朗级数。

5. 课程思政目标

通过对本章的讲解，通过中国的发展，彰显了我国制度优越性以及相关方阵政策的正确性，激励同学们勇于奋斗，敢于创新的精神。

【学习内容】

第四章	名称 解析函数的级数表示	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 复数项级数的概念，复变函数项级数的概念及其收敛的判定				
2. 二级知识点 泰勒展开定理，直接法，间接法将函数展开成泰勒展开式				
3. 三级知识点 阿贝尔定理，收敛半径的求法，罗朗定理，将函数在不同环域内展开成罗朗级数。				

【学习重点】

函数展开成泰勒级数，在不同环域内将函数展开成洛朗级数。

【学习难点】

初等函数在指定圆环域内展开成洛朗级数。

第五章 留数及其应用

【学习目标】

1. 理解并能应用留数定理，掌握用留数求围道上积分的方法，尤其是对那些计算比较复杂、或不能直接用不定积分来计算表的定积分。

2. 了解孤立奇点的分类及函数在各种奇点邻域内的性质；理解留数的概念，掌握函数在极点处留数的计算方法；

3. 理解留数定理，会用留数定理计算闭路积分及一些实积分。

4. 课程思政目标

通过对本章的讲解，激励同学们勇于奋斗，敢于创新的精神。

【学习内容】

第五章	名称 留数及其应用	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 留数的概念，复变函数项级数的概念及其收敛的判定				
2. 二级知识点 留数在定积分计算中的应用。				
3. 三级知识点 孤立奇点。				

【学习重点】

孤立奇点类型的判别，留数的计算，利用留数定理计算复积分与定积分。

【学习难点】

留数计算与留数定理的应用。

第六章 共形映射

【学习目标】

1. 理解解析函数的导数的几何意义及共形映射的概念；

2. 了解共形映射性质；

3. 掌握线性映射的性质和分式线性映射的保圆性及保对称性。

4. 课程思政目标

通过对本章的讲解，激励同学们勇于争先，敢于竞争的精神。

【学习内容】

第六章	名称 汽车运动	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 共形映射的概念。				
2. 二级知识点 共形映射的基本问题。				
3. 三级知识点 分式线性映射。				

【学习重点】

共形映射及其映射特点。

【学习难点】（列举本章学习难点）

边界对应原理，黎曼存在唯一性定理。

第七章 傅里叶变换

【学习目标】

1. 掌握傅里叶级数的三角形式与指数形式；
2. 正确理解傅里叶变换及其逆变换的概念，
3. 理解单位脉冲函数及其傅里叶变换；
4. 掌握傅里叶变换的性质；
5. 会计算一些典型信号和简单函数的频谱；
6. 理解卷积与卷积定理，会计算两个函数的卷积。
7. 课程思政目标

通过对本章的讲解，激励同学们放眼未来，勇于创新的精神。

【学习内容】

第七章	名称 傅里叶变换	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 傅里叶变换的概念。 2. 二级知识点 单位冲激函数。 3. 三级知识点 傅里叶变换的性质。				

【学习重点】

广义傅里叶变换，单位冲激函数。

【学习难点】

傅里叶变换的性质与计算。

第八章 拉普拉斯变换

【学习目标】

1. 熟练掌握拉普拉斯变换及其逆变换的方法，并能将其运用于控制论中，熟练掌握用拉普拉斯变换求解常系数微分方程的方法。

2. 理解拉普拉斯变换的概念，掌握拉普拉斯变换的性质；理解拉普拉斯逆变换概念，知道复反演公式，会用留数求像原函数；

3. 熟练掌握用部分分式求有理函数的拉氏逆变换；

4. 了解卷积的概念及卷积定理；

5. 熟练掌握用拉普拉斯变换求解常系数微分方程的方法；

6. 熟记并掌握典型信号的拉普拉斯变换。

7. 课程思政目标

通过对本章的讲解，激励同学们放眼未来，勇于创新的精神。

【学习内容】

第七章	名称 傅里叶变换	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 拉普拉斯变换的概念。 2. 二级知识点 拉氏变换的性质 3. 三级知识点 拉普拉斯逆变换				

【学习重点】

拉普拉斯变换，拉普拉斯逆变换的求法，用拉普拉斯变换求解常系数微分方程。

【学习难点】

拉普拉斯逆变换求法，用拉普拉斯变换求解常系数微分方程。

四、教学方法

本课程的主要教学方式方法为讲授法、专题研讨等。

五、课程考核

本课程的考核方式，包括平时成绩（课堂表现、课堂考勤）、期末考试。

总成绩（100%）=平时成绩（30%）+ 期末考试成绩（70%）

六、课程评价

课程评价通过课程调查问卷、座谈、课程考核成绩分析法等。其中调查问卷占 30%；座谈占 30%；课程考核成绩分析占 40%。

七、课程资源

（一）建议选用教材

华中科技大学数学与统计学院李红、谢松法编，复变函数与积分变换（第四版）[M]. 北京:高等教育出版社，2013. 11.

（二）主要参考书目

[1]苏变萍等主编，复变函数与积分变换[M]. 北京:高等教育出版社，2003.

[2]钟玉泉编，复变函数论（第三版）[M]. 北京：高等教育出版社，2011.

（三）其它课程资源

中国大学慕课：

<https://www.icourse163.org/course/HUST-1001983008>

执笔人：海涛

参与人：海涛

课程负责人：海涛

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：韩桂全

2020年 03 月

《信号与系统》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：信号与系统

Signals And Systems

课程代码：69010324

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第四学期

先修课程：高等数学,电路分析

二、课程目标

(一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过对本课程的学习，要求学生系统地掌握信号处理的基本原理和基本分析方法，能建立基本的信号处理模型。【支撑毕业要求 1-1】
2. 学会运用信号处理的三个主要工具—傅立叶变换、拉普拉斯变换与 Z 变换。对信号处理技术有一个较全面、系统的了解【支撑毕业要求 1-2】
3. 了解信号与系统的发展史和我国通信领域的现状，以及华为近年来一直专注于第五代通信（5G）技术，被美国封杀等事实，激发学生的爱国主义热情，让学生能够自主的投入到信号与系统课程的学习当中。【支撑毕业要求 8-1】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 工程知识	1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述；
		1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路理论与电子线路技术、信号与系统、电磁场理论、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析通信工程领域复杂工程问题；
课程目标 2	8. 职业规范	8-1 具有人文社科素养和社会责任感，能够在通信工程实践中理解并遵守职业道德和职业规范。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 信号与系统的基本概念	讲授法	课程目标 1	4
第二章 连续时间系统的时域分析	讲授法	课程目标 1	6
第三章 傅里叶变换	讲授法	课程目标 2	10
第四章 拉普拉斯变换、连续时间系统的 s 域分析	讲授法	课程目标 2	12
第五章 离散时间系统的时域分析	讲授法	课程目标 2	12
第六章 z 变换、离散时间系统的 z 域分析	讲授法	课程目标 2	10
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 信号与系统的基本概念

【学习目标】

1. 了解信号与系统的基本知识和基本概念；
2. 了解常用基本信号的时域表示方法、特点与性质，并会运用这些性质；

3. 理解线性时不变因果系统的定义与性质，并会应用这些性质；
4. 掌握信号的运算方法；
5. 了解信号处理在人工智能中的应用，启发学生为我国智能信号处理贡献力量。

【学习内容】

第一章	信号与系统的基本概念	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 奇异函数及信号的时域分解；线性时不变系统及分析方法。</p> <p>2. 二级知识点 系统模型及分类。</p> <p>3. 三级知识点 信号的基本运算；移位；反褶与尺度；微分和积分；信号相加或相乘。</p>				

【学习重点】

1. 线性时不变系统的特性与判断；
2. 自变量变换、指数信号与正弦信号、单位冲激与单位阶跃函数；
3. 阶跃与冲激信号、信号的函数与图形表示

【学习难点】

1. 单位冲激与单位阶跃函数。

第二章 连续时间系统的时域分析

【学习目标】

1. 掌握建立描述系统激励与响应关系的微分方程，掌握系统的求解方法。
2. 理解 0^- 、 0^+ 状态。
3. 理解零输入响应、零状态响应、冲击响应、阶跃响应。
4. 理解卷积积分的定义、运算规律及主要性质，会求解卷积积分。
5. 掌握用卷积积分法求线性时不变系统的零状态响应。

【学习内容】

第二章	连续时间系统的时域分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
-----	-------------	---	----	---

1. 一级知识点

微分方程的建立与求解；卷积；卷积的性质；冲击响应。

2. 二级知识点

起始点的跳变---从 0^- 到 0^+ 状态的转换；零输入响应和零状态响应。

3. 三级知识点

阶跃响应。

【学习重点】

1. 零输入响应、零状态响应；
2. 冲激响应的求法；
3. 卷积的运算方法、卷积的性质。

【学习难点】

1. 冲激函数匹配求初始条件；
2. 卷积的图形解法；
3. 微分方程的建立与求解。

第三章 傅里叶变换

【学习目标】

1. 了解信号与系统的基本知识和基本概念；
2. 了解常用基本信号的时域表示方法、特点与性质，并会运用这些性质；
3. 理解线性时不变因果系统的定义与性质，并会应用这些性质；
4. 掌握信号的运算方法；
5. 了解傅里叶变换在信号干扰中的应用，结合抗日战争时期地下电台被发现的原因，激励学生为我国振兴，不在受列强侵犯而好好学习。

【学习内容】

第三章	傅里叶变换	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 周期信号的傅里叶级数分析；傅里叶变换；卷积定理 非周期信号的分析； 周期信号的傅里叶变换。				

2. 二级知识点

典型周期信号的傅里叶级数；典型非周期信号的傅里叶变换；冲击函数和阶跃函数的傅里叶变换；抽样信号的傅里叶变换；抽样定理。

3. 三级知识点

傅里叶变换的基本性质。

【学习重点】

1. 周期信号频谱的概念与计算；
2. 连续时间信号频域分析；
3. 傅里叶变换的物理意义；
4. 傅里叶变换基本性质；
5. 时域与频域抽样定理。

【学习难点】

1. 傅里叶变换与傅里叶级数之间的转换；
2. 冲激函数与阶跃函数的傅里叶变换的物理意义；
3. 周期信号的傅里叶变换与傅里叶级数；
4. 抽样定理与抽样频率的关系。

第四章 拉普拉斯变换、连续时间系统的 s 域分析

【学习目标】

1. 理解拉普拉斯变换的定义式、收敛域及基本性质；
2. 掌握拉普拉斯变换的定义式及基本性质，求一些常用信号的拉普拉斯变换。
3. 掌握系统的 s 域框图、电路的 s 域模型。
4. 掌握系统函数的概念。
5. 了解系统分析方法之间的关系。

【学习内容】

第四章	拉普拉斯变换、连续时间系统的 s 域分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
-----	----------------------	---	----	----

1. 一级知识点

拉普拉斯变换的定义、收敛域；拉普拉斯逆变换；由系统函数零、极点分布决定时域特性；由系统函数零、极点分布决定频域特性。

2. 二级知识点

系统函数；拉普拉斯变换的性质；用拉普拉斯变换法分析电路、s 域元件模型。

3. 三级知识点

拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系。

【学习重点】

1. 拉普拉斯变换基本定义；
2. 常用函数拉普拉斯变换基本性质；
3. 拉普拉斯变换逆变换部分分式求解法；
4. 拉普拉斯变换分析电路；
5. 稳定性定义与判定

【学习难点】

1. 复频率的理解；
2. 拉普拉斯逆变换部分分式求解法；
3. 傅里叶变换推导拉普拉斯变换。

第五章 离散时间系统的时域分析

【学习目标】

1. 了解离散系统的概念，初步学会建立离散系统的数学模型——差分方程；
2. 掌握差分方程的求解。
3. 掌握离散系统的单位冲激响应。
4. 掌握卷积和定义及计算方法。

【学习内容】

第五章	离散时间系统的时域分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
-----	-------------	---	----	----

1. 一级知识点

序列；离散时间系统的数学模型。离散时间系统的单位冲击响应；卷积和。

2. 二级知识点

常系数线性差分方程求解方法。

3. 三级知识点

离散时间系统的阶跃响应。

【学习重点】

1. 离散时间信号的数学模型；
2. 常系数线性差分方程求解；
3. 卷积和。

【学习难点】

1. 离散时间信号的数学模型；
2. 常系数线性差分方程求解；
3. 卷积和

第六章 z 变换、离散时间系统的 z 域分析

【学习目标】

1. 理解 z 变换的定义、收敛域及其基本性质。
2. 掌握用 z 变换的定义和性质求一些常用序列的 z 变换。
3. 掌握 z 变换解差分方程。
4. 理解系统函数。
5. 了解 z 变换与拉普拉斯变换的关系。

【学习内容】

第六章	z 变换、离散时间系统的 z 域分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
1. 一级知识点 z 变换定义；z 变换的收敛域；逆 z 变换。 2. 二级知识点				

典型序列的 z 变换； z 变换基本性质；利用 z 变换解差分方程。

3. 三级知识点

z 变换与拉普拉斯变换的关系。

【学习重点】

1. Z 变换的收敛域；
2. 逆 Z 变换的方法；
3. 部分分式求解法；
4. Z 变换求解差分方程；
5. 离散系统的系统函数。

【学习难点】

1. Z 变换求解差分方程；
2. Z 变换的收敛域。

四、教学方法

为达到本课程的教学基本要求，需要学生上课前进行预习，课堂内进行软件演示，课后安排相关实验。

五、课程考核

考试可灵活采用闭卷、平时作业和期中考试、上机实验相结合的形式。闭卷部分的考试题包括基本概念、基本理论、基本分析方法等，题型可采用填空题、选择题、分析计算题等多种形式，考试内容侧重于基本概念、基本内容及其知识的综合应用。

总评成绩：平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体为课程考核成绩分析法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

奥本海姆著，刘树棠译，信号与系统(第2版)，电子工业出版社，2013年

(二) 主要参考书目

- [1]郑君里等，信号与系统(第3版)(上册、下册)，高等教育出版社，2011年
- [2]吴大正、杨林耀、张永瑞，信号与线性系统分析(第4版)，高等教育出版社，2008年
- [3]陈后金等，信号与系统(第3版)，清华大学出版社，2017年

(三) 其它课程资源

大学生MOOC优质网络课程：

<https://www.icourse163.org/course/xidian-483006>

执笔人：鲁道邦

参与人：

课程负责人：

审核人(系/教研室主任)：

审定人(主管教学副院长/副主任)：王爱华

2021年3月

《模式识别与人工智能》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：模式识别与人工智能

Pattern recognition and artificial intelligence

课程代码：69010325, 69040325

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业、电气工程及其自动化

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：数字信号处理；概率论与数理统计

课内实验（实践）：6个实验项目共18学时

二、课程目标

（一）具体目标

1. 了解模式识别的基本概念，基本方法和算法原理，激发学生积极投身于国家人工智能行业的爱国热情，掌握统计模式识别基本原理和方法；【支撑毕业要求1、2】

2. 掌握统计模式识别方法中的特征提取和分类决策。掌握特征提取和选择的准则和算法，掌握监督学习的原理以及分类器的设计方法。基本掌握非监督模式识别方法。了解应用人工神经网络和模糊理论的模式识别方法。了解模式识别的应用和系统设计；【支撑毕业要求1、3、5】

3. 培养学生综合利用数学知识深入研究有关信息领域问题的能力，培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力；【支撑毕业要求1、2、3】

4. 通过实践教学环节，深化专业理论，增强动手能力，要求学生掌握本课程的基本理论和方法并能在解决实际问题时得到有效地运用，同时为开发研究新的模式识别的理论和方法打下基础。【支撑毕业要求2、3、5】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-1 掌握模式识别与人工智能基本知识。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
课程目标 2	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-2 掌握统计模式识别基本原理和方法。
		3-2 能够分析现实生活中的基于模式识别理论的实例，形成较好的专业素养和实践素养。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。
课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-3 学会利用所学知识，分析和解决实际综合问题。
		2-1 培养学生的逻辑思维、分析问题和解决问题的能力，培养学生的团队意识和合作能力。
		3-3 能够科学理性的站在系统的角度研究和解决复杂问题，养成较好的科学素养和专业素养。
课程目标 4	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	5-1 能熟练使用电子仪器仪表观察分析电子电路、控制系统性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决自动化控制系统的设计问题。
		2-2 培养学生利用所学知识解决实际问题的能力。
		3-4 要求学生掌握本课程的基本理论和方法并能在解决实际问题时得到有效地运用，同时为开发研究新的模式识别的理论和方法打下基础。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 模式识别与人工智能 基本知识	讲授法	课程目标 1	4
第二章 贝叶斯决策理论	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	6
第三章 概率密度函数的估计	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	6

第四章 线性判别函数	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	4
第五章 非线性判别函数	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	6
第六章 近邻法	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	4
第七章 特征的选择与提取	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	2
第八章 聚类分析	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	2
第九章 基于人工神经网络识别方法	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	2
实验 1 Python 编程基础与机器学习	小组实验	课程目标 3、4	2
实验 2 Tensorflow 编程	小组实验	课程目标 3、4	2
实验 3 Tensorflow 编程实践	小组实验	课程目标 3、4	4
实验 4 Seq2Seq+attention 模型示例	小组实验	课程目标 3、4	4
合计			54 学时

(二) 具体内容

第 1 章 绪论

【学习目标】

5. 了解人工智能与模式识别的发展历史与现状。掌握模式识别和模式的概念；模式的描述方法；统计模式识别与结构模式识别；熟悉模式识别系统的组成以及各部分的功能，掌握模式识别的过程。

6. 讨论我国近年来在模式识别如虹膜识别等领域获得的世界先进性，培养民族自豪感、倡导奉献精神。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
3. 一级知识点 识别和模式的概念；模式的描述方法 4. 二级知识点 统计模式识别与结构模式识别 5. 三级知识点 人工智能与模式识别的发展历史与现状				

【学习重点】

1. 模式识别的含义，模式的概念；模式识别系统的组成。

【学习难点】

1. 模式识别利用训练样本设计分类器的原理

第2章 贝叶斯决策理论

【学习目标】

掌握样本的若干概率的定义；掌握基于最小错误率的贝叶斯决策，掌握基于最小风险的贝叶斯决策，掌握在限定一类错误率条件下使用另一类错误率为最小的两类决策。熟悉最小最大决策，熟悉序贯分类方法，掌握分类器的设计。掌握正态分布时的统计决策，了解分类器的错误率问题。

【学习内容】

第二章	数字图像基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 基于最小错误率的贝叶斯决策。 2. 二级知识点 最小最大决策；序贯分类方法。 3. 三级知识点 正态分布时的统计决策。				

【学习重点】

1. 最小风险的贝叶斯决策方法；最小错误率的贝叶斯决策方法；正态分布时的统计决策。

【学习难点】

1. 随机变量分布的各种定义；不同判别规则的对比分析。

第3章 概率密度函数的估计

【学习目标】

掌握参数估计的基本概念；掌握正态分布的监督参数估计；熟悉非监督参数估计中的最大似然估计方法；了解总体分布的非参数估计的基本方法。

【学习内容】

第三章	概率密度函数的估计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 参数估计；正态分布的监督参数估计。 2. 二级知识点 非监督参数估计中的最大似然估计方法。 3. 三级知识点 总体分布的非参数估计的基本方法。				

【学习重点】

1. 参数估计的基本概念；正态分布的监督参数估计。

【学习难点】

1. 非监督参数估计中的最大似然估计方法。

第 4 章 线性判别函数

【学习目标】

掌握线性判别函数的基本概念，线性判别函数，设计线性分类器的主要步骤；掌握 Fisher 线性判别；熟悉感知准则函数的几个基本概念及其梯度下降算法；了解最小错分样本数准则，最小平方误差准则函数；熟悉多类问题的基本概念。

【学习内容】

第四章	线性判别函数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 线性判别函数，线性分类器的设计。 2. 二级知识点 Fisher 线性判别。 3. 三级知识点 最小错分样本数准则，最小平方误差准则函数。				

【学习重点】

1. 线性判别函数的基本概念；Fisher 线性判别。

【学习难点】

1. 感知准则函数及其梯度下降算法。

第 5 章 非线性判别函数

【学习目标】

掌握分段线性判别函数的基本概念；掌握用凹函数的并表示分段线性判别函数；熟悉用交遇区的样本设计分段线性分类器。

【学习内容】

第五章	非线性判别函数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 分段线性判别函数的基本概念。 2. 二级知识点 凹函数。				

【学习重点】

1. 分段线性判别函数的基本概念。

【学习难点】

1. 用交遇区的样本设计分段线性分类器。

第 6 章 近邻法

【学习目标】

掌握近邻法决策规则以及近邻法的错误率分析；熟悉 K-近邻法的概念和用法；了解近邻法的快速算法，剪辑近邻法，压缩近邻法。

【学习内容】

第六章	近邻法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 近邻法决策规则；近邻法的错误率分析。 2. 二级知识点 K-近邻法的概念和用法。				

【学习重点】

1. 邻法决策规则以及近邻法的错误率分析；K-近邻法的概念和用法。

【学习难点】

1. 近邻法的快速算法。

第 7 章 特征的选择与提取

【学习目标】

掌握并理解特征提取中的基本概念；掌握按欧氏距离度量的特征提取方法，掌握按概率距离判据的特征提取法；熟悉基于散度准则函数的特征提取器，熟悉基于判别熵最小化的特征提取。理解特征选择的最优搜索算法，次优搜索法；熟悉可分性判据的递推计算。了解特征选择的几种新方法。了解基于K-L展开的特征提取。

【学习内容】

第七章	特征的选择与提取	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 各类特征提取方法及特征提取器。 2. 二级知识点 特征选择的最优搜索算法。				

【学习重点】

1. 特征提取中的基本概念；按欧氏距离度量的特征提取方法；按概率距离判据的特征提取法。

【学习难点】

1. 特征选择的最优搜索算法，次优搜索法；基于散度准则函数的特征提取器。

第8章 聚类分析

【学习目标】

掌握非监督学习方法的基本概念；熟悉基于非参数估计的非监督学习方法；掌握典型的聚类方法，熟悉动态聚类方法的基本原理；了解分级聚类方法分析以及使用不同相似度计算方法的影响。

【学习内容】

第八章	聚类分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 非监督学习方法的基本概念，基于非参数估计的非监督学习方法。 2. 二级知识点 典型的聚类方法；动态聚类方法的基本原理。				

【学习重点】

1. 非监督学习方法与监督学习方法概念的区别；动态聚类方法与分级聚类方法的概念。

【学习难点】

2. 动态聚类方法-迭代修正的概念；分级聚类方法。

第 9 章 基于人工神经网络识别方法

【学习目标】

3. 掌握人工神经元模型及人工神经网络定义；掌握多层感知器网路；熟悉用于非监督学习的人工神经网络；熟悉 Hopfield 模型；了解人工神经网络的发展概况，了解人工神经网络在模式识别中的应用概况。

4. 研讨我国人工智能的发展历史和近年来取得的成就，培养民族自豪感，激励学生积极投身我国的人工智能发展事业，作第四次科技革命的弄潮儿。

【学习内容】

第九章	基于人工神经网络识别方法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 人工神经元模型及人工神经网络定义。 2. 二级知识点 多层感知器网路；Hopfield 模型。 3. 三级知识点 深度学习网络的概念及常见类型				

【学习重点】

1. 人工神经元模型及人工神经网络定义；Hopfield 模型。
2. 高级视觉技术应用。

【学习难点】

3. 神经网络的非监督学习。

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
----	-----------	---------	----	------	------	-------

1	Python 编程基础与机器学习	安装 Python、Jupyter notebook, 使用机器学习代码练习。	2	验证性	25	必做
2	Tensorflow 编程	安装 Tensorflow, 简单代码、可视化工具使用练习。	2	验证性	25	选做
3	Tensorflow 编程实践	1. 花朵分类实验 2. MNIST 手写数字识别	4	综合性	25	选做
4	Seq2Seq+attention 模型示例	1. TensorFlow 自动文本摘要 2. 聊天机器人 DeepQA	4	综合性	25	必做

(实验类型指演示性、验证性、综合性或设计性实验等。)

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示, 采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式, 加强师生之间、学生之间的交流, 引导学生独立思考, 强化科学思维的训练。

2. 课程教学紧密结合应用实例进行各知识点的讲解, 充分运用实物、教具、模型及多媒体等多种教学手段, 实践教学穿插其中, 做到理实一体化教学效果。

3. 结合教学安排适当数量的讨论课、习题课。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩, 实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩 (100%) = 期末考试成绩 (60%) + 课内实验成绩 (20%) + 课堂表现成绩 (10%) + 考勤成绩 (10%)

其中:

1. 期末考试成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后, 按照学校规定考试时间组织理论考试, 分值占总成绩的 60%。命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合, 覆盖面要宽。

2. 实验成绩

分值占总成绩的 20%, 根据学生在实验过程的表现 (50%) 以及实验报告 (50%) 评分, 取实验成绩的平均成绩作为最终实验成绩。

3. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式，课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式，依据课堂活跃度进行记录评分。

4. 考勤成绩

考勤成绩作为平时成绩的一部分，由学生的出勤情况决定，分值占总成绩的10%。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《模式识别》第二版，边肇祺，张学工等编著[M]，北京：清华大学出版社，1999。

（二）主要参考书目

[1] 《模式识别导论》，齐敏，李大健，郝重阳编著[M]。北京：清华大学出版社，2009；

[2] 《人工智能基础》，蔡自兴，蒙祖强[M]。北京：高等教育出版社，2005；

[3] 《模式识别》，汪增福编著[M]。安徽：中国科学技术大学出版社，2010。

（三）其它课程资源

中国大学MOOC网：<https://www.icourse163.org/>

执笔人：刘伟

参与人：程艺苑、万书佳

课程负责人：刘伟

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020年 月

《工程电磁场》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：工程电磁场

Engineering Electromagnetic Field

课程代码：69010326

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：48学时

课程学分：3学分

修读学期：第4学期

先修课程：大学物理、高等数学等

课内实验（实践）：无

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 在大学物理和高等数学的基础上，系统掌握电磁场的基本概念、基本原理和基本规律，具备用场的观点对电气工程中的电磁现象和电磁过程进行定性分析与判断的初步能力。【支撑毕业要求 1、2、】

2. 了解电磁场定量分析的基本途径，为进一步学习和应用各种较复杂的电磁场计算方法打下基础；掌握电场、磁场的基本性质及电磁波的运动形式，为电机设计、电磁兼容等课程以及电磁场相关研究打下坚实的理论基础。【支撑毕业要求 1、4】

3. 通过电磁场理论的逻辑推理，使同学具有科学的思维方法和勇于探索问题、解决问题的能力。【支撑毕业要求 3、4】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述；
		1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题；
		2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析自动化领域复杂工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。
课程目标 2	1. 工程知识 4. 研究	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题；
		4-1 能够采用正确的方法对自动化系统相关的各种特性、信息和指标特征等进行研究和实验验证；
课程目标 2	2. 问题分析 4. 研究	2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析自动化领域复杂工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。
		4-1 能够采用正确的方法对自动化系统相关的各种特性、信息和指标特征等进行研究和实验验证；

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 矢量分析	讲授法	课程目标 1、2、3	6
第二章 电磁场的基本规律	讲授法	课程目标 1、2、3	6
第三章 静态电磁场及其边值问题的求解	讲授法	课程目标 1、2、3	4
第四章 时变电磁场	讲授法	课程目标 1、2、3	6
第五章 均匀平面波在无界空间中的传播	讲授法	课程目标 1、2、3	8
第六章 均匀平面波的反射与透射	讲授法	课程目标 1、2、3	6
第七章 导行电磁波	讲授法	课程目标 1、2、3	6
第八章 电磁辐射	讲授法	课程目标 1、2、3	6
合计			48 学时

(二) 具体内容

第一章 矢量分析及场的概念

【学习目标】

1. 理解学习工程电磁场的意义。
2. 了解矢量、标量和场的概念，掌握矢量分析的基本概念和定律。
2. 理解方向导数和梯度、通量和散度、环量和旋度的概念及其运算公式。
3. 掌握矢量的加、减、标量积、矢量积运算。
4. 树立牢固的唯物主义和辩证唯物主义世界观,培养追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神。

【学习内容】

第一章	矢量分析及场的概念	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 矢量的散度和旋度, 拉普拉斯运算, 格林定理, 2. 二级知识点 标量的梯度, 亥姆霍兹定理, 常用正交坐标系 3. 三级知识点 矢量代数				

【学习重点】

1. 三种常用的正交坐标系。
2. 标量场的梯度、矢量场的通量与散度、矢量场的环流与旋度。
3. 亥姆霍兹定理。

【学习难点】

1. 梯度、散度和旋度的物理意义。
2. 亥姆霍兹定理。

第二章 静磁场

【学习目标】(示例)

1. 了解电荷概念及其分布、电流及其分布以及电流连续性方程。
2. 理解电磁和磁场的概念, 掌握电磁强度和磁感应强度的积分形式, 会计算一些简单源分布产生的场。

3. 掌握电磁场基本方程、牢固掌握麦克斯韦方程组并深刻理解其物理意义，掌握电磁场的边界条件。

4. 树立牢固的唯物主义和辩证唯物义世界观,培养追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神。

【学习内容】

第二章	电磁场的基本规律	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 真空中静态场的基本规律，媒质的电磁特性，电磁场边界条件 2. 二级知识点 麦克斯韦方程组，电磁感应定律，位移电流 3. 三级知识点 电荷守恒定律				

【学习重点】

1. 真空中静态场的基本规律。
2. 麦克斯韦方程组。
3. 电磁场边界条件。

【学习难点】

1. 真空中静态场的基本规律。
2. 媒质的电磁特性。

第三章 静态电磁场及其边值问题的求解

【学习目标】

1. 掌握静电场的基本方程和边界条件，静电场中的电位函数及其微分方程，电位的边界条件，恒定电场的基本方程和边界条件，恒定磁场的基本方程和边界条件，镜像法的基本原理。

2. 理解矢量磁位和标量磁位的定义，了解电容和电感的计算原则。了解电场、磁场能量及能量密度的概念，掌握能量及能量密度的计算方法。了解分离变量法。了解差分法解决简单的平行平面电场问题的基本原理。

4. 树立牢固的唯物主义和辩证唯物义世界观,培养追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神。

【学习内容】

第三章	静态电磁场及其边值问题的解	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 电位函数、矢量磁位，边值问题的解，镜像法，分离变量法 2. 二级知识点 静态场的基本方程和边界条件，能量和能量密度 3. 三级知识点 电容和电感的计算				

【学习重点】

1. 静电场、恒定磁场及恒定电场的基本方程和边界条件。
2. 电位函数，矢量磁位。
3. 静态场的边值问题，唯一性定理。

【学习难点】

1. 矢量磁位。
2. 边值问题。
3. 镜像法。

第四章 时变电磁场

【学习目标】

1. 了解坡印廷定理和坡印廷矢量的意义，以及时谐变电磁场的形成过程，波动方程的应用。
2. 理解动态矢量位和标量位的概念以及其满足的微分方程，唯一性定理及其重要意义。
3. 掌握坡印廷定理的意义并应用其分析计算电磁能量的传输，正弦电磁场的复数表示方法及其意义，复数形式的麦克斯韦方程和波动方程，平均能流密度矢量等。
4. 树立牢固的唯物主义和辩证唯物义世界观,培养追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神。

【学习内容】

第四章	时变电磁场	■理论/□实践	学时	6
-----	-------	---------	----	---

1. 一级知识点

电磁能量守恒定律，时谐场及复数表示方法，复矢量的麦克斯韦方程，平均能流密度矢量

2. 二级知识点

电磁场的位函数

3. 三级知识点

波动方程

【学习重点】

1. 时谐电磁场。
2. 电磁能量守恒定律。

【学习难点】

1. 电磁能量守恒定律。
2. 时谐电磁场。
3. 电磁场的位函数。

第五章 均匀平面波在无界空间中的传播

【学习目标】

1. 理解均匀平面波的概念以及研究均匀平面波的重要意义，传播特性参数的物理意义，群速的概念以及群速与相速的关系。

2. 掌握均匀平面波在理想介质和导电媒质中的传播特性，掌握波的概念和表示方法，波的极化的概念以及研究波的极化的重要意义三种极化方式的条件并能正确判别波的极化状态。

3. 树立牢固的唯物主义和辩证唯物义世界观,培养追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神。

【学习内容】

第五章	均匀平面波在无界空间中的传播	■理论/□实践	学时	8
1. 一级知识点 均匀平面电磁波在导电媒质中的传播特性 2. 二级知识点 理想介质中的均匀平面波，色散和群速 3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 理想介质中的均匀平面电磁波。
2. 电磁波的极化特性。
3. 损耗媒质中的均匀平面电磁波。

【学习难点】

1. 损耗媒质中的均匀平面电磁波。
2. 相速与群速。

第六章 均匀平面波的反射与透射

【学习目标】

1. 了解均匀平面波对多层媒质分界面垂直入射的分析方法，均匀平面波对分界面的斜入射问题的分析方法。
2. 理解反射定律和折射定律以及反射系数、透射系数的意义，全反射现象和无反射现象的概念。
3. 掌握均匀平面波对分界平面的垂直入射特性，掌握四分之一波长匹配层和半波长介质窗的意义及其应用，全反射现象和无反射现象产生的条件及其应用
4. 树立牢固的唯物主义和辩证唯物义世界观,培养追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神。

【学习内容】

第六章	均匀平面波的反射和透射	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 均匀平面波的斜入射，反射系数和透射系数，四分之一波长匹配层，半波长介质窗 2. 二级知识点 均匀平面波对分界平面的垂直入射 3. 三级知识点 反射定律和折射定律				

【学习重点】

1. 均匀平面波对分界平面的垂直入射及特性。

2. 四分之一波长匹配层和半波长介质窗的意义及其应用。
3. 全反射现象和无反射现象产生的条件及其应用。

【学习难点】

1. 均匀平面波在分界平面斜入射及特性。
2. 反射定律和折射定律以及反射系数、透射系数的意义。

第七章 导行电磁波

【学习目标】

1. 了解谐振腔的基本性质。
2. 理解矩形波导中的场方程的推导过程。
3. 掌握导行波系统中的场分析及规则波导的传输特性参量和矩形波导中的场方程。
4. 树立牢固的唯物主义和辩证唯物义世界观,培养追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神。

【学习内容】

第七章	导行电磁波	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 矩形波导中场的分布和传播特性, 谐振腔 2. 二级知识点 矩形波导中的主模和传输功率。传输线特性 3. 三级知识点 TEM波, TM波和TE波				

【学习重点】

1. TEM波、TM波和TE波的特性。
2. 导行波系统中的场分析及规则波导的传输特性。
3. 矩形波导中的场方程。

【学习难点】

1. 矩形波导中的场方程的推导过程。

第八章 电磁辐射

【学习目标】

1. 了解天线的定义，天线的分类及研究方法。
2. 理解滞后位概念，理解天线的基本参数。
3. 掌握电偶极子辐射特性，掌握电磁辐射的基本理论。
4. 树立牢固的唯物主义和辩证唯物义世界观,培养追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神。

【学习内容】

第八章	电磁辐射	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 电偶极子的辐射 2. 二级知识点 滞后位 3. 三级知识点 天线的基本参数				

【学习重点】

1. 电偶极子的辐射。
2. 天线的基本参数。

【学习难点】

1. 电偶极子的辐射。
2. 滞后位。

四、教学方法

该门课程主要以课堂理论授课为主，结合多媒体辅助教学。着重物理概念、基本规律和基本问题的解释和阐述，注意本课程与大学物理电磁学的衔接，以及与后继课程联系，注重解决常见基本问题和实际问题。理论解释多结合实际物理现象进行分析讨论。不同章节内容间进行对比教学，例如静电场和静磁场等。在帮助学生打下坚实基础的前提下，坚持教学内容与现代科学技术接轨，使现代科学技术的成果渗透到本课程内容之中，提高学生的兴趣，拓宽学生的知识面。

五、课程考核

总成绩（100%）=平时成绩（30%）+ 期末考试成绩（70%）

本课程属于考试课程，考试形式主要采用闭卷形式。总评成绩主要包含平时成绩(30%)和期末考试成绩(70%)，其中平时成绩考核内容主要包括上课出勤、课堂表现、作业完成等内容；期末闭卷考试内容侧重于该课程的基本概念、基本方法及相关知识的综合运用，题型可采用判断题、填空题、选择题、分析计算题以及问答题等多种形式。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

谢处方,饶克谨. 电磁场与电磁波 (第四版). 北京: 高等教育出版社,2006.

(二) 主要参考书目

- [1] 王泽忠, 全玉生, 卢斌先. 工程电磁场. 北京: 清华大学出版社. 2011.
- [2] 焦其祥. 电磁场与电磁波 . 北京: 科学出版社, 2004.
- [3] 焦其祥. 电磁场与电磁波习题精解. 北京: 科学出版社, 2004.
- [4] 郑钧. 电磁场与波 . 上海: 上海交通大学出版社,1984.

(三) 其它课程资源

(推荐的相关教学网站、教学平台、网络课程和专业文献网站等。)

1. 中国慕课平台 <https://www.icourse163.org/>

执笔人：程艺苑

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020年 月

《集散控制系统》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：集散控制系统 (Distributed Control System)

课程代码：69010327

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：32学时

课程学分：2学分

修读学期：第7学期

先修课程：自动控制原理、微型计算机技术、微机原理、计算机网络

课内实验（实践）：3个实验项目，共8学时

二、课程目标

（一）具体目标

了解集散控制系统（以下简称DCS）的基本概念、硬件结构、软件体系和现场总线的基本概念、分类等，掌握集散控制系统的控制算法、通信网络与系统特性、现场总线的工作原理和分析方法以及典型集散控制系统的操作和维护方法。培养学生分析问题与解决问题的能力，为毕业后进一步从事自动化专业工作打下必要的基础。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解本课程的开设意义、总体安排、考评办法和主要学习内容，并了解集散控制系统的发展概况、体系结构、硬件结构、特点等，掌握集散控制系统的软件体系、操作方式显示画面等内容。【支撑毕业要求1、2】

2. 理解PID控制算法的概念、内涵和意义，掌握理想PID控制算法，以及理想PID控制算法的改进形式，其他形式的PID控制算法，前馈控制的基本概念与原理、前馈补偿装置的结构和传递函数等，系统的耦合关系，相对增益的概念，串接解耦控制的方法，史密斯预估补偿控制方案，增益自适应时滞补偿器，观测补偿器控制方案，顺序控制的基本概念等。【支撑毕业要求1、2、3】

3. 掌握数据通信的基本概念（主要包括传输方式、数据表示方法、通信协议

等)、通信介质、数据通信系统网络结构和通信控制方式、集散控制系统中通信的特点、OSI 参考模型、现场总线标准、现场总线通信协议、互联网通信的原理等,并通过互联网模型加深对以太网网络协议、常用物理层的标准接口、和 TCP/IP 协议等内容的理解。【支撑毕业要求 1、2、4】

4.掌握集散控制的可靠性指标,主要包括:可靠度、失效率、平均故障间隔时间、平均故障修复时间、平均寿命、利用率等;掌握集散控制设计4个阶段的内容任务,主要包括方案论证、方案设计、工程设计和系统文件设计等;掌握集散控制系统的评价过程、集散控制系统的选择依据以及技术规范书等内容。【支撑毕业要求1、2、3】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析	1-3 掌握专业基础知识,包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等,能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数,并结合专业知识进行有效分解。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-3 掌握专业基础知识,包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等,能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数,并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析,设计解决方案和满足特定需求的单元(部件)、系统。
课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究	1-3 掌握专业基础知识,包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等,能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数,并结合专业知识进行有效分解。
		4-2 能够运用自动化领域基本理论,根据研究对象的特征,选择研究路线,设计可行的实验方案。
课程目标 4	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案	1-3 掌握专业基础知识,包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等,能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数,并结合专业知识进行有效分解。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析,设计解决方案和满足特定需求的单元(部件)、系统。

三、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 集散控制系统	课堂讲授、专题研讨	课程目标 1	4
第二章 集散控制系统的控制算法	课堂讲授、专题研讨	课程目标 2	8
第三章 集散控制系统的通信网络与系统特性	课堂讲授、专题研讨	课程目标 3	6
第四章 集散控制系统性能指标与工程设计规范	课堂讲授、专题研讨	课程目标 4	6
实验一 温度控制组态	小组实验	课程目标 2、3	2
实验二 压力控制组态	小组实验	课程目标 2、3	2
实验三 DCS 控制系统交通信号单元控制	小组实验	课程目标 2、3、4	4
合计			32 学时

（二）具体内容

第一章 集散控制系统

【学习目标】

了解本课程的开设意义、总体安排、考评办法和主要学习内容，并了解集散控制系统的发展概况、体系结构、硬件结构、特点等，掌握集散控制系统的软件体系、操作方式显示画面等内容。

【学习内容】

第一章	集散控制系统	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 集散控制系统的软件体系，主要分为系统软件、组态软件。				
2. 二级知识点				

集散控制系统的体系结构（现场级、控制级、监控级、管理级）、特点、硬件结构。

3. 三级知识点

集散控制系统的概念、发展历史、操作方式和显示。

【学习重点】

- 1、集散控制系统的体系结构
- 2、集散控制系统的特点
- 3、集散控制系统的硬件结构
- 4、集散控制系统的软件体系
- 5、集散控制系统的操作方式和显示

【学习难点】

- 1、集散控制系统的特点
- 2、集散控制系统的硬件结构
- 3、集散控制系统的软件体系

第二章 集散控制系统的控制算法

【学习目标】

理解 PID 控制算法的概念、内涵和意义，掌握理想 PID 控制算法，以及理想 PID 控制算法的改进形式，其他形式的 PID 控制算法，前馈控制的的基本概念与原理、前馈补偿装置的结构和传递函数等，系统的耦合关系，相对增益的概念，串接解耦控制的方法，史密斯预估补偿控制方案，增益自适应时滞补偿器，观测补偿器控制方案，顺序控制的基本概念等。

【学习内容】

第三章	集散控制系统的控制算法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 理想 PID 控制算法、自适应控制。				

2. 二级知识点

前馈控制、前馈补偿装置、系统的耦合关系、解耦控制、时滞补偿控制、史密斯预估补偿控制方案、观测补偿器控制方案。

3. 三级知识点

顺序控制、预测控制。

【学习重点】

- 1、理想PID控制算法
- 2、理想PID控制算法的改进
- 3、前馈控制
- 4、前馈补偿装置
- 5、系统的耦合关系
- 6、相对增益的概念
- 7、串接解耦控制方法
- 8、史密斯预估补偿控制方案
- 9、增益自适应时滞补偿器
- 10、观测补偿器控制方案

【学习难点】

- 1、前馈补偿装置
- 2、相对增益的概念
- 3、串接解耦控制方法
- 4、史密斯预估补偿控制方案
- 5、增益自适应时滞补偿器
- 6、观测补偿器控制方案

第三章 集散控制系统的通信网络与系统特性

【学习目标】

掌握数据通信的基本概念（主要包括传输方式、数据表示方法、通信协议等）、

通信介质、数据通信系统网络结构和通信控制方式、集散控制系统中通信的特点、OSI 参考模型、现场总线标准、现场总线通信协议、互联网通信的原理等，并通过互联网模型加深对以太网网络协议、常用物理层的标准接口、和 TCP/IP 协议等内容的理解。

【学习内容】

第三章	集散控制系统的通信网络与系统特性	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1. 一级知识点 数据通信的基本概念、通信介质、网络结构和控制方式。</p> <p>2. 二级知识点 集散控制系统中通信的特点、OSI 参考模型、现场总线标准和通信协议。</p> <p>3. 三级知识点 集散控制系统中应用的网络协议（以太网、常用物理层标准接口、IEEE 协议族、TCP/IP 协议）。</p>				

【学习重点】

- 1、通信介质
- 2、数据通信系统网络结构
- 3、通信控制方式
- 4、集散控制系统中通信的特点
- 5、OSI 参考模型
- 6、现场总线标准
- 7、现场总线通信协议
- 8、互联网通信工作原理
- 9、以太网网络协议
- 10、常用物理层标准接口
- 11、TCP/IP 协议

【学习难点】

- 1、数据通信系统网络结构
- 2、通信控制方式
- 3、数据交换方式
- 4、OSI 参考模型
- 5、现场总线通信协议
- 6、以太网网络协议
- 7、TCP/IP 协议

第四章 集散控制系统性能指标与工程设计规范

【学习目标】

掌握集散控制的可靠性指标，主要包括：可靠度、失效率、平均故障间隔时间、平均故障修复时间、平均寿命、利用率等；掌握集散控制设计 4 个阶段的内容任务，主要包括方案论证、方案设计、工程设计和系统文件设计等；掌握集散控制系统的评价过程、集散控制系统的选择依据以及技术规范书等内容。

【学习内容】

第一章	集散控制系统性能指标与工程设计规范	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 集散控制系统的性能指标、提高系统利用率的措施、系统的安全性。				
2. 二级知识点 集散控制系统的方案论证、方案设计与工程设计。				
3. 三级知识点 集散控制系统的评价与选择依据；				

【学习重点】

- 1、集散控制系统的性能指标

- 2、提高系统利用率的措施
- 3、集散控制系统的安全性概述
- 4、方案论证
- 5、方案设计
- 6、工程设计
- 7、集散控制系统的评价
- 8、集散控制系统的选择依据

【学习难点】

- 1、集散控制系统的性能指标
- 2、提高系统利用率的措施
- 3、集散控制系统的评价
- 4、集散控制系统的选择依据

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	温度控制组态	基于西门子 S7-1200 和人机交互界面，自定义温度变量，实现控制组态	2	验证型	4	必开
2	压力控制组态	基于西门子 S7-1200 和人机交互界面，自定义压力变量，实现控制组态	2	验证型	4	必开
3	DCS 控制系统交通信号单元控制	基于西门子 S7-1500 模块和控制器 1511C，在上位机上搭建交通信号单元控制系统，并在下位机上运行实现	4	验证型	6	必开

四、教学方法

本课程采用线上、线下结合的授课模式，采用线上自学、课堂讲授、专题研讨、案例教学、实验实训等方法进行教学。

五、课程考核

本课程是考试课，考试方式为开卷。课程成绩评定由期末考试成绩、实验成绩和平时成绩三部分组成，期末考试成绩占总成绩的 50%，平时表现主要包括课堂回答问题、考勤情况、平时作业等，共占总成绩的 30%，实验成绩包括现场操作和实验报告，共占总成绩的 20%。

总成绩=期末考试成绩×50%+实验成绩×30%+平时成绩×20%

六、课程评价

本课程主要通过访谈、调查问题和课程考核成绩分析法等方式进行评价。

七、课程资源

（一）建议选用教材

1、刘国海 主编. 集散控制与现场总线（第 2 版）. 北京：机械工业出版社，2016 年.

（二）主要参考书目

1、何衍庆、黄海燕、黎冰 编著. 集散控制系统原理及应用（第 3 版）. 北京：化学工业出版社，2009 年.

3、刘翠玲、黄建兵 主编. 集散控制系统（第 2 版）. 北京：北京大学出版社，2013 年.

执笔人：马建晓

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 月

《控制电机》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：控制电机 (Control Motor)

课程代码：69010328

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：40学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：电路分析，电力电子技术，自动控制理论，电机与电力拖动

课内实验（实践）：4个实验项目，共8学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生掌握常用控制电机及特种电机，包括伺服电机、步进电机、自整角机、旋转变压器、测速发电机的工作原理、结构特点、运行特性、动态性能、控制设计、应用以及调试维护等的基本知识和能力，为以后从事控制电机系统的设计与开发工作打下良好的基础。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握直流伺服电动机的概念、结构、控制方式、运行特性和动态特性；掌握两相伺服电动机的静态特性（幅值控制、相位控制、幅值-相位控制）、动态特性以及主要性能指标。【支撑毕业要求1、2、4】

2. 掌握测速发电机的主要功能、分类和性能要求；掌握了解直流测速发电机的输出特性、产生的误差及其减小方法。【支撑毕业要求1、2、4】

3. 了解自整角机的功能、分类和结构，掌握控制式自整角机的工作原理（尤其是发送机、接收机的磁场、电流、感应电动势的变化）和主要性能指标。【支撑毕业要求1、2、4】

4. 了解旋转变压器的分类和结构特点，掌握正余弦旋转变压器、线性旋转变压器

、多极旋转变压器的工作原理和使用方法，以及旋转变压器的产生误差的原因、主要技术指标等。【支撑毕业要求1、2、4】

5. 掌握反应式步进电动机的结构、工作原理和基本特点；掌握反应式步进电动机的静态特性（静态转矩和矩角特性）、动态特性、主要性能指标等。【支撑毕业要求1、2、3、4】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究	1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究	1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。
课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究	1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。
课程目标 4	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究	1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。
课程目标 5	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究	1-3 掌握专业基础知识，包括自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统等，能够针对自动化工程领域复杂工程问题进行分析和设计。
		2-1 能够识别和判断自动化领域复杂工程问题中的关键环节和参数，并结合专业知识进行有效分解。
		3-3 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发硬件系统，并体现创新意识；
		4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 伺服电动机	线上自学、课堂讲授、 专题研讨	课程目标 1	10
第二章 测速发电机	线上自学、课堂讲授	课程目标 2	2
第三章 自整角机	线上自学、课堂讲授	课程目标 3	4
第四章 旋转变压器	线上自学、课堂讲授、 专题研讨	课程目标 4	6
第五章 步进电动机	线上自学、课堂讲授、 专题研讨	课程目标 5	10
实验一 伺服电动机的 转动惯量和机电时间常 数的测量	小组实验	课程目标 1	2
实验二 自整角机的精 度测量	小组实验	课程目标 3	2
实验三 正余弦旋转变 压器的精度测量	小组实验	课程目标 4	2
实验四 步进电动机的 性能测量	小组实验	课程目标 5	2
合计			40 学时

(二) 具体内容

第一章 伺服电动机

【学习目标】

1. 掌握直流伺服电动机的概念、结构、分类，以及直流伺服电动机的控制方式、运行特性和动态特性，尤其是要了解动态特性的推导过程，能够对直流伺服电机的特性方程进行简单的计算。

2. 掌握两相伺服电动机的结构特点与控制方式。

3. 掌握两相伺服电动机的静态特性（幅值控制、相位控制、幅值-相位控制）、动态特性（机械特性线性化时的动态特性、机械特性非线性化时的特性以及不同有效信号系数时线性机械特性斜率不同时对电机动态特性的影响）以及两相伺服电动机的

主要性能指标。

【学习内容】

第一章	伺服电动机	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	12
1. 一级知识点 直流伺服电动机的结构和控制方式，直流伺服电动机的机械特性和调节特性；交流伺服电动机的磁动势、结构及工作原理、“自转”现象及消除方法、特性及控制方法。				
2. 二级知识点 直流伺服电动机的传递函数、时间常数；无刷直流电动机的结构；交流伺服电动机的幅值控制、相位控制、电容控制方式；圆形旋转磁场作用下的电动机特性；椭圆形旋转磁场及其分析方法。				
3. 三级知识点 交、直流伺服电动机的性能比较，直流伺服电动机，无刷直流电动机，交流伺服电动机，力矩电动机，伺服电动机应用实例。				

【学习重点】

- 1、直流伺服电机的控制方式
- 2、直流伺服电机的电磁转矩和感应电动势
- 3、直流伺服电机的静态特性
- 4、直流伺服电机的动态特性
- 5、两相伺服电动机的结构和分类
- 6、圆形旋转磁场作用下的电动机特性
- 7、两相伺服电动机的控制方式
- 8、两相伺服电动机的理论分析

【学习难点】

- 1、直流伺服电机的电磁转矩和感应电动势
- 2、直流伺服电机的动态特性

3、椭圆旋转磁场及其分析方法

4、两相伺服电动机的动态特性

第二章 直流测速发电机

【学习目标】

学生能够掌握测速发电机的功能、主要分类和性能要求，了解直流测速发电机的输出特性、产生的误差及其减小方法。

【学习内容】

第三章	测速发电机	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 直流测速发电机基本结构与工作原理。				
2. 二级知识点 直流测速发电机的输出特性，直流测速发电机的误差产生原因和减小误差的方法。				
3. 三级知识点 测速发电机的分类与在控制系统中的基本要求；测速发电机的应用实例。				

【学习重点】

1、直流测速发电机的输出特性

2、直流测速发电机产生误差的原因分析及减小方法

【学习难点】

1、直流测速发电机产生误差的原因分析及减小方法

第三章 自整角机

【学习目标】

了解自整角机的功能、分类和结构，掌握控制式自整角机的工作原理（尤其是发送机、接收机的磁场、电流、感应电动势的变化）和主要性能指标。

【学习内容】

第一章	伺服电动机	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	6
-----	-------	--	----	---

1. 一级知识点

控制式自整角机的基本结构与运行性能；无接触式自整角机的基本结构与原理；无接触式自整角机的基本结构与原理；双通道式自整角机的基本结构与原理。

2. 二级知识点

多台自整角接收机的并联使用；多台自整角变压器的并联使用。

3. 三级知识点

自整角机的应用实例

【学习重点】

- 1、自整角机概述
- 2、控制式自整角机的工作原理
- 3、控制式自整角机的性能指标

【学习难点】

- 1、控制式自整角机 ZKF 的定子电动势与定子电流
- 2、控制式自整角机 ZKB 的定子磁场与输出电动势

第四章 旋转变压器

【学习目标】

了解旋转变压器的分类和结构特点，掌握正余弦旋转变压器、线性旋转变压器、多极旋转变压器的工作原理和使用方法，了解旋转变压器的产生误差的原因、主要技术指标等。

【学习内容】

第一章	旋转变压器	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	8
<p>1. 一级知识点</p> <p>正余弦旋转变压器的基本工作原理；正余弦旋转变压器的基本数学分析；线性旋转变压器的基本工作原理；旋转变压器的误差及其改进方法。</p> <p>2. 二级知识点</p>				

多级旋转变压器和感应同步器的基本工作原理及其应用；感应移相器的基本工作原理。

3. 三级知识点

霍尔效应旋转变变压器的原理及其应用，旋转变变压器的应用实例分析及主要技术指标。

【学习重点】

- 1、旋转变压器概述
- 2、正余弦旋转变压器的工作原理
- 3、正余弦旋转变压器的一、二侧补偿方法
- 4、线性旋转变压器的工作原理
- 5、多极旋转变压器的工作原理
- 6、旋转变压器主要应用
- 7、旋转变压器产生误差的原因及主要技术指标

【学习难点】

- 1、正余弦旋转变压器的工作原理
- 2、正余弦旋转变压器的一、二侧补偿方法
- 3、线性旋转变压器的工作原理

第五章 步进电动机

【学习目标】

1、了解步进电动机的概念、性能要求和分类等，掌握反应式步进电动机的结构、工作原理和基本特点。

2、掌握反应式步进电动机的静态特性（静态转矩和矩角特性）、动态特性、主要性能指标及步进电动机的驱动电源，并了解其相关公式的推导过程。

【学习内容】

第一章	步进电动机	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	12
-----	-------	--	----	----

1. 一级知识点

步进电机概述、反应式步进电机的工作原理、结构和分类。

2. 二级知识点

反应式步进电机的静态特性，主要包括静态转距、矩角特性和静态静区；
反应式步进电机的动态特性（步进运行、连续运行、起动特性）。

3. 三级知识点

其他类型的步进电机，步进电机的主要性能指标。

【学习重点】

- 1、步进电动机概述
- 2、反应式步进电动机的结构特点
- 3、反应式步进电动机的工作原理
- 4、反应式步进电动机的基本特点
- 5、反应式步进电动机的静态特性
- 6、反应式步进电动机的动态特性
- 7、反应式步进电动机的主要性能指标

【学习难点】

- 1、反应式步进电动机的工作原理
- 2、反应式步进电动机的静态转矩
- 3、反应式步进电动机的矩角特性

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	伺服电动机的转动惯量和机电时间常数的测量	测量直流伺服电动机和交流伺服电动机的转动惯量和机电时间常数	2	验证型	6	必开
2	自整角机的精度测量	测量自整角机的输出感应电动势	2	验证型	6	必开

3	正余弦旋转变压器的精度测量	测量正余弦旋转变压器的传输特性	2	验证型	6	必开
4	步进电动机的性能测量	测量步进电动机的静态特性和动态特性	2	验证型	6	必开

四、教学方法

本课程采用线上、线下结合的授课模式，采用线上自学、课堂讲授、专题研讨、案例教学、实验实训等方法进行教学。

五、课程考核

考核成绩由期末考试、平时表现及实验三部分构成。

平时表现主要包括课堂回答问题、考勤情况、平时作业，实验成绩包括现场操作和实验报告。

总成绩=期末考试成绩×50%+实验成绩×30%+平时成绩×20%

六、课程评价

本课程主要通过访谈、调查问题和课程考核成绩分析法等方式进行评价。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

1、杨渝钦 主编. 控制电机 (第2版). 北京: 机械工业出版社, 2016.

(二) 主要参考书目

1、池海红 等 编著. 自动控制元件 (第二版). 北京: 清华大学出版社, 2015

(三) 其它课程资源

中国大学慕课 <https://www.icourse163.org/> 哈尔滨工业大学 池海红、王显峰《自动控制元件》

执笔人: 马建晓

参与人:

课程负责人:

审核人 (系/教研室主任):

审定人 (主管教学副院长/副主任):

2020 年 月

《信号与系统》课程教学大纲

二、课程信息

课程名称：信号与系统

Signals And Systems

课程代码：69010324

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第四学期

先修课程：高等数学,电路分析

二、课程目标

(一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过对本课程的学习，要求学生系统地掌握信号处理的基本原理和基本分析方法，能建立基本的信号处理模型。【支撑毕业要求 1-1】
2. 学会运用信号处理的三个主要工具—傅立叶变换、拉普拉斯变换与 Z 变换。对信号处理技术有一个较全面、系统的了解【支撑毕业要求 1-2】
3. 了解信号与系统的发展史和我国通信领域的现状，以及华为近年来一直专注于第五代通信（5G）技术，被美国封杀等事实，激发学生的爱国主义热情，让学生能够自主的投入到信号与系统课程的学习当中。【支撑毕业要求 8-1】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 工程知识	1-1 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于工程问题的表述；
		1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路理论与电子线路技术、信号与系统、电磁场理论、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析通信工程领域复杂工程问题；
课程目标 2	8. 职业规范	8-1 具有人文社科素养和社会责任感，能够在通信工程实践中理解并遵守职业道德和职业规范。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 信号与系统的基本概念	讲授法	课程目标 1	4
第二章 连续时间系统的时域分析	讲授法	课程目标 1	6
第三章 傅里叶变换	讲授法	课程目标 2	10
第四章 拉普拉斯变换、连续时间系统的 s 域分析	讲授法	课程目标 2	12
第五章 离散时间系统的时域分析	讲授法	课程目标 2	12
第六章 z 变换、离散时间系统的 z 域分析	讲授法	课程目标 2	10
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 信号与系统的基本概念

【学习目标】

1. 了解信号与系统的基本知识和基本概念；
2. 了解常用基本信号的时域表示方法、特点与性质，并会运用这些性质；

3. 理解线性时不变因果系统的定义与性质，并会应用这些性质；
4. 掌握信号的运算方法；
5. 了解信号处理在人工智能中的应用，启发学生为我国智能信号处理贡献力量。

【学习内容】

第一章	信号与系统的基本概念	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 奇异函数及信号的时域分解；线性时不变系统及分析方法。 2. 二级知识点 系统模型及分类。 3. 三级知识点 信号的基本运算；移位；反褶与尺度；微分和积分；信号相加或相乘。				

【学习重点】

1. 线性时不变系统的特性与判断；
2. 自变量变换、指数信号与正弦信号、单位冲激与单位阶跃函数；
3. 阶跃与冲激信号、信号的函数与图形表示

【学习难点】

1. 单位冲激与单位阶跃函数。

第二章 连续时间系统的时域分析

【学习目标】

1. 掌握建立描述系统激励与响应关系的微分方程，掌握系统的求解方法。
2. 理解 0^- 、 0^+ 状态。
3. 理解零输入响应、零状态响应、冲击响应、阶跃响应。
4. 理解卷积积分的定义、运算规律及主要性质，会求解卷积积分。
5. 掌握用卷积积分法求线性时不变系统的零状态响应。

【学习内容】

第二章	连续时间系统的时域分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
-----	-------------	---	----	---

3. 一级知识点

微分方程的建立与求解；卷积；卷积的性质；冲击响应。

4. 二级知识点

起始点的跳变---从 0^- 到 0^+ 状态的转换；零输入响应和零状态响应。

3. 三级知识点

阶跃响应。

【学习重点】

1. 零输入响应、零状态响应；
2. 冲激响应的求法；
3. 卷积的运算方法、卷积的性质。

【学习难点】

1. 冲激函数匹配求初始条件；
2. 卷积的图形解法；
3. 微分方程的建立与求解。

第三章 傅里叶变换

【学习目标】

1. 了解信号与系统的基本知识和基本概念；
2. 了解常用基本信号的时域表示方法、特点与性质，并会运用这些性质；
3. 理解线性时不变因果系统的定义与性质，并会应用这些性质；
4. 掌握信号的运算方法；
5. 了解傅里叶变换在信号干扰中的应用，结合抗日战争时期地下电台被发现的原因，激励学生为我国振兴，不在受列强侵犯而好好学习。

【学习内容】

第三章	傅里叶变换	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
4. 一级知识点 周期信号的傅里叶级数分析；傅里叶变换；卷积定理 非周期信号的分析； 周期信号的傅里叶变换。				

5. 二级知识点

典型周期信号的傅里叶级数；典型非周期信号的傅里叶变换；冲击函数和阶跃函数的傅里叶变换；抽样信号的傅里叶变换；抽样定理。

6. 三级知识点

傅里叶变换的基本性质。

【学习重点】

1. 周期信号频谱的概念与计算；
2. 连续时间信号频域分析；
3. 傅里叶变换的物理意义；
4. 傅里叶变换基本性质；
5. 时域与频域抽样定理。

【学习难点】

1. 傅里叶变换与傅里叶级数之间的转换；
2. 冲激函数与阶跃函数的傅里叶变换的物理意义；
3. 周期信号的傅里叶变换与傅里叶级数；
4. 抽样定理与抽样频率的关系。

第四章 拉普拉斯变换、连续时间系统的 s 域分析

【学习目标】

1. 理解拉普拉斯变换的定义式、收敛域及基本性质；
2. 掌握拉普拉斯变换的定义式及基本性质，求一些常用信号的拉普拉斯变换。
3. 掌握系统的 s 域框图、电路的 s 域模型。
4. 掌握系统函数的概念。
5. 了解系统分析方法之间的关系。

【学习内容】

第四章	拉普拉斯变换、连续时间系统的 s 域分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
-----	----------------------	---	----	----

3. 一级知识点

拉普拉斯变换的定义、收敛域；拉普拉斯逆变换；由系统函数零、极点分布决定时域特性；由系统函数零、极点分布决定频域特性。

4. 二级知识点

系统函数；拉普拉斯变换的性质；用拉普拉斯变换法分析电路、s 域元件模型。

3. 三级知识点

拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系。

【学习重点】

- 2. 拉普拉斯变换基本定义；
- 2. 常用函数拉普拉斯变换基本性质；
- 3. 拉普拉斯变换逆变换部分分式求解法；
- 4. 拉普拉斯变换分析电路；
- 5. 稳定性定义与判定

【学习难点】

- 3. 复频率的理解；
- 4. 拉普拉斯逆变换部分分式求解法；
- 3. 傅里叶变换推导拉普拉斯变换。

第五章 离散时间系统的时域分析

【学习目标】

- 1. 了解离散系统的概念，初步学会建立离散系统的数学模型——差分方程；
- 2. 掌握差分方程的求解。
- 3. 掌握离散系统的单位冲激响应。
- 4. 掌握卷积和定义及计算方法。

【学习内容】

第五章	离散时间系统的时域分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
-----	-------------	---	----	----

1. 一级知识点

序列；离散时间系统的数学模型。离散时间系统的单位冲击响应；卷积和。

2. 二级知识点

常系数线性差分方程求解方法。

3. 三级知识点

离散时间系统的阶跃响应。

【学习重点】

1. 离散时间信号的数学模型；
2. 常系数线性差分方程求解；
3. 卷积和。

【学习难点】

4. 离散时间信号的数学模型；
5. 常系数线性差分方程求解；
6. 卷积和

第六章 z 变换、离散时间系统的 z 域分析

【学习目标】

1. 理解 z 变换的定义、收敛域及其基本性质。
2. 掌握用 z 变换的定义和性质求一些常用序列的 z 变换。
3. 掌握 z 变换解差分方程。
4. 理解系统函数。
5. 了解 z 变换与拉普拉斯变换的关系。

【学习内容】

第六章	z 变换、离散时间系统的 z 域分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
<p>1. 一级知识点</p> <p>z 变换定义；z 变换的收敛域；逆 z 变换。</p> <p>2. 二级知识点</p>				

典型序列的 z 变换； z 变换基本性质；利用 z 变换解差分方程。

3. 三级知识点

z 变换与拉普拉斯变换的关系。

【学习重点】

6. Z 变换的收敛域；
7. 逆 Z 变换的方法；
8. 部分分式求解法；
9. Z 变换求解差分方程；
10. 离散系统的系统函数。

【学习难点】

1. Z 变换求解差分方程；
2. Z 变换的收敛域。

四、教学方法

为达到本课程的教学基本要求，需要学生上课前进行预习，课堂内进行软件演示，课后安排相关实验。

五、课程考核

考试可灵活采用闭卷、平时作业和期中考试、上机实验相结合的形式。闭卷部分的考试题包括基本概念、基本理论、基本分析方法等，题型可采用填空题、选择题、分析计算题等多种形式，考试内容侧重于基本概念、基本内容及其知识的综合应用。

总评成绩：平时成绩占 30%，期末考试成绩占 70%。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体为课程考核成绩分析法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

奥本海姆著，刘树棠译，信号与系统(第2版)，电子工业出版社，2013年

(二) 主要参考书目

- [1]郑君里等，信号与系统(第3版)(上册、下册)，高等教育出版社，2011年
- [2]吴大正、杨林耀、张永瑞，信号与线性系统分析(第4版)，高等教育出版社，2008年
- [3]陈后金等，信号与系统(第3版)，清华大学出版社，2017年

(三) 其它课程资源

大学生MOOC优质网络课程：

<https://www.icourse163.org/course/xidian-483006>

执笔人：鲁道邦

参与人：

课程负责人：

审核人(系/教研室主任)：

审定人(主管教学副院长/副主任)：王爱华

2021年3月

《智能控制技术》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：智能控制技术

Intelligent control technology

课程代码：69010330

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第二学期

先修课程：微机原理及应用、计算机控制等

课内实验（实践）：6个实验（实践）项目共12学时

二、课程目标

（一）具体目标

智能控制是控制领域中非常有发展前途的一个分支。它将人的控制经验及推理过程纳入了控制策略之中，是一种正在迅速发展的新型控制方法。智能控制技术能够方便地利用人的经验构造非线性控制器，模仿人的决策过程。

本课程的目标是培养学生具有完成智能控制系统算法设计、实时软件编制以及系统调试维护的基本知识和能力，为以后从事智能控制系统开发工作打下良好的基础。

【支撑毕业要求 1】

通过本课程的学习，使学生掌握模糊控制技术基础理论、神经网络控制器设计、专家控制系统的分析以及智能控制系统实现的适用工程方法。了解实际生产过程中智能控制技术的应用情况。使学生在智能控制技术应用方面具备一定的专业知识。【支撑毕业要求 1、2】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 专业知识 2. 综合能力	1-4 掌握数学、自然科学和工程科学等的基本原理，能够将这些知识灵活运用于工程实践领域，能够应用基本理论和基本分析方法解决自动化工程实践中遇到的各种问题
		1-5 掌握自动控制理论、现代控制理论、电机与电力拖动、计算机控制系统、运动控制系统、电力电子技术、过程控制等自动化专业领域的基本理论和基础知识；熟悉本专业领域涉及的国家有关方针、政策法规和法律，了解相关国际规则和惯例。具备从事自动化相关专业领域工作的基本专业素养。
		2-2 熟悉本专业实验方法和工程应用环境，能够综合运用所学基础知识和专业知识分析和解决工程问题，具备较强的综合实验能力和一定的工程综合实验能力；具有从事自动化领域等工作的基本能力；
课程目标 2	2. 综合能力 3. 基本素养	2-3 初步具有创新能力并能够在综合实验能力的基础上对实验进行改进或设计新实验；积极参与科研学术活动，具备初步进行科学研究的能力；
		2-5 具有较强的创新意识和积极主动的创业精神，有较强的创新意识和创造性思维，并能够进行与自动化相关的产品或技术开发的能力。
		3-3 专业素养：掌握科学的思维方法，养成实事求是、理论联系实际、不断追求真理的良好科学素养；具备从系统的角度出发综合考虑工程问题并在实践中坚持革新、改进和提高了的实践素养；

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 智能控制概述	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6
第二章 模糊控制	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第三章 神经网络控制	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6
第四章 专家控制	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6
第五章 分层递阶智能控制	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6
第六章 复杂控制技术	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6
第七章 进化算法	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	6
实验一 液位模糊控制	小组实验	课程目标 1、2	2
实验二 自适应神经网络控制	小组实验	课程目标 1、2	2
实验三 自适应模糊PID控制	小组实验	课程目标 1、2	2

实验四 时滞系统的专家控制	小组实验	课程目标 1、2	4
实验五 移动机器人的神经网络控制	小组实验	课程目标 1、2	4
实验六 移动机器人的模糊控制	小组实验	课程目标 1、2	4
合计			54 学时

(二) 具体内容

第 1 章 智能控制概述

【学习目标】

1. 智能控制的特征与组成；
2. 智能控制的分类；
3. 智能控制系统及其组成；
4. 智能控制系统的结构与特点。

【学习内容】

第一章	智能控制概述	■理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 智能控制的特征与组成。 智能控制的分类。 智能控制的发展概况与趋势。				
2. 二级知识点 智能控制系统及其组成。 智能控制的重要分支。 智能控制的发展过程。				
3. 三级知识点 智能控制的提出与发展。 智能控制系统的结构与特点。 智能控制所需的数学工具。 智能控制系统未来的发展趋势。				

【学习重点】

3. 智能控制的特征与组成；
4. 智能控制的分类；

【学习难点】

1. 智能控制系统及其组成；

2. 智能控制系统的结构与特点。

第 2 章 模糊控制

【学习目标】

1. 模糊集合论基础；
2. 模糊控制系统的组成；
3. 模糊逻辑、模糊逻辑推理与合成。
4. 模糊化过程，知识库，精确化过程。

【学习内容】

第二章	模糊控制	■ 理论/□ 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 模糊集合论基础。 模糊控制系统的组成。 模糊控制系统设计。</p> <p>2. 二级知识点 模糊控制的发展，特点与定义。 模糊集合的运算。 模糊逻辑、模糊逻辑推理与合成。 模糊化过程，知识库，精确化过程。 模糊控制设计原则、设计方法。 模糊控制设计举例。</p> <p>3. 三级知识点 模糊推理决策逻辑。 倒立摆的模糊控制器设计。 模糊控制器和常规 PID 控制的混合结构。 常规 PID 参数的模糊自整定技术。</p>				

【学习重点】

1. 模糊集合论基础；
2. 模糊控制系统的组成；

【学习难点】

1. 模糊逻辑、模糊逻辑推理与合成。
2. 模糊化过程，知识库，精确化过程。

第 3 章 人工神经网络控制

【学习目标】

- 1、神经网络基本原理；
- 2、神经元网络的基本类型及常用学习算法；
- 3、前向神经网络模型；
- 4、动态神经网络模型。

【学习内容】

第三章	人工神经网络控制	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 神经网络基本原理。 神经元网络的基本类型及常用学习算法。 神经网络控制基础。 神经网络学习机制。 神经网络控制系统设计。 2. 二级知识点 神经网络模型，分类，泛化能力。 前向神经网络模型。 动态神经网络模型。 非线性动态系统的神经网络辨识。 神经网络的学习机制。 神经网络控制系统的设计步骤。 3. 三级知识点 多层传播网络的 BP 算法。 Hopfield 神经网络。 回归神经网络。 神经网络的辨识结构。 神经网络的监督式与增强式学习机制。 直接神经网络控制方法。 多神经网络自学习控制方法。				

【学习重点】

- 1、神经网络基本原理；
- 2、神经元网络的基本类型及常用学习算法；

【学习难点】

- 1、前向神经网络模型；
- 2、动态神经网络模型。

第4章 专家控制

【学习目标】

- 1、专家控制的基本原理；
- 2、专家控制规则库的建立；
- 3、仿人智能控制的基本工作机理；
- 4、仿人控制的模态划分机制。

【学习内容】

第四章	专家控制	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 专家控制的基本原理。 专家控制应用举例。 仿人智能控制。 2. 二级知识点 专家控制规则库的建立。 专家推理机制。 仿人智能控制的基本工作机理。 仿人控制的模态划分机制。 3. 三级知识点 专家控制的应用实例。 仿人控制在时延系统的应用。 仿人-PID复合算法，专家-PID复合算法。				

【学习重点】

- 1、专家控制的基本原理；
- 2、专家控制规则库的建立；

【学习难点】

- 1、仿人智能控制的基本工作机理；
- 2、仿人控制的模态划分机制。

第5章 分层递阶智能控制

【学习目标】

- 1、分层递阶控制的基本原理；
- 2、递阶控制系统的组织与协调；

3、分层递阶控制设计的基本原则，方法，步骤；

【学习内容】

第五章	分层递阶智能控制	■理论/□实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 分层递阶控制的基本原理。 递阶控制系统的组织与协调。 系统的可靠性措施。</p> <p>2. 二级知识点 分层递阶控制设计的基本原则，方法，步骤。 分层递阶控制系统的抗干扰措施。 递阶控制系统的可靠性概念。 提高递阶控制系统的可靠性措施。</p> <p>3. 三级知识点 分层递阶控制的分级原则与方法 分层递阶控制的应用举例。 非线性耦合系统解耦的方法。 电源干扰，空间干扰，设备干扰。</p>				

【学习重点】

- 1、分层递阶控制的基本原理；
- 2、递阶控制系统的组织与协调；

【学习难点】

- 1、分层递阶控制设计的基本原则，方法，步骤；
- 2、分层递阶控制系统的抗干扰措施。

第 6 章 复杂控制技术

【学习目标】

- 1、滑模控制器的原理；
- 2、串级智能控制技术；
- 3、滑模控制器的数字实现；
- 4、串级控制在工程中的应用。

【学习内容】

第六章	复杂控制技术	■理论/□实践	学时	4
<p>1. 一级知识点</p>				

滑模控制器的原理。
 串级智能控制技术。
 模糊内模控制原理。
 前馈-反馈模糊控制算法。
Smith 预估控制。
 2. 二级知识点
 滑模控制器的数字实现。
 串级控制在工程中的应用。
 内模控制的实现。
 前馈-反馈控制算法的实现。
Smith 预估控制的工程应用。
 3. 三级知识点
 滑模控制器的改进及其实现。
 内模控制的改进及其实现。
Smith 预估控制的改进及其工程应用。

【学习重点】

- 1、滑模控制器的原理；
- 2、串级智能控制技术；

【学习难点】

- 1、滑模控制器的数字实现；
- 2、串级控制在工程中的应用。

第 7 章 进化算法

【学习目标】

- 1、遗传学习原理与算法；
- 2、人工免疫进化算法；
- 3、遗传算法的算法流程；
- 4、人工免疫进化算法的优化步骤。

【学习内容】

第七章	进化算法	■理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 遗传学习原理与算法； 人工免疫进化算法。 2. 二级知识点 遗传算法的算法流程。				

人工免疫进化算法的优化步骤。
遗传算法的常见改进算法。
3. 三级知识点
遗传算法的 C 语言实现。
遗传算法的优化算例分析。

【学习重点】

- 1、遗传学习原理与算法；
- 2、人工免疫进化算法；

【学习难点】

- 1、遗传算法的算法流程；
- 2、人工免疫进化算法的优化步骤。

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	液位模糊控制	采用模糊控制理论实现液位控制	2	验证性	40	必做
2	自适应神经网络控制	采用 Matlab 仿真自适应神经网络控制算法	2	验证性	40	选做
3	自适应模糊 PID 控制	采用 Matlab 仿真自适应模糊 PID 控制算法	2	验证性	40	选做
4	时滞系统的专家控制	采用 Matlab 仿真时滞系统的专家控制算法	4	综合性	40	必做
5	移动机器人的神经网络控制	采用神经网络控制实现移动机器人控制	4	综合性	40	选做
6	移动机器人的模糊控制	采用模糊控制实现移动机器人的控制	4	综合性	40	选做

四、教学方法

本课程的主要教学方式方法：讲授法、专题研讨、案例教学、实验等。

五、课程考核

考核成绩由期末试卷、平时表现及实验三部分构成，各占 50%，20%，30%。

总成绩（100%）=考试成绩（50%）+ 平时表现（20%）+实验（30%）

六、课程评价

考核成绩由期末试卷、平时表现及实验三部分构成，各占 50%，20%，30%。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

《智能控制基础》韦巍，何衍编，清华大学出版社，2008.

(二) 主要参考书目

[1] 《机器人控制系统的设计与 MATLAB 仿真》，刘金琨编，清华大学出版社，2009.

[2] 《智能控制技术》韦巍编，机械工业出版社，2008.

[3] 《智能控制》，刘金琨编，电子工业出版社，2012.

(三) 其它课程资源

控制工程网：<http://www.cechina.cn/>

执笔人：左德参

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 月

《文献检索与科学研究》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：文献检索与科学研究

Literature Retrieval and Scientific Research

课程代码：69010331

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第7学期

先修课程：无

课内实验（实践）：无

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解现今迅速发展变化的信息环境特点，加深对信息及文献信息检索的理性认识；掌握文献信息检索的基础理论、知识和技能；掌握计算机文献信息检索的方法；能够独立根据检索课题选用适当的检索工具，并综合使用多种检索工具完成课题的检索；初步掌握科技论文的写作。【支撑毕业要求 5、10】

2. 培养学生获取文献信息能力的科学方法，培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能，对促进学生不断地吸收新知识，改善知识结构，提高自学能力，研究能力和创新能力为后续毕业设计、毕业论文、以及未来从事科研教学管理等相关工作打好基础。【支撑毕业要求 12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	5. 使用现代工具 10. 沟通	5-3 能熟练运用文献检索工具, 获取自动化领域理论与技术的最新进展。
		10-1 能够通过口头、书面、图标、工程图纸等方式就自动化领域复杂工程问题与同行及社会公众进行有效的沟通和交流;
课程目标 2	12. 终身学习	12-1 具有终身学习的意识, 掌握自主学习的方法和途径;
		12-2 能够针对个人或职业发展的需求, 具有自我完善能力及可持续发展的潜力;

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 图书馆的纸质文献	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	4
第二章 数字图书馆	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第三章 文献检索技术	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第四章 数字图书馆及检索	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第五章 数字期刊及检索	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第六章 数字特种文献及检索	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第七章 云图书馆	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第八章 移动图书馆	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第九章 论文写作指南	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 图书馆的纸质文献

【学习目标】

1. 了解图书馆功能和服务内容，了解常用的分类法，了解图书馆排架方法。
2. 熟悉《中国图书馆分类法》，了解图书馆的目录体系，熟悉中国机读目录。
3. 掌握图书馆查询图书的方法和技能。
4. 培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能。

【学习内容】

第一章	图书馆的纸质文献	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 信息、知识、情报和文献的概念；文献的种类：图书、期刊、特种文献（学位论文、会议论文、科技报告、专利、标准、科学档案、政府出版物、产品资料）。				
2. 二级知识点 图书馆的定义；图书馆的职能和业务；中国图书馆分类法。				
3. 三级知识点 常用图书分类法；文献排架方法；图书馆的目录体系。				

【学习重点】

1. 文献的种类。
2. 图书分类法。

【学习难点】

1. 中国图书馆分类法。

第二章 数字图书馆

【学习目标】

1. 了解数字图书馆的概念，图书数字化过程。
2. 了解数字资源类型。
3. 知道数字图书、数字期刊、数字特种文献在哪里查找。
4. 培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能。

【学习内容】

第二章	数字图书馆	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 数字图书馆概念；数字图书馆特征和优点；文献数字化技术。 2. 二级知识点 数字图书馆建设；数字文献著录标准；超星数字图书馆。 3. 三级知识点 国内外数字图书馆概况；几个重要的数字图书馆；中国数字图书馆概况。				

【学习重点】

1. 数字文献著录标准。
2. 数字图书资源。

【学习难点】

1. 维普、中国知网、万方数字资源种类。
2. 数字文献著录标准。

第三章 文献检索技术

【学习目标】

1. 了解文献检索原理，了解检索步骤，了解检索效果评价及调整方法。
2. 掌握文献检索技术，掌握一种以上的中文检索工具。
3. 熟悉文献语言和途径。
4. 培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能。

【学习内容】

第三章	文献检索技术	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 文献检索技术：布尔逻辑检索、位置检索、截词检索、限定字段检索。 2. 二级知识点 文献检索原理；文献检索步骤；文献检索工具及分类；文献检索语言；文献检索途径。 3. 三级知识点 网络文献资源；检索效果评价及调整方法；三大中文搜索。				

【学习重点】

1. 文献检索原理和步骤。
2. 文献检索语言。

【学习难点】

1. 掌握一种以上的中文检索工具进行文献检索。

第四章 数字图书馆及检索

【学习目标】

1. 了解数字图书及检索的基本知识和要点。
2. 会下载、安装数字图书浏览器。
3. 掌握数字图书的检索、获取原文的各种途径。
4. 会阅读、浏览、下载、摘录、记录来源等。
5. 学会利用数字图书资源。
6. 培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能。

【学习内容】

第四章	数字图书馆及检索	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 数字图书的检索和获取原文；会下载、摘录文献；图书的著录格式；会运用读秀学术搜索的不同途径和方法进行图书检索。				
2. 二级知识点 下载和安装数字图书浏览器。				
3. 三级知识点 数字图书及检索的基本知识和要点；超星数字图书馆概述。				

【学习重点】

1. 数字图书的检索和获取原文的途径。
2. 图书的著录格式。

【学习难点】

1. 使用工具进行数字图书检索。

第五章 数字期刊及检索

【学习目标】

1. 了解常用的几个数字期刊数据库。
2. 掌握数字期刊数据库检索快速检索、标准检索、高级检索和专业检索。
3. 掌握期刊论文的获取方法、原文下载、阅读、摘录等技巧。
4. 培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能。

【学习内容】

第五章	数字期刊及检索	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 核心期刊；SCI、EI、ISTP 三大索引；中国知网 CNKI 期刊检索。				
2. 二级知识点 数字期刊的定义、特点；CNKI 文献知网节。				
3. 三级知识点 几个常用的数字期刊数据库：CNKI、维普、万方、EBSCO；中文科技期刊评价指标。				

【学习重点】

1. 数字期刊数据库检索快速检索、标准检索、高级检索和专业检索。
2. 期刊论文的获取途径、原文下载、浏览、阅读、摘录、记录来源等技巧。
3. 期刊论文的著录格式。

【学习难点】

1. 学会使用数字期刊进行相应的检索。

第六章 数字特种文献及检索

【学习目标】

1. 了解特种文献常用检索工具。
2. 熟悉特种文献数据库。
3. 学会特种文献的检索方法。
1. 了解原文获取的各种途径。

2. 培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能。

【学习内容】

第六章	数字特种文献及检索	■理论/□实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 特种文献检索方法；特种文献著录格式；读秀学位论文、会议论文、专利、标准检索；CNKI 学位论文、会议论文、专利、标准、科技成果检索。</p> <p>2. 二级知识点 特种文献数据库；特种文献原文获取途径。</p> <p>3. 三级知识点 其他特种文献常用检索平台：国家科技图书文献中心、中国科学院国家科学图书馆、中国国家数字图书馆；特种文献查询网站。</p>				

【学习重点】

1. 特种文献数据库和特种文献的检索方法。

【学习难点】

1. 使用数据库检索特种文献。

第七章 云图书馆

【学习目标】

1. 了解《中学生物学教学论》课程的内容和要求。
2. 掌握中学生物学教学论学习特点、方法和专业发展的途径；能够通过图书馆或网络检索查询生物学教育的期刊。
3. 理解中学生物学教师的任务与岗位要求，生物学教师应该具备的专业知识和技能。
4. 培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能。

【学习内容】

第七章	云图书馆	■理论/□实践	学时	4
-----	------	---------	----	---

- | |
|--|
| <p>1. 一级知识点
使用百链云图书馆检索中外文献，获取各种学术文献资源；使用超星发现搜索引擎获取文献资源。</p> <p>2. 二级知识点
云计算的定义；CALIS 的云服务。</p> <p>3. 三级知识点
云计算技术在图书馆的应用。</p> |
|--|

【学习重点】

1. 远程访问图书馆数字资源。

【学习难点】

1. 用百链检索、超星发现获取各种学术文献资源。

第八章 移动图书馆

【学习目标】

1. 了解《中学生物学教学论》课程的内容和要求。
2. 掌握中学生物学教学论学习特点、方法和专业发展的途径；能够通过图书馆或网络检索查询生物学教育的期刊。
3. 理解中学生物学教师的任务与岗位要求，生物学教师应该具备的专业知识和技能。
4. 培养学生的信息素质，增强学生的信息意识，掌握获取、利用、开发信息资源的技能。

【学习内容】

第八章	移动图书馆	■理论/□实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 移动图书馆学术资源的检索、下载和获取方法。</p> <p>2. 二级知识点 超星移动图书馆的服务项目及内容；手机上下载电子书的流程。</p> <p>3. 三级知识点 移动图书馆的概念及内容。</p>				

【学习重点】

1. 移动图书馆学术资源的检索和获取。

【学习难点】

1. 移动图书馆学术资源的检索和获取。

第九章 论文写作指南

【学习目标】

1. 了解论文写作的基本要求。
2. 论文写作需要大量文献检索，通过检索实践掌握检索知识。
3. 掌握写论文的标准格式。
4. 学会文后参考文献著录规则。
5. 熟悉论文抄袭定义与论文检测原理。
6. 培养学生的信息素质科学研究的能力，增强学生的科技论文写作的技能。

【学习内容】

第九章	论文写作指南	■理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 写论文的标准格式；文后参考文献著录规则。				
2. 二级知识点 论文写作要求；论文抄袭与检测。				
3. 三级知识点 通过论文写作进行大量文献检索；论文检测系统。				

【学习重点】

1. 写论文的标准格式。
2. 文后参考文献著录规则。
3. 论文抄袭与检测。

【学习难点】

1. 论文标准格式的调整。

四、教学方法

课堂授课按由浅入深、循序渐进、综合练习的学习步骤。课堂上通过板书和多媒体相结合的方式讲授，使学生对文献检索与科学研究有较全面的认识。再通过课下实践和作业，加强学生对文献检索技能的灵活掌握。

五、课程考核

考核成绩组成：作业 20%+考勤 10%+课程论文 70%。

通过布置课后作业，要求学生去图书馆电子阅览室进行相关电子资源检索，掌握文献资料查阅、进行科学研究和科技论文写作的方法。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

饶宗政.《现代文献检索与利用（第2版）》.北京：机械工业出版社，2016.

（二）主要参考书目

- [1] 潘杏仙. 科技文献检索. 安徽：安徽人民出版社，2013.
- [2] 王立诚. 科技文献检索与利用（第5版）. 南京：东南大学出版社，2014.
- [3] 李其港. 文献检索实用技术. 北京：人民邮电出版社，2014.

（三）其它课程资源

- 1. 中国慕课平台 <https://www.icourse163.org/>
- 2. 中国知网 www.cnki.net
- 3. 读秀 www.duxiu.com
- 4. 万方 www.wanfangdata.com

执笔人：程艺苑

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020

年

《虚拟仪器》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：虚拟仪器 Virtual Instrument

课程代码：69010332

课程类别：后备学术人才培养模块

适用专业：自动化专业

课程学时：40学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：程序设计基础（C语言）、微型计算机技术、微机原理

课内实验（实践）：10个实验（实践）项目共24学时

二、课程目标

（一）具体目标

本课程的学习旨在拓宽学生的知识面，提升应对工程项目中涉及到的测试、测量及自动化领域中虚拟仪器设计项目的的能力。使学生了解虚拟仪器原理、虚拟仪器系统构成，掌握基于LabVIEW的虚拟仪器编程设计等方面的基础知识，能够利用LabVIEW软件平台开发简单的虚拟仪器系统。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 了解本课程的开设意义、总体安排、考评办法和主要学习内容；对虚拟仪器有一个初步认识，明白开发虚拟仪器系统的软、硬件平台，能够正确安装 LabVIEW 软件，了解其基本操作界面。【支撑毕业要求 1、5】

2. 掌握 LabVIEW 程序的基本构成，认识前面板和程序框图，以及 LabVIEW 的 3 个选板（工具选板、控件选板、函数选板）、基本数据类型和 VI 的创建、编辑和调试技术。【支撑毕业要求 1、3、5】

3. 掌握条件结构、While 循环结构、For 循环结构以及循环结构内外数据交换与自动索引，了解移位寄存器和反馈节点，能够基于以上结构编写简单的 LabVIEW 程

序。掌握层叠式顺序结构、公式节点、平铺式顺序结构的内部执行逻辑，并基于程序结构（循环结构、条件结构和顺序结构）进行编辑常见的数学函数程序，进一步熟悉程序结构。【支撑毕业要求 1、3、5】

4. 掌握最基本的复合数据类型—数组，能够创建和使用数组，同时掌握常用的数组操作函数，并能够利用数组和基本操作函数进行简单的编程；掌握簇和簇操作函数、波形和波形操作函数，并能够利用簇数据类型和波形数据类型进行编程。【支撑毕业要求 1、3、5】

5. 能够正确使用波形图、波形图表、XY 图、强度图表等显示控件，掌握各个显示控件能够显示的数据类型以及显示特点和优缺点，在编辑的过程中正确使用各个控件。【支撑毕业要求 1、3、4、5】

6. 掌握字符串控件的使用方法，理解各个字符串操作函数的输入项和输出项；同时对文件 I/O 操作函数有一个初步理解，尤其是文本文件、二进制文件和数据记录文件。【支撑毕业要求 1、3、4、5】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 5. 使用现代工具	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。
课程目标 2	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		3-4 能够针对自动化领域特定需求，设计或开发软件系统，并体现创新意识。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具，完成自动化控制项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。
课程目标 3	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。

		3-4 能够针对自动化领域特定需求, 设计或开发软件系统, 并体现创新意识。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具, 完成自动化控制项目的模拟与仿真分析, 能理解其局限性。
课程目标 4	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	1-2 掌握基本的工程基础知识, 包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等, 能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		3-4 能够针对自动化领域特定需求, 设计或开发软件系统, 并体现创新意识。
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具, 完成自动化控制项目的模拟与仿真分析, 能理解其局限性。
课程目标 5	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 4. 研究 5. 使用现代工具	1-2 掌握基本的工程基础知识, 包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等, 能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		3-4 能够针对自动化领域特定需求, 设计或开发软件系统, 并体现创新意识。
		4-1 能够采用正确的方法对自动控制系统相关的各种信道、信号特性、用户信息和流量特征进行研究和实验验证;
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具, 完成自动化控制项目的模拟与仿真分析, 能理解其局限性。
课程目标 6	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 4. 研究 5. 使用现代工具	1-2 掌握基本的工程基础知识, 包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等, 能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。
		3-4 能够针对自动化领域特定需求, 设计或开发软件系统, 并体现创新意识。
		4-1 能够采用正确的方法对自动控制系统相关的各种信道、信号特性、用户信息和流量特征进行研究和实验验证;
		5-2 能恰当使用计算机软、硬件技术、算法仿真工具, 完成自动化控制项目的模拟与仿真分析, 能理解其局限性。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 虚拟仪器基础	线上自学、课堂讲授	课程目标 1	2
第二章 LabVIEW 基础与基本操作	线上自学、课堂讲授	课程目标 2	2
第三章 程序结构	线上自学、课堂讲授、上机操作练习	课程目标 3	4

第四章 数组、簇和波形	线上自学、课堂讲授、上机操作练习	课程目标 4	4
第五章 图形显示控件	线上自学、课堂讲授、上机操作练习	课程目标 5	2
第六章 字符串和文件 I/O	线上自学、课堂讲授、上机操作练习	课程目标 6	2
实验一 正确使用图形显示控件	个人上机实验	课程目标 5	2
实验二 利用蒙特卡洛方法求 pi	个人上机实验	课程目标 3	2
实验三 利用数组操作函数进行排序	个人上机实验	课程目标 4	2
实验四 设计温度发生器和温度测量仪	个人上机实验	课程目标 5、6	3
实验五 数据的记录和回放	个人上机实验	课程目标 6	3
实验六 虚拟示波器（含信号发生器）系统设计	小组实验	课程目标 4、5、6	4
实验七 基于声卡的 LabVIEW 数据采集与分析系统设计	小组实验	课程目标 4、5、6	4
实验八 基于加速度传感器的多功能手势感应控制器	小组实验	课程目标 4、5、6	4
合计			40 学时

（二）具体内容

第一章 虚拟仪器基础

【学习目标】

学生能够了解本课程的开设意义、总体安排、考评办法和主要学习内容。另外，对虚拟仪器有一个初步认识，明白开发虚拟仪器系统的软、硬件平台，能够正确安装 LabVIEW 软件，了解其基本操作界面。

【学习内容】

第一章	虚拟仪器基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 虚拟仪器的基本概念、构成、分类；虚拟仪器的硬件系统；虚拟仪器的软				

件系统。

2. 二级知识点

虚拟仪器开发环境；LabVIEW 简介。

3. 三级知识点

虚拟仪器设计方法；虚拟仪器在各行业中的应用。

【学习重点】

- 1、虚拟仪器概念
- 2、虚拟仪器开发环境
- 3、LabVIEW 简介和安装使用方法

【学习难点】

- 1、虚拟仪器开发环境
- 2、LabVIEW 安装使用方法

第二章 LabVIEW 基础与基本操作

【学习目标】

掌握 LabVIEW 程序的基本构成，认识前面板和程序框图，以及 LabVIEW 的 3 个选板（工具选板、控件选板、函数选板）、基本数据类型和 VI 的创建、编辑和调试技术。

【学习内容】

第二章	LabVIEW 基础与基本操作	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 图标和连接器；创建和设计 VI；创建和编辑图标；创建前面板、程序框图；对象连接；运行 VI。				
2. 二级知识点 LabVIEW 的选板；工具选板；控件选板；函数选板；VI 编辑技术；创建、选择、移动对象；改变对象；建立和编辑连线。LabVIEW 基本数据类型；数值数				

据类型；布尔数据类型。

3. 三级知识点

LabVIEW 程序的基本构成；前面板；程序框图；菜单和工具条；LabVIEW 的范例系统；VI 调试技术；单步执行；探针工具；断点；执行程序高亮。

【学习重点】

- 1、LabVIEW 的前面板和程序框图
- 2、LabVIEW 的选板
- 3、LabVIEW 的数据类型
- 4、VI 的创建、编辑和调试
- 5、子 VI 创建与调用

【学习难点】

- 1、LabVIEW 的选板
- 2、LabVIEW 的数据类型
- 3、子 VI 创建与调用

第三章 程序结构

【学习目标】

掌握条件结构、While 循环结构、For 循环结构以及循环结构内外数据交换与自动索引，了解移位寄存器和反馈节点，能够基于以上结构编写简单的 LabVIEW 程序。掌握层叠式顺序结构、公式节点、平铺式顺序结构的内部执行逻辑，并基于程序结构（循环结构、条件结构和顺序结构）进行编辑常见的数学函数程序，进一步熟悉程序结构。

【学习内容】

第三章	程序结构	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点				
While 结构；For 结构；循环结构内外的数据交换与自动索引；移位寄存器				

和反馈节点。

2. 二级知识点

条件结构；层叠式顺序结构；平铺式顺序结构。

3. 三级知识点

公式节点；事件结构。

【学习重点】

- 1、While 循环结构
- 2、For 循环结构
- 3、条件结构
- 4、循环结构内外数据交换与自动索引
- 5、移位寄存器和反馈节点
- 6、层叠式顺序结构
- 7、平铺式顺序结构

【学习难点】

- 1、循环结构内外数据交换与自动索引
- 2、移位寄存器和反馈节点

第四章 数组、簇和波形

【学习目标】

掌握最基本的复合数据类型—数组，能够创建和使用数组，同时掌握常用的数组操作函数，并能够利用数组和基本操作函数进行简单的编程；掌握簇和簇操作函数、波形和波形操作函数，并能够利用簇数据类型和波形数据类型进行编程。

【学习内容】

第四章	数组、簇和波形	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 数组的创建；簇的创建；波形的创建。				

2. 二级知识点

数组操作函数；簇操作函数；波形操作函数。

3. 三级知识点

数组操作函数创建实例；簇操作函数创建实例；波形操作函数创建实例。

【学习重点】

- 1、数组的创建
- 2、数组操作函数
- 3、簇数据类型的概念
- 4、簇操作函数
- 5、波形的概念
- 6、波形操作函数

【学习难点】

- 1、替换数组子集操作函数
- 2、数组插入操作函数
- 3、数组子集操作函数
- 4、重排数组维数操作函数
- 5、如何理解簇的概念
- 6、变体的概念与应用
- 7、波形的概念与应用

第五章 图形显示控件

【学习目标】

通过本节课程的学习，学生能够正确使用波形图、波形图表、XY 图、强度图表等显示控件，掌握各个显示控件能够显示的数据类型以及显示特点和优缺点，在编辑的过程中正确使用各个控件。

【学习内容】

第五章	图形显示控件	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 波形图的数据格式；操作、使用和定制波形图。</p> <p>2. 二级知识点 波形图表；XY 图；强度图表显示控件。</p> <p>3. 三级知识点 数字波形图；三维图形控件。</p>				

【学习重点】

- 1、波形图显示的数据格式
- 2、如何定制波形图的属性
- 3、波形图表显示的数据格式和显示特点
- 4、XY 图显示的数据格式和显示特点
- 5、强度图表能接受的数据类型

【学习难点】

- 1、波形图显示的数据格式
- 2、波形图表显示的数据格式和特点
- 3、波形图和波形图表的区别

第六章 字符串和文件 I/O

【学习目标】

通过本节课程的学习，学生能够掌握字符串控件的使用方法，理解各个字符串操作函数的输入项和输出项；同时对文件 I/O 操作函数有一个初步理解，尤其是文本文件、二进制文件和数据记录文件。

【学习内容】

第六章	字符串和文件 I/O	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	12
-----	------------	--	----	----

1. 一级知识点

字符串控件；字符串的显示方式；字符串函数。

2. 二级知识点

文件 I/O 函数；文本文件；数据记录文件。

3. 三级知识点

字符串和数据文件的输入和输出方法。

【学习重点】

- 1、字符串控件及其使用
- 2、字符串的显示方式
- 3、字符串操作函数
- 4、文件 I/O 函数
- 5、常见的文本、二进制和数据记录文件

【学习难点】

- 1、字符串操作函数
- 2、文件 I/O 函数

表 3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	正确使用图形显示控件	使用波形图、波形图表、XY 图等显示控件进行基于 LabVIEW 的编程，了解各个显示控件能够显示的数据类型以及各自的优缺点。	2	验证型	1	必开
2	利用蒙特卡洛方法求 pi	利用蒙特卡洛方法方法，基于 LabVIEW 进行编程，估算 π 值	2	验证型	1	必开
3	利用数组操作函数进行排序	利用数组操作函数，基于 LabVIEW 进行编程，对一维数组元素进行排序	2	验证型	1	必开

4	设计温度发生器和温度测量仪	基于 LabVIEW 进行编程，设计温度发生器和温度测量仪，并将温度数据保存到文件中	3	验证型	1	必开
5	数据的记录和回放	基于 LabVIEW 进行编程，实现对声音、波形信号的记录和回放	3	验证型	1	必开
6	虚拟示波器（含信号发生器）系统设计	基于 LabVIEW 进行编程，生特定的波形信号（信号的类型、频率、相位等），实现信号发生器	4	设计性	2	必开
7	基于声卡的 LabVIEW 数据采集与分析系统设计	掌握 LabVIEW 中有关对声音采集和声音信息处理的函数，利用 LabVIEW 软件平台开发简易的数据采集与分析系统	4	设计性	2	必开
8	基于加速度传感器的多功能手势感应控制器	用加速度传感器来感应手的运动状态，并在此基础上模拟出鼠标、四向滚轮，以及摇杆等多种 PC 外高功能，为用户提供一种全新的交互式体验。	4	设计性	2	必开

四、教学方法

本课程采用线上、线下结合的授课模式，采用线上自学、课堂讲授、专题研讨、案例教学、实验实训等方法进行教学。

五、课程考核

考核成绩由平时表现成绩（含平时作业和出勤情况）、实验成绩（主要依据每次实验完成情况和实验报告）及课程论文三部分构成。

总成绩（100%）=平时表现成绩（20%）+ 实验成绩（40%）+课程论文成绩（40%）

课程论文必须是以 LabVIEW 编程为基础，进行系统设计，实现某一特定功能，撰写设计方案、编程结果等。

六、课程评价

本课程主要通过访谈、调查问题和课程考核成绩分析法等方式进行评价。

七、课程资源

（一）建议选用教材

黄松岭等 编著. 虚拟仪器设计教程. 北京: 清华大学出版社, 2015 年.

（二）主要参考书目

1、Jeffrey Travis, Jim Kring 著 乔瑞萍 等译. LabVIEW 大学实用教程 (第三版). 北京: 电子工业出版社, 2016 年.

2、王超等 编著. LabVIEW 2015 虚拟仪器程序设计. 北京: 机械工业出版社, 2016 年.

（三）其它课程资源

中国大学慕课 <https://www.icourse163.org/> 南京邮电大学 戎丹、袁明、鲍
峤等《虚拟仪器技术》

执笔人: 马建晓

参与人:

课程负责人:

审核人(系/教研室主任):

审定人(主管教学副院长/副主任):

2021 年 3 月

《物联网技术与应用》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称: 物联网技术与应用

The Technology and Application of the Internet of Things

课程代码: 69010333

课程类别: 学科专业课程/选修课

适用专业: 计算机科学与技术&电气工程及其自动化&汽车服务工程专业

课程学时: 32学时

课程学分: 2学分

修读学期: 第5学期

先修课程：电工学、模拟电子电路、数字电子电路、传感器

二、课程目标

(一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握物联网的基本概念、了解物联网的应用领域和发展状况。【支撑毕业要求 1、5、12】

2. 掌握物联网技术基本分析方法和基本设计方法，以初步工程应用能力为目标综合工程实践与应用；培养学生发现问题、分析问题能力；【支撑毕业要求 1、2】

3. 学生掌握物联网概论、物联网感知层技术、物联网网络层技术、物联网应用层技术、物联网信息安全技术以及物联网在各个领域的典型应用【支撑毕业要求 1、2、3、9】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 5. 使用现代工具 12. 终身学习	1-3 掌握物联网感知层技术，具有良好的射频识别、传感器网络和计算机技术方面的基础知识和基本技能。
		5-3 能熟练运用文献检索工具，获取物联网工程领域理论与技术的最新进展。
		12-3 了解物联网领域相关理论与技术的重要进展和前沿动态。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析	1-3 掌握物联网网络层技术、应用层技术。
		2-3 对现场通讯总线、工业以太网通讯技术、无线通讯技术，熟悉多种协议及网络知识（TCP/IP 等）、网络设备（路由器，交换机防火墙）的配置和使用。
课程目标 3	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 9. 个人和团队	1-3 掌握物联网应用。
		2-3 能够应用数理和工程基本原理，结合文献调研结果，分析物联网工程领域复杂工程问题，形成深刻认识并得出有效结论。
		3-1 能够从事物联网应用系统的规划、分析、设计、开发、部署、运行维护等相关工作。 9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事，能独立完成团队分配的工作

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 物联网概论	讲授法、专题研讨	课程目标 1、5	2
第二章 物联网感知层技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、5	8
第三章 物联网网络层技术	讨论、现场实践	课程目标 1、2、12	6
第四章 物联网应用层技术	讲授、现场实践	课程目标 1、2、3	6
第五章 物联网信息安全技术	讲授、现场实验	课程目标 1、2、3	6
第六章 物联网应用	讲授、小组讨论	课程目标 1、2、9	2
合计			32 学时

(二) 具体内容

第 1 章 物联网概论

【学习目标】

1. 了解物联网发展与背景。
2. 了解物联网的定义。
3. 理解物联网的关键技术。
4. 掌握物联网的特点。
5. 掌握物联网相关研究与发展。

【学习内容】

第 1 章	物联网概论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点 物联网发展的背景；物联网技术的特征；物联网关键技术与产业发展；物联网与相关研究的发展。</p> <p>2. 二级知识点 智慧地球与物联网；物联网的主要技术特征；物联网、互联网、传感网与泛在网之间的关系。</p>				

【学习重点】

1. 物联网技术的特征
2. 物联网关键技术与产业发展
3. 物联网的结构与特点

【学习难点】

1. 物联网关键技术
2. 物联网技术特征

第 2 章 物联网感知层技术

【学习目标】

1. 掌握物联网感知层的相关技术。
2. 掌握物联网感知层的特点与定义。

【学习内容】

第 2 章	物联网感知层技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 感知层的基本概念；RFID 与自动识别技术的发展；传感器与无线传感器网络；位置信息感知技术；智能信息感知设备与嵌入式技术。				
2. 二级知识点 自动识别技术；传感器；GPS 与定位技术。				
3. 三级知识点 RFID 标签；智能传感器；无线传感器；RFID 应用系统与智能感知设备的设计方法。				

【学习重点】

1. 条码、磁卡与 IC 卡
2. 传感器与无线传感网络

【学习难点】

1. 无线传感网络
2. 智能信息感知与嵌入式技术

第 3 章 物联网网络层技术

【学习目标】

1. 掌握物联网数据传输。
2. 掌握物联网网络层的特点。
3. 掌握移动通信技术。

【学习内容】

第3章	物联网网络层技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 物联网网络层概述；互联网、移动互联网技术；移动通信技术。 2. 二级知识点 物联网网络层的基本功能；接入技术与物联网；移动通信系统的基本结构与基本工作原理。 3. 三级知识点 IP 网络：从 IPv4 到 IPv6；3G、4G、5G 技术的发展与应用。				

【学习重点】

1. 物联网网络层的基本功能
2. 物联网网络层的特点
3. 接入技术与物联网
4. M2M 技术及其在物联网中的应用

【学习难点】

1. 接入技术与物联网
2. M2M 技术的应用

第4章 物联网应用层技术

【学习目标】

1. 掌握物联网应用层的特点。
2. 掌握物联网数据存储。
3. 掌握物联网与云计算。

【学习内容】

第4章	物联网应用层技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 物联网应用层的基本概念；海量数据存储与云计算技术；数据挖掘的基本概念；大数据的研究与发展。 2. 二级知识点 物联网数据处理的关键技术；云计算在物联网中的应用；物联网与智能决策、智能控制；大数据的基本概念。 3. 三级知识点 物联网对海量数据存储的需求；数据、信息与知识。				

【学习重点】

1. 物联网应用层的特点
2. 物联网数据存储
3. 物联网数据、信息与知识

【学习难点】

4. 物联网数据存储
5. 物联网与智能控制

第 5 章 物联网信息安全技术

【学习目标】

1. 掌握物联网安全中的重要关系；
2. 理解物联网安全机制；
3. 掌握物联网安全协议。

【学习内容】

第 5 章	物联网信息安全技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 物联网信息安全中的四个重要关系问题；物联网信息安全技术研究；安全与隐私保护研究。</p> <p>2. 二级知识点 信息安全需求；物联网安全防护技术研究；RFID 标签的安全缺陷。</p> <p>3. 三级知识点 物联网信息安全与互联网信息安全的关系；物联网信息安全技术内容与分类；基于 RFID 的位置服务与隐私保护。</p>				

【学习重点】

1. 物联网安全的重要性
2. 物联网安全技术研究
3. 物联网数据传输的保护
4. RFID 的服务于数据保护

【学习难点】

1. 物联网安全技术
2. 物联网相关技术缺陷

第6章 物联网应用

【学习目标】

1. 了解物联网技术在各个行业中的应用。
2. 掌握物联网在各个行业的发展与前景。
3. 理解物联网技术在各种场景中的重要性。

【学习内容】

第6章	物联网应用	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input checked="" type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 智能电网；智能交通；智能医疗；智能环保；智能安防；智能农业；智能家居；智能物流；物联网军事应用。				
2. 二级知识点 物联网技术在智能电网中的应用；物联网技术与智能交通；智能物流与物联网。				

【学习重点】

1. 物联网的行业部应用
2. 物联网的发展前景

【学习难点】

1. 物联网应用
2. 物联网的场景系统搭建

四、教学方法

1. 课堂教学结合板书和 PPT 演示，采用线上线下相结合、启发式、讨论式、案例式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练。

2. 课程教学紧密结合应用实例进行各知识点的讲解，充分运用实物、教具、模型及多媒体等多种教学手段，实践教学穿插其中，做到理论和实践教学紧密结合相互促进的效果。

3. 结合教学安排适当数量的讨论课、习题课。

五、课程考核

课程考核成绩由期末考核成绩，实验成绩和考勤成绩组成。

总成绩（100%）=期末考试成绩（70%）+ 课堂表现成绩（30%）

其中：

1. 期末考试成绩

在大纲规定的教学内容全部结束后，按照学校规定考试时间组织理论考试，分值占总成绩的70%。

2. 课堂表现成绩

理论课堂采用线上线下结合的教学方式，课堂上开展在线测试、讨论分享、小组讨论和抽查提问等多种方式，依据课堂活跃度进行记录评分，分值占30%。

（三）考核题型及命题要求

考试题型包括填空、判断、选择、名词解释、简答、论述、计算等。每份试卷要求题型不少于3种，各种题型的分值分布要合理。

命题必须根据教学大纲要求体现本门课主要内容。试题要体现主要内容与一般内容相结合，覆盖面要宽。

命题要体现既考知识，又考能力，要求试卷中考查学生基本知识、基本理论、基本技能的试题分值占50%左右，比较灵活且有一定难度，重点考查学生综合应用能力的试题分值占50%左右。

命题时要体现各章节学时的比例与各章节考试分值的比例基本一致。

六、课程评价

课程评价依据本课程目标，采用课程调查、学生访谈、课程考核成绩分析等方法进行。

七、课程资源

（一）建议选用教材

黄传河. 物联网工程设计与实施. 北京：机械工业出版社，2021.

（二）主要参考书目

[1] 《物联网工程导论》（第2版），吴功宜主编，机械工业出版社

[2] 《汽车车载网络技术》，付百学主编，中国机械出版社

执笔人：黄义定

参与人：王卓、马毛粉

课程负责人：黄义定、王卓

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2021年3月

《计算机控制系统课程设计》教学大纲

一、课程信息

课程名称：计算机控制系统课程设计

Course Design for Computer Control Technology

课程代码：69010334

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：40学时

课程学分：1学分

修读学期：第7学期

先修课程：计算机控制系统、微机原理及应用、过程控制、单片机原理及应用

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程设计，使学生达到以下目标：

1. 使学生巩固对计算机控制系统的构成原理、接口电路及应用程序的理解，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情；【支撑毕业要求 1】

2. 使学生巩固与综合专业基础知识和专业课程的认识和理解，提高学生运用理论知识解决和处理实际问题的能力；【支撑毕业要求 2、3、5】

3. 培养学生独立自主、综合分析的思维和创新能力，培养学生具有设计小型计算机控制系统的硬件和软件的能力；【支撑毕业要求 3、9】

4. 培养学生实事求是、严谨的工作态度和认真的工作作风，具有初步进行科学研究工作的训练基础。【支撑毕业要求 4、12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基

		<p>础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领域复杂工程问题。</p> <p>1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。</p>
课程目标 2	<p>2. 问题分析</p> <p>3. 设计/开发解决方案</p> <p>5. 使用现代工具</p>	<p>2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。</p> <p>3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统。</p> <p>5-1 能熟练使用电子仪器仪表观察分析电子电路、控制系统性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决自动化控制系统的设计问题。</p>
课程目标 3	<p>4. 研究</p> <p>12. 终身学习</p>	<p>4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。</p> <p>4-3 能够根据实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。</p> <p>12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。</p>
课程目标 4	<p>9. 个人和团队</p>	<p>9-1 能够主动与其他学科的成员合作共事，能独立完成团队分配的工作。</p> <p>9-2 能够理解一个多角色团队中每个角色的含义，听取其他成员的意见，组织团队成员开展工作，协作完成团队任务。</p>

三、实践内容

表2 实践内容与课程目标的关系

实践内容	支撑的课程目标	学时/日
1. 布置设计任务，讲授设计内容	课程目标 1	1 天
2. 收集文献资料，复习有关知识	课程目标 4	1 天
3. 硬件选型、绘制电气线路图	课程目标 2、3	2 天
4. 实验与调试	课程目标 1、4	1 天
5. 整理、汇总、撰写说明书	课程目标 1、4	1 天

6. 答辩考核	课程目标 1、4	1 天
合计		7 天

四、实施方式

本课程设计在实验室内进行。

1、设计题目：水泥包装机计算机控制系统设计

可以选用以下三种控制方式中的任一种进行控制设计。

- (1) 采用查询读 A/D、继电器输出、LED 静态显示
- (2) 采用定时读 A/D，固态继电器输出、LED 动态显示
- (3) 采用查询读 A/D、三极管输出、LED 动态显示

2、设计内容

根据本课程所学的知识点，针对具体工业生产过程进行计算机监控系统设计。设计中采用 8088CPU 或 PC 总线为核心，以 A/D 和 DO 通道为主要接口，外配 LED 显示、键盘操作以及包括传感变送器及执行器的小型计算机控制系统。

3、设计要求

(1) 初步掌握计算机控制系统的分析和设计方法，完成电气原理图的绘制，完成一份 10-20 页的设计说明书。

(2) 培养一定的自学能力和独立分析问题、解决问题的能力，包括学会自己分析解决问题的方法，对设计中遇到的问题，除咨询老师外，应通过独立思考、查阅文献和互相讨论的方式解决。

(3) 通过严格的科学训练和工程设计实践，逐步树立严肃认真、一丝不苟、实事求是的科学作风，并培养学生在实际工作中具有生产观点、经济观点和全局观点。

4、分组方式

每个班级根据人数分为若干小组，每个小组选择一个题目进行设计。

五、课程考核

1、课程设计成绩主要根据以下几个方面来评定：

- (1) 设计方案的正确性、先进性与创新性；
- (2) 关键电路设计与计算的正确性；

- (3) 分析问题和解决问题的能力；
- (4) 课题的完成情况；
- (5) 课程设计报告的撰写水平；
- (6) 课程设计过程中的学习态度与工作精神。

2、评分标准

按优、良、中、及格、不及格五级分制（或百分制）计分。成绩由指导教师根据学生的设计说明书及设计期间的表现来评定，并附有指导教师评语。

优：学习与设计态度很认真，设计方案正确或合理，图文质量好，独立完成；

良：学习与设计态度认真，设计方案基本正确或合理，图文质量较好，独立完成；

中：学习与设计态度较认真，设计方案基本正确或合理，图文质量一般，独立完成；

及格：学习与设计态度一般，设计方案有几处错误，图文质量一般，或有抄袭行为；

不及格：学习与设计态度很不认真，设计方案有原则错误，图文质量差，或抄袭行为严重。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程设计考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《计算机控制技术（第2版）》，范立南、李雪飞编著，机械工业出版社，2015年。

（二）主要参考书目

[1] 《微机控制技术及应用》，林敏主编，高等教育出版社，2004年；

[2] 《计算机控制技术及工程应用》，林敏主编，国防工业出版社，2005年。

(三) 其它课程资源

执笔人：郑扬冰

参与人：

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 月

《智能控制技术课程设计》教学大纲

一、课程信息

课程名称：智能控制技术课程设计

Course Design for Intelligent control technology

课程代码：69010335

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：自动化专业

课程学时：1周

课程学分：40学分

修读学期：第7学期

先修课程：微机原理、智能控制技术、自动控制原理

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程设计，使学生达到以下目标：

1. 使学生巩固对交流电路基本理论的理解，激发学生积极投身于国家前沿科技行业的爱国热情，掌握智能控制技术的相关理论；【支撑毕业要求1】

2. 掌握各种控制方式和算法的设计和应用，提高学生运用基本理论分析和处理实际问题的能力；【支撑毕业要求2、3、5】

3. 通过实践教学环节，深化理论知识，提高学生的动手能力，培养学生实事求是、严谨的工作态度和认真的工作作风，以及团队意识和合作能力。【支撑毕业要求4、9、12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	1. 工程知识	1-2 掌握基本的工程基础知识，包括工程制图、电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、计算机软件基础等，能够应用其基本理论和基本方法分析自动化领

		域复杂工程问题。
		1-4 掌握运动控制系统、电力电子技术、过程控制系统等自动化专业知识，以及微机原理与接口技术，能够将其综合应用于研究和解决自动化控制领域复杂工程问题。
课程目标 2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	2-2 能够通过文献查询分析对分解后的复杂工程问题进行表达、建模，正确描述系统解决方案。
		3-1 能够针对自动化领域复杂工程问题进行需求分析，设计解决方案和满足特定需求的单元（部件）、系统。
		5-1 能熟练使用电子仪器仪表观察分析电子电路、控制系统性能，并能运用图表、公式等手段表达和解决自动化控制系统的设计问题。
课程目标 3	4. 研究 9. 个人和团队 12. 终身学习	4-2 能够运用自动化领域基本理论，根据研究对象的特征，选择研究路线，设计可行的实验方案。
		4-3 能够根据实验方案构建实验系统，对实验结果进行分析和解释，通过信息综合得到合理有效的结论。
		12-1 具有终身学习的意识，掌握自主学习的方法和途径。
		9-2 能够理解一个多角色团队中每个角色的含义，听取其他成员的意见，组织团队成员开展工作，协作完成团队任务。

三、实践内容

表2 实践内容与课程目标的关系

实践内容	支撑的课程目标	学时/日
1. 布置设计任务，讲授设计内容	课程目标 1、12	8/1 天
2. 查阅资料，设计总体方案	课程目标 1、2、3、9	8/1 天
3. 设计与计算	课程目标 4、5、9	16/1 天
4. 实验与调试	课程目标 1、4	8/1 天
5. 书写设计说明书	课程目标 1、4	1 天
6. 答辩考核	课程目标 1、4、9	1 天
合计		7 天

四、实施方式

本课程设计在实验室内进行。

课程设计的基本选题有以下几个方面：

- (1) 移动机器人的模糊控制研究；
- (2) 移动机器人的神经网络控制研究；
- (3) 基于 Matlab 的自适应神经网络控制算法仿真研究；
- (4) 基于 Matlab 的自适应模糊 PID 控制算法仿真研究；
- (5) 基于 Matlab 的时滞系统的专家控制算法仿真研究；
- (6) 液位模糊控制算法研究。

每个班级根据人数分为若干个小组，每个小组选择一个题目进行设计。

五、课程考核

1、课程设计成绩主要根据以下几个方面来评定：

- (1) 设计方案的正确性、先进性与创新性；
- (2) 关键电路设计与计算的正确性；
- (3) 分析问题和解决问题的能力；
- (4) 课题的完成情况；
- (5) 课程设计报告的撰写水平；
- (6) 课程设计过程中的学习态度与工作精神。

2、评分标准

按优、良、中、及格、不及格五级分制（或百分制）计分。成绩由指导教师根据学生的设计说明书及设计期间的表现来评定，并附有指导教师评语。

优：学习与设计态度很认真，设计方案正确或合理，图文质量好，独立完成；

良：学习与设计态度认真，设计方案基本正确或合理，图文质量较好，独立完成；

中：学习与设计态度较认真，设计方案基本正确或合理，图文质量一般，独立完成；

及格：学习与设计态度一般，设计方案有几处错误，图文质量一般，或有抄袭

行为；

不及格：学习与设计态度很不认真，设计方案有原则错误，图文质量差，或抄袭行为严重。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程设计考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《智能控制基础》韦巍，何衍编，清华大学出版社，2008.

（二）主要参考书目

[1] 《机器人控制系统的设计与 MATLAB 仿真》，刘金琨编，清华大学出版社，2009.

[2] 《智能控制技术》韦巍编，机械工业出版社，2008.

[3] 《智能控制》，刘金琨编，电子工业出版社，2012.

（三）其它课程资源

执笔人：郑扬冰

参与人：郑扬冰、左德参

课程负责人：

审核人（系/教研室主任）：

审定人（主管教学副院长/副主任）：

2020 年 月