

周口师范学院  
电子信息工程专业  
(2020)

课  
程  
教  
学  
大  
纲

物理与电信工程学院

2020.8

## 目 录

高等数学 I 课程教学大纲.....	1
线性代数课程教学大纲.....	9
C 语言程序设计课程教学大纲.....	14
电子信息科学技术导论课程教学大纲.....	24
高等数学 II 课程教学大纲.....	31
概率论与数理统计课程教学大纲.....	40
大学物理 I 课程教学大纲.....	48
大学物理 I 实验教学大纲.....	55
电路分析基础课程教学大纲.....	62
电路分析基础实验课程教学大纲.....	70
数据结构课程教学大纲.....	77
数据结构实践课程教学大纲.....	85
复变函数与积分变换课程教学大纲.....	92
大学物理 II 课程教学大纲.....	97
大学物理实验 II 课程教学大纲.....	104
模拟电子技术课程教学大纲.....	111
模拟电子技术实验课程教学大纲.....	119
信号与系统课程教学大纲.....	125
信号与系统实验课程教学大纲.....	132
数字电子技术课程教学大纲.....	140
数字电子技术实验课程教学大纲.....	151
微机原理与接口技术课程教学大纲.....	160
微机原理与接口技术实验课程教学大纲.....	167
通信电子线路课程教学大纲.....	174
通信电子线路实验课程教学大纲.....	184
电磁场与电磁波课程教学大纲.....	190
数字信号处理课程教学大纲.....	195
通信原理课程教学大纲.....	203
通信原理实验课程教学大纲.....	212
工程制图课程教学大纲.....	218

工程制图实践课程教学大纲.....	226
MATLAB 程序设计课程教学大纲.....	229
电子线路 CAD 课程教学大纲.....	237
电子信息工程专业英语课程教学大纲.....	245
单片机原理及应用课程教学大纲.....	250
单片机原理及应用实验课程教学大纲.....	261
传感器技术课程教学大纲.....	268
传感器技术实验课程教学大纲.....	276
信息论基础课程教学大纲.....	283
电子设计与实践实验课程教学大纲.....	290
自动控制原理课程教学大纲.....	297
自动控制原理实验课程教学大纲.....	304
人工智能基础课程教学大纲.....	311
Python 程序设计课程教学大纲.....	319
可编程控制器课程教学大纲.....	327
可编程控制器实验课程教学大纲.....	335
光电技术与应用课程教学大纲.....	342
光电技术与应用实验课程教学大纲.....	349
工程项目管理概论课程教学大纲.....	357
信号与系统专题课程教学大纲.....	364
电力电子技术课程教学大纲.....	371
电力电子技术实验课程教学大纲.....	377
工业企业管理课程教学大纲.....	382
操作系统原理及 Linux 应用课程教学大纲.....	388
操作系统原理及 Linux 应用实验课程教学大纲.....	396
科技文献检索与科技论文写作课程教学大纲.....	402
EDA 技术课程教学大纲.....	408
EDA 技术实验课程教学大纲.....	414
计算机网络课程教学大纲.....	420
计算机网络实验课程教学大纲.....	431
移动通信课程教学大纲.....	438
移动通信实验课程教学大纲.....	446

光纤通信课程教学大纲.....	452
光纤通信实验课程教学大纲.....	459
数字图像处理课程教学大纲.....	466
数字图像处理实验课程教学大纲.....	472
语音信号处理课程教学大纲.....	479
DSP 应用课程教学大纲.....	486
DSP 应用实验课程教学大纲.....	494
嵌入式系统课程教学大纲.....	500
嵌入式系统实验课程教学大纲.....	508
金工实习课程教学大纲.....	515
电子工艺实训课程教学大纲.....	522
课程设计课程教学大纲.....	527
专业见习课程教学大纲.....	532
专业综合实训课程教学大纲.....	537
学年论文（设计）课程教学大纲.....	543
专业实习课程教学大纲.....	549
毕业论文（设计）课程教学大纲.....	553

# 高等数学 I 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510001

课程学分：6 学分

课程学时：6 学时（理论学时：84；实验学时：0）

课程类别：专业必修课

先修课程：中学数学

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

高等数学 I 是电子信息工程专业的重要的基础课。该课程的主要作用，一是为后继课程提供必需的基础数学知识；二是传授数学思想，培养学生的创新意识，逐步提高学生的数学素养、数学思维能力和综合运用所学知识去分析解决问题的能力。通过本课程的学习，要使学生系统的获得函数与极限、一元函数微分学和一元函数积分学的基本理论、基本运算和分析方法，为学生学习专业课程和进一步扩大数学知识奠定必要的数学基础。

## 三、课程目标

高等数学 I 具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：通过本课程的学习获得：函数、极限、连续；一元函数微积分学等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能，为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。能够运用数学原理对工程问题进行恰当的描述（指标点 1.1）

3.课程目标 3：提高独立获取知识的能力、分析问题和解决问题的能力，还要特别注意培养学生具有比较熟练的运算能力，能够综合运用所学知识来计算和解决电子信息工程专业中涉及到相关问题。（指标点 2.2）

4.课程目标 4：能够综合应用高等数学知识和规律解决实际问题，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。（指标点 4.3）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、4、8

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础、经济学、管理学和专业知识，解决电子信息工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对电子信息工程领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 8：职业规范：

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.2、4.3、8.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础、经济学、管理学知识对电子信息工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.2：具备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、分析和解决的能力，具备正确描述复杂系统解决方案的能力。

指标点 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。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在数学发展中的贡献、数学家生平事迹以及数学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；	课堂考勤、期中测试、期末考试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 2:</b> 通过本课程的学习获得：函数、极限、连续；一元函数微积分学等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能，为学习后继课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 1.1
<b>目标 3:</b> 提高独立获取知识的能力、分析问题和解决问题的能力，还要特别注意培养学生具有比较熟练的运算能力，能够综合运用所学知识来计算和解决电子信息工程专业中涉及到相关问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 2.2
<b>目标 4:</b> 激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学研究能力，能够综合应用高等数学知识和规律解决实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、期末考核、课后作业	毕业要求指标点 4.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第1章 函数与极限</b> 1.1 映射与函数 1.2 数列的极限 1.3 函数的极限 1.4 无穷大与无穷小 1.5 极限运算法则 1.6 极限存在准则 1.7 无穷小的比较 1.8 函数的连续性与间断点 1.9 连续函数的运算与初等函数的连续性 1.10 闭区间上连续函数的性质 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.函数连续的概念 2.会判别间断点的类型 3.极限的求解 <b>难点:</b> 1.间断点的概念 2.闭区间上连续函数的性质	18	1.理解函数连续的概念; 2.了解间断点的概念; 3.会判别间断点的类型; 4.了解初等函数的连续性和闭区间上连续函数的性质。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第2章 导数与微分</b> 2.1 导数的概念 2.2 函数的求导法则 2.3 高阶导数 2.4 隐函数 2.5 函数的微分 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.导数的概念与导数的几何意义 2.函数的可导性与连续性之间的关系 3.导数的四则运算法则和复合函数的求导法则 4.基本初等函数的导数公式 5.隐函数和由参数方程所确定	10	1.理解导数的概念与导数的几何意义; 2.理解函数的可导性与连续性之间的关系; 3.掌握导数的四则运算法则和复合函数的求导法则; 4.掌握基本初等函数的导数公式; 5.了解高阶导数的概念; 6.会求简单函数的n阶导数;	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
的函数的一阶、二阶导数 6.导数与微分的关系 7.函数微分的计算 <b>难点:</b> 1.简单函数的 $n$ 阶导数 2.分段函数的一阶、二阶导数 3.隐函数和由参数方程所确定的函数的一阶、二阶导数, 反函数的导数 4.一阶微分形式的不变性 5.微分在近似计算中的应用		7.会求分段函数的一阶、二阶导数; 8.会求隐函数和由参数方程所确定的函数的一阶、二阶导数, 会求反函数的导数; 9.理解导数与微分的关系; 10.了解微分的四则运算法则和一阶微分形式的不变性; 11.了解微分在近似计算中的应用; 12.会求函数的微分。		
<b>第3章 微分中值定理与导数的应用</b> 3.1 微分中值定理 3.2 洛必达法则 3.3 泰勒公式 3.4 函数的单调性与曲线的凹凸性 3.5 函数的极值与最大值最小值 3.6 函数图形的描绘 3.7 曲率 3.8 方程的近似解 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.函数的极值概念 2.判断函数的单调性和求函数极值的方法 3.函数最大值和最小值的求法	18	1.理解函数的极值概念; 2.掌握用导数判断函数的单调性和求函数极值的方法; 3.掌握函数最大值和最小值的求法; 4.掌握洛必达法则和泰勒公式的应用; 5.了解导数的物理意义及其在物理学中的应用; 6.会用导数判断函数图形的凹凸性和拐点; 7.会求函数图形的	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法 5.探究法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.洛必达法则和泰勒公式的应用 5.函数图形凹凸性和拐点 <b>难点:</b> 1.洛必达法则和泰勒公式的应用 2.导数的物理意义及其在物理学中的应用 3.曲率和曲率半径		渐近线，会描绘函数的图形； 8.会计算曲率和曲率半径。		
<b>第4章 不定积分</b> 4.1 不定积分的概念和性质 4.2 换元积分法 4.3 分部积分法 4.4 有理函数的积分 4.5 积分表的使用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.原函数和不定积分的概念 2.不定积分的性质 3.不定积分的基本公式 4.换元积分法与分部积分法 <b>难点:</b> 1.不定积分的概念 2.有理函数、三角函数有理式及简单无理函数的积分	6	1.理解原函数和不定积分的概念； 2.掌握不定积分的性质； 3.掌握不定积分的基本公式； 4.掌握换元积分法与分部积分法； 5.会求有理函数、三角函数有理式及简单无理函数的积分。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法	课程目标 2 课程目标 4
<b>第5章 定积分</b> 5.1 定积分的概念与性质 5.2 微积分基本公式 5.3 定积分的换元法和分部积分法 5.4 反常积分 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b>	8	1.理解定积分的概念； 2.理解定积分与不定积分的联系； 3.掌握定积分的性质； 4.掌握牛顿-莱布尼茨公式； 5.掌握定积分的换	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.定积分的概念 2.定积分的性质 3.牛顿-莱布尼茨公式 4.定积分的换元积分法与分部积分法 <b>难点:</b> 1.定积分的概念 2.变上限函数的导数 3.定积分的换元积分法与分部积分法		元积分法与分部积分法。		
<b>第6章 定积分的应用</b> 6.1 定积分的元素法 6.2 定积分在几何上的运用 6.3 定积分在物理学上的运用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.元素法 2.平面图形的面积、平面曲线的弧长、旋转体的体积及侧面积、平行截面面积为已知的立体体积的求法 <b>难点:</b> 旋转体的体积及侧面积、平行截面面积为已知的立体体积的求法	6	1.熟悉并掌握定积分在几何与物理上的运用; 2.掌握用定积分表达一些几何量与物理量(如面积、体积、弧长、功、引力等)的方法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：函数的极限求解、洛必达法则、函数的连续性与间断点、导数的求导法则、隐函数求导、微分中值定理、函数的单调性与曲线的凹凸性、函数的极大值与极小值、积分的换元法与分部积分法、定积分元素法求积分、定积分在几何与物理学上的应用。

2.考核方式：考试

3.考核形式： 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定。其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《高等数学-上册》，同济大学数学系编著，高等教育出版社，2014 年第 7 版。

参考书：《高等数学》，刘书田编著，北京大学出版社，2018 年第 2 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/CSLG-1001755165>

2.<https://www.icourse163.org/course/NCEPUB-1206447835>

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 线性代数课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510002

课程学分：3 学分

课程学时：42 学时

课程类别：专业必修

先修课程：中学数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

线性代数是电子信息工程专业的专业必修基础课程，开设该课是为了让学生学习线性代数的基本知识和基本方法，打下坚实的数学基础。能够培养学生对研究对象进行有序化、代数化、可解化的处理方法，并且为其他后续课程如电路分析基础、电磁场与电磁波等后续课程打好坚实的数学基础，培养学生应用数学知识解决本专业实际问题的意识与能力。

## 三、课程目标

线性代数课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标 1：了解相关数学家的生平事迹，学习数学家们追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 12.1）

2. 课程目标 2：使学生初步掌握基本的、较系统的线性代数知识，了解线性代数学发展的历史、前沿和最新研究成果，了解线性代数与电子信息工程学科分支的逻辑联系以及线性代数在科研、生产和实践中的具体应用。（支撑毕业要求 1.1）

3. 课程目标 3：提高独立获取知识能力、定性分析和定量计算的能力，能够综合运用线性代数基本理论和方法分析和处理电子信息工程教学中的相关问题，具有较强的独立思维方式，具有数学建模、数学计算的能力，懂得将线性代数中的理论知识应用于解决实际问题的基本规律。（支撑毕业要求 1.1）

4. 激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，初步掌握反思方法和技能，并获得较强的逻辑推理能力和抽象思维能力。（支撑毕业要求 12.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础、经济学、管理学和专业知识，解决电子信息工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、12.1、12.2。

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础、经济学、管理学知识对电子信息工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 12.1：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径；

指标点 12.2：能够针对个人或职业发展需要，采用合适的方法，自主学习，适应社会发展。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评定依据	课程支撑的毕业要求
<b>课程目标 1：</b> 了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在物理学发展中的贡献；通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
<b>课程目标 2：</b> 使学生初步掌握基本的、较系统的线性代数知识，了解线性代数发展的历史、前沿和最新研究成果，了解线性代数与电子信息工程学科分支的逻辑联系以及线性代数在科研、生产和实践中的具体应用。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

<p><b>课程目标 3:</b> 提高独立获取知识能力、定性分析和定量计算的能力,能够综合运用线性代数基本理论和方法分析和处理电子信息工程教学中的相关问题,具有较强的独立思维方式,具有数学建模、数学计算的能力,懂得将线性代数中的理论知识应用于解决实际问题的基本规律。</p>	<p>课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问;教师设计综合性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。</p>	<p>期末考核、平时作业、课堂考勤、期中测试</p>	<p>毕业要求指标点 12.1</p>
<p><b>课程目标 4:</b> 激发探索热情、创新意识和创新精神,掌握科学思维方法,初步掌握反思方法和技能,并获得较强的逻辑推理能力和抽象思维能力。</p>	<p>课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果。</p>	<p>期末考核、课堂考勤、期中测试</p>	<p>毕业要求指标点 12.2</p>

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的和要求	教学方法	支撑目标
<p><b>第一章 行列式</b> 1.1 n 阶行列式定义 1.2 行列式的性质 1.3 行列式的按行(列)展开 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.依行(列)展开公式 2.行(列)展开公式应用 3.范德蒙德行列式 <b>难点:</b> 依行(列)展开公式的灵活应用</p>	<p>6</p>	<p>1.了解行列式是研究线性代数的重要工具; 2.掌握二、三节行列式的对角线法则,并进行熟练的运算; 3.会求排列的逆序数; 4.理解 n 阶行列式定义。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1、2、3</p>
<p><b>第二章 矩阵及其运算</b> 2.1 线性方程组和矩阵 2.2 矩阵的运算 2.3 逆矩阵 2.4 克拉默法则 2.5 分块矩阵</p>	<p>6</p>	<p>1.了解并掌握行列式的六大性质; 2.能灵活利用行列式性质计算有限阶行列式; 3.能认识并计算几类特殊</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2、3</p>

<b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 逆矩阵的求法 <b>难点:</b> 逆矩阵的定义理解及逆矩阵的应用		的 $n$ 阶行列式。		
<b>第三章 矩阵的初等变换与线性方程组</b> 3.1 矩阵的初等变换 3.2 矩阵的秩 3.3 线性方程组的解 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 掌握线性方程组的解法 <b>难点:</b> 非齐次线性方程组的解法	10	1.了解初等变换的定义; 2.掌握初等变换的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2、3
<b>第四章 向量组的线性相关性</b> 4.1 向量组 4.2 向量组的秩 4.3 线性方程组的解的结构 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 线性方程组基础解系及求法 <b>难点:</b> 线性方程组解的结构	10	1.了解向量组线性相关性的定义; 2.了解向量组线性相关性的性质。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2、3
<b>第五章 相似矩阵及二次型</b> 5.1 向量的内积、长度及正交性 5.2 方阵的特征值与特征向量 5.3 相似矩阵 5.4 对称矩阵的对角化 5.5 二次型及其标准形 5.6 正定二次型 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 对称矩阵对角化的判定 <b>难点:</b> 对称矩阵对角化的方法	10	1.了解向量的内积的概念及性质; 2.掌握向量的长度的定义; 3.理解正交性的定义及性质。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2、3

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：矩阵的初等运算、矩阵秩的求解、线性方程组的求解、矩



阵特征值和特征向量、相似矩阵

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《工程数学-线性代数》，同济大学数学系编，高等教育出版社，2014 年第 6 版。

参考书：

1.《线性代数简明教程》，陈龙玄主编，中国科学技术出版社，2000 年.

2.《线性代数》，居余马主编，清华大学出版社，2002 年.

网络教学资源：

1. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=10661>

2. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=20470>

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# C 语言程序设计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510003

课程学分：4 学分

课程学时：70 学时（理论学时：42；实验学时：28）

课程类别：专业必修

先修课程：大学计算机基础

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

C 语言程序设计课程是电子信息工程专业的专业必修课程，本课程在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用，主要学习 C 语言的基本语法、顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针等知识。通过本课程的学习使学生掌握结构化程序设计的方法，确立程序设计的思维方式，并为本专业的后继课程打下程序设计和算法设计基础，培养学生的编程能力、创新思维能力以及分析、解决实际问题的基本能力。

## 三、课程目标

C 语言程序设计课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知 C 语言的基本语法、三种基本结构化程序设计结构、数组、函数、指针等知识，使学生能够正确实现对各种数据的加工，培养学生获取新知识、新技能、新方法以及自主学习能力。（指标点 1.1）

2.课程目标 2：对于上机实验任务，能够熟练使用 C 语言集成开发环境进行程序编写、编译与调试，培养学生的编程能力、创新能力以及综合运用所掌握知识、方法、技术分析和解决实际问题的能力。（指标点 3.1、指标点 5.2）

3.课程目标 3：能够根据课程实验任务需求在算法设计、代码编写、运行调试等环节中积极开展交流探究，激发学生的协作精神，提高团队意识与合作学习能力。（指标点 9.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、3、5、9。

毕业要求 1：工程知识

具备从事电子信息工程专业工程技术工作所需的数学、自然科学知识，掌握电路分析、电子技术等基础知识，具备控制理论、控制工程、检测技术、电力电子技术等专业知识，并能将它们用于解决电子信息工程领域的复杂工程问题。

**毕业要求 3：设计/开发解决方案**

能够针对电子信息工程领域复杂工程问题解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**毕业要求 5：使用现代工具**

能够针对电子信息工程领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息工程领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

**毕业要求 9：个人和团队**

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

**2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、3.1、5.2、9.2**

**指标点 1.1：**能够将数学、自然科学知识及相关的工程基础知识，运用到电子信息工程领域复杂工程问题的恰当表述与求解中。

**指标点 3.1：**掌握电子信息工程系统的体系结构及设计方法，能够针对基本的电子信息工程系统设计问题提出解决方案。

**指标点 5.2：**能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和专业模拟软件，对电子信息工程领域复杂工程问题进行分析、计算与设计。

**指标点 9.2：**能够在团队中独立或合作开展工作。

**五、课程教学目标与毕业要求对应表**

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 能够熟知 C 语言的基本语法、三种基本结构化程序设计结构、数组、函数、指针等知识，使学生能够正确实现对各种数据的加工，培养学生获取新知识、新技能、新方法以及自主学习的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用中国大学慕课在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 1.1
<b>目标 2：</b> 对于上机实验任务，能够熟练使用 C 语言集成开发环境进行程序编写、编译与调试，培养学生的编程能力、创新能力以及综合运用所掌握知	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用中国大学慕课在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践应用能	期末考核、课堂考勤、慕课作业、实验作业	毕业要求指标点 3.1、5.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
识、方法、技术分析和解决实际问题的能力。	力；通过期末考试进行学习总结。		
<b>目标 3:</b> 能够根据课程实验任务需求在算法设计、代码编写、运行调试等环节中积极开展交流探究，激发学生的协作精神，提高团队意识与合作学习能力。	通过综合类实验，让 3-5 名学生自由结合成组，通过讨论和合作学习的方式，完成相关的试验任务，培养学生的团队协作能力。	期末考核、课堂考勤、慕课作业、实验作业	毕业要求指标点 9.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 C 语言程序设计概述</b> C 语言程序的基本组成、C 语言程序设计的一般步骤、C 语言程序的上机执行过程、C 语言学习方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.程序设计的含义 2.C 语言编译环境的使用 <b>难点:</b> C 语言编译环境的使用	2	1.了解程序设计的含义、C 语言的特点； 2.理解 C 语言程序的基本组成； 3.掌握 C 语言程序集成开发环境的使用方法； 4.掌握运行一个 C 程序的基本步骤。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1
<b>第 2 章 数据类型、运算符与表达式</b> 数据的存储和 C 语言的基本数据类型、常量与变量、各种类型数据的输入和输出、数据类型转换方法、常用运算符及其表达式、顺序结构程序设计 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.C 语言基本数据类型 2.各种类型数据的输入输出方法 3.各种运算符及各类表达式求解规则 <b>难点:</b> 1.类型转换 2.运算符的优先级和结合性	10	1.了解规范程序代码的编写； 2.掌握 C 语言的基本数据类型的存储方式及表示方法； 3.掌握各种基本数据类型常量和变量的定义； 4.掌握各种数据类型输入和输出的方法； 5.掌握 C 语言常见的运算符的种类，理解各种表达式的求解规则； 6.掌握顺序结构程序设计方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第3章 选择结构</b> 选择结构及作用、if 语句和 switch 语句实现选择结构的方法及区别</p> <p><b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> If 语句和 switch 语句的使用 <b>难点:</b> if 语句嵌套的层次结构</p>	5	<p>1.了解选择结构及其作用;</p> <p>2.掌握 if 语句和 switch 语句的语法格式;</p> <p>3.理解 switch 语句中的 break 的作用、if 语句的嵌套实现方法;</p> <p>4.理解选择结构程序设计方法。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2</p>
<p><b>第4章 循环结构</b> 使用 while、do...while、for 语句实现循环结构、while 和 do...while 的区别、循环嵌套、break 和 continue 语句的使用。</p> <p><b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.三种循环语句 2.两种跳转语句 3.循环嵌套 <b>难点:</b> 循环嵌套</p>	9	<p>1.了解循环的概念和作用;</p> <p>2.掌握三种循环语句实现循环结构程序设计;</p> <p>3.了解 while 和 do-while 语句的区别;</p> <p>4.掌握 break 语句和 continue 的使用方法;</p> <p>5.理解循环嵌套的含义,掌握循环嵌套的实现方法。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2</p>
<p><b>第5章 数组</b> 一维数组、二维数组、多维数组以及字符数组。</p> <p><b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.数组的定义和引用 2.字符串及其操作 <b>难点:</b> 字符串及其操作</p>	7	<p>1.掌握一维数组的定义、引用和初始化以及在内存中存放的方式;</p> <p>2.掌握二维数组的定义、引用和初始化以及在内存中存放的方式;</p> <p>3.掌握字符数组的定义、引用和初始化以及在内存中存放的方式;</p> <p>4.了解字符串、字符串的存储,掌握字符串的操作;</p> <p>5.了解多维数组;</p> <p>6.掌握使用数组解决实际问题的方法。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第6章 函数</b> 函数的定义和调用、函数的参数传递、函数嵌套、函数递归、变量作用域、变量存储类别、内部函数与外部函数、数组作为函数参数。 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.函数的定义、调用、声明 2.函数参数传递 3.函数嵌套和函数递归 4.数组作为函数参数 <b>难点：</b> 1.函数嵌套 2.函数递归 3.数组作为函数参数	7	1.掌握函数的定义与调用； 2.掌握函数的参数及参数传递方式； 3.了解变量存储类型的概念及各种存储类型变量的生存期和有效范围； 4.掌握使用函数嵌套和函数递归求解复杂的问题； 5.了解内部函数与外部函数的概念和区别； 6.掌握数组作为函数参数的使用方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第7章 指针</b> 指针的概念与定义、指针变量及其运算 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.指针的概念与定义 2.指针变量及其运算 <b>难点：</b> 指针变量及其运算	2	1.理解并掌握指针的概念与定义； 2.掌握指针变量的定义方法、指针指向的含义、指针的取内容运算、取地址运算、赋值运算、关系运算、算术运算，以及各种运算的含义； 3.掌握通过指针来指向变量、访问变量的方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 实验教学

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	实验一 熟悉 C 语言程序运行环境	2	验证型	专业基础	1	计算机
2	实验二 顺序结构程序设计	6	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
3	实验三 选择结构程序设计	4	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
4	实验四 循环结构程序设计	6	验证型、设计型	专业基础	1	计算机

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
5	实验五 数组	4	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
6	实验六 函数	4	验证型、设计型	专业基础	1	计算机
7	实验七 指针	2	验证型、设计型	专业基础	1	计算机

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## (二) 实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：熟悉 C 语言程序运行环境

通过本实验，使学生掌握 C 语言程序的基本组成和书写格式，能够熟练使用 Visual C++ 2010 学习版和 Dev-Cpp 集成开发环境运行 C 语言程序。

#### 1.1 实验内容和要求

(1) 熟悉 C 语言的运行环境，了解和使用 Visual C++ 2010 学习版(简称 VC++ 学习版)或 Dev-Cpp 集成开发环境；

(2) 熟悉 VC++学习版环境(或 Dev-Cpp)的基本命令和功能键；

(3) 熟悉常用的功能菜单命令；

(4) 掌握 C 语言程序的书写格式和 C 语言程序的基本组成；

(5) 掌握 C 语言上机步骤，掌握运行一个 C 程序的方法。

#### 1.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) .....

#### 1.3 实验重点难点

(1) 实验重点:在 Visual C++ 2010 学习版和 Dev-Cpp 集成开发环境中运行 C 语言程序。

(2) 实验难点:在 Visual C++ 2010 学习版和 Dev-Cpp 集成开发环境中运行 C 语言程序。

### 2.实验项目 2：顺序结构程序设计

通过本实验，使学生掌握各种类型数据的输入与输出，掌握各种类型常量、变量的正确使用和常用运算符及其表达式的应用。

#### 2.1 实验内容和要求

(1) 了解 C 语言中数据类型的意义；

(2) 掌握输入、输出函数的基本使用；

(3) 掌握常量、变量、数据类型的正确使用；

(4) 掌握算术运算符、赋值运算符、逻辑运算符、关系运算符等运算符与表

达式的应用；

(5) 通过程序设计训练，掌握顺序结构的程序设计方法。

## 2.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

(3) .....

## 2.3 实验重点难点

(1) 实验重点：输入输出函数的基本使用；变量的定义、赋值、使用；运算符和表达式的使用。

(2) 实验难点：运算符和表达式的使用。

## 3.实验项目 3：选择结构程序设计

通过本实验，使学生掌握 if 语句和 switch 语句的语法格式，理解 if 语句的嵌套实现方法，能够使用 if 语句和 switch 语句解决实际问题。

### 3.1 实验内容和要求

(1) 掌握 if 语句和 switch 语句的语法格式和应用；

(2) 理解 if 语句的嵌套实现方法；

(3) 掌握选择结构程序设计方法。

### 3.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

(3) .....

### 3.3 实验重点难点

(1) 实验重点：if 语句和 switch 语句的应用。

(2) 实验难点：if 语句和 switch 语句的应用。

## 4.实验项目 4：循环结构程序设计

通过本实验，使学生掌握使用 for、while 和 do-while 语句实现循环程序设计的方法，能够使用循环结构解决实际问题。

### 4.1 实验内容和要求

(1) 掌握使用 for、while 和 do-while 语句实现循环程序设计；

(2) 掌握 break 和 continue 语句的使用；

(3) 掌握循环结构的程序设计方法；

(4) 掌握较复杂结构程序的编写；

(5) 掌握程序调试的方法。

### 4.2 主要实验方法

(1) 验证法



(2) 设计法

(3) .....

#### 4.3 实验重点难点

(1) 实验重点：循环结构的使用；循环语句的嵌套；循环结构程序设计。

(2) 实验难点：循环结构的使用；循环语句的嵌套；循环结构程序设计。

### 5.实验项目 5：数组

通过本实验，使学生掌握使用一维数组、二维数组、字符数组编程的方法，掌握常用排序算法的应用。

#### 5.1 实验内容和要求

(1) 掌握使用一维数组编程的方法；

(2) 掌握常用排序算法的应用；

(3) 掌握使用二维数组、字符数组编程的方法。

#### 5.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

(3) .....

#### 5.3 实验重点难点

(1) 实验重点：一维数组编程的方法；排序算法的应用；二维数组、字符数组编程的方法。

(2) 实验难点：排序算法的应用；二维数组、字符数组编程的方法。

### 6.实验项目 6：函数

通过本实验，使学生掌握定义和调用函数的方法，掌握使用函数嵌套和函数递归求解复杂的问题。

#### 6.1 实验内容和要求

(1) 掌握定义和调用函数的方法；

(2) 掌握函数实参与形参的对应关系以及“值传递”的方式；

(3) 掌握使用函数嵌套和函数递归求解复杂的问题。

#### 6.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

(3) .....

#### 6.3 实验重点难点

(1) 实验重点：定义和调用函数的方法；函数实参与形参的“值传递”的方式；使用函数嵌套和函数递归求解复杂的问题。

(2) 实验难点：函数的嵌套调用和递归调用的方法。

## 7.实验项目 7： 指针

通过本实验，使学生掌握通过指针指向变量、访问变量的方法。

### 7.1 实验内容和要求

- (1) 掌握指针变量的定义方法；
- (2) 掌握通过指针指向变量、访问变量的方法。

### 7.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法
- (3) .....

### 7.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：通过指针指向变量、访问变量。
- (2) 实验难点：通过指针指向变量、访问变量。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：顺序结构程序设计、选择结构程序设计、循环结构程序设计、数组、函数、指针。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期末考核方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行平时成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤成绩占 20%，实验成绩占 40%，慕课成绩占 40%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 70%

## 八、选用教材与课程资源

推荐教材：

《C 语言程序设计教程》，王娟勤主编，清华大学出版社，2017 年。

参考资料：

1. 《C 程序设计》，谭浩强主编，清华大学出版社，2014 年第 3 版。
2. 《C 程序设计题解与上机指导》，谭浩强主编，清华大学出版社，2014 年。
3. 《C 语言程序设计》，甘勇主编，中国铁道出版社，2015 年。
4. 《标准 C 语言基础教程》，[美]Gary J. Bronson，单先余等译，电子工业出版社，2006 年第 4 版。
5. 《C 程序设计语言》，[美]Brian W. Kernighan，Dennis M. Ritchi，徐宝文等译，机械工业出版社，2006 年。

6. 《C 语言程序设计教程与项目实训》，丁学钧主编，清华大学出版社，2016 年。

7. 《C 语言项目是系统开发教程》，彭顺生主编，人民邮电出版社，2016 年。

8. 《案例式 C 语言程序设计》，刘艳军主编，清华大学出版社，2016 年。

9. 《C 语言大学实用教程》，苏小红主编，电子工业出版社，2017 年第 4 版。

网络教学资源：

<https://www.icourse163.org/learn/ZKNU-1002124023#/learn/announce>

撰写人：叶海琴、谭永杰

审核人：谭永杰

审定人：李骞

2020 年 8 月 20 日

# 电子信息科学技术导论课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510004

课程学分：1 学分

课程学时：14 学时（理论学时：14）

课程类别：专业必修课程

先修课程：电子信息工程专业介绍

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

电子信息科学技术导论是针对一年级新生学生开设的必修课，主要介绍专业方向、专业领域的基本概念和技术发展动向，帮助学生了解电子信息技术领域各主要学科涉及的技术、相关的业务领域和大学毕业后就业范围、工作部门等，另一方面介绍本专业的培养方案，使学生了解大学四年学习什么，怎样学习。

## 三、课程目标

电子信息科学技术导论课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：提升科学素养，养成良好的世界观和方法论。（指标点 8.1）
- 2.课程目标 2：了解电子信息技术领域主要学科涉及的技术、相关的业务领域，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。（指标点 1.2）
- 3.课程目标 3：通过相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力。（指标点 2.1）
- 4.课程目标 4：能在电子信息相关领域内从事设计、研究、及管理等工作。（指标点 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、6、8  
毕业要求 1：工程知识  
能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。  
毕业要求 6：工程与社会  
能够基于电子信息领域相关背景知识进行合理分析，评价电子信息工程实践

和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

#### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

#### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、6.1、6.2、8.1、8.3

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 6.1：具有工程实践经历，了解电子信息行业相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用与社会、健康、安全、法律以及文化的关系。

指标点 6.2：能够基于工程相关背景知识，合理分析和评价专业工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 8.3：理解电子信息工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任，能在工程实践中自觉履行责任。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 了解电子信息技术领域主要学科涉及的技术、相关的业务领域，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 6.1
<b>目标 2：</b> 通过相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 3：</b> 能在电子信息相关领域内从事设计、研究、及管理等工作。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 6.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	践应用能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。		
<b>目标 4:</b> 树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；引入人文或前沿科学知识践行社会主义核心价值观，利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 8.1、8.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第一章 电子信息技术发展史</b> 1.1 电的发现与发展 1.2 电子线路元件的发展 1.3 通信技术的发展 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 信息的基本概念 <b>难点:</b> 信息论、信息量	1	1.了解信息的定义、信息的特性、信息论与信息量概念； 2.了解信息电子信息技术的研究领域及发展趋势。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4
<b>第二章 电子技术基础</b> 2.1 电子技术的发展历程 2.2 微电子技术 2.3 EDA 技术 2.4 纳米电子技术 2.5 光电子技术 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 可编程逻辑器件(PLD) 2. 硬件描述语言 3. EDA 设计方法 <b>难点:</b> 1. 微电子的关键技术 2. 片上系统(SoC)设计	2	1.了解电子技术的发展历史，电子管器件，半导体器件，集成电路的产生背景； 2.了解微电子技术、微处理器的发展历程、微电子技术的关键技术、微电子技术的发展方向； 3.了解 EDA 技术及其发展阶段，EDA 技术的内容、EDA 的设计方法、EDA 的应用及发展趋势。	1.讲授 2.论证 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第三章 计算机科学与技术</b> 3.1 计算机科学概述 3.2 计算机中信息的表示	1	1.了解计算机科学的发展简史，计算机的分类、研究领		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.3 计算机的硬件系统 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 计算机系统的组成结构 <b>难点:</b> 软件设计		域、特点和应用; 2.了解计算机中的数据、数值的表示,非数值信息的编码; 3.了解冯诺依曼体系结构、计算机的硬件系统、微机硬件结构、计算机的主要性能指标及工作原理。	1.讲授 2.讨论分析 3.提问	课程目标 2 课程目标 3
<b>第四章 传感器与检测技术</b> 4.1 检测技术概述 4.2 传感器的组成与分类 4.3 传感器的基本特性 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 传感器的基本概念 2. 传感器的分类 <b>难点:</b> 传感器的静态模型	1	1.了解检测技术的初步知识、传感器的发展与现状; 2.掌握传感器的基本概念、传感器的组成、传感器的分类; 3.了解智能传感器、无线传感器网络、多传感器信息融合技术、模糊传感器、生物传感器。	1.讲授 2.练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第五章 信号与信息处理技术</b> 5.1 信息处理技术 5.2 数字信号及其处理 5.3 文本信息处理 5.4 语音信号处理 5.5 数字图像处理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 数字信号及其处理的内容 <b>难点:</b> 语言信号处理的基本内容	2	1.了解信息处理技术的发展史,现代信息技术; 2.掌握模拟信号、数字信号区别与定义,了解数字信号的特点,模拟信号数字化的过程及数字信号处理系统。	1.讲授 2.分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第六章 信息交换及网络技术</b> 6.1 计算机网络技术概述 6.2 无线互联网和 IEEE 802.11 6.3 计算机网络的应用 6.4 互联网的关键技术及研究热点 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> Internet <b>难点:</b>	2	1.了解互联网的起源与发展、计算机网络的分类、网络硬件和软件、网络体系结构与协议; 2.了解 Internet 的协议、地址、域名,网络传输介质,网络设备、服务,无线局域网的标准、	1.讲授 2.分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
网络硬件与软件、无线互联网		协议，无线互联网络的类型，计算机网络的应用； 3.了解计算机网络的支撑技术、关键技术、研究热点。		
<b>第七章 自动控制技术</b> 7.1 蓝牙技术 7.2 Wi-Fi 技术 7.3 移动通信及其关键技术 7.4 光纤通信技术 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1. 蓝牙技术 2. Wi-Fi 技术 <b>难点：</b> 1. 蓝牙的组网方式 2. GSM 移动通信系统	2	1.了解蓝牙技术的背景、优势、组网方式、工作原理、关键技术、应用； 2.了解Wi-Fi技术的发展、网络结构、应用和前景； 3.了解移动通信发展史，GSM 移动通信系统，CDMA 移动通信系统，卫星移动通信系统、光线接入网、光纤通信的发展趋势。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3
<b>第八章 物联网技术与应用</b> 8.1 物联网概述 8.2 物联网、互联网与泛在网 8.3 物联网系统的基本构成及关键技术 8.4 物联网技术的应用 8.5 物联网技术的发展趋势和面临的问题 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 物联网的支撑技术 <b>难点：</b> 物联网的应用	1	1.了解物联网的定义、支撑技术； 2.了解物联网、互联网与泛在网的区别与联系； 3.了解物联网的体系结构及关键技术； 4.了解物联网的应用，面临的问题与挑战。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3
<b>第九章 自动控制技术</b> 9.1 自动控制技术概述 9.2 智能控制技术 9.3 机器人控制技术 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 自动控制系统的的方式、基本组成 <b>难点：</b> 智能控制系统、模糊控制、人	1	1.了解自动控制技术的发展，自动控制系统的的方式、基本组成； 2.了解智能控制的基本概念、智能控制系统、模糊控制、人工神经网络控制、专家控制； 3.了解机器人的基	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
工神经网络控制、专家控制		本概念、发展历史、机器人控制系统的应用。		
<b>第十章 信息安全</b> 10.1 信息安全概述 10.2 密码学概述 10.3 信息隐藏与数字水印 10.4 计算机病毒 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 密码学与信息安全的关系 <b>难点:</b> 信息隐藏、数字水印	1	1.了解信息安全常用技术、古典密码学、现代密码学、信息隐藏、数字水印; 2.了解计算机病毒的逻辑结构和防治策略, 防火墙的分类与应用。	1.讲授 2.探究 3.提问	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：电子技术基础、信号与信息处理技术、自动控制技术、计算机科学与技术

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，平时测验 10%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《电子信息科学技术导论》.吴莉莉. 北京：机械工业出版社 2016。

参考书：

1.《电子信息工程概论》，李哲英，高等教育出版社，2010 年。

2.《电子信息工程概论》，叶树江，刘海成，中国电力出版社，2010 年。

网络教学资源：

<https://www.bilibili.com/video/BV1F741177Fi?from=search&seid=4401379488119406321>

撰写人：赵劼、陈园园、朱欣颖

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 高等数学 II 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510005

课程学分：6 学分

课程学时：6 学时（理论学时：108；实验学时：0）

课程类别：专业必修课

先修课程：中学数学、高等数学 I

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

高等数学 II 是电子信息工程专业的专业必修基础课程，它为后继课程及相关课程提供必需的基础数学知识，主要内容包括空间解析几何和矢量代数、多元函数微分学、重积分、曲线积分和曲面积分、无穷级数。

通过本课程的学习使学生树立辩证唯物主义世界观，系统掌握高等数学 II 的基本理论、基本运算和分析方法，培养学生的创新意识，逐步提高学生的数学素养、数学思维能力和综合运用所学知识去分析解决问题的能力，为学生学习专业课程和进一步扩大数学知识奠定必要的数学基础。

## 三、课程目标

高等数学 II 具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：系统扎实掌握微分方程、解析几何和向量代数、多元函数微分学和无穷级数的基本知识和基本理论，系统掌握重积分、曲线积分和曲面积分的基本计算方法，了解高斯公式及斯托克斯公式及矢量函数的基本知识。将数学知识用于电子信息系统和信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。（指标点 1.3）

3.课程目标 3：提高独立获取知识能力、分析问题和解决问题的能力，能够综合运用数学知识来计算和解决高等数学中的各种问题，获得有效结论。（指标点 2.3）

4.课程目标 4：能够综合应用高等数学知识和规律解决实际问题，能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；具有终身学习的知识

基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径。（指标点 12.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、4、8

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础、经济学、管理学和专业知识，解决电子信息工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、8.1、12.1

指标点 1.3：能够电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识用于电子信息工程系统和信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响电子信息工程系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观。

指标点 12.1：能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途径。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在数学发展中的贡献、数学家生平事迹以及数学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生	课堂考勤、期中测试、期末考核	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
义的世界观和方法论。	思考、讨论实现课程目标； 教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 2:</b> 系统扎实掌握微分方程、解析几何和向量代数、多元函数微分学和无穷级数的基本知识和基本理论，系统掌握重积分、曲线积分和曲面积分的基本计算方法，了解高斯公式及斯托克斯公式及矢量函数的基本知识。将数学知识用于电子信息工程系统 and 信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、 期末考核、课后作业	毕业要求指标 点 1.3
<b>目标 3:</b> 提高独立获取知识能力、分析问题和解决问题的能力，能够综合运用数学知识来计算和解决高等数学中的各种问题，获得有效结论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤、期中测试、 期末考核、课后作业	毕业要求指标 点 2.3
<b>目标 4:</b> 能够综合应用高等数学知识和规律解决实际问题，能认识不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识；具有终身学习的知识基础，掌握自主学习的方法，了解拓展知识和能力的途	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，	课堂考勤、期中测试、 期末考核、课后作业	毕业要求指标 点 12.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
径。	巩固学习效果。		

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第7章 微分方程</b> 7.1 微分方程的基本概念 7.2 可分离变量微分方程 7.3 齐次方程 7.4 一阶线性微分方程 7.5 可降阶的高阶微分方程 7.6 高阶微分方程 7.7 常系数齐次微分方程 7.8 常系数非齐次微分方程 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.可分离变量的微分方程 2.齐次微分方程 3.一阶线性微分方程 <b>难点:</b> 一阶线性微分方程	19	1.了解微分方程解的存在和惟一性定理；* 2.掌握可分离变量的微分方程和齐次微分方程的解法； 3.掌握一阶线性微分方程的解法； 4.了解全微分方程的解法； 5.掌握可降阶的微分方程的解法； 6.理解二阶微分方程的解的结构； 7.掌握二阶常系数线性微分方程的解法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第8章 向量代数与空间解析几何</b> 8.1 向量及其线性运算 8.2 数量积 向量积 8.3 平面及其方程 8.4 空间直线及其方程 8.5 曲面及其方程 8.6 空间曲线及其方程 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.矢量的线性运算	19	1.了解矢量的基本概念； 2.理解矢量的线性运算； 3.了解矢量在轴上的投影； 4.掌握矢量的分解和矢量；的坐标； 5.掌握矢量的模、方向余弦的计算法； 6.理解并掌握矢量	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.矢量的数量积和矢量积 3.矢量的模和方向角 4.空间直角坐标系 5.平面的点法式方程和一般方程 6.直线的点向式方程和一般方程 7.旋转曲面的建立方法 8.二次曲面及其标准方程 <b>难点:</b> 1.矢量的数量积和矢量积 2. 平面方程和直线方程的计算 3. 二次曲面及其标准方程		的数量积和矢量积的运算及性质; 7.了解矢量的混合积及简单性质; 8. 了解空间直角坐标系的建立方法; 9.了解坐标面、卦限、点的坐标; 10.掌握两点间的距离公式; 11.掌握平面的点法式方程和一般方程; 12.了解平面的截距式方程; 13.掌握点到平面的距离, 会判断两平面间的位置关系; 14.掌握直线的点向式方程、参数方程和一般方程; 15.掌握点到直线的距离, 会判断两直线的位置关系; 16.掌握平面和平面、直线和直线、直线和平面的夹角。		
<b>第9章 多元函数微分法及其应用</b> 9.1 多元函数的基本概念 9.2 偏导数		1. 掌握二元函数的概念, 极限和连续函数的性质; 2.理解偏导数和全		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
9.3 全微分 9.4 多元复合函数的求导法则 9.5 隐函数的求导公式 9.6 多元函数微分学的几何应用 9.7 方向导数与梯度 9.8 多元函数的极值及其求法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.二元函数的偏导数和全微分 2.复合函数和隐函数的微分法 3.空间曲线的切线和法平面, 曲面的切平面和法线 4.二元函数的极值 <b>难点:</b> 1. 复合函数和隐函数的微分法 2.二元函数极值	13	微分的概念和算法; 3.掌握复合函数的偏导数公式; 4.掌握一个方程所确定的隐函数的偏导数的求法; 5.了解方程组所确定的函数的微分法; 6.掌握空间曲线的切线和法向量的求法, 掌握曲面的切平面和法线的求法; 7.理解方向导数和梯度; 8.了解数量场和向量场; 9.了解二元函数的泰勒公式; 10.掌握二元函数的极值的求法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法 5.探究法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 10 章 重积分</b> 10.1 二重积分的概念与性质 10.2 二重积分的算法 10.3 三重积分 10.4 重积分的应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 二重积分算法 2.三重积分的算法 3. 计算曲面的面积	13	1.理解二重积分的概念; 2.掌握二重积分算法; 3.了解重积分的换元法; 4.理解三重积分的概念; 5.掌握三重积分的算法;	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法 4.演示法	课程目标 2 课程目标 3



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.计算物体的质量、转动惯量、质心和引力 <b>难点:</b> 1. 二重积分计算法 2.三重积分的计算法 3. 计算曲面的面积 4.计算物体的质量、转动惯量、质心和引力		6.了解换元积分法和用球面积分来计算三重积分的方法; 7.掌握用二重积分计算曲面面积的方法; 8.了解用重积分计算物体的质量、转动惯量、质心和引力的方法。		
<b>第 11 章 曲线积分与曲面积分</b> 11.1 对弧长的曲线积分 11.2 对坐标的曲线积分 11.3 格林公式及其应用 11.4 对面积的曲面积分 11.5 对坐标的曲面积分 11.6 高斯公式 11.7 斯托克斯公式 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.第一型和第二型曲线积分的计算 2.格林公式 3.第一型和第二型曲面积分的计算 <b>难点:</b> 1.平面曲线与积分路径无关的条件 2. 斯克托斯公式和空间曲线积分与路径无关的条件	19	1.理解第一型和第二型曲线的概念并掌握它们的计算方法; 2.掌握格林公式; 3.了解曲线积分与路径无关的条件并熟练应用; 4.理解第一型和第二型曲面的概念并掌握它们的计算方法; 5.了解高斯公式和斯克托斯公式; 6.了解空间曲线积分与路径无关的条件。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第十二章 无穷级数</b></p> <p>12.1 常数项级数的概念和性质</p> <p>12.2 常数项级数的审敛法</p> <p>12.3 幂级数</p> <p>12.4 函数展开成幂级数</p> <p>12.5 函数的幂级数展开式的应用</p> <p>12.6 傅里叶级数</p> <p>12.7 一般周期函数的傅里叶级数</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b></p> <p>1.正项级数的审敛法</p> <p>2.莱布尼兹定理</p> <p>3.幂级数的收敛半径</p> <p>4.泰勒展开式</p> <p>5.傅氏级数展开式</p> <p>6.正弦级数和余弦级数展开</p> <p><b>难点:</b></p> <p>1. 正项级数的审敛法</p> <p>2. 泰勒展开式</p> <p>3. 任意区间上的傅氏级数</p>	19	<p>1.理解无穷级数的概念，了解级数的基本性质；</p> <p>2.掌握级数敛散性的判别法；</p> <p>3.掌握正项级数的比较审敛法、比值审敛法和根植审敛法；</p> <p>4.掌握任意项级数的绝对收敛和条件收敛的判别法；</p> <p>5.了解一致收敛级数及其基本性质*；</p> <p>6.掌握幂级数的收敛半径的判别法及幂级数的基本性质；</p> <p>7.掌握泰勒公式及初等函数的泰勒展开式；</p> <p>8.了解泰勒展开式在近似计算中的应用；</p> <p>9.了解傅氏级数；</p> <p>2.掌握任意周期上的傅氏级数展开公式；</p> <p>10.掌握任意区间上傅氏级数的展开法；</p> <p>11.掌握奇、偶区间函数的展开公式；</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.讨论法</p> <p>3.启发法</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		12.理解正弦级数和余弦级数的展开法。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：微分方程的求解、数量积、向量积、平面及其方程、空间及其方程、曲面、曲线及其方程、偏导数、隐函数求导、二重积分、三重积分及其应用、曲线积分与曲面积分、格林公式、无穷级数级傅里叶级数。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定。其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《高等数学-下册》，同济大学数学系编著，高等教育出版社，2014 年第 7 版。

参考书：《高等数学》，刘书田编著，北京大学出版社，2018 年第 2 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/NCEPUB-1450305352>

2.<https://www.icourse163.org/course/CSLG-1461622166>

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 概率论与数理统计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510006

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

概率论与数理统计是研究随机现象统计规律的一门数学分支，它是工科各专业的入门基础理论课。概率论把随机现象抽象为随机变量去研究它一般的规律性；数理统计从收集、整理与分析实际问题中的随机数据出发，对问题做出推断、预测与决策。随着现代科学技术迅速发展，该学科得到蓬勃发展，在自然科学、经济、人文、管理、工程技术等众多领域有越来越多的应用。本课程内容包括概率论基本概念、随机变量及其数字特征、大数定律与中心极限定理等概率论基础知识，及样本分布、参数估计与假设检验等数理统计基础知识。

## 三、课程目标

概率论与数理统计课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：概率论与数理统计，在提高学生综合数学素质方面具有重要作用。在提高学生综合数学素质方面具有重要作用。（指标点 1.1）

3.课程目标 3：该课程为学生提供学习后继专业课程和在未来实际工作中所必需的随机数学基础知识。（指标点 2.2）

4.课程目标 4：通过该课程的学习，使学生掌握概率论与数理统计的基本概念，了解它的基本理论与方法，从而使学生初步掌握处理随机现象的基本思想和方法，培养学生运用概率统计的方法分析和解决实际问题的能力。（指标点 2.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8。

### 毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础、经济学、管理学和专业知 识，解决电子信息工程领域的复杂工程问题。

### 毕业要求 2：研究问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.2、2.3、8.1。

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础、经济学、管理学知识对电子信息工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.2：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响电子信息工程系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响电子信息工程系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2：</b> 概率论与数理统计，在提高学生综合数学素质方面具有重要作用。在提高学生综合数学素质方面具有重要作用。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
<b>目标 3：</b> 该课程为学生提供学习后继专业课程和在未来实际工作中所必需的随机数学基础知识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.2
<b>目标 4：</b> 通过该课程的学习	通过讲授和随堂提问、讨	期末考核、课堂考勤、	毕业要求指标

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
习，使学生掌握概率论与数理统计的基本概念，了解它的基本理论与方法，从而使学生初步掌握处理随机现象的基本思想和方法，培养学生运用概率统计的方法分析和解决实际问题的能力。	论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期中测试	点 2.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 随机事件</b> 1.1 样本空间和随机事件 1.2 事件关系和运算 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 随机事件 <b>难点：</b> 样本空间、事件的关系与运算	3	1.介绍概率统计的发展史，概率统计研究的对象，如何学习概率统计以及学习这门课的先修课程，概率统计的应用等； 2.要求理解样本空间、随机事件的概念，了解必然事件、不可能事件的概念； 3.要求掌握事件之间的包含、相等、和、积、互斥（互不相容）、对立、差等关系和运算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4
<b>第 2 章 事件的概率</b> 2.1 概率的概念 2.2 古典概型		1.了解事件概率的概念，了解概率的公理化定义；		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.3 几何概型 2.4 概率的公理化定义 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 古典概率, 几何概率, 概率的性质及其应用 <b>难点:</b> 古典概率的计算	6	2.理解概率的古典定义, 会计算简单的古典概率; 3.理解概率的几何定义, 并会用以简单事件的概率; 4.掌握概率的性质, 并能用这些性质进行概率计算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 条件概率与事件的独立性</b> 3.1 条件概率 3.2 全概率公式 3.3 贝叶斯 (Bayes) 公式 3.4 伯努利试验和二项概率 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 条件概率, 乘法公式, 全概率公式, 贝叶斯 (Bayes) 公式和二项概率公式. 条件概率的计算, 概率的乘法公式, 全概率公式、事件的独立性 <b>难点:</b> 全概率公式, 贝叶斯 (Bayes) 公式、应用事件独立性进行概率计算	11	1.理解条件概率与事件的独立性的概念; 2.掌握概率的乘法定理; 3.理解全概率公式和贝叶斯(Bayes)公式, 并学会运算和计算; 4.理解贝努里概型的概念; 5.掌握贝努里概型和二项概率的计算方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章 随机变量及其分布</b> 4.1 随机变量及分布函数 4.2 离散型随机变量 4.3 连续型随机变量 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b>		1.理解随机变量的概念, 弄清随机变量、分布函数和随机事件的关系; 2.理解离散型随机变量及其分布律的		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
离散型随机变量的分布律，分布函数，连续型随机变量的分布密度，几种常见分布中的二项分布和正态分布 <b>难点：</b> 分布函数的求法，正态分布及其应用	10	定义、性质，会求基本的离散型随机变量的分布律和分布函数，并能由分布律和分布函数求有关事件的概率； 3.理解连续型随机变量及其分布密度的定义、性质，能由已知连续型随机变量的分布密度求它的分布函数，反之，由已知它的分布函数会求它的分布密度，会求有关事件概率； 4.熟练掌握 0—1 分布、二项分布、泊松分布、均匀分布、正态分布和指数分布。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 5 章 随机变量及其分布</b> 5.1 二维随机变量及分布函数 5.2 二维离散型随机变量 5.3 二维连续型随机变量 5.4 二维随机变量的边缘分布 5.5 随机变量的独立性 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 二维连续型随机变量及其联合分布，边缘分布，随机变量的独立性 <b>难点：</b>	6	1.理解二维随机变量分布函数的概念和性质； 2.理解二维离散型随机变量的分布律，二维连续型随机变量分布密度的概念和性质，会求有关事件的概率； 3.理解二维随机变量的边缘分布与联合分布的关系；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
二维连续型随机变量及其分布，边缘分布，随机变量的独立性		4.理解随机变量独立性的概念，掌握用随机变量的独立性进行概率计算的方法。		
<b>第6章 随机变量的函数及其分布</b> 6.1 一维随机变量的函数及其分布 6.2 二维随机变量的函数及其分布 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 一维随机变量的函数及其分布，二维随机变量的函数及其分布 <b>难点：</b> 一维随机变量的函数及其分布，二维随机变量的函数及其分布	3	1.理解随机变量的函数概念； 2.掌握从一维随机变量的分布导出随机变量函数的分布； 3.会求简单的二维随机变量函数的分布。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第7章 随机变量的数字特征</b> 7.1 数学期望 7.2 方差与标准差 7.3 协方差和相关系数 7.4 中心极限定理 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 随机变量的数学期望与方差，随机变量函数的数学期望与方差，中心极限定理 <b>难点：</b> 随机变量函数的数学期望与方差，中心极限定理	6	1.理解数学期望、方差的概念，掌握它们的性质和计算； 2.掌握 0—1 分布、二项分布、正态分布和指数分布的数学期望与方差； 3.了解协方差与相关系数的概念； 4.理解中心极限定理的条件与结论，会用德莫佛—拉普拉斯中心极限定	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		理。		
<b>第 8 章 统计量和抽样分布</b> 8.1 统计与统计学 8.2 统计量 8.3 抽样分布 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 常用统计量的计算, $t$ 和 $F$ 分布 <b>难点:</b> 常用统计量的计算, $t$ 和 $F$ 分布	3	1.了解统计的研究对象, 了解统计学及统计方法的特点; 2.掌握常用统计量的计算; 3.掌握一些常用的统计量及其分布。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 9 章 点估计</b> 9.1 点估计问题 9.2 点估计方法(矩估计法和最大似然估计法) 9.3 点估计的优良性 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 点估计的概念, 点估计的两种方法(矩估计法和最大似然估计法)和评价估计量的三条标准(无偏性、有效性和一致性; 最大似然估计法和鉴定估计量的标准 <b>难点:</b> 最大似然估计法	3	1.理解点估计的概念; 2.掌握矩估计法和最大似然估计法; 3.了解点估计量的评价标准。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 10 章 假设检验</b> 10.1 检验的基本原理 10.2 显著水平检验法与正态总体检验 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 假设检验的基本原理、单正态总体的期望和方差的检验方法	3	1.理解假设检验的基本原理; 2.理解和掌握单正态总体的期望和方差的检验方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 假设检验的基本原理、单正态总体的期望和方差的检验方法				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：条件概率与事件的独立性、随机变量及其分布、随机变量及其分布。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《工程数学 概率统计简明教程》，同济大学数学系编著，高等教育出版社，2012 年第 2 版。

参考书：

1.《概率论与数理统计教程》，茆诗松编著，高等教育出版社，2012 年第 2 版。

2.《概率统计简明教程附册学习辅导与习题全解》，同济大学数学系编著，高等教育出版社，2012 年第 2 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/NJAU-1205799805?tid=1461389449>

2.<https://www.icourse163.org/course/TONGJI-481002?tid=1206878216>

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 大学物理 I 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510007

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用的自然科学，它的基本理论渗透在自然科学的各个领域，应用于生产技术的许多部门，是其他自然科学和工程技术的基础。以物理学基础为内容的大学物理课程是高等学校理工科非物理类专业一门重要的通识性必修基础课。大学物理 I 主要包括质点运动学、质点动力学、刚体力学、气体动理论、热力学基础等内容，课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分，是一个科学工作者和工程技术人员所必备的。

## 三、课程目标

大学物理 I 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法。了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。（支撑毕业要求 1.1）

3.课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用物理规律分析解决实际问题。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

指标点 1.1：掌握数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在物理学发展中的贡献、物理学家生平事迹以及物理学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 2:</b> 系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法。了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
<b>目标 3:</b> 提升定性分析和定量计算的能力，能够应用物理规律分析实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 质点运动学</b> 1.1 质点 参考系 坐标系 物理模型 1.2 质点运动的描述 1.3 平面曲线运动 1.4 相对运动 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.位置矢量、位移、速度、加速度 2.切向加速度和法向加速度	12	1.掌握位矢、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等描述质点运动和运动变化的物理量，能借助于直角坐标系计算质点在平面内运动时的速度、加速度，能计算质点作圆周运动时的角速度、角加速度、	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.质点运动的瞬时性、矢量性和相对性 <b>难点:</b> 1.切向加速度和法向加速度 2.质点运动的瞬时性、矢量性和相对性		切向加速度和法向加速度; 2.理解质点运动的瞬时性、矢量性和相对性; 3.理解相对运动,理解伽里略相对性原理及其坐标、速度变换。		
<b>第2章 质点动力学</b> 2.1 牛顿运动定律 2.2 几种常见的力 2.3 牛顿运动定律的应用 2.4 质心 质心运动定律 2.5 动量定理与动量守恒定律 2.6 功与能 动能定理 2.7 功能原理 机械能守恒定律 2.8 碰撞 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.牛顿运动定律和牛顿运动定律的应用 2.质点的动量定理及质点系的动量守恒定律 3.功的概念及变力做功的表达式 4.动能定理、功能原理和机械能守恒定律 5.三种保守力势能 <b>难点:</b> 1.用积分法求变力的质点运动、 2.运用守恒定律分析问题的思想和方法	15	1.掌握牛顿运动三定律及其适用条件,能用微积分方法求解一维变力作用下简单的质点动力学问题; 2.掌握质点的动量定理及质点系的动量守恒定律,理解质心、质心运动定律; 3.掌握功的概念及变力做功的表达式,能计算变力的功; 4.掌握质点的动能定理,掌握保守力做功的特点及势能概念。会计算重力、弹性力和万有引力势能; 5.掌握机械能守恒定律。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 刚体力学</b> 3.1 刚体的运动 3.2 力矩 定轴转动定律 3.3 转动中的功与能 3.4 角动量 角动量守恒定律 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.转动惯量的概念 2.理解刚体绕定轴转动的转动定律 3.理解刚体在定轴转动的情况	12	1.掌握转动惯量的概念,掌握常见定轴转动体转动惯量的计算方法; 2.掌握刚体绕定轴转动的转动定律; 3.掌握刚体在定轴转动的情况下的角动量定理和角动量守恒定律。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
下的角动量定理和角动量守恒定律 <b>难点:</b> 1.角动量定理 2.角动量守恒定律				
<b>第4章 气体动理论</b> 4.1 平衡态 温度 理想气体状态方程 4.2 理想气体的压强和温度 4.3 温度的微观解释 4.4 能量均分定理 4.5 麦克斯韦速率分布律 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.理想气体状态方程 2.理想气体的压强公式和温度公式 3.系统的宏观性质是微观运动的统计 <b>难点:</b> 1.能量均分定理 2.系统的宏观性质是微观运动的统计 3.算术平均速率、方均根速率	7	1.了解气体分子热运动的图象；理解理想气体的压强公式和温度公式；通过推导气体压强公式，了解从提出模型、进行统计平均、建立宏观量与微观量联系到阐明宏观量的微观本质的思想和方法，能从宏观和统计意义上理解压强、温度、内能等概念； 2.了解系统的宏观性质是微观运动的统计表现；了解气体分子的平均碰撞频率及平均自由程；了解麦克斯韦速率分布律及速率分布函数和速率分布曲线的物理意义，了解气体分子热运动的算术平均速率、方均根速率，了解玻耳兹曼能量分布律； 3.通过理想气体的刚性分子模型，理解气体分子平均能量按自由度均分定理，并会应用该定律计算理想气体的内能。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第5章 热力学基础</b> 5.1 准静态过程 功 热量 5.2 热力学第一定律 5.3 热力学第一定律在理想气	8	1.掌握功、内能和热量等概念，理解准静态过程； 2.掌握热力学第一	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
体中的应用 5.4 循环过程 5.5 热力学第二定律 5.6 熵 增加原理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.热力学第一定律 2.理想气体等值过程和绝热过程 3.循环过程、卡诺循环 4.热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述 <b>难点:</b> 1.理想气体等值过程和绝热过程 2.卡诺循环 3.力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述		定律, 掌握理想气体等值过程和绝热过程中能量转换关系, 能根据热力学第一定律分析、计算理想气体等体、等压、等温和绝热过程中的功、热量和内能的改变量; 3.理解循环过程的特征及热机效率和致冷机的致冷系数。掌握卡诺循环以及卡诺热机的循环效率, 了解卡诺致冷机的致冷系数; 4.理解热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述, 了解两种表述的等价性; 5.了解热力学第二定律的统计意义, 了解熵的概念和熵增加原理。		

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 曲线运动的描述、运动学中的两类问题、牛顿运动定律的应用、质点动量定理、动能定理的应用、角动量和角动量守恒定律的应用、动量守恒、机械能守恒定律的应用、刚体的角动量定理和角动量守恒定律, 刚体转动的动能定理、理想气体的压强公式和温度公式、以及宏观量压强和温度的微观本质、克斯韦速率分布律及速率分布函数和分布曲线的物理意义、气体分子热运动的三种速率、掌握理想气体等值过程和绝热过程中能量转换关系、循环过程的特征及热机效率和致冷机的致冷系数。

2.考核方式: 考试

3.考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《大学物理》，刘奎立 周思华主编，北京出版社，2017 年第 1 版。

参考书：

1.《大学物理简明教程》，赵近芳，王登龙主编，北京邮电大学出版社，2016 年第 3 版。

2.《Web 安全攻防》，徐焱主编，电子工业出版社，2018 年第 1 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/SDU-96002>

2.<https://www.icourse163.org/course/BUPT-1003571002>

撰写人：张妍、冯亚敏、孙玲玲

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 大学物理实验 I 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510008

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0；实验（上机）学时：18）

课程类别：专业必修课程

先修课程：大学物理 I、高等数学

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

大学物理实验 I 是一门面向全校理工科专业开设的必修基础实验课，它与大学物理 I 课程既有紧密联系，又相互独立。主要包括力学和热学两部分实验。大学物理实验 I 作为科学实验研究的基础实验，其研究方法、观察和分析手段、及各种仪器设备均已被广泛地应用在自然科学和工程技术的各个领域。通过本课程的学习，学生不仅能掌握物理实验的基本知识、基本方法、基本技能等，受到较系统的训练，还加深对物理学基本概念和基本规律的理解和掌握，培养良好的科学素质、创新精神和实践能力，为今后的科学研究打下良好的基础。另外，通过物理基础实验训练，学生还可了解一些物理学发展的历史及物理学家的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备中学物理教学的基本实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.课程目标 1：了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力；（指标点 1.1）

3.课程目标 3：能够熟练应用物理实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力；（指标点 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、2、8、12；

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 1.1、2.1、8.1、12.1。

指标点 1.1：掌握数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述；

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论；

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹，学习物理学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 1.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 3:</b> 能够熟练应用物理实验仪器,培养学生动手安装能力,仪器调试能力,独立操作仪器能力,数据测试能力和处理能力	通过学生设计实验,独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用物理实验仪器,培养学生动手安装能力,仪器调试能力,独立操作仪器能力,数据测试能力和处理能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识	通过学生设计实验,独立操作实验,提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	单摆振动的研究	3	综合型	专业基础	1-2 人	单摆实验装置
2	液体与固体密度的测量	3	综合型	专业基础	1-2 人	DH-SLD-1 固体与液体密度综合测量仪
3	转动惯量的测量	3	综合型	专业基础	1-2 人	DH0301A 刚体转动惯量实验仪
4	霍尔位置传感器法测杨氏模量	3	综合型	专业基础	1-2 人	FD-HY-I 霍尔位置传感器法杨氏模量测定仪
5	绝热膨胀法测定空气比热容比	3	综合型	专业基础	1-2 人	D-NCD-C 型空气比热容比测定仪
6	拉脱法测量液体表面张力系数	3	综合型	专业基础	1-2 人	DH4607 型液体表面张力系数测定仪

注:实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他;实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1.实验项目 1: 单摆振动的研究

通过本实验的学习,学生应理解单摆振动研究的实验原理,熟悉实验操作步骤,掌握游标卡尺和周期测定仪的使用方法,理解单摆的摆长与周期的关系。

##### 1.1 实验内容和要求

##### (1) 使用单摆测量重力加速度;

- (2) 掌握螺旋测微器的原理及使用方法；
- (3) 学会使用光电计时器；
- (4) 掌握使用单摆测量重力加速度的原理及方法；
- (5) 验证单摆的摆长与周期的关系；
- (6) 掌握不确定度的计算方法。

#### 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握使用单摆测量重力加速度的原理及方法。
- (2) 实验难点：螺旋测微器读数、小球摆动过程中保持在竖直平面上。

### 2.实验项目 2：液体与固体密度的测量

通过本实验的学习，学生应理解液体与固体密度测量的实验原理，熟悉实验操作步骤，掌握 DH-SLD-1 固体与液体密度综合测量仪的使用方法，理解仪器灵敏度的测量方法。

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 用逐差法测量仪器的使用灵敏度  $S$ ；
- (2) 利用压力传感器测量固体与液体的密度；
- (3) 了解压力传感器的结构及压力特性；
- (4) 掌握使用压力传感器测量固体与液体的密度。

#### 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握使用压力传感器测量固体与液体的密度的方法。
- (2) 实验难点：掌握使用压力传感器测量固体与液体的密度的方法。

### 3.实验项目 3：转动惯量的测量

通过本实验的学习，学生应理解刚体转动惯量测量的实验原理、熟悉操作步骤，掌握使用恒力矩转动法测量刚体转动惯量的方法，从实验上对平行轴定理进行验证。

#### 3.1 实验内容和要求

- (1) 掌握使用恒力矩转动法测量刚体转动惯量的原理及方法；
- (2) 测量圆盘、圆环的转动惯量；
- (3) 了解刚体转动惯量随质量、质量分布及转轴不同而改变的情况，验证平行轴定理。

#### 3.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：圆盘、圆环转动惯量的测量。
- (2) 实验难点：保持绕线紧密且不能重叠、转动惯量的测量。

### 4.实验项目 4：霍尔位置传感器法测杨氏模量

通过本实验的学习，学生应理解弯曲法测量黄铜的杨氏模量的实验原理、熟悉实验操作步骤，掌握游标卡尺的原理及使用方法、霍尔位置传感器的定标、弯

曲法测量黄铜的杨氏模量的方法。

#### 4.1 实验内容和要求

- (1) 霍尔位置传感器的定标；
- (2) 使用弯曲法测量黄铜的杨氏模量；
- (3) 掌握游标卡尺的原理及使用方法；
- (4) 熟悉霍尔位置传感器的特性；
- (5) 掌握对霍尔位置传感器定标的方法；
- (6) 掌握使用弯曲法测量黄铜的杨氏模量。

#### 4.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：使用弯曲法测量黄铜的杨氏模量。
- (2) 实验难点：读数显微镜的调节、霍尔位置传感器的定标。

### 5.实验项目 5：绝热膨胀法测定空气比热容比

通过本实验的学习，学生应学习气体压力传感器和电流型集成温度传感器的原理及使用方法，掌握用绝热膨胀法测定空气的比热容比，学会使用标准指针式压力表对气体压力传感器进行定标。

#### 5.1 实验内容和要求

- (1) 气体压力传感器灵敏度的测量；
- (2) 绝热法膨胀法测定空气的比热容比；
- (3) 理解实验过程中利用理想近似思想解决问题的方法；
- (4) 掌握利用绝热膨胀法测定空气的比热容比值，观察热力学过程中系统状态的变化；
- (5) 了解实验设计的巧妙性和严谨性，培养严谨的工匠精神。

#### 5.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：学习气体压力传感器和电流型集成温度传感器的原理及使用方法。
- (2) 实验难点：学习气体压力传感器和电流型集成温度传感器的原理及使用方法。

### 6.实验项目 6：拉脱法测量液体表面张力系数

通过本实验的学习，学生应理解拉脱法测量液体表面张力系数的实验原理，熟悉实验操作步骤，掌握 DH4607 型液体表面张力系数测定仪的使用方法和计算力敏传感器灵敏度的方法。

#### 6.1 实验内容和要求

- (1) 硅压阻式力敏传感器的定标测量；
- (2) 掌握计算力敏传感器灵敏度的方法
- (3) 掌握用拉脱法测量室温下液体表面张力系数；

## 6.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：液体表面张力系数的测量。
- (2) 实验难点：液体表面张力系数的测量。

## 七、实验报告要求

- 1.实验目的；
- 2.实验仪器；
- 3.实验原理；
- 4.实验内容及步骤；
- 5.实验原始数据记录；
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式：考查
- 2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：  
实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：《大学物理实验》，张献图编著，电子工业出版社，2017 年第 1 版。

参考书：

- 1.《普通物理实验》，张书敏编著，科学出版社，2016 年第 1 版。
- 2.《普通物理实验（1）力学、热学部分》，杨述武编著，高等教育出版社，2017 年第 1 版。
- 3.《大学物理实验》，霍剑青编著，高等教育出版社，2005 年第 1 版。
- 4.《新编基础物理实验》，吕斯骅编著，高等教育出版社，2005 年第 1 版。
- 5.《大学物理实验（修订版）》，钱锋编著，高等教育出版社，2005 年第 1 版。

网络教学资源：

1. 国防科技大学大学物理实验慕课（国家精品在线课程）  
<https://www.icourse163.org/course/NUDT-1001673004>
2. 福建师范大学大学物理实验慕课  
<https://www.icourse163.org/course/FJNU-1206672825>



3. 华东师范大学大学物理实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1206508809>

撰写人：秦伟、朱自强、李健

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 电路分析基础课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510009

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学、大学物理

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

电路分析基础是研究电路的基本特性、分析方法及其实际应用的一门科学，应系统地学习电路分析基础的基本理论及其应用基础，充分注重分析问题和解决问题的方法及手段的训练。电路分析基础主要包括电阻电路的分析、动态电路的分析、正弦稳态电路的分析等内容，该课程是一门重要技术基础课，课程理论严密、逻辑性强，有广阔的工程背景。学习该课程，对培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际的工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，都有重要的作用。

## 三、课程目标

电路分析基础课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解电路工程师的生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。

（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：系统掌握电路的基本概念和基本理论，能够将其应用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能用电路知识定性、半定量和定量地分析一些常见的、具体的电路问题，能够建立电路模型，进行初步的演绎和推理，求解工程中实际问题。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、8.1、12.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解电路工程师的生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅相关电路工程师的生平事迹；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 系统掌握电路的基本概念和基本理论，能够将其应用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 3:</b> 提升定性分析和定量计算的能力，能用电路知识定性、半定量和定量地分析一些常见的、具体的电路问题，能够建立电路模型，进行初步的演绎和推理，求解工程中实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授和提问引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师布置综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 电路模型和电路定律</b> 1.1 电路和电路模型 1.2 电流和电压的参考方向 1.3 电功率和能量 1.4 电路元件 1.5 电阻元件 1.6 电压源和电流源 1.7 受控电源 1.8 基尔霍夫定律 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.电压、电流参考方向的概念 2.阻、电压（流）源的伏安特性及功率的计算 3.基尔霍夫定律的应用 <b>难点:</b>	6	1.了解理想元件与电路模型概念； 2.掌握电压和电流的参考方向及电功率和能量的公式与计算方法； 3.理解电阻元件的伏安特性，掌握电阻元件的功率计算方法； 4.理解电压源和电流源的特点，了解受控电源的四种类型； 5.熟练掌握基尔霍夫定律的列出与应	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.受控源的理解 2.阻、电压（流）源的伏安特性及功率的计算 3.基尔霍夫定律的应用		用。		
<b>第2章 电阻电路的等效变换</b> 2.1 引言 2.2 电路的等效变换 2.3 电阻的串联和并联 2.4 电阻的 Y 形联结和△形联结的等效变换 2.5 电压源、电流源的串联和并联 2.6 实际电源的两种模型及其等效变换 2.7 输入电阻 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.等效与等效变换的概念 2.实际电源的两种模型及其等效变换 3.输入电阻 <b>难点：</b> 1. 实际电源的两种模型及其等效变换 2.输入电阻的求解	6	1.理解等效的概念，了解 Y 形联结和△形联结的相互转换； 2.熟练掌握电阻的串并联等效、电源的等效变换、输入电阻的求解。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 电阻电路的一般分析</b> 3.1 电路的图 3.2 KCL 和 KVL 的独立方程数 3.3 支路电流法 3.4 网孔电流法 3.5 回路电流法 3.6 结点电压法 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.网孔电流法 2.回路电流法 3.结点电压法 <b>难点：</b> 1.回路电流法 2.结点电压法	7	1.理解电路图的几个基本概念； 2.掌握支路电流法和网孔电流法； 3.熟练掌握回路电流法和结点电压法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章 电路定理</b> 4.1 叠加定理				

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.2 替代定理 4.3 戴维宁定理和诺顿定理 4.4 最大功率传输定理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.叠加定理的应用方法 2.戴维宁定理和诺顿定理的应用方法 <b>难点:</b> 1.叠加定理的应用方法 2.戴维宁定理和诺顿定理的应用方法	7	1.理解叠加定理、戴维宁（诺顿）定理、最大功率传输定理的内容； 2.熟练掌握利用叠加定理、戴维宁和诺顿定理求解电路量的方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 6 章 储能元件</b> 6.1 电容元件 6.2 电感元件 6.3 .电容、电感元件的串联与并联 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.电容、电感特性方程式 2.电容、电感串并联的等效 <b>难点:</b> 1.电容、电感特性方程式 2.电容、电感串并联的等效	2	1.了解电容、电感的能量转换过程； 2.掌握电容、电感特性方程式，熟练掌握电容、电感串并联的等效。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 7 章 一阶电路电路的时域分析</b> 7.1 动态电路的方程及其初始条件 7.2 一阶电路的零输入响应 7.3 一阶电路的零状态响应 7.4 一阶电路的全响应 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.利用换路定理求解动态电路的初始值 2.一阶电路方程的建立, 时间常数的概念及求解 3.利用三要素法求解一阶电路的响应 <b>难点:</b> 1.利用换路定理求解动态电路的初始值 2.利用三要素法求解一阶电路	6	1.理解电容、电感在动态电路中的作用； 2.掌握利用换路定理求解电路的初始条件； 3.理解一阶电路的零输入、零状态、全响应的概念； 4.理解时间常数的概念； 5.掌握三要素求解一阶电路的响应。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
的响应				
<b>第8章 相量法</b> 8.1 复数 8.2 正弦量 8.3 相量法的基础 8.4 电路定理的相量形式 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.复数的运算 2.电路元件及电路定律的相量形式 <b>难点:</b> 1.复数的运算 2.电路元件及电路定律的相量形式	3	1.掌握正弦量、相量法的基础、有效值和相位差的概念; 2.掌握电路元件及电路定律的相量形式。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第9章 正弦稳态电路的分析</b> 9.1 阻抗和导纳 9.2 电路的相量图 9.3 正弦稳态电路的分析 9.4 正弦稳态电路的功率 9.5 复功率 9.6 最大功率传输 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.阻抗和导纳的求解 2.电路的相量图 3.正弦稳态电路的分析 4.正弦稳态电路的功率 <b>难点:</b> 1.电路的相量图 2.正弦稳态电路的分析	9	1.理解导纳与阻抗概念,掌握求取等效导纳与阻抗的方法; 2.掌握利用相量图分析正弦稳态电路的方法; 3.掌握正弦稳态电路各种功率的计算方法,了解提高功率因数方法; 4.掌握正弦稳态电路的计算方法; 5.了解复功率的意义,理解满足最大功率传输的条件。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第10章 含有耦合电感的电路</b> 10.1 互感 10.2 含有耦合电感电路的计算 10.3 耦合电感的功率 10.4 变压器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.去耦的方法 2.同名端的判断 3.含有耦合电感电路的计算 <b>难点:</b>	4	1.理解自感、互感、耦合、同名端的概念; 2.掌握去耦的方法、同名端的判断; 3.掌握含有耦合电感电路的计算; 4.理解变压器和理想变压器的工作原理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.去耦的方法 2.含有耦合电感电路的计算				
<b>第 12 章 三相电路</b> 12.1 三相电路 12.2 线电压（电流）与相电压（电流）的关系 12.3 对称三相电路的计算 12.4 不对称三相电路的概念 12.5 三相电路的功率 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.三相电路的联结方式，线电压、相电压的关系 2.对称三相电路的分析计算 <b>难点：</b> 1.三相电路的联结方式，线电压、相电压的关系 2.对称三相电路的分析计算	4	1.理解三相电路的联结方式，线电压、相电压的关系； 2.掌握对称三相电路电压、电流及功率的计算； 3.了解不对称三相电路的特点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：受控电源、基尔霍夫定律的应用、等效变换的应用、网孔电流法的应用、回路电流法的应用、结点电压法的应用、叠加定理的应用、戴维宁定理和诺顿定理的应用、一阶电路的零输入响应、零状态响应和全响应的求解、正弦稳态电路的分析、线电压（电流）与相电压（电流）的关系、对称三相电路的计算。

2.考核方式：考查

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 33.3%，作业占 66.7%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《电路》，邱关源主编，高等教育出版社，2006 年第 5 版。

参考书：



1. 《电路分析基础》，俎云霄，李巍海主编，电子工业出版社，2014年第2版。

2. 《电路原理》，江缉光，刘秀成主编，清华大学出版社，2007年第2版。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/UESTC-500002>

2. [www.icourse163.org/course/USTB-1206408813](http://www.icourse163.org/course/USTB-1206408813)

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 电路分析基础实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510010

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：电路分析基础、大学物理实验

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

电路分析基础实验是一门很多工科专业开设的必修实验课，它与电路分析基础课程既有紧密联系，又相互独立。主要内容包括电路参数的测试、电路定理的验证、综合电路的设计等。电路分析基础实验作为科学实验研究的基础实验，其研究方法、观察和分析手段、及各种仪器设备均已被广泛地应用在自然科学和工程技术的各个领域。通过本课程的学习，学生不仅能掌握电路实验的基本知识、基本方法、基本技能等，受到较系统的训练，还加深对电路基本概念和基本规律的理解和掌握，培养良好的科学素质、创新精神和实践能力，为今后的科学研究打下良好的基础。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备电路基本实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解做出重要贡献的电路工程师的生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握相关电路实验知识，分析解决问题能力和实验设计能力；（支撑毕业要求 4.2）

3.课程目标 3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论数据测试能力和处理能力；（支撑毕业要求 4.3）

4.教学目标 4：能够熟练应用电路实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力。（支撑毕业要求 5.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5、8；

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1、8.1。

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据；

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论；

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用；

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解做出重要贡献的电路工程师的生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论	通过课堂拓展、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的电路工程师的生平事迹，学习他们百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	[8]职业规范
<b>目标 2:</b> 掌握相关电路实验知识，分析解决问题能力和实验设计能力；	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关电路实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[4]研究

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	设计能力。		
<b>目标 3:</b> 能够对实验数据进行分析、解释,并通过信息综合得到合理有效的结论数据测试能力和处理能力。	通过学生设计实验,独立操作实验,提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[4]研究
<b>目标 4:</b> 能够熟练应用电路实验仪器,培养学生动手安装能力,仪器调试能力,独立操作仪器能力。	通过学生设计实验,独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用物理实验仪器,培养学生动手安装能力,仪器调试能力,独立操作仪器能力。	实验操作; 期末考试。	[5]现代工具使用
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	电路元件伏安特性的测绘	3	综合型	专业基础	1-2 人	电路综合实验平台
2	基尔霍夫定律及叠加定理的验证	3	验证型	专业基础	1-2 人	电路综合实验平台
3	戴维宁定理和诺顿定理的研究	3	验证型	专业基础	1-2 人	电路综合实验平台
4	RC 一阶电路的响应测试	3	综合型	专业基础	1-2 人	电路综合实验平台
5	正弦稳态电路相量的研究	3	综合型	专业基础	1-2 人	电路综合实验平台
6	三相交流电路电压、电流的测量	3	综合型	专业基础	1-2 人	电路综合实验平台

注:实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他;实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1.实验项目 1: 电路元件伏安特性的测绘

通过本实验的学习,学生应学会识别常用电路元件的方法,掌握线性电阻、非线性电阻伏安特性的测绘,掌握直流电工仪表和设备的使用方法。

##### 1.1 实验内容和要求

(1) 测定线性电阻器的伏安特性。连接好电路,用直流电压表测量线性电阻器两端的电压,用直流毫安表测量线性电阻器中的电流;

(2) 测定非线性白炽灯泡的伏安特性。连接好电路,用直流电压表测量白炽

灯泡两端的电压，用直流毫安表测量白炽灯泡中的电流；

(3) 测定半导体二极管的伏安特性。连接好电路，用直流电压表测量半导体二极管两端的电压，用直流毫安表测量半导体二极管中的电流；

(4) 测定稳压二极管的伏安特性。连接好电路，用直流电压表测量稳压二极管两端的电压，用直流毫安表测量稳压二极管中的电流；

(5) 数据处理，分别描绘出四种电路元件的伏安特性曲线。

### 1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：识别常用电路元件的方法；线性电阻、非线性电阻伏安特性的测绘；直流电工仪表和设备的使用方法。

(2) 实验难点：线性电阻、非线性电阻伏安特性的测绘。

## 2.实验项目 2：基尔霍夫定律及叠加定理的验证

通过本实验的学习，学生应学会用电流插头、插座测量各支路电流，掌握验证基尔霍夫定律的方法，加深对基尔霍夫定律的理解，掌握验证叠加定理的方法，加深对叠加定理的理解。

### 2.1 实验内容和要求

(1) 连接好电路，用直流毫安表测量各支路电流，验证 KCL；

(2) 连接好电路，用直流电压表测量各支路电压，验证 KVL；

(3) 连接好电路，测量两直流电源单独作用和共同作用下的支路电压和支路电流，验证叠加定理；

(4) 连接好电路，测量两直流电源单独作用和共同作用下的支路电压和支路电流，验证齐性定理；

(5) 数据处理，总结归纳，得出结论。

### 2.2 实验重点难点

(1) 实验重点：KCL、KVL、叠加定理、齐性定理的验证。

(2) 实验难点：电压、电流的测量和数据处理。

## 3.实验项目 3：戴维宁定理和诺顿定理的研究

通过本实验的学习，学生应掌握验证戴维南定理和诺顿定理的方法，加深对定理的理解，掌握测量有源二端网络等效参数的一般方法。

### 3.1 实验内容和要求

(1) 连接好电路，用开路电压、短路电流法测定有源二端网络电路的开路电压、短路电流和等效电阻；

(2) 连接好电路，连上可变电阻，并改变可变电阻的阻值，测量有源二端网络的外特性曲线，进行负载实验；

(3) 连接好电路，验证戴维宁定理；

(4) 连接好电路，验证诺顿定理；

(5) 数据处理，拟合相应特性曲线并进行对比，总结归纳，得出结论。

### 3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：电路开路电压、短路电流的测量；戴维宁定理和诺顿定理的验证。

(2) 实验难点：电路开路电压、短路电流的测量；戴维宁定理和诺顿定理的验证。

## 4.实验项目 4：RC 一阶电路的响应测试

通过本实验的学习，学生应掌握测定 RC 一阶电路的零输入响应、零状态响应及完全响应的方法，掌握电路时间常数的测量方法，掌握有关微分电路和积分电路的概念，学会用示波器观测波形。

### 4.1 实验内容和要求

(1) 连接好微分电路，选择合适的电阻和电容，加上方波信号，从示波器的屏幕上观察到激励与响应的变化规律，请测算出时间常数 $\tau$ ；

(2) 少量地改变微分电路电容值或电阻值，定性地观察对响应的影响，记录观察到的现象；

(3) 连接好积分电路，选择合适的电阻和电容，加上方波信号，从示波器的屏幕上观察到激励与响应的变化规律，请测算出时间常数 $\tau$ ；

(4) 少量地改变积分电路电容值或电阻值，定性地观察对响应的影响，记录观察到的现象；

(5) 数据处理，描绘波形，理解时间常数对波形的影响。

### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：RC 电路充放电过程的性能测试，时间常数 $\tau$ 的测量。

(2) 实验难点：RC 电路充放电过程的性能测试，时间常数 $\tau$ 的测量。

## 5.实验项目 5：正弦稳态电路相量的研究

通过本实验的学习，学生应掌握正弦稳态交流电路中电压、电流相量之间的关系，掌握日光灯线路的接线方法，理解改善电路功率因数的意义并掌握其方法。

### 5.1 实验内容和要求

(1) 连接好阻容电路，加上合适的正弦交流电，用交流电流表测得各支路的电流值，用交流电压表测得回路各元件两端的电压值，验证电压三角形关系；

(2) 日光灯线路接线与测量。连接好电路，接通实验台电源，调节自耦调压器的输出，使其输出电压缓慢增大，直到日光灯刚启辉点亮为止，记下三表的指示值。然后将电压调至 220V，测量功率 P， 电流 I， 电压 U，  $U_L$ ，  $U_A$  等值，验证电压、电流相量关系；

(3) 并联电路——电路功率因数的改善。连接好电路，接通实验台电源，将自耦调压器的输出调至 220V，记录功率表、电压表读数。通过一只电流表和三个

电流插座分别测得三条支路的电流，改变电容值，进行三次重复测量；

(4) 数据处理，进行必要的误差分析，根据实验数据，分别绘出电压、电流相量图，验证相量形式的基尔霍夫定律，并讨论改善电路功率因数的意义和方法。

### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：电压三角形的验证；功率因数的提高。

(2) 实验难点：电压三角形的验证；功率因数的提高。

## 6.实验项目 6：三相交流电路电压、电流的测量

通过本实验的学习，学生应掌握三相负载星形联接、三角形联接的方法，验证两种联接下线电压（流）和相电压（流）的关系，理解三相四线供电系统中中线的作用。

### 6.1 实验内容和要求

(1) 三相负载星形联接，连接好电路，负载为平衡负载时，分别测量三相负载的线电压、相电压、线电流、相电流、中线电流、电源与负载中点间的电压；

(2) 三相负载星形联接，连接好电路，负载为非平衡负载时，分别测量三相负载的线电压、相电压、线电流、相电流、中线电流、电源与负载中点间的电压；

(3) 三相负载三角形联接，连接好电路，负载为平衡负载时，分别测量三相负载的线电压、相电压、线电流、相电流；

(4) 三相负载三角形联接，连接好电路，负载为非平衡负载时，分别测量三相负载的线电压、相电压、线电流、相电流；

(5) 数据处理，总结归纳，得出结论。

### 6.2 实验重点难点

(1) 实验重点：三相负载星形联接、三角形联接的方法；两种联接下线电压（流）和相电压（流）的关系。

(2) 实验难点：三相负载星形联接、三角形联接的方法；两种联接下线电压（流）和相电压（流）的关系。

## 七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式：考查
- 2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：  
实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：自编电路实验指导书。

参考书：

- 1.《电路分析基础实验与学习指导》，张永瑞编著，西安电子科技大学出版社，2017 年第 4 版。
- 2.《电路实验与 Multisim 仿真设计》，陈晓平，李长杰编著，机械工业出版社，2015 年第 1 版。

网络教学资源：

1. 东南大学电路实验慕课  
<https://www.icourse163.org/course/SEU-1001752369>。
2. 东北大学电工电子技术实验（电路部分）慕课  
<https://www.icourse163.org/course/NEU-1206701814>。
3. 北京理工大学电工与电子技术实验慕课（国家精品在线课程）  
<https://www.icourse163.org/course/BIT-1002843010>。

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日



# 数据结构课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510011

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业必修

先修课程：大学计算机基础、C 语言程序设计

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

数据结构课程是电子信息工程专业的一门专业必修课。是学习其他软件开发与设计等方面课程的基础。主要内容包括：线性表、栈和队列、串、数组和广义表、树、图、查找算法和排序算法。数据结构研究数据的组织方式，内容丰富、学习量大，隐含在各部分内容中的方法和技术多，旨在让学生掌握计算机软件系统所必需的数据结构的算法。要求学生掌握贯穿全课程的动态链表存储结构，掌握算法设计的动态性和抽象性。要求学生学会分析研究计算机加工的数据对象的特征，以便在实际应用中选择适当的数据结构、存储结构和相应算法，初步掌握算法的时间与空间性能分析技巧，并培养复杂程序设计的技能。

## 三、课程目标

数据结构课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过数据结构课程学习，使学生了解中国在数据库、大数据平台、数据结构算法创新与实践，数据处理规模、吞吐率、系统可靠性等方面取得的成就。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：能够运用数据结构基本知识，分析具体问题中并选择合适的数据结构进行建模。（支撑毕业要求 1.1）

3.课程目标 3：分析和研究基本数据结构的实现算法及各类数据结构的特性，并能针对复杂问题提出解决方案和优化建议。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

指标点 1.1：掌握数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 通过数据结构课程学习，使学生了解中国在数据库、大数据平台、数据结构算法创新与实践，数据处理规模、吞吐率、系统可靠性等方面取得的成就。	通过课堂讲授、课堂讨论、课后自学、文献查阅、调研报告等形式，让学生对数据结构的相关领域的新技术与发展趋势有所了解，建立终生学习的意识；同时，进一步了解目前中国在相关领域取得的成就，增强学生对中国特色社会主义核心价值观的认同。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 能够运用数据结构基本知识，分析具体问题中并选择合适的数据结构进行建模。	以引导式、启发式和总结式教学方法为主，通过重点/难点内容讲解、课后作业、布置学生文献查阅、	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 1.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	进行随堂提问、课堂练习等模式，帮助学生运用线性表、栈和队列、串、数组和广义表、树和二叉树、图论、查找和排序等数据结构知识，分析具体工程问题并选择合适的数据结构进行建模。		
<b>目标 3:</b> 分析和研究基本数据结构的实现算法及各类数据结构的特性，并能针对复杂问题提出解决方案和优化建议。	以启发式、分析式和研讨式教学方法为主，针对相关重点/难点内容，分组组织学生开展自主学习，通过课后作业、课堂练习、随堂提问等模式，帮助学生运用线性表、栈和队列、串、数组好广义表、树和二叉树、图论、查找和排序等数据结构知识，设计实现复杂工程问题的解决方案，并给出优化策略。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 数据结构的研究内容 1.2 基本概念和术语 1.3 抽象数据类型的表示与实现 1.4 算法和算法分析 1.5 小结 <b>重点与难点:</b>	2	1.掌握数据结构的基本概念； 2.了解抽象数据类型； 3.掌握算法时间复杂度和空间复杂度	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> 1.数据结构的基本概念 2.算法时间复杂度和空间复杂度的分析方法 <b>难点:</b> 算法时间复杂度和空间复杂度的分析方法		的分析方法。		
<b>第2章 线性表</b> 2.1 线性表的定义和特点 2.2 案例引入 2.3 线性表的类型定义 2.4 线性表的顺序表示和实现 2.5 线性表的链式表示和实现 2.6 顺序表和链表的比较 2.7 线性表的应用 2.8 案例分析与实现 2.9 小结 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.顺序存储结构(顺序表)和链式存储结构(链表)的描述方法 2.链表中的头结点、头指针和首元结点的区别及循环链表、双向链表的特点 3.顺序表的查找、插入和删除算法 4.链表的查找、插入和删除算法 5.无序表和有序表的合并算法 <b>难点:</b> 1.顺序表的查找、插入和删除算法 2.链表的查找、插入和删除算法 3.无序表和有序表的合并算法	6	1.理解线性表的逻辑结构特性是数据元素之间存在着线性关系,在计算机中表示这种关系的两类不同的存储结构是顺序存储结构(顺序表)和链式存储结构(链表); 2.熟练掌握这两类存储结构的描述方法,掌握链表中的头结点、头指针和首元结点的区别及循环链表、双向链表的特点等; 3.掌握顺序表的查找、插入和删除算法,掌握链表的查找、插入和删除算法; 4.能够从时间和空间复杂度的角度比较两种存储结构的不同特点及其适用场合; 5.掌握无序表和有序表的合并算法,了解多项式的加法运算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 栈和队列</b> 3.1 栈和队列的定义和特点 3.2 案例引入 3.3 栈的表示和操作的实现 3.4 栈与递归 3.5 队列的表示和操作的实现	6	1.掌握栈和队列的特点,并能在相应的应用问题中正确选用; 2.熟练掌握栈的顺序栈和链栈的进栈		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.6 案例分析与实现 3.7 小结 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.栈的顺序栈和链栈的进栈出栈算法 2.递归算法执行过程中栈的状态变化过程 3.循环队列和链队列的进队出队算法 <b>难点:</b> 递归算法		出栈算法，特别应注意栈满和栈空的条件； 3.掌握利用栈实现表达式求值的算法，了解迷宫求解算法； 4.理解递归算法执行过程中栈的状态变化过程，了解将递归程序转换为非递归程序的方法； 5.熟练掌握循环队列和链队列的进队出队算法，特别是循环队列中队头与队尾指针的变化情况； 6.了解队列的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 4 章 串、数组和广义表</b> 4.1 串的定义 4.2 案例引入 4.3 串的类型定义、存储结构及其运算 4.4 数组 4.5 广义表 4.6 案例分析与实现 4.7 小结 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.串的古典的模式匹配算法 2.数组的地址计算方法 3.广义表的结构特点及其存储方法 <b>难点:</b> 串的古典的模式匹配算法	4	1.了解串的顺序存储结构和堆存储结构； 2.掌握串的古典的模式匹配算法； 3.掌握数组的地址计算方法； 4.了解稀疏矩阵的两种压缩存储方法的特点和适用范围； 5.了解广义表的结构特点及其存储方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 5 章 树和二叉树</b> 5.1 树和二叉树的定义 5.2 案例引入 5.3 树和二叉树的抽象数据类型定义 5.4 二叉树的性质和存储结构 5.5 遍历二叉树和线索二叉树	10	1.了解树和森林的概念，包括树的定义、树的术语； 2.掌握二叉树的概念、性质及二叉树的表示； 3.熟练掌握二叉树		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.6 树和森林 5.7 哈夫曼树及其应用 5.8 案例分析与实现 5.9 小结 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.二叉树的概念、性质及二叉树的表示 2.二叉树的遍历算法,并且能灵活运用遍历算法实现二叉树的其他操作 3.线索化二叉树的特性及寻找某结点的前驱和后继的方法 4.哈夫曼树的实现方法、构造哈夫曼编码的方法及带权路径长度的计算 <b>难点:</b> 1.灵活运用遍历算法实现二叉树的其他操作 2.线索化二叉树的特性及寻找某结点的前驱和后继的方法		的遍历算法,并且能灵活运用遍历算法实现二叉树的其他操作; 4.掌握线索化二叉树的特性及寻找某结点的前驱和后继的方法; 5.了解树的存储、树和森林与二叉树的转换方法; 6.掌握哈夫曼树的实现方法、构造哈夫曼编码的方法及带权路径长度的计算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 6 章 图</b> 6.1 图的定义和基本术语 6.2 案例引入 6.3 图的类型定义 6.4 图的存储结构 6.5 图的遍历 6.6 图的应用 6.7 案例分析与实现 6.8 小结 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.图的基本概念及相关术语和性质 2.图的邻接矩阵和邻接表表示法 3.图的两种搜索路径的遍历:深度优先搜索和广度优先搜索的算法 4.构造最小生成树的两种算法及拓扑排序算法的思想 5.迪杰斯特拉算法	8	1.掌握图的基本概念及相关术语和性质,掌握图的邻接矩阵和邻接表表示法,了解实际问题的求解效率与采用何种存储结构和算法有密切联系; 2.熟练掌握图的两种搜索路径的遍历:深度优先搜索和广度优先搜索的算法; 3.掌握构造最小生成树的两种算法及拓扑排序算法的思想,掌握迪杰斯特拉算法; 4.了解关键路径的概念和求解方法,了解弗洛伊德算法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 1.图的两种搜索路径的遍历:深度优先搜索和广度优先搜索的算法 2.构造最小生成树的两种算法及拓扑排序算法 3.迪杰斯特拉算法				

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 数据结构的基本概念、算法时间复杂度和空间复杂度的分析方法、顺序存储结构(顺序表)和链式存储结构(链表)的描述方法、链表中的头结点、头指针和首元结点的区别及循环链表、双向链表的特点、顺序表的查找、插入和删除算法、链表的查找、插入和删除算法、无序表和有序表的合并算法、栈的顺序栈和链栈的进栈出栈算法、递归算法执行过程中栈的状态变化过程、循环队列和链队列的进队出队算法、串的古典的模式匹配算法、数组的地址计算方法、广义表的结构特点及其存储方法、二叉树的概念、性质及二叉树的表示、二叉树的遍历算法, 并且能灵活运用遍历算法实现二叉树的其他操作、线索化二叉树的特性及寻找某结点的前驱和后继的方法、哈夫曼树的实现方法、构造哈夫曼编码的方法及带权路径长度的计算、图的基本概念及相关术语和性质、图的邻接矩阵和邻接表表示法、图的两种搜索路径的遍历: 深度优先搜索和广度优先搜索的算法、构造最小生成树的两种算法及拓扑排序算法的思想、迪杰斯特拉算法。

2.考核方式: 考试

3.考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30%, (其中考勤占 30%, 作业占 30%, 平时测验 40%)

期中考核成绩: 占课程总成绩的 10%

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材: 《数据结构(C语言版)》, 严蔚敏, 李冬梅, 吴伟民主编, 人民邮电出版社, 2015年第2版。

参考书:

1. 《数据结构(C语言版)》, 严蔚敏, 吴伟民主编, 清华大学出版社, 2011

年。

2. 《数据结构及应用算法教程》，严蔚敏，陈文博主编，清华大学出版社，2011年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/WHU-1001539003>

2. <https://www.icourse163.org/course/ZKNU-1002128023>

撰写人：姚遥、田雨、赵劼

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日



# 数据结构实践实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510012

课程学分：1 学分

课程学时：36 学时（实验学时：36）

课程类别：专业必修课程

先修课程：大学计算机基础、C 语言程序设计

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

数据结构实践课程是电子信息工程专业的一门专业必修实践课，它与数据结构课程既有紧密联系，又相互独立。课程通过设计并编程实现各种数据结构的基本操作、存储，以及选用算法的时间复杂度等，进一步加深理解所学理论课的内容。通过本课程设计，使学生对数据结构的逻辑特性和物理存储；数据结构的选择和应用；算法设计及其实现等内容加深理解；学会根据实际问题选用和设计数据结构，使理论与实践相结合。同时使学生在程序设计方法、上机操作等基本技能及科学作风方面受到比较系统和严格的训练。

## 三、课程实验目标

数据结构实践课程具体要求达到的特定实践教学目标包括：

1.教学目标 1：通过数据结构课程实践练习，使学生了解中国在数据库、大数据平台、数据结构算法创新与实践，数据处理规模、吞吐率、系统可靠性等方面取得的成就。（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：能够根据具体的问题，选用合适的数据结构设计解决方案，并编程实现。（指标点 1.1）

3.教学目标 3：具备对实验结果进行分析与解释并推导出有效结论的能力。（指标点 2.1）

4.教学目标 4：学生在项目上机验收、撰写设计文档及课程设计报告时能清楚分析并阐述其设计思路的合理性及正确性。（指标点 10.1）

5.课程目标 5：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、2、8、10、12；

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 10：沟通

能够就电子信息领域中复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 1.1、2.1、8.1、10.1、12.1。

指标点 1.1：掌握数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述。；

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论；

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 10.1 能够运用电子信息工程专业术语就电信工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性；

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 通过数据结构课程实践练习，使学生了解中国在数据库、大数据平台、数据结构算法创新与实践，数据处理规模、吞吐	实践中利用国产云计算平台（阿里云、华为云、百度云、腾讯云）、国产数据库（达梦）、国产文字处理软件(WPS)等，让留学生	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[8]职业规范

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
率、系统可靠性等方面取得的成就。	了解中国在计算机领域的发展。		
<b>目标 2:</b> 能够根据具体的问题, 选用合适的数据结构设计解决方案, 并编程实现。	布置线性表、栈和队列、树和二叉树、图形问题四类知识点的实验任务, 以锻炼学生的自学能力和解决问题能力; 为学生提供任务的文字描述, 学生必须自行分析, 设计项目架构、功能模块、数据结构、算法等。学生需要掌握数据结构基本知识; 教师提供课外指导。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[1]工程知识
<b>目标 3:</b> 具备对实验结果进行分析与解释并推导出有效结论的能力。	在四类实验中, 学生必须分别从实验数据上比较顺序表和链表、各种结构链表的性能、栈与队列的性能、哈夫曼编码和等长编码优劣、图算法及不同存储结构的性能, 并从理论上对结果进行分析得出合理解释。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[2]问题分析
<b>目标 4:</b> 学生在项目上机验收、撰写设计文档及课程设计报告时能清楚分析并阐述其设计思路的合理性及正确性。	学生必须在实验完成后撰写实验报告, 描述实验任务、过程及结果, 并进行验收答辩, 陈述相关工作和结论。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[10]沟通
<b>目标 5:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情, 增强创新意识。	通过学生设计实验, 独立操作实验, 提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情, 增强创新意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[12]终身学习
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	线性结构: 约瑟夫环	6	综合性	专业基础	1 人	电脑, DEV C++

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
2	线性结构：集合交并差	6	验证性	专业基础	1人	电脑，DEV C++
3	栈和队列：停车场管理	8	设计研究性	专业基础	1人	电脑，DEV C++
4	树形结构：哈夫曼树及编码的实现	8	综合性	专业基础	1人	电脑，DEV C++
5	图形结构：校园周游	8	设计研究性	专业基础	1人	电脑，DEV C++

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## (二) 实验内容和基本要求

### 1. 实验项目 1：约瑟夫环

#### 1.1 实验内容

编号为  $1, 2, \dots, n$  的  $n$  个人按顺时针方向围坐一圈，每人持有一个密码（正整数）。一开始任选一个正整数作为报数上限值  $m$ ，从第一个人开始按顺时针方向自 1 开始顺序报数，报到  $m$  时开始停止报数，报  $m$  的人出列，将他的密码作为新的  $m$  值，从他在顺时针方向上的下一个人开始重新从 1 报数，如此下去，直至所有人全部出列为止。试设计一个程序求出出列顺序。

#### 1.2 基本要求

利用单向循环列表存储结构模拟此过程，按照出列的顺序印出个人的编号。

### 2. 实验项目 2：集合交并差

#### 2.1 实验内容

编制一个能演示执行集合的并、交和差运算的程序。

#### 2.2 基本要求

- (1) 集合的元素限定为小写字母字符[ 'a' .. 'z' ]。
- (2) 演示程序以用户和计算机的对话方式执行。

### 3. 实验项目 3：停车场管理

#### 3.1 实验内容

设停车场是一个可停放  $n$  辆汽车的狭长通道，且只有一个大门可供汽车进出。汽车在停车场内按车辆到达时间的先后顺序，依次由北向南排列（大门在最南端，最先到达的第一辆车停放在车场的最北端），若车场内已停满  $n$  辆汽车，则后来的汽车只能在门外的便道上等候，一旦有车开走，则排在便道上的第一辆车即可开入；当停车场内某辆车要离开时，在它之后进入的车辆必须先退出车场为它让路，待该车辆开出大门外，其他车辆再按照原次序进入车场，每辆停放在车场的车在它离开停车场时必须按它停留的时间长短交纳费用。试为停车场编制按上述要求进行管理的模拟程序。

思政融入点：结合杭州市政府和阿里巴巴共建的杭州“城市大脑”城市治理

大数据分析与管理平台，了解数据结构与大数据分析算法在交通、停车等管理中的具体实践和应用，展现我国智慧城市、大数据的前瞻性和先进性。

### 3.2 基本要求

以栈模拟停车场，以队列模拟车场外的便道，按照从终端读入的输入数据序列进行模拟管理。每一组输入数据包括三个数据项：汽车“到达”或“离去”信息、汽车牌照号码以及到达或离去的时刻。对每一组输入数据进行操作后的输出信息为：若是车辆到达，则输出汽车在停车场内或便道上的停车位置；若是车辆离去，则输出汽车在停车场内停留的时间和应交纳的费用（在便道上停留的时间不收费）。栈依顺序结构实现，队列以链表结构实现。

## 4.实验项目 4：哈夫曼树及编码的实现

### 4.1 实验内容

利用哈弗曼编码进行通信可以大大提高信道的利用率，缩短信息传输时间，降低传输成本。但是，这要求在发送端通过一个编码系统对待传数据预先编码，在接收端将传来的数据进行译码（复原）。对于双工信道（即可以双向传输信息的信道），每端都需要一个完整的编/译码系统。试为这样的信息收发站写一个哈夫曼码的编/译码系统。

思政融入点 2：结合哈夫曼编码与哈希算法，介绍我国著名的密码学专家王小云院士提出的密码哈希函数的碰撞攻击理论，即模差分比特分析法，提高了破解了包括 MD5、SHA-1 在内的 5 个国际通用哈希函数算法的概率。该算法在金融、国家电网、交通等国家重要经济领域广泛使用，增强留学生对我国在密码学理论地位的认识。

### 4.2 基本要求

一个完整的系统应具有以下功能：

(1) I: 初始化 (Initialization)。从终端读入字符集大小  $n$ ，以及  $n$  个字符和  $n$  个权值，建立哈夫曼树，并将它存于文件 `hfmTree` 中。

(2) E: 编码 (Encoding)。利用以建好的哈夫曼树（如不在内存，则从文件 `hfmTree` 中读入），对文件 `ToBeTran` 中的正文进行编码，然后将结果存入文件 `CodeFile` 中。

(3) D: 译码 (Decoding)。利用已建好的哈夫曼树将文件 `CodeFile` 中的代码进行译码，结果存入文件 `TextFile` 中。

(4) P: 印代码文件 (Print)。将文件 `CodeFile` 以紧凑格式显示在终端上，每行 50 个代码。同时将此字符形式的编码文件写入文件 `CodePrin` 中。

(5) T: 印哈夫曼树 (Tree printing)。将已在内存中的哈夫曼树以直观的方式（树或凹入表形式）显示在终端上，同时将此字符形式的哈夫曼树写入文件 `TreePrint` 中。

## 5.实验项目 5：校园周游

### 5.1 实验内容

设计一个校园导游程序，为来访的客人提供各种信息查询服务。

思政融入点 3：介绍现代智慧校园、智慧教育的发展，以及中国著名学府的历史变迁，大学城形成等等相关的教育举措，增强留学生对我国在教育方面的历史认识，以及现代教育手段的推广运用。

### 5.2 基本要求

(1) 设计你所在学校的校园平面图，所含景点不少于 10 个。以图中顶点表示校内各景点，存放景点名称、代号、简介等信息；以边表示路径，存放路径长度等相关信息。

(2) 为来访客人提供图中任意景点相关信息的查询。

(3) 为来访客人提供途中任意景点的问路查询，即查询任意两个景点之间的一条最短的简单路径。

## 七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教材：《数据结构（C 语言版）》，严蔚敏，李冬梅，吴伟民主编，人民邮电出版社，2015 年第 2 版。

参考书：

1. 《数据结构（C语言版）》，严蔚敏，吴伟民主编，清华大学出版社，2011年。
2. 《数据结构及应用算法教程》，严蔚敏，陈文博主编，清华大学出版社，2011年。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/WHU-1001539003>

2.<https://www.icourse163.org/course/ZKNU-1002128023>

撰写人：姚遥、田雨、赵劼

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 复变函数与积分变换课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510013

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36；实践学时：0）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

本课程是电子信息工程专业的一门重要课程，是高等数学的后续课程。复变函数与积分变换教学内容是讨论单复变量的复值可微函数的性质，其主要研究对象是全纯函数，即解析函数，是高等数学的推广和发展。因此它不仅在内容上与高等数学有许多类似之处，而且在逻辑结构方面也非常类似。

## 三、课程目标

复变函数与积分变换是电子信息工程专业的专业必修基础课程，它为后继课程及相关课程提供必需的基础数学知识，主要内容包括复变与复变函数、解析函数、复变函数的积分、解析函数的幂级数表示法、留数及其应用和共形映射。

通过本课程的学习使学生树立辩证唯物主义世界观，系统掌握复变函数与积分变换的基本理论、基本运算和分析方法，培养学生的创新意识，逐步提高学生的数学素养、数学思维能力和综合运用所学知识去分析解决问题的能力，为学生学习专业课程和进一步扩大数学知识奠定必要的数学基础。具体目标如下：

1.教学目标 1：了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 1.1）

2.教学目标 2：系统扎实掌握复数与复变函数和解析函数的基本知识和基本理论，深入理解并能熟练计算复变函数的积分和解析函数的幂级数展开式，掌握留数的基本知识且能应用它解决实际问题。（支撑毕业要求 1.1）

3.教学目标 3：提高独立获取知识能力、分析问题和解决问题的能力，能够综合运用复变函数与积分变换中的知识来分析问题和解决问题。（支撑毕业要求 2.1）

4.教学目标 4：激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，



提升科学研究能力，能够将所学知识应用到其它学科中来解决实际问题。（支撑毕业要求 2.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1.1、2.1。

2. 本课程支撑的指标点：1.1、2.1。

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

1.1 掌握数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述。

1.2 掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

2.2 掌握文献、信息、资料的分类和一般检索方法，能够借助文献研究等方式分析和表达复杂工程问题，以获得有效结论。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解相关数学家生平事迹，学习数学家追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	教师讲授 讨论问答 实践调查	课堂考勤 课堂表现	[1] 工程知识
<b>目标 2:</b> 系统扎实掌握复数与复变函数和解析函数的	教师讲授	期末考核	[1]工程知识

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
基本知识和基本理论，深入理解并能熟练计算复变函数的积分和解析函数的幂级数展开式，掌握留数的基本知识且能应用它解决实际问题。	讨论问答 布置作业	课堂考勤 课后作业	
<b>目标 3:</b> 提高独立获取知识能力、分析问题和解决问题的能力，能够综合运用复变函数与积分变换中的知识来分析问题和解决问题。	教师讲授 讨论问答 布置作业	期末考核 课堂考勤 课后作业	[2]问题分析
<b>目标 4:</b> 激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学研究能力，能够将所学知识应用到其它学科中来解决实际问题。	教师讲授 讨论问答 布置作业 实践	期末考核 课堂考勤 课后作业	[2]问题分析
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>绪论</b>	1	1.了解复变函数的由来及为之做出杰出贡献的数学家的生平事迹	1.讲授教学	课程目标 1
<b>第一章 复数与复变函数</b> 1.1 复数 1.1 复数的三角表示 1.3 平面点集的一般概念	8	1.了解复数的基本概念； 2.使学生熟练掌握复数的各种表示方法和运算法则；	1.讲授教学 2.讨论教学 3.启发教学	课程目标 2、3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.4 无穷大与复球面 1.5 复变函数 <b>重点:</b> 复数的表示形式, 复变函数的极限和连续性 <b>难点:</b> 复数的三角表示形式及复数的开方		3.使学生了解区域的概念; 4.深刻理解复变函数的概念, 掌握复变函数的极限和连续性的概念。		
<b>第二章 解析函数</b> 2.1 解析函数的概念 2.2 解析函数和调和函数的关系 2.3 初等函数 <b>重点:</b> 解析函数的概念, C.-R. 方程, 指数函数, 三角函数 <b>难点:</b> 用C.-R.方程判断函数的可微性和解析性	6	1.使学生深刻理解复变函数的导数概念; 解析函数的概念; 解析函数与柯西—黎曼方程的联系; 2.使学生掌握初等解析函数的基本性质; 3.了解调和函数与解析函数的关系, 掌握从解析函数的实(虚)部求其虚(实)部的方法。	1.讲授教学 2.讨论教学 3.启发教学	课程目标 2、3
<b>第三章 复变函数的积分</b> 3.1 复积分的概念 3.2 柯西积分定理 3.3 柯西积分公式 3.4 解析函数的高阶导数 <b>重点:</b> 柯西积分定理, 柯西积分公式及高阶求导公式 <b>难点:</b> 柯西积分定理的应用	8	1.使学生理解复积分的概念, 了解其性质, 掌握复积分的求法; 2.理解并掌握柯西定理、复合闭路定理、柯西积分公式和高阶求导公式。	1.讲授教学 2.讨论教学 3.启发教学	课程目标 2、3、4
<b>第四章 解析函数的级数表示</b> 4.1 复数项级数 4.2 复变函数项级数 4.3 泰勒级数 4.4 洛朗级数 <b>重点:</b> 幂级数, 解析函数的幂级数展开式 <b>难点:</b> 解析函数的幂级数展开方法	7	1.使学生理解复数项级数和幂级数收敛、发散概念; 2.了解幂级数的基本性质, 掌握收敛半径的求法; 3.掌握简单解析函数在不同圆环域内展开为罗朗级数的间接方法。	1.讲授教学 2.讨论教学 3.启发教学	课程目标 2、3、4
<b>第五章 留数及其应用</b> 5.1 孤立奇点 5.2 留数	6	1.使学生理解孤立奇点及其分类; 留数的概念及留数定理;	1.讲授教学 2.讨论教学	课程目标 2、3、4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.3 留数在定积分中得应用 <b>重点:</b> 孤立奇点的分类, 留数的计算 <b>难点:</b> 用留数计算积分		2.使学生熟练掌握极点处留数的求法及用留数求定积分的方法。	3.启发教学	

## 七、课程考核及成绩评定

### 1.重点考核内容:

本书共有五章的教学重点, 基本知识点; 复数与复变函数, 解析函数, 复变函数的积分, 解析函数的幂级数表示和留数及其应用。

### 2.考核方式: 考试

3.考核形式: 期末开卷考试、平时成绩综合评定。

### 4.成绩评定: 百分制, 其构成比例如下:

平时考核成绩: 占课程总成绩的 40%, (其中考勤占 20%, 作业 20%)

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材:《复变函数与积分变换》, 李红, 谢松法编著, 高等教育出版社, 2018 年第 5 版。

1.《复变函数学习指导书》, 钟玉泉编著, 高等教育出版社, 2010 年。

2.《复变函数疑难分析与解题方法》, 孙清华, 孙昊编著, 华中科技大学出版社, 2010 年。

3.《复变函数》, 史济怀, 刘太顺编著, 中国科学技术出版社, 2011 年。

4.《复变函数》, 余家荣编著, 高等教育出版社, 2010 年第 4 版。

5.《复变函数论》, 张锦豪, 邱维元编著, 高等教育出版社, 2002 年。

6.《复变函数论》, 钟玉泉编著, 高等教育出版社, 2013 年。

撰写人: 郑远平、崔艳艳

审核人: 欧阳瑞

审定人: 魏含玉

2020 年 8 月 20 日

# 大学物理 II 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：2005051007

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学、大学物理 I

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用的自然科学，它的基本理论渗透在自然科学的各个领域，应用于生产技术的许多部门，是其他自然科学和工程技术的基础。以物理学基础为内容的大学物理课程是高等学校理工科非物理类专业一门重要的通识性必修基础课。大学物理 II 主要包括静电场、稳恒磁场、电磁感应、振动与波动、波动光学等内容，课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分，是一个科学工作者和工程技术人员所必备的。

## 三、课程目标

通过本课程的学习使学生树立科学的世界观，系统掌握必要的物理基础，增强分析问题、解决问题的能力，培养初步的科学思维能力、探索精神和创新意识。具体目标如下：

课程目标 1：了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

课程目标 2：系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法，了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用物理规律分析解决实际问题。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

指标点 1.1：掌握数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 了解中国在物理学发展中的贡献，增强民族自豪感，了解物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在物理学发展中的贡献、物理学家生平事迹以及物理学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤 章节测试 期中测试 期末考查	8-1 热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立科学的世界观、人生观和价值观。
<b>目标 2：</b> 系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法，了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	课堂考勤 章节测试 期中测试 期末考查	1-1 能够运用数学、自然科学、工程基础知识对电子信息领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 3:</b> 提升定性分析和定量计算的能力,能够应用物理规律分析解决实际问题。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式,引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	课堂考勤 课后作业 期中测试 期末考查	2-1 能够识别和判断电子信息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。
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问、演示实验,引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合创新性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	课堂考勤 课后作业 期中测试 期末考查	12-1 能认识不断探索和学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识;具有终身学习的知识基础,掌握自主学习的方法,了解拓展知识和能力的途径。

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 6 章 静电场</b> 6.1 静电场的描述 6.2 静电场的高斯定理 6.3 静电场的环路定理 电势 6.4 静电场中的导体和电介质 6.5 电容器的电容 6.6 静电场的能量 <b>重点:</b> 库仑定律, 电场强度和电势的概念与计算, 静电场的高斯定理, 导体的静电性质, 电容器各类问题计算, 静电场的能量。 <b>难点:</b> 电场强度和电势的计算, 电场强度与电势梯度的关系, 电介质的极化及其微观解释, 有电介质时的高斯定理。	14	1.理解电荷守恒定律和电荷的量子化, 掌握库仑定律及其应用; 2.掌握电场强度和电势的概念, 了解电场强度与电势梯度的关系; 3.理解静电场的高斯定理及环路定理, 理解静电场是有源场和保守力场(无旋场); 4.掌握应用点电荷电场强度公式和叠加原理以及高斯定理求解带电系统电场强度的方法; 5.掌握应用场强积分法和电势叠加法求解带电系统电势的方法; 6.掌握导体静电平衡条件及性质, 并能用于分析实际问题; 7.了解电偶极子的概念、电介质极化的机理, 理解有电介质时的高斯定理及计算有电介质存在时的电场的方法; 8.掌握电容器各类问题的计算; 9.理解静电场的能量及其简单计算; 10.通过库仑定律、高斯定理的建立, 体会实验归纳法、理论分析法等物理规律建立的方法以及理想模型法、类比法等物理研究方法。	讲授, 案例分析, 演示实验, 小组讨论, 自主学习	课程目标 1, 2, 3, 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		<b>本章思政目标：</b> 通过库仑、富兰克林、高斯的事迹，培养实事求是、追求真理的科学精神和科学态度。		
<b>第7章 稳恒磁场</b> 7.1 稳恒磁场的描述 7.2 毕奥-萨伐尔定律 7.3 稳恒磁场的安培环路定理 7.4 带电粒子在电场和磁场中的运动 7.5 磁场对载流导线的作用 7.6 磁场中的磁介质 <b>重点：</b> 磁感应强度的概念，毕奥-萨伐尔定律，稳恒磁场的安培环路定理，洛伦兹力和安培定律。 <b>难点：</b> 毕奥-萨伐尔定律的应用，带电粒子在非均匀磁场中的受力和运动，有磁介质时的安培环路定理。	9	1.理解磁感应强度的概念和磁场的高斯定理； 2.理解毕奥-萨伐尔定律，能利用它计算一些简单问题中的磁感应强度； 3.理解安培环路定理，掌握用安培环路定理计算磁感应强度的条件和方法； 4.理解洛伦兹力，能分析带电粒子在均匀磁场中的受力和运动； 5.理解安培定律，会计算简单几何形状载流导体和载流平面线圈在磁场中所受的力和力矩，了解磁矩的概念； 6.理解磁力的功，并能进行简单计算； 7.了解磁介质的磁化现象、有磁介质时的安培环路定理以及铁磁质的特性； 8.通过毕奥-萨伐尔定律、安培环路定理和安培定律的建立，进一步体会实验归纳法、理论分析法等物理规律建立的方法以及类比法等物理研究方法； 9.通过安培定律的建立过程，学习借鉴安培科学研究方法的特点。 <b>本章思政目标：</b> 通过介绍中国古代在磁学方面的突出贡献，增强文化自信和民族自豪感。	讲授，案例分析，演示实验，小组讨论，自主学习	课程目标 1, 2, 3, 4
<b>第8章 电磁感应</b> 8.1 电磁感应定律 8.2 动生电动势 8.3 感生电动势 8.4 自感和互感 8.5 磁场的能量 8.6 位移电流 电磁场理论* <b>重点：</b> 法拉第电磁感应定律和楞次定律，动生电动势，自感，磁场的能量。 <b>难点：</b> 感生电动势，感生电场，自感和互感，位移电流。	8	1.掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律，能够计算感应电动势的大小并判断其方向； 2.理解动生电动势和感生电动势的本质，掌握动生电动势的计算方法。了解有旋电场； 3.理解自感现象，会计算简单几何形状导体的自感系数，了解互感现象及互感系数； 4.理解磁场的能量，会计算均匀磁场和对称磁场的能量； 5.了解位移电流的概念以及麦克斯韦方程组（积分形式）的物理意义； 6.通过电磁场理论的建立，感受麦克	讲授，案例分析，演示实验，小组讨论，自主学习，读书指导	课程目标 1, 2, 3, 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		斯韦的探索精神和创新意识。 <b>本章思政目标:</b> 体会法拉第从一个装订书籍的学徒到伟大科学家的人身历程对学习、求职带来的启示,感受法拉第的人格魅力。		
<b>第9章 振动学基础</b> 9.1 谐振动 9.2 常见的谐振动 9.3 谐振动的合成 <b>重点:</b> 谐振动的定义、特征以及描述谐振动各物理量的物理意义, 矢量图示法, 振动曲线, 同一直线上两个同频率谐振动的合成。 <b>难点:</b> 相位的物理意义, 矢量图示法, 谐振动振动方程的建立, 同一直线上两个同频率谐振动的合成规律。	4	1.理解谐振动的定义, 掌握谐振动的基本特征; 2.理解描述谐振动的各个物理量(特别是相位)的物理意义, 掌握建立谐振动振动方程的方法, 理解其物理意义; 3.掌握描述谐振动的矢量图示法和图线表示法, 并会用于谐振动规律的讨论和分析; 4.了解常见的谐振动; 5.理解同一直线上两个同频率谐振动的合成规律。	讲授, 案例分析, 小组讨论, 自主学习	课程目标 2, 3
<b>第10章 波动学基础</b> 10.1 机械波的产生和传播 10.2 平面简谐波的波函数 10.3 波的能量 波的强度* 10.4 惠更斯原理 波的衍射 *反射和折射 10.5 波的叠加原理 波的干涉 *驻波 <b>重点:</b> 波动的实质, 描述波动的物理量, 平面简谐波的波函数, 惠更斯原理, 波的干涉。 <b>难点:</b> 波动的实质, 平面简谐波波函数的建立, 波的能量传播特征及能流密度的概念, 波的干涉。	5	1.理解波动的实质, 理解描述波动的各物理量的物理意义及各量间的关系; 2.掌握由已知质点的振动方程建立平面简谐波波函数的方法, 理解波函数的物理意义; 3.理解波的能量传播特征, 了解能流、能流密度的概念; 4.理解惠更斯原理, 并能解释波的衍射、反射和折射 5.理解波传播的独立性、波的叠加原理和波的相干条件, 能应用相位差和波程差分析、确定相干波叠加后振幅加强和减弱的条件。	讲授, 案例分析, 小组讨论, 自主学习, 读书指导	课程目标 2, 3
<b>第11章 波动光学</b> 11.1 光源 单色光 相干光 11.2 双缝干涉 11.3 光程与光程差 11.4 薄膜干涉 11.5 光的衍射现象 惠更斯-菲涅耳原理 11.6 单缝的夫琅禾费衍射 11.7 圆孔的夫琅禾费衍射 光学仪器的分辨本领		1.理解光波的相干叠加和非相干叠加, 相干光的条件及获得相干光的方法; 2.理解光程和光程差的概念, 知道相位突变的条件和光在薄膜上反射时的附加光程差; 3.掌握杨氏双缝干涉、薄膜干涉的分析方法、图样特点及应用。了解迈克耳孙干涉仪, 理解其应用; 4.了解惠更斯-菲涅耳原理;		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
11.8 光栅衍射 11.9 光的偏振状态 11.10 起偏和检偏 马吕斯定律 11.11 反射和折射时光的偏振 11.12 光的双折射 <b>重点:</b> 光波的相干叠加, 杨氏双缝干涉, 光程的概念, 薄膜干涉, 单缝衍射, 光栅衍射, 偏振态的检验, 马吕斯定律和布儒斯特定律。 <b>难点:</b> 光波的相干叠加, 原子发光模型, 薄膜干涉, 光栅衍射, 双折射现象。	14	5.理解并掌握用半波带法分析单缝夫琅禾费衍射条纹分布规律的方法, 知道缝宽及波长对衍射条纹分布的影响; 6.了解圆孔夫琅禾费衍射及光学仪器的分辨本领; 7.掌握光栅方程的物理意义, 会确定光栅衍射谱线的位置, 理解缺级现象; 8.理解光的偏振性, 自然光与偏振光, 知道其符号表示方法; 9.理解起偏和检偏的概念, 掌握用偏振片检验自然光、线偏振光和部分偏振光的方法, 掌握马吕斯定律、布儒斯特定律及其应用; 10.了解光的双折射现象。 <b>本章思政目标:</b> 1.运用唯物辩证法否定之否定规律理解人类对光的本性的探索历程; 2.运用量变质变规律理解光的直线传播是障碍物的线度远大于光波波长时的极限情况; 3.通过波动光学的建立, 感受托马斯·杨不畏权威、追求真理的科学精神。	讲授, 案例分析, 演示实验, 小组讨论, 自主学习	课程目标 1, 2, 3, 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

### 1.重点考核内容:

课程目标	重点考核内容
<b>课程目标 1:</b> 了解中国在物理学发展中的贡献, 增强民族自豪感, 了解物理学家生平事迹, 学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神, 树立正确的人生观、价值观, 坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	1.中国在物理学发展中的贡献; 2.物理学家生平事迹; 3.物理学中蕴含的唯物辩证法思想。
<b>课程目标 2:</b> 系统掌握物理学的基本概念、基本理论和基本方法。了解物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。	1.物理学的基本概念、基本理论和基本方法及其简单应用; 2.物理学发展的历史、前沿以及物理学基本原理在工程技术中的应用。
<b>课程目标 3:</b> 提升定性分析和定量计算的能力, 能够应用物理规律分析解决实际问题。	应用物理学规律解决一般性问题。
<b>课程目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情,	应用物理学规律解决综合性、创新性问题的。

增强创新意识。	
---------	--

2.考核方式：考查

3.考核形式：平时考核和期末考核（闭卷）

4.成绩评定：采用百分制，成绩构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 40%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，期中测验占 10%，网络课程章节测试占 10%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《大学物理》，刘奎立，周思华编著，北京出版社，2017 年。

参考书：

1.《普通物理学》，程守洙，江之永编著，高等教育出版社，2016 年第 7 版。  
2.《物理学史》，刘筱莉，仲扣庄，张桂英编著，南京师范大学出版社，2003 年。

3.《普通物理学教程 力学》，漆安慎，杜婵英编著，高等教育出版社，2012 年第 3 版。

4.《普通物理学教程 电磁学》，梁灿彬编著，高等教育出版社，2018 年第 4 版。

5.《光学教程》，姚启钧编著，高等教育出版社，2019 年第 6 版。

6.《物理学》，马文蔚编著，高等教育出版社，2015 年第 6 版。

7.《大学物理学》，赵近芳编著，北京邮电大学出版社，2017 年第 5 版。

网络教学资源：

1. 周口师范学院大学物理在线开放课程

<https://www.icourse163.org/spoc/course/ZKNU-1206996801>

2. 中南大学大学物理（二）在线开放课程

<https://www.icourse163.org/course/CSU-1206696842>

3. 华东交通大学大学物理（二）在线开放课程

<https://www.icourse163.org/course/ECJTU-1206610801>

4. 河南科技大学大学物理（二）在线开放课程

<https://www.icourse163.org/course/HAUST-1002126011>

撰写人：孙雪健、李韶峰、冯亚敏

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 大学物理实验 II 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510015

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0；实验学时：18）

课程类别：专业必修课程

先修课程：大学物理 II

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

大学物理实验 II 包括力学、热学、光学和电磁学实验，是对电子信息工程本科专业学生进行实验基本训练的独立课程。学生通过本门课程的学习，能够了解力学、热学、光学和电磁学实验的基本内容，掌握有关基本仪器的使用，基本物理量的测量，基本规律的验证，简单规律的探索，实验数据分析处理等方法，掌握初步实验操作技能，具备初步的科学实验能力。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备中学物理教学的基本实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1. 教学目标 1：了解做出重要贡献的物理学家的生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2. 教学目标 2：掌握相关物理实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力；（指标点 4.2）

3. 教学目标 3：掌握数据处理的方法，学会分析、审查数据来解释实验现象，并得到合理的实验结论；（指标点 4.3）

4. 教学目标 4：熟练掌握大学物理实验 II 相关仪器的原理和操作方法的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用；（指标点 5.1）

5. 课程目标 5：提升科学思维能力和科学研究能力，能够与他人尤其是其他学科的人员有效沟通并协同完成工作。（支撑毕业要求 9.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5、8、9；

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人与团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1、9.1。

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解做出重要贡献的物理学家生平事迹，学习物理学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的物理学家生平事迹，学习物理学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	[8]职业规范

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 2:</b> 掌握相关物理实验知识,培养学生观察能力,分析解决问题能力和实验设计能力。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识,培养学生观察能力,分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[4]研究
<b>目标 3:</b> 掌握数据处理的方法,学会分析、审查数据来解释实验现象,并得到合理的实验结论。	通过实验过程中实验数据采集和数据处理等环节强化学生,数据测试能力和处理能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[4]研究
<b>目标 4:</b> 熟练掌握大学物理实验 II 相关仪器的原理和操作方法的原理、操作方法,理解其局限性,能在复杂工程问题中合理选择并使用。	通过学生独立操作实验强化学生熟练应用物理实验仪器,培养学生动手安装能力,仪器调试能力,独立操作仪器能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[5]现代工具使用
<b>目标 5:</b> 提升科学思维能力和科学研究能力,能够与他人尤其是其他学科的人员有效沟通并协同完成工作。	通过学生设计实验,独立操作实验,提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[9]个人与团队
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	电表改装与校准	3	设计型	专业基础	1-2 人	电表、电路实验装置
2	常用电学元器件伏安特性的研究	3	设计型	专业基础	1-2 人	伏安表
3	示波器的使用	3	综合型	专业基础	1-2 人	示波器
4	RLC 电路暂态特性的研究	3	综合型	专业基础	1-2 人	RC 电路
5	电子束在电场和磁场中的运动	3	综合型	专业基础	1-2 人	示波管
6	制流电路与分压电路	3	设计型	专业基础	1-2 人	电路实验装置

注:实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他;实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：电表改装与校准

通过本实验的学习，学生应了解磁电式电表的基本结构，掌握电表扩大量程的方法与电表的校准方法。

#### 1.1 实验内容和要求

- (1) 设计测量待改装表头内阻的电路并测量待改装表头内阻；
- (2) 设计并计算出将表头改装为安培计或伏特计的量程和扩程电阻；
- (3) 设计校准电表的电路并校准改装后的电表，定出改装电表的级别。

#### 1.2 实验重点难点

- (1) 电表扩大量程的方法及掌握电表的校准方法。
- (2) 磁电式电表的基本结构。

### 2.实验项目 2：常用电学元器件伏安特性的研究

通过本实验的学习，学生应理解常用电磁学仪器仪表的正确使用及简单电路的连接方法，掌握用伏安法测量电阻及其误差分析的基本方法，学习测量线性电阻和非线性电阻的伏安特性，学习用作图法处理实验数据，并对所得伏安特性曲线进行分析。

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 掌握测量元器件伏安特性的方法；
- (2) 掌握用伏安法测二极管伏安特性的方法及仪表的选择；
- (3) 掌握分压器和限流器的使用方法，学习减小系统误差的方法；
- (4) 了解二极管的正反向伏安特性。

#### 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：用伏安法测二极管伏安特性的方法及仪表的选择，掌握分压器和限流器的使用方法，学习减小系统误差的方法。
- (2) 实验难点：二极管的正反向伏安特性。

### 3.实验项目 3：示波器的使用

通过本实验的学习，学生应学习解通用示波器的基本结构和原理，学习示波器的调节和使用，初步掌握通用示波器各旋钮的作用和使用方法，学习用示波器观察电信号波形，并学会测量其振幅和周期，学会用示波器观察李萨如图形，并掌握使用李萨如图测频率的方法。

#### 3.1 实验内容和要求

- (1) 了解通用示波器的结构和基本原理；
- (2) 初步掌握通用示波器各旋钮的作用和使用方法；
- (3) 学习用示波器观察电信号波形，学会用李萨如图形测频率的方法；
- (4) 让学生理解示波器在科学研究中的重要价值与作用，示波器就是生产工具，人类科学的发展就是劳动力运用生产资料和生产工具改造自然的过程；

(5) 从波动学的发展史，引导学生正确理解“数学是物理之工具”的概念，树立正确科学的唯物主义世界观。

### 3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握通用示波器各旋钮的作用和使用方法。

(2) 实验难点：通用示波器的结构和基本原理；用李萨如图形测频率的方法。

## 4.实验项目 4：RLC 电路暂态特性的研究

通过本实验的学习，学生应理解观察 RLC 电路的暂态过程，学会测量电路的时间常数并观察 RL 电路的暂态过程，并求弱阻尼状态下的衰减指数。

### 4.1 实验内容和要求

(1) 掌握电路中各种物理量的变化规律及波形；

(2) 加深理解 R、L、C 各元件在不同电路中的性能及其在暂态过程中的作用；

(3) 掌握双踪示波器及信号发生器的使用方法；

(4) 让学生理解电磁波是一种物质，看不见，但是我们可以借助工具把它们显示出来，物质是不依赖人的意识，并能为人的意识所反映的客观实在，理解物质的唯一特性就是客观实在性。

### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：电路中各种物理量的变化规律及波形；掌握双踪示波器及信号发生器的使用方法。

(2) 实验难点：理解 R、L、C 各元件在不同电路中的性能及其在暂态过程中的作用。

## 5.实验项目 5：电子束在电场和磁场中的运动

通过本实验的学习，学生应了解示波管的基本结构，并掌握示波管的原理、带电子粒子在电场中的运动规律，聚焦原理及带电子粒子在电场和磁场同时存在的区域的运动规律。

### 5.1 实验内容和要求

(1) 掌握示波管的基本原理；

(2) 测量偏转量  $D$  随  $U_a$  变化，并测量电偏转灵敏度；

(3) 测量偏转量  $D$  随磁偏转电流  $I$  变化，并测量磁偏转灵敏度；

(4) 电子射线束的电聚焦测量；

(5) 电子射线束的磁聚焦研究和电子荷质比的测量。

### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：测量偏转量  $D$  随  $U_a$ 、磁偏转电流  $I$  变化规律。

(2) 实验难点：电子射线束的磁聚焦研究和电子荷质比的测量。

## 6.实验项目 6：制流电路与分压电路

通过本实验的学习，学生应了解电磁学实验基本仪器的性能和使用方法，掌



握制流与分压电路的线路连接、性能和特点，学习检查电路故障的一般方法及熟悉电磁学实验的操作和安全知识。

#### 6.1 实验内容和要求

- (1) 研究制流电路特性；
- (2) 研究分压电路特性。

#### 6.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：了解电磁学实验基本仪器的性能和使用方法。
- (2) 实验难点：制流电路与分压电路特性曲线。

### 七、实验报告要求

- 1.实验目的；
- 2.实验仪器；
- 3.实验原理；
- 4.实验内容及步骤；
- 5.实验原始数据记录；
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

### 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式：考查
- 2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：  
实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

### 九、选用教材与课程资源

教 材：《大学物理实验》，张献图编著，电子工业出版社，2017 年第 1 版。

参考书：《大学物理》，刘奎立编著，北京出版社，2017 年第 1 版。

网络教学资源：

1. 国防科技大学大学物理实验慕课（国家精品在线课程）  
<https://www.icourse163.org/course/NUDT-1001673004>。
2. 福建师范大学大学物理实验慕课  
<https://www.icourse163.org/course/FJNU-1206672825>。
3. 华东师范大学大学物理实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1206508809>。

撰写人：孙雪健、王宇杰、冯亚敏

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 模拟电子技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510016

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时

课程类别：专业必修

先修课程：电路分析基础

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

模拟电子技术是电子信息工程专业的专业必修课程。通过本门课程的学习，让学生通过半导体器件、放大器、集成运放电路、直流稳压电源等的学习，熟悉常用半导体器件的性能、模拟电子电路的分析方法，使学生获得电子技术方面的基本理论、基本知识和基本技能，培养学生分析问题和解决问题的能力，为以后深入学习电子技术领域以及电子技术专业中的应用打好基础。

## 三、课程目标

模拟电子技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解模拟电子技术的发展历史和相关电子领域科学家的生平事迹，学习电子领域科学家不畏艰险，追求真理的钻研精神，培养学生的爱国情怀及辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：了解模拟电子技术最新研究动态及应用前景，理解模拟电子技术在生产实践中的重要应用。系统掌握电子技术的基本知识、基本概念和基本理论，熟练应用所学知识解决生产实践中的基本问题。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：深刻理解模拟电子技术的知识体系结构，熟练应用微观理论和微积分等工具分析和研究模拟电子技术问题，掌握应用模拟电子技术知识解决问题的方法。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：激发学生探索电子技术问题的热情，培养学生的科学思维方法、创新意识和初步的科学研究能力。（支撑毕业要求 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

### 毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>课程目标 1：</b> 了解模拟电子技术的发展历史和相关电子领域科学家的生平事迹，学习电子领域科学家不畏艰险，追求真理的钻研精神，培养学生的爱国情怀及辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授，课下调研，查阅资料等环节使学生熟悉模拟电子技术的发展历史，并了解相关电子领域科学家的生平事迹。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>课程目标 2：</b> 了解模拟电子技术最新研究动态及应用前景，理解模拟电子技术在生产实践中的重要应用。系统掌握电子技术的基本知识、基本概念和基	通过课堂讲授，课下调研，随堂测试，期中测试等环节，使学生了解模拟电子技术的最新研究动态和生产实践中的应用，强化学生对电子技术基本知识的	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
本理论，熟练应用所学知识解决中学物理教学中模拟电子技术的基本问题。	掌握和理解，培养学生解决中学物理教学中的基本电子技术问题的能力。		
<b>课程目标 3:</b> 深刻理解模拟电子技术的知识体系结构，熟练应用微观理论和微积分等工具分析和研究模拟电子技术问题，掌握应用模拟电子技术知识解决问题的方法。	通过课堂讲授，作业训练，期中测试等环节强化学生应用微观理论和微积分等工具处理模拟电子技术中一些基本问题的能力，进而掌握解决问题的方法。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>课程目标 4:</b> 激发学生探索电子技术问题的热情，培养学生的科学思维方法、创新意识和初步的科学研究能力。	通过课堂讲授，课下调研，查阅资料等环节激发学生探索电子技术问题的热情，进而培养学生科学思维方法，创新意识和初步的科学探究能力。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>绪论</b> 0.1 电信号 0.2 电子信息系统 0.3 模拟电子技术基础课程 <b>重点和难点:</b> <b>重点:</b> 电子系统的组成。	2	课堂讲授，小组讨论，自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 3, 4
<b>第 1 章 常用半导体器件</b> 1.1 半导体的特性 1.2 半导体二极管 1.3 双极性三极管 1.4 场效应管三极管 <b>重点和难点:</b> <b>重点:</b> 二极管、三极管、N 沟道结型和绝缘栅型增强型场效应管的外特性、主要参数的物理意义。	8	课堂讲授，小组讨论，自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>难点：</b> 半导体中载流子的运动以及由载流子的运动而阐述的半导体二极管、晶体管和场效应管的工作原理。</p>				
<p><b>第2章 基本放大电路</b></p> <p>2.1 放大的概念</p> <p>2.2 单管共发射极放大电路</p> <p>2.3 放大电路的主要技术指标</p> <p>2.4 放大电路的基本分析方法</p> <p>2.5 工作点的稳定问题</p> <p>2.6 放大电路的三种基本组态</p> <p>2.7 场效应管放大电路</p> <p>2.8 多级放大电路</p> <p>2.9 放大电路的频率响应（介绍）</p> <p><b>重点和难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 基本放大电路的工作原理、分析计算方法、特点和应用。</p> <p><b>难点：</b> 放大电路的图解分析法。</p>	10	课堂讲授，课下调研	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2, 4
<p><b>第3章 多级放大电路</b></p> <p>3.1 多级放大电路的耦合方式</p> <p>3.2 多级放大电路的动态分析（简介）</p> <p>3.3 直接耦合放大电路</p> <p><b>重点和难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 多级放大电路的耦合方式及其特点，多级放大电路的动态参数与组成它的各级电路的关系，差分放大电路工作原理及动态参数的计算。</p> <p><b>难点：</b> 组成多级放大电路的各级电路的输入电阻和输出电阻</p>	6	课堂讲授，小组讨论，自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 3, 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
对多级放大电路动态参数的影响。差分放大电路静态工作点及动态参数的计算。				
<p><b>第4章 集成电路运算放大器</b></p> <p>4.1 集成放大电路的特点</p> <p>4.2 集成运放的基本组成部分（简介）</p> <p>4.3 集成运放的典型电路</p> <p>4.4 集成运放的主要技术指标（介绍）</p> <p>4.5 理想集成运放</p> <p>4.6 各类集成运放的性能特点（介绍）</p> <p>4.7 集成运放使用中的问题</p> <p><b>重点和难点：</b></p> <p><b>重点：</b>通用型集成运放的四个组成部分及其作用、集成运放的主要性能指标及其物理意义、根据需求合理选用集成运放。</p> <p><b>难点：</b>电流源电路的组成、工作原理及其在集成运放中的应用。</p>	4	课堂讲授，小组讨论，自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 3, 4
<p><b>第5章 放大电路的频率响应</b></p> <p>5.1 频率响应概述</p> <p>5.2 单管放大电路频率响应</p> <p>5.3 多级放大电路频率响应</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b>分析放大电路的频率响应，把放大电路等效为 RC 高通和 RC 低通电路的过程。</p> <p><b>难点：</b>RC 高通电路和 RC 低通电路的频率响应的分析方法。</p>	4	课堂讲授，小组讨论，自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 3, 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第6章 放大电路中的反馈</b></p> <p>6.1 反馈的基本概念</p> <p>6.2 负反馈对放大电路性能的影响</p> <p>6.3 负反馈放大电路的分析计算</p> <p>6.4 负反馈放大电路的自激振荡（介绍）</p> <p><b>重点和难点：</b></p> <p><b>重点：</b>四种反馈放大电路的性质和类型的判断、深度负反馈条件下的放大倍数。</p> <p><b>难点：</b>估算深度负反馈条件下的放大倍数。</p>	10	课堂讲授，自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2, 4
<p><b>第7章 信号的运算与处理</b></p> <p>7.1 比例运算电路</p> <p>7.2 求和电路</p> <p>7.3 积分和微分电路</p> <p>7.4 有源滤波器</p> <p><b>重点和难点：</b></p> <p><b>重点：</b>掌握比例、加减、积分运算电路的工作原理和运算关系。利用“虚短”和“虚断”的概念分析各种运算电路输出电压和输入电压运算关系的方法。</p> <p><b>难点：</b>低通、高通、带通和带阻滤波电路的基本组成和主要性能指标的意义。</p>	8	课堂讲授，小组讨论，课下调研	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 4
<p><b>第8章 波形发生和信号的转换</b></p> <p>8.1 正弦波振荡电路的分析方法</p> <p>8.2 电压比较器</p>	8	课堂讲授，小组讨论，自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 3, 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>重点和难点:</b></p> <p><b>重点:</b> 正弦波振荡的条件、正弦波振荡电路的组成及电路产生正弦波振荡可能性的判断方法, 桥式正弦波振荡电路的工作原理、振荡频率和起振条件; 电压比较器电压传输特性的分析方法。</p> <p><b>难点:</b> 正弦振荡电路的组成、工作原理、振荡频率及应用; 电压比较器的结构和工作原理。</p>				
<p><b>第9章 功率放大电路</b></p> <p>9.1 功率放大电路的主要特点</p> <p>9.2 互补对称式功率放大电路</p> <p><b>重点和难点:</b></p> <p><b>重点:</b> 乙类、甲乙类互补对称功率放大电路的输出功率和效率的计算。</p> <p><b>难点:</b> 功率放大电路的工作原理及计算分析。</p>	6	课堂讲授, 小组讨论, 自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 3, 4
<p><b>第10章 直流电源</b></p> <p>10.1 小功率整流滤波电路</p> <p>10.2 串联反馈式稳压电路</p> <p>10.3 串联开关式稳压电路</p> <p><b>重点和难点:</b></p> <p><b>重点:</b> 整流、滤波及稳压电路的工作原理、重要参数的计算。</p> <p><b>难点:</b> 整流二极管、滤波电容、稳压二极管的参数计算以及输出电压调节范围的计算。</p>	6	课堂讲授, 小组讨论, 自主学习	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1, 2, 3, 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：主要包括常用半导体器件、基本放大电路、多级放大电路、集成运算放大电路、放大电路中的反馈、信号的运算和处理、波形的发生和信号的转换、功率放大电路、直流电源。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《模拟电子技术基础》，童诗白，华成英主编，高等教育出版社，2015 年第 3 版。

参考书：

1.《电子技术基础（模拟部分）》，康华光主编，高等教育出版社，2016 年第 6 版。

2.《模拟电子技术基础教师手册》，华成英主编，高等教育出版社,2018 年第 6 版。

网络教学资源：

1. 北京交通大学模拟电子技术慕课

<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001949007>

2. 华中科技大学模拟电子技术慕课

<http://www.icourse163.org/course/hust-481015>

3. 中南大学模拟电子技术慕课

<http://www.icourse163.org/course/CSU-1003509005>

撰写人：张鸿辉、李向东、韩金辉

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 模拟电子技术实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510017

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：电路分析基础、模拟电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

模拟电子技术实验是理工科大学生必修的一门重要基础实验课程。其研究方法、观察和分析手段、及各种仪器设备均已被广泛地应用在自然科学和工程技术的各个领域。因此作为基础实验课，它既能让学生通过实验学习到科学实验的基础知识，又能使学生在实验方法的设计、测量仪器的选择、实验误差的分析方面受到训练。

## 三、课程目标

通过本课程的学习使学生具备模拟基础电路设计的能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解为电子技术的发展历史，学习电子技术奠基者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握常用器件的使用方法，培养学生观察能力，分析解决问题能力和模拟电路的设计能力；（指标点 4.2，4.3）

3.教学目标 3：能够熟练应用模拟电路相关实验仪器，培养学生动手安装能力，电路调试能力，独立设计电路的能力，数据测试能力和处理能力；（指标点 5-1）

4.课程目标 4：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。（支撑毕业要求 9.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求：4、5、8、9；

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人与团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1、9.1。

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解电子技术的发展历史，学习电子技术奠基者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解电子技术的发展历程，学习电子技术奠基者百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 掌握常用器件的使	通过课堂讲授、学生查阅	实验操作；	毕业要求指标

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
用方法，培养学生观察能力，分析解决问题能力和数字电路的设计能力；	资料、实验操作等环节使学生掌握经典芯片的应用，培养学生观察能力，分析解决问题能力和基础数字电路设计能力。	实验报告； 期末考试。	点 4.2
<b>目标 3:</b> 能够熟练应用模拟电路相关实验仪器，培养学生动手安装能力，电路调试能力，独立设计电路的能力，数据测试能力和处理能力；	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用经典集成芯片，培养学生电路设计与调试，数据测试能力和处理能力，提升独立设计电路的能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 4.3
<b>目标 4:</b> 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。	通过学生设计实验，独立操作实验，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 9.1
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	每组人数	支撑的课程目标
1	常用电子仪器的使用	3	验证性	基础	1-2 人	课程目标 1、2、3
2	晶体管共射级单管放大器	3	验证性	基础	1-2 人	课程目标 2、3
3	射极跟随器	3	设计研究性	基础	1-2 人	课程目标 2、3
4	负反馈放大电路	3	设计研究性	基础	1-2 人	课程目标 2、3
5	模拟运算电路	3	设计研究性	基础	1-2 人	课程目标 1、2、3
6	RC 正弦波振荡器	3	设计研究性	专业基础	1-2 人	课程目标 2、3

备注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

## 实验一 常用电子仪器的使用

### 教学内容:

复习示波器、信号发生器、毫伏表、万用表、稳压电源的正确使用;认识常用电子元器件,用万用表测试二极管的好坏、判别三极管的三个电极

### 教学目的和要求:

1.学习电子电路实验中常用的电子仪器的主要技术指标、性能及正确使用方法;

2.初步掌握用双踪示波器观察正弦信号波形和读取波形参数的方法。

### 本章思政目标:

理论联系实际,通过学生自己动手测试使用二极管、三极管等常用电子器件,巩固、加深和验证所学理论知识,养成辩证唯物主义世界观和方法论。

**重点:** 常用电子元器件的认识及使用;

**难点:** 双踪示波器、信号发生器的使用。

## 实验二 晶体管共射级单管放大器

### 教学内容:

晶体管静态工作点的调整与测试,电压放大倍数、输入电阻和输出电阻的测量与计算,分析  $R_C$  变化对静态工作点、电压放大倍数及波形失真的影响

### 教学目的和要求:

1.学会放大器静态工作点的调试方法,分析静态工作点对放大器性能的影响;

2.掌握放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法;

3.进一步熟悉常用电子仪器及模拟电路实验设备的使用。

**重点:** 放大器静态工作点、电压放大倍数等的测量方法;

**难点:** 放大器电压放大倍数、输入电阻、输出电阻及最大不失真输出电压的测试方法。

## 实验三 射极跟随器

### 教学内容:

设计具有射级跟随特性的实验电路,测量静态工作点、电压放大倍数、输入电阻和输出电阻,测试电压跟随特性

### 教学目的和要求:

1.掌握射极跟随器的特性及测试方法;

2.进一步学习放大器各项参数测试方法。

**重点:** 射极跟随器的特性;

**难点:** 射极跟随器各项参数的测试方法。

## 实验四 负反馈放大电路

### 教学内容:

设计电压串联负反馈电路,测量静态工作点,测定基本放大器及负反馈放大器的性能

### 教学目的和要求:

- 1.加深理解放大电路中引入负反馈的方法和负反馈对放大器各项性能指标的影响;
- 2.掌握放大电路开环与闭环特性的测试方法。

**重点:** 放大电路开环与闭环特性的测试方法;

**难点:** 负反馈放大器的性能。

## 实验五 模拟运算电路

### 教学内容:

设计反相比例、比例积分、反相比例加减和减法运算电路

### 教学目的和要求:

- 1.掌握集成运算放大器的正确使用方法;
- 2.掌握集成运算放大器构成的基本运算电路的方法;
- 3.进一步学习正确使用示波器 DC、AC 输入方式观察波形的的方法。

### 本章思政目标:

了解实验设计的巧妙性和严谨性,培养严谨的工匠精神。

**重点:** 反相比例、比例积分、反相比例加减和减法运算电路的测量和描绘方法;

**难点:** 积分器输入、输出波形的测量和描绘方法。

## 实验六 RC 正弦波振荡器

### 教学内容:

设计 RC 文氏电桥正弦波振荡器、迟滞比较器以及方波-三角波产生器

### 教学目的和要求:

- 1.通过实验进一步理解文氏电桥式 RC 振荡器的工作原理,研究负反馈强弱对振荡的影响;
- 2.学习用示波器测量正弦波振荡器频率、开环幅频特性和相频特性的方法;
- 3.学习用运放组成迟滞比较器,观察其输入输出波形;
- 4.观测方波-三角波产生器的波形、幅值和频率。

**重点:** 文氏电桥式 RC 振荡器的工作原理;

**难点:** 电路的正确连接。

## 七、实验报告要求

- 1.实验目的;

- 2.实验仪器;
- 3.实验原理;
- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制,其构成比例如下:  
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材:《数字电子技术实验》,数电试验箱配套使用手册,2018年。

参考书:

- 1.《电子技术基础(模拟部分)》,康华光主编,高等教育出版社,2002年。
- 2.《电子技术实验》,洗月萍主编,华南理工大学出版社,2005年。

网络教学资源:

- 1.三江学院模拟电子技术实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/SJU-1206627826?tid=1206959247>。

- 2.东北大学模拟电子技术实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/NEU-1206693834>。

撰写人: 李向东 张鸿辉 朱欣颖

审核人: 韩金辉

审定人: 孙现科

2020年8月20日



# 信号与系统课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510018

课程学分：4 学分

课程学时：72 学时（理论学时：72）

课程类别：专业必修课程

先修课程：高等数学、线性代数、模拟电子技术、数字电子技术

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

信号与系统是电子信息工程专业等电气信息类专业的基础课程，是一门专业必修课。课程的任务是培养学生如何将抽象的数学理论应用于信号的分析处理，使学生掌握信号与线性时不变系统分析的基本理论体系，获得信号与系统分析方面的基本理论、基本知识和基本应用技巧。通过学习，锻炼提高学生利用信号处理的理论分析问题和解决问题的能力。本课程的讲授重在基础、重在系统、重在实用，并配有一定的实验以提高实践动手能力。

## 三、课程目标

信号与系统课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：提升科学素养，养成良好的世界观和方法论。（指标点 8.1）
- 2.课程目标 2：掌握信号处理、分析及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。（指标点 1.2）
- 3.课程目标 3：掌握信号与系统的时域、变换域分析方法，深刻理解信号傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的数学概念、物理概念及工程概念，建立信号表达及系统函数的概念。（指标点 2.1）
- 4.课程目标 4：能在电子信息相关领域内从事信息传输与处理、系统仿真与设计、技术设计及管理等工作。（指标点 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

**毕业要求 2：问题分析**

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

**毕业要求 3：设计/开发解决方案**

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**毕业要求 8：职业规范**

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

**2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1**

**指标点 1.2：**掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

**指标点 2.1：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

**指标点 3.1：**能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

**指标点 8.1：**热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

**五、课程教学目标与毕业要求对应表**

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握信号处理、分析及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 2：</b> 掌握信号与系统的时域、变换域分析方法，深刻理解信号傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的数学概念、物理概念及工程概念，建立信号表达及系统函数的概念。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 3：</b> 能在电子信息相关领域内从事信息传输与处	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学		

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
理、系统仿真与设计、技术设计及管理等工作。	习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1
<b>目标 4:</b> 提升科学素养，养成良好的世界观和方法论。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；引入人文或前沿科学知识践行社会主义核心价值观，利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 8.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 信号与系统的基本概念</b> 1.1 信号的描述与分析 1.2 系统的描述与分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.信号的分类 2.信号的运算 3.系统的分类 4.系统的表示 <b>难点:</b> 1.线性时不变系统 2.冲激信号	3	1.掌握信号的基本描述方法、分类及其基本运算； 2.掌握系统的基本概念和描述方法，熟练掌握线性时不变系统的概念； 3.掌握冲激信号的物理意义以及性质； 4.掌握连续/离散时间系统的模拟结构框图描绘。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4
<b>第 2 章 连续系统时域分析</b> 2.1 LTI 连续系统的响应 2.2 冲激响应和阶跃响应 2.3 零状态响应与卷积积分 2.4 卷积积分的性质 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.系统全响应的求解与分解 2.冲激响应的求解 3.卷积 <b>难点:</b> 1.特解的求取	4	1.了解从物理模型建立连续时间系统数学模型的方法； 2.掌握常系数线性微分方程的经典解法，掌握自由响应与强迫响应等概念； 3.掌握系统冲激响应和阶跃响应的概念及求解方法； 4.掌握卷积积分的	1.讲授 2.论证 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.冲激函数匹配法 3.卷积的图解法		概念及其性质； 5.掌握零输入响应和零状态响应的概念及其求解方法。		
<b>第3章 离散系统时域分析</b> 3.1 LTI 离散系统的响应 3.2 单位序列和单位序列响应 3.3 零状态响应与卷积和 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.系统全响应的求解与分解 2.单位序列响应的求解 3.卷积和 <b>难点：</b> 1.特解的求取 2.卷积和的图解法	4	1.掌握离散时间系统的差分方程描述； 2.掌握系统的单位样值响应； 3.掌握卷积和的概念及计算； 4.掌握系统零输入响应和零状态响应的求解方法。	1.讲授 2.讨论分析 3.提问	课程目标 2 课程目标 3
<b>第4章 连续系统的频域分析</b> 4.1 信号分解为正交函数 4.2 傅里叶级数 4.3 周期信号的频谱 4.4 非周期信号的傅里叶变换 4.5 傅里叶变换的性质 4.6 能量谱和功率谱 4.7 周期信号的傅里叶变换 4.8 LTI 系统的频域分析 4.9 取样定理 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.傅里叶级数 2.频谱 3.傅里叶变换及其性质 4.周期信号的傅里叶变换 5. LTI 系统的频域分析 6.取样定理 <b>难点：</b> 1.从傅里叶级数到傅里叶变换的过渡 2.频域法求系统响应 3.取样定理	16	1.了解信号的正交分解； 2.掌握周期信号的傅里叶级数展开； 3.掌握信号的频谱的概念及其特性；了解实信号频谱的特点； 4.掌握傅里叶变换及其基本性质； 5.掌握系统对信号响应的频域分析方法； 6.掌握系统频率响应的概念； 7.掌握理想低通滤波器特性，掌握线性系统的不失真传输条件； 8.理解取样定理，奈奎斯特取样频率和取样间隔。	1.讲授 2.练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第5章 连续系统的复频域分析</b> 5.1 拉普拉斯变换 5.2 拉普拉斯变换的性质 5.3 拉普拉斯逆变换		1.掌握单边拉普拉斯变换的定义和性质。了解拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系；		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.4 复频域分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.从傅里叶变换到拉普拉斯变换的过渡 2.拉普拉斯变换的性质 3.使用拉普拉斯变换求解全响应 <b>难点:</b> 1.拉普拉斯变换的性质 2.系统特性与拉普拉斯变换收敛域之间的关系	15	2.掌握拉普拉斯反变换的计算方法(部分分式分解法); 3.掌握系统的拉普拉斯变换分析方法, 微分方程的变换解, 系统的 s 域框图, 电路的 s 域模型。	1.讲授 2.练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 6 章 离散系统的 z 域分析</b> 6.1 z 变换 6.2 z 变换的性质 6.3 逆 z 变换 6.4 z 域分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.Z 变换的定义与性质; 2.使用 Z 变换求解全响应。 <b>难点:</b> 1.Z 变换的性质 2.系统特性与 Z 变换收敛域之间的关系	15	1.掌握 Z 变换的定义、收敛区及基本性质; 2.掌握反 Z 变换的计算方法(长除法和部分分式分解法); 3.了解 Z 变换与拉普拉斯变换的关系; 4.掌握离散系统响应的 Z 变换分析方法; 5.掌握离散系统的系统函数的概念; 掌握离散时间系统的时域和 Z 域框图与流图描述形式。	1.讲授 2.分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 7 章 系统函数</b> 7.1 系统函数与系统特性 7.2 系统的因果性与稳定性 7.3 信号流图 7.4 系统的结 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.系统特性与系统函数收敛域 2.信号流图与梅森公式 <b>难点:</b> 系统特性与系统函数收敛域	11	1.掌握系统函数的定义及其表示方法; 2.掌握系统函数的极零点表示; 3.掌握极零点分布与系统时域、频域特性的关系; 4.掌握系统稳定性及其判别方法; 5.理解信号流图; 6.掌握系统极零点的概念及其应用。 掌握系统的稳定性	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		概念； 7.掌握信号流图和梅森公式。		
<b>第8章 系统的状态变量分析</b> 8.1 状态变量与状态方程 8.2 连续系统状态方程的建立与模拟 8.3 离散系统状态方程的建立与模拟 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.状态变量法 2.根据系统函数建立状态变量方程 <b>难点：</b> 梅森公式在状态变量中的应用	4	1.掌握系统的状态空间描述，状态变量，状态方程与输出方程； 2.掌握系统状态方程的建立（包括连续和离散）	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：信号的描述与运算、连续/离散系统的时域分析、连续系统的频域分析、连续系统的复频域分析、离散系统的Z域分析、系统函数、状态变量

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，平时测验 10%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《信号与线性系统分析》，吴大正主编，高等教育出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1.《信号与系统》，郑君里主编，高等教育出版社，2011 年第 3 版。

2.《信号与线性系统》，管致中主编，高等教育出版社，2004 年第 4 版。

3.《信号与系统》，陈生潭主编，西安电子科技大学出版社，2002 年第 2 版。

网络教学资源:

- 1.<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=M8AROL7GG&mid=M8AROU9F>
- 2.<https://www.icourse163.org/course/seu-204001>

撰写人: 韩金辉、陈园园、朱欣颖

审核人: 韩金辉

审定人: 孙现科

2020年8月20日

# 信号与系统实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510019

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：信号与系统

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

信号与系统实验课程是电子信息专业的指定选修课，重点内容包括常用信号的观察与运算，信号的卷积，周期信号的分解与合成，有源/无源滤波器，信号的采样与恢复，信号的无失真传输等。本课程涉及信号分析与处理的基本概念和基本分析方法，着重让学生通过实验了解信号处理领域的常见现象与规律，加深对课堂所学知识的理解和掌握，加强理论与实践相结合，提高学生的动手能力，培养学生的综合素质。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：具有良好的人文科学素养，能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。（指标点 8.2）

2.教学目标 2：具有坚实的数理基础，系统掌握信号与系统领域的理论基础、专业知识，并将其用于选择技术路线和设计实验方案以解决复杂工程问题。（指标点 4.2）

3.教学目标 3：系统掌握信号与系统领域的实验技能，能够对实验数据分析、处理，并得到有效结论。（指标点 4.3）

4.教学目标 4：掌握信号与系统领域中的专业仪器等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，获得科技创新精神和工程应用的基本能力，能在复杂工程问题中合理选择并使用。（指标点 5.1）

5.教学目标 5：在德智体诸方面全面发展，具有良好的科学文化素质和创新能力，提升科学素养，理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。（指标点 9.1）



#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、9。

毕业要求 4：研究

能够应用计算机科学基本原理，对计算机科学与技术领域涉及的复杂系统工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1、8.2、9.1

指标点 4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.2 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

指标点 9.1 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 具有坚实的数理基础，系统掌握信号与系统领域的理论基础、专业知识，并将其用于选择技术路线和设计实验方案以解决复杂工程问题。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过关注科学的事实、概念、规律和理论，使学生掌握实验所具备的基本理论和	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	专业知识并用于设计实验方案。		
目标 2: 系统掌握信号与系统领域的实验技能, 能够对实验数据分析、处理, 并得到有效结论。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习; 通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习; 通过导入、设计、联想和创造, 使学生掌握实验数据分析、处理的能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3
目标 3: 掌握信号与系统领域中的专业仪器等现代工程工具的基本原理、操作方法, 理解其局限性, 获得科技创新精神和工程应用的基本能力, 能在复杂工程问题中合理选择并使用。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习; 通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习; 通过方案设计、实施、修改和结果处理等过程, 使学生掌握实验基本技能、创新能力和应用能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
目标 4: 具有良好的人文科学素养, 能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范, 并在工程实践中自觉遵守。	通过课堂讲授和随堂练习; 通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习; 通过小组讨论和练习等过程, 使学生具有良好的人文科学素养, 并遵守诚信的原则。	随堂练习、小组讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.2
目标 5: 在德智体诸方面全面发展, 具有良好的科学文化素质和创新能力, 提升科学素养, 理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性, 能与其他学科的成员有效沟通, 合作共事。	通过综合设计类实验和分组创新, 让 3-5 名学生组成一个开发小组, 对开发内容通过讨论和合作学习的方式, 完成相关的实践任务要求并进行分组答辩, 培养学生的团队协作能力。	分组讨论、汇报答辩	毕业要求指标点 9.1

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	常用信号的分类与观察	3	验证型	基础	1	信号与系统实验箱、示波器、连接线
2	信号的卷积	3	设计型	专业	1	信号与系统实验箱、示波器、连接线

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
3	周期信号的分解与合成	3	综合型	专业	1	信号与系统实验箱、示波器、连接线
4	有源/无源滤波器	3	设计型	专业	1	信号与系统实验箱、示波器、连接线
5	信号的采样与恢复	3	设计型	专业	1	信号与系统实验箱、示波器、连接线
6	信号的无失真传输	3	创新型	专业	1	信号与系统实验箱、示波器、连接线

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## (二) 实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：常用信号的分类与观察

通过本实验使学生熟悉实验箱的结构和使用方法，并学会记录常见信号的波形数据。

#### 1.1 实验内容和要求

- (1). 观察常用信号：(1) 正弦波；(2) 方波；(3) 三角波；(4) 指数信号。
- (2). 用实验箱产生波形信号，利用示波器测量信号，读取信号的幅值与频率，绘制信号波形。

#### 1.2 主要实验方法

- (1) 讲授法
- (2) 验证法

#### 1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：信号参数的设置及意义。
- (2) 实验难点：信号波形的变化主要对其观察那几个参数，及各参数的含义。

### 2.实验项目 2：信号的卷积

通过本实验使学生能够掌握信号的卷积运算。

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 产生频率 1000Hz、峰峰值 2V 的方波信号，接入信号卷积模块的输入端。
- (2) 使用自卷积功能，观察输出信号并记录。
- (3) 使用互卷积功能，观测输出波形，并记录。

#### 2.2.主要实验方法

- (1) 验证法

(2) 设计法

### 2.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：输入波形的调整和结果的记录

(2) 实验难点：卷积结果的推导与比较

### 3.实验项目 3：周期信号的分解与合成

通过本实验使学生能够理解周期信号是如何展开成傅里叶级数的，并能够熟记周期信号的特性与傅里叶级数之间的关系。

#### 3.1 实验内容和要求

1. 产生频率 1000Hz、峰峰值 4V 的方波信号，接入信号分解与合成模块的输入端。

2. 依次观测基波、2 次谐波、3 次谐波一直到 7 次谐波，记录波形，并与理论分析对照。

3. 使用信号合成功能，依次观测 1+2、1+3、1+3+5、3+5 等各种组合的合成波形，并记录。

#### 3.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

### 3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：分解信号的记录、合成信号的记录

(2) 实验难点：各次谐波与理论推导的印证

### 4.实验项目 4：有源/无源滤波器

通过本实验，使学生深入了解高通、低通滤波器的各种特性及指标特点，并了解有源器件与无源器件的区别。

#### 4.1 实验内容和要求

(1) 产生频率 1000Hz、峰峰值 4V 的正弦波信号，接入无源低通滤波器模块的输入端。

(2) 记录输出端的峰峰值。

(3) 以适当步长逐点调整输入信号的频率，一直到 40Khz 左右，每个点处分别记下对应的输出峰峰值。

(4) 绘制无源低通滤波器的幅频响应曲线。

(5) 对有源低通、无源高通和有源高通滤波器，重复步骤 1 至步骤 4。

#### 4.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

### 4.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：幅频响应曲线的绘制
- (2) 实验难点：有源器件与无源器件的性能对比

### **5.实验项目 5：信号的采样与恢复**

本实验使学生掌握信号采样定理，理解在采样过程中信号不失真的最低条件，并了解常见的失真情况。

#### 5.1 实验内容和要求

(1) 产生频率 1000Hz、峰峰值 4V 的正弦波信号，接入信号采样与恢复模块的输入端。

(2) 同步采样，将采样信号频率设为 1000Hz，观察采样得到的输出信号。

(3) 观察信号恢复端的输出信号，并记录失真波形。

(4) 依次将采样信号频率设为 2KHz，4KHz，8KHz，分别观察采样得到的输出信号，并记录对应的恢复波形。

#### 5.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

#### 5.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：不同采样频率下的采样波形和恢复波形

(2) 实验难点：奈奎斯特频率的理解

### **6.实验项目 6：信号的无失真传输**

本实验使学生了解无失真传输原理及条件，并能够识别出常见的失真类型。

#### 6.1 实验内容和要求

(1) 产生频率 1000Hz、峰峰值 4V 的方波信号，接入无失真传输模块的输入端。

(2) 调节滑动变阻器，在信号明显失真、接近不失真、不失真的条件下，分别记录下相应的波形。

(3) 根据实验箱电路图列写传输函数，并求出不失真时的滑动变阻器阻值。

#### 6.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

#### 6.3 实验重点难点

(1) 实验重点：无失真传输的原理

(2) 实验难点：不失真时滑动变阻器阻值的求取

## **七、实验报告要求**

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

## 2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

## 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节。

## 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结和分析。

# 八、实验考核及成绩评定

## 1.考核方式：考查

2.考核形式：以学生实验报告、实验操作、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定

3.成绩评定：采用百分制，按以下两项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 60%（其中实验操作成绩和实验报告成绩各占此项成绩的 50%）

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 40%

# 九、选用教材与课程资源

教 材：

信号与系统实验箱指导书，武汉凌特电子有限公司。

参考书：

参考书：

1.《信号与系统》，郑君里主编，高等教育出版社，2011年第3版。

2.《信号与线性系统》，管致中主编，高等教育出版社，2004年第4版。

3.《信号与系统》，陈生潭主编，西安电子科技大学出版社，2002年第2版。

网络教学资源：

1.<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=M8AROL7GG&mid=M8AROU9F>

2.<https://www.icourse163.org/course/seu-204001>

撰写人：韩金辉、陈园园、朱欣颖

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 数字电子技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510020

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：电路分析基础、模拟电子技术

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

数字电子技术是电子信息工程专业在电子技术方面入门性质的基础课程，实践性很强。通过对本课程的学习，要求学生掌握数字电路的概念、逻辑代数基础、门电路、触发器的基本知识，熟练掌握数字组合逻辑电路、时序逻辑电路的分析和设计，脉冲波形的产生和整形；了解半导体存储器件的特点、可编程逻辑器件的初步知识；熟悉 A/D、D/A 的工作原理以及常见的类型、特点。通过本课程的学习使学生掌握现代电子技术理论、电子系统设计原理与方法；具备科学思维能力和创新能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。

## 三、课程目标

数字电子技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在电子技术发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电子学发展历史，学习相关学者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：了解数字电子技术最新研究动态及应用前景，理解数字电子技术在生产实践中的重要应用。系统掌握电子技术的基本知识、基本概念和基本理论，熟练应用所学知识解决生产实践中的基本问题。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：深刻理解数字电子技术的知识体系结构，熟练应用微观理论和微积分等工具分析和研究模拟电子技术问题，掌握应用数字电子技术知识解决问题的方法。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：激发学生探索电子技术问题的热情，培养学生的科学思维方法、创新意识和初步的科学研究能力。（支撑毕业要求 3.1）



#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在电子技术发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电子学发展历史，学习相关学者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在电子技术发展中的贡献、相关学者生平事迹以及电子学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 2:</b> 了解数字电子技术最新研究动态及应用前景,理解数字电子技术在生产实践中的重要应用。系统掌握电子技术的基本知识、基本概念和基本理论,熟练应用所学知识解决生产实践中的基本问题。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、仿真模拟实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 3:</b> 深刻理解数字电子技术的知识体系结构,熟练应用微观理论和微积分等工具分析和研究模拟电子技术问题,掌握应用数字电子技术知识解决问题的方法。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式,引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 激发学生探索电子技术问题的热情,培养学生的科学思维方法、创新意识和初步的科学研究能力。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问、模拟仿真实验,展示实物芯片、引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合创新性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 数制和码制</b> 1.1 概述 1.2 几种常用的数制 1.3 不同数制间的转换 1.4 二进制算术运算:二进制算术运算的特点,反码、补码和补码运算 1.5 几种常用的编码。 <b>重点与难点:</b>	2	1.掌握二、八、十、十六进制的表示方法及相互转换; 2.了解常用二进制码,熟悉 8421BCD 码、余 3 码的意义及表示方法	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> 1. 二、八、十、十六进制的相互转换 2. 8421 码、常用编码 <b>难点:</b> 各种数制之间的关系及相互转换规律				
<b>第 2 章逻辑代数基础</b> 2.1 概述 2.2 逻辑代数中的三种基本运算 2.3 逻辑代数的基本公式和常用公式：基本公式，若干常用公式 2.4 逻辑代数的基本定理：代入定理，反演定理，对偶定理 2.5 逻辑函数及其表示方法：逻辑函数、逻辑函数的表示方法、逻辑函数的两种标准形式 2.6 逻辑函数的化简方法。公式化简法的常用方法。逻辑函数的卡诺图化简法 2.7 具有无关项的逻辑函数及其化简：约束和约束条件、任意项和无关项，具有无关项的逻辑函数化简 2.8 多输出逻辑函数的化简 2.9 逻辑函数形式的变换 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.逻辑函数的四种表示方法 2.逻辑函数的卡诺图简法 3.逻辑符号 <b>难点:</b> 1.公式化法 2.具有无关项的逻辑函数的化	10	1.熟悉与、或、非运算及基本公式和重要规则； 2.掌握逻辑函数的四种表示方法及其相互转换； 3.掌握运用公式法和图形法化简逻辑函数。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
简				
<p><b>第3章 门电路</b></p> <p>3.1 概述</p> <p>3.2 半导体二极管门电路：半导体二极管的开关特性，二极管与门，二极管或门</p> <p>3.3 CMOS 门电路：MOS 管的开关特性，CMOS 反相器的电路结构和工作原理，CMOS 反相器的静态输入特性和输出特性，CMOS 反相器的动态特性，其它类型的 CMOS 门电路，CMOS 电路的正确使用，CMOS 数字集成电路的各种系列。</p> <p>PMOS 电路，NMOS 电路</p> <p>*3.4 TTL 门电路。双极型三极管的开关特性，TTL 反相器的电路结构和工作原理，TTL 反相器的静态输入特性和输出特性，TTL 反相器的动态特性，其他类型的 TTL 门电路，TTL 数字集成电路的各种系列</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>1.各种门电路的逻辑功能</p> <p>2.TTL 和 CMOS 两类集成门电路的电气特性</p> <p><b>难点：</b></p> <p>1.TTL 反相器的电路结构和工作原理</p> <p>2. CMOS 数字集成电路的各种系列的特性与功能</p>	6	<p>1.了解 TTL 反相器的工作原理，掌握其电气特性。</p> <p>2.正确理解 TTL 反相器主要指标中各个参数的含义。对 TTL 系列的其它门电路（TTL 与非门、或非门、异或门、OC 门、TS 门、与或非门等）要求掌握逻辑功能和使用特点。</p> <p>3.掌握 CMOS 反相器的工作原理及电气特性。对其它类型的 CMOS 门电路（带缓冲级的 CMOS 门电路、OD 门、CMOS 传输门和双向模拟开关、三态输出的 CMOS 门电路），要求掌握其逻辑功能及特点。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.小组讨论</p> <p>4.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第4章 组合逻辑电路</b></p> <p>4.1 概述</p> <p>4.2 组合逻辑电路的分析方法</p> <p>4.3 组合逻辑电路的基本设计方</p>	10	<p>1.掌握组合逻辑电路的特点；</p> <p>2.熟练掌握分析组合逻辑电路的逻辑</p>		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>法</p> <p>4.4 若干常用的组合逻辑电路模块：编码器、译码器、数据选择器、加法器、数值比较器</p> <p>4.5 层次化和模块化的设计方法</p> <p>4.9 组合逻辑电路中的竞争-冒险现象：竞争-冒险现象及其成因，*检查竞争-冒险现象的方法，消除竞争-冒险现象的方法</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>1. 组合逻辑电路的特点，逻辑功能的描述</p> <p>2. 组合逻辑电路的基本设计方法</p> <p>3. 常用的组合逻辑电路模块的使用</p> <p><b>难点：</b></p> <p>1. 竞争-冒险现象及其成因</p> <p>2. 组合逻辑电路模块-编码器的使用</p> <p>3. 组合逻辑电路模块-数据选择器的使用</p> <p>4. 常用组合逻辑集成电路模块扩展端的正确使用</p>		<p>功能的方法；</p> <p>3. 熟练使用小规模的集成门电路设计组合逻辑电路；</p> <p>4. 熟练掌握若干常用的组合逻辑电路（编码器、译码器、数据选择器、加法器和数值比较器）的原理和使用方法；</p> <p>5. 会利用常用的中规模集成电路设计组合逻辑电路；</p> <p>6. 了解竞争-冒险产生的原因及消除的几种方法。</p>	<p>1. 讲授</p> <p>2. 案例分析</p> <p>3. 课堂提问</p> <p>4. 分组讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第 5 章 触发器</b></p> <p>5.1 概述</p> <p>5.2 SR 锁存器：SR 锁存器的电路结构、逻辑功能、特性表</p> <p>5.3 触发器：</p> <p>5.3.1 电平触发的触发器：电平触发的触发器的电路结构、工作原理和动作特点</p> <p>5.3.2 边沿触发的触发器：边沿触发的触发器的电路结构、工</p>	8	<p>1. 掌握 SR 锁存器、电平触发的触发器、脉冲触发的触发器、边沿触发的触发器的逻辑功能和动作特点；</p> <p>2. 掌握时钟触发器按逻辑功能的分类及描述逻辑功能的基本方法（特性表、</p>	<p>1. 讲授</p> <p>2. 案例分析</p> <p>3. 课堂提问</p> <p>4. 分组讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>作原理和动作特点</p> <p>5.3.3 脉冲触发的触发器：脉冲触发的触发器的电路结构、工作原理和动作特点</p> <p>5.3.4 触发器的逻辑功能及其描述方法。触发器按逻辑功能的分类，触发器的电路结构和逻辑功能、触发方式的关系</p> <p>*5.3.5 触发器的动态特性。SR 锁存器的动态特性，电平触发 SR 触发器的动态特性，主从触发器的动态特性，维持阻塞触发器的动态特性</p> <p>5.4 寄存器</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>1.触发器按逻辑功能的分类及描述逻辑功能的方法</p> <p>2.各种触发器的逻辑功能、触发方式和正确运用</p> <p><b>难点：</b></p> <p>1.RS 触发器输入信号之间的约束问题</p> <p>2.主从触发器的一次变化问题</p> <p>3.触发器之间的相互转换</p>		<p>特性方程、状态图和时序图)；</p> <p>3.掌握不同逻辑功能触发器之间进行转换的方法。</p>		
<p><b>第 6 章 时序逻辑电路</b></p> <p>6.1 概述：时序逻辑电路的特点，时序逻辑电路的分类</p> <p>6.2 时序逻辑电路的分析方法：同步时序逻辑电路的分析方法，时序逻辑电路的状态转换表、状态转换图、状态机流程图和时序图，*异步时序逻辑电路的分析方法</p> <p>6.3 若干常用的时序逻辑电路：</p>	12	<p>1.熟悉时序逻辑电路的特点；</p> <p>2.了解描述时序电路逻辑功能的方法；</p> <p>3.熟练分析具体时序逻辑电路的功能；</p> <p>4.掌握若干常用的时序逻辑电路（寄</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
寄存器和移位寄存器，计数器，顺序脉冲发生器，序列信号发生器 6.4 时序逻辑电路的设计方法。同步时序逻辑电路的设计方法，时序逻辑电路的自启动设计，*异步时序逻辑电路的设计方法，*复杂时序逻辑电路的设计 *6.6 时序逻辑电路中的竞争-冒险现象 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1. 时序逻辑电路的分析方法 2. 若干常用时序逻辑电路的工作原理和使用方法 3.同步时序逻辑电路的设计 <b>难点：</b> 1.同步时序逻辑电路的设计方法和流程 2.任意进制计数器的构成方法 3.时序逻辑电路的状态转换		存器、移位寄存器、计数器)的工作原理和使用方法； 5.可以设计同步时序逻辑电路，了解异步时序逻辑电路的设计方法和流程。	3.课堂提问 4.分组讨论	课程目标 3 课程目标 4
<b>第 7 章脉冲波形的产生和整形</b> 7.1 概述 7.2 施密特触发器：电路构成，工作原理，回差现象，应用 7.3 单稳态触发器：用门电路组成的单稳态触发器，集成单稳态触发器 7.4 多谐振荡器：对称式多谐振荡器，非对称式多谐振荡器，环形振荡器，用施密特触发器构成的多谐振荡器，石英晶体多谐振荡器。	5	1.了解由 TTL 门电路构成的施密特触发器和集成施密特触发器的工作原理、工作特点及用途； 2.了解积分型单稳态电路和微分型单稳态电路的工作原理、工作特点及影响 $t_w$ 、 $T_{re}$ 、 $T_d$ 的主要因素；	1.讲授 2.案例分析 3.课堂提问 4.分组讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>7.5 555 定时器及其应用：555 定时器的电路结构与功能，用 555 定时器接成的施密特触发器，用 555 定时器接成的单稳态触发器，用 555 定时器接成的多谐振荡器</p> <p><b>重点难点</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>1.各种矩形脉冲波形的整形和产生电路的工作原理、工作特点；</p> <p>2.单稳态电路和多谐振荡电路主要参数的计算</p> <p>3.用 555 定时器构成脉冲波形产生和变换电路的方法</p> <p><b>难点：</b></p> <p>1.脉冲波形的产生和变换电路的设计</p> <p>2. 555 定时器的应用</p>		<p>3.了解对称多谐振荡器、环形多谐振荡器和用施密特触发器构成的多谐振荡器的工作原理及影响振荡周期的因素；</p> <p>4.了解 555 定时器的工作原理及用 555 定时器接成的施密特电路、单稳态电路和多谐振荡电路的方法；</p> <p>5.会用波形分析法分析脉冲波形的产生和变换电路。</p>		
<p><b>*第 8 章数—模和模—数转换</b></p> <p>8.1 概述：数模之间相互转换的意义，衡量 A/D 转换器和 D/A 转换器性能优劣的主要标志。</p> <p>8.2 D/A 转换器的电路结构和工作原理：权电阻网络 D/A 转换器，倒 T 形电阻网络 D/A 转换器，权电流型 D/A 转换器，具有双极性输出的 D/A 转换器，</p> <p>8.3 D/A 转换器的转换精度与转换速度</p> <p>8.4 A/D 转换的基本原理</p> <p>8.5 取样-保持电路</p> <p>8.6 A/D 转换器的电路结构和工</p>	1	<p>1.了解数-模转换和模-数转换的基本原理及典型电路的工作原理；</p> <p>2.了解 A/D 转换器和 D/A 转换器的两个重要指标-转换速度和转换精度的含义。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.课堂提问</p> <p>4.分组讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
作原理：并联比较型 A/D 转换器，反馈比较型 A/D 转换器，双积分型 A/D 转换器，V-F 变换型 A/D 转换器，A/D 转换器的转换精度与转换速度 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.A/D 转换和 D/A 转换的基本思想和典型电路的工作原理 2.A/D 转换器和 D/A 转换器的两个指标-转换速度和转换精度 <b>难点：</b> 1.A/D 转换的基本原理和取样-保持电路 2.间接 A/D 转换器的工作原理				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

### 1.重点考核内容：

逻辑代数中的三种基本运算、三种基本运算的表达式及逻辑符号，逻辑代数的基本公式和常用公式、逻辑函数的化简方法、具有无关项的逻辑函数及其化简、CMOS 门电路、MOS 管的开关特性、CMOS 反相器的电路结构和工作原理、MOS 反相器的静态输入特性和输出特性、CMOS 反相器的动态特性，其它类型的 CMOS 门电路、常用的组合逻辑电路模块、组合逻辑电路的分析与设计、电平触发的触发器、脉冲触发的触发器、边沿触发的触发器、不同触发器的相互装换、时序逻辑电路的分析、若干常用的时序逻辑电路、计数器的应用、施密特触发器、单稳态触发器、多谐振荡器、555 定时器及其应用。

### 2.考核方式：考试

### 3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 40%，平

时测验 30%)

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《数字电子技术基础》，阎石主编，高等教育出版社，2019 年第 6 版。

参考书：

- 1.《电子技术基础:数字部分》，康华光主编，高等教育出版社，2019 第 6 版。
- 2.《数字电子技术基础》，侯建军主编，高等教育出版社，2018 年第 3 版。
- 3.《数字电子技术基础》，杨照辉主编，西安电子科技大学出版社，2020 年第 3 版。
- 4.《数字电路逻辑设计》王毓银主编，高等教育出版社，2018 第 2 版。
- 5.《数字逻辑电路与系统设计》蒋立平主编，电子工业出版社，2019 第 3 版。

网络教学资源：

- 1.北京交通大学《数字电子技术基础》慕课（国家级精品课程）  
<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002105006>
2. 国防科技大学《数字电子技术基础》慕课（国家级精品课程）  
<https://www.icourse163.org/course/NUDT-206001>
- 3.周口师范学院《数字电子技术基础》慕课  
<http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1614843145634>

撰写人：朱欣颖、李向东、张鸿辉

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 数字电子技术实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510021

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：电路分析基础、电路分析基础实验

考核方式：考查

适用专业（方向）电子信息工程

## 二、课程简介

数字电子技术实验是理工科大学生必修的一门重要基础实验课程。其研究方法、观察和分析手段、及各种仪器设备均已被广泛地应用在自然科学和工程技术的各个领域。因此作为基础实验课，它既能让学生通过实验学习到科学实验的基础知识，又能使学生在实验方法的设计、测量仪器的选择、实验误差的分析方面受到训练。通过本课程的学习，学生加深对集成芯片功能和应用的理解和掌握，提升独立完成数字电路的设计的能力，培养了良好的科学素质、创新精神和实践能力，为今后的科学研究打下良好的基础。另外，通过数字电子技术实验训练，学生还可了解一些电子技术的发展历程及相关学者的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备数字基础电路设计的能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解为电子技术的发展历史，学习电子技术奠基者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握经典芯片的使用方法，培养学生观察能力，分析解决问题能力和数字电路的设计能力；（指标点 4.2，4.3）

3.教学目标 3：能够熟练应用数字电路相关实验仪器，培养学生动手安装能力，电路调试能力，独立设计电路的能力，数据测试能力和处理能力；（指标点 5-1）

4.课程目标 4：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。（支撑毕业要求 9.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求：4、5、8、9；

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人与团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1、9.1。

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解电子技术的发展历史，学习电子技术奠基者追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解电子技术的发展历程，学习电子技术奠基者百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
方法论:	论。		
<b>目标 2:</b> 掌握经典芯片的使用方法,培养学生观察能力,分析解决问题能力和数字电路的设计能力;	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握经典芯片的应用,培养学生观察能力,分析解决问题能力和基础数字电路设计能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 4.2
<b>目标 3:</b> 能够熟练应用数字电路相关实验仪器,培养学生动手安装能力,电路调试能力,独立设计电路的能力,数据测试能力和处理能力;	通过学生设计实验,独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用经典集成芯片,培养学生电路设计与调试,数据测试能力和处理能力,提升独立设计电路的能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 4.3
<b>目标 4:</b> 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性,能与其他学科的成员有效沟通,合作共事。	通过学生设计实验,独立操作实验,提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	毕业要求指标点 9.1
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	TTL 集成逻辑门电路的逻辑功能及参数测试	3	验证性	专业基础	1-2	数电实验箱
2	小规模组合逻辑电路的设计与测试	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
3	*集成逻辑电路的连接和驱动	3	验证性	专业基础	1-2	数电实验箱
4	译码器、数据选择器及其应用	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
5	*全加器应用	3	综合性	专业基础	1-2	数电实验箱
6	触发器及其应用	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
7	移位寄存器及其应用	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
8	时序逻辑电路设计----计数	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
	器的应用					
9	555 定时器应用	3	设计研究性	专业基础	1-2	数电实验箱
10	*模/数和数/模转换器	3	综合性	专业基础	1	数电实验箱

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。\*是选做实验

## (二) 实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：TTL 集成逻辑门电路的逻辑功能及参数测试

通过本实验的学习，学生应掌握 TTL 集成与非门的逻辑功能和主要参数的测试方法，熟悉实验操作步骤，掌握 TTL 器件的外形、外引线排列和使用规则使用方法，熟悉数字电路实验装置的结构，基本功能和使用方法。

#### 1.1 实验内容和要求

- (1) 验证 TTL 集成与非门 74LS20 的逻辑功能；
- (2) 测试 TTL 与非门(74LS00)的逻辑功能；
- (3) 测试 TTL 异或门(74LS86)的逻辑功能；
- (4) 测试 TTL 或非门（74LS02 的逻辑功能；
- (5) 掌握 TTL 器件的使用规则；
- (6) 掌握 CMOS 器件的使用规则。

#### 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：TTL 集成门电路的逻辑功能和主要参数的测试方法；
- (2) 实验难点：TTL 集成电路使用规则，闲置输入端处理方法。

### 2.实验项目 2：小规模组合逻辑电路的设计与测试

通过本实验的学习，学生应理解门电路的逻辑功能和实验原理，熟悉基本数字电路的设计流程，掌握电路设计的方法并能灵活运用，掌握电路的验证及调试，培养数字系统设计的能力。

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 根据设计任务的要求建立输入、输出变量，并列成真值表；
- (2) 把真值表转换成对应的逻辑表达式；
- (3) 选定器件类型，应根据电路的具体要求和器件的资源情况来决定；
- (4) 对逻辑表达式进行化简，若已对器件类型有所规定或限制，则应将函数表达式变换成与器件类型相适应的形式；
- (5) 根据化简或变换后的逻辑表达式，画出逻辑电路图

(6) 根据逻辑电路图，查找所用集成器件的管脚图，将管脚号标在逻辑电路图上，再进行接线、验证。

## 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：门电路在组合逻辑电路中的应用；
- (2) 实验难点：函数表达式变换成与器件类型相适应的形式。

### \*3.实验项目 3：集成逻辑电路的连接和驱动

通过本实验的学习，学生测试 TTL 电路 74LS00 的输出特性，CMOS 电路 CC4001 的输出特性，掌握 TTL 电路、CMOS 电路输入电路与输出电路的性质，在实际的数字电路系统中，可以准确的把一定数量的集成逻辑电路按需要前后连接起来。能妥善解决电平的配合和负载能力这两个问题。

#### 3.1 实验内容和要求

- (1) TTL 电路输入输出电路性质；
- (2) CMOS 电路输入输出电路性质；
- (3) 集成逻辑电路的衔接；
- (4) CMOS 电路驱动 TTL 电路；
- (5) TTL 驱动 CMOS 电路。

#### 3.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：TTL、CMOS 集成电路输入电路与输出电路的性质；
- (2) 实验难点：集成逻辑电路相互衔接时应遵守的规则和实际衔接方法。

### 4.实验项目 4：译码器、数据选择器及其应用

通过本实验的学习，学生应进一步理解组合逻辑电路的设计原理及流程，熟悉译码器、数据选择器的功能，掌握采用中规模集成器件进行组合逻辑电路设计、电路连接及测试的方法。并验证所设计电路的逻辑功能。

#### 4.1 实验内容和要求

- (1) 74LS138 译码器逻辑功能测试；
- (2) 功能器件 74LS138 译码器实现组合逻辑函数；
- (3) 功能器件 74LS151、74LS153 逻辑功能测试；
- (4) 用 8 选 1 数据选择器 74LS151 实现组合逻辑函数；
- (5)用 4 选 1 数据选择器 74LS153 实现组合逻辑函数。

#### 4.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握采用中规模集成器件（译码器、数据选择器）进行组合逻辑电路设计、电路连接及测试的方法。
- (2) 实验难点：电路的验证与调试。

### \*5.实验项目 5：全加器应用

过本实验的学习，学生理解全加器的原理和应用。

### 5.1 实验内容和要求

- (1) 用二片 4 位二进制加法器实现 8 位二进制加法；
- (2) 实现码组转换；
- (3) 实现两个 4 位二进制数的减法；
- (4) 掌握 74LS283 全加器的逻辑功能和特点；
- (5) 了解算术运算电路的结构。

### 5.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：全加器的应用。
- (2) 实验难点：算术运算电路的设计与应用。

## 6.实验项目 6：触发器的使用

通过本实验的学习，学生熟练掌握基本 RS、JK、D 和 T 触发器的逻辑功能、工作原理、及触发特性；掌握触发器的多种描述方法，可以实现触发器之间的相互转换，为时序电路的设计打下基础。

### 6.1 实验内容和要求

- (1) 基本 RS 触发器的设计；
- (2) 测试双 JK 触发器 74LS112 逻辑功能；
- (3) 测试双 D 触发器 74LS74 的逻辑功能；
- (4) CMOS 边沿型 D 触发器和 CMOS 边沿型 JK 触发器的特性；
- (5) T 触发器、T'触发器的设计；
- (6) JK 触发器设计 D 触发器。

### 6.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：基本 RS、JK、D 和 T 触发器的逻辑功能及应用。
- (2) 实验难点：不同触发器之间的相互转换。

## 7.实验项目 7：移位寄存器及其应用

通过本实验的学习，掌握中规模 4 位双向移位寄存器逻辑功能及使用方法，熟悉移位寄存器的应用，实现数据的串行、并行转换和构成环形计数器。

### 7.1 实验内容和要求

- (1) 测试 CC40194（或 74LS194）的逻辑功能；
- (2) 设计环形计数器；
- (3) 实现数据的串行输入、并行输出；
- (4) 实现数据的并行输入、串行输出。

### 7.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：数据的串、并行转换；



(2) 实验难点：移位寄存器特性及其应用。

### **8.实验项目 8：时序逻辑电路设计---计数器的应用**

通过本实验的学习，学生熟练掌握时序逻辑电路分析和设计方法，脉冲波形的产生和整形；掌握不同集成芯片计数器的特性，学会使用复位法、置数法，级联法、综合运用所学知识设计不同进制的计数器。

#### 8.1 实验内容和要求

- (1)用 74LS74 D 触发器构成 4 位二进制异步加法计数器；
- (2)测试 74LS192 同步十进制可逆计数器的逻辑功能；
- (3)用复位法获得 N 进制计数器；
- (4)利用预置功能获 M 进制计数器；
- (5)计数器的级联使用。

#### 8.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：采用复位或预置功能设计 N 进制的计数器；
- (2) 实验难点：采用级联方式设计 N 进制计数器。

### **9.实验项目 9：555 定时器应用**

通过本实验的学习，学生熟练掌握 555 定时器的电路结构、工作原理、可以独立完成采用 555 定时器构成的施密特电路、单稳态电路和多谐振荡电路；熟练使用示波器测量脉冲参数。

#### 9.1 实验内容和要求

- (1)用 555 定时器构成多谐振荡器进行测试。
- (2)用 555 定时器构成施密特电路进行测试。
- (3)用 555 定时器构成单稳态触发器进行测试。

#### 9.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：采用 555 定时器的构成的施密特电路、单稳态电路和多谐振荡电路
- (2) 实验难点：对 555 定时器应用构成的电路进行脉冲参数测量与计算。

### **\*10.实验项目 10：模/数和数/模转换器**

通过本实验的学习，同学们进一步了解 A/D、D/A 转换器的电路结构、工作原理、转换速度及转换精度。了解集成芯片 ADC0809、DAC0832 的性能及使用方法。

#### 10.1 实验内容和要求

- (1)了解 D/A 转换器 DAC0832 的原理及应用；
- (2)了解 A/D转换器 ADC0809 的原理及应用；

(3)可以采用经典的 D/A 转换器或 A/D 转换器设计小型的数字系统。

## 10.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解 A/D、D/A 转换器的电路结构、工作原理、转换速度及转换精度。

(2) 实验难点：采用经典的 D/A 转换器或 A/D 转换器设计小型的数字系统。

## 七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：《数字电子技术实验》，数电试验箱配套使用手册，2018 年。

参考书：

1.《电子电路实验教程》，吴定允、郭荣艳编著，河北教育出版社，2006 年第 1 版。

2.《数字电子技术基础》，阎石主编，高等教育出版社，2019 年第 6 版。

3.《数字电子技术仿真、实验与课程设计》，张红梅编著，重庆大学出版社，2019 年第 1 版。

4.数字电子技术实验仿真与课程设计教程郭业才编，西安电子科技大学出版社，2020 年第 1 版。

网络教学资源：

1.东北大学电工电子技术实验（数字电子部分）慕课

<https://www.icourse163.org/course/NEU-1206689824>

2. 西南石油大学电子技术实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/SWPU-1003777007>

3. 电子科技大学电子技术应用实验慕课（国家精品在线课程）

<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1002027012>

撰写人： 李向东、张鸿辉、朱欣颖

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020年 8月 20日

# 微机原理与接口技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510022

课程学分：3.5 学分

课程学时：63 学时（理论学时：63）

课程类别：专业必修课程

先修课程：计算机文化基础、数字电子技术

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

微机原理与接口技术是电类专业的专业基础课。通过该课程的学习使学生了解计算机的基本组成和基本工作原理，特别是对微处理器的内部组织结构、外部引脚、工作时序、指令、汇编程序设计等内容有比较深入的了解。同时介绍了微型计算机应用过程中，常用的接口电路的原理和使用方法，通过本课程的学习，使学生了解系统的软、硬件工作原理和分析系统的能力，从而掌握微机接口电路的设计和驱动程序的开发能力。课程讲解了大量关于计算机软件、硬件的基本概念和基础知识，为进一步学习计算机技术和专业课程奠定了坚实的基础。

## 三、课程目标

微机原理与接口技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：引导学生养成理论与实际相结合的学习习惯；培养开拓思维、大胆试验的创新意识；形成技术严谨、突出质量、对工作成果负责到底的职业道德。

（指标点 8.1）

2.课程目标 2：掌握常用外设接口的特点及一般结构，常用 I/O 芯片的特性及应用，接口电路的设计方法和驱动程序的编程技巧。（指标点 1.2）

3.课程目标 3：掌握微机接口的概念、功能及在系统中的地位，微机系统中常用的输入/输出方法。（指标点 2.1）

4.课程目标 4：培养学生运用计算机技术分析问题和解决问题的能力；培养学生运用新知识和获取相关专业信息的能力。（指标点 3.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 掌握常用外设接口的特点及一般结构，常用 I/O 芯片的特性及应用，接口电路的设计方法和驱动程序编程技巧。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 2:</b> 掌握微机接口的概念、功能及在系统中的地位，微机系统中常用的输入/输出方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践应用能力；通过期中测	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	试、期末考试进行学习总结。		
<b>目标 3:</b> 培养学生运用计算机技术分析问题、解决问题的能力；培养学生运用新知识和获取相关专业信息的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1
<b>目标 4:</b> 引导学生养成理论与实际相结合的学习习惯；培养开拓思维、大胆试验的创新意识；形成技术严谨、突出质量、对工作成果负责到底的职业道德。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；引入历史人文或前沿科学技术践行社会主义核心价值观，利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 8.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 微型计算机基础知识</b> 1.1 计算机的数和编码：数制；符号数的表示法；二进制数运算；二进制数编码；BCD 数加减运算。 1.2 8086/8088 微型计算机的结构和工作原理：常用术语；基本结构；工作原理 1.3 8086/8088 微处理器：8086 和 8088 的 CPU 结构 1.4 8086/8088 常用寄存器组织及功能：8086 的寄存器 1.5 工作方式与逻辑地址和物理地址：8086 工作方式；存储器分段；物理地址生成 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 8086/8088 微处理器的结构和工作原理、8086/8088 常用寄存器的用法、8086/8088 微处理器的	6	1. 掌握符号数的表示方法和相互转换； 2. 掌握 8086/8088 微处理器的结构和工作原理； 3. 掌握 8086/8088 常用寄存器的用法； 4. 掌握 8086/8088 微处理器的实地址工作方式，以及逻辑地址和物理地址； 5. 理解计算机中编码的表示方法； 6. 了解计算机中数的概念。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
实地址工作方式 <b>难点:</b> 符号数的表示方法和相互转换、逻辑地址和物理地址				
<b>第2章 汇编语言与汇编程序</b> 2.1 符号指令中的表达式:常量;变量;标号 2.2 符号指令的寻址方式:7种寻址方式 2.3 常用指令:数据传送类;加减运算类;逻辑运算类;移位指令;指令应用实例 2.4 伪指令:常用的伪指令;段的定义;过程的定义;程序的结束;段寄存器的假定。 2.5 常用系统功能调用和BIOS:系统功能调用和举例 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 符号指令中的表达式;符号指令的寻址方式;常用指令和伪指令;常用系统功能调用。 <b>难点:</b> 符号指令中的表达式;符号指令的寻址方式;常用系统功能调用。	9	1.掌握符号指令中的表达式; 2.掌握符号指令的寻址方式; 3.掌握常用指令和伪指令; 4.掌握常用系统功能调用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第3章 程序设计的基本技术</b> 3.1 顺序程序设计:乘除法指令;BCD数调整指令;顺序程序设计举例 3.2 分支程序设计:条件转移指令;无条件转移指令;分支程序设计举例 3.3 循环程序设计:循环程序的结构;重复控制指令;单重循环和多重循环程序设计举例 3.4 子程序设计:子程序调用和返回指令;子程序设计举例。 3.5 串处理程序设计:串操作指令和举例。 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 顺序程序设计、分支程序设计、	12	1.掌握顺序程序设计、分支程序设计、循环程序设计、子程序设计; 2.了解串处理程序设计。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
循环程序设计、子程序设计 <b>难点:</b> 循环程序设计、子程序设计				
<b>第4章 总线</b> 4.1 总线概述: 总线分类; 总线操作 4.2 8086/8088 的 CPU 总线和时序: 8086/8088 的引线; CPU 系统; 时序 4.3 Pentium 的 CPU 总线。 4.4 局部总线: ISA 总线; PCI 总线。 4.5 通用外部总线: IDE 总线; USB 总线 4.6 Pentium 微型计算机系统: 南桥-北桥结构简要介绍 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 8086/8088 的 CPU 总线和时序; Pentium 的 CPU 总线 <b>难点:</b> 8086/8088 的 CPU 总线和时序	6	1.掌握 8086/8088 的 CPU 总线和时序; 2.掌握 Pentium 的 CPU 总线; 3.理解局部总线; 4.理解通用外部总线; 5.了解 Pentium 微型计算机系统。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第5章 存储器及其接口</b> 5.1 存储器概述: 存储器的类型; 性能指标; 分级结构 5.2 常用的存储器芯片: 结构; RAM; ROM 5.3 存储器与 CPU 的接口: 存储器和地址总线的连接; 和数据总线的连接; 和控制总线的连接 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 存储器分类和工作原理; 存储器与 CPU 的接口 <b>难点:</b> 存储器与 CPU 的接口	3	1.掌握存储器与 CPU 的接口; 2.理解存储器分类和工作原理; 3.了解常用的存储器芯片。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第6章 输入输出和接口技术</b> 6.1 接口的基本概念: 接口的功能, 控制原理; 控制信号 6.2 I/O 指令和 I/O 地址译码: 标准的 IO 寻址方式; 存储器映像 IO 寻址方式; 输入输出指令; 端口地址译码	6	1.了解接口; 2.掌握 I/O 指令和 I/O 地址译码; 3.掌握常用的数字通道接口和模拟通道接口芯片。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>6.3 数字通道接口：数据输出寄存器；数据输入三态缓冲器；三态缓冲寄存器</p> <p>6.4 模拟通道接口：ADC、DAC与微机的接口</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> I/O 指令和 I/O 地址译码；常用的数字通道接口和模拟通道接口芯片</p> <p><b>难点：</b> I/O 指令和 I/O 地址译码</p>				
<p><b>第 7 章 中断技术</b></p> <p>7.1 中断和中断系统：中断概念，中断请求与控制；中断源的识别；中断系统的功能</p> <p>7.2 中断控制器 8259A：组成和接口信号，处理中断的过程，命令字</p> <p>7.3 PC 机的中断系统和中断指令：中断指令；内部中断；外部中断；中断类型码；中断向量表</p> <p>7.4 可屏蔽中断服务程序的设计：中断入口地址装入；中断屏蔽与中断结束的处理，设计举例</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 中断和中断系统；中断控制器 8259A 的使用；PC 机的中断系统和中断指令</p> <p><b>难点：</b> 中断控制器 8259A 的使用；PC 机的中断系统和中断指令</p>	6	<p>1.掌握中断和中断系统；</p> <p>2.掌握中断控制器 8259A；</p> <p>3.掌握 PC 机的中断系统和中断指令；</p> <p>4.理解可屏蔽中断服务程序的设计。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第 8 章 常用可编程接口芯片</b></p> <p>8.1 可编程并行接口 8255A：组成与接口信号；工作方式与命令字；三种工作方式</p> <p>8.2 可编程计数器/定时器 8253</p> <p>8.3 串行通信与异步通信控制器 8250 的应用</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p>	6	<p>1.掌握可编程并行接口 8255A；</p> <p>2.8253 和 8250 为了解内容，在期末考试中一般不出现这些内容；</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
可编程并行接口 8255A <b>难点:</b> 可编程并行接口 8255A				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：计算机基本原理、汇编语言、存储器、I/O 接口、中断技术

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，平时测验 10%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《微机原理、汇编与接口技术》，朱定华主编，清华大学出版社，2010 年。

参考书：

1.《微型计算机原理及应用》，郑学坚主编，清华大学出版社，2010 年。

2.《微型计算机原理及应用》，王永山主编，西安电子科技大学出版社，2009 年。

网络教学资源：

1. <https://mooc1.chaoxing.com/course/207433967.html>

撰写人：赵劼、陈园园、朱欣颖

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 微机原理与接口技术实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510023

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：计算机文化基础、数字电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

微机原理与接口技术实验课程通过软件实验可以使学生熟悉 8086 的指令系统和汇编语言程序设计方法，学会使用调试工具来调试程序；通过硬件实验使学生掌握存储器扩展、串、并接口、A/D、D/A、定时/计数器等外围电路与计算机的连接、编程、调试及应用方法。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：具有良好的人文科学素养，能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。（指标点 8.2）

2.教学目标 2：具有坚实的数理基础，系统掌握设计程序，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行，并将其用于选择技术路线和设计实验方案以解决复杂工程问题。（指标点 4.2）

3.教学目标 3：系统掌握利用 8086 等芯片，实现硬件软件的控制方法，能够对实验数据分析、处理，并得到有效结论。（指标点 4.3）

4.教学目标 4：掌握计算机系统在现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，获得科技创新精神和工程应用的基本能力，能在复杂工程问题中合理选择并使用。（指标点 5.1）

5.教学目标 5：在德智体诸方面全面发展，具有良好的科学文化素质和创新能力，提升科学素养，理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、9。

毕业要求 4：研究

能够应用计算机科学基本原理，对计算机科学与技术领域涉及的复杂系统工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1、8.2、9.1

指标点 4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.2 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

指标点 9.1 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 具有坚实的数理基础，系统掌握设计程序，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行，并将其用于选择技术路线和设计实验方案以解决复杂工程问题。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过关注科学的事实、概念、规律和理论，使学生掌握实验所具备的基本理论和专业知识并用于设计实验方案。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标2:</b> 系统掌握利用8086等芯片,实现硬件软件的控制方法,,能够对实验数据分析、处理,并得到有效结论。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过导入、设计、联想和创造,使学生掌握实验数据分析、处理的能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3
<b>目标3:</b> 掌握计算机系统在现代工程工具的基本原理、操作方法,理解其局限性,获得科技创新精神和工程应用的基本能力,能在复杂工程问题中合理选择并使用。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过方案设计、实施、修改和结果处理等过程,使学生掌握实验基本技能、创新能力和应用能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标4:</b> 具有良好的人文科学素养,能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范,并在工程实践中自觉遵守。	通过课堂讲授和随堂练习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过小组讨论和练习等过程,使学生具有良好的人文科学素养,并遵守诚信的原则。	随堂练习、小组讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.2
<b>目标5:</b> 在德智体诸方面全面发展,具有良好的科学文化素质和创新能力,提升科学素养,理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性,能与其他学科的成员有效沟通,合作共事。	通过综合设计类实验和分组创新,让3-5名学生组成一个开发小组,对开发内容通过讨论和合作学习的方式,完成相关的实践任务要求并进行分组答辩,培养学生的团队协作能力。	分组讨论、汇报答辩	毕业要求指标点 9.1
如:工科专业毕业要求:[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	多字节二进制数的加法实验	3	综合型	专业	1	微机原理实验箱、PC机
2	“镜子”程序实验设计	3	设计型	专业	1	微机原理实验箱、PC机
3	综合程序实验设计	3	设计型	专业	1	微机原理实验箱、

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
						PC 机
4	简单 I/O 扩展实验	3	设计型	专业	1	微机原理实验箱、PC 机
5	“跑马灯”设计实验	3	设计型	专业	1	微机原理实验箱、PC 机
6	8255A 并行口实验	3	创新型	专业	1	微机原理实验箱、PC 机

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## (二) 实验内容和基本要求

### 1. 实验项目 1：多字节二进制数的加法实验

设计程序实现两个多位二进制数的加法运算，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

#### 1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握使用加法类运算指令编程及调试方法
- (2) 掌握加法类指令对状态标志位的影响
- (3) 掌握程序的调试技巧

#### 1.2 主要实验方法

- (1) 讲授法
- (3) 验证法

#### 1.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：软件实验过程、调试方法和常用命令
- (2) 实验难点：调试方法和常用命令

### 2. 实验项目 2：“镜子”程序实验设计

设计程序实现如下功能：接收并显示键盘输入的一串字符，然后在一行再将该串字符显示出来，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 掌握功能调用的使用
- (2) 掌握汇编程序设计、调试方法

#### 2.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 2.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：10 号功能调用、9 号功能调用
- (2) 实验难点：程序调试过程

### **3.实验项目 3：综合程序设计实验**

设计程序实现如下功能：从键盘输入两个十进制数，将其和以十进制数形式送显示器显示（两个加数及其和位数相等，最多为 10 位，均为无符号十进制数），完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

#### **3.1 实验内容和要求**

掌握 BCD 数的运算与调整指令的使用、掌握功能调用的使用

#### **3.2 主要实验方法**

(1) 验证法

(2) 设计法

#### **3.3. 实验重点难点**

(1) 实验重点：含异步清零和同步加载与时钟使能的加法计数器的设计

(2) 实验难点：程序的设计、时序仿真

### **4.实验项目 4：简单 I/O 扩展实验**

利用实验系统上提供的 74LS245 芯片来采集开关的状态，根据开关的状态来通过 74LS273 控制发光二极管实现不同花样的“跑马灯”程序完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

#### **4.1 实验内容和要求**

(1) 掌握 74LS245、74LS273 芯片的使用方法

(2) 了解输入输出程序的设计过程

(3) 掌握熟实验箱和 PC 机的联机操作

#### **4.2 主要实验方法**

(1) 验证法

(2) 设计法

#### **4.3 实验重点难点**

(1) 实验重点：74LS245、74LS273 的使用、分支程序的设计

(2) 实验难点：输入输出和分支程序的设计

### **5.实验项目 5：“跑马灯”设计实验**

利用实验系统上提供的 8255A 芯片，编制程序实现不同花样的“流水灯”设计，完成程序的输入、编译、汇编、连接、调试、运行。

#### **5.1 实验内容和要求**

(1) 8255A 的控制命令字与控制寄存器

(2) 掌握 8255A 和 8086 的接口方法

#### **5.2 主要实验方法**

(1) 验证法

(2) 设计法

### 5.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：8086 对 8255A 的控制编程
- (2) 实验难点：8255A 的编程使用

### 6.实验项目 6：AD/DA 转换实验

本实验使学生了解在计算机系统中常用的模拟信号和数字信号之间的转换过程。

#### 6.1 实验内容和要求

- (1) AD7524 的控制命令字与控制寄存器
- (2) DAC0832 和 DAC1210 的控制命令字与控制寄存器
- (3) 8086 控制 AD7524 的方法
- (4) 8086 控制 DAC0832 的方法

#### 6.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 6.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：AD7524 的控制命令字与控制寄存器
- (2) 实验难点：DAC0832 和 DAC1210 的控制命令字与控制寄存器

## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

### 2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

### 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴复制。

### 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结和分析。

## 八、实验考核及成绩评定

### 1.考核方式：考查

2.考核形式：以学生实验报告、实验操作、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定



3.成绩评定：采用百分制，按以下两项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 60%（其中实验操作成绩和实验报告成绩各占此项成绩的 50%）

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：自编实验指导书

参考书：

1.《微机原理与接口技术实验指导书》，周口师范学院物理与电子工程系。

网络教学资源：

1.<https://mooc1.chaoxing.com/course/207433967.html>

撰写人：赵劼、陈园园、朱欣颖

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 通信电子线路教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510024

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业必修

先修课程：模拟电子技术基础

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

通信电子线路是电子、通信类专业的专业基础课，以模拟通信系统为主线，逐一阐述组成模拟通信系统的各功能模块的基本概念、基本原理、电路结构和分析方法。内容涉及无线电信号传输原理、选频网络、高频放大器、非线性电路与变频、参量现象与时变电抗的应用、调制与解调的原理和方法等。

## 三、课程目标

通信电子线路课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在电子线路发展中的贡献，增强民族自豪感，结合本课程特点，注意培养学生辩证唯物主义观点和辩证思维能力，实事求是的科学态度，分析解决实际问题的能力以及自学能力。了解通信电子线路知识，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握通信电子线路基础知识，并能结合实际电路问题加以运用。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：掌握通信电子线路的基本分析计算方法，并使学生受到必要的基本实验技能的训练，为学习后续的专业课程及从事工程技术工作打下基础。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：使学生具备初步分析一些生产、生活中的通信电子线路问题。有能力根据实际问题设计实用电路。提升科学素养，开阔思路，激发探索热情，具备探索工程规律的能力以及创新意识和创新精神。（支撑毕业要求 3.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、4、12。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在电子线路发展中的贡献，增强民族自豪感，结合本课程特点，注意培养学生辩证唯物主义观点和辩证思维能力，实事求是的科学态度，分析解决实际问题的能力以及自学能力。了解通信电子线路知识，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在电子线路的发展中课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。			
<b>目标 2:</b> 通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握通信电子线路基础知识，并能结合实际电路问题加以运用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 3:</b> 掌握通信电子线路的基本分析计算方法，并使使学生受到必要的基本实验技能的训练，为学习后续的专业课程及从事工程技术工作打下基础	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 使学生具备初步分析一些生产、生活中的通信电子线路问题。有能力根据实际问题设计实用电路。提升科学素养，开阔思路，激发探索热情，具备探索工程规律的能力以及创新意识和创新精神。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>绪论</b> 0.1 非线性电子线路的作用 0.2 非线性器件的基本特点 0.3 本课程的特点 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 逻辑代数的基本公式和基本定理 <b>难点:</b>	3	1.理解通信系统的基本组成; 2.掌握无线电发送设备与接收设备的组成框图; 3.了解非线性电路的特点及无线电波	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
逻辑函数的公式化简法		段的划分。		
<b>第1章 功率电子线路</b> 1.1 功率电子线路概述 1.1.1 功率放大器 1.1.2 电源变换电路 1.1.3 功率器件 1.2 功率放大器的电路组成和工作特性 1.2.1 从一个例子讲起 1.2.2 甲类、乙类功率放大器的电路组成及其功率性能 1.3 乙类推挽功率放大电路 1.3.1 乙类互补推挽功率放大电路 1.3.2 集成功率放大器 1.4 功率合成技术 1.4.1 功率合成电路的作用 1.4.2 传输线变压器 1.4.3 用传输线变压器构成的魔T混合网络 1.5 整流与稳压电路 1.5.1 整流电路 1.5.2 串联型稳压器 1.5.3 开关型稳压器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 谐振回路放大器的分析 <b>难点:</b> 功率合成技术, 传输线变压器	9	1.理解功率合成技术; 2.掌握乙类互补推挽功率放大器的电路组成和工作特性; 3.了解整流与稳压电路。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第2章 谐振功率放大器</b> 2.1 谐振功率放大器的工作原理 2.1.1 丙类谐振功率放大器 2.1.2 丁类和戊类谐振功率放大器 2.1.3 倍频器 2.2 谐振功率放大器的性能特点 2.2.1 近似分析方法 2.2.2 欠压、临界和过压状态 2.2.3 四个电压量对性能影响的定性讨论	8	1.理解高频功率放大器; 2.掌握谐振功率放大器的工作原理和性能特点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.3 谐振功率放大器电路 2.3.1 直流馈电电路 2.3.2 滤波匹配网络 2.3.3 谐振功率放大器电路 2.4 高频功率放大器 2.4.1 高频功率管及其大信号输入和输出阻抗 2.4.2 高频功率放大器设计举例 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 谐振功率放大器的工作原理 <b>难点:</b> 直流馈电电路, 滤波匹配网络				
<b>第3章 正弦波振荡器</b> 3.1 反馈振荡器的工作原理 3.1.1 平衡和起振条件 3.1.2 稳定条件 3.1.3 基本组成及其分析方法 3.2 LC 正弦波振荡器 3.2.1 三点式振荡电路 3.2.2 差分对管振荡电路 3.2.3 举例 3.3 LC 振荡器的频率稳定度 3.3.1 提高频率稳定度的基本措施 3.3.2 克拉泼振荡电路 3.4 晶体振荡器 3.4.1 石英谐振器的电特性 3.4.2 晶体振荡电路 3.5 RC 正弦波振荡器 3.6 负阻正弦波振荡器 3.6.1 负阻器件 3.6.2 负阻振荡原理及其电路 3.6.3 用负阻观点讨论 LC 反馈振荡器 3.7 寄生振荡、间歇振荡和频率占据 3.7.1 寄生振荡 3.7.2 间歇振荡 3.7.3 频率占据 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 振荡器的判断及振荡频率的计	8	1.了解负阻正弦波振荡器。理解反馈振荡器的工作原理、三点式正弦波振荡器的工作原理; 2.掌握振荡器的判断及振荡频率的计算; 3理解 RC 桥式振荡器,了解 RC 移相振荡器。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
算 <b>难点:</b> 三点式正弦波振荡器的工作原理				
<b>第4章 振幅调制、解调与混频电路</b> 4.1 频谱搬移电路的组成模型 4.1.1 振幅调制电路的组成模型 4.1.2 振幅解调和混频电路的组成模型 4.1.3 小结 4.2 相乘器电路 4.2.1 非线性器件的相乘作用及其特性 4.2.2 双差分对平衡调制器和模拟相乘器 4.2.3 大动态范围平衡调制器AD630 4.2.4 二极管双平衡混频器 4.3 混频电路 4.3.1 通信接收机中的混频电路 4.3.2 三极管混频电路 4.3.3 混频失真 4.4 振幅调制与解调电路 4.4.1 振幅调制电路 4.4.2 二极管包络检波电路 4.4.3 同步检波电路 4.5 参量混频电路 4.5.1 非线性电容器件的能量转换原理 4.5.2 参量混频电路 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 振幅调制、振幅解调及混频电路, 相乘器电路和频谱搬移 <b>难点:</b> 相乘器电路, 混频电路	10	1.理解相乘器与频谱搬移; 2.掌握振幅调制、振幅解调及混频电路。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第5章 角度调制与解调电路</b> 5.1 角度调制信号的基本特性 5.1.1 调频信号和调相信号 5.1.2 调角信号的频谱 5.1.3 调角信号的频谱宽度				

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.1.4 小结 5.2 调频电路 5.2.1 调频电路概述 5.2.2 在正弦振荡器中实现直接调频 5.2.3 张弛振荡电路实现直接调频 5.2.4 间接调频电路——调相电路 5.2.5 扩展最大频偏的方法 5.3 调频波解调电路 5.3.1 限幅鉴频实现方法概述 5.3.2 斜率鉴频电路 5.3.3 相位鉴频电路 *5.4 数字调制与解调电路 *5.4.1 数字信号的再生 *5.4.2 数字调相与解调电路 *5.4.3 数字调频与解调电路 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 调频电路与鉴频电路工作原理 <b>难点:</b> 斜率鉴频电路, 相位鉴频电路	10	1.了解调角信号的基本特性; 2.掌握调频电路与鉴频电路。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 6 章 角度调制与解调电路</b> 6.1 反馈控制电路概述 6.1.1 自动电平控制电路 6.1.2 自动频率控制电路 6.1.3 自动相位控制电路(锁相环路) 6.2 锁相环路性能分析 6.2.1 基本环路方程 6.2.2 捕捉过程的定性讨论 6.2.3 跟踪特性 6.3 集成锁相环及其应用 6.3.1 集成锁相环路 6.3.2 锁相环在解调和锁相接收中的应用 6.3.3 锁相环在频率合成器中的应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 自动增益与频率控制电路, 锁相环路 <b>难点:</b>	6	1.了解自动增益与频率控制电路, 锁相环路与集成锁相环及其应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
集成锁相环及其应用				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

为使学生不把注意力仅仅放在期末考试上，加强学生各方面能力的培养，尤其是独立思考，发现问题、解决问题能力的培养，将平时考核及期末理论考试均纳入本课程的评价内容。

平时成绩包括课堂提问，小测验，小论文、思考题（包括判断、填空、选择、问答等）库解答、作业上交情况、课堂出勤情况等。

本课程期末考试采用闭卷考试的形式。命题要求覆盖大纲，题型灵活，难易适中。着重考查学生对基本概念的掌握和分析问题的能力。

考核方式：考试

成绩评定：（1）平时成绩占 30%，形式有：考勤成绩、作业成绩和其它成绩各占 10%。

（2）考试成绩占 70%。

## 八、选用教材与课程资源

教材：《电子线路（非线性部分）》，谢嘉奎主编，高等教育出版社，2011 年第 5 版。

参考书：

- 1.《高频电子线路》，张肃文主编，高等教育出版社，2010 年第 5 版。
- 2.《通信电子线路》，胡宴如，耿苏燕主编，高等教育出版社，2012 年。
- 3.《通信电子线路》，曾兴雯主编，高等教育出版社，2016 年。
- 4.《通信电子线路》，林春方主编，电子工业出版社，2016 年。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1003565009>

2.<https://www.icourse163.org/course/HUST-1003157002>

撰写人：王素丽、韩金辉、李向东

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 通信电子线路实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510025

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：4；实验学时：14）

课程类别：专业必修课程

先修课程：通信电子线路

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

通信电子线路实验是一门工程应用性质很强的专业课实验，本课程以通信电子线路为基础，着眼于实验方法和实验技术的训练，以提高学生理论联系实际的能力。通过本课程的学习，学生不仅能掌握物理实验的基本知识、基本方法、基本技能等，受到较系统的训练，还加深对通信电子线路基本概念和基本规律的理解和掌握，培养良好的科学素质、创新精神和实践能力，为今后的科学研究打下良好的基础。另外，通过通信电子线路实验训练，学生还可了解一些通信电子线路发展的历史及物理学家的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

## 三、课程实验目标

通信电子线路实验的目的不仅是巩固和加深课堂教学内容，验证已知理论，训练学生的基本实验技能，更重要的是培养和提高学生应用理论分析问题和解决问题的能力，培养科学作风和探索精神。为学习后续课程和从事实际技术工作奠定良好的基础。通信电子线路实验就是为此目的开设的。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。（指标点 4.2）

3.教学目标 3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。（指标点 4.3）

4.课程目标 4：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原

理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。（支撑毕业要求 5.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、4、5、8；

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1、8.1。

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的物理学家的身平事迹，学习物理学家百折不挠的追求精神。	实验报告； 期末考试。	[8]职业规范

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 2:</b> 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案,获取实验数据	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关物理实验知识,培养学生观察能力,分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[1]研究
<b>目标 3:</b> 能够对实验数据进行分析、解释,并通过信息综合得到合理有效的结论。	通过学生设计实验,独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用物理实验仪器,培养学生动手安装能力,仪器调试能力,独立操作仪器能力,数据测试能力和处理能力。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[1]研究
<b>目标 4:</b> 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法,理解其局限性,能在复杂工程问题中合理选择并使用。	通过学生设计实验,独立操作实验,提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[5]使用现代工具
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数
1	高频小信号谐振放大器的测试	3	验证型	专业基础	1-2 人
2	谐振功率放大器的性能测试	3	设计型	专业基础	1-2 人
3	LC 正弦波振荡器的设计与调试	3	综合型	专业基础	1-2 人
4	调幅与检波电路的检测	3	验证型	专业基础	1-2 人
5	变容二极管调频电路的设计	3	设计型	专业基础	1-2 人
6	锁相环路的特性设计	3	设计型	专业基础	1-2 人

注:实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他;实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

## 1.实验项目 1：高频小信号谐振放大器的测试

通信电子线路实验是一门工程应用性质很强的专业课实验，本课程以《通信电子线路》为基础，着眼于实验方法和实验技术的训练，以提高学生理论联系实际的能力。

### 1.1 实验内容和要求

实验内容：观测小信号谐振放大器的工作特性；测量小信号谐振放大器的增益和通频带

教学要求：

按照实验指导完成实验数据的测量，整理测试数据，并将测试结果绘成幅频特性曲线。

(2) 分析各测试情况下，增益与带宽变化的原因。；

### 1.2 实验重点难点

小信号谐振放大器的增益和通频带

## 2.实验项目 2：谐振功率放大器的性能测试

### 2.1 实验内容和要求

实验内容：了解甲类谐振功率放大器及其特征；熟悉丙类谐振功率放大器及其特征；掌握测量输出功率的基本方法。

教学要求：

(1) 根据实验结果，比较甲类谐振功放与丙类谐振功放的特点；

(2) 计算出本实验中丙类谐振功放的最大输出功率和效率，画出工作波形；

(3) 根据实验结果，总结丙类谐振功放的欠压、过压及临界状态下的特点。

### 2.2 实验重点难点

丙类谐振功放的最大输出功率和效率的计算

## 3.实验项目 3：LC 正弦波振荡器的设计与调试

### 3.1 实验内容和要求

实验内容：

(1) 学习 LC 正弦波振荡器的设计方法；掌握 LC 正弦波振荡器的安装、调试与测量方法；

(2) 设计一个满足指标要求的 LC 正弦波振荡器，计算出振荡器中各元件的参数，画出标有元件值的电路。

教学要求

(1) 主要技术指标的测量：说明技术指标的测量方法，画出测量电路图；记录并整理实测数据，根据测量数据进行必要的计算，讲理论计算结果和测量结果进行比较。用理论计算值代替测量值，求出测量结果的相对误差，分析误差产生的原因。

(2) 提出电路的改进意见并总结出训练中的收获体会。

### 3.2 实验重点难点

计算出振荡器中各元件的参数

## 4.实验项目 4：调幅与检波电路的检测

### 4.1 实验内容和要求

实验内容：

普通调幅电路，双边带调制电路，二极管包络检波器，同步检波器

教学要求：

(1) 进一步熟悉调幅电路、检波电路的工作原理；

(2) 观察调幅电路、检波电路的输出波形。

### 4.2 实验重点难点

同步检波器

## 5.实验项目 5：变容二极管调频电路的设计

### 5.1 实验内容和要求

实验内容：

观察二极管调频电路的输入、输出波形

教学要求：

进一步理解二极管调频电路的工作原理

### 5.2 实验重点难点

二极管调频电路设计

## 6.实验项目 6：锁相环路的特性设计

### 6.1 实验内容和要求

实验内容：

测试锁相环的基本特性（窄带特性，锁定后没有频差，自动跟踪特性）

教学要求：

理解锁相环频率合成器的基本原理；掌握锁相环频率合成器的实现方法。

### 6.2 实验重点难点

锁相环路的设计

## 七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

1、平时成绩占 60% (实验过程 50%, 实验报告 50%), 以百分制计。

(1) 实验预习: 该项为做实验的必备部分, 无预习报告者不准参加本次实验, 由实验指导教师在实验前进行检查。

(2) 实验过程: 该项占 50%, 由实验指导教师在实验结束时打分, 以百分制计, 学生在规定时间未完成实验, 该实验应重做。

(3) 实验报告: 该项占 50%, 由任课教师批改实验报告时打分, 以百分制计。全面评价实验报告、包括测量结果、理论计算、误差分析、结论、思考与建议等。

2、实验考试成绩: 40%

考核方式: 考试

成绩评定: 考试课 (1) 平时成绩占 60%, 形式有: 实验预习、实验过程、实验报告。

(2) 考试成绩占 40%, 形式有: 实验依据的原理、实验测试方法、常规仪器的使用、实验技能等。

## 九、选用教材与课程资源

教材:《电子线路(非线性部分)》, 谢嘉奎主编, 高等教育出版社, 2011 年第 5 版。

参考书:

1.《通信电子线路》, 曾兴雯主编, 高等教育出版社, 2016 年。

2.《通信电子线路》, 林春方主编, 电子工业出版社, 2016 年。

网络教学资源:

1.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1003565009>

2.<https://www.icourse163.org/course/HUST-1003157002>

撰写人: 王素丽 韩金辉 李向东

审核人: 韩金辉

审定人: 孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 电磁场与电磁波课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510026

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：51）

课程类别：专业选修

先修课程：高等数学、大学物理、电路分析基础

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

电磁场与电磁波是研究电磁场与电磁波的基本特性、分析方法及其实际应用的一门科学，应系统地学习电磁场与电磁波的基本理论及其应用基础，充分注重分析问题和解决问题的方法及手段的训练。电磁场与电磁波主要包括矢量分析、恒定场、时变场等内容，该课程对应的知识是近现代电子信息通信技术得以实现和发展的基石，但总体内容比较抽象，涉及大量矢量分析、偏微分方程求解等数学知识。

## 三、课程目标

电磁场与电磁波课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解古代中国在电磁学理论发展中的贡献，增强民族自豪感，了解在电磁学理论有重大发现的物理学家的生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：系统掌握电磁场与电磁波的基本概念和基本理论，能够将其应用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，掌握基本电磁场问题的建模与求解方法，能够应用电磁理论分析和求解工程中实际问题。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

## 四、课程支撑的毕业要求



1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、8.1、12.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解古代中国在电磁学理论发展中的贡献，增强民族自豪感，了解在电磁学理论有重大发现的物理学家的生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅古代中国在电磁学理论发展中的贡献，有重大发现的物理学家的生平事迹；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 系统掌握电磁场与电磁波的基本概念和基本理论，能够将其应用于推演和分析电子信息工程中	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式引导	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
的复杂工程问题。	学生思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 3:</b> 提升定性分析和定量计算的能力，掌握基本电磁场问题的建模与求解方法，能够应用电磁理论分析和求解工程中实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授和提问引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师布置综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 矢量分析</b> 1.1 矢量的代数运算 1.2 三种常用的正交坐标系 1.3 标量场的方向导数与梯度 1.4 矢量场的通量、散度与散度定理 1.5 矢量场的环量、旋度与旋度定理 1.6 亥姆霍兹定理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.标量场的方向导数与梯度 2.矢量场的通量与散度 3.矢量场的环量与旋度 <b>难点:</b>	8	1.掌握矢量代数，三种常用的正交坐标系； 2.掌握标量场的梯度； 3.掌握矢量场的通量与散度，矢量场的环量与旋度； 4.掌握亥姆霍兹定理。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.标量场的方向导数与梯度 2.矢量场的通量与散度 3.矢量场的环量与旋度				
<b>第2章 静电场</b> 2.1 电场强度 2.2 真空中的静电场 2.3 电位 2.4 介质中的静电场 2.5 静电场的边界条件 2.6 电容 2.7 电场能量 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.自由空间静电场的基本方程 2.标量电位函数 3.真空与介质中的高斯定律 4.静电场的边界条件 5.电容、电场能量 6.介质的极化、极化强度 <b>难点:</b> 1.计算静电场的三种方法(高斯定律法、电位法、电荷分布法) 2.介质的极化、极化强度	9	1..掌握电场强度、电场方程,理解电场强度的线积分与路径无关的性质以及电场强度与电位之间的关系,了解电偶极子,电偶极距的概念,了解极化电荷,极化强度的定义,掌握电场强度与电通密度的关系; 2.掌握高斯定律,并能熟练应用高斯定律求解常见情形的电场方程; 3.掌握静电场的边界条件,即电场强度和电通密度在不同媒质分界面上的衔接情况; 4.掌握电场的能量与力,了解电场能量及能量密度的概念,掌握电场能量及能量密度的计算方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章 恒定电流场</b> 4.1 电流 4.2 电动势 4.3 恒定电流场 4.4 恒定电流场边界条件 4.5 导电介质中的损耗 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.电流密度的概念 2.电流连续性原理 3.焦耳定律及其微分形式	4	1.掌握电流的定义、分类和计算方法,掌握电流密度的概念; 2.掌握电动势的概念,理解恒定电流建立的动态过程; 3.掌握电流连续性原理、焦耳定律及其微分形式,会计算电阻、电导、损	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 1.电流连续性原理 2.焦耳定律及其微分形式		耗功率。		
<b>第5章 恒定磁场</b> 5.1 磁通密度 5.2 真空中的恒定磁场 5.3 磁位 5.4 介质中的磁化 5.5 介质中的恒定磁场 5.6 恒定磁场的边界条件 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.恒定磁场的基本方程 2.矢量磁位 3.真空与介质中的安培环路定律 4.边界条件 5.介质的磁化, 磁化强度 <b>难点:</b> 1.计算恒定磁场的三种方法(安培环路定律法、磁位法、电流分布法) 2.介质的磁化、磁化强度	5	1.掌握磁通密度、磁场方程; 2.掌握安培环路定律, 并能熟练应用安培环路定律求解常见情形的磁场方程; 3.理解矢量磁位的概念及矢量磁位与磁通密度的关系; 4.了解磁化强度的定义, 掌握磁通密度与磁场强度的关系; 5.掌握恒定磁场的边界条件, 即磁场强度和磁通密度在不同媒质分界面上的衔接情况。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第6章 电磁感应</b> 6.1 电磁感应定律 6.2 电感 6.3 磁场能量 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.电磁感应定律 2.自感与互感 3.磁场能量 <b>难点:</b> 1.电磁感应定律 2.自感与互感 3.磁场能量	5	1.掌握电磁感应定律及其微分形式; 2.理解磁通链的概念, 理解自感与互感, 会计算简单情形下的自感与互感值; 3.理解磁场能量与磁能密度。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第7章 时变电磁场</b> 7.1 位移电流 7.2 麦克斯韦方程 7.3 时变电磁场的边界条件 7.4 标量位与矢量位	10	1.理解位移电流的概念, 掌握麦克斯韦方程组; 2.掌握时变电磁场的边界条件, 特别		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.5 位函数方程求解 7.6 能量密度与能流密度矢量 7.7 时变电磁场的唯一性定理 7.8 正弦电磁场 7.9 麦克斯韦方程的复矢量形式 7.10 复能流密度矢量 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.麦克斯韦方程 2.时变电磁场的边界条件 3.能流密度矢量 4.正弦电磁场 5.复矢量形式 <b>难点:</b> 1.麦克斯韦方程 2.能流密度矢量及复能流密度矢量 3.复矢量形式		是理想导电体的边界条件; 3.了解位函数方程,了解洛仑兹条件; 4 理解能流密度矢量; 5.了解时变电磁场的唯一性定理,理解正弦电磁场的复矢量表示方法,及麦克斯韦方程的复矢量形式。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 8 章 平面电磁波</b> 8.1 波动方程 8.2 理想介质中的平面波 8.3 导电介质中的平面波 8.4 平面波极化特性 8.5 平面波对平面边界的正投射 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.理想介质中的均匀平面电磁波 2.电磁波的能量和能流 3.电磁波的极化特性 <b>难点:</b> 1.导电介质中的平面波 2.电磁波的极化特性	10	1.掌握平面电磁波在理想介质和导电介质中的传播规律,理解波阻抗,传播常数,相速,波长的含义; 2.了解平面电磁波垂直入射到两种不同介质分界面上时的反射和折射规律; 3.理解集肤效应和集肤深度的概念。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：标积与矢积、梯度、散度与旋度、高斯定律的应用、安培环路定律的应用、静电场的边界条件、恒定磁场的边界条件、电磁感应定律的应用、麦克斯韦方程的应用、电流密度、位移电流、电磁场能量、能量密度与能流

密度矢量、理想介质中的平面波特性、导电介质中的平面波特性、平面波极化特性。

2.考核方式：考查

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 33.3%，作业占 66.7%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《电磁场与电磁波》，杨儒贵主编，高等教育出版社，2017 年第 3 版。

参考书：

1.《电磁场与电磁波》，谢处方，饶克谨主编，高等教育出版社，2006 年第 1 版。

2.《电磁场与电磁波》，郭辉萍主编，西安电子科技大学出版社，2017 年第 1 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1002535019>

2.<https://www.icourse163.org/learn/NWPU-1002531018>

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 数字信号处理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510027

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：51）

课程类别：专业必修课

先修课程：高等数学、信号与系统

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

数字信号处理是讲授数字信号处理的基本理论和基本分析方法，并且进行理论与算法的实践。数字信号处理课程以课堂教学为主，主要内容为信号处理的基本理论、基本分析方法、基本算法和基本实现方法。它是利用计算机或通用(专用)信号处理设备、采用数值计算的方法对信号进行处理的一门学科，包括滤波、变换、压缩、扩展、增强、复原、估计、识别、分析、综合等加工处理，以达到提取有用信息、便于应用的目的。

## 三、课程目标

数字信号处理具体要求达到的特定教学目标包括：

1.教学目标 1：具有社会信息安全意识，在工程实践中自觉履行电子信息工程师信息安全的社会责任。（支撑毕业要求 8.3）

2.教学目标 2：掌握 IIR 和 FIR 数字滤波器的结构、理论和设计方法。（支撑毕业要求 1.1）

3.教学目标 3：掌握采用数字信号处理算法总结、分析问题的能力。（支撑毕业要求 2.1）

4.教学目标 4：初步掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力。（支撑毕业要求 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

#### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

#### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

#### 2.本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.3。

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.3：理解电子信息工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任，能在工程实践中自觉履行责任。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 具有社会信息安全意识，在工程实践中自觉履行电子信息工程师信息安全的社会责任。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅电子信息工程师的责任与义；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.3
<b>目标 2：</b> 掌握 IIR 和 FIR 数字滤波器的结构、理论和设计方法。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
<b>目标 3：</b> 掌握采用数字信号处理算法总结、分析问题	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完		



课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
的能力。	成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 初步掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 0 章 绪论</b> <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 数字信号处理的研究对象和研究方法 <b>难点:</b> 信号的分类	1	1.掌握数字信号处理的基本概念； 2.熟悉数字信号处理系统的基本组成； 3.了解数字信号处理的学科概貌、学科特点、实际应用、发展方向和实现方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 1 章 时域离散信号和时域离散系统</b> 1.1 引言 1.2 时域离散信号 1.3 时域离散系统 1.4 时域离散系统的输入输出描述法—线性常系数差分方程 1.5 模拟信号的数字处理方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 线性系统、移不变系统、因果系统和稳定系统的性质 <b>难点:</b> 线性卷积的运算	4	1.掌握线性系统、移不变系统、因果系统和稳定系统的基本概念； 2.掌握线性常系数差分方程的描述； 3.熟悉连续时间信号的理想抽样；采样信号的频谱表述； 4.了解线性系统、移不变系统、因果系统和稳定系统的性质；线性卷积的交换律、结合律和分	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		配律； 5.了解线性常系数差分方程的递推求解法，了解连续时间信号的实际抽样；A/D 变换器和 D/A 变换器；将数字信号转换成模拟信号。		
<p><b>第2章 时域离散信号和时域离散系统</b></p> <p>2.1 引言</p> <p>2.2 时域离散信号的傅立叶变换的定义及性质</p> <p>2.3 周期序列的离散傅立叶级数及傅立叶变换表示式</p> <p>2.4 时域离散信号的傅立叶变换与模拟信号傅立叶变换之间的关系</p> <p>2.5 序列的 Z 变换</p> <p>2.6 利用 Z 变换分析信号和系统的频域特性</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b>序列的傅立叶变换及性质；序列的 Z 变换；序列的 Z 逆变换</p> <p><b>难点：</b>序列 Z 逆变换的计算；因果系统和稳定系统的极点分布</p>	8	1.掌握序列的傅立叶变换的定义、公式；序列傅立叶变换的主要性质； 2.掌握序列傅立叶变换的对称性，周期序列的离散傅立叶级数的定义；周期序列的傅立叶变换的定义； 3.掌握周期序列的离散傅立叶级数的幅度特性；基本序列的离散傅立叶变换；基本序列的离散傅立叶变换的计算； 4.掌握模拟信号和数字信号的傅立叶变换公式，模拟信号和数字信号的傅立叶变换之间的关系式； 5.熟悉 Z 变换的定义；Z 变换的收敛域；Z 变换的性质及定理。用留数定理求逆 z 变换；幂级数法的逆 z 变换；利用 Z 变换解差分方程的稳态解和瞬态解； 6.理解因果系统和稳定系统的极点分布。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第3章 离散傅立叶变换(DFT)</b> 3.1 离散傅立叶变换的定义及物理意义 3.2 离散傅立叶变换的基本性质 3.3 频率域采样 3.4 DFT 的应用举例 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 离散傅立叶变换的性质 <b>难点:</b> DFT 对信号进行谱分析; 谱泄漏和谱间干扰	4	1.掌握离散傅立叶变换的定义; DFT 和 $z$ 变换的关系。 2.掌握离散傅立叶变换的性质; 3.理解频域采样定理; 4.理解线性卷积与序列长度的关系; 谱分辨率的概念。 5.了解利用 DFT 对信号进行谱分析; 谱泄漏和谱间干扰。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章 快速傅立叶变换(FFT)</b> 4.1 引言 4.2 基 2FFT 算法 4.3 进一步减少运算量的措施 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 原位计算的概念; 序列的倒序 <b>难点:</b> 频域抽取法基 2FFT 的推导过程	4	1.熟悉直接计算 DFT 的计算量及减少运算量的根本途径; 时域抽取法基 2FFT 的推导过程; 时域抽取法基 2FFT 与直接计算 DFT 运算量比较; 原位计算的概念; 序列的倒序; 频域抽取法基 2FFT 的推导过程; 2.了解旋转因子的变化规律; IDFT 的高效算法; IDFT 的运算流程图。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第5章 时域离散系统的网状结构</b> 5.1 引言 5.2 用信号流图表示网状结构 5.3 无限长脉冲响应基本网络结构 5.4 有限长脉冲响应基本网络结构 5.5 线性相位结构 5.6 频率采样结构 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> IIR(无限长脉冲响应)网络的结构; FIR(有限长脉冲响应)基本网络结构和线性相位结	10	1.掌握基本信号流程图; 2.掌握由信号流图求系统函数; 3.熟练掌握 IIR 网络(无限长脉冲响应)的系统函数和差分方程; IIR 网络的单位脉冲响应的特点; IIR 网络结构的特点; 4.掌握 IIR 网络(无限长脉冲响应)的直接型、级联型和并	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
构 <b>难点：</b> IIR 直接型、级联型和并联型结构各自的特点		联型结构各自的特点（优、缺点）； 5.熟练掌握 FIR 网络(无限长脉冲响应)的系统函数和差分方程； 6.掌握 FIR(有限长脉冲响应)基本网络结构：横截型、级联型； 7.掌握 FIR(有限长脉冲响应)的线性相位结构； 8.了解 FIR(有限长脉冲响应)的频率采样结构与格型网络结构。		
<b>第 6 章 无限脉冲响应数字滤波器的设计</b> 6.1 数字滤波器的基本概念 6.2 模拟滤波器的设计 6.3 用脉冲响应不变法设计 IIR 数字低通滤波器 6.4 用双线性变换法设计 IIR 数字低通滤波器 6.5 数字高通、带通和带阻滤波器的设计 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 理想低通、高通、带通、带阻滤波器幅度特性；模拟低通滤波器的幅度特性；数字低通滤波器的设计 <b>难点：</b> 脉冲响应不变法的基本原理，双线性变换法的基本原理	10	1.掌握数字滤波器的分类；理想低通、高通、带通、带阻滤波器幅度特性；3dB 截止频率的概念；边界频率的概念； 2.掌握理想低通、高通、带通、带阻滤波器幅度特性；模拟低通滤波器的幅度特性； 3.掌握脉冲响应不变法的基本原理；从模拟滤波器转换到数字滤波器时，s 平面和 z 平面之间的映射关系；脉冲响应不变法的频率混迭现象； 4.掌握双线性变换法的基本原理；双线性变换法的映射关系；双线性变换法的频率变换关系； 5.了解数字高通、带	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		通和带阻滤波器的设计过程。		
<b>第7章 有限长脉冲响应数字滤波器的设计</b> 7.1 线性相位 FIR 数字滤波器的条件和特点 7.2 利用窗函数法设计 FIR 滤波器 7.3 利用频率采样法设计 FIR 滤波器 7.4 利用等波纹最佳逼近法设计 FIR 数字滤波器 7.5 IIR 和 FIR 数字滤波器的比较 7.6 几种特殊类型滤波器简介 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 线性相位的特点; 线性相位 FIR 数字滤波器的时域和频域特性 <b>难点:</b> 窗函数的特点及应用; IIR 和 FIR 数字滤波器结构的各自特点	10	1. 熟练掌握线性相位的定义与特点; 2. 熟练掌握线性相位 FIR 滤波器的时域约束条件, 掌握线性相位 FIR 数字滤波器的时域和频域特性; 3. 掌握窗函数法设计 FIR 滤波器的原理; 吉布斯效应; 各种常用窗函数的特点; 4. 了解频率采样法设计 FIR 滤波器的基本思想; 5. 了解利用等波纹最佳逼近法设计 FIR 数字滤波器。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容: 信号的分类方式; 时域离散信号的定义及性质; 线性系统、时不变系统、因果系统和稳定系统的基本概念; 线性常系数差分方程的描述; 线性卷积的运算; 傅里叶变换的定义、计算、性质; 周期序列的傅里叶变换; Z 变换的定义、性质、计算; 逆 Z 变换的定义、性质、计算; DFT 的定义、性质、计算; DFT 计算线性卷积; 基 2FFT 算法与 DFT 运算量比较; 信号流图的画法; 信号流图求系统函数; FIR、IIR 网络信号流图的画法及特点; 数字滤波器的分类方法; 理想低通、高通、带通、带阻滤波器的原理、幅度特性、设计及计算步骤; 脉冲响应不变法设计 IIR 滤波器; 双线性变换法设计 IIR 滤波器; FIR 线性相位滤波器特点、网络结构; 窗函数的设计 FIR 滤波器原理及步骤; 频率采样法设计 FIR 滤波器的原理及步骤。

2. 考核方式: 考试

3. 考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4. 成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行成绩综合评定, 其构成

比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《数字信号处理》，高西全编著，西安电子科技大学出版社，2018 年第 4 版。

参考书：

1. 《数字信号处理》，吴瑛编著，西安电子科技大学出版社，2017 年第四版。
2. 《数字信号处理原理与方法研究》，刘洋编著，中国水利水电出版社，2015 年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/BUAA-1001807014>
2. <https://www.icourse163.org/course/NJUPT-1002144009>

撰写人：左剑楠、桑晓丹、王少辉

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 通信原理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510028

课程学分：3.5 学分

课程学时：59 学时（理论学时：59）

课程类别：专业必修

先修课程：概率论和信号与系统

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

通信原理课程是电子信息工程专业的专业基础必修课，要求学生具有概率与数理统计、信号与线性系统、数字电路及通信电子线路知识的基础。本课程主要介绍模拟通信系统、数字通信系统和模拟信号数字传输系统所涉及的基础理论、通信中常用的信号及噪声分析、通信系统的构成、原理及性能分析，并结合实际通信系统的应用，使学生系统地掌握和理解通信基本理论及通信系统基本工作原理，从而对电子信息工程专业的内涵及其发展方向有一个清晰的认识，为学习现代通信系统打下坚实的基础。

## 三、课程目标

通信原理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在现代通信发展中的贡献，增强民族自豪感，了解通信杰出人物生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握通信系统的主要技术指标、基本概念、基本原理、基本分析方法，具有运用通信基本理论知识对信号传输系统工程中的问题进行推理和分析的能力。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：掌握改善通信系统性能的关键技术，能够运用通信系统基础理论与分析方法，具有识别和分析模拟与数字通信系统的主要组成环节和性能参数的能力。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在现代通信发展中的贡献，增强民族自豪感，了解通信杰出人物生平事迹，学习他们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在现代发展中的贡献、杰出人物生平事迹以及通信中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1



课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	果。		
<b>目标 2:</b> 掌握通信系统的主要技术指标、基本概念、基本原理、基本分析方法,具有运用通信理论知识对信号传输系统工程中的问题进行推理和分析的能力。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 3:</b> 掌握改善通信系统性能的关键技术,能够运用通信系统基础理论与分析方法,具有识别和分析模拟与数字通信系统的主要组成环节和性能参数的能力。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式,引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力,激发探索热情,增强创新意识。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问、演示实验,引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合性创新性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪 论</b> 1.1 通信的基本概念 1.2 通信系统的组成 1.3 通信系统分类与通信方式 1.4 信息及其度量 1.5 通信系统主要性能指标 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 模拟和数字通信系统模型;信	3	1.理解通信系统模型中各组成部分的功能; 2.掌握信息量、和系统的有效性、可靠性的概念及传输速率计算方法;让学生认识到通信过程中有效性和可靠性	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
息量与平均信息量（信息的熵）的计算；码元速率，信息速率，频带利用率，误码率，误信率的定义与计算 <b>难点：</b> 频带利用率的计算		是矛盾统一体，培养学生辩证唯物主义的世界观和方法论； 3.了解通信技术的发展状况。通过目前我国通信企业（华为、中兴等）发展的例子，培养学生的爱国主义精神和四个自信意识，增强文化自信和民族自豪感。		
<b>第2章 确知信号</b> 2.1 确知信号的类型 2.2 确知信号的频域性质 2.3 确知信号的时域性质 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 确知信号的频域性质 <b>难点：</b> 确知信号的时域性质	15	1.了解确知信号的类型； 2.了解确知信号的频域性质； 3.了解确知信号的时域性质； 4.通过傅里叶变换建立的过程，感受傅里叶的探索精神和创新意识。培养实事求是、追求真理的科学精神和科学态度。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 随机信号分析</b> 3.1 随机过程的基本概念 3.2 平稳随机过程 3.3 高斯随机过程 3.4 平稳随机过程通过线性系统 3.5 窄带随机过程 3.6 正弦波加窄带高斯噪声 3.7 高斯白噪声和带限白噪声 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 随机过程的数字特征；平稳随机过程的特性—各态历经性；	12	1.理解随机过程及白噪声的概念； 2.掌握平稳过程的数字特征（均值、方差、相关函数）的计算方法；及相关函数与功率谱密度的关系掌握平稳过程通过线性系统后的自相关、功率谱的计算方法； 3.掌握正态随机过程、窄带噪声的特	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
高斯过程的一维概率密度函数的特性；正弦波加窄带高斯过程；平稳随机过程通过线性系统的特点 <b>难点：</b> 平稳随机过程的相关函数与功率谱密度；平稳随机过程通过线性系统的特点		征、分析方法； 4.了解信号加窄带噪声的分析方法； 5.通过随机过程理论建立的过程，感受马尔科夫的探索精神和创新意识。		
<b>第4章 信道</b> 4.1 无线信道 4.2 有线信道 4.3 信道的数学模型 4.4 信道特性对信号传输的影响 4.5 信道中的噪声 4.6 信道容量 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 恒参信道特性及其对信号传输的影响；随参信道的三个特点及其对信号传输的影响；信道容量的概念，香农公式的含义及计算 <b>难点：</b> 恒参、随参信道特性及其对信号传输的影响；随参信道特性的改善—分集接收；信道容量的概念及求法	7	1.理解信道的定义与分类； 2.理解解调制信道和编码信道的组成； 3.掌握恒参信道和随参信道的特点及信号传输的影响； 4.了解通信系统噪声来源和噪声对系统性能的影响； 5.掌握信道容量的概念，香农公式的含义及计算； 6.通过光纤的发明过程感受光纤之父诺贝尔物理学奖获得者华裔科学家高锟的探索精神和创新意识。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第5章模拟调制系统</b> 5.1 幅度调制（线性调制）的原理 5.2 线性调制系统的抗噪声性能 5.3 非线性调制（角度调制）原理 5.4 调频系统的抗噪声性能 5.5 各种模拟调制系统的比较 5.6 频分复用和调频立体声 <b>重点和难点：</b>	8	1.理解线性调制、相干解调、非相干解调的概念； 2.掌握各类线性调制系统的性能分析方法； 3.了解各类调制的应用； 4.理解角度调制、频偏、调制指数、加重、去加重的概念；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>重点:</b> 幅度调制的原理及抗噪声性能; 非线性调制的原理及频率调制系统的抗噪声性能; 各种模拟调制系统的性能比较</p> <p><b>难点:</b> 线性调制相干解调的抗噪声性能; 调频系统的抗噪声性能; 复合调制及多级调制的概念</p>		<p>频分复用概念; 解调频信号的频谱分析方法;</p> <p>5.理解调频系统抗噪声性能的分析方法;</p> <p>6.了解调频系统与调幅系统的比较结果;</p> <p>7.理解各种通信方式中系统所需带宽和系统抗噪声性能是矛盾统一体, 培养学生辩证唯物主义的世界观和方法论。</p>		
<p><b>第6章 数字基带传输系统</b></p> <p>6.1 数字基带信号及其频谱特性</p> <p>6.2 基带传输的常用码型</p> <p>6.3 数字基础信号传输与码间串扰</p> <p>6.4 无码间串扰的基带传输特性</p> <p>6.5 基带传输系统的抗噪声性能</p> <p>6.6 眼图</p> <p>6.7 部分响应和时域均衡</p> <p><b>重点和难点:</b></p> <p><b>重点:</b> 基带传输的常用码型, 基带信号的频谱特性; 无码间干扰的基带传输特性; 部分响应系统; 基带传输系统的抗噪声性能; 检测系统性能的实验手段—眼图</p> <p><b>难点:</b> 基带信号的频谱特性; 无码间干扰的基带传输特性及抗噪声</p>		<p>1.理解基带传输系统特性;</p> <p>2.理解主要传输码型差分码、AMI、HDB3 的编码规则及特点;</p> <p>3.掌握无码间串扰系统的条件及滚降无串扰系统特性的分析方法;</p> <p>4.掌握时域均衡的分析及计算方法;</p> <p>5.理解眼图的含义及作用。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
性能；部分响应系统；时域均衡原理及实现方法。				
<b>第7章 带通数字调制系统</b> 7.1 二进制数字调制原理 7.2 二进制数字调制系统的抗噪声性能 7.3 二进制调制系统的性能比较 7.4 多进制数字调制原理 7.5 多进制数字调制系统的抗噪声性能 <b>重点和难点：</b> <b>重点：</b> 二进制数字调制系统的原理及抗噪声性能分析；二进制数字调制系统的性能比较；多进制数字调制系统的原理及抗噪声性能分析 <b>难点：</b> 多进制数字调制系统的原理及抗噪声性能分析；改进的数字调制方式		1.理解数字载波键控概念； 2.掌握 ASK、FSK、PSK 调制、解调原理，已调信号时域表示及频谱结构； 3.理解数字系统抗噪声性能分析方法； 4.了解改进型数字调制系统。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第8章 模拟信号的数字传输</b> 8.1 模拟信号的抽样 8.2 模拟脉冲调制 8.3 抽样信号的量化 8.4 脉冲编码调制 8.5 差分脉冲编码调制 8.6 增量调制 8.7 时分复用和复接 <b>重点和难点：</b> <b>重点：</b> PCM 系统组成，PCM 调制原理，13 折线 A 率的编译码方法及 PCM 系统中的噪声分析增量调制 ( $\Delta M$ ) 原理及 $\Delta M$ 系统中的量化噪声分析。差分脉冲编码调制(DPCM)系统。时分复用和多路数字电话系统 <b>难点：</b>		1.掌握抽样定理； 2.掌握 PCM 编码原理（A 律 13 折线非线性量化编码）及量化信噪比的计算方法； 3.掌握增量编码调制 (DM) 的原理； 4.理解时分复用及复用信号带宽计算方法； 5.了解数字压扩总和增量编码调制的原理； 6.通过对采样理论的建立过程感受奈奎斯特的探索精神	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
13 折线 A 率的编译码方法； DPCM 系统中的量化噪声分析； 语音和图像的压缩编码		和创新意识。		
<b>第 9 章 数字信号的最佳接收</b> 9.1 数字信号的统计特性 9.2 数字信号的最佳接收 9.3 确知数字信号的最佳接收机 9.4 确知信号最佳接收的误码率 9.5 随相数字信号的最佳接收 9.6 起伏数字信号的最佳接收 9.7 实际接收机和最佳接收机的性能指标 9.8 数字信号的匹配滤波接收法 9.9 最佳基带传输系统 <b>重点和难点：</b> <b>重点：</b> 关于最佳接收的准则表述；确知信号最佳接收的分析；普通接收机与最佳接收机的性能比较；匹配滤波器原理及其在最佳接收中的应用；最佳基带传输系统 <b>难点：</b> 确知信号最佳接收的分析；匹配滤波器在最佳接收中的应用		1.理解最佳接收准则； 2.掌握二进制确知信号最佳接收原理，最佳接收机误码性能； 3.掌握匹配滤波器的原理及在最佳接收机中的应用，传输特性及输出波形； 4.掌握最佳基带传输系统性能。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：通信系统的组成和性能指标；各种模拟调制方式的时域特性、频域特性、调制和解调原理；数字基带传输系统，无码间干扰系统时域、频域条件；三种基本的数字调制方式、二进制数字调制的误比特率、多进制数字调制及其误符号率、先进的数字调制技术；载波同步、位同步、群同步、网同步；频分复用原理、时分复用原理、码分复用原理；数字信号的最佳接收；抽样定理、均匀量化与非均匀量化；PCM 编码原理、增量调制原理。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《通信原理》，樊昌信，曹丽娜主编，国防工业出版社，2015 年第 7 版。

参考书：

1.《通信原理》，樊昌信，张甫翊，徐炳祥，吴成柯编著，国防工业出版社，2006 年第 5 版。

2.《数字通信》，普罗科斯（美）编著，电子工业出版社，2011 年第 5 版。

3.《现代通信系统原理》，王秉钧，孙学军，王少勇，田宝玉编著，天津大学出版社，2006 年。

网络教学资源：

1.[http://www.icourses.cn/sCourse/course\\_3518.html](http://www.icourses.cn/sCourse/course_3518.html)

2.[http://www.icourses.cn/sCourse/course\\_6642.html](http://www.icourses.cn/sCourse/course_6642.html)

撰写人：田雨、左剑楠、姚遥

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 通信原理实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050510029

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（实验学时：17）

课程类别：专业必修课程

先修课程：通信原理

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

本课程是为电子信息工程专业本科生通信原理课程的实验课程，目的是配合理论课程的教学，通过本综合实验巩固并扩展通信原理课程的基本概念、基本理论、分析方法和实现方法。通过实验，加强学生的实际动手能力、分析问题与解决问题能力，培养学生创新意识和工匠精神，为毕业后从事通信系统设计方面的工作打下坚实的实践基础。

## 三、课程实验目标

通信原理实验应使学生通过实验现象验证有关定理或结论，了解相应的工程技术规范及指标。通过实验中的调试、观察及测量等环节提高学生的实验能力和实践能力，使学生从工程技术的角度理解通信系统的工作原理及有关的性能指标。教学目标具体为：

1.教学目标 1：了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：通过通信原理实验课程的学习，加强学生对理论课程中的基本定理、调制/解调方法、码型变换等知识的理解和认识。（支撑毕业要求 4.2）

3.教学目标3：熟悉各种常用测试仪器使用方法；提高学生认识电路原理图的能力，学习常用测试仪器的使用，学习测试波形的观察方法；（支撑毕业要求 5.1）

4.课程目标 4：学习测试结果的分析方法；培养学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。（支撑毕业要求 4.3）



#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8。

##### 毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

##### 毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

##### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1。

4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 通过通信原理实验课程的学习，加强学生对理论课程中的基本定理、调制/解调方法、码型变换等知识的理解。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关通信实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 4.2
<b>目标 3:</b> 熟悉各种常用测试仪器使用方法；提高学生	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集	实验操作；	毕业要求指标 点 5.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
认识电路原理图的能力，学习常用测试仪器的使用，学习测试波形的观察方法；	和数据处理等环节强化学生熟练应用物理实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力。数据测试能力和处理能力。	实验报告； 期末考试。	
<b>目标 4:</b> 学习测试结果的分析方法；培养学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。	通过学生设计实验，独立操作实验，培养数据测试能力和处理能力。提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 4.3

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	数字基带信号	3	验证型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
2	数字调制	3	验证型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
3	数字解调与眼图	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
4	时分复用数字基带通信系统	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
5	时分复用 2DPSK、2FSK 通信系统	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
6	PCM 编译码	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 实验一：数字基带信号

##### 主要内容：

用示波器观察单极性非归零码 (NRZ)、传号交替反转码 (AMI)、三阶高密度双极性码 (HDB<sub>3</sub>)、整流后的 AMI 码及整流后的 HDB<sub>3</sub> 码。用示波器观察从 HDB<sub>3</sub> 码中和从 AMI 码中提取位同步信号的电路中有关波形。用示波器观察 HDB<sub>3</sub>、AMI 译码输出波形。

### **教学要求:**

- 1.了解单极性码、双极性码、归零码、不归零码等基带信号波形特点。
- 2.掌握 AMI、HDB<sub>3</sub> 码的编码规则。
- 3.掌握从 HDB<sub>3</sub> 码信号中提取位同步信号的方法。
- 4.掌握集中插入帧同步码时分复用信号的帧结构特点。

### **重点和难点:**

重点: AMI、HDB<sub>3</sub> 码的编码规则。

难点: 掌握从 HDB<sub>3</sub> 码信号中提取位同步信号的方法。

### **实验二: 数字调制**

#### **主要内容:**

用示波器观察绝对码波形、相对码波形。用示波器观察 2ASK、2FSK、2PSK、2DPSK 信号波形。用频谱仪观察数字基带信号频谱及 2ASK、2FSK、2DPSK 信号的频谱。

#### **教学要求:**

- 1.掌握绝对码、相对码概念及它们之间的变换关系。
- 2.掌握用键控法产生 2ASK、2FSK、2DPSK 信号的方法。
- 3.掌握相对码波形与 2PSK 信号波形之间的关系、绝对码波形与 2DPSK 信号波形之间的关系。
- 4.了解 2ASK、2FSK、2DPSK 信号的频谱与数字基带信号频谱之间的关系。

#### **重点和难点:**

重点: 绝对码、相对码概念及它们之间的变换关系。

难点: 2ASK、2FSK、2DPSK 信号的频谱与数字基带信号频谱之间的关系。

### **实验三: 数字解调与眼图**

#### **主要内容:**

用示波器观察 2DPSK 相干解调器各点波形。用示波器观察 2FSK 过零检测解调器各点波形。用示波器观察眼图。

#### **教学要求:**

1. 掌握 2DPSK 相干解调原理。
2. 掌握 2FSK 过零检测解调原理。

#### **重点和难点:**

重点: 2DPSK 相干解调原理。

难点: 掌握 2FSK 过零检测解调原理。

### **实验四: 时分复用数字基带通信系统**

#### **主要内容:**

用数字信源模块、数字终端模块、位同步模块及帧同步模块连成一个理想信道时分复用数字基带通信系统,使系统正常工作。观察位同步信号抖动对数字信

号传输的影响。观察帧同步信号错位对数字信号传输的影响。用示波器观察分接后的数据信号、用于数据分接的帧同步信号、位同步信号。

**教学要求:**

- 1.掌握时分复用数字基带通信系统的基本原理及数字信号传输过程。
- 2.掌握位同步信号抖动、帧同步信号错位对数字信号传输的影响。
- 3.掌握位同步信号、帧同步信号在数字分接中的作用。

**重点和难点:**

重点: 时分复用数字基带通信系统的基本原理及数字信号传输过程

难点: 位同步信号、帧同步信号在数字分接中的作用。

**(五)实验五: 时分复用 2DPSK、2FSK 通信系统**

**主要内容:**

用数字信源、数字终端、数字调制、2DPSK 解调、载波同步、位同步及帧同步等七个模块构成一个理想信道时分复用 2DPSK 通信系统并使之正常工作。用数字信源、数字终端、数字调制、2FSK 解调、位同步及帧同步等六个模块,构成一个理想信道时分复用 2FSK 通信系统并使之正常工作。

**教学要求:**

- 1.掌握时分复用 2DPSK 通信系统的基本原理及数字信号的传输过程。
- 2.掌握时分复用 2FSK 通信系统的基本原理及数字信号的传输过程。

**重点和难点:**

重点: 时分复用 2DPSK 通信系统的基本原理及数字信号的传输过程。

难点: 载波同步、位同步及帧同步。

**实验六: PCM 编译码**

**主要内容:**

用示波器观察两路音频信号的编码结果,观察 PCM 基群信号。改变音频信号的幅度,观察和测试译码器输出信号的信噪比变化情况。改变音频信号的频率,观察和测试译码器输出信号幅度变化情况。

**教学要求:**

- 1.掌握 PCM 编译码原理。
- 2.掌握 PCM 基带信号的形成过程及分接过程。
- 3.掌握语音信号 PCM 编译码系统的动态范围和频率特性的定义及测量方法。

**重点和难点:**

重点: PCM 编译码原理。

难点: 语音信号 PCM 编译码系统的动态范围和频率特性的定义及测量方法。

**七、实验报告要求**

- 1.实验目的;

- 2.实验仪器;
- 3.实验原理;
- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:  
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教材:《通信原理实验》,王福昌,潘晓明主编,清华大学出版社,2008年第2版。

参考书:

- 1.《通信原理》,樊昌信编,国防工业出版社,2018年第7版。

网络教学资源:

撰写人: 田雨 姚遥 左剑楠

审核人: 田雨

审定人: 孙现科

2020年8月20日

# 工程制图课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：工程制图

课程代码：20050510001

课程学分：2 学分

学时学分：36 学时

课程类别：专业选修

先修课程：平面几何、立体几何

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

工程制图是工程类专业学生必修的一门既有理论又有实践的主干技术基础课程，该课程主要研究在二维平面上表达三维空间形体的方法与技能，研究绘制和阅读工程图样的原理、方法以及计算机绘图。图样和文字一样，是人类借以表达、构思、分析和交流的基本工具，在工程技术上得到广泛的应用。无论是机器、仪表、设备的设计和制造，还是施工过程中，都离不开图样。因此，图样是工程技术中一种重要的技术资料，是进行技术交流不可缺少的工具。所以人们常说工程图样是“工程界的共同语言”。

## 三、课程实验目标

### （一）课程具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下具体目标：

课程目标 1：通过课程学习，培养学生的探索意识和创新精神，科学的思维方法和研究问题的方法，提升学生的科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 2：通过本课程的学习掌握平行投影法（主要是正投影）的基础理论及其应用，培养较强的绘图技能，增强培养空间想象能力，提高计算机绘图的初步能力。应使学生具有绘制和阅读机械图样的基本能力。零件图和装配图要求中等复杂程度，零件图的视图不少于 4 个，并且要求尺寸标注完整、清晰、符合标准、会注写已知的技术要求。装配图的装配体应有非标准零件 15 件左右。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 3：使学生具有团队协作完成较复杂建模任务的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。

(支撑毕业要求 8.1)

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、3、8。

毕业要求 1：工程知识：

具备数学、自然科学、工程基础和专业知识，并能用于解决机械设计、机械制造、机电控制等复杂工程问题。

毕业要求 3：设计/开发解决方案：

综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，设计/开发针对复杂机械工程问题的解决方案和满足机械设计、机械制造、机电控制等需求的机械系统、零部件、设备或制造工艺流程，并在设计环节中体现创新意识。

毕业要求 8：职业规范：

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、3.1、8.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础、经济学、管理学知识对电子信息工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 3.1：能针对电子信息工程系统、信息传输及处理问题进行分析，明确相关约束条件和需求。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观。

#### 五、课程目标与达成途径

课程目标	达成途径	评定依据	课程支撑的毕业要求
课程目标 1：通过课程学习，培养学生的探索意识和创新精神，科学的思维方法和研究问题的方法，提升学生的科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。	通过课堂讲授、学生查阅资料、绘图操作等环节使学生养成辩证唯物主义世界观，良好的工作作风和实验习惯。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
课程目标 2：通过本课程的学习掌握平行投影法（主要是正投影）的基础理论及其应用，	通过学生预习、课堂讲授、学生操作、实物数据		

<p>培养较强的绘图技能，增强培养空间想象能力，提高计算机绘图的初步能力。应使学生具有绘制和阅读机械图样的基本能力。零件图和装配图要求中等复杂程度，零件图的视图不少于4个，并且要求尺寸标注完整、清晰、符合标准、会注写已知的技术要求。装配图的装配体应有非标准零件15件左右。</p>	<p>处理等环节强化学生对工程制图的基本知识、基本原理、测量手段、测量方法掌握和理解及有效数字的运算和数据处理的方法的能力。</p>	<p>期末考核、平时作业、课堂考勤、期中测试</p>	<p>毕业要求指标点3.1</p>
<p>课程目标3：使学生具有团队协作完成较复杂建模任务的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。</p>	<p>通过绘制图形、学生讨论等环节培养学生沟通技巧及合作意识。</p>	<p>期末考核、课堂考勤、期中测试</p>	<p>毕业要求指标点8.1</p>

## 六、课程教学内容与课程目标对应关系

### 第零章 绪论

教学内容：

1. 本课程的性质和任务；
2. 本课程的学习方法。

教学目的和要求：

1. 掌握工程图样的概念；
2. 了解本课程的性质和任务。

本章思政目标：

通过介绍中国古代的建筑式样和机械设计，培养学生的爱国情怀和社会荣誉感。

### 第一章 制图基础知识

教学内容：

1. 技术制图和机械制图国家标准的一般规定；
2. 绘图工具及其使用；
3. 几何作图；
4. 平面图形的分析与画法。



教学目的和要求：

1. 掌握技术制图和机械制图国家标准的一般规定；
2. 掌握绘图工具绘制平面图形的方法及其尺寸标注。

重点：技术制图和机械制图国家标准的一般规定。

难点：绘制平面图形的方法及其尺寸标注。

## 第二章 投影原理

教学内容：

1. 投影法的概述，正投影法的特性；
2. 三视图形成；
3. 三视图的投影规律；
4. 基本体的投影；
5. 立体表面上点的投影及投影规律；
6. 立体表面上直线的投影；
7. 立体表面上平面的投影。

教学目的和要求：

1. 掌握基本体的投影和立体表面上点、直线及平面的投影；
2. 掌握立体表面上如何取点。

重点：投影法的概述，正投影法的特性、三视图形成、三视图的投影规律。

难点：立体表面上点的投影及投影规律、立体表面上直线的投影、立体表面上平面的投影。

## 第三章 立体的截切和相贯

教学内容：

1. 截交线；
2. 相贯线。

教学目的和要求：

掌握立体的表面交线截交线、相贯线的画法。

重点：立体的表面交线截交线、相贯线的画法。

难点：立体的表面交线截交线、相贯线的画法。

## 第四章 组合体

教学内容：

1. 组合体组合形成及其形体分析；
2. 画组合体视图的方法和步骤；
3. 组合体的尺寸注法；
4. 读组合体视图的基本方法。

教学目的和要求：

1. 掌握三视图的形成及投影规律；
2. 掌握形体分析法，并能正确画图，读图和标注尺寸；
3. 掌握线面分析法。

重点：组合体组合形成及其形体分析。

难点：组合体的尺寸注法，画组合体视图的方法和步骤。

## 第五章 轴测投影

教学内容：

1. 轴测图的基本知识；
2. 正等轴测图；
3. 斜二等轴测图。

教学目的和要求：

1. 了解轴测图的基本知识；
2. 掌握轴测图正等轴测图、斜二等轴测图、轴测剖视图画法。

重点：正等轴测图。

难点：正等轴测图。

## 第六章 机件的常用表达方法

教学内容：

1. 视图；
2. 剖视图；
3. 断面图；
4. 局部放大图和简化画法；
5. 表述方法的综合举例。

教学目的和要求：

1. 掌握各种视图的画法；
2. 掌握各种剖视图的画法；
3. 掌握断面图的画法；
4. 掌握各种规定画法和简化画法。

重点：各种视图的画法。

难点：综合表达。

## 第七章 标准件和常用件

教学内容：

1. 螺纹及螺纹紧固件；
2. 键连接和销连接；
3. 齿轮。

教学目的和要求：

掌握标准件和常用件的表达方法。

重点：螺纹画法和螺纹连接画法。

难点：螺纹连接画法和齿轮画法。

## 第八章 零件图

教学内容：

1. 零件图的作用和内容；
2. 零件视图选择；；
3. 各类典型零件的视图选择
4. 零件图中尺寸注法；
5. 零件上常见的工艺结构；
6. 表面粗糙度及其注法；
7. 公差和配合及其注法；
8. 形状和位置公差及其注法；
9. 看零件图的方法步骤。

教学目的和要求：

1. 掌握画零件图的视图选择；
2. 掌握零件图的尺寸标注方法；
3. 掌握零件图的技术要求；
4. 掌握读零件图的方法和步骤。

重点：画零件图的视图选择，看零件图的方法步骤。

难点：零件图中尺寸注。

## 第九章 装配图

教学内容：

1. 装配图的作用和内容；
2. 装配体的表达方法；
3. 装配图的视图选择；
4. 装配图中的尺寸和技术要求；
5. 装配图中的零部件序号和明细栏；
6. 机器上常见的装配结构；
7. 读装配图的方法和步骤。

教学要求：

1. 掌握装配图的视图选择和画法；
2. 掌握装配图的尺寸标注和技术要求；
3. 能正确拆画零件图。

重点：装配体的表达方法，装配图的视图选择。

难点：装配体的表达方法，读装配图的方法和步骤。

## **\*第十章 计算机绘图简介**

教学内容：

1. Auto CAD2004 软件概述；
2. Auto CAD2004 一般操作；
3. Auto CAD2004 绘图命令；
4. 常用的辅助绘图工具；
5. 图形显示命令；
6. 图形的修改和编辑；
7. 在 Auto CAD2004 中进行尺寸标注；
8. 作一个符合国家标准的样板图；
9. 用 Auto CAD2004 绘制平面图形综合举例。

教学要求：

1. 掌握平面图形的绘图命令和编辑命令；
2. 正确绘制平面图形并标注平面图形的尺寸；
3. 简单的三维造型绘制。

重点：掌握平面图形的绘图命令和编辑命令，绘制平面图形并标注平面图形的尺寸。

难点：三维造型绘制。

## **第十一章 电气制图简介**

教学内容：

1. 框图；
2. 电路图；
3. 接线图；；
4. 线扎图
5. 印制电路图概述。

教学要求：

掌握框图、电路图、接线图的规定画法。

重点：框图、电路图。

难点：接线图的规定画法。

## **七、课程考核及成绩评定**

1.重点考核内容：框图、电路图、接线图的规定画法、读装配图的方法和步骤。

2.考核方式：考查

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：工程制图基础，顾玉坚等主编，高等教育出版社，2011 年第 3 版。

参考书：

1. 《工程制图》，刘小年主编，高等教育出版社，2010 年。

2. 《工程制图》，周鹏翔主编，高等教育出版社，2017 年。

网络教学资源：

1. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=25845>

2. <http://nation.chaoxing.com/courseinfo?courseid=37342>

撰写人：王立卫、刘奎立

审核人：王宇杰

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 工程制图实践课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511002

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0；实验学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：工程制图

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

通过实训，提高学生的绘图能力，增强了学生对建筑结构的感性认识。对制图课的有关知识进行全面的复习和综合运用，从而培养学生的工程意识，贯彻、执行国家标准的意识。为后续的专业课打下良好的基础。学会运用画法几何的理论，紧密结合专业实际，使学生通过本课程的学习能正确完成相应专业图的绘制，为学习后续课程打下牢固的基础。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，使学生达到以下具体目标：

1.课程目标 1：通过课程学习，培养学生的探索意识和创新精神，科学的思维方法和研究问题的方法，提升学生的科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。（支撑毕业要求 1.1）

2.课程目标 2：通过本课程的学习掌握建筑的构成要素，设计方法与基本规范培养学生查阅资料使用手册标准和规范要求学生能够对工程数据准确掌握和表达。（支撑毕业要求 3.2）

3.课程目标 3：使学生具有团队协作完成较复杂建模任务的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。（支撑毕业要求 8.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决电子信息工程领域的复杂工程问题。

### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的电子信息系统、信息传输及处理单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

## 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、3.2、8.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础知识对电子信息工程领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 3.2：能够针对电子信息领域复杂工程问题进行方案设计，并对设计方案进行优化，在设计中体现创新意识。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程目标与达成途径

课程目标	达成途径	评定依据	课程支撑的毕业要求
<b>课程目标 1：</b> 通过课程学习，培养学生的探索意识和创新精神，科学的思维方法和研究问题的方法，提升学生的科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。	通过课堂讲授、学生查阅资料、绘图操作等环节使学生养成辩证唯物主义世界观，良好的工作作风和绘图习惯。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
<b>课程目标 2：</b> 通过本课程的学习掌握建筑的构成要素，设计方法与基本规范培养学生查阅资料使用手册标准和规范要求学生能够对工程数据准确掌握和表达。	认真听课，积极参加课堂讨论、作业典型案例分折。本课程将包含较多的课下作业，如讨论、小组作业展示等课堂活动。	期末考试、平时作业、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2
<b>课程目标 3：</b> 使学生具有团队协作完成较复杂建模任务的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。	通过绘制图形、学生讨论等环节培养学生沟通技巧及合作意识。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

## 六、课程实验教学内容

### 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	线性练习	4	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台
2	三视图、轴测图练习	4	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台
3	建筑形体的测绘	3	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台
4	建筑施工图的绘制	4	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台
5	PPT 绘图成果展示	3	综合型	专业基础	1-2 人	制图实验综合平台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## 七、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末答辩考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 20%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 20%

答辩成绩：占实验总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

参考书目：

1.《画法几何与建筑制图》，莫章金编著，重庆:重庆大学出版社，2014 年。

2.《画法几何与土木工程制图》，于习法编著，南京:东南大学出版社，2015 年。

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日



# MATLAB 程序设计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511003

课程学分：2 学分

课程学时：54 学时（理论学时：18；实验学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：高等数学，英语

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

MATLAB 程序设计是适合多学科、多种工作平台的功能强大、界面友好、且开放性很强的大型优秀应用软件，同时也是国内外高等院校数学、数值分析、数学建模、数字信号处理、自动控制理论以及工程应用等课程的基本教学和实验仿真工具。本课程主要介绍了本课程在线性代数、信号分析和处理、控制系统设计和仿真等方面有着广泛的应用，课程的指导思想是“学以致用”，课程知识点系统全面，能锻炼学生的动手能力。本课程采用理论与实验相结合的教学方式，通过实验课让学生在实践中学习，力求实现“教学与自学相结合”的教学原则，重视创新能力和综合能力的培养。

## 三、课程目标

MATLAB 程序设计课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过 MATLAB 软件的理论学习与实践操作，开阔学习思路，激发探索热情，提升学生科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。具备探索自然规律的能力以及创新意识和创新精神。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：熟练掌握基本计算、矩阵处理、符号运算等。利用 MATLAB 工具能分析解决一些基本的实际问题，提高利用 MATLAB 解决专业实际工程问题的能力。（支撑毕业要求 1.1）

3.课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用 MATLAB 知识对实际问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：综合利用所学知识对问题进行分析，并能够基于实际问题，设计创新型解决方案，掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决问题的能力。（支撑毕业要求 4.2）

5.课程目标 5: 熟悉 MATLAB 的工作环境, 掌握基本操作指令、数据类型及图形的绘制功能、程序设计、SIMULINK 仿真环境等方面的知识, 并会采用简单的应用例题来说明 MATLAB 的实际操作和应用。(支撑毕业要求 5.2)

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 1、2、4、5、8。

毕业要求 1: 工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题, 以获得有效结论。

毕业要求 2: 问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题, 以获得有效结论。

毕业要求 4: 研究

能够基于电子信息科学原理, 采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据, 并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5: 现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真, 并能够理解其局限性。

毕业要求 8: 职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 1.1、2.1、4.2、5.2、8.1

指标点 1.1: 掌握数学、自然科学、工程基础知识, 能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述。

指标点 2.1: 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理, 对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析, 以获得有效结论。

指标点 4.2: 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案, 获取实验数据。

指标点 5.2: 具备使用实验设备、软件和现代工程工具对复杂工程问题进行模拟或仿真的能力, 并能够理解其局限性。

指标点 8.1: 热爱祖国, 树立和践行社会主义核心价值观, 能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 1:</b> 通过 MATLAB 软件的理论学习与实践操作, 开阔学习思路, 激发探索热情, 提升学生科学素养, 养成辩证唯物主义的世界观和方法论。具备探索自然规律的能力以及创新意识和创新精神。	通过课堂讲授, 课下调研, 查阅资料, 课后练习等环节使学生养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风, 辩证唯物主义的世界观和方法论。	期末考核、课堂考勤、期中测试、	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 熟练掌握基本计算、矩阵处理、符号运算等。利用 MATLAB 工具能分析解决一些基本的实际问题, 提高利用 MATLAB 解决专业实际工程问题的能力。	通过课堂讲授, 课下调研, 随堂测试, 期中测试等环节, 使学生了解数学知识在 MATLAB 中的应用, 提高利用 MATLAB 解决专业实际工程问题的能力。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
<b>目标 3:</b> 提升定性分析和定量计算的能力, 能够应用 MATLAB 知识对实际问题进行识别、表达和分析, 以获得有效结论。	通过课堂讲授, 课下调研, 随堂测试, 期中测试等环节, 使学生了解 MATLAB 在实际问题中的应用, 提高学生定性分析与定量分析的能力。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 综合利用所学知识对问题进行分析, 并能够基于实际问题, 设计创新型解决方案, 掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决问题的能力。	通过课堂讲授, 课下调研, 随堂测试, 期中测试等环节, 使学生了解 MATLAB 最新发展情况, 提高学生创新性和综合解决问题的能力。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 4.2
<b>目标 5:</b> 熟悉 MATLAB 的工作环境, 掌握基本操作指令、数据类型及图形的绘制功能、程序设计、SIMULINK 仿真环境等方面的知识, 并会采用简单的应用例题来说明 MATLAB 的实际操作和应用。	通过课堂讲授, 课下调研, 随堂测试, 期中测试等环节, 强化学生最 MATLAB 的学习和综合应用。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 5.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
第 1 章 MATLAB 概述	3 学时	1.了解 MATLAB	1.理论讲授	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.1 MATLAB 简介 1.2 MATLAB 的安装与卸载 1.3 MATLAB 应用开发环境 1.4 MATLAB 帮助系统 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.仿真软件的安装 2.用户界面与帮助系统的使用 <b>难点:</b> 1.帮助系统的使用	(理论讲授:1学时、上机实践:2学时)	的发展历史和语言特点; 2.掌握 MATLAB 的安装过程; 3.掌握 MATLAB 的帮助功能。	2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
<b>第 2 章 数组的运算基础</b> 2.1 数组的创建 2.2 标量-数组的运算 2.3 数组-数组的运算 2.4 标准数组 2.5 数组的大小 2.6 矩阵和数组的关系运算和逻辑运算 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 标量与数组 2.数组与数组之间的运算图像的采样、量化过程 <b>难点:</b> 1. 矩阵与数组之间的关系运算和逻辑运算	3 学时 (理论讲授:1学时、上机实践:2学时)	1.掌握 MATLAB 中一维数组、二维数组、标准数组的创建; 2.掌握标量与数组,数组与数组之间的运算; 3.理解数组的大小; 4.了解矩阵与数组之间的关系运算和逻辑运算。	1.讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
<b>第 3 章 字符串</b> 3.1 字符串数组的建立 3.2 单元数组的建立 3.3 结构数组的建立 3.4 数字与字符串的相互转换 3.5 字符串函数 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.字符串数组,单元数组、结构数组的建立 2.数值与字符串之间转换 <b>难点:</b> 1.字符串函数的应用	3 学时 (理论讲授:1学时、上机实践:2学时)	1.掌握字符串数组,单元数组、结构数组的建立方法; 2.掌握数值与字符串之间转换的方法; 3.了解字符串函数。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
<b>第 4 章 MATLAB 数值运算基础</b> 4.1 多项式运算; 4.2 数据插值; 4.3 数据分析。	3 学时 (理论讲授:1学时、上机实	1.掌握多项式的创建、求值、求根、乘法、出发、微分、积分; 2.掌握如何运用	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.多项式的运算 2.插值计算 <b>难点:</b> 1.数据统计分析	践: 2 学时)	MATLAB 实现数据的插值、曲线的拟合; 3.了解数据分析的应用。		
<b>第 5 章 MATLAB 符号运算</b> 5.1 创建符号变量 5.2 符号表达式的建立、化简和替换 5.3 符号微积分 5.4 符号方程求解 5.5 符号数学的简易绘图函数 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.符号变量的定义和基本操作 2.符号表达式的定义和基本操作 3.符号矩阵的生成和运算方法 4.符号方程的求解方法 <b>难点:</b> 1.简易绘图函数的使用	3 学时 (理论讲授: 1 学时、上机实践: 2 学时)	1.掌握对符号变量的定义和基本操作; 2.掌握对符号表达式的定义和基本操作; 3.掌握符号微分、符号积分运算方法; 4.掌握符号方程的求解方法; 5.掌握简易绘图函数的使用。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
<b>第 6 章 图像处理功能</b> 6.1 二维平面图形的绘制 6.2 三维平面图形的绘制 6.3 坐标轴的控制和图形标注 6.4 句柄图形 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.用 MATLAB 绘制二维和三维图形、使用不同线型、色彩、数据点标记和标注来修饰图形 2.使用不同线型、色彩、数据点标记、标注, 透视效果、光照等方法来修饰图形 <b>难点:</b> 1.坐标轴的控制函数 axis 2.图像标注的精细命令	6 学时 (理论讲授: 2 学时、上机实践: 4 学时)	1.掌握用 MATLAB 绘制二维和三维图形, 熟悉一些特殊图形的绘制命令, 如柱状图、饼图等; 2.熟悉使用不同线型、色彩、数据点标记和标注来修饰图形; 3.掌握坐标轴的控制和图形标注; 4.了解句柄的定义与使用。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
<b>第 7 章 MATLAB 的图形用户界面 GUI</b> 7.1 GUI 设计工具简介 7.2 GUI 向导设计 7.3 GUI 程序设计	6 学时 (理论讲授: 2 学时、上机实	1.熟悉 GUI 设计工具; 2.掌握利用 GUI 设计工具集实现多种控制对象的	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. GUI 向导设计 2.应用函数设计 GUI 程序 <b>难点:</b> 1. GUI 程序设计	践: 4 学时)	设计; 3.掌握 GUI 程序设计。		
<b>第 8 章 图像、视频、声音</b> 8.1 图像 8.2 影片 8.3 图像和影片的相互转换 8.4 声音 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.图像、视频、声音的相关函数 <b>难点:</b> 1.图像、视频、声音的相关函数	3 学时 (理论 讲授: 1 学时、 上机实 践: 2 学时)	1.了解图像读取和显示函数的应用; 2.了解影片播放函数、图像影片转换函数、声音函数的使用。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
<b>第 9 章 MATLAB 程序设计基础</b> 9.1 M 文件介绍 9.2 M 文件程序控制结构 9.3 M 文件调试 9.4 函数句柄 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. MATLAB 中脚本文件和函数 2.M 文件的概念、程序控制语句和代码的优化 3.程序的调试方法 <b>难点:</b> 1.程序控制语句和代码的优化 2.程序的调试方法	9 学时 (理论 讲授: 3 学时、 上机实 践: 6 学时)	1.掌握 MATLAB 中命令文件和函数 M 文件的概念; 2.掌握 MATLAB 中程序控制语句和代码的优化和程序的调试方法; 3.掌握函数句柄的创建、调用和操作。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5
<b>第 10 章 Simulink 基础</b> 10.1 Simulink 概述 10.2 Simulink 的基本模块 10.3 Simulink 电力系统模块简介 10.4 Simulink 建模方法和步骤 10.5 Simulink 仿真运行及结果分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.Simulink 系统仿真系统的基本使用方法 <b>难点:</b>	3 学时 (理论 讲授: 1 学时、 上机实 践: 2 学时)	掌握 Simulink 系统仿真系统的基本使用方法	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.Simulink 系统仿真系统的基本使用方法				
<b>第 11 章 MATLAB 的综合应用</b> 11.1 MATLAB 在“电路”中的应用 11.2 MATLAB 在“电力系统”中的应用 11.3 MATLAB 在“信号与系统”中的应用 11.4 MATLAB 在“数字信号处理”中的应用 11.5 MATLAB 在“图像处理”中的应用 11.6 MATLAB 在自动控制原理中的应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.连续信号 MATLAB 实现及运算 2.连续信号的时域分析、频域分析 3.离散信号 MATLAB 实现及运算 4.FFT、FT、DFT 的实现方法及应用 <b>难点:</b> 1.IIR 滤波器 2.FIR 滤波器的设计	12 学时 (理论讲授:4 学时、上机实践:8 学时)	1.MATLAB 在“电路、电力系统”中的应用; 2.掌握连续信号、离散信号的 MATLAB 实现及运算; 3.掌握 FFT、FT、DFT 的实现方法及应用; 4.掌握 IIR 滤波器、FIR 滤波器的设计方法; 5.了解 MATLAB 图像处理工具箱的初步使用; 6.了解 MATLAB 自控原理工具箱的主要函数的使用。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4 课程目标 5

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：数组的创建、标量-数组的运算、数组-数组的运算、标准数组、数组的大小、矩阵和数组的关系运算和逻辑运算、字符串数组，单元数组、结构数组的建立方法、多项式的创建、求值、求根、乘法、出发、微分、积分、MATLAB 实现数据的插值、曲线的拟合、符号变量的定义和基本操作、符号微分、符号积分运算方法、图像读取和显示函数的应用、MATLAB 中命令文件和函数 M 文件的概念、MATLAB 在“电路、电力系统”中的应用。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平

时测验 40%)

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《MATLAB 基础及其应用教程》，张学敏主编，电子工业出版社，2019。

参考书：

1.《精通 MATLAB》，张志涌主编，北京航空航天大学出版社，2013 年第 3 版。

2.《MATLAB2010 基础教程》，孙祥主编，清华大学出版社，2015 年。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/learn/BUPT-1206860803>

2.<https://www.icourse163.org/learn/XYTC-1206690849>

撰写人：桑晓丹、韩金辉、左剑楠

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日



# 电子线路 CAD 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511004

课程学分：1 学分

课程学时：36 学时（实践学时：36）

课程类别：专业选修课程

先修课程：模拟电子技术、数字电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

Altium Designer 是最常用的电子电路计算机辅助设计 CAD 软件，具有强大的电路绘图和 PCB 制版功能，是电子信息类学生必须要掌握的专业技能，本课程通过使用该软件，进行电路图设计和印制电路板的设计，锻炼动手能力，提高学生电子电路计算机辅助设计的实际水平。

本课程的教学任务以 Altium Designer 软件最新版本为实习软件，通过训练让学生能够熟练地利用它进行电子线路的设计，掌握原理电路图设计和印制板制作的电子线路设计过程，使学生掌握各种电路板的绘制方法，学会绘制的技巧和熟练掌握设计各种实际应用电路板的方法。让学生能适应现代社会发展的新形势，扩大学生的就业方面，增强学生的动手能力。

## 三、课程目标

电子线路 CAD 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够学会使用计算机辅助软件完成具有一定复杂度的电路原理图设计。（支撑毕业要求 5.1）

2.课程目标 2：能够使用计算机辅助软件完成具有一定复杂度的单面或双面板的印制板图设计。（支撑毕业要求 5.2）

3.课程目标 3：能够具备较好的主动学习和自学能力。（支撑毕业要求 12.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、12。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟

与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.1、5.2、12.2

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 5.2：具备使用实验设备、软件和现代工程工具对复杂工程问题进行模拟或仿真的能力，并能够理解其局限性。

指标点 12.2：具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 能够学会使用计算机辅助软件完成具有一定复杂度的电路原理图设计。	通过启发式、讨论式、研究式、案例式教学，突出对学生工程思维、主动实践意识的培养，帮助学生掌握 Altium Designer 原理图设计系统界面的基本操作，掌握原理图设计的基本操作，掌握系统工作环境的设置，元件库建立等操作。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 2:</b> 能够使用计算机辅助软件完成具有一定复杂度的单面或双面板的印制板图设计。	以引导式、启发式和总结式教学方法为主，通过重点/难点内容讲解、课后作业、进行随堂提问、课堂练习等模式，帮助学生掌握 Altium Designer 印制板设计系统界面的基本操作，掌握印制板图设计的基本操作，掌握印制板系统工作环境的设置，自动布线，手工布线等操作。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 5.2
<b>目标 3:</b> 能够具备较好的主动学习和自学能力。	通过学生设计题目，独立操作，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 12.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

## 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第1章 Altium Designer 17 软件及电子设计概述</b></p> <p>1.1 Altium Designer 的系统配置要求及安装</p> <p>1.2 Altium Designer 17 的激活</p> <p>1.3 Altium Designer 17 的操作环境</p> <p>1.4 常用系统参数的设置</p> <p>1.5 原理图系统参数的设置</p> <p>1.6 PCB 系统参数的设置</p> <p>1.7 系统参数的保存与调用</p> <p>1.8 Altium Designer 导入导出插件的安装</p> <p>1.9 电子设计流程概述</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b></p> <p>1.Altium Designer 的操作环境</p> <p>2.常用系统参数的设置</p> <p>3.原理图系统参数的设置</p> <p>4.PCB 系统参数的设置</p> <p><b>难点:</b></p> <p>Altium Designer 软件系统参数设置的方法</p>	2	<p>1. 掌握 Altium Designer 的安装;</p> <p>2. 了解 Altium Designer 的激活方法;</p> <p>3.掌握系统参数设置及导入导出插件的安装;</p> <p>4.熟悉电子设计流程。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第2章 工程的组成及完整工程的创建</b></p> <p>2.1 工程的组成</p> <p>2.2 完整工程的创建</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b></p> <p>1.工程的组成</p> <p>2.完整工程的创建的方法和步骤</p> <p><b>难点:</b></p> <p>完整工程的创建的方法和步骤</p>	6	<p>1.熟悉工程的组成;</p> <p>2.熟练创建完整工程;</p> <p>3.熟练新建或添加各类文件到工程。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第3章 元件库开发环境及设计</b></p> <p>3.1 元件符号的概述</p> <p>3.2 元件库编辑器</p> <p>3.3 单部件元件的创建</p> <p>3.4 多子件元件的创建</p> <p>3.5 元件的检查与报告</p>	16			

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.6 元件库创建实例——电容的创建 3.7 元件库创建实例——ADC08200 的创建 3.8 元件库创建实例——放大器的创建 3.9 元件库的自动生成 3.10 元件的复制 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.元件库编辑器 2.单部件元件的创建 3.多子件元件的创建 <b>难点：</b> 多子件元件的创建		1.熟悉元件库编辑器； 2.熟练掌握单部件元件的创建； 3.熟练掌握多子件元件的创建。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 4 章 原理图开发环境及设计</b> 4.1 原理图编辑界面 4.2 原理图设计准备 4.3 元件的放置 4.4 电气连接的放置 4.5 非电气对象的放置 4.6 原理图的全局编辑 4.7 层次原理图的设计 4.8 原理图的编译与检查 4.9 BOM 表 4.10 原理图的打印输出 4.11 常用设计快捷键命令汇总 4.12 原理图设计实例——AT89C51 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.元件的放置方法 2.电气导线等常规设计的操作方法 3.原理图的全局编辑方法 4.原理图的编译与检查方法 <b>难点：</b> 层次原理图的设计	10	1.熟悉原理图开发环境； 2.熟练掌握元件的放置方法； 3.熟练掌握电气导线等常规设计的操作方法； 4.掌握原理图的全局编辑； 5.了解层次原理图的设计； 6.掌握原理图的编译与检查； 7.掌握原理图的打印输出。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 5 章 PCB 库开发环境及设计</b> 5.1 PCB 封装的组成 5.2 PCB 库编辑界面 5.3 2D 标准封装创建	10	1.熟悉 PCB 库开发环境； 2.熟练利用向导法和手工法创建 PCB		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.4 异形焊盘封装创建 5.5 PCB 文件生成 PCB 库 5.6 PCB 封装的复制 5.7 PCB 封装的检查与报告 5.8 常见 PCB 封装的设计规范及要求 5.9 3D 封装创建 5.10 集成库 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.PCB 库开发环境 2.利用向导法和手工法创建 PCB 封装 3.练依据元件封装数据手册,处理好各类封装数据,准确地对各类数据进行输入 <b>难点:</b> 异形封装的组合方式及转换方式 PCB 封装的设计规范		封装; 3.能熟练依据元件封装数据手册,处理好各类封装数据,准确地对各类数据进行输入,充分考虑到元件封装的补偿值; 4.熟悉异形封装的组合方式及转换方式,注意异形封装层属性与标准焊盘的不同; 5.了解 PCB 封装的设计规范,能充分应用到自身设计中。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 6 章 PCB 设计开发环境及快捷键</b> 6.1 PCB 设计工作界面介绍 6.2 常用系统快捷键 6.3 快捷键的自定义 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.PCB 设计常用操作命令 2.原理图的常见编译检查及 PCB 的完整导入方法 3.板框的绘制定义 <b>难点:</b> 1.快捷键自定义的方法,学会快捷键设置过程中快捷键的冲突问题 2.板框的绘制定义及叠层	10	1.熟悉了解常用窗口、面板的调用方式和路径; 2.掌握 PCB 设计常用操作命令; 3.了解系统快捷键的组合方式; 4.学会快捷键自定义的方法,学会快捷键设置过程中快捷键的冲突问题; 5.掌握原理图的常见编译检查及 PCB 的完整导入方法; 6.掌握板框的绘制定义及叠层。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 7 章 流程化设计——PCB 前期处理</b> 7.1 原理图封装完整性检查 7.2 网表及网表的生成 7.3 PCB 的导入 7.4 板框定义 7.5 固定孔的放置	10	1.掌握 PCB 导入方法; 2.掌握板框定义方法; 3.了解叠层的定义和添加方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.6 叠层的定义及添加 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.PCB 导入 2.板框定义 <b>难点:</b> 交互式布局及模块化布局操作				
<b>第8章 流程化设计——PCB 布局</b> 8.1 常见 PCB 布局约束原则 8.2 PCB 模块化布局思路 8.3 固定元件的放置 8.4 原理图与 PCB 的交互设置 8.5 模块化布局 8.6 布局常用操作 <b>重点与难点:</b> 1.交互式布局及模块化布局操作 2.快速准确布局的总体把握,功能模块的布局与技巧,布局时注意事项 <b>难点:</b> 交互式布局及模块化布局操作	10	1.掌握交互式布局及模块化布局操作; 2.掌握快速准确布局的总体把握,功能模块的布局与技巧,布局时注意事项。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第9章 流程化设计——PCB 布线</b> 9.1 类与类的创建 9.2 常用 PCB 规则设置 9.3 阻抗计算 9.4 PCB 扇孔 9.5 布线常用操作 9.6 PCB 敷铜 9.7 蛇行走线 9.8 多种拓扑结构的等长处理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.常用类及规则的创建与应用 2.常用走线技巧及铜皮的处理方式 <b>难点:</b> 蛇形线的走法及常见等长方式处理	10	1.掌握常用类及规则的创建与应用; 2.掌握常用走线技巧及铜皮的处理方式; 3.掌握差分线的添加及应用; 4.掌握蛇形线的走法及常见等长方式处理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第10章 PCB 的 DRC 与生产输出</b>	10	1.掌握 DRC; 2.掌握装配图或多	1.讲授 2.案例分析	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
10.1 DRC 10.2 尺寸标注 10.3 距离测量 10.4 丝印位号的调整 10.5 PDF 文件的输出 10.6 生产文件的输出步骤 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.DRC 2.装配图或多层线路 PDF 文件的输出方式 3.Gerber 文件的输出步骤 <b>难点:</b> 装配图或多层线路 PDF 文件的输出		层线路 PDF 文件的输出方式; 3.掌握 Gerber 文件的输出步骤并灵活运用。	3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：Altium Designer 工程文件、原理图文件、原理图库、PCB 文件、封装库文件的创建，原理图库的设计，原理图的设计，封装库的设计，PCB 布局，PCB 布线，PCB 布局约束规则的设置，生产输出方法。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《Altium Designer 17 电子设计速成实战宝典》，郑振宇，姚遥，刘冲编著，电子工业出版社，2017 第 1 版。

参考书：

1.《Altium Designer 教程——原理图，PCB 设计与仿真》（第 2 版），谷树忠主编，电子工业出版社，2014 年。

2.《Altium Designer 14 电路设计基础与实例教程》，李瑞主编，机械工业出

出版社，2015年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/ZDNUAA-1452784172>

2. <https://www.icourse163.org/course/NJCIT-1206691852>

撰写人：姚遥、田雨、赵劼

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日



# 电子信息工程专业英语课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511005

课程学分：2 学分

课程学时：34 学时（理论学时：34）

课程类别：专业选修

先修课程：大学英语 I、II、III、IV

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

电子信息工程专业英语是电子信息工程专业的专业选修课程。专业英语具有丰富的词汇、独特的语法结构和专业上通用的表达方式，学习科技英语是对大学基础英语的补充和提高，也是学生开阔视野、直接了解世界范围内专业前沿知识和技术发展现状的必要途径。该课程在大学英语学习的基础上，帮助学生完成从大学基础英语阅读阶段到专业英语阅读阶段的过渡，同时为学生未来寻求进一步深造提供支持。

## 三、课程目标

电子信息工程专业英语课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解电子系统及其相关科学技术的国外发展动态，学习国内外电子学家不畏艰险，追求真理的钻研精神，培养学生的辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

1.课程目标 2：了解科技英语的表达方式、方法，为阅读专业英语文献和英文原著打下良好基础，进一步提高阅读理解和综合分析能力。（支撑毕业要求 2.2）

2.课程目标 3：扩大科技词汇量，开阔科普视野和思路，了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，进一步提高学生的科学素养。（支撑毕业要求 10.2）

3.课程目标 4：了解如何书写正式的英文书信、项目规划书，学会如何利用图表、表格等视觉信息，熟悉科技文体的写作规范。（支撑毕业要求 10.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、8、10。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

#### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

#### 毕业要求 10：沟通

能够就电子信息领域中复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.2、8.1、10.2、10.3

指标点 2.2：掌握文献、信息、资料的分类和一般检索方法，能够借助文献研究等方式分析和表达复杂工程问题，以获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 10.2：了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

指标点 10.3：具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 了解电子系统及其相关科学技术国外发展动态，学习科学家们不畏艰险，追求真理的钻研精神，培养学生的辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅国内外电子系统的发展历史；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤 期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2：</b> 了解科技英语的表达方式、方法，为阅读专业英语文献和英文原著打下良好基础，进一步提高阅读理解和综合分析能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤 期中测试	毕业要求指标点 2.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 3:</b> 扩大科技词汇量, 开阔科普视野和思路, 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点, 进一步提高学生的科学素养。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过课内实验培养学生实践能力; 通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 10.2
<b>目标 4:</b> 了解如何书写正式的英文书信、项目计划书, 学会如何利用图表、表格等视觉信息, 熟悉科技文体的写作规范。	通过小组交流, 让 3-5 名学生自由结合成组, 通过讨论和合作学习的方式, 完成相关的任务, 培养学生的沟通协作能力。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 10.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 Computer System History</b> 1.1 计算机的发展历史 1.2 科技论文的编排结构 1.3 构词法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 叙述性科技论文的编排结构 <b>难点:</b> 构词法 (前缀)	7	1.了解计算机的发展历史和相关知识; 2.掌握叙述性科技论文的编排结构; 3.掌握构词法 (前缀)。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 2 章 What is a Processor?</b> 2.1 处理器的构成及其相关功能 2.2 英文的下定义方法 2.3 构词法 (缩写词) 2.4 复杂句型的结构和翻译 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.英文的下定义方法 2.构词法 (缩写词) 3.复杂句型的结构和翻译 <b>难点:</b> 复杂句型的结构和翻译	7	1.了解处理器的构成及其相关功能; 2.理解英文的下定义方法; 3.掌握构词法 (缩写词); 4.掌握复杂句型的结构和翻译方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 3 章 Programs and Programming Languages</b>	7	1.了解计算机程序和编程语言, 以及	1.讲授 2.案例分析	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.1 计算机程序和编程语言 3.2 编程语言的应用领域 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 常见英语语法 <b>难点:</b> 被动语态的应用		各种编程语言的应用领域; 2.掌握一些常见语法知识, 如时态、单复数、从句等。 3.掌握英语中常用的被动语态, 并与汉语相应比较。	3.提问、讨论	
<b>第 4 章 Data Structures</b> 4.1 数据结构 4.2 构词法 (前缀) 4.3 名词特殊的单复数形式 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 各种数据结构 <b>难点:</b> 构词法 (前缀)	7	1.掌握各种数据结构; 2.掌握构词法 (前缀)。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 5 章 Delete Keys-Clipboard Technology</b> 5.1 计算机的技术基础 5.2 计算机的工作原理 5.3 复杂段落的翻译技巧 5.4 代词的用法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.复杂段落的翻译技巧 2.代词的用法 <b>难点:</b> 复杂段落的翻译技巧	6	1.了解书写板计算机的技术基础和 工作原理; 2.掌握复杂段落的翻译技巧; 3. 掌握代词的用法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：叙述性科技论文的编排结构、英文的下定义方法、构词法、复杂句型的结构和翻译、常见英语语法、复杂段落的翻译技巧、代词的用法

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 4%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《科技英语电子类》，秦狄辉，西安电子科技大学出版社，2008 年第 3 版。

参考书：

1. 《科技英语》，王和龙，上海交通大学出版社，2012 年。
2. 《现代科技英语教程教程》，张亚非，科学出版社，2007 年。
3. 《科技英语综合教程》，张英莉，中国人民大学出版社，2011 年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/cqcet-1205804811>

2. <https://www.icourse163.org/course/KMUST-1206689815>

撰写人：牛启凤、韩金辉、姚 遥

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 单片机原理及应用课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511006

课程学分：3 学分

课程学时：51 学时（理论学时：51）

课程类别：专业选修课程

先修课程：C 语言程序设计、微机原理与接口技术、电路分析

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

单片机原理及应用是电子信息工程专业的专业选修课程。本课程的任务是以 80C51 单片机为例，系统介绍单片机的内部结构和工作原理、80C51 汇编语言和 C 语言程序设计、单片机各种常用接口技术及单片机应用系统设计案例。本课程具有较强的实践性和实用性，在完成知识性教学的同时突出对学生动手能力的培养是本课程应有特色。

## 三、课程目标

单片机原理及应用课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：提升科学素养，养成良好的世界观和方法论。（指标点 8.1）
- 2.课程目标 2：掌握单片机原理及应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。（指标点 1.2）
- 3.课程目标 3：具有在单片机的内部结构和工作原理；汇编语言的指令格式与寻址方式及其指令系统；单片机程序设计；单片机应用系统各种接口设计等领域开展创新性研究的能力。（指标点 2.1）
- 4.课程目标 4：能在电子信息相关领域内从事单片机设计、研究、应用系统研发、技术设计及管理等工作。（指标点 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复

杂工程问题。

#### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

#### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

#### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

#### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握单片机及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 2：</b> 具有在单片机的工业应用、农业应用、军事应用、消费电子应用等领域开展创新性研究的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 3：</b> 能在单片机相关领域内从事设计、研究、应用系统研发、技术设计及	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
管理等工作。	主学习,并参与问题讨论; 通过课内实验培养学生 实践能力;通过期中测 试、期末考试进行学习 总结。		
<b>目标 4:</b> 树立和践行社会主义 核心价值观,能够不断 地提高自身的人文社会 科学素养。	通过讲授和随堂提问、讨 论等环节进行课堂强化 学习;引入历史人文或前 沿科学技术践行社会主 义核心价值观,利用在 线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	期末考核、课堂考 勤、其他测评	毕业要求指标 点 8.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 单片机概述</b> 1.1 什么是单片机:介绍有关单 片机的基础知识 1.2 单片机的发展历史:单片机的 历史及发展概况;单片机的 发展趋势 1.3 单片机的特点和应用:单片 机的特点;单片机的应用 领域。 1.4 单片机的应用 1.5 单片机的发展趋势 1.6 MCS-51 系列单片机与 AT89S5X 系列单片机:单片 机的主流机型;各种与 AT89S51 兼容的增强型和扩展型的 80C51 系列单片机;此外对 目前使用较多的 AVR、PIC 单片机进行简介 1.7 各种衍生品种的 8051 单 片机 1.8 PIC 系列单片机与 AVR 系 列单片机: PIC 系列单片机 与 AVR 系列单片机 1.9 各类嵌入式系统处理器 简介:对嵌入式处理器家族 其他成员 DSP、嵌入式微 处理器、SOC 也作以介绍	3	1.掌握单片机的基 础知识; 2.掌握单片机的 主流机型和区别; 3.了解单片机的 历史及发展概况; 4.了解单片机的 发展趋势; 5.了解单片机的 应用领域; 6.了解各种与 AT89S51 兼容的 增强型和扩展型 的 80C51 系列 单片机。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 单片机的基础知识；单片机的 主流机型和区别 <b>难点：</b> 单片机的主流机型和区别， $\mu$ Vision 环境基本操作方法				
<b>第3章 AT89S51 片内硬件结构</b> 2.1 AT89S51 单片机的硬件组成： AT89S51 片内的硬件结构 2.2 AT89S51 的引脚功能： AT89S51 电源、时钟、控制、并行 I/O 引脚 2.3 AT89S51 的 CPU： 运算器； 控制器 2.4 AT89S51 存储器的结构： 程序存储器空间； 数据存储器空间； 特殊功能寄存器空间； 位地址空间 2.5 语音信号处理的应用 2.5 AT89S51 的并行 I/O 口： 4 个并行 I/O 端口 P0、P1、P2、P3 2.6 时钟电路与时序时钟电路以及复位电路设计； 机器周期、指令周期与指令时序 2.7 复位操作和复位电路： 复位操作； 复位电路设计 2.8 AT89S52 单片机的最小应用系统 2.9 看门狗定时器（WDT）功能简介 2.10 低功耗节电模式： 空闲模式； 掉电运行模式； 看门狗电路 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 单片机片内的存储器的结构； 4 个并行 I/O 端口的使用； CPU 构成 <b>难点：</b> 4 个并行 I/O 端口的使用	8	1.掌握单片机片内的存储器的结构； 2.掌握 4 个并行 I/O 端口的使用； 3.掌握 CPU 构成； 4.掌握时钟电路以及复位电路； 5.了解 AT89S51 的引脚。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第3章 AT89S51 的指令系统</b></p> <p>3.1 指令系统概述。</p> <p>3.2 指令格式：AT89S51 的汇编语言的指令格式；双字节指令。</p> <p>3.3 指令系统的寻址方式：寄存器寻址；直接寻址；寄存器间接寻址；立即寻址；相对寻址；基址加变址寻址；位寻址。</p> <p>3.4 AT89S51 指令系统分类介绍：据传送类指令；算术操作类指令；逻辑运算类指令；控制转移类指令；位操作类指令。</p> <p>3.5 AT89S51 指令汇总：111 条指令汇总及某些指令使用说明。</p> <p>3.6 某些指令的说明</p> <p>3.7 8051 汇编语言程序设计基础：汇编语言语句和格式；伪指令</p> <p>3.8 8051 汇编语言程序设计举例：子程序的设计；查表程序设计；分支转移程序设计；循环程序设计</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> AT89S51 的汇编语言的指令格式、指令的寻址方式、数据传送类指令、算术操作类指令、逻辑运算类指令、控制转移类指令以及位操作类指令</p> <p><b>难点：</b> 指令的寻址方式</p>	6	<p>1.掌握 AT89S51 的汇编语言的指令格式、指令的寻址方式；</p> <p>2.掌握数据传送类指令、算术操作类指令、逻辑运算类指令、控制转移类指令以及位操作类指令；</p> <p>3.掌握汇编语言源程序的汇编、汇编语言各种程序设计：如子程序设计，查表、关键字查找、数据极值查找、数据排序、分支转移、循环以及码制转换子程序的设计；</p> <p>4.掌握伪指令。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第4章 AT89S52 单片机的中断系统</b></p> <p>4.1 单片机中断技术概述</p> <p>4.2 AT89S52 的中断系统结构：中断请求源；中断请求标志寄存器</p> <p>4.3 中断允许与中断优先级的控制：中断允许寄存器 IE；中断优先级寄存器 IP</p> <p>4.4 响应中断请求的条件</p>	6			

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.5 外部中断的响应时间 4.6 外部中断的触发方式选择：电平触发方式；跳沿触发方式 4.7 中断请求的撤销 4.8 中断服务子程序的应用设计 4.9 多外部中断源系统设计：定时器/计数器作为外部中断源的使用方法；中断和查询结合的方法；用优先权编码器扩展外部中断源 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1 AT89S52 中断系统的结构 2 AT89S52 中断服务程序的设计 <b>难点：</b> AT89S52 中断服务程序的设计		1.理解中断的基本概念； 2.熟悉 AT89S52 中断系统的结构； 3.掌握中断系统及其设计。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 5 章 T89S52 单片机的定时器/计数器</b> 5.1 端定时器/计数器 T0 与 T1 的结构：工作方式控制寄存器 TMOD；定时器/计数器控制寄存器 TCON 5.2 定时器/计数器 T0 与 T1 的 4 种工作方式 5.3 定时器/计数器 T2 的结构与工作方式 T2 的特殊功能寄存器 T2MOD 和 T2CON;T2 的 3 种工作模式 5.4 对外部输入的计数信号的要求 5.5 定时器/计数器的编程和应用 T1、T0 的方式 1 应用;T1、T0 的方式 2 应用;T1、T0 的方式 3 应用;T1、T0 的门控制位 GATE <sub>x</sub> 的应用—测量脉冲宽度;使用 T1、T0 的实时时钟设计;T2 实现 1 秒定时;使用 T2 测量脉冲的周期 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> AT89S52 定时器/计数器的结构，相应的工作寄存器，定时	6	1.掌握定时器/计数器的电路结果和功能； 2.掌握定时器/计数器的工作方式； 3.掌握定时器/计数器的程序设计。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
器/计数器的程序设计 <b>难点:</b> AT89S52 定时器/计数器的程序设计; 定时器/计数器 T0 与 T1 的 4 种工作方式				
<b>第 6 章 AT89S52 单片机的串行口</b> 6.1 串行通信基础: 并行通信与串行通信; 同步通信与异步通信; 串行通信的传输模式; 串行通信的错误校验 6.2 串行口的结构: 串行口控制寄存器 SCON; 特殊功能寄存器 PCON 6.3 串行口的 4 种工作方式: 方式 0; 方式 1; 方式 2; 方式 3 6.4 多机通信: 多机通信通信的工作原理; 多机通信设计举例 6.5 波特率的制定方法: 波特率的定义; 定时器 T1 产生波特率的计算; 定时器/计数器 T2 作为波特率发生器; 定时器/计数器 T2 的可编程时钟输出 6.6 串行通信接口标准 6.7 串行口的应用设计举例 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. AT89S521 单片机串行口接受和发送数据的实现方法 2. AT89S52 单片机串行通信的格式规定 3. AT89S52 单片机串行通信的程序设计思想 <b>难点:</b> AT89S52 串行口的工作方式	4	1. 掌握 AT89S52 单片机串行口结构; 2. 掌握 AT89S52 单片机串行口的使用方法; 3. 建立起计算机串行通信应用极为广泛的概念。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 7 章 显示、开关/键盘及微型打印机接口设计</b> 7.1 单片机控制发光二极管的显示 7.2 开关状态检测 7.3 单片机控制 LED 数码管的显示: LED 数码管显示原理; LED 数码管的显示方式	4			

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>LED 数码管静态显示设计； LED 数码管动态显示设计 7.4 单片机控制 LED 点阵显示器显示：LED 点阵显示器结构与显示原理；控制 16×16 LED 点阵显示屏的设计 7.5 单片机控制 LCD 1602 液晶显示器的显示：LCD 1602 液晶显示模块简介；单片机控制字符型 LCD 1602 的显示案例 7.6 键盘接口设计：键盘接口设计应解决的问题；独立式键盘的设计；矩阵式键盘的设计；单片机与专用键盘/显示器芯片 HD7279 的接口设计</p> <p><b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.开关状态检测 2.LED 数码管接口的设计 <b>难点：</b> 1.LED 数码管动态显示设计 2.开关状态检测</p>		<p>1.掌握单片机控制发光二极管的电路设计和程序设计； 2.掌握单片机控制 LED 数码管的显示电路设计和程序设计思想； 3.了解键盘接口设计、LED 点阵显示器接口、LCD 1602 液晶显示器接口的设计。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2 课程目标 3</p>
<p><b>第 8 章 AT89S52 单片机外部存储器的扩展</b> 8.1 系统并行扩展结构 8.2 地址空间分配和外部地址锁存器：存储器地址空间分配；外部地址锁存器 8.3 静态数据存储器 RAM 的并行扩展：常用的静态 RAM（SRAM）芯片；外扩数据存储器的读写操作时序；AT89S52 单片机与 RAM 的接口设计与软件编程 8.4 片内 Flash 存储器的编程：使用通用编程器的程序写入；使用下载线的 ISP 编程 8.5 E2PROM 的并行扩展：并行 E2PROM 芯片简介；E2PROM 的工作方式；AT89S52 单片机扩展 E2PROM AT2864 的设计</p> <p><b>重点与难点：</b> <b>重点：</b></p>	2	<p>1.掌握系统扩展结构与地址空间分配； 2.了解程序存储器 EPROM 的扩展； 3.了解静态数据存储器 RAM 的扩展； 4.了解 EPROM 和 RAM 的综合扩展。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2 课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
系统并行扩展结构与地址空间分配 <b>难点:</b> 存储器地址空间分配				
<b>第 9 章 AT89S52 单片机的 I/O 扩展</b> 9.1 I/O 接口扩展概述：扩展的 I/O 接口功能；I/O 端口的编址；I/O 数据的传送方式；I/O 接口电路 9.2 AT89S52 扩展 I/O 接口芯片 82C55 的设计：82C55 芯片简介；工作方式选择控制字及端口 PC 置位/复位控制字；82C55 的 3 种工作方式；单片机扩展 82C55 的接口设计；AT89S52 扩展 82C55 的应用举例 9.3 利用 74LSTTL 电路扩展并行 I/O 口 9.4 用 AT89S52 单片机的串行口扩展并行口 9.5 用 I/O 口控制的声音报警接口 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> AT89S52 单片机与常用的可编程 I/O 接口芯片 82C55 的扩展接口设计 <b>难点:</b> I/O 接口扩展	6	1.掌握 I/O 端口的功能、编址方式； 2.掌握 I/O 数据的传送方式； 3.掌握 AT89S51 扩展 I/O 接口芯片 82C55 的设计。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 10 章 AT89S52 单片机与 DAC、ADC 的接口</b> 10.1 片机扩展 D/A 转换器概述 10.2 单片机扩展并行 8 位 DAC0832 的设计 10.3 AT89S52 单片机与 12 位 D/A 转换器 AD667 的接口设计 10.4 AT89S51 与串行输入的 12 位 D/A 转换器 AD7543 的接口设计 10.5 单片机扩展 A/D 转换器概述	4	1.掌握 D/A、A/D 的硬件接口设计与软件驱动程序设计； 2.了解 DAC0832 的设计； 3.了解并行 8 位 A/D 转换器 ADC0809。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
10.6 单片机扩展并行 8 位 A/D 转换器 ADC0809 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.单片机与 8 位 D/A 转换器 0832 的接口设计 2.单片机与 ADC0809 的接口设计 <b>难点：</b> D/A、A/D 的硬件接口设计与软件驱动程序设计				
<b>第 11 章 单片机应用系统的串行扩展</b> 11.1 单总线串行扩展 11.2 SPI 总线串行扩展 11.3 I2C 总线的串行扩展 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 单总线、SPI 总线、I2C 总线的串行扩展的原理 <b>难点：</b> I2C 总线的串行扩展的原理	2	了解单总线、SPI 总线、I2C 总线的串行扩展。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：单片机内部结构、常用资源及外设、通信接口、单片机编程、应用系统构建

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，平时测验 10%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《单片机原理及应用》，张毅刚，高等教育出版社，2016 年第 3 版。

参考书：

1. 《MCS-51 系列单片机应用系统设计》，何立民主编，北京航空航天大学出版社，2013 年第 4 版。

2. 《单片机原理及接口技术》，李全利主编，高等教育出版社，2017 年第 3 版。

网络教学资源：

1. <https://www.bilibili.com/video/BV1zW411s73i?from=search&seid=4439098857925074618>

撰写人：赵劼、陈园园、朱欣颖

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日



# 单片机原理及应用实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511007

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（实验学时：17）

课程类别：专业选修课程

先修课程：C 语言程序设计、微机原理与接口技术、电路分析

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

单片机原理及应用实验是与《单片机原理及应用》理论课配套的实验课，通过实验教学，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并形成一定的专业认知能力和动手能力；通过软件实验，应使学生熟悉 80C51 的指令系统，掌握汇编语言程序设计的方法，为单片机的开发应用打基础；通过接口技术实验，使学生掌握单片机系统的扩展及 I/O 口的设计方法，同时了解软、硬件联合调试的一般方法；单片机应用实验是在前两部分实验的基础上进行的，目的在于开发学生对单片机技术的实际运用能力。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：具有良好的人文科学素养，能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。（指标点 8.2）

2.教学目标 2：掌握单片机的内部结构和工作原理；掌握汇编语言的指令格式与寻址方式及其指令系统；掌握运用 C 语言进行单片机程序设计的相关知识；掌握单片机应用系统各种接口设计的技术知识。（指标点 4.2）

3.教学目标 3：系统掌握单片机软件的编写及优化方法及其应用领域的技能，能够对实验数据分析、处理，并得到有效结论。（指标点 4.3）

4.教学目标 4：掌握单片机系统的设计、测试和故障排除的基本技能、操作方法，理解其局限性，获得科技创新精神和工程应用的基本能力，能在复杂工程问题中合理选择并使用。（指标点 5.1）

5.教学目标 5：在德智体诸方面全面发展，具有良好的科学文化素质和创新能力，提升科学素养，理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他

学科的成员有效沟通，合作共事。（指标点 9.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、9。

毕业要求 4：研究

能够应用计算机科学基本原理，对计算机科学与技术领域涉及的复杂系统工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1、8.2、9.1

指标点 4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.2 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

指标点 9.1 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1:掌握单片机的内部结构和工作原理；掌握汇编语言的指令格式与寻址方式及其指令系统；掌握运用 C 语言进行单片机程序设计的相关知识；掌握	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过关注科学的事实、概念、规律和理论，使学生掌握实	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
单片机应用系统各种接口设计的技术知识。	验所具备的基本理论和专业知识并用于设计实验方案。		
目标 2: 系统掌握单片机软件的编写及优化方法及其应用领域的技能, 能够对实验数据分析、处理, 并得到有效结论。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习; 通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习; 通过导入、设计、联想和创造, 使学生掌握实验数据分析、处理的能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3
目标 3: 掌握单片机系统的设计、测试和故障排除的基本技能、操作方法, 理解其局限性, 获得科技创新精神和工程应用的基本能力, 能在复杂工程问题中合理选择并使。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习; 通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习; 通过方案设计、实施、修改和结果处理等过程, 使学生掌握实验基本技能、创新能力和应用能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
目标 4: 具有良好的人文科学素养, 能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范, 并在工程实践中自觉遵守。	通过课堂讲授和随堂练习; 通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习; 通过小组讨论和练习等过程, 使学生具有良好的人文科学素养, 并遵守诚信的原则。	随堂练习、小组讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.2
目标 5: 在德智体诸方面全面发展, 具有良好的科学文化素质和创新能力, 提升科学素养, 理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性, 能与其他学科的成员有效沟通, 合作共事。	通过综合设计类实验和分组创新, 让 3-5 名学生组成一个开发小组, 对开发内容通过讨论和合作学习的方式, 完成相关的实践任务要求并进行分组答辩, 培养学生的团队协作能力。	分组讨论、汇报答辩	毕业要求指标点 9.1
如: 工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	LED 流水灯实验	2	设计型	专业	1	单片机开发板、个人电脑

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
2	LED 点阵显示实验	3	综合型	专业	1	单片机开发板、个人电脑
3	LCD1602 液晶显示实验	3	综合型	专业	1	单片机开发板、个人电脑
4	定时器实验	3	综合型	专业	1	单片机开发板、个人电脑
5	中断优先级实验	3	设计型	专业	1	单片机开发板、个人电脑
6	串口通信实验	3	设计型	专业	1	单片机开发板、个人电脑

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## (二) 实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：LED 流水灯实验

设计使 LED 按照一定的方式点亮和熄灭，并反复循环；连接电路并编写程序实现用单片机的 IO 端口控制 8 个 LED 的显示状态。

#### 1.1 实验内容和要求

- (1) 熟悉单片机实验箱与 PC 机的正确联机
- (2) 掌握使用相关指令编程及调试方法
- (3) 掌握单片机的 IO 端口 1 位和 8 位的控制方法
- (4) 掌握程序调试的技巧

#### 1.2 主要实验方法

- (1) 讲授法
- (4) 验证法

#### 1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：实验箱与 PC 机的正确联机
- (2) 实验难点：程序的设计和调试方法

### 2.实验项目 2：LED 点阵显示实验

使用单片机的 IO 端口输出功能控制  $8 \times 8$  或  $16 \times 16$  的 LED 点阵以显示字符或动画；连接电路并编写程序实现用单片机控制 LED 点阵的显示状态。

#### 2.1 实验内容和要求

- (2) 掌握 LED 点阵的显示原理
- (2) 掌握使用数组控制 LED 点阵的方法

#### 2.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

### 2.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：程序中数组的使用方法
- (2) 实验难点：掌握 LED 点阵显示原理

### 3.实验项目 3：LCD1602 液晶显示实验

编写 C 程序或汇编程序，利用单片机的 IO 端口控制 LCD1602 液晶模块，是液晶屏显示字符。

#### 3.1 实验内容和要求

- (1) 熟悉 LCD1602 的引脚功能
- (2) 熟悉 LCD1602 模块各命令字的功能

#### 3.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 3.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：通过单片机向 LCD1602 模块写入命令实现初始化、读、写、光标设置、显示数据指针设置的方法
- (2) 实验难点：控制 LCD1602 模块常用程序段的编写方法

### 4.实验项目 4：定时器实验

设计电路并编写程序并利用单片机内的定时器资源实现从单片机的 P1.0 引脚上输出一个频率为 500Hz 的方波。

#### 4.1 实验内容和要求

- (1) 掌握单片机定时器 TO 方式初值的计算方法
- (2) 熟悉定时器控制 AT89C51 单片机 P1.0 引脚上输出周期 2ms 方波的电路原理

- (3) 会使用虚拟示波器显示观察方波

#### 4.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 4.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：AT89C51 单片机 P1.0 引脚输出周期 2ms 方波的电路原理
- (2) 实验难点：定时器 TO 的工作方式及初值的计算方法

### 5.实验项目 5：中断优先级实验

编写程序实现对外部中断的计数和利用外部中断控制 LED。

#### 5.1 实验内容和要求

- (1) 熟悉外部中断的触发方式等有关概念及中断函数的使用方法
- (2) 掌握 TMOD 寄存器的设置

(3) 熟悉方式 1 定时中断控制 LED 闪亮的电路原理

## 5.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

## 5.3 实验重点难点

(1) 实验重点：定时器方式 1 定时中断控制 LED 闪亮的电路原理

(2) 实验难点：中断系统控制的程序设计

## 6.实验项目 6：串口通信实验

利用单片机的串行口资源实现两个单片机系统的全双工通信。

### 6.1 实验内容和要求

(1) 熟悉 RS-232C 双机通信的接口标准

(2) 串行口方式 1 全双工通信设计的电路原理

(3) 掌握波特率的定义与定时器 T1 产生波特率的计算方法

### 6.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

### 6.3 实验重点难点

(1) 实验重点：串口通信接口标准；串口方式 1 全双工通信的电路原理

(2) 实验难点：波特率的计算与配置

## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

### 2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

### 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴复制。

### 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结和分析。

## 八、实验考核及成绩评定

### 1.考核方式：考查

2.考核形式：以学生实验报告、实验操作、平时成绩、期末实验理论考查等

方式综合评定

3.成绩评定：采用百分制，按以下两项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 60%（其中实验操作成绩和实验报告成绩各占此项成绩的 50%）

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 60%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：

《51 单片机项目教程》，吴险峰主编，人民邮电出版社，2016 年。

参考书：

- 1.《深入理解 8051 单片机系统》，Muhammad Ali Mazidi 主编，机械工业出版社，2016 年。
- 2.《51 单片机应用从零开始》，杨欣主编，清华大学出版社，2008 年。
- 3.《手把手教你学单片机-C 语言版》，宋雪松主编，清华大学出版社，2015 年。

网络教学资源：

<https://www.bilibili.com/video/BV1zW411s73i?from=search&seid=4439098857925074618>

撰写人：赵劼、陈园园、朱欣颖

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 传感器技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511008

课程学分：2 学分

课程学时：34 学时（理论学时：34；实验学时：0）

课程类别：专业选修

先修课程：电路、模拟电子技术基础、数字电子技术基础

考核方式：考试（闭卷）

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

传感器技术是电信专业的一门专业选修课程。本课程主要介绍工程检测中常用的传感器、以及运用这些传感器测量诸如压力、温度、位移、物位、转速和振动等参数的方法。使学生在传感器技术方面具有一定的知识，了解工程检测中常用传感器的结构、原理、特性、应用及发展方向。在工作中具有初步选用传感器的能力。同时，要求学生了解有关检测的一些基本知识，初步了解工程检测中的基本电路，传感器的信号调节电路。

## 三、课程目标

课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：熟练掌握掌握各类传感器组成的基本原理，熟悉电阻传感器、电感传感器、电容传感器、霍尔传感器、电涡流传感器及光纤传感器的结构、组成及检测电路。（指标点 1.2）

3.课程目标 3：提高选型传感器的能力，定性分析、估算与定量计算的能力，独立获取知识的能力，理论联系实际的能力，掌握正确的科学研究方法。（指标点 2.1）

4.课程目标 4：提升科学素养，会使用辩证法的思想分析、解决问题，培养学生能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决问题的能力。（指标点 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求



1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

毕业要求 2：研究问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在科学发展中的贡献、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 熟练掌握掌握各类	通过讲授和随堂提问、讨		毕业要求指标

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
传感器组成的基本原理，熟悉电阻传感器、电感传感器、电容传感器、霍尔传感器、电涡流传感器及光纤传感器的结构、组成及检测电路。	论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、期中测评、课堂考勤、作业	点 1.2
<b>目标 3:</b> 提高选型传感器的能力，定性分析、估算与定量计算的能力，独立获取知识的能力，理论联系实际的能力，掌握正确的科学研究方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、期中测评、课堂考勤、作业	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 提升科学素养，会使用辩证法的思想分析、解决问题，培养学生能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决问题的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、期中测评、课堂考勤、作业	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 传感器与检测技术概念</b> 1.1 传感器的组成与分类 1.2 传感器的作用与地位 1.3 传感器技术的发展动向 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 传感器的组成与分类 <b>难点:</b> 传感器的组成与分类	2	1.掌握传感器的组成与分类； 2.掌握传感器的作用与地位； 3.掌握传感器技术的发展动向。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 2 章 传感器的特性</b> 2.1 传感器的静态特性 2.2 传感器的动态特性 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 传感器的静态特性与动态特性的性质 <b>难点:</b> 传感器的静态特性与动态特性的性质	2	1.掌握传感器静特性各性能指标的定义； 2.理解传感器静态模型和动态模型的建立与分析方法； 3.了解提高传感器性能的方法和非线性校正方法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 3 章 电阻式传感器</b>	2	1.了解电位器式电阻	1.讲授法	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.1 电位器式电阻传感器 3.2 变片式电阻传感器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 电位器式电阻传感器、应变片式电阻传感器的结构、工作原理及性能特点 <b>难点:</b> 应变片式传感器的测量原理		传感器、应变片式电阻传感器的结构及应用; 2.理解电位器式电阻传感器、应变片式电阻传感器的工作原理及参数; 3.掌握电位器式电阻传感器、应变片式电阻传感器的性能特点。	2.讨论法 3.启发法	课程目标 3
<b>第 4 章 电感器传感器</b> 4.1 自感式传感器 4.2 变压器式传感器 4.3 涡流传感器 4.4 压磁式传感器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 自感式、差分变压器式、涡流传感器的工作原理及性能特点 <b>难点:</b> 自感式、差分变压器式、涡流传感器的等效电路	2	1.理解自感式、差分变压器式、涡流传感器的工作原理; 2.掌握自感式、差分变压器式、涡流传感器的性能特点; 3.了解自感式、差分变压器式、涡流传感器的应用及压磁式传感器的工作原理、结构形式。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 5 章 电容式传感器</b> 5.1 电容式传感器的工作原理及类型 5.2 电容式传感器的灵敏度及非线性 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 各种形式电容传感器的工作原理及性能特点 <b>难点:</b> 各种形式电容传感器的工作原理及性能特点	2	1.理解各种形式电容传感器的工作原理; 2.掌握各种形式电容传感器的性能特点。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 6 章 磁电式传感器</b> 6.1 磁电感应式传感器 6.2 霍尔传感器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 霍尔元件的性能 <b>难点:</b> 霍尔元件的性能	3	1.理解霍尔元件的工作原理及转换电路; 2.掌握霍尔元件的性能特点。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 7 章 压电式传感器</b>	2			

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.1 压电效应 7.2 压电式传感器的应用举例：压电式测力传感器；压电式加速度传感器 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 压电式传感器的等效电路及测量电路 <b>难点：</b> 压电式传感器的等效电路及测量电路		1.了解压电式传感器的工作原理； 2.掌握常用压电材料及其性能特点。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 8 章 光电式传感器</b> 8.1 光电效应 8.2 光电式传感器的测量电路：光源；测量电路 8.3 光纤传感器：光导纤维；光纤传感器的工作原理 8.4 电荷耦合器件 CCD：CCD 的工作原理；CCD 应用举例 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 脉冲光电式传感器（PCD）、光纤传感器、电荷耦合器件（CCD）的工作原理及应用 <b>难点：</b> 脉冲光电式传感器（PCD）、光纤传感器、电荷耦合器件（CCD）的工作原理及应用	3	1.了解光电器件的原理、应用； 2.理解激光传感器的原理、特点及应用； 3.掌握脉冲光电式传感器（PCD）、光纤传感器、电荷耦合器件（CCD）的工作原理及应用。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 9 章 热电式传感器</b> 9.1 热电阻 9.2 热电偶 9.3 热敏电阻 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 热电式传感器的测量原理、测量电路 <b>难点：</b> 热电式传感器的应用	2	1.了解热电阻材料及工作原理、测量电路； 2.了解热电效应、热电偶测温线路； 3.理解热敏电阻的主要特性及应用举例。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 10 章 磁电式传感器</b> 10.1 核辐射的基本特性 10.2 核辐射传感器及应用 10.3 放射性辐射的防护 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b>	2	1.了解核辐射的特性及核辐射传感器的结构； 2.了解核辐射传感器的应用。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
核辐射的特性、核辐射传感器的应用 <b>难点:</b> 核辐射的特性、核辐射传感器的应用				
<b>第 11 章 智能传感器</b> 11.1 智能传感器的概念, 功能及特点 11.2 智能传感器实现途径 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 智能传感器的概念, 功能及特点; 智能传感器非集成化、集成化以及混合模式实现途径 <b>难点:</b> 智能传感器数字滤波器设计	2	1.了解智能传感器的基本特点、发展趋势; 2.了解智能传感器非集成化、集成化以及混合模式实现途径; 3.了解智能传感器数据处理内容, 标度变换和数字滤波技术; 4.了解智能传感器数字滤波器设计。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 12 章 传感器的标定</b> 12.1 传感器的静态特性标定 12.2 传感器的动态特性标定 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 传感器的静态特性标定和动态特性标定 <b>难点:</b> 传感器的静态特性标定和动态特性标定	2	1.了解传感器的静态特性标定和动态特性标定; 2.了解测振传感器的两种标定方法; 3.了解压力传感器的两种标定方法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 13 章 传感器的可靠性技术</b> 13.1 可靠性技术基础概述 13.2 可靠性设计 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 可靠性技术定义、特点及其基本特征量 <b>难点:</b> 传感器的可靠性试验实例及实效分析方法	2	1.理解可靠性技术定义、特点及其基本特征量; 2.了解可靠性设计的重要性、设计程序和原则、系统的可靠性框图模型及计算; 3.了解传感器的可靠性试验实例及实效分析方法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 3
<b>第 14 章 检测技术基础</b> 14.1 检测技术概述 14.2 测量方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 测量系统的构成及分类、测量数据处理方法 <b>难点:</b>	2	1.了解几种测量的方法; 2.了解测量系统的构成及分类; 3.了解测量数据处理方法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
测量系统的构成及分类、测量数据处理方法				
<b>第 15 章 多传感器信息融合技术</b> 15.1 多信息融合技术概念 15.2 多信息融合技术分类和结构 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 多信息融合技术概念 <b>难点:</b> 多信息融合技术的方法	2	1.掌握多信息融合技术概念; 2.了解多信息融合技术分类和结构; 3.掌握多信息融合技术的方法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 16 章 现代检测技术</b> 16.1 计算机检测系统的基本组成 16.2 总线技术 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 总线技术的概念及通信方式 <b>难点:</b> 网络化检测仪器的系统及应用实例	2	1.了解现代检测系统的组成; 2.了解总线技术的概念及通信方式; 3.了解网络化检测仪器的系统及应用实例。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## 六、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：传感器与检测技术概念，传感器的特性，电阻式传感器，电感式传感器，电容式传感器，磁电式传感器，压电式传感器，光电式传感器，热电式传感器，核辐射式传感器，智能传感器，传感器的标定，传感器的可靠性技术，检测技术基础，多传感器信息融合技术，现代检测技术

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核、作业等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下四项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 20%，（其中考勤占 30%，作业占 50%，平时测验 20%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

课内实验成绩：占课程总成绩的 10%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《传感器与检测技术》，陈杰主编，北京：高等教育出版社，2014 年第 2 版。

参考书:

1. 《传感器及其应用技术》，黄鸿主编，北京理工大学出版社，2008 年第 1 版。
2. 《传感器技术》，贾伯年主编，科学出版社，2007 年第 3 版。
3. 《传感器设计与应用实例》，刘少强主编，中国电力出版社，2008 年第 1 版。
4. 《传感器原理及应用》，吴建平主编，机械工业出版社，2016 年第 3 版。
5. 《传感器技术与应用》，屈安山主编，中国劳动社会保障出版社，2017 年第 1 版。
6. 《传感器与检测技术》，胡向东主编，机械工业出版社，2018 年第 3 版。

网络教学资源:

1. <https://www.icourse163.org/course/SEU-1207556801>
2. <https://www.icourse163.org/course/NJTECH-1206961801>

撰写人：秦钢、张小件、刘思邦

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 传感器技术实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511009

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（理论学时：0；实验学时：17）

课程类别：专业选修

先修课程：电路分析、模拟电子技术、信号与系统

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

传感器技术实验课程是传感器技术理论课相对应的实验课程。本课程是一门工程性、应用性都非常强的课程，通过实验可使学生增加感性认识，进一步加深对理论知识的理解。它所安排的实验题目以传感器技术为主线，以温度、应变、位移、转速等物理量的检测为应用重点，主要理解传感器的结构（包括敏感材料及其元件）、检测技术实验过程及误差分析。实验能力应包括动手能力和动脑能力，要训练安装、调试和操作实验装置的技能，又要培养设计实验步骤、选取实验条件、分析现象、判断故障、审查数据等方面的能力。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.教学目标 2：能够根据特定系统需求，选择合适的控制方案和技术路线，获得实验数据。对所获得的实验数据进行稳态分析、动态分析和稳定性分析，解释所设计的实验方案的可行性以及技术路线的有效性。（指标点 4.2）

3.教学目标 3：能熟练运用传感器技术实验台进行实验设计，进行系统的调试与部署。（指标点 5.1）

4.教学目标 4：能够根据实验需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能对接，同时在设计团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求



1.本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、9。

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

毕业要求 9：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2.本课程支撑的指标点：指标点 4.2、5.1、8.1、9.1

4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在科学发展中的贡献、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；通过课堂讲授实验过程增加学生对实验的理解能力；通过演示实验操作帮助学生设计实验技术路线；通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验报告	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 能够根据特定系统需求，选择合适的控制方案和技术路线，获得实验数据。对所获得的实验数	通过课堂讲授实验数据的分析方法，引导学生独立完成数据分析及给出正确结论。通过期末考试	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
据进行稳态分析、动态分析和稳定性分析，解释所设计的实验方案的可行性以及技术路线的有效性。	进行学习效果检测和总结。		
<b>目标 3:</b> 能熟练运用传感器技术实验台进行实验设计，进行系统的调试与部署。	通过演示实验操作帮助学生了解实验设备；通过实验环境使学生掌握软件的一般调试方法、排错技巧和项目部署方法。通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 4:</b> 能够根据实验需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能对接，同时在设计团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。	通过综合设计类实验，让 1-2 名学生组成一个开发小组，对开发内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的作业任务要求，培养学生的团队协作能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 9.1
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	箔式应变片单臂、半桥、全桥实验	3	验证型	1 人/组	必做	传感器技术实验箱、示波器
2	差动变压器特性及应用	2	验证型	1 人/组	必做	传感器技术实验箱、示波器
3	差动变面积式电容传感器特性	3	综合型	1 人/组	必做	传感器技术实验箱、示波器
4	霍尔式传感器特性及应用	3	综合型	1 人/组	必做	传感器技术实验箱、示波器
5	电涡流式传感器的特性及应用	3	综合型	1 人/组	必做	传感器技术实验箱、示波器
6	光纤位移传感器特性及应用	3	综合型	1 人/组	必做	传感器技术实验箱、示波器

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1.实验项目 1：箔式应变片单臂、半桥、全桥实验

通过本实验使学生掌握电阻传感器的特性。

##### 1.1 实验内容和要求

- (1) 观察了解金属应用片的结构和粘贴方式。
- (2) 测试悬臂梁变形的应变输出。
- (3) 验证单臂、半桥、全桥测量电桥的输出关系，比较不同桥路的功能。

#### 1.2 主要实验方法

- (1) 验证法

#### 1.3 实验重点难点

(1) 实验重点：重点：单臂、半桥、全桥模拟电路的实现，单臂、半桥、全桥测量电桥的输出关系

(2) 实验难点：单臂、半桥、全桥测量电桥的输出关系

### **2.实验项目 2：差动变压器特性及应用**

通过本实验使学生了解电感传感器特性。

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 了解差动变压器的原理及工作情况。
- (2) 了解如何用适当的网络线路对残余电压进行补偿。
- (3) 了解差动变压器的实际应用。

#### 2.2 主要实验方法

- (1) 验证法

#### 2.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：差动变压器测量系统的组成和标定方法
- (2) 实验难点：差动变压器残余电压补偿

### **3.实验项目 3：差动变面积式电容传感器特性**

通过本实验使学生能够掌握电容传感器的特性测试。

#### 3.1 实验内容和要求

- (1) 差动变面积式电容传感器的原理测试。
- (2) 差动变面积式电容传感器的特性测试。

#### 3.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 3.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：差动变面积式电容传感器的原理及特性
- (2) 实验难点：差动变面积式电容传感器模拟电路的实现

### **4.实验项目 4：霍尔式传感器特性及应用**

通过本实验使学生能够掌握霍尔传感器的特性测试及应用。

#### 4.1 实验内容和要求

- (1) 霍尔元件及材料，霍尔元件基本特性测试。

- (2) 霍尔式传感器的原理及特性测试。
- (3) 霍尔式传感器在振动测量中的应用。

#### 4.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 4.3 实验重点难点

(1) 实验重点：霍尔式传感器的原理、误差及补偿、霍尔式传感器在振动测量中的应用

(2) 实验难点：霍尔式传感器在振动测量中的应用模拟电路实现

### 5.实验项目 5：电涡流式传感器特性及应用

通过本实验使学生能够掌握电涡流传感器的特性测试及应用。

#### 5.1 实验内容和要求

- (1) 电涡流式传感器测量振动的原理和方法。
- (2) 了解电涡流传感器的结构、原理、工作特性。
- (3) 通过实验掌握用电涡流传感器测量振幅的原理和方法。

#### 5.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 5.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：电涡流式传感器在振动测量中的应用
- (2) 实验难点：电涡流式传感器在振动测量中的应用模拟电路实现

### 6.实验项目 6：光纤位移传感器特性及应用

通过本实验使学生能够掌握光纤位移传感器的特性测试及应用。

#### 6.1 实验内容和要求

- (1) 光纤传感器的基本原理。
- (2) 了解光纤位移传感器的原理结构及性能。
- (3) 了解光纤位移传感器的测速应用。

#### 6.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 6.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：光纤位移传感器特性及应用
- (2) 实验难点：了解光纤位移传感器的测速应用

## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

#### 2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

#### 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

#### 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

### 八、实验考核及成绩评定

#### 1.考核方式： 考试

2.考核形式：以学生实验报告、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定

3.成绩评定：采用百分制，按以下 N 项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 20%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 20%

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 60%

### 九、选用教材与课程资源

教 材：《传感检测技术实验教程》，何金田主编，哈尔滨工业大学出版社，2005 年第 1 版。

参考书：

1.《传感器技术实验与实训教程》，叶国文主编，中国水利水电出版社，2009 年。

2.《传感器技术及实验》，王广君主编，中国地质大学出版社，2013 年。

3.《传感器与检测技术实验指导书》，海涛主编，重庆大学出版社，2016 年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/ECNU-1460908172>

2. <https://www.icourse163.org/course/WHU-1001549001>

撰写人：秦钢、张小件、刘思邦

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 信息论基础课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511010

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：高等数学、概率论与数理统计、线性代数

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

《信息论基础》是电子信息工程专业的专业选修课程。本课程理论严谨、系统性强、涉及学科领域广。其任务在于研究信息的基本概念和运动规律、讲解香农信息基本理论和最基本的信息科学方法论，为进一步学习信息科学体系中的其他相关课程提供必要的理论基础。提高学生信息科学思维和方法的应用能力、应变能力，从而在更宽广的范围内满足信息社会职业需求。

## 三、课程目标

信息论基础课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过信息基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论，树立法治意识和社会责任感。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：掌握信息基本概念、性质和特征；掌握香农狭义信息论的三个基本概念，即信源熵、信道容量、信息率失真函数和相关的性质和定理，以及与三个基本概念相对应的香农第一、第二、第三编码定理。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：掌握编码的目的和针对不同目的（有效性、可靠性、安全性）所采用的基本思路、手段和编码方法，及其与信息论基本概念之间的关系。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：认识信息本质、学会运用信息科学方法论解决实际问题。掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决问题的能力。（支撑毕业要求 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

### 毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 通过信息基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论，树立法治意识和社会责任感。	课前教师布置预习任务，学生利用所学知识总结方法；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 掌握信息基本概念、性质和特征；掌握香农狭义信息论的三个基本概念，即信源熵、信道容量、信息率失真函数和相关的性质和定理，以及与	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2



课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
三个基本概念相对应的香农第一、第二、第三编码定理。	标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 3:</b> 掌握编码的目的和针对不同目的（有效性、可靠性、安全性）所采用的基本思路、手段和编码方法，及其与信息论基本概念之间的关系。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 认识信息本质、学会运用信息科学方法论解决实际问题。掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决问题的能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 概论</b> 1.1 信息的概念和分类 1.2 信息论的起源和发展 1.3 信息论的研究内容 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.香农信息论的中心问题、通信系统模型 <b>难点:</b> 1.信息、消息与信号的联系与区别； 2.香农信息论的局限性。	2	1.了解信息论之父---Shannon(香农)和香农信息论的基本思想及其局限性；了解信息论的形成与发展过程；了解香农信息论的基本思想（中心问题）及其适用范围； 2.理解消息、信息与信号的含义；理解消息、信息与信号之间的联系与区别； 3.熟悉通信系统的基本模型及各模块的主要功能。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第2章 离散信源熵</b></p> <p>2.1 基本概念</p> <p>2.2 离散信源熵的基本概念和性质</p> <p>2.3 多符号离散平稳信源</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b></p> <p>1.自信息量、条件信息量、条件熵、互信息、平均互信息、信源熵的性质</p> <p><b>难点:</b></p> <p>1.平均互信息量、离散序列信源熵、马尔可夫信源、条件熵、噪声熵、损耗熵</p>	10	<p>1.了解并掌握信源分类与特点;</p> <p>2.理解并掌握非平均信息量、信源熵、互信息量、条件熵、联合熵、非平均互信息量、平均互信息的概念, 计算; 理解并掌握信源熵、信宿熵、噪声熵、损耗熵、平均互信息之间的关系;</p> <p>3.理解马尔可夫信源的概念、理解离散序列信源熵的概念;</p> <p>4.理解熵的性质、熵的唯一性原理;</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第3章 无失真离散信源编码</b></p> <p>3.1 基本概念</p> <p>3.2 离散无失真信源编码定理</p> <p>3.3 香农编码</p> <p>3.4 费诺编码</p> <p>3.5 赫夫曼编码</p> <p>3.6 游程组合编码</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b></p> <p>1.编码的分类、平均码长、定长码、变长码、哈夫曼编码</p> <p><b>难点:</b></p> <p>1.香农编码、费诺编码、赫夫曼编码、游程组合编码</p>	5	<p>1.编码的定义与分类; 奇异码与非奇异码; 唯一可译码与非唯一可译码; 即时码与非即时码; 克拉夫特不等式; 码树; 平均码长的计算; 信息传输速率;</p> <p>2.无失真信源编码; 定长码与定长编码定理; 变长码与变长编码定理; 最佳变长码编码定理; 香农编码及其过程; 费诺编码及其过程; 赫夫曼编码及其过程; 游程组合编码及其过程。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第4章 离散信道容量</b></p> <p>4.1 互信息量与平均互信息量</p> <p>4.2 单符号离散信道的信道容量</p> <p>4.3 多符号离散信道信道容量</p> <p>4.4 网络信息论</p>	6	<p>1.了解信道概念及分类; 理解离散信道模型; 掌握信道容量的含义;</p> <p>2.掌握离散无记忆信道及信道容量的</p>		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.互信息、平均互信息量 2.各种熵之间的关系 3.信道的概念及分类; 信道容量的含义 4.离散无记忆信道信道容量 <b>难点:</b> 1.各种熵之间的关系 2.离散无记忆信道信道容量计算		计算; 掌握单符号加性干扰信道特点其容量计算; 掌握独立并行信道、串行信道、和信道等的特点与容量的计算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 5 章 纠错编码</b> 5.1 纠错编码基本概念 5.2 线性分组码 5.3 循环码 5.4 卷积码 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.线性分组码、循环码、卷积码 <b>难点:</b> 1.循环码、卷积码	7	1.了解信道编码的目的、信道译码规则; 理解错误概率(误码率)的概念; 了解信道编码定理; 理解信道纠错编码基本思想与方法、译码方法; 理解并掌握; 差错控制系统分类与方法; 2.理解线性分组码的概念; 掌握线性分组码的生成矩阵、监督矩阵的定义、特点与计算; 掌握几种特殊线性分组码的特点; 理解系统码的概念; 掌握系统码的编码与译码; 理解最小汉明距离的概念及其意义; 理解并掌握伴随式的概念和计算; 理解检错与纠错性能的含义; 3.理解循环码的概念与特点; 理解并掌握循环的多项式描述; 掌握循环码的生成多项式与生成矩阵的含义与计	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		算；掌握循环码的校验多项式与校验矩阵的含义与计算；掌握循环码的生成多项式的编码实现；掌握循环码的校验多项式的编码实现；掌握伴随式概念与循环码的译码；掌握循环码的编码和编码电路的设计； 4. 了解卷积码的概念及其特点；理解卷积码的多项式描述；掌握卷积码的状态转移图与栅格画法；了解维特比译码算法。		
<b>第 6 章 信息率失真函数</b> 6.1 基本概念 6.2 离散信源率失真函数 6.3 信息价值 6.4 信道容量与信息率失真函数的比较 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.失真函数、平均失真、信息率失真的计算 <b>难点：</b> 1.信息率失真的性质	6	1.了解失真函数及其意义并掌握信息失真的几种表示；掌握失真函数的性质； 2.理解信息率失真与信道容量的联系与区别； 3.掌握信息率失真的计算。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：信息的概念和分类；通信系统基本模型；信息论的研究内容；信源熵及其性质；自信息量及其性质；多符号离散信源；马尔可夫信源；冗余度、信息变差；离散无失真信源编码定理；香农编码、费诺编码、赫夫曼编码、游程组合编码；互信息量和平均互信息量；单符号离散信道容量计算；多符号离散信道容量计算；纠错编码的分类；线性分组码的编码与译码；循环码编码与译码；卷积码计算；信息率失真函数的定义及性质；离散信源率失真函数。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《信息论与编码》，陈运主编，电子工业出版社，2010 年第 3 版。

参考书：

1.《信息理论与编码》，姜丹主编，中国科学技术大学出版社，2011 第 3 版。

2.《信息理论与编码》，傅祖芸主编，电子工业出版社，2012 年第 3 版。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/CUG-1205977806>

2. <https://www.icourse163.org/course/XDU-1002199004>

撰写人：左剑楠、桑晓丹、王少辉

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 电子设计与实践实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511011

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：0；实验学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：电路分析、模拟电子线路、数字电路、微机原理、单片机原理、C 语言程序设计

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

电子设计与实践课程是为电类相关专业本科生设立的选修课，是一门综合性、实践性较强的专业选修课程。是电路分析、模拟电子线路、数字电路、微机原理、单片机原理、C 语言程序设计等课程的综合运用，是提高学生综合设计能力、实践创新能力必不可少的一门课程。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解电子系统及其相关科学技术发展历程，学习科学家们追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握电路系统分析、硬件电路设计方法，设计满足应用需求的软硬件模块。（支撑毕业要求 3.1）

3.教学目标 3：掌握电子电路、典型的电子系统及信息系统的工作原理、工程设计和调试方法，具有创新意识，具备系统设计及工程实践能力。（支撑毕业要求 3.2）

4.教学目标 4：在设计电子系统时，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。（支撑毕业要求 3.3）

5.教学目标 5：掌握硬件电路设计、软件设计和电路系统分析的基本方法，具有观察、分析解决问题和实验设计能力。（支撑毕业要求 4.2）

6.教学目标 6：掌握数据处理的方法，学会分析、审查数据来解释实验现象，并得到合理的实验结论。（支撑毕业要求 4.3）

7.教学目标 7：熟练掌握相关电子仪器设备的基本原理和操作方法，理解其

局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。（支撑毕业要求 5.1）

8.课程目标 8：提升科学思维能力和科学研究能力，能够与他人尤其是其他学科的人员有效沟通并协同完成工作。（支撑毕业要求 9.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 3、4、5、8、9；

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人与团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 3.1、3.2、3.3、4.2、4.3、5.1、8.1、9.1。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 3.2：能够针对特定需求，对电子信息领域复杂工程问题进行分解和细化，具有系统或工艺流程设计能力，在设计中体现创新意识；

指标点 3.3：在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.1: 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性, 能与其他学科的成员有效沟通, 合作共事。

说明: 毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解电子系统及其相关科学技术发展历程, 学习科学家们追求真理、百折不挠的科学精神, 树立正确的人生观、价值观, 培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解电子系统及其相关科学技术的发展历程, 学习科学家们百折不挠的追求精神, 培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 掌握电路系统分析、硬件电路设计方法, 设计满足应用需求的软硬件模块。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关实验知识, 培养学生观察能力, 分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 3.1
<b>目标 3:</b> 掌握电子电路、典型的电子系统及信息系统的工作原理、工程设计和调试方法, 具有创新意识, 具备系统设计及工程实践能力。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握电子系统相关知识, 培养学生思考和创新能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 3.2
<b>目标 4:</b> 在设计电子系统时, 能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。	通过实验训练, 网络教学资源辅助, 使学生有意识的考虑到考虑安全、健康、法律、文化及环境等方面的制约因素。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 3.3
<b>目标 5:</b> 掌握硬件电路设计、软件设计和电路系统分析的基本方法, 具有观察、分析解决问题和实验设计能力。	通过学生设计实验, 独立操作实验, 提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情, 增强创新意识。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2
<b>目标 6:</b> 掌握数据处理的方法, 学会分析、审查数据来解释实验现象, 并得到合理的实验结论。	通过实验过程中实验数据采集和数据处理等环节强化学生, 数据测试能力和处理能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3
<b>目标 7:</b> 熟练掌握相关电子仪器设备的基本原理和操	通过学生独立操作实验强化学生熟练应用电子实验	实验操作、实验报	毕业要求指标点 5.1



实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。	仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力。	告、期末考试	
<b>目标 8:</b> 提升科学思维能力和科学研究能力，能够与他人尤其是其他学科的人员有效沟通并协同完成工作。	通过综合设计类实验和分组大作业，让学生组成小组，对实验内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的作业任务要求并进行分组答辩，培养学生的团队协作能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 9.1
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	电子设计中常用 EDA 软件的使用	4	综合性	专业	1-2 人	EDA 软件
2	电源系统设计	4	设计型	专业	1-2 人	示波器
3	放大器和滤波器设计	4	设计型	专业	1-2 人	放大器、示波器
4	微处理器及 ADC/DAC 接口及应用	4	综合型	专业	1-2 人	单片机
5	传感器应用	8	设计型	专业	1-2 人	数字式温度传感器、光电传感器
6	电磁兼容、电路系统调试及设计	4	设计型	专业	1-2 人	亥姆霍兹线圈
7	集中实践	8	综合型	专业	1-2 人	计算机

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1. 实验项目 1：电子设计中常用 EDA 软件的使用

通过本实验的学习，学生应掌握电路仿真软件 Multisim，单片机仿真软件 Proteus，单片机 C 语言开发软件 keil，电路板设计软件 Altium Designer、Protel99SE，Quartus 及嵌入式系统开发软件 ADS 等。

##### 1.1 实验内容和要求

- (1) 掌握应用 Altium Designer、Protel99SE 软件设计电路板；
- (2) 熟悉 Proteus 和 keil 开发单片机应用系统；
- (3) 了解其他的 EDA 软件。

## 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：Altium Designer 应用。
- (2) 实验难点：Proteus 和 keil 的联机调试。

## 2.实验项目 2：电源系统设计

通过本实验的学习，学生应了解电源在电路系统中的作用，设计直流稳压电源常用芯片型号，理解开关电源的基本原理，升、降压电路的基本原理；了解逆变技术。

### 2.1 实验内容和要求

- (1) 掌握直流稳压电源的设计方法；
- (2) 熟悉开关电源的基本原理；
- (3) 了解光伏发电及逆变控制器。

### 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：直流稳压电源的设计。
- (2) 实验难点：逆变电源的关键技术。

## 3.实验项目 3：放大器和滤波器设计

通过本实验的学习，学生应了解放大器和滤波器的应用，熟悉放大器的指标及设计方法；熟悉模拟滤波器的设计方法，设计数字滤波器步骤；熟悉几种常用的放大器芯片及典型应用电路。

### 3.1 实验内容和要求

- (1) 掌握放大器的指标及测量方法；
- (2) 熟悉放大器和滤波器的调试方法；
- (3) 熟悉几种集成运算放大器。

### 3.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：放大器的指标及测量方法。
- (2) 实验难点：放大器和滤波器的调试方法。

## 4.实验项目 4：微处理器及 ADC/DAC 接口及应用

通过本实验的学习，学生应掌握 8051 系列单片机的应用，16 位单片机的应用，32 位微处理器应用，常用的 ADC/DAC 芯片与微处理器的接口电路；键盘与显示器件与微处理器的接口电路。

### 4.1 实验内容和要求

- (1) 掌握 8051 系统单片机的最小系统设计；
- (2) 熟悉 16 位 AVR 单片机的片内外资源；
- (3) 熟悉 AD0832、DA0832 与单片机的接口；
- (4) 熟悉键盘、液晶与单片机接口电路设计；
- (5) 了解其它新型 ADC/DAC 芯片特点；

(6) 了解其它新型显示技术。

#### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：8051 系统单片机的最小系统设计。

(2) 实验难点：其它新型 ADC/DAC 芯片。

#### 5.实验项目 5：传感器应用

通过本实验的学习，学生应了解常见到的传感器的类型，传感器在智能设备中的应用；新型传感器的特点；介绍数字式温度传感器 DS18B20 的应用；光电传感器的应用。

##### 5.1 实验内容和要求

(1) 掌握数字式温度传感器 DS18B20 与单片机接口；

(2) 掌握光电传感器、灰度传感器应用；

(3) 了解其他传感器的应用。

##### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：数字式温度传感器 DS18B20 的应用。

(2) 实验难点：光电传感器的应用。

#### 6.实验项目 6：电磁兼容、电路系统调试及设计

通过本实验的学习，学生应掌握电磁兼容的定义、产生原因；电路系统设计中电磁兼容问题。电路系统调试和测试方法及技巧。设计报告撰写方法。

##### 6.1 实验内容和要求

(1) 了解电路系统的电磁兼容问题；

(2) 熟悉电路系统的调试和测试方法；

(3) 掌握设计报告撰写方法。

##### 6.2 实验重点难点

(1) 实验重点：电路系统的电磁兼容问题。

(2) 实验难点：电路系统的调试和测试方法。

#### 7.实验项目 7：集中实践

分组实践，每组不超过 3 名学生，每组选择一个设计题目，在规定时间内完成题目要求内容，经过合格测试，撰写设计报告，进行设计答辩。

##### 7.1 实验内容和要求

(1) 培养学生的分工协作能力；

(2) 熟悉电路系统的设计步骤和调试过程；

(3) 熟悉设计论文答辩的技巧。

##### 7.2 实验重点难点

(1) 实验重点：培养学生的分工协作能力。

(2) 实验难点：电路系统的设计步骤和调试过程。

## 七、实验报告要求

- 1.实验目的;
- 2.实验仪器;
- 3.实验原理;
- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析（应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理）。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式：考查
- 2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：  
实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：《电子设计与实践》，刘霞主编，电子工业出版社，2015 年。

参考书：

- 1.《电子技术基础（模拟部分）》，康华光主编，高等教育出版社，2015 年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/UESTC-1205792812>
2. <https://www.icourse163.org/course/BUAA-1449947186>

撰写人：牛启凤、姚遥、赵劼

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 自动控制原理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511012

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36；实验学时：0）

课程类别：专业选修课程

先修课程：高数、信号与系统、模拟电路、数字电路

考核方式：考试（闭卷）

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

自动控制理论是电子信息工程专业的一门重要的专业基础课程。它侧重于理论角度，系统地阐述了自动控制科学和技术领域的基本概念和基本规律，介绍了自动控制技术从建模分析到应用设计的各种思想和方法，内容十分丰富。通过自动控制理论的教学，应使学生全面系统地掌握自动控制技术领域的基本概念、基本规律和基本分析与设计方法，以便将来胜任实际工作，具有从事相关工程和技术工作的基本素质，同时具有一定的分析和解决有关自动控制实际问题的能力。

## 三、课程目标

自动控制原理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：熟练掌握典型环节的传递函数、梅森公式以及控制系统传递函数的建立和表示方法。暂态性能指标、劳思判据、稳态误差的概念以及利用这些概念对二阶系统性能的分析，初步掌握高阶系统分析方法。熟练掌握根轨迹的概念和绘制法则，并能利用根轨迹对系统性能进行分，初步掌握偶极子的概念以及添加零极点对系统性能的影响。（指标点 1.2）

3.课程目标 3：熟练掌握频率特性的概念、开环系统频率特性 Nyquist 图和 Bode 图的画法和奈氏判据，掌握绝对稳定系统、条件稳定系统、最小相位系统、非最小相位系统、稳定裕量、频域性能指标的概念，以及频率特性与系统性能的关系。熟练掌握校正的基本概念、基本校正方式和反馈校正的作用，初步掌握复合校正的概念和以串联校正为主的频率响应综合法，了解以串联校正为主的根轨

迹综合法，掌握常用校正装置及其作用。（指标点 2.1）

4.课程目标 4：会使用控制理论的相关方法设计控制器。（指标点 3.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

毕业要求 2：研究问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在科学发展中的贡献、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
和方法论。	论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 2:</b> 熟练掌握典型环节的传递函数、梅森公式以及控制系统传递函数的建立和表示方法。暂态性能指标、劳思判据、稳态误差的概念以及利用这些概念对二阶系统性能的分析，初步掌握高阶系统分析方法。熟练掌握根轨迹的概念和绘制法则，并能利用根轨迹对系统性能进行分析，初步掌握偶极子的概念以及添加零极点对系统性能的影响。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业 4.期中测评	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 3:</b> 熟练掌握频率特性的概念、开环系统频率特性 Nyquist 图和 Bode 图的画法和奈氏判据，掌握绝对稳定系统、条件稳定系统、最小相位系统、非最小相位系统、稳定裕量、频域性能指标的概念，以及频率特性与系统性能的关系。熟练掌握校正的基本概念、基本校正方式，常用校正装置及其作用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 会使用控制理论的相关方法设计控制器	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	1.期末测试（填空、选择、判断题、计算题） 2.课堂考勤 3.课后作业	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
------	----	---------	------	--------

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第1章 控制系统的基本概念</b> 1.1 自动控制系统的初步概念 1.2 自动控制系统的分类 1.3 控制系统的组成及对控制系统的基本要求 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 自动控制系统的初步概念和自动控制系统的分类 <b>难点:</b> 控制系统的组成及对控制系统的基本要求	2	1.掌握自动控制系统的初步概念; 2.掌握自动控制系统的分类; 3.掌握控制系统的组成及对控制系统的基本要求。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第2章 自动控制系统的数学模型</b> 2.1 建立系统微分方程式的步骤和方法 2.2 传递函数的定义、性质、一般求取方法和零极点分布图 2.3 系统结构图的建立、等效变换以及开环、闭环传函的求取 2.4 应用梅逊增益公式求取系统闭环传递函数 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.掌握建立系统微分方程式的步骤和方法 2.系统结构图的建立、等效变换以及开环、闭环传函的求取 <b>难点:</b> 1.传递函数的定义、性质、一般求取方法和零极点分布图 2.应用梅逊增益公式求取系统闭环传递函数的方法	4	1.掌握建立系统微分方程式的步骤和方法; 2.掌握传递函数的定义、性质、一般求取方法和零极点分布图; 3.掌握系统结构图的建立、等效变换以及开环、闭环传函的求取; 4.掌握应用梅逊增益公式求取系统闭环传递函数的方法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第3章 自动控制系统的时域分析</b> 3.1 单位冲激响应 3.2 系统的时间响应 3.3 时间响应的性能指标 3.4 一阶系统的时域分析 3.5 二阶系统的时域响应 3.6 高阶系统的时间响应 3.7 控制系统的稳定性 3.8 控制系统的稳定误差 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.单位冲激响应	6	1.掌握单位冲激响应; 2.掌握系统的时间响应; 3.掌握时间响应的性能指标; 4.掌握一阶系统的时域分析; 5.掌握二阶系统的时域响应; 6.掌握高阶系统的时间响应;	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.系统的时间响应 3.一阶系统的时域分析 4.高阶系统的时间响应 5.控制系统的稳定性 <b>难点:</b> 1.时间响应的性能指标 2.阶系统的时域响应 3.控制系统的稳定误差		7.掌握控制系统的稳定性; 8.掌握控制系统的稳定误差。		
<b>第4章 根轨迹法</b> 4.1 根轨迹的定义 4.2 根轨迹方程 4.3 幅值条件 4.4 相角条件 4.5 根轨迹的分支 4.6 起点和终点 4.7 渐近线 4.8 分离点和汇合点 4.9 与虚轴的交点 4.10 出射角与入射角 4.11 按根轨迹分析控制系统稳定性 4.12 按根轨迹分析控制系统时域特性 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.根轨迹的定义 2.根轨迹方程 3.根轨迹的分支计算方法 4.起点和终点计算方法 5.渐近线计算方法 6.与虚轴的交点计算方法 7.根轨迹分析控制系统稳定性的方法 <b>难点:</b> 1.幅值条件 2.相角条件 3.分离点和汇合点计算方法 4.射角与入射角计算方法 5.根轨迹分析控制系统时域特性的方法	6	1.了解根轨迹的定义; 2.掌握根轨迹方程; 3.掌握幅值条件; 4.掌握相角条件; 5.掌握根轨迹的分支计算方法; 6.掌握起点和终点计算方法; 7.掌握渐近线计算方法; 8.掌握分离点和汇合点计算方法; 9.掌握与虚轴的交点计算方法; 10.掌握出射角与入射角计算方法; 11.掌握根轨迹分析控制系统稳定性的方法; 12.掌握根轨迹分析控制系统时域特性的方法。	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第5章 自动控制系统频域分析</b> 5.1 频率特性的基本概念 5.2 频率特性的图形 5.3Nyquist 图稳定判据	10	1.掌握频率特性的基本概念; 2.掌握频率特性的图形画法;	1.讲授法 2.讨论法 3.启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.4 Bode 图稳定判据 5.5 超前校正方法 5.6 滞后校正方法 5.7 滞后-超前校正方法使用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 频率特性的基本概念 2. 频率特性的图形 3. 超前校正方法 4. 滞后校正方法 <b>难点:</b> 1. Nyquist 图稳定判据 2. Bode 图稳定判据 3. 滞后-超前校正方法		3. 掌握 Nyquist 图稳定判据; 4. 掌握 Bode 图稳定判据; 5. 掌握超前校正方法; 6. 掌握滞后校正方法; 7. 掌握滞后-超前校正方法。		
<b>第 6 章 非线性系统分析</b> 6.1 典型非线性环节 6.2 非线性系统的特点 6.3 描述函数的基本概念 6.4 用描述函数分析非线性系统 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 典型非线性环节 2. 描述函数的基本概念 <b>难点:</b> 1. 非线性系统的特点 2. 用描述函数分析非线性系统的稳定性方法	8	1. 掌握典型非线性环节; 2. 掌握非线性系统的特点; 3. 掌握描述函数的基本概念; 4. 掌握用描述函数分析非线性系统的稳定性方法。	1. 讲授法 2. 讨论法 3. 启发法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 六、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：自动控制系统的基本概念、自动控制系统的数学模型、梅森公式、自动控制系统的时域分析、根轨迹法、自动控制系统频域分析、非线性系统分析

2. 考核方式：考试

3. 考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核、作业等方式综合评定

4. 成绩评定：采用百分制，按以下四项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 20%，（其中考勤占 30%，作业占 50%，平时测验 20%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

课内实验成绩：占课程总成绩的 10%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《自动控制原理》，梅晓榕主编，北京：科学出版社，2018 年第 4 版。

参考书：

1. 《自动控制原理》，程鹏主编，高等教育出版社，2001 年第 2 版。
2. 《自动控制原理》，蒋大明主编，清华大学出版社，2003 年第 2 版。
3. 《自动控制原理》，胡寿松主编，科学出版社，2013 年第 6 版。
4. 《自动控制原理·简明篇》，翁思义主编，中国电力出版社，2015 年。
5. 《现代控制工程》，[美]KatsuhikoOgata 著卢伯英，于海勋等译，电子工业出版社，2003 年第 4 版。
6. 《自动控制原理与系统》，叶明超编，北京理工大学出版社，2008 年。
7. 《自动控制原理》，康晓明，国防工业出版社，2004 年。

网络教学资源：

- 1.<https://www.icourse163.org/course/XJTU-46018>
- 2.<https://www.icourse163.org/course/HUST-1001932013>
- 3.<https://www.icourse163.org/course/HUST-1001531001>

撰写人：秦钢、张小件、刘思邦

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 自动控制原理实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511013

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0；实验学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：信号与系统、高等数学、函数变换、模拟电路、电路

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

自动控制原理实验课程是结合自动控制原理理论课开设的一系列相应实验，使学生理论与实践结合，更好的掌握控制理论。通过实验，学生可以了解典型环节的特性、模拟方法及控制系统分析与校正方法，掌握离散控制系统组成原理、调试方法；使学生加深对控制理论的理解和认识，同时加深理解系统分析和设计的基本概念，能够掌握系统分析、设计方法。同时有助于培养学生分析问题和解决问题的工程综合能力，拓宽学生的专业面和知识面，为以后的深入学习与工作打下扎实的基础。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.教学目标 2：能够根据特定系统需求，选择合适的控制方案和技术路线，获得实验数据。对所获得的实验数据进行稳态分析、动态分析和稳定性分析，解释所设计的实验方案的可行性以及技术路线的有效性。（指标点 4.2）

3.教学目标 3：能熟练运用自动控制原理实验台进行实验设计，进行系统的调试与部署。（指标点 5.1）

4.教学目标 4：能够根据实验需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能对接，同时在设计团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、9。

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

毕业要求 9：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2.本课程支撑的指标点：指标点 4.2、5.1、8.1、9.1

4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在科技发展中的贡献，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在科学发展中的贡献、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；通过课堂讲授实验过程增加学生对实验的理解能力；通过演示实验操作帮助学生设计实验技术路线；通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验报告	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 能够根据特定系统需求，选择合适的控制方案和技术路线，获得实验数据。对所获得的实验数	通过课堂讲授实验数据的分析方法，引导学生独立完成数据分析及给出正确结论。通过期末考试	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
据进行稳态分析、动态分析和稳定性分析，解释所设计的实验方案的可行性以及技术路线的有效性。	进行学习效果检测和总结。		
<b>目标 3:</b> 能熟练运用自动控制原理实验台进行实验设计，进行系统的调试与部署。	通过演示实验操作帮助学生了解实验设备；通过实验环境使学生掌握软件的一般调试方法、排错技巧和项目部署方法。通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 4:</b> 能够根据实验需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能对接，同时在设计团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。	通过综合设计类实验，让 1-2 名学生组成一个开发小组，对开发内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的作业任务要求，培养学生的团队协作能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 9.1
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	典型环节的电路模拟及其阶跃响应	3	验证型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
2	二阶系统的瞬态响应	3	验证型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
3	典型环节和系统频率特性的测量	3	设计型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
4	线性定常系统的串联校正	3	综合型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
5	典型非线性环节的静态特性	3	设计型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机
6	采样控制系统的混合仿真	3	综合型	1 人/组	必做	自动控制原理实验箱、PC 机

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1.实验项目 1：典型环节的电路模拟及其阶跃响应

通过本实验使学生掌握典型环节电路的阶跃响应。

### 1.1 实验内容和要求

- (1) 比例环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (2) 积分环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (3) 比例积分环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (4) 惯性环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (5) 比例积分微分环节的电路搭建以及阶跃响应测试。
- (6) 比例微分环节的电路搭建以及阶跃响应测试。

### 1.2 主要实验方法

- (1) 验证法

### 1.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：典型环节的模拟电路组成、测量典型环节的阶跃响应
- (2) 实验难点：典型环节的阶跃响应曲线分析

## 2.实验项目 2：二阶系统的瞬态响应

通过本实验使学生了解二阶系统的瞬态响应。

### 2.1 实验内容和要求

- (1) 连接二阶系统实验电路图。
- (2) 按照实验电路图推导传递函数。
- (3) 更改实验电路电阻电容等参数，计算参数对传递函数的影响。

### 2.2 主要实验方法

- (1) 验证法

### 2.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：搭建二阶系统模拟电路并测量二阶系统的阶跃响应曲线
- (2) 实验难点：二阶系统的阶跃响应曲线分析，定性分析其动态性能

## 3.实验项目 3：典型环节和系统频率特性的测量

通过本实验使学生能够掌握典型环节和系统频率特性的测量。

### 3.1 实验内容和要求

- (1) 惯性环节的频率特性测试。
- (2) 二阶系统频率特性测试。
- (3) 无源滞后—超前校正网络的频率特性测试。
- (4) 由实验测得的频率特性曲线，求取相应的传递函数。
- (5) 用软件仿真的方法，求取惯性环节和二阶系统的频率特性。

### 3.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

### 3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：惯性环节、二阶系统、无源滞后—超前校正网络模拟电路搭建及其频率特性测试

(2) 实验难点：频率特性测试

### 4.实验项目 4：线性定常系统的串联校正

本实验使学生综合使用线性定常系统的串联校正方法。

#### 4.1 实验内容和要求

- (1) 惯性环节的频率特性测试。
- (2) 二阶系统频率特性测试。
- (3) 无源滞后—超前校正网络的频率特性测试。
- (4) 由实验测得的频率特性曲线，求取相应的传递函数。
- (5) 用软件仿真的方法，求取惯性环节和二阶系统的频率特性。

#### 4.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 4.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：时域法设计串联校正装置，频域法设计串联校正装置
- (2) 实验难点：调试校正装置电路，使之动、静态性能均满足设计要求

### 5.实验项目 5：典型非线性环节的静态特性

本实验使学生综合设计典型非线性环节的静态特性方法。

#### 5.1 实验内容和要求

- (1) 继电器型非线性环节静特性的电路模拟。
- (2) 饱和型非线性环节静特性的电路模拟。
- (3) 具有死区特性非线性环节静特性的电路模拟。
- (4) 具有间隙特性非线性环节静特性的电路模拟。

#### 5.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 5.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：典型非线性环节静特性的模拟电路实现，相关的特征参数测量
- (2) 实验难点：特征参数测量

### 6.实验项目 6：采样控制系统的混合仿真

本实验使学生在采样控制系统的混合仿真方法。

#### 6.1 实验内容和要求



(1) 利用实验平台设计一个二阶被控对象的模拟电路，并用上位机组成一个数-模混合仿真的采样控制系统

(2) 分别改变数字控制器的放大系数和采样周期，研究它们对系统动态性能及稳态精度的影响

## 6.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

## 6.3 实验重点难点

(1) 实验重点：搭建采样控制系统混合电路

(2) 实验难点：自开环增益  $K$  和采样周期  $T$  的变化对系统动态性能的影响

## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

### 2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

### 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

### 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考试

2.考核形式：以学生实验报告、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定

3.成绩评定：采用百分制，按以下  $N$  项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 20%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 20%

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 60%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：

《自动控制原理实验教程》，熊晓君主编，机械工业出版社，2009 年。

参考书:

1. 《自动控制原理》，王划一主编，国防工业出版社，2001年。
2. 《自动控制原理实验指导书》，阮谢永主编，电子科技大学出版社，2015年。
3. 《自动控制原理实验与实践》，王素青主编，国防工业出版社，2015年。
4. 《自动控制原理实验教程》，丁红主编，北京大学出版社，2015年。

网络教学资源:

1.<https://www.icourse163.org/course/WHU-1003368016>

2.<https://www.icourse163.org/course/CQHG-1457633163>

撰写人：秦钢、张小件、刘思邦

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 人工智能基础课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511014

课程学分：2.5 学分

课程学时：45 学时（理论学时：45）

课程类别：专业必修

先修课程：高等数学，线性代数，概率论与数理统计

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

人工智能基础是电子信息工程专业在人工智能方面入门性质的基础课程，实践性很强。通过对本课程的学习，要求学生掌握人工智能的概念，机器学习在人工智能领域的位置和作用；熟练掌握机器学习框架下对于目标问题分析、建模和求解的方法；掌握线性回归、逻辑回归、朴素贝叶斯、神经网络、支持向量机等，五种经典的机器学习算法；了解深度学习和强化学习的发展情况，及其对人工智能发展的影响。通过本课程的学习使学生掌握机器学习理论、以及在机器学习框架下对于目标问题分析、建模和求解的方法；具备科学思维能力和创新能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。

## 三、课程目标

人工智能基础课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解机器人领域内重要人物的生平事迹，学习其追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：系统掌握人工智能的基本概念、基本理论和基本方法。了解人工智能发展的历史、前沿以及基本原理在工程技术中的应用。（支撑毕业要求 1.1）

3.课程目标 3：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用人工智能算法分析解决实际问题。（支撑毕业要求 3.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础、经济学、管理学和专业知识，解决机器人与智能控制领域的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析机器人与智能控制领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

设计/开发解决方案：能够设计针对机器人与智能控制领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机器人控制系统、信息传输及处理单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、3.3、8.1

指标点 1.1：能够运用数学、自然科学、工程基础、经济学、管理学知识对机器人与智能控制领域的复杂工程问题进行恰当的表述。

指标点 2.1：具备识别和判断机器人与智能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析的能力。

指标点 3.3：了解机器人控制系统的应用对社会、安全、法律等的影响，能够从系统的角度权衡机器人与智能控制领域复杂工程问题所涉及的相关因素，提出合理的解决方案，完成系统设计实现，并通过测试或实验数据分析其有效性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解机器人领域内重要人物的生平事迹，学习其追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在人工智能发展中的贡献、科学家生平事迹以及科学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	效果。		
<b>目标 2:</b> 系统掌握人工智能的基本概念、基本理论和基本方法。了解人工智能发展的历史、前沿以及基本原理在工程技术中的应用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
<b>目标 3:</b> 提升定性分析和定量计算的能力，能够应用人工智能算法分析解决实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.3
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 人工智能的基本概念；人工智能技术在当前社会中的应用；机器学习的定义，机器学习在人工智能领域发挥的作用；机器学习中的重要概念：有监督学习，无监督学习，强化学习，深度学习，过拟合，欠拟合，泛化能力。 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b>	2	1.掌握人工智能的基本概念； 2.掌握机器学习的概念，以及机器学习中重要的概念； 3.了解人工智能的发展历程。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>机器学习的概念，以及机器学习中重要的概念；人工智能的发展历程。</p> <p><b>难点：</b> 机器学习中重要的概念。</p>				
<p><b>第2章 线性回归</b></p> <p>线性模型的模型定义；单变量线性回归模型的模型假设；模型的评估方法，均方误差和目标函数；最小二乘法的推到过程及使用；使用最小二乘法求解单变量线性回归模型；最小二乘法程序的编写。</p> <p>梯度下降法的基本思路；梯度下降法的原理以及存在的问题。梯度下降法的伪代码实现；梯度下降算法中的注意事项；学习率的概念；使用梯度下降法求解线性回归问题。</p> <p>多变量线性回归的模型假设和目标函数；使用梯度下降法求解多变量线性回归问题；特征缩放，标准化和区间缩放法；正规方程。</p> <p>随机梯度下降算法的概念及特点。</p> <p>多项式回归算法的模型假设；多项式回归问题的求解；泛化能力问题；正则化方法。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 回归的定义，线性模型的模型定义，单变量线性回归模型的模型假设，模型的评估方法和目标函数。梯度下降法的基本思路，学习率的概念，使用梯度下降法求解线性回归问题。参数正则化方法。</p> <p><b>难点：</b> 线性模型的模型定义，单变量线性回归模型的模型假设和目标函数。梯度下降法的基本思路，使用梯度下降法求解线性回归问题。参数正则化方法。</p>	8	<p>1.掌握回归的定义，线性模型的模型定义，单变量线性回归模型的模型假设，模型的评估方法和目标函数；</p> <p>2.掌握梯度下降法的基本思路，学习率的概念，使用梯度下降法求解线性回归问题；</p> <p>3.熟悉多变量线性回归的模型假设、目标函数及求解方法；</p> <p>4.掌握随机梯度下降算法的概念及特点；</p> <p>5.熟悉多项式回归的模型假设、目标函数及求解方法，以及参数正则化方法。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第3章 逻辑回归</b></p> <p>逻辑回归介绍。线性回归用于分类的问题，假设函数。决策边界。逻辑回归算法。逻辑回归的目标函数，使用梯度下降算法求解逻辑回归模型，使用 MATLAB 求解逻辑回归模型，多项式逻辑回归。</p> <p>多元分类。一对多分类，一对一分类，Softmax 回归。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 逻辑回归的假设函数，S 函数及决策边界的概念。逻辑回归的目标函数，以及梯度下降算法求解逻辑回归模型。多元分类的方法。</p> <p><b>难点：</b> 逻辑回归的假设函数。多元分类的方法。</p>	6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.掌握分类的概念，逻辑回归的假设函数，S 函数及决策边界的概念；</li> <li>2.熟练使用逻辑回归的目标函数，以及梯度下降算法求解逻辑回归模型；</li> <li>3.了解多项式回归模型；</li> <li>4.熟悉多元分类的方法。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授</li> <li>2.案例分析</li> <li>3.提问、讨论</li> </ol>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第4章 贝叶斯分类器</b></p> <p>贝叶斯分类器概述。判别模型与生成模型。*极大似然估计。朴素贝叶斯。朴素贝叶斯算法的原理，求解天气问题，拉普拉斯平滑，数值类型的处理。*朴素贝叶斯算法处理文本进行分类问题，*垃圾邮件的分类。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 贝叶斯分类器的核心概念。朴素贝叶斯方法，朴素贝叶斯方法在文本分类问题中的应用。</p> <p><b>难点：</b> 朴素贝叶斯方法。</p>	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.掌握贝叶斯分类器的核心概念；</li> <li>2.了解判别模型与生成模型的概念和区别；</li> <li>3.掌握朴素贝叶斯方法；</li> <li>4.了解朴素贝叶斯方法在文本分类问题中的应用。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授</li> <li>2.案例分析</li> <li>3.提问、讨论</li> </ol>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第5章 神经网络</b></p> <p>感知机的介绍。感知机假设函数、代价函数的形式。感知机在应用中存在的问题。</p> <p>神经网络的介绍。神经网络识别手写字符集的案例。神经元的概念及其组成、神经网络的结构、简化的神经网络模型与真值表表示。神经网络中其它概念和细</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.掌握神经网络的基本概念、神经元</li> </ol>		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>节的说明。</p> <p>神经网络的学习方法。目标函数的建立，反向传播算法的理论表示及其实现，平方形式的神经网络目标函数表示。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>神经网络的基本概念、神经元的组成、神经网络的结构；神经网络的目标函数；反向传播算法训练神经网络。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>反向传播算法。</p>	8	<p>的组成、神经网络的结构；</p> <p>2.理解神经网络目标函数的形式、建立过程以及意义；</p> <p>3.掌握反向传播算法训练神经网络参数的方法。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第 6 章 支持向量机</b></p> <p>最大间隔超平面。SVM 问题的形式化描述。函数间隔和几何间隔。最优间隔分类器。使用优化软件求解 SVM。</p> <p>非线性支持向量机。*核技巧。*常用核函数。</p> <p>软间隔支持向量机。动机及原问题。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>支持向量机和最大间隔超平面的概念。SVM 问题的形式化描述，函数间隔和几何间隔的概念，最优间隔分类器。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>SVM 问题的形式化描述。</p>	2	<p>1.掌握支持向量机和最大间隔超平面的概念；</p> <p>2.熟悉 SVM 问题的形式化描述，函数间隔和几何间隔的概念，最优间隔分类器；</p> <p>3.了解非线性支持向量机和软间隔支持向量机。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第 7 章 模型评估与选择</b></p> <p>训练误差与泛化误差的概念，偏差和方差概念。模型评估方法，训练集、验证集和测试集的划分，以及交叉验证。*常用性能度量方法。*偏差与方差折中问题。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>训练误差与泛化误差的核心概念，训练误差与泛化误差，偏差和方差的概念；模型评估方法，训练集、验证集和测试集的划分，模型性能的交叉验证方法。</p>	2	<p>1.了解训练误差与泛化误差的核心概念，训练误差与泛化误差，偏差和方差的概念；</p> <p>2.了解模型评估方法，训练集、验证集和测试集的划分，模型性能的交叉验证方法；</p> <p>3.了解模型性能度量方法，常用性能度量，查准率和查全率，ROC 和 AUC；</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>难点:</b> 模型性能度量方法, 常用性能度, 查准率和查全率, ROC 和 AUC。模型的偏差与方差折中问题, 偏差与方差诊断, 正则化与偏差方差, 学习曲线。</p>		4.了解模型的偏差与方差折中问题, 偏差与方差诊断, 正则化与偏差方差, 学习曲线。		
<p><b>第 8 章 前沿技术简介</b> 深度神经网络基本概念, 层次化特征学习的概念。卷积神经网络的结构和相关算法。具体应用领域的背景知识、应用相关的深度学习技术。*深度学习网络的其它结构变种、作用及其发展趋势。 强化学习的基本概念, 深度强化学习的概念, 强化学习的训练方法, 模拟器的作用。具体应用领域的背景知识、强化学习经典的应用案例。</p> <p><b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 深度神经网络基本概念, 层次化特征学习的概念。具体应用领域的背景知识、应用相关的深度学习技术。强化学习的基本概念, 深度强化学习的概念。具体应用领域的背景知识、强化学习经典的应用案例。</p> <p><b>难点:</b> 深度学习和强化学习的概念, 及其模型结构。</p>	4	<p>1.了解深度学习的核心概念, 层次化特征学习的意义, BP 和梯度下降算法在模型训练中的作用;</p> <p>2 了解卷积神经网络的结构, 卷积层的作用, 局部连接和权值共享的意义, 池化在网络中的作用;</p> <p>3.了解卷积神经网络在人脸识别、行人识别、目标分类等项目中的作用, 以及发展现状;</p> <p>4.了解构成强化学习的基本要素, 基于环境交互的训练方法, 强化学习存在的问题以及模拟器在强化学习中的作用;</p> <p>5.了解强化学习在机器人控制、Atari 游戏、AlphaGO 等项目中的作用, 以及发展现状。</p>	<p>1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4</p>

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 人工智能的基本概念; 线性模型的模型定义; 单变量线性回归模型的模型假设; 模型的评估方法, 均方误差和目标函数; 最小二乘法的推到过程及使用; 梯度下降法的基本思路; 梯度下降法的原理以及存在的问题。逻辑回归介绍。线性回归用于分类的问题, 假设函数。决策边界。贝叶斯分类器概

述。判别模型与生成模型。朴素贝叶斯。朴素贝叶斯算法的原理。感知机的概念。感知机假设函数、代价函数的形式。感知机在应用中存在的问题。神经网络的介绍。神经元的概念及其组成、神经网络的结构、简化的神经网络模型与真值表表示。神经网络中其它概念和细节的说明。支持向量机的概念。最大间隔超平面。SVM 问题的形式化描述。函数间隔和几何间隔。最优间隔分类器。训练误差与泛化误差的概念，偏差和方差概念。模型评估方法，训练集、验证集和测试集的划分，以及交叉验证。神经网络基本概念，层次化特征学习的概念。卷积神经网络的结构和相关算法。具体应用领域的背景知识、应用相关的深度学习技术。强化学习的基本概念，深度强化学习的概念，强化学习的训练方法。

2.考核方式：考查

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《机器学习基础》，袁梅宇主编，清华大学出版社，2018 年第 1 版。

参考书：

1.《统计学习方法》，李航主编，清华大学出版社，2011 年第 1 版。

2.《神经网络与机器学习》，Simon Haykin 主编，机械工业出版社，2011 年第 3 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/WHU-1207037803>

2.<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1003377027>

撰写人：赵骞、徐茂、张凯

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# Python 程序设计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511015

课程学分：3 学分

课程学时：72 学时（理论学时：36；实验学时：36）

课程类别：专业方向

先修课程：大学计算机基础、C 语言程序设计

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

Python 程序设计是电子信息工程专业的一门专业方向课。课程为了使学生了解脚本语言程序设计的基本知识，掌握程序设计的基本方法，掌握程序设计的基本理论、方法和应用，掌握高级程序设计国家标准的有关基本规定，会查阅有关国家标准和手册，养成严格遵守和执行有关国家标准的各项规定的良好习惯。能够较正确而熟练地使用 Python 进行程序的设计；能够识读和编写较复杂程度的程序；能够使用 Python 解决实际问题。培养学生计算思维能力、创新能力和发现问题、分析问题和解决问题的能力。

## 三、课程目标

Python 程序设计课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解电子信息工程领域内重要人物的生平事迹，学习其追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用程序设计算法分析解决实际问题。（支撑毕业要求 3.3）

3.课程目标 3：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 4.1）

4.课程目标 4：系统掌握程序设计的基本概念、基本理论和基本方法。了解程序设计发展的历史、前沿以及程序设计基本原理在工程技术中的应用。（支撑毕业要求 5.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、4、5、8。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对机器人与智能控制领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机器人控制系统、信息传输及处理单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对机器人与智能控制领域复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对机器人控制系统设计和信息传输及处理等过程中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.3、4.1、5.2、8.1

指标点 3.3：了解电子信息工程领域的应用对社会、安全、法律等的影响，能够从系统的角度权衡电子信息工程领域复杂工程问题所涉及的相关因素，提出合理的解决方案，完成系统设计实现，并通过测试或实验数据分析其有效性。

指标点 4.1：能够采用正确的方法对电子信息工程相关的传感与检测、信息传输及处理、控制及稳定性分析和显示等复杂系统进行研究和实验验证。

指标点 5.2：能恰当使用计算机软、硬件技术，机器人工程专业仿真工具，完成电子信息工程项目的模拟与仿真分析，能理解其局限性。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解电子信息工程领域内重要人物的生平事迹，学习其追求真理、百折不挠的科学精神、一丝不苟的科学态度和求真务实的科学作风，树立正确	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在计算机发展中的贡献、科学家生平事迹以及科学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
的人生观、价值观，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 2:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.3
<b>目标 3:</b> 提升定性分析和定量计算的能力，能够应用程序设计算法分析实际问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 4.1
<b>目标 4:</b> 系统掌握程序设计的基本概念、基本理论和基本方法。了解程序设计发展的历史、前沿以及程序设计基本原理在工程技术中的应用。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 5.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

## 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第1章 程序设计基本方法</b> 1.1 计算机的概念 1.2 程序设计语言 1.3 Python 语言概述 1.4 Python 开发环境配置 1.5 Python 语言版本更迭 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 掌握 Python 开发环境和运行环境的配制方法, 编写 Hello world 程序。 <b>难点:</b> 掌握 Python 开发环境和运行环境的配制方法, 编写 Hello world 程序。	6	了解硬件和软件在计算机系统中的作用; 了解程序设计语言发展过程; 理解 Python 语言的特点; 掌握 Python 语言开发环境和运行环境配制方法; 理解编写程序的 IPO 方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第2章 Python 程序实例解析</b> 2.1 Python 语法元素分析 2.2 turtle 库语法元素分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 掌握 Python 语言的基本书写和 turtle 库的使用 <b>难点:</b> 掌握 Python 语言的基本书写和 turtle 库的使用	6	掌握解决计算问题的一般方法; 掌握 Python 语言的基本语法, 包括缩进、变量命名等; 掌握 Python 语言绘制图形的一般方法; 了解 Python 标准库的导入和使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 基本数据类型</b> 3.1 数据类型 3.2 数字类型操作 3.3 math 库的使用 3.4 字符串类型及其操作 3.5 Z.字符串类型格式化 <b>重点与难点:</b>	8	掌握 3 种数字类型的概念和使用; 运用 Python 的标准数据库进行数值计算; 掌握字符串类型的概念和使用; 掌握字符串类型的	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> 能够使用 math 库进行简单的数值计算 <b>难点:</b> 能够格式化输出字符串		格式化操作方法和应用。		
<b>第 4 章 程序的控制结构</b> 4.1 程序的控制结构 4.2 程序的分支结构 4.3 程序的循环结构 4.4 程序的异常处理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 能够使用分支结构和循环结构编写简单程序。 <b>难点:</b> 能够使用分支结构和循环结构编写简单程序。	6	了解程序的基本结构并绘制流程图；掌握程序的分支结构；运用 if 语句实现分支结构；掌握程序的循环结构；运用 for 语句和 while 语句实现循环结构；掌握随机库的使用方法；了解程序的异常处理方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 5 章 函数和代码复用</b> 5.1 函数的基本使用 5.2 函数的参数传递 5.3 datetime 库的使用 5.4 代码复用和模块化设计 5.5 函数递归 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 能够利用函数编写程序。 <b>难点:</b> 掌握递归函数使用方法。	6	掌握函数的定义和调用方法；理解函数的参数传递过程以及变量的作用范围；了解 lambda 函数；掌握时间日期标准库的使用；理解函数递归的定义和使用方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 6 章 组合数据类型</b> 6.1 组合数据类型概述 6.2 列表类型和操作 6.3 字典类型和操作 6.4 jieba 库的使用 <b>重点与难点:</b>	8	了解 3 类基本组合数据类型；理解列表概念并掌握 Python 中的列表使用；理解字典概念并掌握 Python 中的	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> 掌握列表和字典类型编写程序处理实际问题 <b>难点:</b> 掌握列表和字典类型编写程序处理实际问题		字典使用；运用列表管理采集的信息，构建数据结构；运用字典处理复杂的数据信息；运用组合数据结构进行文本词频统计。		
<b>第7章 文件和数据格式化</b> 7.1 文件的使用 7.2 PIL 库的使用 7.3 一、二维数据的格式化处理 7.4 高位数据的格式化 7.5 json 库的使用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 掌握文件的基本操作 <b>难点:</b> 使用 json 库进行数据转换	8	掌握文件的读写方法以及打开和关闭等基本操作；理解数据组织的维度和特点；掌握一、二维数据的存储格式和读写方法；运用 PIL 库进行基本的图像处理；运用 json 库进行数据的维度转换；了解高维数据的存储格式和读写方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第8章 程序设计方法论</b> 8.1 计算思维 8.2 自顶向下和自底向上 8.3 pyinstaller 库的使用 8.4 计算生态和模块编程 8.5 Python 第三方库的安装 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 使用计算思维思想设计程序 <b>难点:</b> 使用计算思维思想设计程序	8	了解计算思维的概念；掌握自顶向下的设计方法；掌握自底向上的执行过程；了解计算生态和模块编程思想；掌握 Python 第三方库的安装方法；掌握 Python 源文件的打包方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第9章 科学计算和可视化</b> 9.1 科学计算和可视化概述 9.2 numpy 库的使用		了解科学计算的基本概念；了解数据可视化的概念；运		



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
9.3 matplotlib 库的使用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 使用 numpy 库和 matplotlib 库实现简单数据处理和可视化。 <b>难点:</b> 使用 numpy 库和 matplotlib 库实现简单数据处理和可视化。	8	用科学计算库进行矩阵分析和数值运算; 了解图像的矩阵表示和处理; 运行数据绘图库进行简单图表绘制。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 10 章 网络爬虫和自动化</b> 10.1 网络爬虫概述 10.2 request 库的使用 10.3 beautifulsoup4 库的使用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 编写简单的爬虫程序, 获取数据。 <b>难点:</b> 编写简单的爬虫程序, 获取数据。	8	掌握网络爬虫的基本概念和方法; 运用 request 库编写基本的 URL 访问过程; 运用 beautifulsoup4 库解析和处理 HTML; 掌握像搜索引擎自动提交关键词并获取范围结果的方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 程序设计语言, Python 语法元素分析, 数据类型, 数字类型操作, math 库的使用, 字符串类型及其操作, 字符串类型格式化, 程序的控制结构, 程序的分支结构, 程序的循环结构, 程序的异常处理, 函数的基本使用, 函数的参数传递, datetime 库的使用, 代码复用和模块化设计, 函数递归, 组合数据类型概述, 列表类型和操作, 字典类型和操作, jieba 库的使用, 文件的使用, PIL 库的使用, 一、二维数据的格式化处理, 高位数据的格式化, json 库的使用, 计算思维, 自顶向下和自底向上, pyinstaller 库的使用, 计算生态和模块编程, Python 第三方库的安装, 科学计算和可视化概述, numpy 库的使用, matplotlib 库的使用。

2.考核方式: 考查

3.考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定, 其

构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《Python 语言程序设计基础》，嵩天，礼欣，黄天羽著，高等教育出版社，2017 年第 2 版。

参考书：

《Python 核心编程》，Wesley Chun 著，孙波翔，李斌，李晗译，人民邮电出版社，2016 年第 3 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/BIT-268001>

2.<https://www.icourse163.org/course/PKU-1003479006>

撰写人：赵骞、徐茂、张凯

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 可编程控制器课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511016

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36；实验学时：0）

课程类别：专业选修

先修课程：计算机基础、微机原理与接口技术、电路

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

可编程控制器课程是电子信息工程专业的专业技术选修课程，是一门理论性较深实践性较强的专业课，通过本课程的学习，使学生掌握可编程控制器原理及其在电气系统中的应用，培养学生使用可编程控制器控制电气信息系统，对今后从事电气信息系统相关控制技术的应用与开发打下良好的基础。

## 三、课程目标

可编程控制器课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解中国在电气控制学科发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电气控制学科中国专家生平事迹，学习他们的追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：掌握常用低压控制器的原理、结构和使用原则，设计简单的符合标准的电气控制线路。（指标点 3.2）

3.课程目标 3：掌握可编程控制器 PLC 的基本原理，能够阅读 PLC 的程序，分析 PLC 控制系统，能够根据工业机器人控制系统的需要，设计相应的 PLC 控制系统，编写相应的程序。（指标点 3.2）

4.课程目标 4：培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，提高学生的知识运用、工程实践和开发设计能力，用于机器人系统和信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。（指标点 1.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、3、8。

### 毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业基础知识，解决光电信息科学与工程领域的复杂工程问题。

### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对光电信息领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的光电信息系统、信息传输及处理单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境因素。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

## 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、3.2、8.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于光电信息科学与工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 3.2：能够针对光电信息领域复杂工程问题，进行光通信系统方案设计，并对设计方案进行优化，在设计中体现创新意识。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 了解中国在电气控制学科发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电气控制学科中国专家生平事迹，学习他们的追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅在电气控制学科发展中的贡献、电气控制学科中国专家生平事迹以及物理学中蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2：</b> 掌握常用低压控制器的原理、结构和使用原则，设计简单的符合标准的电气控制线路。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 3:</b> 掌握可编程控制器 PLC 的基本原理,能够阅读 PLC 的程序,分析 PLC 控制系统,能够根据工业机器人控制系统的需要,设计相应的 PLC 控制系统,编写相应的程序。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式,引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.2
<b>目标 4:</b> 培养学生的科学思维能力,树立理论联系实际的工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力,提高学生的知识运用、工程实践和开发设计能力,用于机器人系统和信息处理复杂过程的设计、控制和优化改进。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问、演示实验,引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 电气控制技术定义 1.2 电气控制技术组成 1.3 电气控制技术的分类及发展 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.电气控制技术的定义、组成及分类	1	1.感受中国现代电气控制技术突出成就,增强民族自豪感,坚定文化自信; 2.掌握电气控制技术的定义、组成及分类; 3.了解电气控制技术的发展。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第 2 章 常用低压控制电器</b> 2.1 电器控制概述 2.2 接触器 2.3 继电器 2.4 熔断器 2.5 低压开关和低压断路器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.电器的分类 2.接触器、继电器的原理结构和	5	1.了解常用低压电器的分类及其发展状况; 2.掌握接触器、继电器、主令电器、熔断器、低压开关和低压断路器、主令电器的结构和特点等知识。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
应用 <b>难点:</b> 1.接触器、继电器的原理结构和应用。				
<b>第3章 电气控制线路的基本原则和基本环节</b> 3.1 电气控制线路的绘制 3.2 三相异步电动机的启动控制 3.3 三相异步电动机的正转和反转控制 3.4 三相异步电动机的调速控制 3.5 三相异步电动机的制动控制 3.6 多地点控制 3.7 多台电动机先后顺序工作的控制 3.8 自动循环控制 3.9 电气控制线路的设计方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.电气控制线路的绘制 2.三相异步电动机电动机的启动、正反转、制动、调速控制方式 3.典型控制环节的控制结构和原理 <b>难点:</b> 1.三相异步电动机电动机的启动、正反转、制动、调速控制方式 2.典型控制环节的控制结构和原理	6	1.了解电气控制线路的绘制方法，了解电气控制线路的基本原则和基本环节； 2.掌握三相异步电动机电动机的启动、正反转、制动、调速控制方式； 3.掌握典型控制环节（多地点控制、多台电动机先后顺序工作的控制和自动循环控制）控制结构和原理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 4
<b>第4章 可编程控制器基础</b> 4.1 可编程控制器概述 4.2 可编程控制器的组成 4.3 可编程控制器的工作原理 4.4 可编程控制器的硬件基础 4.5 可编程控制器的软件基础 4.6 可编程控制器的性能指标及分类 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 可编程控制器的组成、工作原理、性能指标及分类	4	1.了解可编程序控制器的产生与发展概况，了解可编程控制器的特点； 2.掌握可编程控制器的组成、工作原理、性能指标及分类。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 1.可编程控制器的组成和工作原理				
<b>第5章 S7-200 PLC 的系统配置与开发环境</b> 5.1 S7-200 PLC 系统的基本组成 5.2 S7-200 PLC 的接口模块 5.3 S7-200 PLC 的系统配置 5.4 STEP 7-Micro/WIN 开发 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.S7-200 PLC 系统的基本组成及其接口模块 <b>难点:</b> 1.S7-200 PLC 系统的基本组成及其接口模块	1	1.了解 S7-200 PLC 系统的基本组成及其接口模块; 2.掌握 S7-200 PLC 的系统配置; 3.使用 STEP 7-Micro/WIN 进行 S7-200 PLC 的操作。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
<b>第6章 S7-200 PLC 的指令系统</b> 6.1 S7-200 PLC 编程基础 6.2 S7-200 PLC 的基本指令及编程方法 6.3 S7-200 PLC 的功能指令及编程方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. S7-200 PLC 系统的编程语言 2. S7-200 PLC 系统的数据类型 3. S7-200 PLC 系统的存储器区域 4. S7-200 PLC 系统的寻址方式 5. S7-200 PLC 系统的基本指令 6. S7-200 PLC 系统的功能指令 <b>难点:</b> 1.S7-200 PLC 系统的基本指令、功能指令	7	1.了解 S7-200 PLC 系统的编程语言; 2.掌握 S7-200 PLC 系统的数据类型、存储器区域、寻址方式; 3.掌握 S7-200 PLC 的基本指令及编程方法,其中包括基本逻辑指令、立即操作指令、复杂逻辑指令、与非触点指令、空操作指令、定时器指令、计数器指令和顺序控制继电器指令等; 4.掌握 S7-200 PLC 的功能指令及编程方法,其中包括数学运算指令、逻辑运算指令、转换指令、表功能指令、程序控制指令和特殊指令等。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
<b>第7章 可编程控制器系统设计与应用</b>	8	1.了解 PLC 控制系统设计的基本原	1.讲授 2.案例分析	课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.1 PLC 控制系统设计 7.2 PLC 控制系统硬件配置 7.3 PLC 控制系统软件设计 7.4 PLC 应用程序的典型环节及设计技巧 7.5 PLC 在工业控制中的应用 7.6 提高 PLC 控制系统可靠性的措施 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.PLC 控制系统设计的基本原则及其软件设计方法 <b>难点:</b> 1.PLC 在工业控制中的应用		则, 了解 PLC 控制系统硬件配置及其在工业中的应用; 2.掌握 PLC 控制系统软件设计方法; 3.了解应用程序的典型环节, 掌握 PLC 控制程序及设计技巧; 4.了解 PLC 在工业控制中的应用; 5.了解提高 PLC 控制系统可靠性的措施。	3.提问、讨论	
<b>第 8 章 S7-200 可编程控制器的通信与网络</b> 8.1 通信及网络基础 8.2 S7-200 系列 PLC 的网络类型及配置 8.3 S7-200 网络及应用 8.4 在自由口模式下 PLC 与计算机的通信 <b>重点:</b> 1.S7-200 可编程控制器的通信与网络、网络类型及配置 <b>难点:</b> 1.S7-200 系列 PLC 网络类型、通信协议、参数设置	2	1.了解 S7-200 可编程控制器的通信与网络、网络类型及配置; 2.掌握 S7-200 系列 PLC 网络类型; 通信协议、参数设置。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4
<b>第 9 章 基于 SIMATIC S7 的工业网络</b> 9.1 概述 9.2 MPI 网络 9.3 Profibus 网络 9.4 工业以太网 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.MPI 网络 2. Profibus 网络 <b>难点:</b> 1.MPI 网络的基本知识和参数设置	1	1.了解 SIMATIC S7 工业网络的概述, 了解 MPI 网络、Profibus 网络; 2.掌握 MPI 网络、Profibus 网络、工业以太网的基本知识。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 10 章 PLC 与电气传动系统</b> 10.1 电气传动系统简述 10.2 直流拖动系统简述 10.3 交流拖动系统及 MM440 变频器 10.4 MM440 变频器与 S7-200 PLC 的简单应用 10.5 基于 PLC 的电气传动自动控制系统实例分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.电气传动系统、直流拖动系统和交流拖动系统 2.MM440 变频器及与 S7-200 PLC 的简单应用 <b>难点:</b> 1.MM440 变频器及与 S7-200 PLC 的简单应用	1	1.了解电气传动系统; 2.了解直流拖动系统简述; 3.了解交流拖动系统,掌握 MM440 变频器及与 S7-200 PLC 的简单应用; 4.了解电气传动自动控制系统。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：接触器、继电器、三相异步电动机的启动控制、三相异步电动机的正转和反转控制、三相异步电动机的调速控制、可编程控制器的组成、可编程控制器的工作原理、可编程控制器的硬件基础、可编程控制器的软件基础、S7-200 PLC 的基本指令及编程方法、PLC 应用程序的典型环节及设计技巧

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《电气控制与 PLC 应用》，陈建明主编，电子工业出版社，2019 年第 4 版。

参考书：

1.《PLC 工业控制》，哈立德·卡梅尔编著，麦格劳-希尔（亚洲）教育出版

公司，2014 年第 1 版。

2. 《西门子 PLC 完全精通教程》，吴永平主编，化学工业出版社，2014 年第 1 版。

网络资料：

1. <https://www.icourse163.org/course/PZXY-1002123021>

2. <https://www.icourse163.org/course/NJCIT-1457961182>

撰写人：徐茂、秦钢、张小件

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 可编程控制器实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511018

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：0，实验学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：计算机基础、微机原理与接口技术、电路、电力拖动与电气控制

适用专业（方向）：光电信息科学与工程

## 二、课程简介

可编程控制器实验课程是可编程控制器理论课相对应的实验课程。通过本课程的学习，使学生掌握可编程控制器原理及其在光电信息系统中的应用，培养学生使用可编程控制器控制光电信息系统，对今后从事光电信息系统相关控制技术的应用与开发打下良好的基础。

### 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解中国在电气控制学科发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电气控制学科中国专家生平事迹，学习他们的追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.教学目标 2：掌握可编程控制器 PLC 的基本原理，能够阅读 PLC 的程序，分析 PLC 控制系统，能够根据工业机器人控制系统的需要，设计相应的 PLC 控制系统，编写相应的程序。（指标点 4.3）

3.教学目标 3：培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，提高学生利用计算机开发 PLC 程序的开发设计能力。（指标点 4.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、8。

毕业要求 4：研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养和工程职业道德与规范。

2.本课程支撑的指标点：指标点 4.3、8.1

指标点 4.3：能够根据光电子器件、光通信技术相关领域的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；

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，树立科学的世界观、人生观和价值观。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在电气控制学科发展中的贡献，增强民族自豪感，了解电气控制学科中国专家生平事迹，学习他们的追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的电气控制专家的生平事迹，学习电气控制专家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告、期末考试	[8]职业规范
<b>目标 2:</b> 掌握可编程控制器 PLC 的基本原理，能够阅读 PLC 的程序，分析 PLC 控制系统，能够根据工业机器人控制系统的需要，设计相应的 PLC 控制系统，编写相应的程序。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用 PLC 进行编程，培养学生动手程序设计能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力。	实验操作、实验报告、期末考试	[4]研究
<b>目标 3:</b> 培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际的工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，提高学生利用计算机开发 PLC 程序的开发设计能力。	通过学生设计 PLC 程序，独立操作实验，提升学生独立 PLC 编程能力、获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作、实验报告、期末考试	[4]研究
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
----	--------	----	------	------	------	--------

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	PLC 认知实验	3	验证型	专业	1	计算机、THPFSM-1/2 型可编程控制器
2	抢答器控制	3	验证型	专业	1	计算机、THPFSM-1/2 型可编程控制器
3	水塔水位控制	3	综合型	专业	1	计算机、THPFSM-1/2 型可编程控制器
4	自动配料装车系统控制	3	综合型	专业	1	计算机、THPFSM-1/2 型可编程控制器
5	十字路口交通灯控制	3	设计型	专业	1	计算机、THPFSM-1/2 型可编程控制器
6	四节传送带控制	3	设计型	专业	1	计算机、THPFSM-1/2 型可编程控制器

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## （二）实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：PLC 认知实验

通过本实验使学生了解西门子 S—200 系列 PLC 的软硬件结构、系统组成；掌握基本的梯形图程序指令；会应用 STEP7-Micro/Win32 编程软件进行程序的编写和下载。

#### 1.1 实验内容和要求

(1) 认知西门子 S7-200 系列 PLC 的硬件结构，详细记录其各硬件部件的结构及作用；

(2) 打开编程软件，编译基本的与、或、非程序段，并下载至 PLC 中；

(3) 能正确完成 PLC 端子与开关、指示灯接线端子之间的连接操作；

(4) 拨动 K0、K1，指示灯能正确显示。

#### 1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：西门子 S—200 系列 PLC 的软硬件结构、系统组成、STEP7-Micro/Win32 编程软件的使用；熟悉可编程控制器的结构，掌握可编程控制器的使用

(2) 实验难点：基本梯形图指令的理解和掌握；利用学习的基本指令进行编程，实现某些控制功能

### 2.实验项目 2：抢答器控制

通过本实验使学生掌握编写简单的梯形图程序，掌握置位指令 SET 与复位指令 RST 在控制中的应用及其编程方法，进一步掌握编程软件的使用方法和调试程序的方法。

### 2.1 实验内容和要求

(1) 系统初始上电后，主控人员在总控制台上点击“开始”按键后，允许各队人员开始抢答，即各队抢答按键有效；

(2) 抢答过程中，1~4 队中的任何一队抢先按下各自的抢答按键（S1、S2、S3、S4）后，该队指示灯（L1、L2、L3、L4）点亮，LED 数码显示系统显示当前的队号，并且其他队的人员继续抢答无效；

(3) 主控人员对抢答状态确认后，点击“复位”按键，系统又继续允许各队人员开始抢答；直至又有一队抢先按下各自的抢答按键。

### 2.2 实验重点难点

(1) 实验重点：编写简单的梯形图程序。

(2) 实验难点：置位指令 SET 与复位指令 RST 在控制中的应用及其编程方法。

## 3.实验项目 3：水塔水位控制

通过本实验使学生能够掌握置位较复杂逻辑程序的编写方法，掌握水塔水位控制系统的接线、调试、操作方法。

### 3.1 实验内容和要求

(1) 各限位开关定义如下：

S1 定义为水塔水位上部传感器（ON：液面已到水塔上限位、OFF：液面未到水塔上限位）

S2 定义为水塔水位下部传感器（ON：液面已到水塔下限位、OFF：液面未到水塔下限位）

S3 定义为水池水位上部传感器（ON：液面已到水池上限位、OFF：液面未到水池上限位）

S4 定义为水池水位下部传感器（ON：液面已到水池下限位、OFF：液面未到水池下限位）；

(2) 当水位低于 S4 时，阀 Y 开启，系统开始向水池中注水，5S 后如果水池中的水位还未达到 S4，则 Y 指示灯闪亮，系统报警；

(3) 当水池中的水位高于 S3、水塔中的水位低于 S2，则电机 M 开始运转，水泵开始由水池向水塔中抽水；

(4) 当水塔中的水位高于 S1 时，电机 M 停止运转，水泵停止向水塔抽水。

### 3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：复杂的梯形图程序的编写

(2) 实验难点：功能指令在控制中的应用及编程方法

#### 4.实验项目 4：自动配料装车系统控制

本实验使学生掌握增/减计数器指令的使用及编程；掌握自动配料装车控制系统的接线、调试、操作。

##### 4.1 实验内容和要求

(1) 总体控制要求：系统由料斗、传送带、检测系统组成。配料装置能自动识别货车到位情况及对货车进行自动配料，当车装满时，配料系统自动停止配料。料斗物料不足时停止配料并自动进料；

(2) 打开“启动”开关，红灯 L2 灭，绿灯 L1 亮，表明允许汽车开进装料。料斗出料口 D2 关闭，若物料检测传感器 S1 置为 OFF（料斗中的物料不满），进料阀开启进料（D4 亮）。当 S1 置为 ON（料斗中的物料已满），则停止进料（D4 灭）。电动机 M1、M2、M3 和 M4 均为 OFF；

(3) 当汽车开进装车位置时，限位开关 SQ1 置为 ON，红灯信号灯 L2 亮，绿灯 L1 灭；同时启动电机 M4，经过 1S 后，再启动 M3，再经 2S 后启动 M2，再经过 1S 最后启动 M1，再经过 1S 后才打开出料阀（D2 亮），物料经料斗出料；

(4) 当车装满时，限位开关 SQ2 为 ON，料斗关闭，1S 后 M1 停止，M2 在 M1 停止 1S 后停止，M3 在 M2 停止 1S 后停止，M4 在 M3 停止 1S 后最后停止。同时红灯 L2 灭，绿灯 L1 亮，表明汽车可以开走；

(5) 关闭“启动”开关，自动配料装车的整个系统停止运行。

##### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：复杂的梯形图程序的编写

(2) 实验难点：功能指令在控制中的应用及编程方法

#### 5.实验项目 5：十字路口交通灯控制

本实验使学生掌握编写复杂的梯形图程序，掌握功能指令在控制中的应用及编程方法，进一步掌握编程软件的使用方法和调试程序的方法。

##### 5.1 实验内容和要求

(1) 设计交通灯控制程序，控制要求为：接通启动按钮后，信号灯开始工作，南北向红灯、东西向绿灯同时亮；东西向绿灯亮 30 秒后，闪烁 3 次，接着东西向黄灯亮，2 秒后东西向红灯亮，35 秒后东西向绿灯又亮……，如此循环，直到停止工作

(2) 根据交通灯控制要求编写相应的梯形图程序，调试交通灯控制程序直到满意为止

##### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：复杂的梯形图程序的编写

(2) 实验难点：功能指令在控制中的应用及编程方法

## 6.实验项目 6：四节传送控制

本实验使学生掌握传送指令的使用及编程，掌握四节传送带控制系统的接线、调试、操作。

### 6.1 实验内容和要求

(1) 总体控制要求：系统由传动电机 M1、M2、M3、M4，故障设置开关 A、B、C、D 组成，完成物料的运送、故障停止等功能；(2) 安装配置项目所需的运行环境

(3) 闭合“启动”开关，首先启动最末一条传送带（电机 M4），每经过 1 秒延时，依次启动一条传送带（电机 M3、M2、M1）；

(4) 某条传送带发生故障时，该传送带及其前面的传送带立即停止，而该传送带以后的待运完货物后方可停止。例如 M2 存在故障，则 M1、M2 立即停，经过 1 秒延时后，M3 停，再过 1 秒，M4 停

(4) 排出故障，打开“启动”开关，系统重新启动

(5) 关闭“启动”开关，先停止最前一条传送带（电机 M1），待料运送完毕后再依次停止 M2、M3 及 M4 电机

### 6.2 实验重点难点

(1) 实验重点：复杂的梯形图程序的编写

(2) 实验难点：功能指令在控制中的应用及编程方法

## 七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%



## 九、选用教材与课程资源

教材：《THPFSM-1/2 型可编程控制器实训指导书》，浙江天煌科技实业有限公司编著，浙江天煌科技实业有限公司。

参考书：

1. 《可编程控制器教程（基础篇）》，胡学林编著，电子工业出版社，2003 年第 1 版。

2. 《电气控制与 PLC 应用》，陈建明著，电子工业出版社，2020 年第 4 版。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/XPC-1206700818>

撰写人：徐茂、秦钢、张小件

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 光电技术与应用课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511019

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：大学物理、模拟电子技术、数字电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

光电技术与应用是电子信息工程专业的专业选修课程，通过本课程的学习，一方面可以拓展学生视野，提高学生动手能力和综合素质，另一方面可将光电技术应用于具体生产实践，或为研发各类光电检测设备提供理论依据，为光电信息理论的进一步应用研究打下坚实的基础。光电技术与应用主要包括光电检测系统的组成、常见的光电检测方法、光电检测器件的工作原理及特性、光电信号检测电路、光电直接检测系统、光外差检测系统、光纤传感测量技术等内容，课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分使学生以现有光、机、电、计算机基础知识为起点，通过常用光电仪器工作原理的理论和方法的学习，从普遍规律和具体经验两方面提高对于光电仪器的认知和掌握。

## 三、课程目标

光电技术与应用课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对光学仪器进行识别和原理分析；了解光电仪器在国内的发展前沿，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：熟练使用常用发光器件和典型光电转换器件，能够解释其基本结构、工作原理、特性参数和使用方法，可根据具体被测对象进行器件的合理选择。（支撑毕业要求 1.3）

3.课程目标 3：熟练掌握通用型光学、电子学测试仪器的使用方法，对光电转换单元器件及系统进行测试与分析，达到利用光电检测原理与方法，解决实际工程应用中的指标参数综合测试问题。（支撑毕业要求 2.3）

4.课程目标 4：掌握自主学习的方法，具有根据个人或职业发展需求拓展知

识的能力，适应社会发展。（支撑毕业要求 12.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、8、12。

毕业要求 1：工程知识

能够运用数理知识、工程基础和专业知识，解决电子信息工程领域的复杂工程问题。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、2.3、8.1、12.1

指标点 1.3：能够将专业知识及数学模型方法用于电子信息工程专业工程问题解决方案的比较和综合。

指标点 2.3：能运用工程基础和专业基本原理，分析影响电子信息系统有效性、可靠性的可能因素，获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 12.1：能在社会发展的大背景下，认识到不断探索和学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识，了解拓展知识和能力的途径。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 能够应用自然科学和工程科学的基本原理，对光学仪器进行识别和原理分析；了解光电仪器在国内的发展前沿，增强民族自豪感，了解科学家生平事迹，学习追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅光电检测仪器在国内的发展状况、科学家生平事迹以及蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 2:</b> 熟练使用常用发光器件和典型光电转换器件,能够解释其基本结构、工作原理、特性参数和使用方法,可根据具体被测对象进行器件的合理选择。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 1.3
<b>目标 3:</b> 熟练掌握通用型光学、电子学测试仪器的使用方法,对光电转换单元器件及系统进行测试与分析,达到利用光电技术,解决实际工程应用中的指标参数综合测试问题。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式,引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果;教师设计光电仪器相关题目,学生通过下载论文等调研仪器的发展状况,写出综述。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 4:</b> 掌握自主学习的方法,具有根据个人或职业发展需求拓展知识的能力,适应社会发展。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问、演示实验,引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合性创新性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 信息技术与光电检测技术的概念 1.2 光电检测与光电传感器的概念 1.3 光电检测系统的组成及特	2	1.了解信息技术与光电检测技术的概念; 2.掌握光电检测与光电传感器的概念;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
点 1.4 光电检测方法及应用发展趋势 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.光电检测系统的组成 2.常见光电检测方法及应用发展趋势 <b>难点:</b> 1.光电检测系统的组成及特点		3.理解光电检测系统的组成及特点; 4.掌握常见光电检测方法及应用发展趋势;		
<b>第2章 光电检测器件工作原理及特性</b> 2.1 光电检测器件的物理基础 2.2 光电检测器件的特性参数 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 光电检测器件的物理基础 2.光电检测器件的特性参数 <b>难点:</b> 1.光电导弛豫过程 2.光电效应	6	1.了解光辐射检测的基础; 2.掌握光电效应的概念与分类; 3.掌握光电导效应的概念与分类; 4.掌握光生伏特效应的概念; 5.掌握光热效应的概念与分类; 6.理解光电检测器件的各种特性参数。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 半导体光电检测器件及应用</b> 3.1 光敏电阻的结构、工作原理、特性参数及应用 3.2 光生伏特器件的结构、工作原理、特性参数及应用 3.3 各种光电检测器件的性能比较 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.各种光电检测器件的结构、工作原理、特性参数及应用 2.各种光电检测器件的性能比较 <b>难点:</b> 1.各种光电检测器件的性能比较	6	1.掌握光敏电阻的结构、工作原理、特性参数及应用; 2.掌握光伏器件的结构、工作原理、特性参数及应用; 3.掌握光电耦合器件的结构、工作原理、特性参数及应用; 4.了解光电位置敏感器件的结构、工作原理、特性参数及应用; 5.了解光热辐射检测器件的结构、工作原理、特性参数及应用; 6.掌握各种光电检	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		测器件的性能比较。		
<b>第4章 光电信号检测电路</b> 4.1 光电检测电路的设计要求 4.2 光电信号输入电路的静态计算 4.3 光电信号输入电路的动态计算 4.4 光电信号检测电路的噪声、前置放大器 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.光电信号输入电路的静态计算 2.电信号输入电路的动态计算 <b>难点：</b> 1.电信号输入电路的动态计算	6	1.了解光电检测电路的设计要求； 2.掌握光电信号输入电路的静态计算； 3.掌握光电信号输入电路的动态计算； 4.了解光电信号检测电路的噪声； 5.理解检测器件和放大电路的连接。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第5章 光电直接检测系统</b> 5.1 光电检测系统的分类 5.2 光电直接检测系统的基本工作原理 5.3 光电直接检测系统的基本特性 5.4 光电直接检测系统举例 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.光电直接检测系统的基本工作原理 2.脉冲激光测距仪和相位激光测距仪的原理及特性 3.莫尔条纹测长仪及环境污染监测系统的工作原理 <b>难点：</b> 1.脉冲激光测距仪和相位激光测距仪的原理及特性	4	1.掌握光电检测系统的分类； 2.掌握光电直接检测系统的基本工作原理； 3.理解光电直接检测系统的基本特性； 4.掌握脉冲激光测距仪和相位激光测距仪的原理及特性； 5.通过案例理解习近平“绿水青山就是金山银山”的科学论断。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第6章 光外差检测系统</b> 6.1 光外差检测的原理 6.2 光外差检测的特性 6.3 影响光外差检测灵敏度的因素 6.4 光外差检测系统举例 <b>重点与难点：</b>	4	1.掌握光外差检测的原理； 2.掌握光外差检测的特性； 3.理解影响光外差检测灵敏度的因素；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> 1.光外差检测的原理 2.光外差检测的特性 <b>难点:</b> 1.干涉测量技术		4.掌握干涉测量技术。		
<b>第7章 光纤传感检测技术</b> 7.1 光纤传感器的基础 7.2 光纤的光波调制技术 7.3 光纤传感器实例 7.4 分布式光纤传感器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.光纤的种类及特性 2.光纤的光波调制技术 <b>难点:</b> 1.典型光纤传感器的原理及应用	6	1.掌握光波导原理; 2.掌握光纤的种类及特性; 3.掌握光纤传感器的分类; 4.理解光纤的光波调制技术; 5.掌握典型光纤传感器的原理及应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第9章 光电直接检测系统</b> 9.1 光电开关与光电转速计 9.2 条形码技术 9.3 光电遥控技术 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.光电开关的原理及应用 2.光电转速计的原理及应用 <b>难点:</b> 1.条形码技术的原理及应用	2	1.理解光电开关的原理及应用; 2.理解光电转速计的原理及应用; 3.了解条形码技术的原理及应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光电检测系统的组成、半导体物理基础、光电导效应、外光电效应、光生伏特效应、常见的光电检测方法、光电检测器件的工作原理及特性、光电信号检测电路的设计要求、光电信号检测电路的静态计算、光电直接检测系统的基本工作原理、直接检测系统的距离方程、莫尔条纹、光外差检测系统的基本原理、光纤传感器基础、光纤的光波调制技术。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平

时测验 40%)

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《光电检测技术与应用》，郭培源、付扬编著，北京航空航天大学出版社，2015 第 3 版。

参考书：

- 1.《光电子技术》，姚建铨、于意仲编著，高等教育出版社，2006 年。
- 2.《光电子技术基础》，朱京平主编，人民邮电出版社，2016 年第 2 版。
- 3.《光电子学基础》，李家泽、阎吉祥编著，清华大学出版社，2016 年。
- 4.《光电检测技术》，张志伟、曾光宇、李仰军编著，清华大学出版社，2018 年第 4 版。
- 5.《光电测试技术》，浦昭邦、赵辉主编，机械工业出版社，2009 年第 2 版。
- 6.《光电传感器应用技术》，王庆有主编，机械工业出版社，2014 年第 2 版。

网络教学资源：

1.[https://www.xuetangx.com/course/ecustP08541002415/5883947?channel=search\\_result](https://www.xuetangx.com/course/ecustP08541002415/5883947?channel=search_result)

2.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1207223803>

撰写人：王少辉、王高亮、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日



# 光电技术与应用实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511020

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业选修课程

先修课程：光电技术与应用

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

光电技术与应用实验是一门电子信息工程专业开设的专业选修课程，它与光电技术与应用课程既有紧密联系，又相互独立。通过实验，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并将这些理论知识和问题求解思想和方法用于解决实际问题的能力。通过分析、验证器件和光电检测电路的工作原理及功能；对电路进行分析、调试、故障排除和实验数据的测量；自行设计、制作各种功能的实际光电检测电路等多方面的系统训练，可以使学生的各种实验技能得以提高，实践能力也得到了锻炼。同时，学生的创造性思维能力、观测能力、表达能力、动手能力、查阅文献资料的能力等综合素质也得到了提高。此外，通过实验还可以培养学生勤奋进取、严肃认真、理论联系实际的务实作风和为科学事业奋斗的精神，为后续毕业设计和社会工作打下良好基础。

## 三、课程实验目标

光电技术与应用实验仪器相对精密，对实验操作要求高，操作复杂，因此要求学生在做实验之前要熟悉一些常用的物理量、物理线路基本知识，这必然要求学生在进行实验室之前写好预习报告，能对所做的实验有大致地了解，熟悉实验仪器后，教师要集中讲解实验的主要内容和注意事项，有些不太好调节的仪器，需要讲解分解步骤和操作技巧，对于特殊性的实验，可以先演示，让学生能更快的接受，在自己调节之后和书写实验报告时，能再进行消化，体会理论和实验的联系。从而进一步培养学生的动手能力，规范实验的操作过程。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解做出重要贡献的科学家的生平事迹，学习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2: 了解光电技术发展的历史、前沿和最新研究成果,了解光电技术与电路、光学、半导体物理、计算机科学、传感器技术等其他学科的逻辑联系以及光电技术在科研、生产和实践中的应用;(指标点 4.1)

3.教学目标 3: 掌握光电检测系统的组成、常见的光电检测方法、光电检测器件的工作原理及特性、光电信号检测电路、光电直接检测系统、光外差检测系统、光纤传感测量技术等知识,进行必要的光电检测基本技能训练,具有基本的光电检测技能和简单光电检测系统的设计能力;(指标点 4.2)

4.课程目标 4: 激发探索热情、创新意识和创新精神,掌握科学思维方法,提升科学研究能力,能够综合光电检测技术解决具体实际问题。(支撑毕业要求 12.1)

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 如毕业要求 4、8、12;

毕业要求 4: 研究

能够基于科学原理并采用科学方法对光电子器件、光通信技术及相关领域的复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 8: 职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

毕业要求 12: 终身学习

具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点: 如指标点 4.1、4.2、8.1、12.1。

指标点 4.1: 能够采用正确的方法对光电信息相关的光电子器件、光通信技术相关领域复杂问题进行调研和分析;

指标点 4.2: 能够运用光电信息领域的基本理论,根据研究对象的特征,选择研究路线,设计可行的实验方案;

指标点 8.1: 热爱祖国,拥护中国共产党的领导,了解中国国情,树立和践行社会主义核心价值观,能够不断地提高自身的人文社会科学素养;

指标点 12.1: 能在社会发展的大背景下,认识到不断探索和学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识,了解拓展知识和能力的途径。

说明: 毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1: 了解做出重要贡献的科学家生平事迹,学	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做	实验报告; 期末考试。	[8]职业规范

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
习科学家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	出重要贡献的科学家的生平事迹，学习科学家百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。		
<b>目标 2:</b> 了解光电检测技术发展的历史、前沿和最新研究成果，了解光电检测技术与电路、光学、半导体物理、计算机科学、传感器技术等其他学科的逻辑联系以及光电检测技术在科研、生产和实践中的应用。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节具有基本的光电检测技能和简单光电检测系统的设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[4]研究
<b>目标 3:</b> 掌握光电检测系统的组成、常见的光电检测方法、光电检测器件的工作原理及特性、光电信号检测电路、光电直接检测系统、光外差检测系统、光纤传感测量技术等知识，进行必要的光电检测基本技能训练，具有基本的光电检测技能和简单光电检测系统的设计能力。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用光电检测实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[4]研究
<b>目标 4:</b> 激发探索热情、创新意识和创新精神，掌握科学思维方法，提升科学研究能力，能够综合光电检测技术解决具体实际问题。	通过学生设计实验，独立操作实验，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[12]终身学习
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	光电检测器件光谱特性测试	3	综合型	专业基础	1-2 人	光电探测器光谱响应测试平台
2	线阵 CCD 测量物体宽度	3	综合型	专业基础	1-2 人	线阵 CCD 原理及应用实验箱

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
3	面阵 CCD/CMOS 传感器测量物体尺寸	3	综合型	专业基础	1-2 人	MW4B02A 彩色面阵 CCD 综合实验箱实验
4	光电转速计/光电里程表的设计	3	设计型	专业基础	1-2 人	GCGDCX-B 型光电技术创新实训平台
5	光照度计/光功率计的设计	3	设计型	专业基础	1-2 人	GCGDCX-B 型光电技术创新实训平台
6	PSD 位移测试设计实验	3	综合型	专业基础	1-2 人	GCGDCX-B 型光电技术创新实训平台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## （二）实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：光电检测器件光谱特性测试

光谱响应度是光电探测器的基本性能参数之一，它表征了光电探测器对不同波长入射辐射的响应。通常光子探测器的光谱响应具有明显的选择性，一般情下，以波长为横坐标，以探测器接收到的等能量单色辐射所产生的电信号的相对大小为纵坐标，绘出光电探测器的相对光谱响应曲线。

#### 1.1 实验内容和要求

(1) 将光源放置在单色仪输入狭缝前，调节光源输出孔径中心高度，使其与狭缝中心在同一水平线上；

(2) 将光谱型光纤一端接在单色仪出口的光纤接口上，光谱型光纤另一端接光功率计，开启光源电源，将光强调节到最大，开启光功率计，将单色仪波长调节到 450nm 左右，调节光源位置，使光功率计测得的值最大；

(3) 将单色仪波长调节到 350nm，调节范围为 350nm-800nm，每隔 50 nm 测量相应波长时的光功率  $P(\lambda_i)$ ，直到 850nm。其中每个波长光谱功率测量选择光功率计波长最接近的档位，测量后，分别将对应的光功率值  $P(\lambda_i)$  记录在表 1 中；

(4) 将光纤与光功率计连接端取下，并接到硅光探测器上的光纤输入口，将硅光探测器的 BNC 端用 BNC 连接线与精密电流表连接；

(5) 开启精密电流表，选择合适的测量档位（建议采用最小档位），调节光栅单色仪的波长，范围为 350nm-800nm，每隔 50 nm 测量相应电流值  $I_P(\lambda_i)$ ，直到 850nm。分别将对应的电流值  $I_P(\lambda_i)$  记录在表 1 中；

(6) 将上述电流  $I_P(\lambda_i)$  对应的  $P(\lambda_i)$  值记入下表，计算硅光探测器的响应度，测量硅光电二极管的光谱响应曲线。

#### 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：光功率的测量。
- (2) 实验难点：光电流的测量，光谱响应曲线的描绘。

## 2.实验项目 2：线阵 CCD 测量物体宽度

通过本实验的学习,学生应理掌握用双踪迹示波器观测二相线阵 CCD 驱动器各路脉冲的频率、幅度、周期和相位关系的测量方法,掌握 CCD 测量物体宽度的测量原理及方法。

### 2.1 实验内容和要求

- (1) 学会线阵 CCD 测量物体宽度的方法;
- (2) 掌握线阵 CCD 积分时间与光照灵敏度的关系;
- (3) 掌握线阵 CCD 驱动频率与光照灵敏度的关系;
- (4) 掌握本实验仪配套软件的基本操作,熟悉各项设置和调整功能;
- (5) 掌握 CCD 测量物体宽度的测量原理及方法。

### 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点:掌握线阵 CCD 积分时间与光照灵敏度的关系。
- (2) 实验难点:CCD 测量物体宽度的测量原理及方法。

## 3.实验项目 3：面阵 CCD/CMOS 传感器测量物体尺寸

CCD 用于尺寸测量的技术是非常有效的非接触检测技术,被广泛地应用于各种加工件的在线检测和高精度、高速度的检测技术领域。由于 CCD 图像传感器、光学成像系统,计算机数据采集和处理系统构成的一维尺寸测量仪器,具有测量精度高、速度快、应用方便灵活等特点,是现有机械式、光学式、电磁式测量仪器所无法比拟的。这种测量方法往往无需配置复杂的机械运动机构,从而减少了产生误差的来源,使测量更准确、更方便。通过本实验的学习,通过对标准图形的点、线、面的测量过程掌握应用面阵 CCD 进行尺寸测量的基本方法。

### 3.1 实验内容和要求

- (1) 打开彩色面阵 CCD 综合实验箱的电源开关;
- (2) 弹起摄像头切换开关,使摄像头切换开关置于外置状态,摄像头切换指示灯点亮表明采集外置 CCD 摄像头的图像信号;
- (3) 将你需要观测的图片安装在“被测物放置屏”上,将外置面阵 CCD 摄像头的镜头盖打开;
- (4) 运行“彩色面阵 CCD 综合实验平台”程序,在被测物面处放置水平方向实际尺寸为  $L$  的标尺,对标尺进行图像采集,通过移动鼠标,查看软件左下角的坐标值,算出标尺图像的水平尺寸像素点总数;

- (5) 计算所计算图形如圆、矩形和三角形的周长和面积;

### 3.2 实验重点难点

- (1) 实验重点:计算图像像素点总数的计算。

(2) 实验难点：计算图像像素点总数的计算。

#### 4.实验项目 4：光电转速计/光电里程表的设计

通过本实验的学习，学生应理解光电耦合开关又分为对射式和反射式两种，对射式光电耦合开关的红外发射直接照射光敏器件，反射式光电耦合开关的红外发射需要通过开关前物体挡住从而使红外光反射到光敏器件上。本实验使用对射式光电开关测量电动机转动速度，并熟练使用示波器。

##### 4.1 实验内容和要求

(1) 电机驱动电路输出“M+”“M-”用连线对应接到电动机的“M+”“M-”，对射式光电开关的“L+”“L-”“P+”“P-”用连线对应接到电路上“L+”“L-”“P+”“P-”；

(2) 示波器探头测量电路输出“F”“GND”。转速调节旋钮“W1”左旋到底，此时电动机不转动；

(3) 打开电源开关，调节红外发射管限流电阻“W2”和光敏器件负载电阻“W3”，用手转动转盘，直至光电开关发射和接收透过转盘时圆孔和被遮住时示波器上显示高低电平跳变，调节转速调节旋钮“W1”直至电机转动，观察示波器输出波形，记录频率；

(4) 计算电机转速。注意转盘上有6个圆孔，转盘每转动一周产生6个输出脉冲；

(5) 实验完毕，关闭电源，拆除连线；

##### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解光开关对射式的工作原理及其特性。

(2) 实验难点：了解并掌握使用光开关测量转速的原理及方法、并熟练使用示波器。

#### 5.实验项目 5：光照度计/光功率计的设计

通过本实验的学习，学生应了解和掌握光电池在光照度计上的应用原理，掌握光照度计结构原理，掌握光照度计电路设计原理，在实验过程中，不得扳动面板上面元器件，以免造成电路损坏，导致实验仪不能正常工作，需要说明的一点是输入“+”“-”为探头输入端、输出“+”“-”为照度计输出电压测试点。X1、X10、X100 开关为放大倍数切换开关。

##### 5.1 实验内容和要求

(1) 照度计探头红黑插座对应接到实验模块上输入端“+”“-”。

(2) 万用表红黑表笔对应接到实验模块上输出端“+”“-”。

(3) 放大倍数切换开关拨至 X1 挡，向上拨。

(4) 打开电源开关，观察万用表指示数值。

(5) 改变不同光照度和放大倍数，观察万用表指示数值变化。

(6) 关闭电源。

## 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解和掌握光硅光电探测器在光功率计上的应用原理。

(2) 实验难点：掌握光功率计电路设计原理。

## 6.实验项目 6：PSD 位移测试设计实验

通过本实验的学习，学生应了解 PSD 位置传感器工作原理及其特性，掌握 PSD 位置传感器测量位移的方法，掌握 PSD 位置传感器输出信号处理电路原理，在实验过程中，不得扳动面板上面元器件，以免造成电路损坏，导致实验仪不能正常工作，需要说明的一点是激光器输出光不得对准人眼，以免造成伤害，激光器为静电敏感元件，因此操作者不要用手直接接触激光器引脚以及与引脚连接的任何测试点和线路，以免损坏激光器。

### 6.1 实验内容和要求

(1) 一维 PSD 光学系统组装调试实验；

(2) PSD 输出信号处理实验；

(3) PSD 输出信号误差补偿实验；

(4) PSD 测位移原理实验；

(5) 设计实验。

### 6.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解并掌握 PSD 位置传感器测量位移的方法。

(2) 实验难点：了解并掌握 PSD 位置传感器输出信号处理电路原理。

## 七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教材：《光电检测技术与应用》，郭培源、付扬编著，北京航空航天大学出版社，2015 年第 3 版。

参考书：

1. 《光电检测技术习题与实验》，雷玉堂主编，中国科学出版社，2009 年。
2. 《光电检测技术实验指导》，河北大学现代检测技术与质量工程实验中心编著，中国计量出版社，2009 年。
3. 《光电测试技术实验指导书》，付连昆主编，天津科技大学出版社，2006 年。

网络教学资源：

1. 南京信息工程大学光电信息技术实验慕课（国家精品在线课程）  
<https://www.icourse163.org/course/NUIST-1001754211>。

撰写人：王少辉、王高亮、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日



# 工程项目管理概论课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511021

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：管理学

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

工程项目管理概论是一门具有较强的理论性、综合性和实践性的课程，是学生掌握工程项目管理理论知识和培养工程项目管理业务能力的主要途径。工程项目管理概论主要包括工程项目组织管理、资源管理、进度管理、质量管理、费用管理、安全与环境管理、合同管理、信息管理等内容，该课程具有有广阔的工程背景，学习该课程，对培养学生的科学思维能力，树立理论联系实际的工程观点和提高学生分析问题和解决问题的能力，都有重要的作用。

## 三、课程目标

电路分析基础课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解电子信息工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任，能在工程实践中自觉履行责任。（支撑毕业要求 8.3）

2.课程目标 2：系统掌握工程项目管理决策的基本理论，能够将其应用电子信息工程项目中。（支撑毕业要求 11.1）

3.课程目标 3：培养工程项目管理业务能力，能用工程项目管理知识定性、半定量和定量地分析一些常见的、具体的电子工程管理问题，并提供解决方法。（支撑毕业要求 11.3）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求：毕业要求 8、11、12。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 11：项目管理

理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2.本课程支撑的指标点：指标点 8.3、11.1、11.3、12.1

指标点 8.3：理解电子信息工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任，能在工程实践中自觉履行责任。

指标点 11.1：掌握电子信息工程项目中涉及的管理与经济决策方法。

指标点 11.3：能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。

指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 了解电子信息工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任，能在工程实践中自觉履行责任。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅相关社会责任；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.3
<b>目标 2：</b> 系统掌握工程项目管理决策的基本理论，能够将其应用电子信息工程项目中。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 11.1
<b>目标 3：</b> 培养工程项目管理业务能力，能用工程项目管理知识定性、半定量和定量地分析一些常见的、具体的电子工程管理问题，并提供解决方法。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 11.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	果。		
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授和提问引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师布置综合创新性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 项目 1.2 工程项目 1.3 工程项目管理 1.4 工程项目分类 1.5 工程项目分解 1.6 工程项目目标特点 1.7 工程项目管理的历史与发展 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目分类 2.工程项目分解 <b>难点:</b> 1.工程项目分类 2.工程项目分解	5	1.了解工程项目管理概念； 2.掌握工程项目分类； 3.掌握工程项目分解； 4.理解工程项目目标特点； 5.了解工程项目管理的历史与发展。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 2 章 工程项目决策与立项</b> 2.1 工程项目决策内涵 2.2 工程项目初选 2.3 工程项目可行性研究 2.4 工程项目可研阶段风险评估 2.5 工程项目立项 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目可行性研究 2.工程项目决策内涵	5	1.理解工程项目决策内涵； 2.理解工程项目可研阶段风险评估的必要性； 3.掌握工程项目可行性研究内容； 4.掌握工程项目立	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.工程项目立项 <b>难点:</b> 1.工程项目决策内涵 2.工程项目可研阶段风险评估		项。		
<b>第3章 工程项目发包与组织策划</b> 3.1 工程项目发包模式 3.2 工程项目发包模式类型 3.3 经典发包模式的特点和适用条件 3.4 工程项目发包模式选择 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目发包模式类型 2.经典发包模式的特点和适用条件 <b>难点:</b> 1.工程项目发包模式类型 2.经典发包模式的特点和适用条件	4	1.理解经典发包模式的特点和适用条件; 2.掌握工程项目发包模式类型; 3.理解工程项目发包模式选择。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章 工程项目招标与合同管理</b> 4.1 工程项目招标与投标 4.2 工程项目合同管理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目招标与投标 2.工程项目合同管理 <b>难点:</b> 1.工程项目招标与投标 2.工程项目合同管理	2	1.掌握工程项目招标与投标; 2.掌握工程项目合同管理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第5章 工程项目进度管理</b> 5.1 工程项目进度管理概述 5.2 工程项目进度计划 5.3 工程项目进度控制 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目进度管理 2.工程项目进度控制 <b>难点:</b> 1.工程项目进度管理 2.工程项目进度控制	3	1.理解工程项目进度管理; 2.理解工程项目进度计划; 3..掌握工程项目进度控制。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第6章 工程项目费用管理</b>				

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.1 工程项目费用管理概述 6.2 工程项目费用计划 6.3 工程项目费用控制 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目费用管理 2.工程项目费用控制 <b>难点:</b> 1.工程项目费用管理 2.工程项目费用控制	3	1.理解工程项目费用管理概述; 2.理解工程项目费用计划; 3.掌握工程项目费用控制。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 7 章 工程项目质量管理</b> 7.1 工程项目质量与质量管理 7.2 工程项目质量计划 7.3 工程项目质量控制 7.4 工程项目质量检验与验收 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目质量管理 2.工程项目质量控制 3.工程项目质量检验与验收 <b>难点:</b> 1.工程项目质量控制 2.工程项目质量检验与验收	4	1.理解工程项目质量管理; 2.掌握工程项目质量控制; 3.掌握工程项目质量检验与验收。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 8 章 工程项目安全管理</b> 8.1 工程项目施工安全事故 8.2 工程项目安全计划 8.3 工程项目安全控制 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目安全计划 2.工程项目安全控制 <b>难点:</b> 1.工程项目安全计划 2.工程项目安全控制	3	1.理解工程项目安全计划; 2.掌握工程项目安全控制。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 9 章 工程项目风险管理</b> 9.1 工程项目风险管理概述 9.2 工程项目风险识别 9.3 工程项目风险评估 9.4 工程项目风险应对 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目风险识别	4	1 掌握工程项目风险识别; 2.掌握工程项目风险评估; 3.工程项目风险应	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.工程项目风险评估 3.工程项目风险应对 <b>难点:</b> 1.工程项目风险识别 2.工程项目风险评估 3.工程项目风险应对		对。		
<b>第 10 章 工程项目收尾管理</b> 10.1 工程项目收尾管理 10.2 工程项目投产准备的工作内容 10.3 编制工程项目竣工决算 10.4 工程项目竣工验收的程序和主要内容 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.工程项目收尾管理 2.工程项目竣工验收的程序和主要内容 <b>难点:</b> 1.编制工程项目竣工决算 2.工程项目竣工验收的程序和主要内容	3	1.掌握工程项目收尾管理; 2.理解编制工程项目竣工决算; 3.掌握工程项目竣工验收的程序和主要内容。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：工程项目的分类与分解、工程项目可行性研究与可研阶段风险评估、工程项目组织策划、工程项目合同管理、工程项目进度管理与进度控制、工程项目费用管理与费用控制、工程项目质量控制、检验与验收、工程项目质量管理、质量控制、质量检验与验收、工程项目安全控制、工程项目风险评估与风险应对、工程项目竣工验收的程序和主要内容。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 33.3%，作业占 66.6%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《工程项目管理》，丁士昭主编，中国建筑工业出版社，2014年第4版。

参考书：

- 1.《工程项目管理概论》，杨雪主编，北京理工大学出版社，2012年第1版。
- 2.《工程项目管理》，成虎主编，中国建筑工业出版社，2015年第4版。

网络教学资源：

- 1.<https://www.icourse163.org/course/HHU-1449635163>
- 2.<https://www.icourse163.org/course/NJTU-1207213806>

撰写人：王少辉、韩金辉、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 信号与系统专题课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511022

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业选修课程

先修课程：信号与系统

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

信号与系统专题是电子信息工程专业的一门专业选修课。课程的任务是在学习过信号与系统课程的基础上，更加深入地培养学生如何将抽象的数学理论应用于信号的分析处理，使学生深入掌握信号与线性时不变系统分析的基本理论体系，和信号与系统分析方面的基本理论、基本知识和基本应用技巧。通过本课程的学习，进一步锻炼提高学生利用信号处理的理论分析问题和解决问题的能力，并为学生未来的进一步深造打下良好基础。本课程的讲授重在系统、重在实用，并具有一定的拔高性。

## 三、课程目标

信号与系统专题课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：提升科学素养，养成良好的世界观和方法论。（指标点 8.1）
- 2.课程目标 2：掌握信号处理、分析及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。（指标点 1.2）
- 3.课程目标 3：掌握信号与系统的时域、变换域分析方法，深刻理解信号傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的数学概念、物理概念及工程概念，建立信号表达及系统函数的概念。（指标点 2.1）
- 4.课程目标 4：能在电子信息相关领域内从事信息传输与处理、系统仿真与设计、技术设计及管理等工作。（指标点 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8



### 毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握信号处理、分析及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 2：</b> 掌握信号与系统的时域、变换域分析方法，深刻理解信号傅里叶变换、拉普拉斯变换、Z 变换的数学概念、物理概念及工程概念，建立信号表达及系统函数的概念。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 3：</b> 能在电子信息相关	通过讲授和随堂提问、讨论		毕业要求指标

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
领域内从事信息传输与处理、系统仿真与设计、技术设计及管理等工作。	等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	点 3.1
<b>目标 4:</b> 提升科学素养，养成良好的世界观和方法论。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；引入人文或前沿科学知识践行社会主义核心价值观，利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 8.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 信号与系统的基本概念</b> 1.1 信号的描述与分析 1.2 系统的描述与分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.信号的分类 2.信号的运算 3.系统的分类 4.系统的表示 <b>难点:</b> 1.线性时不变系统 2.冲激信号	2	1.掌握信号的基本描述方法、分类及其基本运算； 2.掌握系统的基本概念和描述方法，熟练掌握线性时不变系统的概念； 3.掌握冲激信号的物理意义以及性质； 4.掌握连续/离散时间系统的模拟结构框图描绘。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4
<b>第 2 章 连续系统时域分析</b> 2.1 LTI 连续系统的响应 2.2 冲激响应和阶跃响应 2.3 零状态响应与卷积积分 2.4 卷积积分的性质 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.系统全响应的求解与分解 2.冲激响应的求解 3.卷积 <b>难点:</b> 1.特解的求取 2.冲激函数匹配法	4	1.了解从物理模型建立连续时间系统数学模型的方法； 2.掌握常系数线性微分方程的经典解法，掌握自由响应与强迫响应等概念； 3.掌握系统冲激响应和阶跃响应的概念及求解方法； 4.掌握卷积积分的概念及其性质；	1.讲授 2.论证 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.卷积的图解法		5.掌握零输入响应和零状态响应的概念及其求解方法。		
<b>第3章 离散系统时域分析</b> 3.1LTI 离散系统的响应 3.2 单位序列和单位序列响应 3.3 零状态响应与卷积和 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.系统全响应的求解与分解 2.单位序列响应的求解 3.卷积和 <b>难点:</b> 1.特解的求取 2.卷积和的图解法	2	1.掌握离散时间系统的差分方程描述; 2.掌握系统的单位样值响应; 3.掌握卷积和的概念及计算; 4.掌握系统零输入响应和零状态响应的求解方法。	1.讲授 2.讨论分析 3.提问	课程目标 2 课程目标 3
<b>第4章 连续系统的频域分析</b> 4.1 信号分解为正交函数 4.2 傅里叶级数 4.3 周期信号的频谱 4.4 非周期信号的傅里叶变换 4.5 傅里叶变换的性质 4.6 能量谱和功率谱 4.7 周期信号的傅里叶变换 4.8LTI 系统的频域分析 4.9 取样定理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.傅里叶级数 2.频谱 3.傅里叶变换及其性质 4.周期信号的傅里叶变换 5. LTI 系统的频域分析 6.取样定理 <b>难点:</b> 1.从傅里叶级数到傅里叶变换的过渡 2.频域法求系统响应 3.取样定理	8	1.了解信号的正交分解; 2.掌握周期信号的傅里叶级数展开; 3.掌握信号的概念及其特性;了解实信号频谱的特点; 4.掌握傅里叶变换及其基本性质; 5.掌握系统对信号响应的频域分析方法; 6.掌握系统频率响应的概念; 7.掌握理想低通滤波器特性,掌握线性系统的不失真传输条件; 8.理解取样定理,奈奎斯特取样频率和取样间隔。	1.讲授 2.练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第6章 连续系统的复频域分析</b> 5.1 拉普拉斯变换 5.2 拉普拉斯变换的性质 5.3 拉普拉斯逆变换 5.4 复频域分析	6	1.掌握单边拉普拉斯变换的定义和性质。了解拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系; 2.掌握拉普拉斯反	1.讲授 2.练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.从傅里叶变换到拉普拉斯变换的过渡 2.拉普拉斯变换的性质 3.使用拉普拉斯变换求解全响应 <b>难点:</b> 1.拉普拉斯变换的性质 2.系统特性与拉普拉斯变换收敛域之间的关系		变换的计算方法(部分分式分解法); 3.掌握系统的拉普拉斯变换分析方法,微分方程的变换解,系统的s域框图,电路的s域模型。		
<b>第6章 离散系统的z域分析</b> 6.1z变换 6.2z变换的性质 6.3逆z变换 6.4z域分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.Z变换的定义与性质; 2.使用Z变换求解全响应。 <b>难点:</b> 1.Z变换的性质 2.系统特性与Z变换收敛域之间的关系	6	1.掌握Z变换的定义、收敛区及基本性质; 2.掌握反Z变换的计算方法(长除法和部分分式分解法); 3.了解Z变换与拉普拉斯变换的关系; 4.掌握离散系统响应的Z变换分析方法; 5.掌握离散系统的系统函数的概念;掌握离散时间系统的时域和Z域框图与流图描述形式。	1.讲授 2.分析 3.提问、讨论	课程目标2 课程目标3
<b>第7章 系统函数</b> 7.1系统函数与系统特性 7.2系统的因果性与稳定性 7.3信号流图 7.4系统的结构 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.系统特性与系统函数收敛域 2.信号流图与梅森公式 <b>难点:</b> 系统特性与系统函数收敛域	6	1.掌握系统函数的定义及其表示方法; 2.掌握系统函数的极零点表示; 3.掌握极零点分布与系统时域、频域特性的关系; 4.掌握系统稳定性及其判别方法; 5.理解信号流图; 6.掌握系统极零点的概念及其应用。掌握系统的稳定性概念;	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标2 课程目标3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		7.掌握信号流图和梅森公式。		
<b>第9章 系统的状态变量分析</b> 8.1 状态变量与状态方程 8.2 连续系统状态方程的建立与模拟 8.3 离散系统状态方程的建立与模拟 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.状态变量法 2.根据系统函数建立状态变量方程 <b>难点:</b> 梅森公式在状态变量中的应用	2	1.掌握系统的状态空间描述, 状态变量, 状态方程与输出方程; 2.掌握系统状态方程的建立(包括连续和离散)。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 信号的描述与运算、连续/离散系统的时域分析、连续系统的频域分析、连续系统的复频域分析、离散系统的Z域分析、系统函数、状态变量

2.考核方式: 考查

3.考核形式: 开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30%, (其中考勤占 10%, 作业占 10%, 平时测验 10%)

中期考核成绩: 占课程总成绩的 10%

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材: 《信号与线性系统分析》, 吴大正主编, 高等教育出版社, 2019 年第 5 版。

参考书:

1. 《信号与系统》, 郑君里主编, 高等教育出版社, 2011 年第 3 版。

2. 《信号与线性系统》, 管致中主编, 高等教育出版社, 2004 年第 4 版。

3. 《信号与系统》, 陈生潭主编, 西安电子科技大学出版社, 2002 年第 2 版。

网络教学资源:

1. <https://open.163.com/newview/movie/free?pid=M8AROL7GG&mid=M8AROU9F>
2. <https://www.icourse163.org/course/seu-204001>

撰写人：韩金辉、陈园园、朱欣颖

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 电力电子技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511023

课程学分：2 学分

课程学时：32 学时（理论学时：32）

课程类别：专业选修

先修课程：高等数学、普通物理、电路原理、电子技术、电机与拖动基础

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

电力电子技术是电子信息工程专业的专业课。其主要任务是使学生掌握各类变流装置中的基本原理、控制方法、设计计算、实验技能。以便学生毕业后具有进一步掌握各种变流装置的能力，以便为后续课程打好基础。讲授各种电力电子器件的工作原理和工作特性以及各类变流装置的基本原理、控制方法、设计计算、实验技能。变流装置主要包括单、三相可控整流（包括有源逆变），DC—DC 变换器，单、三相交流调压，交—交变频，无源逆变。另外还介绍了 PWM 技术的基本原理及其应用技术和软开关的基本概念和原理。

## 三、课程目标

电力电子技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：电力电子技术跨“电力”、“电子”和“控制”三个领域，应掌握电力电子技术的基本概念、基础理论，重点掌握基本的电力电子器件和电力电子电路，能够针对电力电子技术具体问题，进行深入的研究、探索并提出解决方案。（指标点 3.1）

2.课程目标 2：电力电子技术是弱电子对强电力实现控制的桥梁和纽带，是现代电子技术的基础之一。加强基本的实践技能，培养学生的创新意识和深索精神。（指标点 1.2）

3.课程目标 3：了解现代电力电子技术的发展方向，初步培养学生科学的思想方法和研究问题的方法，培养学生的科学素养。（指标点 2.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3。

毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

#### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

#### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1。

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 电力电子技术跨“电力”、“电子”和“控制”三个领域，应掌握电力电子技术的基本概念、基础理论，重点掌握基本的电力电子器件和电力电子电路，能够针对电力电子技术具体问题，进行深入的研究、探索并提出解决方案。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤 期中测试	毕业要求指标点 3.1
<b>目标 2：</b> 电力电子技术是弱电子对强电力实现控制的桥梁和纽带，是现代电子技术的基础之一。加强基本的实践技能，培养学生的创新意识和深索精神。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、 期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 3：</b> 了解现代电力电子技术的发展方向，初步培养学生科学的思想方法和研究问题的方法，培养学生的科学素养。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、 期中测试	毕业要求指标点 2.1



## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第1章 绪论</b> 1.1 什么是电力电子技术：信息电子技术；电力电子技术；电子学、电力学和控制理论 1.2 电力电子技术的发展：电力电子器件的发展；电力电子电路的发展；电力电子技术的发展 1.3 电力电子技术的应用。 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 电力电子技术的概念 <b>难点：</b> 电力电子技术的发展	2	1.掌握电力电子技术的基本概念、学科地位、基本内容和历史； 2.了解电力电子技术的应用范围、发展前景； 3.了解本课程的内容、任务与要求。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
<b>第2章 电力电子器件</b> 2.1 电力电子器件概述 2.2 不可控器件——电力二极管 2.3 半控型器件——晶闸管 2.4 典型全控型器件 2.5 专题介绍我国在基于硅半导体材料和基于宽禁带半导体材料的全控型电力电子器件的发展与典型成绩和优秀成果 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.晶闸管的工作原理、特性、主要参数 2.GTO、电力 MOSFET、IGBT 的工作原理、特性、主要参数 <b>难点：</b> 1.晶闸管的工作原理、特性、主要参数 2.GTO、电力 MOSFET、IGBT 的工作原理、特性、主要参数	8	1.掌握电力电子器件的概念、特征、分类； 2.掌握各种电力二极管的工作原理、特性、主要参数； 3.掌握半控型器件：晶闸管的工作原理、特性、主要参数； 4.掌握典型全控型器件：GTO、电力 MOSFET、IGBT、BJT 的工作原理、特性、主要参数； 5.了解 IGCT、MCT、SIT、STIH 等其他电力电子器件。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 3
<b>第3章 整流电路</b> 3.1 单相可控整流电路 3.2 三相可控整流电路 3.3 变压器漏感对整流电路的影响	12	1. 掌握单相可控整流电路的基本原理、波形分析、不同负载特性对整流器直流输出电压的	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.4 有源逆变 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.单相可控整流电路 2.三相可控整流电路 <b>难点:</b> 1.单相可控整流电路 2.三相可控整流电路 3.有源逆变的条件		影响; 2.掌握三相可控整流电路的基本原理、波形分析、不同负载特性对整流器直流输出电压的影响; 3.了解变压器漏抗对整流电路的影响; 4.了解有源逆变的概念与条件。		
<b>第4章 逆变电路</b> 4.1 换流方式 4.2 电压型逆变电路 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 逆变电路的工作原理 <b>难点:</b> 单相电压型逆变电路的工作过程分析	2	1.掌握逆变的概念及电路组成; 2.理解电压型逆变电路的工作原理、电路分析、工作特点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第5章 直流变换电路</b> 5.1 直流变换电路的工作原理 5.2 降压变换电路 5.3 升压变换电路 5.4 升降压变换电路 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.直流变换电路的工作原理; 2.各种基本变换电路的工作过程及输入输出关系; 3.电路分析过程中的能量传递关系 <b>难点:</b> 1.各种基本变换电路的工作过程及输入输出关系 2.电路分析过程中的能量传递关系	4	1.掌握直流变换电路的概念及工作原理; 2.理解直流变换电路实现的功能; 3.了解升压、降压、升降压变换电路的工作原理及输入输出关系。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第6章 交流变换电路</b> 6.1 交流调压电路 6.2 其他交流控制电路 6.3 交—交变频电路 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b>	3	1.掌握单相相控交流调压电路工作原理; 2.了解交流调功电路; 3.理解单相输出交-	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.单相相控交流调压电路 2.单相输出交-交变频电路的工作过程分析 <b>难点:</b> 单相输出交-交变频电路		交变频电路工作原理; 2.了解交流电子开关		
<b>第7章 PWM 控制技术</b> 7.1 PWM 控制的基本原理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> PWM 控制的基本原理 <b>难点:</b> PWM 控制的基本原理	1	1.掌握PWM控制的基本原理;	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：电力电子器件、整流电路、直流变换电路、交流变换电路、逆变电路

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《电力电子技术》，王兆安、刘进军编，机械工业出版社，2009 年第 5 版。

参考书：

1.《现代电力电子技术》，林渭勋编，机械工业出版社，2006 年第 2 版。

2.《电力电子学》，陈坚编，高等教育出版社，2006 年第 2 版。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/FJGCXY-1003740006?tid=1206952225>

2. <https://www.icourse163.org/course/HUST-1003409011?tid=1206951252>

撰写人：张凯、徐茂、张广磊

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 电力电子技术实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511024

课程学分：0.5 学分

课程学时：16 学时（实验学时：16）

课程类别：专业选修

先修课程：模拟电路、电路分析

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

电力电子技术实验是电子信息工程专业的专业选修课程。本实验是电力电子技术课程重要的实践教学环节，是理论教学的补充、继续和深化。实验课程的主要目的是授于学生进行电力电子技术实验的基本方法，培养实际操作技能，提高学生动手能力、分析问题和解决实际问题能力。通过实验使学生进一步巩固和加深对所学电力电子理论知识的理解，为后续学习和应用打下基础。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：熟悉各种电力电子器件的特性和使用方法；掌握各种电力电子电路的结构、工作原理、控制方法、设计计算方法及实验技能。（指标点 4.2）

2.教学目标 2：在实验过程中，学生学会根据实验目的和实验内容拟定实验线路，选择所需仪表，确定实验步骤，测取所需数据，进行数据分析处理，得出必要结论，从而写出实验报告。（指标点 5.1）

3.教学目标 3：熟悉各种电力电子装置的应用范围及技术指标；培养学生科学的自然观、宇宙观，培养学生的科学素养。（指标点 4.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5。

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、

现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1

指标点 4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据；

指标点 4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论；

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 熟悉各种电力电子器件的特性和使用方法；掌握各种电力电子电路的结构、工作原理、控制方法、设计计算方法及实验技能。	通过验证、综合及设计类实验，对实验内容讲述和讨论的方式，完成相关器件的选择和电路的连接操作；通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2
<b>目标 2:</b> 在实验过程中，学生学会根据实验目的和实验内容拟定实验线路，选择所需仪表，确定实验步骤，测取所需数据，进行数据分析处理，得出必要结论，从而写出实验报告。	通过验证、综合及设计类实验，对实验内容讲述的方式，完成相关电路的连接操作，使用所需的测量仪器完成测量操作；通过期末考试进行学习效果检测和总结。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 3:</b> 熟悉各种电力电子装置的应用范围及技术指标；培养学生科学的自然观、宇宙观，培养学生的科学素养。	通过验证、综合及设计类实验，多名学生组成一个小组，对实验内容讨论和合作的方式，完成相关的操作和测量任务。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	锯齿波同步移相触发电路实验	2	验证型	专业	2	电力电子实验台
2	SCR、GTO、MOSFET、GTR、IGBT 特性实验	3	综合型	专业	2	电力电子实验台

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
3	单相半波可控整流电路实验	3	设计型	专业	2	电力电子实验台
4	单相桥式全控整流电路实验	3	设计型	专业	2	电力电子实验台
5	三相半波可控整流电路实验	3	设计型	专业	2	电力电子实验台
6	三相桥式全控整流电路实验	2	设计型	专业	2	电力电子实验台

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## (二) 实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：锯齿波同步移相触发电路实验

#### 1.1 实验内容和要求

- (1) 锯齿波同步移相触发电路的调试
- (2) 锯齿波同步移相触发电路各点波形的观察和分析
- (3) 加深理解锯齿波同步移相触发电路的工作原理及各元件的作用

#### 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：锯齿波同步移相触发电路脉冲初始相位的调整方法
- (2) 实验难点：锯齿波同步移相触发电路的基本工作原理

### 2.实验项目 2：SCR、GTO、MOSFET、GTR、IGBT 特性实验

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 晶闸管（SCR）特性实验
- (2) 可关断晶闸管（GTO）特性实验
- (3) 功率场效应管（MOSFET）特性实验
- (4) 大功率晶体管（GTR）特性实验
- (5) 绝缘双极性晶体管（IGBT）特性实验
- (6) 掌握各器件对触发信号的要求

#### 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：各种电力电子器件的工作特性
- (2) 实验难点：各种电力电子器件的工作特性

### 3.实验项目 3：单相半波可控整流电路实验

#### 3.1 实验内容和要求

- (1) 单结晶体管触发电路的调试
- (2) 单相半波整流电路带电阻性负载时特性测定
- (3) 单相半波整流电路带电阻电感性负载时特性测定
- (4) 续流二极管作用的观察

### 3.2. 实验重点难点

(1) 实验重点：单相半波可控整流电路在电阻负载及电阻电感性负载时的工作情况。

(2) 实验难点：单相半波可控整流电路在电阻负载及电阻电感性负载时的工作情况。

## 4.实验项目 4：单相桥式全控整流电路实验

### 4.1 实验内容和要求

- (1) 锯齿波同步移相触发电路的调试
- (2) 锯齿波同步触发电路各点电压波形的观察并记录
- (3) 单相桥式全控整流电路带电阻电感负载时负载电压的测定
- (4) 研究单相桥式变流电路整流的全过程

### 4.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：单相桥式全控整流的工作原理；
- (2) 实验难点：单相桥式变流电路整流的全过程

## 5.实验项目 5：三相半波可控整流电路实验

### 5.1 实验内容和要求

- (1) 研究三相半波可控整流电路带电阻性负载
- (2) 研究三相半波可控整流电路带电阻电感性负载
- (3) 了解三相半波可控整流电路的工作原理

### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：三相半波可控整流电路在电阻负载和电阻电感性负载时的工作情况

(2) 实验难点：确定三相触发脉冲的相序

## 6.实验项目 6：三相桥式全控整流电路实验

本实验使学生在真实服务器环境下搭建配置项目运行环境，进行项目发布与部署并相互进行测试。

### 6.1 实验内容和要求

(1) 加深理解三相桥式全控整流电路的工作原理

(2) 掌握三相桥式全控整流电路结构

(3) 在整流状态下，当触发电路出现故障（人为模拟）时观测主电路的各电压波形

(4) 了解 KC 系列集成触发器的调整方法和各点的典型波形

### 6.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：三相桥式全控整流电路的工作原理
- (2) 实验难点：KC 系列集成触发器的调整方法



## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

### 2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

### 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

### 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

## 八、实验考核及成绩评定

### 1.考核方式：考查

2.考核形式：以学生实验操作、实验报告、期末实验考查等方式综合评定

3.成绩评定：采用百分制，按以下3项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的30%

期末实验考查成绩：占实验总成绩的40%

## 九、选用教材与课程资源

教材：自编实验指导书。

参考书：

1.《电力电子技术》，王兆安、刘进军编，机械工业出版社，2009年第5版。

2.《现代电力电子技术》，林渭勋编，机械工业出版社，2006年第2版

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/FJGCXY-1003740006?tid=1206952225>

撰写人：张凯、王涛、张小件

审核人：刘思邦

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 工业企业管理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511025

课程学分：2 学分

课程学时：32 学时（理论学时：32）

课程类别：专业选修

先修课程：管理学、组织行为学

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

工业企业管理是电子信息工程专业选修课程。本课程通过现代企业管理的基本概念、现代企业制度、生产管理等内容的学习，使学生系统地掌握现代工业企业管理的基础理论知识和先进的管理方法，了解工业企业管理特点及改革与发展要求，培养学生的基本管理素质和管理能力，提高学生利用科学的、先进的企业管理知识和手段分析解决工业企业管理中实际问题的能力。

## 三、课程目标

工业企业管理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。（支撑毕业要求 8.1）
- 2.课程目标 2：掌握工业企业管理的基本职能、基本方法、基本规律，培养学生从事管理工作的实际能力。了解工业企业管理的各环节和流程，包括企业管理原理和制度、企业战略、人力、物力、财力管理、生产运作、流通过程管理等，使学生将来能更快更好地适应工作环境。（指标点 6.3）
- 3.课程目标 3：掌握工业企业管理的基本概念，基本理论，了解管理思想及理论的形成及发展，掌握现代企业管理的发展趋势。（指标点 11.2）
- 4.课程目标 4：理解并树立现代企业经营管理的正确理念，方法观，以指导其管理实践和工作实践。（指标点 12.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 6、8、11、12。

毕业要求 6：工程与社会

能够使用专业相关的工程背景知识，进行合理分析，评价本专业的工程实践

活动和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。

**毕业要求 8：职业规范**

具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德规范。

**毕业要求 11：项目管理**

理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

**毕业要求 12：终身学习**

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 6.3、8.1、11.2、12.2。

**指标点 6.3：**能够识别和客观评价电子信息系统的使用、工程项目的实施对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

**指标点 8.1：**热爱祖国，拥护中国共产党的领导，了解中国国情，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

**指标点 11.2：**能够将管理原理、技术经济方法应用于电子信息系统产品的开发、设计、施工、维护等过程。

**指标点 12.2：**能够针对个人或职业发展需要，采用合适的方法，自主学习，适应社会发展。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 提升科学素养，思路开阔，养成正确的人生观和世界观。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2：</b> 掌握工业企业管理的基本职能、基本方法、基本规律，培养学生从事管理工作的实际能力。了解工业企业管理的各环节和流程，包括企业管理原理和制度、企业战略、人力、物力、财力管理、生产运作、流通过程管理等，使学生将来能更快更好地	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 6.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
适应工作环境。			
<b>目标 3:</b> 掌握工业企业管理的基本概念, 基本理论, 了解管理思想及理论的形成及发展, 掌握现代企业管理的发展趋势。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 11.2
<b>目标 4:</b> 理解并树立现代企业经营管理的正确理念, 方法观, 以指导其管理实践和工作实践。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 管理总论</b> 1.1 管理 1.2 管理者 1.3 管理学 1.4 组织 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 管理的涵义、特点、职能 <b>难点:</b> 管理学的特点以及组织的含义与特征; 管理的本质及特征	4	1.了解管理的产生、含义、特征; 2.管理的职能、性质、管理者的分类、角色、技能; 3.管理学的研究对象、内容与特点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 2 章 工业企业管理思想与管理理论</b> 2.1 西方早期管理思想 2.2 古典管理理论 2.3 中期管理思想 2.4 现代管理思想 2.5 当代管理思想的新发展	5	1.了解中外各个时期管理思想的发展演变情况; 2.理解西方从早期管理思想、古典管理理论、中期管理思想、现代管理理	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 各个时期管理思想的基本内容 <b>难点:</b> 各个时期管理思想的代表人物及其主要观点		论到当代管理理论的发展演变过程; 3.理解中国古代以及现代的管理思想要点。		
<b>第3章 工业企业管理的基本原则与方法</b> 3.1 管理原理 3.2 管理方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 管理基本原理及相应原则 <b>难点:</b> 系统原理及其应用	5	1.理解工业企业管理的基本原理; 2.掌握工业企业管理的基本方法; 3.掌握管理思想; 4.掌握管理规律; 5.掌握管理方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第4章 工业企业管理计划职能</b> 4.1 计划概述 4.2 计划过程 4.3 计划方法 4.3 目标管理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 计划的制定方法, 目标管理, 计划工作 <b>难点:</b> 计划的制定方法	5	1.理解计划工作; 2.理解计划及其制订; 3.理解现代计划方法; 4.熟练掌握目标管理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第5章 工业企业管理组织职能</b> 5.1 组织概述 5.2 组织结构设计 5.3 常见组织结构形式 5.4 组织变革 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 组织理论及发展, 组织结构设	4	1.了解组织理论的发展及组织变革; 2.掌握组织结构设计原则; 3.掌握组织结构设计程序; 4.常见的组织结构形式的优、缺点和	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
计方法，常见的组织结构种类 <b>难点：</b> 组织结构的设计方法		适用性。		
<b>第6章 工业企业管理领导职能</b> 6.1 领导概述 6.2 领导素质理论 6.3 领导行为理论 6.4 领导权变理论 6.5 当代领导理论 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 领导的本质及相关理论，权力的定义、类型或来源 <b>难点：</b> 领导的相关理论	5	1.了解领导的本质，包括领导的含义、功能以及与管理区别； 2.掌握权力的定义、类型或来源； 3.理解有关领导的理论各种理论。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第7章 工业企业管理控制职能</b> 7.1 控制概述 7.2 控制的过程 7.3 控制的方法 7.4 危机管理与控制 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 控制的类型、过程 <b>难点：</b> 控制的方法	4	1.掌握控制的概念； 2.掌握控制的对象； 3.掌握控制的原则； 4.掌握控制的类型； 5.掌握控制过程和方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：工业企业管理的基本原则与方法、工业企业管理计划职能、工业企业管理组织职能。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《现代工业企业管理》，汪大金编著，北京理工大学出版社，2014 年第 2 版。

参考书：

- 1.《现代工业企业管理》，吴拓著编著，清华大学出版社，2012 年第 3 版。
- 2.《管理学—原理与方法》，周三多编，复旦大学出版社，2014 年。

网络教学资源：

1.<https://www.xuetangx.com/learn/THU12071001599/THU12071001599/4232193/video/6372726>

2.<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1460686169>

撰写人：王少辉、田雨、韩金辉

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 操作系统原理及 Linux 应用课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511026

课程学分：2 学分

课程学时：32 学时（理论学时：32）

课程类别：专业选修

先修课程：大学计算机基础、C 程序设计基础、微机原理与接口技术、计算机网络

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

操作系统原理及 Linux 应用课程是电子信息工程专业的一门专业选修课。课程的任务是通过开放源代码的操作系统 Linux 操作系统的主要功能、基本原理和基本思想的学习,通过对 Linux 操作系统的基础和应用知识,使学生掌握 Linux 系统的安装、配置、管理维护等技能的学习,对 Linux 系统有一个全面的了解,奠定在 Linux 系统上作进一步开发的基础,并可以使学生掌握在 Linux 操作系统上程序设计的方法,为将来参与实际项目的开发奠定坚实的基础。

## 三、课程目标

操作系统原理及 Linux 应用课程具体要求达到的特定教学目标包括:

1.课程目标 1: 掌握 Linux 操作系统的基本原理及其应用,培养学生独立学习和获取信息的能力,树立正确的人生观、价值观,坚持辩证唯物主义世界观和方法论。(支撑毕业要求 8.1)

2.课程目标 2: 培养学生操作 Linux 和在 Linux 下进行程序设计的方法,能够熟练的、综合应用 Linux 及其编程技术。(支撑毕业要求 1.2)

3.课程目标 3: 通过理解和掌握 Linux 平台下的 C 语言的基本语法和语义,掌握标准程序和小应用程序的开发方法,编写程序解决现实生活中的问题。(支撑毕业要求 2.1)

4.课程目标 4: 掌握数据库、网络编程的基本开发方法,能够利用专业知识,设计满足需求的应用系统。(支撑毕业要求 3.1)

## 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 1、2、3、8。



### 毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

### 2.本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、8.1、3.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握 Linux 操作系统的基本原理及其应用，培养学生独立学习和获取信息的能力，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅 Linux 操作系统的基本原理的发展史；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2：</b> 培养学生操作 Linux 和在 Linux 下进行程序设计的方法，能够熟练的、综合应用 Linux 及其编程技术。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生思考、讨	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 3：</b> 通过理解和掌握 Linux 平台下的 C 语言的基本语法和语义，掌握标准程序和小应用程序的开发方法，编写程序解决现实生活中的问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4：</b> 掌握数据库、网络编程的基本开发方法，能够利用专业知识，设计满足需求的应用系统。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 Linux 系统概述</b> 1.1 计算机基础知识 1.2 操作系统的功能 1.3 Linux 系统的历史、现状和特点 1.4 Linux 系统安装 1.5 安装工具软件和开发软件 1.6 Linux 图形环境 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> Linux 操作系统的安装过程及基本配置 <b>难点：</b> 开放源代码运动与 Linux	2	1.理解与操作系统相关的计算机术语； 2.了解操作系统的基本功能； 3.了解 Linux 操作系统的历史、现状及特点； 4.了解 Linux 操作系统的安装过程； 5.了解 Linux 图形环境的概念与组成。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 2 章 Linux 常用命令</b> 2.1 使用命令 2.2 简单命令	4	1.了解安全使用计算机的方式； 2.掌握输入正确命		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.3 文本概念和文件类型 2.4 文件操作命令 2.5 目录及其操作命令 2.6 联机帮助命令 2.7 有关进程管理的命令 2.8 有关 DOS 命令 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.使用 shell 与终端对 Linux 进行管理 2.使用基本的 Linux 简单命令 3.Linux 目录结构 4.相对路径与绝对路径 5.命令的各种参数 <b>难点:</b> 1.grep 命令 2.硬链接与软链接 3.用户和权限		令以完成简单的任务; 3.理解文件、目录、文件系统、进程等概念; 4.掌握使用相应的命令对文件、目录、进程及软盘进行管理; 5.遇到问题时如何找到帮助信息。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 3 章 文本编辑</b> 3.1 进入和退出 vi 3.2 文本输入 3.3 移动光标 3.4 文本修改 3.5 编辑文件 3.6 字符串检索 3.7 ex 命令 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.vi 的输入方式与命令模式 2.vi 的光标移动方式 <b>难点:</b> ex 命令	4	1.掌握进入和退出 vi 的方法; 2.了解 vi 编辑器的工作方式; 3.掌握 vi 文本插入和修改命令的规则、应用; 4.掌握移动光标的命令; 5.掌握屏幕命令、字符串检索等命令的使用; 6.ex 命令的使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 4 章 Linux shell 程序设计</b> 4.1 shell 概述 4.2 命令历史 4.3 名称补全 4.4 shell 特殊字符 4.5 shell 变量 4.6 参数置换变量 4.7 算术运算 4.8 控制结构 4.9 作业控制 4.10 shell 内置命令 4.11 shell 脚本调试	2	1.了解 shell 的主要特点、类型、建立和执行的方式; 2.掌握 bash 变量的分类、定义形式及其引用规则; 3.理解各种控制语句的格式、功能及流程; 4.了解 bash 中算术运算的使用方式; 5.掌握 bash 函数的	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. bash 的控制语句与控制流程 2. bash 函数 3. bash 中的内置命令 <b>难点:</b> shell 脚本的调试		构成及其使用规则; 6.掌握 bash 中的内置命令		
<b>第 5 章 Linux 内核简介</b> 5.1 Linux 内核概述 5.2 进程管理 5.3 文件系统 5.4 内存管理 5.5 进程通信 5.6 设备管理 5.7 终端、异常和系统调用 5.8 网络系统 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.进程的调度和进程的通信 2.ext2 文件系统 <b>难点:</b> 1.文件 VFS 索引和目录缓存 2.内存分页机制	4	1.了解 Linux 核心的一般结构; 2.理解进程的概念、进程的调度和进程通信; 3.掌握文件系统的构成和管理; 4.了解内存管理; 5.理解设备驱动及终端处理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 6 章 常用开发工具</b> 6.1 gcc 编译系统 6.2 GDB 程序调试工具 6.3 程序维护工具 make <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.gcc 命令选项 2.gdb 中调试程序的方式与方法 <b>难点:</b> make 的工作机制	2	1.掌握 GNU C 与 GNU C++的编译系统 gcc; 2.掌握 GDB 调试工具; 3.了解程序维护工具 make。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 7 章 Linux 编程环境</b> 7.1 系统调用和库函数 7.2 文件操作 7.3 进程控制 7.4 进程通信 7.5 内存管理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.使用 C 语言进行系统调用 2.使用 C 语言开发网络程序 <b>难点:</b>	4	1.了解 Linux 下 C 语言编程的基本方法; 2.掌握使用 C 语言对文件进行操作; 3.掌握使用 C 语言对进程进行管理和操作; 4.掌握使用 C 语言对内存进行管理; 5.了解使用 C 语言	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
使用 C 语言开发多线程程序		进行网络编程。		
<b>第 8 章 Linux 系统管理</b> 8.1 系统管理概述 8.2 用户和工作组管理 8.3 文件系统及其维护 8.4 文件系统的后备（灾备） 8.5 系统安全管理 8.6 系统性能优化 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.用户和工作组管理的基本方法 2.系统安全的管理 <b>难点：</b> 文件系统管理的策略及灾备管理	4	1.理解与 Linux 系统管理相关的计算机术语； 2.掌握 Linux 系统的用户和工作组管理的基本概念及其相关的管理方法； 3.掌握文件系统管理的基本概念、策略、及其相关的后备管理方法； 4.了解 Linux 系统安全的基本概念，及其相应的安全管理方法、策略； 5.了解 Linux 系统性能优化的基本概念与技巧。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 9 章 网络应用及管理</b> 9.1 配置网络 9.2 电子邮件 9.3 网络文件系统 NFS 9.4 SMB 协议的软件 samba 9.5 Linux 下的 Web 服务器 Apache 9.6 Linux 下的 FTP 服务器架设与管理 9.7 网络管理 9.8 网络安全 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.Linux 的网络配置 2.Linux 的 Samba 与 NFS <b>难点：</b> Linux 的 Web 与 FTP 服务器管理与配置	4	1.掌握 Linux 的网络配置和电子邮件； 2.网络文件系统的基本功能和使用方法； 3.Linux 系统网络管理的基本方法； 4.了解 Linux 系统网络安全问题及对策。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 10 章 嵌入式操作系统简介</b> 10.1 嵌入式系统概述 10.2 嵌入式操作系统概述 10.3 实时内核及其实现 10.4 嵌入式操作系统实例介绍 10.5 $\mu$ CLinux <b>重点与难点：</b>	2	1.了解嵌入式系统与嵌入式操作系统 Linux； 2.了解实时内核及其实现； 3.了解 $\mu$ CLinux。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> Linux 操作系统在嵌入式领域的应用 <b>难点:</b> Linux 操作系统在嵌入式领域的应用				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：Linux 操作系统的安装过程及基本配置、Linux 目录结构、基本的 Linux 简单命令、相对路径与绝对路径、命令的各种参数、vi 的输入方式与命令模式、以及光标移动方式、bash 的控制语句与控制流程、bash 中的内置命令、进程的调度和进程的通信、ext2 文件系统、gcc 命令选项、gdb 中调试程序的方式与方法、用户和工作组管理的基本方法、系统安全的管理、Linux 的网络配置、Linux 的 Samba 与 NFS。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《Linux 教程》，孟庆昌，牛欣源主编，电子工业出版社，2015 年。

参考书：

1.《边学边干：Linux 内核分析》，李善平主编，浙江大学出版社，2012 年。

2.《Linux 内核编程指南》，拜克(Beck, M.) 鲍姆(Bohme, H.)主编，清华大学出版社，2013 年第 3 版。

3.《Linux 命令、编辑器与 Shell 编程》，Mark G. Sobell 主编，清华大学出版社，2016 年。

4.《Linux 程序设计》，Neil Matthew Richard Stones 主编，人民邮电出版社，2011 年第 3 版。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/JSIT-1001754045>

2. <https://www.icourse163.org/course/ZZTI-1206694850>

撰写人：牛启凤、姚遥、赵劼

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 操作系统原理及 Linux 应用实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050511027

课程学分：0.5 学分

课程学时：16 学时（理论学时：0；实验学时：16）

课程类别：专业选修

先修课程：大学计算机基础、C 程序设计基础、微机原理与接口技术、计算机网络、操作系统原理及 Linux 应用

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

操作系统原理及 Linux 应用实验是操作系统原理及 Linux 应用课程中重要的实践环节。通过实验教学，可以培养学生的工程实践和创新能力。在教师讲解与操作演示引导下，以学生操作为主，并就在实验过程中遇到的相关问题进行讨论，使学生在学完操作系统原理及 Linux 应用理论课程后，能通过操作系统原理及 Linux 应用实验更扎实地掌握该门课程，同时提高学生工程实践能力和创新能力。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：掌握 Linux 操作系统的主要功能、基本原理和基本思想，培养学生独立学习和获取信息的能力，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握 Linux 操作系统相关知识，熟练的、综合应用 Linux 及其编程技术，能够根据特定应用需求，选择合适的设计方案。（支撑毕业要求 4.2）

3.教学目标 3：能熟练运用 GNU C 和 GNU C++的编译系统 gcc 编写、调试系统，进行系统的调试与部署。（支撑毕业要求 4.3）

4.教学目标 4：熟练掌握 Linux 系统的用户和工作组管理的基本概念及其相关的管理方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。（支撑毕业要求 5.1）

5.课程目标 5：能够根据系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能模块对接，同时在设计开发的团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。（支撑毕业要求 9.1）



#### 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5、8、9；

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人与团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2.本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1、8.1、9.1。

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握 Linux 操作系统的主要功能、基本原理和基本思想，培养学生独立学习和获取信息的能力，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授后嵌入式操作系统 Linux 相关的真实企业项目强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	径提高学生独立学习和获取信息的能力，实现课程目标。		
<b>目标 2:</b> 掌握 Linux 操作系统相关知识，熟练的、综合应用 Linux 及其编程技术，能够根据特定应用需求，选择合适的设计方案。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握 Linux 操作系统相关知识，培养学生思维能力，能够根据特定应用需求，选择合适的设计方案。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2
<b>目标 3:</b> 能熟练运用 GNU C 和 GNU C++ 的编译系统 gcc 编写、调试系统，进行系统的调试与部署。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过实验环境使学生掌握软件的一般调试方法、排错技巧和项目部署方法。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3
<b>目标 4:</b> 熟练掌握 Linux 系统的用户和工作组管理的基本概念及其相关的管理方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过实验环境使学生熟练掌握 Linux 系统的用户和工作组管理的基本概念及其相关的管理方法。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 5:</b> 能够根据系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，协调小组成员进行功能模块对接，同时在设计开发的团队协作中发挥积极作用，培养团队意识，提高团队协作能力。	通过综合设计类实验和分组大作业，让学生组成小组，对实验内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的作业任务要求进行分组答辩，培养学生的团队协作能力。	实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 9.1
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	Linux 的基本命令	3	验证型	专业	1 人/组	计算机
2	vi 文本处理器	3	设计型	专业	1 人/组	计算机

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
3	shell 的使用	3	设计型	专业	1 人/组	计算机
4	Linux 编程环境	3	设计型	专业	1 人/组	计算机
5	Linux 的用户管理	4	设计型	专业	1 人/组	计算机

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## （二）实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：Linux 的基本命令

通过本实验的学习，使学生掌握 Linux 中文件操作基本命令使用方法，Linux 中查看进程、内存和磁盘情况基本命令的使用方法。

#### 1.1 实验内容和要求

- (1) 登录 Linux 系统，用 `pwd` 命令显示用户登录后所处的用户主目录；
- (2) 用以下三个命令显示用户主目录中的内容，并比较命令之间的区别；
- (3) 在用户主目录中通过 `touch` 命令建立下列 10 个文件（例如：`touch a`）；
- (4) 分别使用 `ps`、`df`、`free` 命令查看系统情况。

#### 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：Linux 中文件操作基本命令使用方法。
- (2) 实验难点：Linux 中文件操作基本命令使用方法。

### 2.实验项目 2：vi 文本处理器

通过本实验的学习，学生应掌握 vi 编辑器的基本操作，学会在 vi 中编辑 C 程序、SHELL 程序、用 vi 进行系统设置等。

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 进入和退出 vi；
- (2) 利用文本插入方式建立一个文件；
- (3) 在新建的文本文件上移动光标位置；
- (4) 对该文件执行删除，复原，修改替换等操作。

#### 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：进入和退出 vi。
- (2) 实验难点：对该文件执行删除，复原，修改替换等操作。

### 3.实验项目 3：shell 的使用

通过本实验的学习，学生应掌握 shell 的的建立和执行方式、环境变量的设置和使用、输入输出以及简单的 shell 脚本编辑方法。

#### 3.1 实验内容和要求

- (1) 使用文本编辑工具编写程序文件，保存为 shell 脚本类型文件；
- (2) 理解 shell 中的特殊字符、变量、控制结构；

(3) 要求使用 vim/vi 编写 shell

(4) 设计编写 shell 脚本，利用 for 循环将指定源目录 srcdir 下的.c 文件移动到指定目的目录 destdir 下；将目录 destdir 下的文件，按照文件大小排序。

### 3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：掌握简单的 shell 脚本编辑方法。

(2) 实验难点：掌握简单的 shell 脚本编辑方法。

## 4.实验项目 4: Linux 编程环境

通过本实验的学习，学生应掌握简单文本编辑器 vi、编译器 gcc 等的使用，掌握 gdb 调试 C 程序。

### 4.1 实验内容和要求

(1) vi 的使用；

(2) 使用 GNU cc 编译 C 程序；

(3) 使用 gdb 调试程序，在调试器中查看代码，设置断点，单步执行跟踪监视程序中变量的值，运行中改变程序代码。

### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：编译器 gcc 的使用方法。

(2) 实验难点：编译器 gcc 的使用方法。

## 5.实验项目 5: Linux 的用户管理

通过本实验的学习，学生应掌握 Linux 的用户管理的基本操作，Linux 的超级用户授权与创建多个超级用户，掌握密码管理与设定，能够实现手动批量添加用户。

### 5.1 实验内容和要求

(1) Linux 的用户管理，创建新、删除以及修改用户，显示登录用户信息及 ID；

(2) Linux 的用户组管理，超级用户授权、创建多个超级用户，改变超级用户属性；

(3) 熟练掌握 su 和 sudo 命令。

### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：了解管理用户相关命令的语法，熟练掌握用户账号的添加、删除与修改，掌握密码管理与设定。

(2) 实验难点：用户账号的添加、删除、修改以及密码管理与设定。

## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求。

### 2.实验分析

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

### 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴代码。

### 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结分析。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教材：《RedHat Linux 使用教程》，宋利军主编，科学出版社，2015 年。

参考书：

1.《Linux 实践及应用》，罗文村 汤庸主编，清华大学出版社，2014 年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/ZZTI-1206694850>

2. <https://www.icourse163.org/course/UESTC-1003040002>

撰写人：牛启凤、姚遥、赵劼

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 科技文献检索与科技论文写作课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20020211028

课程学分：2 学分

课程学时：32 学时（理论学时：32）

课程类别：专业选修课程

先修课程：计算机应用基础

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

科技文献检索与科技论文写作是电子信息工程专业的专业选修课程，该课程开设于第八学期，主要服务于毕业生的毕业设计环节，其目的是使学生获得一定的文献信息收集、整理、加工与利用能力，以利其毕业论文的顺利完成；同时，通过本课程的系统学习，全面掌握科技文献检索和科技论文写作的方法，为将来走上工作岗位或进一步的深造打下一个坚实的基础。

## 三、课程目标

科技文献检索与科技论文写作课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：提升科学和人文素养，养成良好的世界观和方法论。（指标点 8.1）
- 2.课程目标 2：树立法治意识，对有关信息安全与知识产权方面的法律法规和常识有一定的了解，初步形成负责任地使用文献资源的意识与观念。（指标点 6.1）
- 3.课程目标 3：掌握基本的信息处理技能，能够较为熟练地利用图书馆馆藏传统文献检索工具和网络学术数据库来查检、获取学习与研究中所需的文献信息。（指标点 5.1）
- 4.课程目标 4：掌握基本科技文献的撰写技能，能够合理规划科技论文的整体架构，并合理组织文章内容，方便读者了解论文工作。（指标点 10.3）
- 5.课程目标 5：树立终身学习意识，在毕业和工作后仍能掌握获取知识的途径，紧跟行业最新发展。（指标点 12.2）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、6、8、10、12

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 6：工程与社会

能够基于电子信息领域相关背景知识进行合理分析，评价电子信息工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 10：沟通

能够就电子信息领域中复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 12：终身学习

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.1、6.1、8.1、10.3、12.2

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 6.1 具有工程实践经历，了解电子信息行业相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用与社会、健康、安全、法律以及文化的关系。

指标点 8.1 热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

指标点 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 掌握基本的信息处	通过讲授和随堂提问、讨		毕业要求指标

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
理技能，能够较为熟练地利用图书馆馆藏传统文献检索工具和网络学术数据库来查检、获取学习与研究中所需的文献信息。	论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	点 5.1
<b>目标 2:</b> 树立法治意识，对有关信息安全与知识产权方面的法律法规和常识有一定的了解，初步形成负责任地使用文献资源的意识与观念。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 6.1
<b>目标 3:</b> 提升科学和人文素养，养成良好的世界观和方法论。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 4:</b> 掌握基本科技文献的撰写技能，能够合理规划科技论文的整体架构，并合理组织文章内容，方便读者了解论文工作。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 10.3
<b>目标 5:</b> 树立终身学习意识，在毕业和工作后仍能掌握获取知识的途径，紧跟行业最新发展	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 12.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 文献及其相关概念、属性和分类 1.2 文献信息检索的基本原理和文献信息检索的途径、方法和步骤 1.3 文献信息检索工具的概念、特点与分类 1.4 检索工具的常见类型介绍 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b>	2	1. 了解文献及其相关概念、属性和分类； 2. 了解文献信息检索的基本原理和文献信息检索的途径； 3. 掌握几种常见的检索工具。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
文献信息检索的基本原理和文献信息检索的途径、方法和步骤 <b>难点:</b> 常见检索工具的使用				
<b>第2章 常见中文文献检索工具</b> 2.1 知网、万方、维普、百度学术、专利网等常见中文文献检索工具的进入方式 2.2 简单检索与高级检索的使用方法 2.3 按作者搜索、按单位搜索等辅助性搜索手段 2.4 按年份排序、按相关性排序等排序方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 简单检索、高级检索 <b>难点:</b> 搜索关键词的选择	5	1. 掌握进入常见中文文献检索工具的正确方法; 2. 掌握简单检索、高级检索等检索方式; 3. 掌握关键词的选取技巧; 4. 掌握辅助性搜索、排序手段。	1.讲授 2.论证 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 5
<b>第3章 常见英文文献检索工具</b> 3.1IEEE, Elsevier, OSA, SPIE 等等常见英文文献检索工具的进入方式 3.2 简单检索与高级检索的使用方法 3.3 按作者搜索、按单位搜索等辅助性搜索手段 3.4 按年份排序、按相关性排序等排序方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 简单检索、高级检索 <b>难点:</b> 搜索关键词的选择	5	1. 掌握进入常见英文文献检索工具的正确方法; 2. 掌握简单检索、高级检索等检索方式; 3. 掌握关键词的选取技巧; 4. 掌握辅助性搜索、排序手段。	1.讲授 2.讨论分析 3.提问	课程目标 3 课程目标 5
<b>第4章 科技论文撰写(工程类)</b> 4.1 论文整体框架的总分总搭建模式 4.2 摘要及英文摘要, 引言, 总体设计方案, 硬件环境, 软件环境, 系统调试, 总结与展望等各个章节的内容安排 4.3 参考文献的引用, 图、表的	6	1. 理解工程类科技论文的整体框架结构; 2. 理解摘要四要素: 为什么做, 做了什么, 怎么做的, 做的怎么样; 3. 掌握根据实际需	1.讲授 2.练习 3.提问、讨论	课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
命名与排序等细节 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 硬件环境、软件环境等重点章节的撰写 <b>难点:</b> 总-分-总结构的嵌套使用		要进行整体方案设计的方法; 4. 掌握硬件环境、软件环境等重点章节的撰写方法; 5. 了解论文中的一些细节要求。		
<b>第7章 科技论文撰写（理论类）</b> 5.1 论文整体框架的总分总搭建模式 5.2 摘要及英文摘要，引言，研究背景及意义，本文算法实现过程，仿真与实验调试，总结与展望等各个章节的内容安排 5.3 参考文献的引用，图、表的命名与排序等细节 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 国内外研究现状及其不足，本文算法的实现过程等 <b>难点:</b> 总-分-总结构的嵌套使用	6	1. 理解理论类科技论文的整体框架结构; 2. 理解摘要四要素：为什么做，做了什么，怎么做的，做的怎么样; 3. 掌握针对现有算法不足提出相应改进的创新思想; 4. 掌握国内外研究现状的总结与不足分析、本文算法实现过程等重点章节的撰写方法; 5. 了解论文中的一些细节要求。	1.讲授 2.练习 3.提问、讨论	课程目标 4
<b>第6章 论文格式调整</b> 6.1 学校论文模板的介绍 6.2 字体、字号、段落、行距等设置方法 6.3 Word 中“样式”功能的使用 6.4 VISIO 软件绘制流程图、框图的方法 6.5 图、表排版注意事项 6.6 参考文献引用时的注意事项 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 论文模板的使用，图、表处理方法等 <b>难点:</b> Word 软件中“样式”功能的使用	6	1. 掌握学校论文模板的使用方法; 2. 掌握常见格式的设置方法; 3. 掌握 Word 软件中“样式”的使用技巧; 4. 掌握使用 VISIO 软件绘图的方法; 5. 了解图、表、参考文献等细节注意事项。	1.讲授 2.分析 3.提问、讨论	课程目标 4
<b>第7章 论文投稿、审稿与录用</b> 7.1 杂志的选择 7.2 学术论文的投稿 7.3 学术论文的审稿 7.4 学术论文的录用	2	了解学术论文的投稿、审稿与录用流程。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 5

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 学术论文的投稿、审稿与录用 <b>难点：</b> 学术杂志的选择				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：科技文献的检索、文献综述的撰写、论文格式的调整等。
- 2.考核方式：考查
- 3.考核形式：开卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，平时测验 10%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《现代文献检索与利用》，饶宗政主编，机械工业出版社，2018 年第 2 版。

参考书：

- 1.《学术文献检索》，王宪洪主编，中国财政经济出版社，2008 年。
- 2.《文献检索与科技论文写作》，里红杰主编，中国计量出版社，2011 年。
- 3.《文献检索与科技论文写作》，黄军左主编，中国石化出版社，2010 年第 2 版。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/ECUST-1002575003>
2. <https://www.icourse163.org/course/NWPU-1206520804>

撰写人：韩金辉、许留洋、张妍

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# EDA 技术课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050531001

课程学分：2 学分

课程学时：34 学时（理论学时：34）

课程类别：专业方向模块课程

先修课程：数字电子技术

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

EDA 技术课程是电子信息工程专业的一门专业方向模块课。是在计算机的辅助下完成电子产品设计的一种先进的硬件设计技术，其应用范畴几乎涵盖了电子电路设计的各个领域。本课程主要介绍基于可编程逻辑器件（PLD）的 EDA 技术和数字系统设计方法。本课程以应用为主，介绍 EDA 技术和数字系统的设计技术、PLD 的体系结构、硬件设计描述语言 VHDL 和常用 EDA 开发工具的应用，典型数字电路的设计方法，以及复杂数字系统设计方法。使学生熟练掌握 EDA 技术及常用的 EDA 工具，为以后从事硬件设计工作奠定基础。

## 三、课程目标

EDA 技术课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：着力培养学生的计算机硬件设计能力、动手解决实际问题的能力和创新精神。（支撑毕业要求 1.2）

2.课程目标 2：通过理论学习，使学生掌握 EDA 技术的重要概念，掌握现代数字系统的设计思想、设计方法和仿真验证方法，熟练掌握 VHDL 语言。（支撑毕业要求 2.1）

3.课程目标 3：使学生能熟练应用 EDA 技术进行复杂数字系统的设计与开发。（支撑毕业要求 3.1）

4.课程目标 4：为将来从事电子工程设计和相关专业的工作打下坚实的专业知识基础。（支撑毕业要求 6.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、6。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

#### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

#### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

#### 毕业要求 6：工程与社会

能够基于电子信息领域相关背景知识进行合理分析，评价电子信息工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、6.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 6.1：具有工程实践经历，了解电子信息行业相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用与社会、健康、安全、法律以及文化的关系。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 着力培养学生的计算机硬件设计能力、动手解决实际问题的能力和创新精神。	通过启发式、讨论式、研究式、案例式教学，突出对学生工程思维、主动实践意识以及自主创新能力的培养。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 2:</b> 通过理论学习，使学生掌握 EDA 技术的重要概念，掌握现代数字系统的设计思想、设计方法和仿真验证方法，熟练掌握 VHDL 语言。	以引导式、启发式和总结式教学方法为主，通过重点/难点内容讲解、课后作业、布置学生文献查阅、进行随堂提问、课堂练习等模式，帮助学生掌握现代数字系统的设计思想、设计方法和 VHDL 语言。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 2.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 3:</b> 使学生能熟练应用 EDA 技术进行复杂数字系统的设计与开发。	以启发式、分析式和研讨式教学方法为主，针对相关重点/难点内容，分组组织学生开展自主学习，通过课后作业、课堂练习、随堂提问等模式，帮助学生运用现代数字系统的设计思想、设计方法，设计实现复杂工程问题的解决方案，并用 VHDL 语言实现。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 3.1
<b>目标 4:</b> 为将来从事电子工程设计和相关专业的打下坚实的专业知识基础	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计电子信息行业相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂练习、期中测试	毕业要求指标点 6.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 EDA 技术的涵义 1.2 EDA 技术的发展历程 1.3 EDA 技术的主要内容 1.4 EDA 工具的发展趋势 1.5 EDA 的工程设计流程 1.6 数字系统的设计 1.7 EDA 技术的应用展望 1.8 EDA 技术研究性教学探讨 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.EDA 技术的涵义、EDA 技术的主要内容 2.EDA 工程的设计流程 <b>难点:</b>	2	1.掌握 EDA 的概念及主要内容； 2.掌握 EDA 工程的设计流程； 3.了解 EDA 技术的发展历程和发展趋势。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
EDA 工程的设计流程				
<b>第 2 章 大规模可编程逻辑器件</b> 2.1 可编程逻辑器件概述 2.2 FPGA 主流设计技术及发展趋势 2.3 Lattice 公司的 CPLD 和 FPGA 器件 2.4 Altera 公司的 CPLD 和 FPGA 器件 2.5 Xilinx 公司的 CPLD 和 FPGA 器件 2.6 CPLD 和 FPGA 的编程与配置 2.7 FPGA 和 CPLD 的开发应用选择 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.PLD 原理 2.FPGA/CPLD 结构工艺 3.FPGA 和 CPLD 的开发应用选择 <b>难点:</b> FPGA/CPLD 结构工艺	6	1.掌握 CPLD 的结构及其工作原理; 2.掌握 FPGA 的结构及其工作原理; 3.了解 FPGA 和 CPLD 的开发应用选择。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 3 章 VHDL 编程基础</b> 3.1 概述 3.2 VHDL 程序基本结构 3.3 VHDL 语言要素 3.4 VHDL 顺序语句 3.5 VHDL 并行语句 3.6 子程序 3.7 程序包 3.8 VHDL 描述风格 3.9 基本逻辑电路设计 3.10 状态机的 VHDL 设计 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.VHDL 语言的程序结构 2.VHDL 语言的库 3.VHDL 语言的实体 4.VHDL 语言的结构体 5.VHDL 语言的数据对象 6.VHDL 语言的数据类型	16	1.了解 VHDL 语言的特点; 2.掌握 VHDL 语言的程序结构; 3.掌握 VHDL 语言的库; 4.掌握 VHDL 语言的实体和 VHDL 语言的结构体; 5.了解 VHDL 语言的程序包和 VHDL 语言的实体; 6.掌握 VHDL 的基本语法规则; 7.掌握 VHDL 语言的数据对象; 8.掌握 VHDL 语言的数据类型; 9.利用 VHDL 语言的操作符实现相关	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.VHDL 语言的操作符 8.基本顺序描述语句 9.进程语句、并发信号赋值语句 <b>难点:</b> 1.VHDL 语言的实体和 VHDL 语言的结构体 2.利用 VHDL 语言的数据对象和操作符实现相关运算 3.进程语句、并发信号赋值语句、并发过程调用语句、块 (BLOCK) 语句、元件例化语句、生成语句的应用 4.状态机的设计		运算; 10.掌握顺序描述语句的基本句型和使用方法; 11.掌握并发描述语句的基本句型和使用方法; 12.掌握属性描述与定义语句; 13.了解有限状态机的设计方法。		
<b>第 4 章 VHDL 设计应用实例</b> 4.1 8 位加法器的设计 4.2 8 位乘法器的设计 4.3 8 位除法器的设计 4.4 PWM 信号发生器的设计 4.5 数字频率计的设计 4.6 数字秒表的设计 4.7 单片机总线接口电路的设计 4.8 交通灯信号控制器的设计 4.9 高速 PID 控制器的设计 4.10 FIR 滤波器的设计 4.11 CORDIC 算法的应用设计 4.12 综合计时系统的设计 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.各种时序逻辑电路的描述方法 2.多层次结构电路的设计方法 <b>难点:</b> 1.状态机的设计 2.复杂数字系统中模块的划分和设计	10	1.熟练掌握常用组合电路和常用时序逻辑电路的设计方法; 2.掌握多层次结构电路的设计方法; 3.了解提高数字系统性能的方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 当前 EDA 技术的主导思想及设计方法、CPLD/FPGA 的体系结构、硬件设计描述语言 CPLD、典型数字电路的设计、数字系统的设计实现方法和优化方法。

2.考核方式: 考试



3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《EDA 技术及应用》，谭会生，张昌凡编著，西安电子科技大学出版社，2016 第 4 版。

参考书：

1.《VHDL 实用教程》，潘松，王国栋主编，电子科技大学出版社，2000 年。

2.《VHDL 语言 100 例详解》，北京理工大学 ASIC 研究所主编，清华大学出版社，1999 年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/HUAS-1207178811>

2. <https://www.icourse163.org/course/SZJM-1452831164>

撰写人：姚遥、田雨、赵劼

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# EDA 技术实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050531002

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（实验学时：17）

课程类别：专业方向模块课程

先修课程：数字电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

EDA 技术实验是与电子设计自动化理论紧密结合的独立开设实验课。通过实验教学，可加深对理论课的理解，调动学生的学习积极性和学习兴趣，使学生掌握 VHDL 硬件描述语言和常用 EDA 开发工具，熟悉 EDA 的设计方法、EDA 实验开发系统，掌握应用计算机对电子电路进行自动化设计的方法。

## 三、课程实验目标

EDA 技术实验课程具体要求达到的特定实践教学目标包括：

1. 教学目标 1：着力培养学生的计算机硬件设计能力、动手解决实际问题的能力和创新精神。（支撑毕业要求 1.2）

2. 教学目标 2：使学生能熟练应用 EDA 技术进行复杂数字系统的设计与开发。（支撑毕业要求 3.1）

3. 教学目标 3：通过理论学习和实验，使学生熟练掌握 VHDL 语言和 EDA 工具的应用。（支撑毕业要求 5.2）

4. 教学目标 4：学生在实验报告时能清楚分析并阐述其设计思路的合理性及正确性。（指标点 10.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、3、5、10；

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需

求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**毕业要求 5：现代工具使用**

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

**毕业要求 10：沟通**

能够就电子信息领域中复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 1.2、3.1、5.2、10.1。

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题；

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺；

指标点 5.2：具备使用实验设备、软件和现代工程工具对复杂工程问题进行模拟或仿真的能力，并能够理解其局限性；

指标点 10.1 能够运用电子信息工程专业术语就电信工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

**五、课程教学目标与毕业要求对应表**

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 着力培养学生的计算机硬件设计能力、动手解决实际问题的能力和创新精神。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关 EDA 实验知识，培养学生分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[1]工程知识
<b>目标 2:</b> 使学生能熟练应用 EDA 技术进行复杂数字系统的设计与开发。	布置半加器、全加器、计数器、数字钟等实验任务，以锻炼学生的自学能力和解决问题能力；为学生提供任务的文字描述，学生必须自行分析，设计架构、功能模块、程序等。学生需要掌握 EDA 技术和 VHDL 语言基本知识；教	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[3]设计/开发解决方案

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	师提供课外指导。		
<b>目标 3:</b> 通过理论学习和实验,使学生熟练掌握 VHDL 语言和 EDA 工具的应用。	在实验中,学生必须用 VHDL 语言和 EDA 工具解决问题,从而能够自行设计开发出复杂数字系统。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[5]使用现代工具
<b>目标 4:</b> 学生在实验报告时能清楚分析并阐述其设计思路的合理性及正确性。	学生必须在实验完成后撰写实验报告,描述实验任务、过程及结果,并进行验收答辩,陈述相关工作和结论。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[10]沟通
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	半加器的设计	2	验证性	专业基础	1 人	电脑, EL 教学实验箱
2	全加器和 8 位二进制加法器的设计	3	综合性	专业基础	1 人	电脑, EL 教学实验箱
3	设计含异步清零和同步加载与时钟使能的加法计数器	3	设计性	专业基础	1 人	电脑, EL 教学实验箱
4	数码管动态扫描显示电路设计与实现	3	设计性	专业基础	1 人	电脑, EL 教学实验箱
5	数字钟的设计	3	设计性	专业基础	1 人	电脑, EL 教学实验箱
6	乒乓球游戏机的设计	3	设计性	专业基础	1 人	电脑, EL 教学实验箱

注:实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他;实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1.实验项目 1: 半加器的设计

##### 1.1 实验内容

根据半加器的逻辑功能,可以列出其真值表,如表 1。

表 1 半加器的真值表

a	b	so	co
0	0	0	0
0	1	1	0

1	0	1	0
1	1	0	1

由真值表可以抽象出半加器的逻辑表达式

$$so = \bar{a}b + a\bar{b} = a \oplus b \qquad co = ab$$

根据上述真值表或布尔表达式，用 VHDL 语言描述出半加器。

## 1.2 实验重点难点

(1) 实验重点：用 VHDL 设计半加器，Quartus II 的使用，程序调试。

(2) 实验难点：用 VHDL 设计半加器，Quartus II 的使用。

## 2.实验项目 2：全加器和 8 位二进制加法器的设计

### 2.1 实验内容

设计一个全加器和 8 位二进制加法器。

### 2.2 实验重点难点

(1) 实验重点：Quartus II 软件的使用方法及设计流程，VHDL 文本输入设计方法、原理图输入设计方法和混合输入法设计组合电路。

(2) 实验难点：VHDL 文本输入设计方法、原理图输入设计方法和混合输入法设计组合电路。

## 3.实验项目 3：设计含异步清零和同步加载与时钟使能的加法计数器

### 3.1 实验内容

本实验要求完成一个典型的具有实用意义的十进制(四位二进制)计数器，即带有异步复位(清零)、计数使能(、同步置数)的十进制(或四位二进制)计数器。

### 3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：Quartus II 软件的使用方法及设计流程，计数器等时序电路的设计、仿真和硬件测试，原理图与文本混合设计方法。

(2) 实验难点：计数器等时序电路的设计、仿真和硬件测试，原理图与文本混合设计方法。

## 4.实验项目 4：数码管动态扫描显示电路设计与实现

### 4.1 实验内容

设计数码管动态扫描显示电路。

### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：Quartus II 软件的使用方法及设计流程，实验系统箱中数码管显示模块的动态扫描工作原理，7 段数码管动态扫描显示电路的设计、仿真和硬件测试，使用 VHDL 语言设计电路模块，学习 CASE 语句的使用。

(2) 实验难点：7 段数码管动态扫描显示电路的设计、仿真和硬件测试，使用 VHDL 语言设计电路模块。

## 5.实验项目 5：数字钟的设计

### 5.1 实验内容

数字钟可以包含以下几个模块(实体): 时、分、秒计数模块、数码管动态扫描模块、7 段显示译码模块, 共 5 个模块, 分别用 VHDL 语言设计出每个模块, 然后使用元件例化的方法, 分别在顶层实体中进行例化。顶层设计实体可以使用原理图方法进行设计, 也可以使用 VHDL 例化语句进行设计。

### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点: 较复杂数字系统设计方法, 层次化设计及元件例化的方法, VHDL 语言完成数字时钟设计。

(2) 实验难点: 较复杂数字系统设计方法。

## 6.实验项目 6: 乒乓球游戏机的设计

### 6.1 实验内容

设计一个乒乓球游戏机, 模拟乒乓球比赛的基本过程和规则, 并能自动裁判和计分。要求如下: 使用乒乓球游戏机的甲乙双方各在不同的位置发球或击球; 乒乓球的位置和移动方向由灯亮及依次点亮的方向决定。提前击球或出界均判失分; 双方设置自己的记分牌, 计满 11 分就算胜出此局。开始新一局比赛, 各自记分牌清零。

### 6.2 实验重点难点

(1) 实验重点: 状态机设计较复杂数字系统的方法, 层次化设计及元件例化的方法。

(2) 实验难点: 状态机设计较复杂数字系统的方法, 层次化设计及元件例化的方法。

## 七、实验报告要求

1.实验目的;

2.实验仪器;

3.实验原理;

4.实验内容及步骤;

5.实验原始数据记录;

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来, 根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定: 采用百分制, 其构成比例如下:

实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：《EDA 技术实验讲义》。

参考书：

1. 《EDA 技术实验讲义-GW48 系列》，杭州康芯电子有限公司主编，2014 年。

2. 《EDA 技术及应用》，谭会生，张昌凡编著，西安电子科技大学出版社，2016 第 4 版。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/HUAS-1207178811>

2. <https://www.icourse163.org/course/SZJM-1452831164>

撰写人：姚遥、田雨、赵劼

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 计算机网络课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050531003

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业方向模块课程

先修课程：计算机基础

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程（通信技术方向）

## 二、课程简介

计算机网络是电子信息工程专业的选修课程，计算机与科学技术、软件工程等专业的必修课程。在当前的国民经济中，计算机网络通信技术应用越来越广泛，地位越来越重要。因此，掌握计算机网络通信技术是每一个电子信息工程专业学生应修的专业课程。课程要求侧重掌握计算机网络体系结构、体系结构中各层次意义及其相互间关系以及网络互连等知识。计算机网络课程为将来从事计算机网络通信领域的开发和研究、网络的使用和维护提供必要的基础知识，打下良好的基础，而且还是实践技能训练中的一个重要的教学环节。因此要求上述专业学生都必须掌握本课程的内容。

## 三、课程目标

通过学习，学生要全面系统地掌握计算机网络的发展历史、计算机网络体系结构、物理层、数据链路层、信道共享技术、局域网、网络互连、运输层、高层协议、网络新技术和计算机网络安全等内容。具体要求达到的特定教学目标包括：

1.教学目标：了解中国在信息时代前进中的贡献，增强民族自豪感，了解网络的发展历程，学习网络研究人员追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。（支撑毕业要求 1.2，8.1）

2.教学目标 2：掌握计算机网络的体系结构，具备扎实的专业知识，能够运用所掌握的专业知识与工程技能，独立发现、分析与解决现实中的网络组建问题，胜任各种网络系统的设计、开发、集成和应用等方面的工作，培养学生良好职业素养，提高学生开拓创新能力。（支撑毕业要求 2.1）

3.教学目标 3：能够紧跟电子信息行业的发展趋势，深入研究网络信息领域发展前沿的关键问题，并提出自己的创新见解与解决方案，具备一定的科学研究



能力。（支撑毕业要求 3.1,3.2）

4.课程目标 4：能够根据计算机网络的特点，制定小组网络平台搭建与设计计划，协调小组成员进行任务对接，同时能在团队协作中发挥积极作用，激发学生创新意识，提高自信心和团队协作能力。（支撑毕业要求 9.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求： 1、3、4、8、9。

##### 毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

1.1 掌握数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述。

1.2 掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

##### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

2.2 掌握文献、信息、资料的分类和一般检索方法，能够借助文献研究等方式分析和表达复杂工程问题，以获得有效结论。

##### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3.1 能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

3.2 能够针对特定需求，对电子信息领域复杂工程问题进行分解和细化，具有系统或工艺流程设计能力，在设计中体现创新意识；

3.3 在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。

##### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

8.1 热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

8.2 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业

道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

8.3 理解电子信息工程师对公众的安全、健康和福祉，及环境保护的社会责任，能在工程实践中自觉履行责任。

### 毕业要求 9：个人与团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

9.1 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

9.2 能够在团队中独立或合作开展工作。

9.3 能组织、协调和指挥团队开展工作。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2，2.1，3.1，3.2，8.1，9.1

指标点 1.2 掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1 能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 3.2 能够针对特定需求，对电子信息领域复杂工程问题进行分解和细化，具有系统或工艺流程设计能力，在设计中体现创新意识；

指标点 8.1 热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.1 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解中国在信息时代前进中的贡献，增强民族自豪感，了解网络的发展历程，学习网络研究人员追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，坚持辩证唯物主义世界观和方法论。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在信息社会的贡献、网络研究者的事迹以及计算机网络发展的历程及蕴含的唯物辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	支撑毕业要求 1.2，8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 2:</b> 掌握计算机网络的体系结构, 具备扎实的专业知识, 能够运用所掌握的专业知识与工程技能, 独立发现、分析与解决现实中的网络组建问题, 胜任各种网络系统的设计、开发、集成和应用等方面的工作, 培养学生良好职业素养, 提高学生开拓创新能力。	课前教师布置预习任务, 学生利用各种课程资源完成预习任务; 课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标; 教师设计章节测试题, 学生课后完成, 巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	支撑毕业要求 2.1
<b>目标 3:</b> 能够紧跟电子信息行业的发展趋势, 深入研究网络信息领域发展前沿的关键问题, 并提出自己的创新见解与解决方案, 具备一定的科学研究能力。	课前教师布置预习任务, 学生利用各种课程资源完成预习任务; 课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式, 引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标; 教师设计作业题, 学生课后完成, 巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	支撑毕业要求 3.1,3.2
<b>目标 4:</b> 能够根据计算机网络的特点, 制定小组网络平台搭建与设计计划, 协调小组成员进行任务对接, 同时能在团队协作中发挥积极作用, 激发学生创新意识, 提高自信心和团队协作能力。	课前教师布置预习任务, 学生利用各种课程资源完成预习任务; 课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式, 引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标; 教师设计作业题, 学生课后完成, 巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	支撑毕业要求 9.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 概述</b> 1.1 计算机网络在信息时代中的作用 1.2 互联网概述: 网络的网络; 互联网基础结构发展的三个阶段; 互联网的标准化工作 1.3 互联网的组成: 互联网的边				

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
缘部分；互联网的核心部分 1.4 计算机网络在我国的发展 1.5 计算机网络的类别：计算机网络的定义；几种不同类别的计算机网络 1.6 计算机网络的性能：计算机网络的性能指标与非性能特征 1.7.计算机网络的体系结构：计算机网络体系结构的形成；协议与划分层次；具有五层协议的体系结构；实体、协议、服务和访问点；TCP/IP 体系结构 <b>重点：</b> 分层次的计算机体系结构、服务与协议和服务访问点、信息传送单元、服务原语、面向连接服务与无连接服务等。 <b>难点：</b> 分层次的计算机体系结构、服务与协议和服务访问点。	2	1.掌握协议层次、接口与网络体系结构的基本概念； 2.掌握互联网的组成及网络的性能指标； 3.掌握 TCP/IP 参考模型的层次划分、各层的基本功能及主要协议。	理论讲授、小组讨论、实例讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 2 章 物理层</b> 2.1 物理层的基本概念 2.2 数据通信的基本知识：数据通信系统的模型；有关信道的几个基本概念；信道的最高码元传输速率；信道的极限信息传输速率 2.3 物理层下面的传输媒体：导向传输媒体；非导向传输媒体 2.4 信道复用技术：频分复用、时分复用和统计时分复用；波分复用；码分复用 2.5 数字传输系统 2.6 宽带接入技术：ADSL 技术；光纤同轴混合网；FTTx 技术 <b>重点：</b> 有关的术语、接口特性、传输媒体、信道容量、数字传输与模拟传输、常用的物理层标准。 <b>难点：</b>	4	1.掌握物理层与物理层协议的基本概念； 2.掌握数据通信系统的模型和信道极限容量的概念； 3.掌握信道复用技术。	理论讲授、小组讨论、实例讲解	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
数字传输系统模型、宽带接入技术。				
<b>第3章：数据链路层</b> 3.1 使用点对点信道的数据链路层：数据链路层的简单模型；链路和数据链路；帧定界；透明传输；差错检测 3.2 点对点协议 PPP：特点、帧格式、工作状态 3.3 使用广播信道的数据链路层：局域网的数据链路层；CSMA/CD 协议；使用集线器的星形拓扑；以太网的信道利用率；以太网的 MAC 层 3.4 扩展的以太网：在物理层扩展以太网；在数据链路层扩展以太网；虚拟局域网 3.5 高速以太网：100BASE-T 以太网；吉比特以太网；吉比特以太网(10GE)和更快的以太网；使用以太网进行宽带接入 <b>重点：</b> 停止一等待协议、连续 ARQ 协议、选择重传 ARQ 协议、滑动窗口概念、以及点对点协议 PPP。 <b>难点：</b> 点对点协议 PPP、扩展以太网、高速以太网	4	1.掌握点对点信道的数据链路层的基本概念； 2.掌握使用广播信道的数据链路层的基本概念； 3.掌握点对点协议 PPP； 4.了解扩展以太网和高速以太网的区别。	理论讲授、小组讨论、实例讲解、实验演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章：网络层</b> 4.1 网络层提供的两种服务 4.2 网际协议 IP:虚拟互连网络；分类的 IP 地址；IP 地址与硬件地址；地址解析协议 ARP IP 数据报的格式；IP 层转发分组的流程 4.3 划分子网和构造超网：划分子网；使用子网掩码的分组转发；无分类编址 CIDR 4.4 网际控制报文协议 ICMP 4.5 互联网的路由选择协议：有关路由选择协议的几个基本概	6			

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>念；内部网关协议 RIP；内部网关协议 OSPF；外部网关协议 BGP；路由器的构成</p> <p>4.6 IPV6：IPv6 的基本首部；IPv6 的地址；从 IPv4 向 IPv6 过渡；ICMPv6</p> <p>4.7 I 多播：IP 多播的基本概念；在局域网上进行硬件多播；网际组管理协议 IGMP 和多播路由选择协议</p> <p>4.8. 虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT：虚拟专用网 VPN；网络地址转换 NAT</p> <p>4.9 多协议标记交换：MPLS 的工作原理；MPLS 首部的位置与格式</p> <p><b>重点：</b> 路由选择、结点查找表建立、最短通路路由选择算法、分布式路由选择算法、按级进行流量控制的方法、多播路由选择协议、Internet 的互连网协议 IP、网际控制报文协议 ICMP 等。</p> <p><b>难点：</b> 路由选择、结点查找表、最短通路路由选择算法、分布式路由选择算法。</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.了解互连网络的类型，明白各种网络互连设备的功能和适用范围；</li> <li>2.掌握 IP 协议的地址结构、数据报的格式和子网的划分；</li> <li>3.掌握互联网的路由选择协议；</li> <li>4.掌握 IPv6 的地址格式与换分；</li> <li>5.掌握虚拟专用网 VPN 和网络地址转换 NAT；</li> <li>6.掌握 IP 多播的基本概念、网际组管理协议 IGMP 和多播路由选择协议。</li> </ol>	理论讲授、小组讨论、实例讲解、实验演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<p><b>第 5 章：运输层</b></p> <p>5.1 运输层协议概述：进程之间的通信；运输层的两个主要协议；运输层的端口</p> <p>5.2 用户数据报协议 UDP：UDP 概述；UDP 用户数据报的首部格式</p> <p>5.3 传输控制协议 TCP 概述；TCP 报文段的首部；TCP 的数据编号与确认；TCP 的流露控制与拥塞控制；TCP 的重传机制；TCP 的运输连接管理；TCP 的有限状态机</p> <p>5.4 可靠传输的工作原理：停止等待协议；连续 ARQ 协议</p>	6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.掌握运输层协议的基本内容；</li> <li>2.掌握 TCP 协议的内容、TCP 报文段的首部格式；</li> <li>3.掌握 UDP 的基本内容；</li> <li>4.掌握可靠传输的工作原理与 TCP 可靠传输的实现；</li> <li>5.理解 TCP 的流量控制、TCP 的拥塞控制、TCP 的连接建立与释放。</li> </ol>	理论讲授、小组讨论、实例讲解、实验演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>5.5 TCP 报文段的首部格式</p> <p>5.6 TCP 可靠传输的实现：以字节为单位的滑动窗口；超时重传时间的选择；选择确认 SACK</p> <p>5.7 TCP 的流量控制：利用滑动窗口实现流量控制；TCP 的传输效率</p> <p>5.8 TCP 的拥塞控制：拥塞控制的一般原理；TCP 的拥塞控制方法；主动队列管理 AQM</p> <p>5.9 TCP 的运输连接管理：TCP 的连接建立；TCP 的连接释放；TCP 的有限状态机</p> <p><b>重点：</b> TCP/IP 体系中的运输层的两个协议：用户数据报协议 UDP 与传输控制协议 TCP。</p> <p><b>难点：</b> 传输控制协议 TCP。</p>				
<p><b>第 6 章：应用层</b></p> <p>6.1 域名系统 DNS：域名系统概述；互联网的域名结构；域名服务器</p> <p>6.2 文件传送协议：FTP 概述；FTP 的基本工作原理；简单文件传送协议 TFTP</p> <p>6.3 远程终端协议 TELNET</p> <p>6.4 万维网 WWW：概述；统一资源定位符 URL；超文本传送协议 HTTP；超文本标记语言 HTML；万维网页面中的超链；动态万维网文档与活动万维网文档；万维网上的信息检索系统</p> <p>6.5 电子邮件：概述；简单邮件传送协议 SMTP；电子邮件的信息格式；邮件读取协议 POP3 和 IMAP；基于万维网的电子邮件；通用因特网邮件扩充 MIME</p> <p>6.6 动态主机配置协议 DHCP</p> <p>6.7 简单网络管理协议 SNMP：网络管理的基本概念；管理信息</p>	6	<p>1.掌握客户/服务器通信模型、域名系统和网络管理的功能和方法；</p> <p>2. 掌握应用层的文件传送协议 FTP；</p> <p>3.掌握网络管理协议 SNMP 与动态主机配置协议 DHCP；</p> <p>4.了解 TCP/IP 协议上的一些应用：电子邮件，WWW，P2P 等。</p>	理论讲授、小组讨论、实例讲解、实验演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
结构 SMI；管理信息库 MIB； SSNMP 的协议数据单元和报文 6.8 应用进程跨越网络的通信： 系统调用和应用编程接口； 几 种常用的系统调用 6.9 P2P 应用：具有集中目录服 务器的 P2P 工作方式；具有全 分布式结构的 P2P 文件共享程 序； P2P 文件分发的分析 4 在 P2P 对等方中搜索对象 <b>重点：</b> 客户/服务器通信模型、域名系 统和网络管理的功能和方法； 文件传送协议 FTP 与动态主机 配置协议 DHCP。 <b>难点：</b> 域名系统 DNS、应用层的协议				
<b>第 7 章：网络安全</b> 7.1 网络安全问题概述：计算 机网络面临的安全性威胁；安 全的计算机网络；数据加密模 型。 7.2 两类密码体制：对称密钥密 码体制；公钥密码体制。 7.3 数字签名 7.4 鉴别： 报文鉴别；实体鉴 别 7.5 密钥分配：对称密钥的分 配；公钥的分配 7.6 互联网使用的安全协议：网 络层安全协议；运输层安全协 议；应用层安全协议 7.7 系统安全：防火墙与入侵检 测；防火墙；入侵检测系统。 7.8 一些未来的发展方向 <b>重点：</b> 数据加密模型、密钥分配。 <b>难点：</b> 互联网使用的安全协议。	2	1.掌握密码体制、数 字签名； 2.掌握两种鉴别算 法； 3 掌握密钥分配算 法； 4.了解互联网使用 的安全协议。	理论讲授、小 组讨论、实例 讲解、实验演 示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 8 章 互联网上的音频/视频            服务</b> 8.1 概述	2			



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>8.2 流式存储音频/视频：具有元文件的万维网服务器；媒体服务器；实时流式协议 RTSP</p> <p>8.3 交互式音频/视频：IP 电话概述；IP 电话所需要的几种应用协议；实时运输协议 RTP；实时运输控制协议 RTCP；H. 323；会话发起协议 SIP</p> <p>8.4 改进“尽最大努力交付”：使互联网提供服务质量；调度和管制机制；综合服务 IntServ 与资源预留协议 RSVP 380；区分服务 DiffServ</p> <p><b>重点：</b> 流式存储音频/视频、交互式音频/视频。</p> <p><b>难点：</b> 交互式音频/视频、综合服务 IntServ 与资源预留协议 RSVP 380。</p>		<p>1.了解流式存储音频/视频；</p> <p>2.了解交互式音频/视频；</p> <p>3.了解尽最大努力交付协议。</p>	理论讲授、小组讨论、实例讲解、实验演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<p><b>第 9 章 无线网络和移动网络</b></p> <p>9.1 无线局域网 WLAN：无线局域网的组成；802. 11 局域网的物理层；802. 11 局域网的 MAC 层协议；802. 11 局域网的 MAC 帧</p> <p>9.2 无线个人区域网 WPAN</p> <p>9.3 无线城域网 WMAN</p> <p>9.4 蜂窝移动通信网：蜂窝无线通信技术简介；移动 IP；蜂窝移动通信网中对移动用户的路由选择；GSM 中的切换；无线网络对高层协议的影响</p> <p>9.5 两种不同的无线上网</p> <p><b>重点：</b> 交无线局域网 WLAN、无线个人区域网 WPAN、无线城域网 WMAN</p> <p><b>难点：</b> 蜂窝移动通信网</p>	4	<p>1.了解无线局域网 WLAN 的组成、物理层、MAC 层协议；</p> <p>2.了解无线个人区域网 WPAN 与无线城域网 WMAN；</p> <p>3.了解蜂窝移动通信网。</p>	理论讲授、小组讨论、实例讲解、实验演示法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：计算进网络体系结构、物理层协议、数据通信系统的模型和信道极限容量的概念；信道复用技术、数据链路层的模型、点对点协议 PPP、广播信道的数据链路层、点对点协议、网络层、网际协议 IP、划分子网和构造超网、网际控制报文协议 ICMP、互联网的路由选择协议、IPV6、IP 多播、运输层协议、用户数据报协议 UDP、传输控制协议 TCP、停止等待协议、连续 ARQ 协议、应用层的文件传送协议、万维网 WWW、对称密钥密码体制；公钥密码体制、互联网使用的安全协议、无线局域网 WLAN 的协议。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开/闭卷、平时考核、中期考核、期末考核、实验考核等方式综合评定，也可以采取线上线下混合，小型网络系统设计这一应用题型

4.成绩评定：采用百分制，按以下 3 项考核指标进行理论成绩综合评定其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 33%，作业占 34%，平时测验 33%）；

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%；

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%。

## 八、选用教材与课程资源

教材：《计算机网络》，谢希仁编著，电子工业出版社，2019 年第 7 版。

参考书：

- 1.《计算机网络技术》，施晓秋编著，高等教育出版社，2018 年第 3 版。
- 2.《计算机网络技术》，徐立新，吕书波 著，人民邮电出版社,2019 年第 4 版。
- 3.《网络基础》，刘化君著，电子工业出版社，2019 年第 2 版。
- 4.《计算机网络技术基础》，于鹏编著，电子工业出版社，2018 年第 5 版。
- 5.《计算机网络原理》，王志文 陈妍编著，机械工业出版社，2019 年第 2 版。

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/SCUT-1002700002>

2.<https://www.icourse163.org/course/HIT-154005>

撰写人：朱欣颖、姚遥、陈园园

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 计算机网络实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050531004

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（理论学时：6；实验学时：12）

课程类别：专业方向模块课程

先修课程：大学计算机基础

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程（通信技术方向）

## 二、课程简介

计算机网络实验是电子信息工程专业的专业选修课程。计算机网络实验是计算机网络课程的实验部分，与理论教学部分是一个整体，占有重要的地位。通过实验，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并将这些理论知识和问题求解思想和方法用于解决实际问题的能力。计算机网络实验作为科学实验研究的基础实验，其研究方法、观察和分析手段、及各种仪器设备均已被广泛地应用在自然科学和工程技术的各个领域。通过本课程的学习，学生不仅能掌握网络组建的基本知识、基本方法、基本技能等，受到较系统的训练，还加深对网络体系结构及网络协议基本概念和基本规律的理解和掌握，培养良好的科学素质、创新精神和实践能力，为今后的科学研究打下良好的基础。另外，通过服务器设置实验训练，学生还可了解一些网络信息的历史及计算机技术人员的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备网络系统的基本设置、设计能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：了解为计算机网络发展做出重要贡献的技术人员的事迹，学习工程技术人员家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握相关网络系统设计的知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力；能够针对网络系统设计的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。（支撑毕业要求 4.2，4.3）

3.教学目标 3: 能够熟练应用网络交换机、路由器等网络产品, 培养学生动手安装能力, 仪器调试能力, 独立操作仪器能力, 数据测试能力和处理能力;(指标点 5.1)

4.课程目标 4: 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力, 激发探索热情, 增强创新意识。(支撑毕业要求 12.1)

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 4、5、8、12;

##### **毕业要求 4: 研究**

能够基于电子信息科学原理, 采用科学方法对复杂工程问题进行研究, 包括设计实验、分析与解释数据, 并通过信息综合得到合理有效的结论。

4.1 能够基于电子信息科学原理并采用科学方法对复杂工程问题的技术路线, 实验方案、软/硬件模块和存在的问题进行研究。

4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案, 获取实验数据。

4.3 能够对实验数据进行分析、解释, 并通过信息综合得到合理有效的结论。

##### **毕业要求 5: 现代工具使用**

能够针对电子信息领域复杂工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真, 并能够理解其局限性。

5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法, 理解其局限性, 能在复杂工程问题中合理选择并使用。

5.2 具备使用实验设备、软件和现代工程工具对复杂工程问题进行模拟或仿真的能力, 并能够理解其局限性。

##### **毕业要求 8: 职业规范**

具有人文社会科学素养、社会责任感, 能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。

8.1 热爱祖国, 树立和践行社会主义核心价值观, 能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

8.2 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范, 并在工程实践中自觉遵守。

8.3 理解电子信息工程师对公众的安全、健康和福祉, 及环境保护的社会责任, 能在工程实践中自觉履行责任。

##### **毕业要求 12: 终身学习**

具有自主学习和终身学习的意识, 有不断学习和适应社会发展的能力。

12.1 在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1、8.1、12.1。

指标点 4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.1 热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 12.1 在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解为计算机网络发展做出重要贡献的技术人员的事迹，学习工程技术人员家追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的网络技术人员的实际，学习工程技术百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	[8]职业规范
<b>目标 2:</b> 掌握相关网络系统设计知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力；能够针对网络系统设计的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关计算机网络实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[1]工程知识
<b>目标 3:</b> 能够熟练应用网络交换机、路由器等网络产品、培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据测试能力和处理能力；	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用组建网络系统的仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力，数据	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[2]问题分析

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	测试能力和处理能力。		
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	通过学生设计实验，独立操作实验，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[12]终身学习
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	双绞线线缆的制作	3	验证型	专业基础	1-2 人	双绞线、水晶头、压线钳、测线仪
2	标准应用层协议服务器软件的安装与配置	3	综合型	专业基础	1-2 人	计算机
3	基于 Socket 的网络程序设计	3	设计型	专业基础	1-2 人	客户计算机、服务器各
4	交换网络构建与交换机设备配置	3	设计型	专业基础	1-2 人	计算机、网络交换机
5	网络互联与路由器设备的配置	3	综合型	专业基础	1-2 人	计算机、路由器
6	企业级网络构建与配置实现	3	综合型	专业基础	1-2 人	计算机、交换机、路由器

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1. 实验项目 1 双绞线线缆的制作 学时 3 综合型

##### 1.1 实验内容和要求

(1) 取 1m 左右双绞线一跟和两个水晶头，按 EIA568B 标准方式制作网线，并用测试工具测试是否接通。

(2) 取 1m 左右双绞线一跟和两个水晶头，一端按 EIA568A 标准，另一端按 EIA568B 标准（两台计算机用双绞线直接连接部分）制作网线，并用测试工具测试是否接通。

(3) 认识双绞线、水晶头、压线钳、测线仪等。

(4) 掌握双绞线的两种标准线序。

(5) 熟练使用压线钳、测线仪等常用工具。

## 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：制作双绞线。
- (2) 实验难点：使用测线仪对双绞线的通断进行测试。

## 2.实验项目 2：标准应用层协议服务器软件的安装与配置

通过本实验的学习，学生更加理解计算机网络协议的三要素—语法、语义和时序。应用层服务器软件是可以看得见的应用软件，在相关应用层服务器软件安装与配置过程中遇到各种问题，需要学生根据已有的计算机知识及网络应用层协议知识分析并解决相关工程问题。

### 2.1 实验内容和要求

- (1) 基于 HTTP 协议的 Web 服务器软件的安装、配置与测试。
- (2) 基于 FTP 协议的 FTP 服务器软件的安装、配置与测试。
- (3) DNS 分布式域名解析服务器软件安装、配置与测试。

### 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：成功安装一款 Web 服务器软件；
- (2) 实验难点：配置应用层服务器软件。

## 3.实验项目 3：基于 Socket 的网络程序设计

编写网络程序更能让学生了解一个网络协议实现时需要考虑哪些方面、切身体计算机网络这样一个庞大的，复杂的系统带给人们便捷高效的网络应用。使学生深入理解理论课中所学的网络体系结构的重要性，理解网络程序及算法的思想，提升程序设计与实现能力，提升系统设计和开发的系统能力。

### 3.1 实验内容和要求

- (1) 编写实现基本功能的 C/S 结构的服务器程序；
- (2) 编写实现基本功能的 C/S 结构的客户端程序；
- (3) 程序基于 UDP\TCP 传输层协议实现；
- (4) 实现客户机与服务器之间的数据传输；
- (5) 程序在 Windows 或 Linux 操作系统下完成。

### 3.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：设计客户机数据传输程序与服务器数据传输程序；
- (2) 实验难点：程序调用 Socket 接口函数，程序具有基本的识别错误命令的能力。

## 4.实验项目 4：交换网络构建与交换机设备配置

通过本实验的学习，学生要掌握交换机的功能及配置命令，可以组建一个小型局域网。

### 4.1 实验内容和要求

- (1) 交换机接口的带宽、聚合、镜像等属性的配置；

- (2) 交换机为避免环路的生成树配置；
- (3) 三层交换的局域网三层交换功能的配置；
- (4) 交换机虚拟局域网的配置；
- (5) 熟练掌握交换机的功能配置；

#### 4.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：熟练配置交换机的各种功能参数。
- (2) 实验难点：局域网运行中效率低下或故障出现时，要尽快发现问题并及时调整交换机配置。

### 5.实验项目 5：网络互联与路由器设备配置

通过本实验的学习，学生要掌握路由器的功能及配置命令，可以用路由器构建有一定复杂度的互联网络工程。

#### 5.1 实验内容和要求

- (1) 路由器的基本配置；
- (2) RIP 理由协议的配置；
- (3) OSPF 理由协议的配置；
- (4) BGP 理由协议的配置；

#### 5.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：熟练配置路由器的各种功能参数。
- (2) 实验难点：局域网互联后、运行中效率低下或故障出现时，要尽快发现问题并及时调整路由器配置。

### 6.实验项目 6：企业级网络构建与配置实现

通过本实验的学习，学生可以运用计算机网络课程中所学的理论知识和实践技能，用路由器与交换机构建企业级物理网络，并针对交换机、路由器配置实现企业级网络功能。该实验使学生掌握解决复查工程问题的一般过程与思维。

#### 6.1 实验内容和要求

- (1) 用交换机和路由器构建满足企业需求的复杂物理网络；
- (2) 安装服务器软件；
- (3) 完成复杂网络软件工程；

#### 6.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：配置企业级物理网络。
- (2) 实验难点：物理网络要满足企业的功能与性能需求，网络服务器要满足企业的功能和需求。

## 七、实验报告要求

- 1.实验目的；



- 2.实验仪器;
- 3.实验原理;
- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制,其构成比例如下:  
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教材:《计算机网络实验指导书》,郭雅主编,电子工业出版社,2018年第1版。

参考书:

- 1.《计算机网络实验教程》,张举主编,电子工业出版社,2020第1版。
- 2.《计算机网络实验教程》,钱德沛主编,高等教育出版社,2017年第2版。
- 3.《计算机网络基础与实验》,葛丽娜主编,电子工业出版社,2015年第1版。

网络教学资源:

- 1.北京航空航天大学计算机网络实验慕课

<https://www.icourse163.org/course/BUAA-1002744004>

- 2.中国人民解放军大学陆军工程大学网络技术与应用实验慕课(国家级精品课程)

<https://www.icourse163.org/course/PAEU-1003123003>

撰写人:朱欣颖、姚遥、陈园园

审核人:田雨

审定人:孙现科

2020年8月20日

# 移动通信课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050531005

课程学分：3 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：移动通信

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

移动通信是电子信息工程专业的专业课。本课程讲述移动通信的一般原理与组网技术，是一门理论性和实用性很强的课程。设置本课程的目的是使学生学习了本课程之后，对移动通信的基本概念、基本原理和组网技术有较全面的了解和领会，应能应用移动通信的原理与技术分析阐释常见移动通信方式中信息传输的发送与接收原理，应能分析设计一些简单移动通信系统，为移动通信系统的管理维护、研究和开发打下必要的理论基础和技能。

## 三、课程目标

移动通信课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过移动通信与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力。通过目前我国通信企业取得的成就，培养学生的爱国主义精神和四个自信意识。（支撑毕业要求 8.1）

2 课程目标 2：能够掌握移动通信系统及其相关技术的基本概念、基本原理和设计思路，具有运用移动通信基本理论知识对不同移动通信系统设计过程中涉及到的解决方案进行比较和综合的能力。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：能够针对现代移动通信系统的发展需求，基于移动通信系统的特征、基本技术和基本原理，通过文献研究和分析，具有对移动通信系统复杂工程问题的研究路线和实验方案进行分析和设计的能力。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：从能力方面，应使学生认识移动通信本质、学会运用移动通信中科学方法论分析实际问题。掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决问题的能力。（支撑毕业要求 3.1）

5.课程目标 5：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激

发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8、12。

**毕业要求 1：工程知识**

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

**毕业要求 2：问题分析**

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

**毕业要求 3：设计/开发解决方案**

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**毕业要求 8：职业规范**

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

**毕业要求 12：终身学习**

具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、2.1、8.1、12.1

**指标点 1.1：掌握数学、自然科学、工程基础知识，能将其用于电子信息领域复杂工程问题的表述。**

**指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。**

**指标点 3.1 能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。**

**指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。**

**指标点 12.1：在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。**

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 通过移动通信与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力。通过目前我国通	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国在物理学发展中的贡献、物理学家生平事迹以及物理学中蕴含的唯物	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
信企业取得的成就，培养学生的爱国主义精神和四个自信意识。	辩证法思想；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 2:</b> 能够掌握移动通信系统及其相关技术的基本概念、基本原理和设计思路，具有运用移动通信基本理论知识对不同移动通信系统设计过程中涉及的解决方案进行比较和综合的能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.1
<b>目标 3:</b> 能够针对现代移动通信系统的发展需求，基于移动通信系统的特征、基本技术和基本原理，通过文献研究和分析，具有对移动通信系统复杂工程问题的研究路线和实验方案进行分析和设计的能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 12.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 概论</b> 1.1 移动通信的主要特点		1.了解移动通信的特点和分类；		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.2 移动通信系统的 1.3 移动通信系统的组成 1.4 移动通信的频段使用 1.5 多址方式 1.6 其他常用技术 1.7 移动通信系统的发展 1.8 第四代移动通信（4G）标准及现状 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 移动通信的主要特点，基本技术。 <b>难点：</b> 移动通信的多址方式。	12	2.了解移动通信的发展概况； 3.掌握移动通信使用的频段，移动通信系统中的多址方式及组成； 4.知道均衡技术、分集技术、信道编码技术的作用； 5.了解移动通信系统的发展趋势。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 2 章 移动通信网</b> 2.1 引言 2.2 移动通信体制 2.3 移动通信的信道结构 2.4 蜂窝移动通信系统的频率配置 2.5 移动通信环境下的干扰 2.6 蜂窝移动通信系统的频率规划 2.7 多信道公用技术 2.8 移动性管理 2.9 无线资源管理技术 2.10 信道自动选择方式 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 大区制移动通信网，小区制移动通信网，移动通信的信道结构，移动通信环境下的干扰，移动通信网频率规划的策略，话务量与呼损、信道容量、位置管理、切换管理、专用信道呼叫方式。 <b>难点：</b> 移动通信的信道结构，移动通信环境下的干扰，移动通信网频率规划的策略。	15	1.掌握移动通信网大区制、小区制、信道结构； 2.了解移动通信系统的频率配置； 3.掌握移动通信环境下的同频干扰、邻道干扰、互调干扰、阻塞干扰、近端对远端的干扰的解决措施； 4.掌握蜂窝移动通信网络频率规划的策略； 5.熟练掌握话务量、信道容量的计算； 6.掌握位置管理、切换管理； 7.了解无线资源管理的内容； 8.掌握信道自动选择方式。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 3 章 移动通信的电波传播特</b>	12	1.掌握传播损耗的	1.讲授	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>性</p> <p>3.1 VHF、UHF 无线电波传播特性</p> <p>3.2 电波传播特性的估算</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b></p> <p>移动信道无线电波的传播特性; 多径效应、瑞利衰落; 移动信道的传播模型及估算方法。</p> <p><b>难点:</b></p> <p>多径效应、瑞利衰落。</p>		<p>预测模型;</p> <p>2.理解多径效应与瑞利衰落;</p> <p>3.掌握电波传播特性的估算方法。</p>	<p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第 4 章 调制解调</b></p> <p>4.1 引言</p> <p>4.2 线性调制技术</p> <p>4.3 恒包络调制技术</p> <p>4.4 “线性”和“恒包络”相结合的调制技术</p> <p>4.5 正交频分复用 (OFDM) 技术</p> <p>4.6 扩频调制技术</p> <p>4.7 在多径衰落信道中的调制性能分析</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b></p> <p>BPSK、DPSK、QPSK、<math>\pi/4</math>-DQPSK、OQPSK、OFDM 的基本原理。</p> <p><b>难点:</b></p> <p>MPSK、MFSK、QAM、MSK、GMSK 这几种调制技术的原理。</p>	7	<p>1. 掌握 BPSK、DPSK、QPSK、<math>\pi/4</math>-DQPSK 和 OQPSK 调制的基本原理和差别;</p> <p>2. 了解 MSK、GMSK 的调制原理和差别;</p> <p>3. 了解 MPSK、MFSK、QAM 的调制原理和差别;</p> <p>4.掌握 OFDM 的基本原理和差别;</p> <p>5.掌握扩频调制技术。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>
<p><b>第 5 章 GSM 数字蜂窝移动通信系统与 GPRS</b></p> <p>5.1 引言</p> <p>5.2 GSM 的电信业务</p> <p>5.3 GSM 结构</p> <p>5.4 GSM 较模拟网的优势</p> <p>5.5 GSM 网络接口</p> <p>5.6 GSM 的编号、鉴权与加密</p>	8	<p>1.知道 GSM 提供的电信业务有哪些;</p> <p>2.掌握 GSM 的结构及网络接口;</p> <p>3.了解 GSM 网络的优势;</p> <p>4.掌握 GSM 的编号、路由、鉴权与</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p> <p>课程目标 4</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.7 GSM 无线信道 5.8 GSM 呼叫方案 5.9 GSM 的跳频技术 5.10 通用分组无线业务 GPRS <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> GSM 结构、无线信道、呼叫方案。 <b>难点:</b> GSM 的无线信道、呼叫方案。		加密; 5.掌握 GSM 无线信道的频域特点、时域特点、语音编码、信道编码、交织、调制; 掌握无线信道的组成、不连续发送和语音激活检测、定时前置、功率控制; 6.掌握 GSM 网络中呼叫过程; 7.了解 GPRS 的网络结构、协议。		
<b>第 6 章 CDMA 数字蜂窝移动通信系统</b> 6.1 引言 6.2 CDMA 空中接口协议层 6.3 CDMA 前向信道 6.4 CDMA 反向信道 6.5 功率控制 6.6 Rake 接收机 6.7 CDMA 系统容量 6.8 CDMA 登记 6.9 CDMA 切换过程 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> CDMA 系统的特点、前向信道(前向业务信道和前向广播信道)、反向信道(接入信道和反向业务信道)、登记和切换过程。 <b>难点:</b> CDMA 系统的前向业务信道、前向广播信道、反向业务信道。		1.了解 CDMA 的特点、标准化定义、空中接口协议层; 2.掌握 CDMA 前向信道(前向业务信道和前向广播信道)、反向信道(接入信道和反向业务信道); 3.掌握反向开环功率控制、反向闭环功率控制、前向功率控制; 4.掌握 CDMA 的登记、切换过程; 5.了解智能天线技术、Rake 接收机的工作原理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 7 章 第三代移动通信系统(3G)</b> 7.1 概述 7.2 WCDMA		1.了解 3G 的三大标准演进; 2.掌握 WCDMA 系统的网络结构、空	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.3 CDMA2000 7.4 TD-SCDMA 7.5 3G 三种主流标准的方案性能比较 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> WCDMA 系统的结构、无线接口, TD-SCDMA 系统的特征, LTE 关键技术。 <b>难点:</b> TD-SCDMA 系统的特征。		中接口的物理信道结构、cdma2000 系统的网络结构、TD-SCDMA 网络结构。		
<b>第 8 章 LTE 移动通信系统 (4G)</b> 8.1 LTE 系统 8.2 LTE 通信过程 8.3 LTE-Advanced 增强技术 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 4G 网络架构, LTE 通信过程。 <b>难点:</b> LTE-Advanced 系统的增强技术。		1.了解 LTE 系统的特点和网络架构; 2.掌握 LTE 通信过程及原理; 3.理解 LTE 系统的增强技术。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 9 章 第五代移动通信系统技术发展 (5G)</b> 9.1 5G 发展状况 9.2 5G 概述 9.3 5G 的关键技术 9.4 5G 面临的挑战和未来技术趋势 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 5G 的概念, 5G 主要关键技术。 <b>难点: 无</b>		1.了解 5G 的发展状况; 2.掌握 5G 的概念和主要关键技术; 3.了解 5G 的未来发展趋势。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: 数字调制解调技术, VHF、UHF 电波传播特性; 噪声的分类与特点; 移动信道的特征与传播损耗计算; 邻道干扰、共频道干扰分析。越区切换和位置管理, 多址技术、区域覆盖和信道配置、网络结构和信令; 我国移动



通信系统的组成、特点、类型、基本技术、基本工作原理及发展趋势。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《移动通信原理》，啜钢编著，电子工业出版社，2016 年第 2 版。

参考书：

1.《移动通信》，章监武主编，西安电子科技大学出版社，2011 年第 4 版。

2.《LTE 移动通信系统》，李晓辉主编，西安电子科技大学出版社，2016 年。

网络教学资源：

撰写人：田雨 姚遥 左剑楠

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 移动通信实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050531006

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业选修课程

先修课程：移动通信

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

本课程是为电子信息工程专业本科生移动通信课程的实验课程，目的是配合理论课程的教学，通过本综合实验巩固并扩展移动通信课程的基本概念、基本理论、分析方法和实现方法。通过实验，加强学生的实际动手能力、分析问题与解决问题能力，培养学生创新意识和工匠精神，为毕业后从事移动通信系统设计方面的工作打下坚实的实践基础。

## 三、课程实验目标

通信原理实验应使学生通过实验现象验证有关定理或结论，了解相应的工程技术规范及指标。通过实验中的调试、观察及测量等环节提高学生的实验能力和实践能力，使学生从工程技术的角度理解通信系统的工作原理及有关的性能指标。教学目标具体为：

1.教学目标 1：了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：通过移动通信实验课程的学习，加强学生对理论课程中的基本定理、新型调制/解调方法、移动组网等知识的理解和认识。（支撑毕业要求 4.2）

3.教学目标3：熟悉各种常用测试仪器使用方法；提高学生认识电路原理图的能力，学习常用测试仪器的使用，学习测试波形的观察方法；（支撑毕业要求 5.1）

4.课程目标 4：学习测试结果的分析方法；培养学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。（支撑毕业要求 4.3）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8。

##### 毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

##### 毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

##### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1。

4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物追求真理、百折不挠的科学精神，树立正确的人生观、价值观，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论；	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解做出重要贡献的通信杰出人物的生平事迹，学习通信杰出人物百折不挠的追求精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 通过移动通信实验课程的学习，加强学生对理论课程中的基本定理、新型调制/解调方法、移动组网、电波传播等知识的理解。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关通信实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 4.2
<b>目标 3:</b> 熟悉各种常用测试仪器使用方法；提高学生认识电路原理图的能力，	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学	实验操作； 实验报告；	毕业要求指标 点 5.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
学习常用测试仪器的使用，学习测试波形的观察方法。	生熟练应用物理实验仪器，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力。数据测试能力和处理能力。	期末考试。	
<b>目标 4:</b> 学习测试结果的分析方法；培养学生分析问题和解决问题的能力，培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。	通过学生设计实验，独立操作实验，培养数据测试能力和处理能力。提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 4.3

## 六、课程实验教学内容

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	m 序列相关特性	3	验证型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
2	M 序列相关特性及 5 阶 M 序列	3	验证型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
3	电波传播损耗及阴影效应和远近效应	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
4	接收机 AGC 射频前端	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
5	Walsh 序列相关特性 及 16 阶 Walsh 序列	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器
6	Gold 序列及截短的 Gold 序列相关特性	3	综合型	专业基础	1-2 人	通信原理实验箱 数字存储示波器

### (一) 实验项目基本情况

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 实验一、m 序列相关特性

##### 主要内容：

1.用示波器测量常用正交序列 5 阶 m 序列波形及其相关运算后的自相关函数及互相关函数，了解其相关特性。

2.用示波器测量常用正交序列 7 阶 m 序列波形及其相关运算后的自相关函数及互相关函数，了解其相关特性。

3.分析两个  $m$  序列的互相关系数的正交性是否随序列长度增加而改善。

4.根据 5 阶  $m$  序列多项式设计  $m$  序列发生电路。

**教学要求:**

(1)了解正交序列  $m$  序列波形及其相关运算后的自相关函数及互相关函数,了解其相关特性。

(2)能根据 5 阶  $m$  序列多项式设计  $m$  序列发生电路。

**重点:** 正交序列 5 阶  $m$  序列波形及其相关运算后的自相关特性及互相关特性。

**难点:**  $m$  序列发生电路的设计。

**实验二、M 序列相关特性及 5 阶 M 序列**

**主要内容:**

1.用示波器测量常用正交序列-M 序列及截短的 Gold 序列波形及其相关运算后的自相关函数及互相关函数,了解其相关特性。

2.用示波器测量实验系统在同步 CDMA 工作方式下作为基站地址码的 5 阶 M 序列。

3.根据 5 阶 M 序列多项式设计 M 序列发生电路。

**教学要求:**

(1)了解常用正交序列-M 序列及截短的 M 序列的自相关及互相关特性。

(2)比较相同阶次的 M 序列和  $m$  序列的自相关特性,指出哪种序列的性能更好。

(3)测量实验系统在同步 CDMA 工作方式下作为基站地址码的 5 阶 M 序列。

**重点:** 正交序列 5 阶 M 序列波形及其相关运算后的自相关特性及互相关特性。

**难点:** (1)M 序列发生电路的设计。

(2) 同步 CDMA 工作方式下作为基站地址码的 5 阶 M 序列。

**实验三、电波传播损耗及阴影效应和远近效应学时: 3 学时**

**主要内容:**

(1)改变接收机与发射机天线之间的距离,用示波器观测接收信号幅度变化,了解电波传播损耗和传播距离的关系。

(2)在接收机天线与发射机天线之间插入障碍物,用示波器观测接收信号幅度变化,了解电波传播损耗与地形地物的关系,从而了解阴影效应,及其形成的慢衰落。

(3)用示波器测量接收端解调之后数据的信干比,了解强信号对弱信号的干扰与抑制,从而了解远近效应。

**教学要求:**

- (1) 了解电波传播损耗与传播距离及地形地物的关系；
- (2) 了解阴影效应及其形成的慢衰落；
- (3) 了解远近效应。

**重点：**远近效应、阴影效应

**难点：**远近效应

#### **实验四、接收机 AGC 射频前端**

**主要内容：**测量实现系统移动终端（MS）接收机射频前端电路输入/输出信号频率及幅度，分析其下变频及 AGC 特性。

**教学要求：**

知道接收机射频前端电路的下变频及自动增益（AGC）特性

**重点：**接收机射频前端电路的下变频及自动增益（AGC）特性

**难点：**接收机射频前端电路的下变频及自动增益（AGC）特性

#### **实验五、Walsh 序列相关特性 及 16 阶 Walsh 序列**

**主要内容：**

1.用示波器测量常用正交序列-Walsh 序列波形及其相关运算后的自相关函数及互相关函数，了解其相关特性。

2.用示波器测量实验系统信道地址码 16 阶 Walsh 序列的波形。

3.分析 Walsh 序列是否属于 PN 序列。

4.计算 Walsh 序列的相对时延。

5.设计 16 阶 Walsh 序列的码片。

**教学要求：**

(1) 了解常用正交序列- Walsh 序列的自相关及互相关特性。

(2) 分析示波器测量实验系统信道地址码 16 阶 Walsh 序列的波形。

**重点：**实验系统信道地址码 16 阶 Walsh 序列的波形及特性。

**难点：**16 阶 Walsh 序列的码片的设计。

#### **实验六、Gold 序列及截短的 Gold 序列相关特性**

**主要内容：**

1.用示波器测量常用正交序列-Gold 序列及截短的 Gold 序列波形及其相关运算后的自相关函数及互相关函数，了解其相关特性。

2.用示波器测量实验系统在异步 CDMA 工作方式下作为基站地址码的截短 Gold 序列。

3. 根据 Gold 序列多项式根据 5 阶 Gold 序列发生电路，并求出状态表。

4. 分析 Gold 序列及截短 Gold 序列在任何相对时延条件下的正交性。

**教学要求：**

(1) 了解常用正交序列-Gold 序列及截短的 Gold 序列的自相关及互相关特性。

(2) 测量实验系统在异步 CDMA 工作方式下作为基站地址码的截短 Gold 序列。

**重点：**相同阶次的 Gold 序列，截短 Gold 序列的相关特性。

**难点：**(1) 相同阶次的 Gold 序列，截短 Gold 序列的相关特性。

(2) 5 阶 Gold 序列发生电路。

## 七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

4.实验内容及步骤；

5.实验原始数据记录；

6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定

3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：

实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%

实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%

期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：《CDMA 移动通信实验》，王福昌，潘晓明主编，清华大学出版社，2008 年第 2 版。

参考书：

1.《移动通信原理》，啜钢编著，电子工业出版社，2016 年第 2 版。

撰写人：田雨 左剑楠 姚遥

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 光纤通信课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050531007

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业方向模块课程

先修课程：通信原理、电磁场与电磁波、信号与系统

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

光纤通信是一门电子信息工程专业的专业课，主要讲授内容是现代光技术与光纤通信的基础知识、基本原理及新技术的发展，包括光纤与光缆，常用器件和仪器，光发射机和光接收机，在此基础上介绍光纤通信系统的设计、性能、施工、维护等的有关知识，最后介绍光纤通信领域中的一些高新技术。本课程的讲授重在系统、重在实用、重在新技术，并配有一定的实验以提高实践动手能力。

## 三、课程目标

光纤通信课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：提升科学素养，养成良好的世界观和方法论。（指标点 8.1）
- 2.课程目标 2：掌握光电子技术及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。（指标点 1.2）
- 3.课程目标 3：具有在光电子学、激光科学、光通信技术、材料科学、光电信息处理技术、计算机应用技术等领域开展创新性研究的能力。（指标点 2.1）
- 4.课程目标 4：能在电子信息相关领域内从事设计、研究、光电子材料研发、技术设计及管理等工作。（指标点 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8  
毕业要求 1：工程知识  
能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。  
毕业要求 2：问题分析



能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

#### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

#### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握光电子技术及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 2：</b> 具有在光电子学、激光科学、光通信技术、材料科学、光电信息处理技术、计算机应用技术等领域开展创新性研究的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 3：</b> 能在电子信息相关领域内从事设计、研究、光电子材料研发、技术设计及管理等工作。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	试、期末考试进行学习总结。		
<b>目标 4:</b> 树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；引入人文或前沿科学知识践行社会主义核心价值观，利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考试、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 8.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 光纤通信概述</b> 1.1 光纤通信的产生和发展 1.2 光纤通信系统 1.3 光纤通信的应用和发展 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.光纤通信的发展历史 2.光纤通信系统的组成及分 <b>难点:</b> 光纤通信系统的应用	2	1.了解光纤通信发展的历史与现状，初步掌握光纤通信的一些基本概念及目前国际、国内光纤通信的发展概况； 2.掌握光纤通信的特点与系统的组成及分类。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4
<b>第 2 章 光纤与光缆</b> 2.1 光纤结构与类型 2.2 光纤的射线理论分析 2.3 光纤的波导理论分析 2.4 光纤的制造工艺简介 2.5 光纤的损耗特性及测量 2.6 光纤的色散特性及测量 2.7 光纤的其他特性参数 2.8 光缆结构及光缆施工 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.光纤的结构与类型 2.光纤的射线理论分析 3.光纤的特性 <b>难点:</b> 1.光纤的波导理论分析 2.光纤的特性测量方法	4	1.了解光纤和光缆的结构与类型； 2.理解光纤的导光原理； 3.了解光纤的制造工艺； 4.理解光纤的损耗及色散特性并了解其测量方法； 5.了解光缆的施工。	1.讲授 2.论证 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第3章 光源和光发送机</b> 3.1 光源 3.2 光源调制 3.3 光发送机 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 光源调制 <b>难点:</b> 光发送机的结构及参数	2	1.了解光纤通信系统所使用的光源类型，理解其工作原理和特性； 2.掌握激光器和发光二极管在结构和工作特性上的异同； 3.了解光发射机的组成和各部分的作用。	1.讲授 2.讨论分析 3.提问	课程目标 2 课程目标 3
<b>第4章 光检测器和光接收机</b> 4.1 光检测器 4.2 光接收机 4.3 灵敏度及噪声分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.光接收机的组成和各部分作用 2.接收机的两个性能指标 <b>难点:</b> 光检测器的工作原理	2	1.了解光纤通信系统所使用的光检测器类型； 2.理解光检测器的工作原理和特性； 3.了解光接收机的组成和各部分的作用； 4.理解和掌握接收机的两个重要性能指标——接收灵敏度和动态范围。	1.讲授 2.练习 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第8章 无源光器件</b> 5.1 光纤连接器 5.2 光纤耦合器 5.3 光衰减器 5.4 光隔离器与光环行器 5.5 光调制器 5.6 光开关 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 各种无源光器件的工作原理 <b>难点:</b> 无源光器件的工作原理及其性能参数	4	1.理解光纤连接器等其他无源光器件的工作原理； 2.了解无源光器件的结构及性能参数。		
<b>第6章 光放大器</b> 6.1 光放大器基础 6.2 掺铒光纤放大器 6.3 光纤拉曼放大器 6.4 新型光纤放大器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.光纤放大器的工作原理及其	4	1.理解光放大器的工作原理及其类型； 2.掌握光放大器的性能指标； 3.了解掺铒光纤放大器的结构和特点；	1.讲授 2.分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
类型： 2.光放大器的性能指标 <b>难点：</b> 掺铒光纤放大器的结构和特点		4.了解其他光纤放大器的工作原理及其优、缺点。		
<b>第7章 数字传输体制</b> 7.1 概述 7.2 准同步数字体系 7.3 同步数字体系 7.4 光传送网 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.PDH 数字体系 2.SDH 数字体系 <b>难点：</b> 1.OTN 的基本原理 2.OTN 的关键技术	4	1.了解一般光纤通信网络的结构； 2.理解和掌握 SDH 传输体制； 3.了解 OTN 技术的原理、类型和光网络的发展趋势。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3
<b>第10章 光波分复用系统</b> 8.1 波分复用原理 8.2 WDM 系统结构及分类 8.3 WDM 系统关键技术 8.4 WDM 设备与组网 8.5 光时分复用 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> WDM 系统的原理及关键技术 <b>难点：</b> 光时分复用	4	1.了解 WDM 系统的基本概念 2.掌握 WDM 系统的应用形式、结构和分类； 3.理解 WDM 关键技术； 4.了解 WDM 设备与组网； 5.了解光时分复用技术。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3
<b>第11章 光纤通信系统性能</b> 9.1 数字传输模型 9.2 光接口性能 9.3 光纤数字通信系统性能 9.4 光纤通信系统可用性 9.5 光纤通信系统设计 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 光接口性能和光纤数字通信系统性能 <b>难点：</b> 光纤通信系统设计	4	1.理解和掌握数字传输模型和原理及意义； 2.了解 SDH 光接口性能和 WDM 光接口性能； 3.了解光纤数字通信系统各性能指标； 4.了解光纤通信系统的可用性及其设计方法。	1.讲授 2.小组讨论 3.提问	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第12章 光纤通信网</b> 10.1 光接入网 10.2 计算机高速互联光网络技术	4	1.理解光接入网关键技术； 2.了解光纤通道； 3.了解智能光网络；	1.讲授 2.探究 3.提问	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
10.3 智能光网络 10.4 全光网 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 光接入网的关键技术 <b>难点:</b> 智能光网络和全光网技术		4.了解全光网技术原理。		
<b>第 11 章 光纤通信新技术</b> 11.1 相干光通信 11.2 光孤子通信技术 11.3 空间光通信 11.4 量子光通信 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 光子晶体光纤的导光原理 <b>难点:</b> 量子光通信原理及密钥分配协议	4	1.了解相干光通信技术的相关原理及关键技术; 2.理解光子晶体光纤的导光原理; 3.了解量子光通信原理。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：光纤与光缆、常用光无源器件、光源和光发射机、光检测器和光接收机、光中继器和光放大器

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，平时测验 10%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《光纤通信系统》，沈建华编著，机械工业出版社，2014 年第 3 版。

参考书：

1.《光纤通信》，梁猛主编，人民邮电出版社，2015 年。

2.《光纤通信》，钱爱玲主编，中国水利水电出版社，2013 年。

网络教学资源：

1.<http://www.icourse163.org/course/NJUPT-1002185004>

2.<http://www.icourse163.org/course/NJRTS-1207539801>

撰写人：陈园园、赵琳琳、朱欣颖

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 光纤通信实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050531008

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：通信原理、电磁场与电磁波、光纤通信及数字信号处理

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

光纤通信实验课程是电子信息专业的指定选修课，着重让学生通过实验了解到现代通信中的最新的光纤通信技术，重点是码型变换实验，光发送接收实验，电话光传输系统单元实验，数据光传输系统单元实验，光纤通信原理综合实验，加强理论与实践相结合，提高学生的动手能力，培养学生的综合素质。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：具有良好的人文科学素养，能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。（指标点 8.2）

2.教学目标 2：具有坚实的数理基础，系统掌握光电子技术及其应用领域的理论基础、专业知识，并将其用于选择技术路线和设计实验方案以解决复杂工程问题。（指标点 4.2）

3.教学目标 3：系统掌握光电子技术及其应用领域的实验技能，能够对实验数据分析、处理，并得到有效结论。（指标点 4.3）

4.教学目标 4：掌握光纤通信系统网络中的专业仪器等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，获得科技创新精神和工程应用的基本能力，能在复杂工程问题中合理选择并使用。（指标点 5.1）

5.教学目标 5：在德智体诸方面全面发展，具有良好的科学文化素质和创新能力，提升科学素养，理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、9。

#### 毕业要求 4：研究

能够应用计算机科学基本原理，对计算机科学与技术领域涉及的复杂系统工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

#### 毕业要求 5：使用现代工具

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

#### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

#### 毕业要求 9：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

#### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1、8.2、9.1

指标点 4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.2 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

指标点 9.1 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 具有坚实的数理基础，系统掌握光电子技术及其应用领域的理论基础、专业知识，并将其用于选择技术路线和设计实验方案以解决复杂工程问题。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过关注科学的事实、概念、规律和理论，使学生掌握实验所具备的基本理论和专业知识并用于设计实验方案。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2
<b>目标 2:</b> 系统掌握光电子技术及其应用领域的实验技	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网	随堂练习、讨论、实验操作、实验报	毕业要求指标点 4.3



实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
能，能够对实验数据分析、处理，并得到有效结论。	络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过导入、设计、联想和创造，使学生掌握实验数据分析、处理的能力。	告、期末考试	
<b>目标 3:</b> 掌握光纤通信系统网络中的专业仪器等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，获得科技创新精神和工程应用的基本能力，能在复杂工程问题中合理选择并使用。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过方案设计、实施、修改和结果处理等过程，使学生掌握实验基本技能、创新能力和应用能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 4:</b> 具有良好的人文科学素养，能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。	通过课堂讲授和随堂练习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过小组讨论和练习等过程，使学生具有良好的人文科学素养，并遵守诚信的原则。	随堂练习、小组讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.2
<b>目标 5:</b> 在德智体诸方面全面发展，具有良好的科学文化素质和创新能力，提升科学素养，理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。	通过综合设计类实验和分组创新，让 3-5 名学生组成一个开发小组，对开发内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的实践任务要求并进行分组答辩，培养学生的团队协作能力。	分组讨论、汇报答辩	毕业要求指标点 9.1
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	光纤通信系统实验箱介绍、光无源器件使用	3	综合型	专业	1	HKSD-GX-3 型实验系统、光无源器件
2	单模光纤特性测量	3	设计型	专业	1	HKSD-GX-3 型实验系统、光纤
3	光连接器和跳线特性测量	3	设计型	专业	1	HKSD-GX-3 型实验系统、光连接器、跳线

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
4	光分路器性能测试实验	3	设计型	专业	1	HKSD-GX-3 型实验系统、光分路器
5	激光器的 PI 特性测量	3	设计型	专业	1	HKSD-GX-3 型实验系统、激光器
6	OCDMA 直接序列扩频技术	3	创新型	专业	1	HKSD-GX-3 型实验系统、OCDMA

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## (二) 实验内容和基本要求

### 1.实验项目 1：光纤通信系统实验箱介绍、光无源器件使用

通过本实验使学生熟悉光纤通信实验系统的电路、光路结构；了解信号的产生、传输过程；了解光纤跳线、光纤连接器、WDM 合波分波器等概念，学习其使用方法。

#### 1.1 实验内容和要求

(1) 用示波器测量光纤通信系统实验箱电路各点的波形，画出输出波形并加以分析

(2) 识别光纤跳线、光纤连接器，了解它们的原理和正确使用方法

(3) WDM 合波分波器的识别，分析它的原理，熟悉其工作过程；使用光功率计测量合波分波的光功率

(4) 了解主要实验仪器与器材：光纤通信系统实验箱、示波器、光纤跳线、光纤连接器、光功率计等

#### 1.2 主要实验方法

(1) 讲授法

(5) 验证法

#### 1.3 实验重点难点

(1) 实验重点：光纤通信系统实验箱电路各点的波形，画出输出波形并加以分析

(2) 实验难点：WDM 合波分波器的识别

### 2.实验项目 2：单模光纤特性测量

通过本实验使学生能够熟练测量光的特性，掌握单模光纤特性。

#### 2.1 实验内容和要求

(3) 弯曲损耗测量

(2) 不同波长（1310nm 与 1550nm）的光信号在光纤中衰减量的测量

#### 2.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

### 2.3 实验重点难点

(1) 实验重点：单模光纤的结构、参数和各组成部分的作用

(2) 实验难点：单模光纤与多模光纤的区别与联系

### 3.实验项目 3：光连接器和跳线特性测量

通过本实验使学生能够理解光连接器和光纤跳线器的各种特性；熟悉光连接器和光纤跳线器的应用方法。

#### 3.1 实验内容和要求

插入损耗测量

#### 3.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

#### 3.3 实验重点难点

(1) 实验重点：光连接器和光纤跳线器的各种特性

(2) 实验难点：光连接器和光纤跳线器的各种特性

### 4.实验项目 4：后台管理系统

1. 本实验使学生深入了解光分路器的各种特性及指标特点。熟悉光分路器的应用方法。

#### 4.1 实验内容和要求

(1) b 支路插入损耗测量

(2) 分光比测量

(3) 波长特性测量

#### 4.2 主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

#### 4.3 实验重点难点

(1) 实验重点：光分路器各性能参数的测量

(2) 实验难点：光分路器各性能参数的特点分析

### 5.实验项目 5：激光器的 PI 特性测量

本实验使学生了解发光端机的发光管 PI 特性，能够分析模拟光纤通信中信号非线性失真产生的原因，并能提出如何改善光纤的线性性能的解决方案。

#### 5.1 实验内容和要求

(1) 测视频输入模块测试点 TPX05、TPX06 两点之间的电压

(2) 发光管电光转换特性 (PI) 测量

(3) 重新调节电位器 WX02，使 TPX05、TPX06 两点之间的电压值恢复为步

骤 1 的值

## 5.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

## 5.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：发光端机的发光管 PI 特性
- (2) 实验难点：模拟光纤通信中信号非线性失真产生的原因

## 6.实验项目 6：OCDMA 直接序列扩频技术

本实验使学生了解 OCDMA 在光纤通信中的复用原理熟习 OCDMA 信号的传输过程，掌握其调制过程，并掌握 OCDMA 在接收端的同步过程：切片捕获与同步。

### 6.1 实验内容和要求

- (1) 发送端发送数据测量，并记录实验结果
- (2) 扩频模块中信号带宽的观察，分析信号带宽发生了什么变化
- (3) 扩频倍数测量
- (4) 扩频码字的测量
- (5) 接收码序列同步过程观察
- (6) 解扩过程观察
- (7) 抗干扰性能测量

### 6.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

### 6.3 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握 OCDMA 的信号调制过程
- (2) 实验难点：分析该系统的扩频倍数

## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

### 2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

### 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴复制。

### 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结和分析。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：以学生实验报告、实验操作、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定

3.成绩评定：采用百分制，按以下两项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 60%（其中实验操作成绩和实验报告成绩各占此项成绩的 50%）

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 60%

## 九、选用教材与课程资源

教材：光纤通信实验指导书（HKSD-GX-3 型实验系统），武汉华科胜达电子有限公司。

参考书：

1.《PHP+MySQL 网站开发项目式教程》，传智播客高教产品研发部编著，中国铁道出版社，2016 年第 1 版

2.《PHP+MySQL 网站开发技术项目式教程》，唐俊编著，人民邮电出版社，2015 年第 2 版

3.《软件开发实战：PHP+MySQL 开发实战》，软件开发技术联盟编著，清华大学出版社，2013 年第 1 版

网络教学资源：

1.<http://www.icourse163.org/course/NJUPT-1002185004>

2.<http://www.icourse163.org/course/NJRTS-1207539801>

撰写人：陈园园、赵琳琳、朱欣颖

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 数字图像处理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050532001

课程学分：2.5 学分

课程学时：43 学时（理论学时：43）

课程类别：专业选修

先修课程：高等数学、线性代数、信号与系统

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

数字图像处理是一门迅速发展新兴学科，数字图像处理是一门实用的学科，已成为计算机科学、电子信息及其相关专业的一个热门研究课题，同时是一门多学科交叉、理论性和实践性都很强的综合性课程。是电子信息工程专业的专业方向模块课程（适用于信号与信息处理方向）。本课程着重研究数字图像处理的方法，训练学生运用所学基础知识解决实际问题的能力，同时要求拓宽专业知识面，提高学生信息科学思维和方法的应用能力、应变能力，从而在更广泛的范围内满足信息社会职业需求。

## 三、课程目标

数字图像处理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过图像处理基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。（支撑毕业要求 8.1）

2.课程目标 2：系统掌握数字图像处理的基本概念、基本理论和基本方法。了解数字图像处理发展的历史、前沿以及数字图像处理基本原理在工程技术中的应用，并能将其应用于推演和分析相关领域中的复杂工程问题。（支撑毕业要求 1.2）

3.课程目标 3：提升定性分析和定量计算的能力，能够应用数字图像知识对实际问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。（支撑毕业要求 2.1）

4.课程目标 4：使学生认识数字图像的数据特点、学会运用信息科学方法解决实际问题，掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决

问题的能力，增强学生的创新意识。（支撑毕业要求 3.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 通过图像处理基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，养成辩证唯物主义的世界观和方法	通过课堂讲授，课下调研，查阅资料，课后练习等环节使学生养成认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，辩证唯物主义的世界观和方法论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
论。			
<b>目标 2:</b> 系统掌握数字图像处理的基本概念、基本理论和基本方法。了解数字图像处理发展的历史、前沿以及数字图像处理基本原理在工程技术中的应用,并能将其应用于推演和分析相关领域中的复杂工程问题。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过理论讲授、图像实例演示、提问等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标;教师设计章节测试题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 3:</b> 能够应用数字图像处理的基本原理,能够应用数字图像知识对实际问题进行识别、表达和分析,以获得有效结论。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式,引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标;教师设计作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 使学生认识数字图像的数据特点、学会运用信息科学方法论解决实际问题,掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决问题的能力,增强学生的创新意识。	课前教师布置预习任务,学生利用各种课程资源完成预习任务;课中教师通过讲授、提问、演示实验,引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标;教师设计综合性作业题,学生课后完成,巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 图像处理技术分类与数字图像处理特点 1.2 数字图像处理的主要方法及主要内容 1.3 数字图像处理的硬件设备 1.4 数字图像处理的应用与发展趋势 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b>	2	1.了解数字图像处理的应用; 2.理解数字图像处理的研究内容和系统构成; 3.掌握数字图像处理的基本概念。	1.理论讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1. 数字图像处理的基本概念与系统构成 <b>难点:</b> 1. 数字图像处理的主要方法				
<b>第 2 章 图像处理基础知识</b> 2.1 图像数字化 2.2 图像数据结构 2.3 图像文件格式 2.4 图像质量评价 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.图像的采样、量化过程 2.数字图像表示形式。 <b>难点:</b> 1.灰度图像、二值图像与彩色图像的区别与联系	6	1.了解 RGB 颜色系统; 2.了解图像的文件格式; 3.掌握灰度图像、二值图像与彩色图像的区别与联系; 4.结合 MATLAB 的知识,能够完成图像的基础处理; 5.掌握图像的采样、量化过程及数字图像的表示形式。	1.讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 3 章 图像变换</b> 3.1 傅里叶变换 3.2 离散余弦变换 3.3 沃尔什变换 3.4 哈尔变换 3.5 斜变换 3.6 小波变换 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.傅里叶变换 2.二维离散傅里叶变换 3.快速傅里叶变换 <b>难点:</b> 1.二维离散傅里叶变换 2.快速傅里叶变换	10	1.掌握傅里叶变换; 2.理解二维离散傅里叶变换和快速傅里叶变换; 3.了解其他变换; 4.结合 MATLAB 的知识,能够完成图像的变换操作练习。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 4 章 图像增强</b> 4.1 直方图修改技术 4.2 图像平滑处理 4.3 图像尖锐化处理 4.4 利用同态系统进行增强处理 4.5 彩色图像处理 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.利用直方图修改技术进行图像增强、图像的平滑处理与尖	13	1.能够利用直方图均衡对图像进行处理; 2.能够利用邻域平均法、低通滤波法对图像进行平滑化处理; 3.能够利用梯度法和高通滤波法对图像进行尖锐化处理;	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
锐化处理 2. 利用直方图修改技术进行图像的平滑处理 3. 利用直方图修改技术尖锐化处理 <b>难点:</b> 1.直方图修改技术 2.图像尖锐化处理		4.结合 MATLAB 的知识, 能够完成图像的增强操作练习; 5.了解图像增强技术在实际生活中的应用。		
<b>第 5 章 图像编码</b> 5.1 图像编码分类 5.3 图像的 PCM 编码 5.4 图像的统计编码 5.5 图像的预测编码 5.6 图像的变换编码 5.7 图像编码的国际标准 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.PCM 编码 2.统计编码 <b>难点:</b> 1.预测编码 2.变换编码	12	1.了解编码分类; 2.理解 PCM 编码和统计编码; 3.了解预测编码和变换编码; 4.结合 MATLAB 的知识, 能够完成图像编码操作练习。	1.理论讲授 2.案例分析 3.比较法 4.提问、讨论 5.练习法	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：数字图像处理的基本概念和术语、图像数字化原理、图像模式、彩色空间、图像存储的数据结构、图像文件格式、傅里叶变换的概念与性质、离散余弦变换的概念与性质、灰度线性变换、非线性变换、直方图均衡化与规范化、图像平滑的方法、图像锐化的方法、同态增晰与彩色增强的概念、退化模型的建立、图像复原的方法、几何校正的概念与方法、图像压缩编码的方法与评价标准、霍夫曼编码、静止图像压缩编码与图像压缩标准。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《数字图像处理与分析》，张弘主编，机械工业出版社出版社，2018 年第 2 版。

参考书：

1. 《数字图像处理学》，阮秋琦主编，电子工业出版社，2013 年第 3 版。

2. 《数字图像处理》，Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods 著，阮秋琦、阮宇智等译，电子工业出版社，2003 年第 2 版。

3. 《数字图像处理基础》，朱虹主编，科学出版社，2005 年

网络教学资源：

1.<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1003535158>

2.<https://www.icourse163.org/learn/WHU-1002332010>

撰写人：桑晓丹、韩金辉、左剑楠

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 数字图像处理实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050532002

课程学分：0.5 学分

课程学时：17 学时（实验学时：17）

课程类别：专业选修课程

先修课程：数字图像处理

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

数字图像处理实验是与数字图像处理课程配套的实验课程，是电子信息工程专业专业方向模块课程（适用于信号与信息处理方向）。本课程以 MATLAB 软件为基础，运用编程方法对数字图像处理课程当中学到的一些算法进行具体实现和验证，以加深学生对理论知识的理解和认识，并提高学生的实践动手能力。使学生牢固掌握 MATLAB 软件编程方法，进一步加深学生对图像增强、图像变换、图像复原等理论知识的理解和认识，使学生能够学以致用，增强学生对数字图像处理的学习兴趣，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，使学生初步掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力，帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备数字图像处理实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：通过图像处理基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，养成辩证唯物主义的世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：综合利用所学知识对数字图像处理算法背后的数学原理进行分析，并能够基于实际问题，提出创新型解决方案，掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决问题的能力。（支撑毕业要求 4.2）

3.教学目标 3：能够熟练应用 MATLAB 软件对数字图像处理的知识进行仿

真处理，培养学生动手操作能力，软件安装调试能力，数据分析能力和仿真处理能力；（支撑毕业要求 4.3）

4.课程目标 4：掌握数字图像处理的基本流程，能够熟练使用 MATLAB 软件进行编程，实现一些比较基本的图像处理算法，如二维傅里叶变换、小波变换、均值滤波、中值滤波、边缘提取等，使学生能够学以致用，增强学生对数字图像处理的学习兴趣，并为未来从事信息处理类工作打下良好基础。（支撑毕业要求 5.1）

5.课程目标 5：使学生具有团队协作完成较复杂数字图像处理实践的能力。具有团队合作意识，具有良好的合作精神，掌握团队合作技巧，能够有效与团队成员沟通。（支撑毕业要求 9.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5、8、9；

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人与团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.2、4.3、5.1、8.1、9.1。

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据；

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论；

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用；

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养；

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他

学科的成员有效沟通，合作共事。

说明：毕业要求及指标点见 2020 年本科专业人才培养方案编写。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 通过图像处理基本理论与相关学科的联系引导学生“横向思维”，进而培养学生的发散思维能力、综合学习能力，提升科学素养，培养学生认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料、绘图操作等环节使学生养成辩证唯物主义世界观，良好的工作作风和软件操作习惯。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[8]职业规范
<b>目标 2:</b> 综合利用所学知识对数字图像处理算法背后的数学原理进行分析，并能够基于实际问题，提出创新型解决方案，掌握宏观认识问题的科学方法以及从总体优化的立场出发综合解决问题的能力。	认真听课，积极参加课堂讨论、作业典型案例分析。培养学生学习研究能力，分析解决问题能力和综合设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[4]研究
<b>目标 3:</b> 能够熟练应用 MATLAB 软件对数字图像处理的知识进行仿真处理，培养学生动手操作能力，软件安装调试能力，数据分析能力和仿真处理能力。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用 MATLAB 软件，培养学生动手安装能力，软件调试能力与独立操作能力，数据测试能力和处理分析能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[4]研究
<b>目标 4:</b> 掌握数字图像处理的基本流程，能够熟练使用 MATLAB 软件进行编程，实现一些比较基本的图像处理算法，如二维傅里叶变换、小波变换、均值滤波、中值滤波、边缘提取等，使学生能够学以致用，增强学生对数字图像处理的学习兴趣，并为未来从事信息处理类工作打下良好基础。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生熟练应用 MATLAB 软件提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	[5]使用现代工具

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 4: 使学生具有团队协作完成较复杂数字图像处理实践的能力。具有团队合作意识, 具有良好的合作精神, 掌握团队合作技巧, 能够有效与团队成员沟通。	通过 MATLAB 操作、学生讨论等环节培养学生沟通技巧及合作意识。	实验操作; 实验报告; 期末考试。	[9]个人与团队
工科专业毕业要求: [1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	图像的显示与格式变换	2	验证型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
2	MATLAB 图像处理工具的使用	3	验证型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
3	直方图显示与观察	3	验证型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
4	图像增强(线性变换)	3	综合型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
5	图像的均值滤波	3	综合型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件
6	图像的边缘提取	3	设计研究型	专业基础	1-2 人	MATLAB 软件

注: 实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他; 实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1. 实验项目 1: 图像的显示与格式变换

通过本实验的学习, 学生应掌握灰度图像与 RGB 彩色图像的数据结构, 并能够理解数值大小与对应显示效果之间的关系。能使用 MATLAB 软件进行基本的图像读取、显示和保存等操作。

##### 1.1 实验内容和要求

(1) 使用 imread 函数读取 MATLAB 自带的灰度和 RGB 彩色图像各一张, 并分别使用 imshow 函数进行显示。

(2) 在变量窗口中仔细对比二者的数据结构, 有哪些相同点、哪些不同点, 加深对灰度图像和 RGB 彩色图像的数据结构的理解。

(3) 改变灰度图像某区域的数值大小, 并观察对应的显示变化。

(4) 改变 RGB 彩色图像某区域的数值大小, 并观察对应的显示变化。

(5) 使用 imwrite 函数将图像保存成其他格式, 并对比修改前后的图像数据量大小。

## 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：数字图像的数据结构。
- (2) 实验难点：imread、imshow、imwrite 等函数的使用。

## 2.实验项目 2：MATLAB 图像处理工具的使用

通过本实验的学习，学生应理解数字图像以像素为最小单位，能够解释当放大到一定程度后，图像中出现的颗粒现象。掌握 MATLAB 图像处理工具中的一些常用功能，如放大、缩小、定位、旋转等。掌握 mesh 函数进行三维显示的方法。

液体与固体密度测量的实验原理，熟悉实验操作步骤，掌握 DH-SLD-1 固体与液体密度综合测量仪的使用方法，理解仪器灵敏度的测量方法。

### 2.1 实验内容和要求

(1) 使用 rgb2gray 函数，将一幅 RGB 彩色图像转换为灰度图像，并使用 imshow 进行显示。

(2) 使用 MATLAB 图像处理工具中的放大、缩小等功能，对显示的图像进行操作，并观察对应的效果。

(3) 使用 MATLAB 图像处理工具中的定位功能，获取某一坐标处的灰度值大小，并观察行列坐标的显示次序。

(4) 使用 mesh 函数进行三维显示，并使用 MATLAB 图像处理工具中的旋转功能，对三维显示结果进行旋转，观察效果。

### 2.2 实验重点难点

(1) 实验重点：MATLAB 图像处理工具中的一些常用功能。

(2) 实验难点：定位操作时，行坐标和列坐标的显示次序与数学中的描述刚好相反。mesh 函数对二维图像进行三维显示的原理。

## 3.实验项目 3：直方图显示与观察

通过本实验的学习，学生应理解直方图的统计特性，能够分析图像偏亮、偏暗时对应的直方图位置特点；掌握使用绘制图像直方图的函数 imhist。

### 3.1 实验内容和要求

(1) 选择 MATLAB 自带的若干张 office 图像，并将它们分别转换成灰度图像，观察这几张图像的数值特点和对应的视觉效果，理解灰度值的大小与视觉效果之间的对应关系。

(2) 使用 imhist 函数，分别显示这几张灰度图像的直方图。

(3) 对比不同图像之间的直方图分别具有什么特点，理解直方图的统计特性。

### 3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：图像视觉效果与直方图分布特点之间的对应关系。

(2) 实验难点：图像视觉效果与直方图分布特点之间的对应关系。



#### 4.实验项目 4：图像增强（线性变换）

通过本实验的学习，学生应理解线性变换对图像直方图的影响。掌握线性变换的公式和实现方法。

##### 4.1 实验内容和要求

(1) 读取 MATLAB 自带的 office\_1 图片，将其转换成灰度图像并显示，同时显示其直方图。

(2) 将图片线性变换到 0~255 灰度范围，重新显示，观察其视觉效果。

(3) 显示变换后的图像的直方图，并与原始图像直方图进行对比，分析二者的不同。

##### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：线性变换的实现，及其对图像直方图的影响。

(2) 实验难点：线性变换的实现。

#### 5.实验项目 5：图像的均值滤波

通过本实验的学习，学生应（掌握 3X3 和 5X5 的均值滤波实现方法。能够从理论上对滤波结果做出解释。

##### 5.1 实验内容和要求

(1) 读取 LENA 图，将其转换为灰度图像并显示。

(2) 使用 3X3 的均值滤波模板进行滤波，显示结果，并与原始图像进行对比，说明二者的不同。

(3) 使用 5X5 的均值滤波模板进行滤波，显示结果，并与原始图像和 3X3 滤波结果分别进行对比，说明它们的不同。

(4) 从频域角度解释均值滤波。

##### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：均值滤波对图像细节的模糊效果，及其与频域的对应关系。

(2) 实验难点：均值滤波与低通滤波器的对应关系。

#### 6.实验项目 6：图像的边缘提取

通过本实验的学习，学生应掌握均值滤波器与低通滤波器的对应关系。掌握使用差分法，由低通滤波器获取高频信息的方法。理解线性变换对图像直方图的影响。掌握线性变换的公式和实现方法。

##### 6.1 实验内容和要求

(1) 读取 LENA 图，并使用 5X5 均值滤波对其进行处理。

(2) 用原始图减去均值滤波图，观察结果中的边缘残留。

(3) 从频域角度解释以上现象。

##### 6.2 实验重点难点

(1) 实验重点：图像中的边缘与频域中高频成分的对应关系。

(2) 实验难点：由低通滤波器获取高频信息的方法。

## 七、实验报告要求

- 1.实验目的；
- 2.实验仪器；
- 3.实验原理；
- 4.实验内容及步骤；
- 5.实验原始数据记录；
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式：考查
- 2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：  
实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：《数字图像处理与分析》，张弘主编，机械工业出版社，2013 年第 2 版。

参考书：

《数字图像处理教程》，朱秀昌主编，清华大学出版社，2011 年。

网络教学资源：

1. 数字图像处理技巧慕课

<https://www.icourse163.org/learn/WHU-1205723805>

2. 武汉理工大学数字图像慕课

<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1003535158>

撰写人：桑晓丹 韩金辉 左建楠

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 语音信号处理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050532003

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业方向模块课程

先修课程：信号与系统、数字信号处理

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

语音信号处理是电子信息工程专业的专业方向模块课程。通过本课程的学习，使学生系统地获得语音信号处理的基本知识和必要的基础理论，掌握语音编码、语音频域分析、语音识别等关键技术，并注重培养学生联系理论解决实际问题的能力，从而使学生会利用专业基础知识去分析和解决语音信号等一些实际的信号及其应用问题。

## 三、课程目标

语音信号处理课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：引导学生养成理论与实际相结合的学习习惯；培养开拓思维、大胆试验的创新意识；形成技术严谨、突出质量、对工作成果负责到底的职业道德。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：掌握语音信号处理的基本原理和方法；掌握语音信号的时域分析、频域分析、倒谱分析、线性预测分析及小波分析；理解语音信号特征提取技术；了解语音信号处理的应用。（指标点 1.2）

3.课程目标 3：培养动手操作解决工程问题的能力，使学生掌握语音信号分析的常用方法。（指标点 2.1）

4.课程目标 4：培养学生运用语音信号处理技术以提高分析问题、解决问题的能力；培养学生运用新知识和获取相关专业信息的能力。（指标点 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8

### 毕业要求 1：工程知识

能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

## 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握语音信号处理及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 2：</b> 培养动手操作解决工程问题的能力，使学生掌握语音信号分析的常用方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 3：</b> 培养学生运用语音	通过讲授和随堂提问、讨		

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
信号处理技术以提高分析问题、解决问题的能力；培养学生运用新知识和获取相关专业信息的能力。	论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1
<b>目标 4:</b> 引导学生养成理论与实际相结合的学习习惯；培养开拓思维、大胆试验的创新意识；形成技术严谨、突出质量、对工作成果负责到底的职业道德。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；引入历史人文或前沿科学技术践行社会主义核心价值观，利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 8.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 语音信号处理的基本概念 1.2 语音信号处理技术的发展概况及应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 语音信号处理的基本概念 <b>难点:</b> 语音信号处理技术的发展概况	1	1.理解掌握语音、语音信号处理的基本概念； 2.了解语音信号处理技术的发展概况及应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4
<b>第 4 章 语音信号处理的基础知识</b> 2.1 语音的发声机理和听觉机理 2.2 语音信号生成的数学模型 2.3 语音基本概念与参数 2.4 语音信号的数字化和预处理 2.5 语音信号处理的应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.语音信号的特性 2.语音信号产生的数学模型 <b>难点:</b> 语音信号的数字化和预处理	3	1.理解语音信号处理的基本过程； 2.了解人类发音及听觉系统的特性； 3.了解语音信号的特性和语音信号产生的数字模型； 4.理解并掌握语音信号的数字化和预处理过程； 5.了解语音信号处理的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第3章 语音信号处理常用算法</b> 3.1 矢量量化 3.2 隐马尔可夫模型 3.3 神经网络 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 矢量量化过程 <b>难点:</b> HMM 技术和人工神经网络技术在语音信号处理中的应用	4	1.理解并掌握矢量量化的基本原理,了解失真测度的概念; 2.了解 HMM 技术及其在语音识别中的应用; 3.了解人工神经网络技术及其在语言识别中的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第4章 语音信号分析</b> 4.1 语音分帧 4.2 语音信号的时域分析 4.3 语音信号的频域分析 4.4 语音信号的倒谱分析 4.5 语音信号的线性预测分析 4.6 语音信号的小波分析 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.语音信号的时域分析 2.语音信号的频域分析 <b>难点:</b> 语音信号的小波分析	4	1.了解语音信号的时域分析的基本概念; 2.了解语音信号的频域分析、倒谱分析、线性预测分析和小波分析。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第5章 语音信号特征提取技术</b> 5.1 端点检测 5.2 基音周期估计 5.3 共振峰估计 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 端点检测方法 2. 基音周期估计方法 <b>难点:</b> 共振峰估计	4	1. 理解语音信号的端点检测方法; 2. 理解语音信号的基音周期估计方法; 3. 理解语音信号的共振峰估计方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第6章 语音增强</b> 6.1 概述 6.2 语音特性、人耳感知特性及噪声特性 6.3 滤波器法 6.4 相关特征法 6.5 非线性处理法 6.6 减谱法 6.7 Weiner 滤波法 <b>重点与难点:</b>	4	1.了解语音特性。人耳感知特性及噪声特性; 2.掌握语音增强的基本原理; 3.掌握语音增强的常用方法:滤波器法、相关特征法等。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> 1.滤波器法 2.相关特征法 <b>难点:</b> 1.滤波器法 2.相关特征法				
<b>第7章 语音识别</b> 7.1 概述 7.2 语音识别原理和识别系统的组成 7.3 孤立字(词)识别系统 7.4 连续语音识别系统 7.5 连续语音识别系统的性能评测 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.语音识别原理 2.语音识别系统的组成 <b>难点:</b> 孤立字(词)识别系统	4	1.理解并掌握语音识别原理及识别系统的组成; 2.了解孤立字(词)识别系统。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第8章 说话人识别</b> 8.1 概述 8.2 说话人识别方法和系统结构 8.3 应用 VQ 的说话人识别系统 8.4 应用 DTW 的说话人确认系统 8.5 应用 HMM 的说话人识别系统 8.6 应用 GMM 的说话人识别系统 8.7 尚需进一步探索的研究课题 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.说话人识别系统的结构 2.说话人识别中的应用系统 <b>难点:</b> 说话人识别系统	4	1.了解说话人识别的基本概念; 2.了解说话人识别系统的结构; 3.理解说话人识别中的识别方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第12章 语音编码</b> 9.1 概述 9.2 语音编码的评价指标 9.3 语音信号的波形编码	4			

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
9.4 语音信号参数编码 9.5 语音信号混合编码 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 语音信号的波形编码 2. 语音信号参数编码 3. 语音信号混合编码 <b>难点:</b> 语音信号混合编码		1. 了解波形编码的基本概念; 2. 掌握语音波形编码的基本原理; 3. 了解常用的波形编码方法。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 13 章 语音合成与转换</b> 10.1 概述 10.2 语音合成算法 10.3 文语转换系统 (TTS) 10.4 常用语音转换的方法 10.5 语音转换的研究方向 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 语音合成的原理 2. 常用的语言合成方法 <b>难点:</b> 语音转换的研究	4	1. 掌握语音合成的基本原理; 2. 了解常用的合成方法; 3. 了解语音转换方法。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：光纤与光缆、常用光无源器件、光源和光发射机、光检测器和光接收机、光中继器和光放大器

2. 考核方式：考试

3. 考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4. 成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，平时测验 10%）

中期考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《语音信号处理》，赵力等编著，机械工业出版社，2016 年第 3 版。

参考书：

1. 《语音信号处理》，赵力主编，机械工业出版社，2003 年。

2. 《语音信号处理》，韩纪庆等编著，清华大学出版社，2004 年。



3. 《语音信号处理实用教程》，吴进，人民邮电出版社，2015年。

网络教学资源：

1. <https://mooc1-1.chaoxing.com/course/206392116.html>

撰写人：陈园园、田雨、朱欣颖

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# DSP 应用课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050532004

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：数字信号处理

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

DSP 应用是电子信息工程专业数字信号处理方向的一门专业选修课。数字信号处理器是一门新兴交叉学科，发展及其迅速。80 年代以来，随着超大规模集成电路技术与计算机技术的飞速发展，同时为适应实时数字信号处理的迫切要求，各生产厂家相继推出了一系列的数字信号处理芯片，才将理论研究结果广泛应用到低成本的实际系统中，并且推动了新的理论和应用领域的发展。DSP 芯片的诞生及发展对近十几年来通信、计算机、控制等领域的发展起到十分重要的作用。美国德克萨斯仪器公司（TexasInstruments）的 TMS320 系列 DSP 是目前使用最为广泛的一种 DSP。本课程以目前广泛应用的 TMS320F281x 为主线，详细介绍 DSP 芯片的硬件结构、外设模块、C 语言编程、应用系统设计和开发技术。

## 三、课程目标

DSP 应用课程具体要求达到的特定教学目标包括：

- 1.课程目标 1：了解中国 DSP 发展现状，培养严谨的科学研究精神、正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求 8.1）
- 2.课程目标 2：了解 DSP 芯片的发展趋势及应用领域，掌握 TMS320 系列 DSP 芯片的原理、开发工具。（支撑毕业要求 1.2）
- 3.课程目标 3：掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力，分析总结 DSP 应用问题。（支撑毕业要求 2.1）
- 4.课程目标 4：具备 DSP 系统的软硬件应用能力。（支撑毕业要求 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8。

### 毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

### 毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

### 毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1

指标点 1.2：掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

指标点 2.1：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 了解中国 DSP 发展现状，培养严谨的科学研究精神，具有正确的世界观、人生观和价值观。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源查阅中国 DSP 发展历程，学习科学家严谨的科学态度；课中教师通过讲授、提问等方式引导学生思考、讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2：</b> 了解 DSP 芯片的发展趋势及应用领域，掌握 TMS320 系列 DSP 芯片的原理、开发工具	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、演示实验、提问	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
	等方式引导学生观察思考、小组讨论实现课程目标；教师设计章节测试题，学生课后完成，巩固学习效果。		
<b>目标 3:</b> 掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力，分析总结 DSP 应用问题。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、案例分析、提问等方式，引导学生自主学习、小组讨论实现课程目标；教师设计作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 4:</b> 具备 DSP 系统的软硬件应用能力。	课前教师布置预习任务，学生利用各种课程资源完成预习任务；课中教师通过讲授、提问、演示实验，引导学生观察思考、小组讨论、合作探究实现课程目标；教师设计综合性作业题，学生课后完成，巩固学习效果。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 TMS320 系列 DSP 芯片 1.2 TMS320C28x 系列 DSP 芯片简介 1.3 TMS320F281x 系列 DSP 芯片 1.4 基于 DSP 的运动控制系统 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. DSP 的结构特点和应用特点 2. DSP 芯片的选型 3. 基于 DSP 的运动控制系统 <b>难点:</b> 1. DSP 芯片的选型 2. DSP 的结构特点	2	1.了解 DSP 的基本知识； 2.了解 DSP 芯片的发展、分类、应用和发展趋势； 3.掌握 DSP 芯片的选型。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第2章 系统控制及中断</b> 2.1 时钟及系统控制 2.2 CPU 定时器 2.3 通用数字 I/O 2.4 外设中断扩展模块 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.锁相环原理及配置 2.看门狗的原理及配置 3.外设时钟配置 4.GPIO 通用 I/O 配置 5.中断控制器原理及配置 6.中断源响应过程 <b>难点:</b> 1. 中断源响应过程	4	1.了解时钟的配置、低功耗模式及看门狗; 2.掌握 CPU 定时器; 3.掌握 GPIO 寄存器; 4.熟练掌握外设中断扩展模块; 5.熟练掌握 PIE 控制器、中断向量表、中断源及其响应过程、PIE 中断向量表等内容。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 存储器及外部接口</b> 3.1 片内存储器接口 3.2 存储器映射 3.3 片内 Flash 存储器 3.4 外部扩展接口 3.5 外部接口的应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.存储器、外部接口及应用方法 <b>难点:</b> 1. XINTF 的配置及外部扩展接口的应用	3	1.CPU 内部总线及 32 位数据访问的地址分配; 2.掌握存储器映射方法; 3.了解 Flash 存储器概述及 Flash 存储器空间分配; 4.了解外部接口功能描述、XINTF 的配置和寄存器及外部接口的 DMA 访问; 5.掌握扩展外部存储器及扩展 D/A 转换器。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章 串行通信接口</b> 4.1 SCI 模块 4.2 SCI 模块的多处理通信 4.3 SCI 的寄存器 4.4 SCI 应用举例 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 串行通信接口的配置及应用 <b>难点:</b> 1. 串行通信接口模块结构、配置及多处理器通信模式	3	1.了解 SCI 模块结构、通信格式、波特率设置及 FIFO 操作; 2.了解空闲线及地址位多处理器模式; 3.掌握 SCI 寄存器。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第5章 串行外设接口</b>	4	1.了解 SPI 模块概	1.讲授	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.1 SPI 模块概述 5.2 SPI 的操作模式 5.3 SPI 模块的设置 5.4 SPI 的 FIFO 操作 5.5 SPI 模块的寄存器 5.6 SPI 模块应用举例 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 串行外设接口的配置及应用 <b>难点:</b> 1. 串行外设接口模块结构、配置及应用		述; 2.了解 SPI 的数据发送和接收及 SPI 的主从操作; 3.了解 SPI 的数据格式、波特率和时钟模式、SPI 中断控制、SPI 初始化及数据传输; 4.熟悉 SPI 的 FIFO 操作; 5.模块的寄存器; 6.掌握与温度传感器芯片 ADT7301 的接口、与 D/A 转换器 MAX5253 的接口及扩展多个 SPI 接口外设芯片。	2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3 课程目标 4
<b>第 6 章 增强型 CAN 控制器</b> 6.1 eCAN 模块概述 6.2 eCAN 的网络与功能模块 6.3 eCAN 模块的寄存器 6.4 eCAN 模块的配置及操作 6.5 eCAN 模块的应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. eCAN 模块的配置及应用 <b>难点:</b> 1. CAN 协议、eCAN 模块的结构、配置及应用	4	1.了解 eCAN 模块概述; 2.掌握 CAN 协议、eCAN 控制器及消息邮箱; 3.掌握 eCAN 模块的寄存器; 4.掌握 CAN 模块初始化、配置步骤、中断操作及邮箱处理; 5.了解 CAN 网络接口及 eCAN 模块应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 7 章 事件管理器</b> 7.1 事件管理器概述 7.2 通用定时器 7.3 比较单元及 PWM 电路 7.4 捕获单元 7.5 事件管理器的中断 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 事件管理器的配置及应用 <b>难点:</b> 1. 事件管理器的配置、PWM 波形的产生、正交脉冲编码电路	4	1.了解事件管理器概述; 2.掌握通用定时器模块、计数操作、比较操作及产生 PWM 信号; 3.掌握全比较单元、相关 PWM 电路、PWM 波形的产生及应用事件管理器产生 PWM 波形; 4.了解捕获单元结	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
及应用		构、操作及正交脉冲编码脉冲电路； 5.了解事件管理器的中断及寄存器。		
<b>第 8 章 A/D 转换模块</b> 8.1 A/D 转换模块概述 8.2 自动转换排序器的工作原理 8.3 ADC 模块的转换操作 8.4 ADC 时钟的预定标 8.5 低功耗模式与上电次序 8.6 ADC 模块应用举例 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1. A/D 转换模块的配置及应用 <b>难点：</b> 1. A/D 转换模块的配置、工作模式及应用	3	1.了解 A/D 转换模块概述； 2.掌握自动转换排序器的工作原理； 3.掌握排序器的连续排序模式、排序器的启动-停止模式、启动 A/D 转换器的触发源及排序转换时的中断操作； 4.掌握 ADC 时钟的预定标、低功耗模式与上电次序； 5.了解 ADC 模块的寄存器。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 9 章 DSP 系统硬件设计基础</b> 9.1 DSP 系统设计概述 9.2 DSP 最小系统设计 9.3 基于 TMS320F2812 的实验开发系统 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1. DSP 系统硬件设计 <b>难点：</b> 1. DSP 最小系统各模块的设计原则及指标	3	1.了解 DSP 系统硬件设计概述； 2.掌握系统组成、时钟电路、电源和复位电路、JTAG 接口及混合逻辑系统设计； 3.了解实验开发系统概述及硬件设计。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 10 章 TMS320C281x 的软件开发</b> 10.1 TMS320C281x 的 C 语言编程基础 10.2 典型的 C 工程文件 10.3 从片内 Flash 运行应用程序 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1. TMS320C281x 的软件开发过程 <b>难点：</b> 1. TMS320C281x 的 C 语言编程	2	1.了解 TMS320C281x 的 C 语言编程基础； 2.掌握工程文件组成、软件执行流程及开发流程； 3.了解从片内 Flash 运行应用程序。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
基础及软件执行和开发流程				
<b>第 11 章 无刷直流电机控制</b> 11.1 无刷直流电动机的工作原理 11.2 基于 F281x 的无刷直流电动机控制系统 11.3 陀螺仪壳体翻滚装置设计 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 无刷直流电机控制系统 <b>难点:</b> 1. 无刷直流电机控制系统的软硬件设计及控制算法	4	1.了解无刷直流电机基本组成、工作原理及数学模型; 2.掌握无刷直流电机控制系统概述、硬件结构及软件设计; 3.掌握系统组成、轨迹规划、控制系统方针及实验结果分析。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：TI 系列 DSP 的结构特点和应用特点；DSP 芯片的选型；系统时钟原理及配置；中断控制器原理及配置；存储器、外部接口及应用方法；串行通信接口模块结构、配置及多处理器通信模式；串行外设接口模块结构、配置及应用；CAN 协议、eCAN 模块的结构、配置及应用；事件管理器的配置、PWM 波形的产生、正交脉冲编码电路及应用；A/D 转换模块的配置、工作模式及应用；DSP 最小系统各模块的设计原则及指标；TMS320C281x 的 C 语言编程基础及软件执行和开发流程；无刷直流电机控制系统的软硬件设计及控制算法。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 30%，作业占 30%，平时测验 40%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《TMS320F281xDSP 原理及应用技术》，韩丰田主编，清华大学出版社出版社，2014 年第 2 版。

参考书：

1.《DSP 芯片的原理与开发应用》，张雄伟，陈亮，徐光辉主编，电子工业出版社，2016 第 5 版。



2. 《TMS320X281xDSP 原理及 C 程序开发》，苏奎峰，吕强，常天庆主编，北京航空航天大学出版社，2011 年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/SUDA-1206150812>

撰写人：左剑楠、桑晓丹、王少辉

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# DSP 应用实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050532005

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时

课程类别：专业选修

先修课程：DSP 应用、数字信号处理

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

DSP 应用实验是电子信息工程专业数字信号处理方向的一门专业选修课。DSP 芯片的诞生及发展对近十几年来通信、计算机、控制等领域的发展起到十分重要的作用。美国德克萨斯仪器公司(TexasInstruments)的 TMS320 系列 DSP 是目前使用最为广泛的一种 DSP。本课程主要使学生对 DSP 的结构、工作原理及应用等形成感性认识；加深学生对 DSP 的选型、接口电路设计方法的理解。为今后在工程实际中设计性能优良的 DSP 应用系统打下基础。

## 三、课程目标

DSP 应用实验课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力，具有团队合作精神、正确的世界观、人生观和价值观。（支撑毕业要求 9.1）

2.课程目标 2：了解 DSP 系统的开发流程，掌握仿真器的连接和安装，熟悉开发软件 Code Composer Studio 的界面和基本操作。（支撑毕业要求 5.1）

3.课程目标 3：掌握 TMS320 系列芯片的硬件结构，了解其外部设备的工作原理，了解 CPU、寄存器和存储器中各数据的含义，熟悉数据的处理过程和中断。（支撑毕业要求 4.3）

4.课程目标 4：了解 TMS320 系列芯片的指令系统，熟悉各种指令和基本算法，能够独立完成简单小程序的编写和调试。（支撑毕业要求 4.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、9

毕业要求 4：研究

能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括

设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

#### 毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

#### 毕业要求 9：个人与团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

### 2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1、9.1

指标点 4.2：能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3：能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握科学研究的基本能力、方法以及科学思维能力和创新能力，具有团队合作精神、正确的世界观、人生观和价值观。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解中国 DSP 发展历程，学习科学家严谨的科学态度，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 9.1
<b>目标 2：</b> 了解 DSP 系统的开发流程，掌握仿真器的连接和安装，熟悉开发软件 Code Composer Studio 的界面和基本操作。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关 DSP 实验知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和实验设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 5.1
<b>目标 3：</b> 掌握 TMS320 系列芯片的硬件结构，了解其外部设备的工作原理，了解 CPU、寄存器和存储器中各数据的含义，熟悉数据的处理过程和中断。	通过学生设计实验，独立操作实验、实验数据采集和数据处理等环节强化学生对 TMS320 系列芯片的掌握。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 4.3
<b>目标 4：</b> 了解 TMS320 系列芯片的指令系统，熟悉	通过学生设计实验，独立操作实验，提升学生独立	实验操作；	毕业要求指标 点 4.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
各种指令和基本算法，能够独立完成简单小程序的编写和调试。	获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验报告； 期末考试。	
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	I/O 实验	3	设计研究型	专业基础	1 人	DSP 开发实验箱
2	定时器实验	3	验证型	专业基础	1 人	DSP 开发实验箱
3	A/D 转换实验	3	综合型	专业基础	1 人	DSP 开发实验箱
4	LCD 实验	3	综合型	专业基础	1 人	DSP 开发实验箱
5	键盘接口及七段数码管显示实验	3	综合型	专业基础	1 人	DSP 开发实验箱
6	快速傅里叶变换算法实验	3	综合型	专业基础	1 人	DSP 开发实验箱

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1. 实验项目 1：I/O 实验

通过本实验的学习，学生应掌握 DSP 的 I/O 口原理及配置方法。

##### 1.1 实验内容和要求

- (1) 了解 I/O 口的扩展；掌握 I/O 口的操作方法；
- (2) 熟悉在 C 语言中访问 I/O 口的方法；
- (3) 了解数字量与模拟量的区别和联系。

##### 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：I/O 口的操作方法； C 语言中访问 I/O 口的方法。
- (2) 实验难点：在 C 语言中访问 I/O 口的方法。

#### 2. 实验项目 2：定时器实验

通过本实验的学习，学生应理掌握 DSP 定时器工作原理及配置方法。

##### 2.1 实验内容和要求

- (1) 熟悉 DSP 的定时器；
- (2) 掌握 DSP 的定时器的控制方法；
- (3) 学会使用定时器中断方式控制程序流程。

## 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：DSP 的定时器的控制方法；定时器中断方式控制程序流程。
- (2) 实验难点：定时器中断方式控制程序流程。

## 3.实验项目 3：A/D 转换实验

通过本实验的学习，学生掌握 DSP 中 A/D 转换原理。

### 3.1 实验内容和要求

- (1) 熟悉 A/D 转换的基本原理；
- (2) 掌握 AD7822 的技术指标和常用方法；
- (3) 掌握并熟练使用 DSP 和 AD7822BN 的接口及其操作；

### 3.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：AD7822 的技术指标和常用方法；DSP 和 AD7822BN 的接口及其操作。
- (2) 实验难点：DSP 和 AD7822BN 的接口及其操作。

## 4.实验项目 4：LCD 实验

通过本实验的学习，学生应学会 LCD 液晶显示屏原理及操作，掌握 DSP 与液晶显示屏接口操作。

### 4.1 实验内容和要求

- (1) 掌握 LCD 液晶显示屏原理及操作；
- (2) 掌握 DSP 与液晶显示屏接口操作；
- (3) 掌握 C 语言的 DSP-LCD 软件编程；

### 4.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：LCD 液晶显示屏原理及操作；DSP 与液晶显示屏接口操作。
- (2) 实验难点：C 语言的 DSP-LCD 软件编程。

## 5.实验项目 5：键盘接口及七段数码管显示实验

通过本实验的学习，学生应学会使用 DSP 控制 8 位串行数码管显示数据。

### 5.1 实验内容和要求

- (1) 进行 8 位串行数码管显示；
- (2) 学习键盘控制芯片；
- (3) 进行 C 语言软件编程；
- (4) 掌握 DSP 与键盘控制芯片、数码管之间的接口操作。

### 5.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：8 位串行数码管显示；键盘控制；DSP 与键盘控制芯片、数码管之间的接口操作。
- (2) 实验难点：DSP 与键盘控制芯片、数码管之间的接口操作。

## 6.实验项目 6：中断实验

通过本实验的学习，学生应掌握 DSP 中断操作。

### 6.1 实验内容和要求

- (1) 熟悉 DSP 的中断原理，理解 DSP 中断响应时序；
- (2) 编写 C 程序，产生 DSP 中断；
- (3) 使用仿真器监测中断；
- (4) 掌握中断对程序流程的控制。

### 6.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：编写 C 程序，产生 DSP 中断。
- (2) 实验难点：掌握中断对程序流程的控制。

## 七、实验报告要求

- 1.实验目的；
- 2.实验仪器；
- 3.实验原理；
- 4.实验内容及步骤；
- 5.实验原始数据记录；
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来，根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式：考查
- 2.考核形式：根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下：  
实验操作考核成绩：占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩：占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩：占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教材：《DSP 原理及应用》，邹彦编著，电子工业出版社，2002 年。

参考书：《DSP 技术的发展与应用》，彭启琮编著，高等教育出版社，2002 年。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/UESTC-1002776006>

撰写人：左剑楠、桑晓丹、王少辉

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 嵌入式系统课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050532006

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业方向模块课程

先修课程：单片机原理及应用、微机原理与接口技术、C 语言程序设计

考核方式：考试

适用专业（方向）：电子信息工程专业

## 二、课程简介

嵌入式系统是一门具有很强实践性的专业选修课。本课程以意法半导体公司的 STM32 系列芯片为例，循序渐进地讲解和构建若干典型 32 位微控制器的硬件和软件，以及相关传感器电路，把 STM32 的外围引脚特性、内部结构原理、片上外设资源、开发设计方法和应用软件编程等知识传授给学生。使学生对设计由计算机控制的电子系统能有基本的认知和理解，为培养能解决各类实际工程问题的能力打下坚实的理论基础。

## 三、课程目标

嵌入式系统课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：提升科学素养，养成良好的世界观和方法论。（指标点 8.1）

2.课程目标 2：掌握 STM32 微控制器的工作原理、指令系统、C 语言的嵌入式编程方法、嵌入式操作系统的基本概念以及嵌入式系统的应用设计和调试方法。（指标点 1.2）

3.课程目标 3：初步形成本课程技术应用领域分析问题和处理问题的能力。为今后从事嵌入式技术或相关工作打下一定的理论基础和实践基础。（指标点 2.1）

4.课程目标 4：能在电子信息相关领域内从事设计、研究、光电子材料研发、技术设计及管理等工作。（指标点 3.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、2、3、8

毕业要求 1：工程知识



能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决电子信息领域中的复杂工程问题。

**毕业要求 2：问题分析**

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

**毕业要求 3：设计/开发解决方案**

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

**毕业要求 8：职业规范**

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

**2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.2、2.1、3.1、8.1**

**指标点 1.2：**掌握电子电路、信号与系统、计算机、通信等专业知识，能将其应用于用于推演和分析电子信息工程中的复杂工程问题。

**指标点 2.1：**能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，对电子信息工程的复杂工程问题进行识别、表达和分析，以获得有效结论。

**指标点 3.1：**能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

**指标点 8.1：**热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

**五、课程教学目标与毕业要求对应表**

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 掌握语音信号处理及其应用领域的理论基础、专业知识和实验技能，获得科技创新精神和工程应用的基本能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 1.2
<b>目标 2：</b> 培养动手操作解决工程问题的能力，使学生掌握语音信号分析的常用方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 2.1
<b>目标 3：</b> 培养学生运用语音信号处理技术以提高分析	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学		

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
问题、解决问题的能力；培养学生运用新知识和获取相关专业信息的能力。	习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 3.1
<b>目标 4:</b> 引导学生养成理论与实际相结合的学习习惯；培养开拓思维、大胆试验的创新意识；形成技术严谨、突出质量、对工作成果负责到底的职业道德。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；引入历史人文或前沿科学技术践行社会主义核心价值观，利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤、其他测评	毕业要求指标点 8.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 ARMCortex-M3 处理器编程环境与嵌入式系统</b> 1.1 单片机与 ARMCortex-M3 处理器；基于 ARMCortex-M3 的 STM32 教学开发板；创建工程和执行程序。 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.程序的编译和下载； 2.C 语言源程序的添加和编辑。 <b>难点：</b> 创建工程和执行程序	3	1.了解 STM32 微控制器硬件开发环境的建立和 Keil uVisionIDE 软件的安装过程与方法； 2.掌握集成开发环境中创建目标工程文件，并添加和编辑 C 语言源程序； 3.掌握 STM32 微控制器程序的编译和下载； 4.了解串口调试终端的使用； 5.复习 C 语言知识：数据类型、常量、变量、运算符、表达式等。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 4
<b>第 5 章 STM32 微控制器 IO 端口与伺服电机控制</b> 2.1 STM32 微控制器的输入/输出端口；STM32 微控制器的时钟配置；STM32 微控制器的 IO 端口配置；STM32 微控制器 IO 端口的应用	4	1.了解 STM32 系列微控制器的引脚定义和分布； 2.了解 STM32 系列微控制器的时钟系统结构，熟悉给 STM32 微控制器不		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.STM32 微控制器 GPIO 端口的配置流程和方法 2.条件判断、循环等程序流程控制 <b>难点:</b> 1.伺服电机的工作原理以及控制脉冲序列的理解 2.volatile 和 assert 的含义		同的外设设置不同的时钟; 3.掌握 STM32 微控制器 GPIO 端口的配置流程和方法; 4.掌握 STM32 微控制器的端口输出控制发光二极管单灯和双灯闪烁; 5.了解机器人伺服电机的控制脉冲序列, 通过给 STM32 微控制器编程使其输出这些控制脉冲序列; 6.C 语言复习: 条件判断、循环等流程控制语句的使用, 理解 volatile 和 assert 的含义。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第 3 章 STM32 微控制器程序模块化设计与机器人运动控制</b> 3.1 STM32 微控制器程序调试方法; STM32 微控制器程序模块化设计 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.程序调试及断点设置的方法; 2.Keil 软件仿真的应用 <b>难点:</b> 用数组建立复杂运动	4	1.掌握 STM32 微控制器程序调试方法, 学会单步运行程序; 2.了解开发板初始化函数及系统时钟配置, 了解固件库的结构; 3.掌握机器人运动函数的实现特点, 用一个函数定义机器人的所有行为; 4、C 语言复习: 数组和函数的定义及其使用方法, 程序模块化设计方法, 用数组和函数实现机器人的基本动作和复杂动作;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 4 章 STM32 微控制器中断编程与机器人触觉导航</b> 4.1 STM32 微控制器按键输入检测; STM32 微控制器输入端口的应用; STM32 微控制器中	4	1.掌握 STM32 微控制器检测按键状态的编程实现; 2.掌握接触型传感器作为输入反馈与		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
断编程 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.STM32 外部中断; 2.按键输入编程 <b>难点:</b> STM32 的中断控制		STM32 微控制器的编程实现; 3.了解机器人的触觉导航策略实现; 4.掌握 STM32 微控制器的中断机制,中断服务函数的调用与普通函数调用的区别; 5.理解开发板初始化函数中的 NVIC Configuration 中断设置子函数。 6.理解基于 ARM Cortex-M3 内核的 STM32 微控制器中断优先级。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 5 章 STM32 微控制器输入/输出端口综合应用于红外导航</b> 5.1 STM32 的 GPIO 综合应用;简单的红外导航系统实现 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 构建电路并测试红外发射和接收 <b>难点:</b> 传感器的控制程序	2	1.掌握红外传感器作为输入反馈与微控制器的编程实现; 2.了解微控制器 I/O 端口的驱动能力; 3.掌握红外线导航及边缘探测的实现。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 6 章 STM32 微控制器定时器编程与机器人的距离检测</b> 6.1 STM32 微控制器通用定时器; STM32 微控制器通用定时器的应用; STM32 微控制器高级控制定时器 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.STM32 定时器/计数器的控制 2.STM32 通用定时器的应用 <b>难点:</b> 1.定时器的时钟源 2.定时器的计数模式 3.定时器的中断函数	4	1.掌握 STM32 微控制器通用定时器的工作原理及编程; 2.掌握 STM32 微控制器中断服务函数的概念和使用; 3.了解机器人红外测距及跟随策略的实现; 4.了解 STM32 微控制器高级控制定时器的 PWM 电机控制编程。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 7 章 STM32 微控制器串口编程及其应用</b> STM32 微控制器串行通信接口; 串行 RS-232 电平与 TTL	4	1.熟悉 STM32 微控制器的串口的结构, 串口波特率的计算;		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
电平转换 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 编写串口通信程序 <b>难点:</b> 串口寄存器设置		2.掌握改写 fputc 函数将 printf 的输出重定向为串口的工作原理; 3.掌握 TTL 电平与 RS232 电平转换接口芯片的功能; 4 掌握 USART_Scanf 函数, 通过串口输入数据控制机器人运动; 5.了解串口 2 或串口 3 与串口 1 编程的不同之处。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 8 章 STM32 微控制器 LCD 显示接口编程及其应用</b> 8.1 LCD 介绍; STM32 微控制器 LCD 接口编程 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 编写 LCD 模块驱动程序 <b>难点:</b> 编写 LCD 模块驱动程序	4	1.掌握 LCD 的工作原理; 2.掌握 STM32 系统中双向 I/O 端口的设置方法; 3.掌握 1602LCD 的使用方法: 初始化和显示信息; 4.C 语言复习: 指针的用法、C 语言编译预处理功能、头文件的制作。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 14 章 STM32 微控制器模数转换编程及其应用</b> A/D 模数转换介绍; STM32 微控制器 A/D 转换编程 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> STM32 微控制器 A/D 转换编程 <b>难点:</b> A/D 转换的各种参数	4	1.熟悉传感器的基本参数; 2.掌握 STM32 微控制器的 A/D 转换结构和编程方法; 3.掌握 STM32 微控制器的内部温度传感器的使用方法与环境温度检测。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 15 章 STM32 微控制器 DMA 编程及其应用</b> DMA 介绍; STM32 微控制器 DMA 编程 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> DMA 的原理及作用	4	1.熟悉 STM32 微控制器的 DMA 结构和原理; 2.利用 STM32 微控制器 DMA 方法进行数据采集, 掌握配置流程与方	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> DMA 与 USART、ADC、定时器综合编程		法; 3.掌握多通道数据采集的编程方法及注意事项。		
<b>第 16 章 STM32 微控制器实时时钟编程及其应用</b> RTC 实时时钟介绍; STM32 微控制器 RTC 的结构和寄存器; STM32 微控制器的备份寄存器和电源控制寄存器; STM32 微控制器的侵入检测; STM32 微控制器的电源控制 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> RTC 实时时钟的原理及作用 <b>难点:</b> 1.编写 RTC 程序 2.RTC 时间设置编程	4	1.了解 RTC 的功能与作用; 2.熟悉 STM32 微控制器的实时时钟 RTC 结构, 掌握 RTC 的配置流程与方法; 3.熟悉 STM32 微控制器的备份寄存器的作用; 4.掌握 RTC 的编程及注意事项; 5.熟悉 STM32 微控制器的低功耗模式, 掌握其电源控制方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 17 章 STM32 微控制器看门狗编程及其应用</b> 看门狗介绍; STM32 微控制器独立看门狗编程; STM32 微控制器窗口看门狗编程 <b>重点与难点:</b> <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 看门狗定时器的原理及作用。 <b>难点:</b> 1.STM32 独立看门狗编程; 2.STM32 系统节拍定时器;	4	1.理解看门狗的作用, 掌握 STM32 微控制器独立看门狗的工作机制、配置流程及方法; 2.掌握 STM32 微控制器窗口看门狗的工作机制、配置流程及方法; 3.复习 C 语言中函数指针的内容, 掌握其在嵌入式系统中的作用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容: STM32 微控制器 IO 端口、STM32 微控制器串口编程及其应用、STM32 微控制器中断编程、STM32 微控制器定时器编程

2.考核方式: 考试

3.考核形式: 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定: 采用百分制, 按以下三项考核指标进行综合评定, 其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 10%，作业占 10%，平时测验 10%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《基于 ARM Cortex-M3 的 STM32 系列嵌入式微控制器应用实践》，彭刚等编著，电子工业出版社，2011 年。

参考书：

1.《嵌入式硬件设计》，John Catsoulis 著，徐君明，陈振林，郭天杰改编，中国电力出版社，2014 年。

2.《ARM 嵌入式系统开发——软件设计与优化》，[美]Andrew N.Sloss，[英]Dominic Symes，[美]Chris Wright 著，北京航空航天大学出版社，2012 年。

网络教学资源：

1.<https://www.bilibili.com/video/BV18g4y1z7pZ?from=search&seid=4557744036968334211>

撰写人：赵劼、姚遥、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 嵌入式系统实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050532007

课程学分：0.5 学分

课程学时：18 学时（实验学时：18）

课程类别：专业方向模块课程

先修课程：单片机原理及应用、微机原理与接口技术、C 语言程序设计

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

嵌入式系统实验，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并形成一定的专业认知能力；通过实验教学，融合嵌入式技术的软件硬件基础知识，形成一定的动手能力；通过实验教学，使学生了解硬件平台设计、代码编辑、软件调试等方面具体的技术知识，为今后成长为嵌入式工程师打下一定的基础。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：具有良好的人文科学素养，能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。（指标点 8.2）

2.教学目标 2：具有坚实的数理基础，系统掌握 ARM 处理器的寄存器使用方法、专业知识，并将其用于选择技术路线和设计实验方案以解决复杂工程问题。（指标点 4.2）

3.教学目标 3：系统掌握嵌入式软件的编写及优化方法及其应用领域的技能，能够对实验数据分析、处理，并得到有效结论。（指标点 4.3）

4.教学目标 4：掌握嵌入式电子系统的设计、测试和故障排除的基本技能、操作方法，理解其局限性，获得科技创新精神和工程应用的基本能力，能在复杂工程问题中合理选择并使用。（指标点 5.1）

5.教学目标 5：在德智体诸方面全面发展，具有良好的科学文化素质和创新能力，提升科学素养，理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求



1.本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、8、9。

毕业要求 4：研究

能够应用计算机科学基本原理，对计算机科学与技术领域涉及的复杂系统工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：使用现代工具

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2.本课程支撑的指标点：指标点 4.2、4.3、5.1、8.2、9.1

指标点 4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 4.3 能够对实验数据进行分析、解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.2 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

指标点 9.1 能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 具有坚实的数理基础，系统掌握 ARM 处理器的寄存器使用方法、专业知识，并将其用于选择技术路线和设计实验方案以解决复杂工程问题。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过关注科学的事实、概念、规律和理论，使学生掌握实验所具备的基本理论和专业知识并用于设计实验方案。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 2:</b> 系统掌握嵌入式软件的编写及优化方法及其应用领域的技能,能够对实验数据分析、处理,并得到有效结论。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过导入、设计、联想和创造,使学生掌握实验数据分析、处理的能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.3
<b>目标 3:</b> 掌握嵌入式电子系统的设计、测试和故障排除的基本技能、操作方法,理解其局限性,获得科技创新精神和工程应用的基本能力,能在复杂工程问题中合理选择并使用。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过方案设计、实施、修改和结果处理等过程,使学生掌握实验基本技能、创新能力和应用能力。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 4:</b> 具有良好的人文科学素养,能够在实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的职业道德和规范,并在工程实践中自觉遵守。	通过课堂讲授和随堂练习;通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习;通过小组讨论和练习等过程,使学生具有良好的人文科学素养,并遵守诚信的原则。	随堂练习、小组讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 8.2
<b>目标 5:</b> 在德智体诸方面全面发展,具有良好的科学文化素质和创新能力,提升科学素养,理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性,能与其他学科的成员有效沟通,合作共事。	通过综合设计类实验和分组创新,让 3-5 名学生组成一个开发小组,对开发内容通过讨论和合作学习的方式,完成相关的实践任务要求并进行分组答辩,培养学生的团队协作能力。	分组讨论、汇报答辩	毕业要求指标点 9.1
如:工科专业毕业要求:[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	流水灯实验	3	设计型	专业	1	STM32 开发板、个人电脑
2	EXTI 之按键中断实验	3	综合型	专业	1	STM32 开发板、个人电脑
3	串口通信实验	3	综合型	专业	1	STM32 开发板、个人电脑

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
4	DMA 方式下的 ADC 实验	3	综合型	专业	1	STM32 开发板、个人电脑
5	I2C 接口读写 EEPROM 实验	3	设计型	专业	1	STM32 开发板、个人电脑
6	LCD 触摸屏画板实验	3	设计型	专业	1	STM32 开发板、个人电脑

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## (二) 实验内容和基本要求

### 1. 实验项目 1：流水灯实验

应用 ST 官方库操作 I/O 口，使 I/O 口产生位置（1）和复位（0）信号，从而控制 LED 灯的轮流亮灭。

#### 1.1 实验内容和要求

- (1) 了解 STM32 芯片的有关知识及 GPIO 外设的功能
- (2) 熟悉 STM32 的存储器架构、地址映射、时钟树、库文件
- (3) 掌握库的利用方法及开发工程的步骤
- (4) 掌握驱动初始化函数 LED\_GPIO\_Config0 和 main 应用程序的编写方法

#### 1.2. 主要实验方法

- (1) 讲授法
- (6) 验证法

#### 1.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：编写用户文件；结构体 GPIO\_InitTypeDef 类型以及库函数 GPIO\_Init() 的初始化操作

(2) 实验难点：对 ST 库本质的理解

### 2. 实验项目 2：EXTI 之按键中断实验

PB0 连接到 key1, PBO 配置为线中断模式，key1 按下时，进入线中断处理函数，LED1 状态取反（将编译好的程序下载到开发板，LED1 亮，按下按键时 LED1 灭；再按下按键时 LED1 亮，如此循环）。

#### 2.1 实验内容和要求

- (4) 了解配套 STM32 开发板按键硬件工作原理
- (2) 熟悉 NVIC 函数与 EXTI 函数的初始化配置

#### 2.2. 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 2.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握中断服务函数的编写方法
- (2) 实验难点：掌握固件库文件和用户文件的调用方法

### **3.实验项目 3：串口通信实验**

把编译好的文件下载到开发板，重新实现 C 库中的 printf()函数到串口 1，将信息通过串口传送到计算机打印。

#### 3.1 实验内容和要求

了解全双工异步通信协议的有关内容

#### 3.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 3.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：掌握 USART 函数初始化配置的内容和操作
- (2) 实验难点：熟悉格式输入输出函数的编写方法

### **4.实验项目 4：DMA 方式下的 ADC 实验**

由 DMA 把 ADC 外设转换的数据传输到 SRAM，再进行处理。通过串口 1（USART1）向计算机的超级终端以一定的时间间隔打印当前 ADC1 的转换电压值。

#### 4.1 实验内容和要求

- (1) 掌握 STM32 的 ADC 主要技术指标
- (2) 熟悉利用 DMA 方式使用串口发送数据，并利用 LED 检验 DMA 传输过程

(3) 掌握采用 DMA 模式的 ADC 数据采集过程：配置工程环境、main 文件、ADC 初始化

#### 4.2 主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 3.3 实验重点难点

(1) 实验重点：GPIO 端口、DMA、ADC 模式、ADC 转换时间与 ADC 自校准的配置

(2) 实验难点：学会分析 DMA 与 ADC 的工作过程

### **5.实验项目 5：I2C 接口读写 EEPROM 实验**

使用 STM32 的 I2C1 接口，对应连接到 EEPROM 的 SCL 线和 SDA 线，实现 I2C 通信，对 EEPROM 进行读写。向 EEPROM 写入数据，再读取出来，进行检验。通过串口打印写入与读出的数据，并输出检验结果。

#### 5.1 实验内容和要求

- (1) 了解 I2C 协议的物理层结构和协议层结构
- (2) 学会配置 I/O 端口，确定并配置 I2C 的模式，使之能 GPIO 和 I2C 时钟
- (3) 掌握“写”操作与“读”操作的函数调用和程序编写技能

#### 5.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 5.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：I2C 接口的初始化
- (2) 实验难点：熟悉 I2C 的接口特性和硬件架构

### 6.实验项目 6：LCD 触摸屏画板实验

利用 STM32 开发板驱动配套的 3.2 寸液晶、触摸屏，应用 FSMC 接口控制该屏幕自带的液晶控制器 ILI9341，实现 SPI 接口与触摸屏控制器 TSC2046 通信，使能在屏幕上使用基本的触摸绘图功能。

#### 6.1 实验内容和要求

- (1) 了解 LCD 控制器与 TSC2046 触摸屏控制器的工作原理及基本功能
- (2) 掌握液晶屏流程、FSMC 模式初始化操作的函数调用与编程方法
- (3) 掌握触点、画点的检测方法

#### 6.2.主要实验方法

- (1) 验证法
- (2) 设计法

#### 6.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：液晶屏画点函数及触摸屏校正函数
- (2) 实验难点：FSMC 模拟 8080 读写参数和命令

## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求

### 2.实验分析（实验原理）

学生对本次操作的实验进行实验分析，分析实现的原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要知识点和注意事项。

### 3.实验内容及过程

学生详细描述本次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实现过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分可配源代码说明，忌大段粘贴复制。

### 4.结果与分析

可用文字、表格、图形等形式展示实验结果，并对实验结果进行总结和分析。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式：考查

2.考核形式：以学生实验报告、实验操作、平时成绩、期末实验理论考查等方式综合评定

3.成绩评定：采用百分制，按以下两项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实验总成绩的 60%（其中实验操作成绩和实验报告成绩各占此项成绩的 50%）

期末理论考查成绩：占实验总成绩的 60%

## 九、选用教材与课程资源

教材：《STM32 库开发实战指南》，刘火良，杨森编，机械工业出版社，2016 年。

参考书：

1. 《C Primer Plus》，[美]Stephen Prata，人民邮电出版社，2016 年。

2. 《ARM 嵌入式系统开发——软件设计与优化》，[美]Andrew N.Sloss，[英]Dominic Symes，[美]Chris Wright，沈建华 译，北京航空航天大学出版社，2012 年。

网络教学资源：

1.<https://www.bilibili.com/video/BV18g4y1z7pZ?from=search&seid=4557744036968334211>

撰写人：赵劼、姚遥、田雨

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 金工实习课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050541001

课程学分：1 学分

课程学时：1 周（30 学时）

课程类别：集中实践

先修课程：无

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

金工实习课程是电子信息工程相关专业技术基础课程中的综合性实践教学环节，共 1 学分。本课程是研究机械零件常用材料加工方法的一门以实际操作训练为主综合性技术基础课。通过本课程的学习，学生获得机械工程材料毛坯生产和零件加工工艺的基础知识，获得初步的工程实践经验和初步的工程思维的训练。通过金工实习，学生初步了解机械加工设备的工作原理、工程测绘、结构组成、操作方法，提高学生的动手实践能力、团队协作能力和创新意识，培养学生的家国情怀和时代担当意识。

## 三、课程实习目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实习教学目标包括：

1.课程目标 1：掌握相关设备加工基本概念，通过现场实习能够掌握机床的基本操作，并能完成简单的操作加工，并能合理的使用相关工具设备；（指标点 5.1）

2.课程目标 2：通过现场实习能够读懂零件图、装配图，并能完成简单的操作加工，具有较高的职业道德规范和责任意识，能够履行实习岗位的相应责任；（指标点 6.2）

3.课程目标 3：提高学生的动手实践能力、团队协作能力和创新意识，同时在课程教学中有机融入思政元素，培养学生的家国情怀和时代担当意识；（指标点 8.1）

4.课程目标 4：能够制定相关工作任务，具备相关专业知能能有效交流沟通遇到的困难，并及时解决相关问题；（指标点 9.1）

5.课程目标 5：具有团队合作意识，能够独立或与团队成员合作完成实习任务，团队合作过程中能够组织、协调和指挥团队开展有效工作。（指标点 9.2）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、6、8、9。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 6：工程与社会

能够基于电子信息领域相关背景知识进行合理分析，评价电子信息工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.1、6.1、8.1、9.1、9.2

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 6.1：具有工程实践经历，了解电子信息行业相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规，了解工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用与社会、健康、安全、法律以及文化的关系。

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.1：能够理解多学科交叉对解决复杂工程问题的重要性，能与其他学科的成员有效沟通，合作共事。

指标点 9.2：能够在团队中独立或合作开展工作。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实习目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 掌握相关设备加工基本概念，通过现场实习能够掌握机床的基本操作，并能完成简单的操作加工，并能合理的使用相关工具设备。	通过讲授、提问、讨论、学生自主学习、实习报告、课程总结，可以利用在线平台资源，培养学生动手实践应用能力。	根据考勤、每个训练项目完成情况评定：从基本理论、实习报告、动手能力、操作练习等。	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 2:</b> 通过现场实习能够读懂零件图、装配图，并	通过讲授、提问、讨论、学生自主学习、实习报告、	根据工件作品、尺寸精度、实践操作	



实习目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
能完成简单的操作加工，具有较高的职业道德规范和责任意识，能够履行实习岗位的相应责任。	课程总结，可以利用在线平台资源，培养学生动手实践应用能力。	等方面进行操作成绩评定通过实训培养学生实践应用能力。	毕业要求指标点 6.1
<b>目标 3:</b> 提高学生的动手实践能力、团队协作能力和创新意识，同时在课程教学中有机融入思政元素，培养学生的家国情怀和时代担当意识。	通过综合设计类实验和分组实习，让学生组成一个团队，对实习内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的作业任务要求。	从作品功能、结构合理性、创新意识、实践操作等方面进行操作成绩评定通过实训培养学生实践应用能力。	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 4:</b> 能够制定相关工作任务，具备相关专业知能能有效交流沟通遇到的困难，并及时解决相关问题。	通过综合设计类实验，让 3-5 名学生组成一个团队，对实习内容通过讨论和合作学习的方式，每人都掌握方法，完成相关的作业任务要求。	根据结构合理性、创新意识等方面进行操作成绩评定通过实训培养学生实践应用能力。	毕业要求指标点 9.1
<b>目标 5:</b> 具有团队合作意识，能够独立或与团队成员合作完成实习任务，团队合作过程中能够组织、协调和指挥团队开展有效工作。	通过综合设计类实验和分组实习，让 3-5 名学生组成一个团队，对实习内容通过讨论和合作学习的方式，完成相关的作业任务要求，培养学生的团队协作能力。	根据工件作品、创新意识、实践操作等方面进行操作成绩评定通过实训培养学生实践应用能力。	毕业要求指标点 9.2

## 六、课程实习教学内容

### (一) 实习项目基本情况

序号	实习项目名称	学时	实习类型	实习类别	分组人数	主要实习设备
1	实习概论	2 学时	综合型	专业	1	计算机
2	车工实习	9 学时	综合型	专业	1	车床
3	铣工实习	5 学时	综合型	专业	1	铣床
4	焊工实习	5 学时	综合型	专业	1	电焊机
5	钳工实习	9 学时	综合型	专业	1	钳工实训台

注：实习类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实习类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实习内容和基本要求

#### 1. 实习项目 1：实习概论

通过本课程了解制造、制造业在国民经济中的地位及演变过程、我国制造业的现状，机械制造过程以及实习的内容和安排；了解实习的目的与教学要求；了解实习的学习方法；了解实习的主要规章制度；进入实践基地安全教育。

## 2.实习项目 2：车工实习

通过本实习使学生了解金属切削的基本知识，普通车床组成部分及其作用，掌握车削加工的基本方法，了解普通车床、车刀、量具和主要附件的结构与使用方法；掌握车削的基本知识和操作技能，能加工一般轴类零件，初步熟悉其基本工艺过程，并了解盘套类零件的加工特点，熟悉有关的工程术语，了解主要的技术文件

### 2.1 实习内容和要求

(1) 教学所用卧式车床的型号、用途、切削运动、主要组成及其作用，车床的调整及各手柄的使用；

(2) 刀具安装、工件安装及所用附件；

(3) 正确的操作方法和步骤（对刀点、试切、刻度盘使用等）；

(4) 游标卡尺的读数方法及正确使用和维护；

(5) 了解轴类、盘套类零件装夹方法的特点及常用附件的结构、用途和加工工艺；

(6) 车床的安全操作规程。

### 2.2 主要实习方法

(1) 验证法；

(2) 设计法；

(3) 演示法。

### 2.3 实习重点难点

(1) 实习重点：熟练操作车床。

(2) 实习难点：车刀的刃磨。

## 3.实习项目 3：铣工实习

通过实习了解铣削加工的基本方法，熟悉主要附件的结构与使用方法，常用铣刀的组成和结构，在教师指导下操作铣床铣削平面，了解分度头的功能，熟悉并严格遵守安全操作规程。

### 3.1 实习内容和要求

(1) 了解金属切削的基本知识；

(2) 铣床种类，所用铣床的型号、用途、切削运动、主要组成部分及作用。主轴转速和进给量的调整，各手柄的使用；

(3) 铣刀和工件的安装方法及附件的使用；

(4) 正确的操作方法和步骤（包括对刀点、试切及刻度盘使用等）；

(5) 分度头的结构、使用及简单分度的方法；

(6) 铣床的安全操作规程。

### 3.2 主要实习方法

- (1) 观察法；
- (2) 演示法；
- (3) 设计法。

### 3.3 实习重点难点

- (1) 实习重点：铣床的使用操作。
- (2) 实习难点：切削用量的选择。

## 4.实习项目 4：焊工实习

本实习使学生了解焊接加工的内容、要求、安排和注意事项，焊接工艺参数选择、电焊机焊接时的主要方法和操作要点，了解电弧焊的特点与应用。

### 4.1 实习内容和要求

(1) 常见的焊接方法过程、特点与应用，能根据工件的材料和厚度选择合适的焊接方式；

(2) 常见的焊接设备的名称和功用，焊接材料的名称、牌号和作用，电弧焊工艺，焊条角度和运条方法对焊接质量的影响，了解焊接缺陷和变形以及安全技术；

(3) 了解常用焊接接头型式、坡口型式，了解不同空间位置的焊接工艺特点；

(4) 能初步进行电弧焊的平焊操作；

(5) 了解焊接生产的安全规范、环境保护措施以及简单的经济成本分析。

### 4.2 主要实习方法

- (1) 演示法；
- (2) 设计法。

### 4.3 实习重点难点

- (1) 实习重点：电焊参数的选择以及熟练操作。
- (2) 实习难点：引弧、运条、收尾的操作。

## 5.实习项目 5：钳工实习

本实习使学生了解钳工在机械制造及设备维修中的作用，解钳工的主要加工方法和应用，掌握常用工具、量具的操作和测量方法，掌握钳工主要工作（划线、锯、锉、錾削、钻、攻螺纹及套螺纹）的基本操作及所用的工夹量具，钻、扩、铰孔、铰孔、刮削和研磨等方法，了解机械部件装配的基础知识。

### 5.1 实习内容和要求

(1) 钳工在机械制造及设备维修中的作用；

(2) 划线：划线的目的，所用的工具和量具，划线前的准备，基准选择，平面和立体零件的划线方法；

(3) 锯削：手锯的应用范围及使用方法，锯条的安装，锯切的正确姿势与操作方法；

(4) 锉削：应用范围，锉刀种类，选择及锉削方法，锉削的正确姿势与操作方法，零件尺寸与形状的检验（用钢尺、卡尺、角尺、样板等）；

(5) 钻孔：钻孔的方法，所用的钻床的组成、运动和用途，工具和夹具，掌握常用钻头的刃磨方法；

(6) 攻螺纹：攻螺纹前底孔直径的计算，攻螺纹的方法；

(7) 套螺纹：扳牙及其安装方法，套螺纹的方法。

## 5.2 主要实习方法

(1) 演示法；

(2) 设计法；

## 5.3 实习重点难点

(1) 实习重点：锯削、挫削、攻套螺纹。

(2) 实习难点：加工尺寸精度准确性。

## 七、实习报告要求

### 1. 实习目的和要求

教师给出每次实习的具体内容、实习目的和要求。

### 2. 实习内容及过程

学生详细描述本次实习的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在实习过程的描述上应描述实现的具体细节，重点部分课着重表述，严禁抄袭。

### 3. 实验问题描述

根据实习内容，对具体问题作出书面回答。

## 八、实习考核及成绩评定

### 1. 考核方式：考查

2. 考核形式：以学生实习报告、平时成绩、课程总结报告考查等方式综合评定

3. 成绩评定：采用百分制，按以下 N 项考核指标进行实习成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占实习总成绩的 30%：考勤（10%）+实习报告（20%）

实习操作成绩：占实习总成绩的 50%

课程总结报告成绩：占实习总成绩的 20%

## 九、选用教材与课程资源

教材：金工实习指导书（自编教材）。

参考书：

1. 《金工实习教程》，杨树川，董欣主编，华中科技大学出版社，2013 年。
2. 《金工实习教程》，王俊勃主编，科学出版社，2011 年。

网络教学资源：

1. 工程技术训练（金工实习）

[http://www.icourses.cn/web/sword/portal/shareDetails?cId=6562#/course/cha  
pter](http://www.icourses.cn/web/sword/portal/shareDetails?cId=6562#/course/cha<br/>pter)

2. 机械制造实习

[http://www.icourses.cn/web/sword/portal/shareDetails?cId=6543#/course/cha  
pter](http://www.icourses.cn/web/sword/portal/shareDetails?cId=6543#/course/cha<br/>pter)

撰写人：谢娟娟、田震、周永升

审核人：张成光

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 电子工艺实训实验课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050541002

课程学分：1 学分

课程学时：1 周

课程类别：专业选修课程

先修课程：数字电子技术、模拟电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

电子工艺实训是电子信息类专业教学实习课程，是一门重要的基础实践课程，是工程训练的环节之一。其作用是为以后专业实验、课程设计及毕业设计准备必要的工艺知识和操作技能。本课程的任务是使学生了解电子工艺的一般知识，通过进行电子工艺实训课程的训练，使学生掌握常用电工工具的正确使用；掌握电子元器件的安装、焊接等基本技能；了解常用的电子元器件的性能特点、命名方法及识别方法；初步掌握常用电子仪器设备的基本使用方法；学会分析与处理简单的电路故障。通过一周的基本操作技能训练，使学生熟悉一些电工电子基本知识，掌握一定的基本操作技能，获得一定的动手能力，培养严谨、细致、实干的科学作风，为后续课程的学习打下基础。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习使学生具备电子工艺基本实验操作方面能力；初步掌握科学实验研究的基本能力、方法以及科学思维能力和综合分析问题能力；具有正确的世界观、人生观和价值观。具体要求达到的特定实验教学目标包括：

1.教学目标 1：培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：掌握元器件的排列及整体布局要求；了解电子产品的布局、安装、焊接、调试等工艺与测试；（支撑毕业要求 3.1）

3.教学目标 3：能够熟练应用电子实验设备，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力；（支撑毕业要求 5.1）

4.课程目标 4：提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。（支撑毕业要求 12.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 3、5、8、12；

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 12：终身学习

2.本课程支撑的指标点：如指标点 3.1、5.1、8.1、12.1。

指标点 3.1：能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺；

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。；

指标点 8.1：具有良好的人文社会科学素养和健康体魄；

指标点 12.1：具有自主学习和终身学习的意识。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 培养学生的工匠精神，为今后专业课程的学习打下良好基础。提升科学素养，养成辩证唯物主义的世界观和方法论。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生了解当下国内外电子信息研究进展，学习百折不挠的探索精神，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 掌握元器件的排列及整体布局要求；了解电子产品的布局、安装、焊接、调试等工艺与测试。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关电子工艺知识，培养学生观察能力，分析解决问题能力和动手设计能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 3.1
<b>目标 3:</b> 能够熟练应用电子实验设备，培养学生动手安装能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力。	通过学生设计实验，独立操作设备、调试设备等环节强化学生熟练应用实验仪器，培养学生动手操作能力，仪器调试能力，独	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标 点 5.1

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	立操作仪器能力。		
<b>目标 4:</b> 提升独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	通过学生设计实验，独立完成实验，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 12.1
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	常用元器件识别和常用仪器仪表的使用	2	验证型	专业基础	2人	电子工艺实训试验台
2	焊接练习	6	设计型	专业基础	2人	电子工艺实训试验台
3	装配电子产品练习	8	综合型	专业基础	2人	电子工艺实训试验台
4	电子制作练习	8	综合型	专业基础	2人	电子工艺实训试验台
5	激光雕刻制作 PCB 板	12	综合型	专业基础	2人	电子工艺实训试验台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1.实验项目 1：常用元器件识别和常用仪器仪表的使用

通过本实验的学习，学生应掌握识别常用元器件的方法，规范使用仪器仪表。

##### 1.1 实验内容和要求

- (1) 识别元件、测量元件、熟悉仪表；
- (2) 测量电阻的阻值和电容的容量；
- (3) 熟悉示波器和信号发生器的使用；

##### 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：常用元器件识别，仪器仪表的规范使用。
- (2) 实验难点：仪器仪表的规范使用。

#### 2.实验项目 2：焊接练习

通过本实验的学习，学生应掌握电子元器件焊接技术，学会使用电烙铁。

##### 2.1 实验内容和要求



(1) 掌握电烙铁的使用和基本的焊接技巧；

(2) 焊点牢固、光滑、节省焊料；

### 2.2 实验重点难点

(1) 实验重点：电烙铁的使用方法。

(2) 实验难点：焊点牢固、光滑、节省焊料。

### 3.实验项目 3：装配电子产品练习

通过本实验的学习，学生应学习电子产品的组装方法，学会分析电路原理图，正确辨识元器件。

#### 3.1 实验内容和要求

(1) 组装万用表或收音机；

(2) 一次性成功率，强调产品的概念；

#### 3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：组装万用表或收音机。

(2) 实验难点：组装万用表或收音机。

### 4.实验项目 4：电子制作练习

通过本实验的学习，学生应学会使用 AD 软件设计原理图与 PCB，辨识元器件。

#### 4.1 实验内容和要求

(1) 音频功率放大器设计；

(2) 设计原理图和 PCB；

(3) 测试相应功能；

#### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点：音频功率放大器设计。

(2) 实验难点：设计原理图和 PCB。

### 5.实验项目 5：激光雕刻制作 PCB 版

通过本实验的学习，学生应学会使用光刻机。

#### 5.1 实验内容和要求

(1) 激光雕刻制作 PCB 版；

#### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点：激光雕刻制作 PCB 版。

(2) 实验难点：激光雕刻制作 PCB 版。

## 七、实验报告要求

1.实验目的；

2.实验仪器；

3.实验原理；

- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制,其构成比例如下:  
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材:《电子工艺实训》,李杨编著,西安电子科技大学出版社,2016年。

参考书:

网络教学资源:

撰写人:左剑楠、桑晓丹、王少辉

审核人:田雨

审定人:孙现科

2020年8月20日

# 课程设计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050541003

课程学分：1 学分

课程学时：1 周

课程类别：专业选修

先修课程：模拟电子技术、数字电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

课程设计专门为电子信息工程专业高年级学生开设的一门综合性较强的课程。与实验不同，课程设计所涉及的知识面广，具有较强的综合性与技术性。通过设计，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并将这些理论知识综合运用实际问题中，它在培养学生的独立工作能力、深刻理解专业背景等方面起到重要的作用。另外，通过课程设计，学生还可了解一些电子信息专业发展的历史及科学家、团体的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

## 三、课程实验目标

通过课程设计丰富和活跃学生的工程思想，加深对电子信息技术理论的理解，培养学生分析问题和解决问题的能力以及实践动手能力，进一步培养正确的和良好的工作习惯以及严谨的科学作风，使学生的创造性思维能力、观测能力、表达能力、动手能力、查阅文献资料能力等综合素质得到提高，培养学生勤奋进取、严肃认真、理论联系实际的务实作风和为科学事业奋斗的精神，为后续毕业设计和社会工作打下良好基础。具体要求达到的特定实训教学目标包括：

1.教学目标 1：培养学生科学的自然观、宇宙观和辩证唯物主义世界观；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：了解常见电路的设计方法和步骤，进行必要的电路设计基本技能训练；（支撑毕业要求 3.1、3.2、3.3、4.1、4.2）

3.教学目标 3：掌握常用元器件和仪器的使用；（支撑毕业要求 5.2）

4 教学目标 4：能够根据选题系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，并能在应用系统项目分工，设计，仿真，调试，报告等环节中，激发学生的创新

意识，提高自信心和团队协作能力。（指标点 9.2、9.3）

5.教学目标 5：能够就独立或参与设计的小型应用系统撰写设计报告，能够清晰表达研究或设计的具体思想、思路、方案、所采取的措施和效果等，并能够就提出的疑问进行有效的沟通。（指标点 10.1、10.3）

6.课程目标 6：能够运用工程项目管理与经济决策的基本知识和基本方法，提出经济可行的合理解决方案，理解工程项目的成本管理、质量及风险管理以及人力资源管理，并应用于工程实践中。（支撑毕业要求 11.2、11.3、12.1、12.2）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、4、5、8、9、10、11、12；

毕业要求 3：设计/开发解决方案，能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 4：能够基于电子信息科学原理，采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

毕业要求 9：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

毕业要求 10：能够就电子信息领域中复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

毕业要求 11：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

毕业要求 12：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应社会发展的能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 3.1、3.2、3.3、4.1、4.2、5.2、8.1、9.2、9.3、10.1、10.3、11.2、11.3、12.1、12.2。

指标点 3.1 能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

指标点 3.2 能够针对特定需求，对电子信息领域复杂工程问题进行分解和细化，具有系统或工艺流程设计能力，在设计中体现创新意识；

指标点 3.3 在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。

指标点 4.1 能够基于电子信息科学原理并采用科学方法对复杂工程问题的技术路线，实验方案、软/硬件模块和存在的问题进行研究。

指标点 4.2 能够针对电子信息工程的复杂工程问题选择技术路线、设计实验方案，获取实验数据。

指标点 5.1 掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用。

指标点 8.1 热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

指标点 9.2 能够在团队中独立或合作开展工作。

指标点 9.3 能组织、协调和指挥团队开展工作。

指标点 10.2 了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性。

指标点 10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就专业问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。

指标点 11.2 了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。

指标点 11.3 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。

指标点 12.1 在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。

指标点 12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 培养学生科学的自然观、宇宙观和辩证唯物主义世界观。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生学习科学的方法，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 了解常见电路的设计方法和步骤，进行必要的电路设计基本技能训练。	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关电路知识，培养学生观察能力，分析问题解决问题能力和实验设计	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 3.1、3.2、3.3、4.1、4.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	能力。		
<b>目标 3:</b> 掌握常用元器件和仪器的使用。	通过学生设计实验，独立操作实验等环节，强化学生熟练应用实验仪器，培养学生元器件识别能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力和处理能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 5.2
<b>目标 4:</b> 能够根据选题系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，并能在应用系统项目分工，设计，仿真，调试，报告等环节中，激发学生的创新意识，提高自信心和团队协作能力。	通过学生设计实验，独立操作实验等环节，强化学生熟练应用实验仪器，培养学生元器件识别能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力和处理能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 9.2、9.3
<b>目标 5:</b> 能够就独立或参与设计的小型应用系统撰写设计报告，能够清晰表达研究或设计的具体思想、思路、方案、所采取的措施和效果等，并能够就提出的疑问进行有效的沟通。	通过学生设计实验，独立操作实验等环节，强化学生熟练应用实验仪器，培养学生元器件识别能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力和处理能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 10.1、10.3
<b>目标 6:</b> 能够运用工程项目管理与经济决策的基本知识和基本方法，提出经济可行的合理解决方案，理解工程项目的成本管理、质量及风险管理以及人力资源管理等，并应用于工程实践中。	通过学生独立设计通信系统，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 11.2、11.3、12.1、12.2
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程设计的内容和基本要求

### 1. 基本内容

从电子信息工程专业相关理论联系实际的工程应用角度出发，针对工程实践问题，通过中外文文献研究和自我学习，增强创新意识，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和可持续发展等各种因素，应用数学与自然科学、工程和专业的基本原理，进行方案设计和论证，合理地进行项目预算与管理，使用现代专业工具软件进行绘图、建模、仿真、计算、实验测试等辅助设计并加以

验证或项目实施，设计制作出符合任务要求的硬件和软件，有必要的仿真结果或者实验结果，并对结果进行分析，经信息综合得到合理有效的结论。

## 2. 选题原则与要求

符合专业人才培养目标，满足教学基本要求，有利于巩固、深化和扩大学生所学的知识；有利于学生得到较全面的训练；有利于培养学生的实践能力、创新能力和独立工作能力；有利于弥补教学过程中的薄弱环节。部分学生可对某些专题进行比较深入地研究。

## 八、课程考核

### 1.考核方式：考查

2.考核方式：采用过程考核，开题答辩、中期检查、软硬件验收、课程设计论文审阅）相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。

成绩评定：课程考核总成绩中，实物成绩 40%，课程设计论文审阅成绩占 30%，平时成绩占 30%。

撰写人：李向东 田雨 韩金辉

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日

# 专业见习课程教学大纲

## 一、课程基本信息

**课程名称：**专业见习（Professional probation）

**课程代码：**20050541003

**课程类别：**集中实践

**适用专业：**电子信息工程

**学时学分：**1周，1学分

**考核方式：**参观见习成绩(60%)+见习记录及见习报告见习成绩(30%)+总体表现成绩(10%)

**先修课程：**高等数学、大学物理、数字电子技术、模拟电子技术

## 二、课程简介

专业见习是教学计划的重要组成部分，是学生对电子信息工程专业建立感性认识，并进一步了解本专业的教学实践环节。通过让学生接触实际生产过程，一方面，可以培养学生的自学能力，观察和分析问题的能力及社会活动能力，通过实际的参观学习，对所专业的性质，内容及其在工程技术领域中的地位有一定的认识。为了解和巩固专业思想创造条件，在实践中了解专业，熟悉专业，热爱专业，为进一步学习技术基础和专业课程奠定基础。

## 三、课程目标

### （一）课程具体目标

组织学生按照学校联系的见习基地，深入到有关工厂、车间、企业生产第一线，熟悉产品加工工艺流程，使学生达到以下具体目标：

**课程目标 1：**掌握产品基本加工工艺参数，了解主要生产设备。（支撑毕业要求 5.2）

**课程目标 2：**了解车间生产组织和管理，产品的成本核算等。（支撑毕业要求 4.1）

**课程目标 3：**增强责任感和主人翁意识，提高创新认识，积累相关资料和经验。（支撑毕业要求 3.4）

### （二）课程目标对毕业要求的支撑矩阵

课程目标	践行师德	学会育人
------	------	------



	3.学科素养				4.工程实践			5.生产管理		
	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
专业实习				L	H				M	
课程目标 1					H					
课程目标 2									M	
课程目标 3				L						

### (三) 课程目标与达成途径

课程目标	达成途径
<b>课程目标 1:</b> 掌握产品基本加工工艺参数, 了解主要生产设备。	深入到有关工厂、车间、企业生产第一线, 熟悉产品加工工艺流程
<b>课程目标 2:</b> 了解车间生产组织和管理, 产品的成本核算等。	深入到有关工厂、车间、企业生产第一线, 熟悉产品加工工艺流程
<b>课程目标 3:</b> 增强责任感和主人翁意识, 提高创新认识, 积累相关资料和经验。	深入到有关工厂、车间、企业生产第一线, 熟悉产品加工工艺流程

说明: H(高)、M(中)、L(低)表示课程目标对毕业要求指标点的支撑强度等级, 空白表示没有支撑关系。

## 四、课程内容

### (一) 课程内容与课程目标的对应关系

课程内容	支撑的课程目标
听企业有关人员做报告	课程目标 1、2、3
参观工厂产品生产线	课程目标 1、2、3

### (二) 见习内容和基本要求

#### 1. 见习内容

- (1) 听企业有关人员做报告, 了解企业的发展历史、现状和未来
- (2) 参观工厂产品生产线, 了解产品生产过程和生产工艺

#### 2. 基本要求

(1) 认真遵守专业见习工厂的有关规定, 听从带队老师和现场人员的指挥, 强化安全意识, 确实注意自身安全并维护他人安全;

(2) 注意遵守见习纪律, 按规定穿戴好个人劳保防护用品, 按照见习日程安排, 按时进入和退出见习场所;

(3) 爱护公物, 不私自拿走工件、材料和用具, 损坏东西由当事人赔偿;

(4) 做好听课笔记及见习记录;

(5) 按时完成见习报告。

### (三) 专业见习方式和进度安排

专业见习过程一般包括三个阶段:

#### 1. 熟悉见习任务

熟悉见习任务, 时间约 1 天。主要工作包括:

听企业有关人员做报告, 了解企业的发展历史、现状和未来, 了解见习工作流程。

#### 2. 参观工厂产品生产线

参观工厂产品生产线工作阶段, 历时 2 天。

(1) 在指导教师的指导下, 参观工厂产品生产线。

(2) 了解工厂(或车间)的主要产品的生产工艺流程。

#### 3. 撰写见习报告

撰写见习报告是专业见习中的主要阶段, 历时 4 天

(1) 所见习的工厂(或车间)的生产管理、产品等基本情况。

(2) 工厂(或车间)的主要产品的原料来源、产品品种、产量等。

(3) 工厂(或车间)的主要产品的生产工艺流程图。

(4) 工厂(或车间)的主要生产设备的名称和作用。

#### 4. 进度安排

第 1 天: 听企业有关人员做报告, 了解企业的发展历史、现状和未来, 了解见习工作流程。

第 2~3 天: 在指导教师的指导下, 参观工厂产品生产线。

第 4~5 天: 参与见习组的分组讨论活动。

第 6~7 天: 撰写见习报告和心得体会, 指导教师根据学生见习情况给出最后成绩。

## 五、课程评定

### (一) 课程目标与考核内容及评价依据

课程目标	考核内容	评价依据
课程目标 1: 掌握产品基本加工工艺参数, 了解主要生产设备。	掌握产品基本加工工艺参数, 了解主要生产设备。	熟悉见习任务、参观工厂产品生产线、撰写见习报告

<b>课程目标 2:</b> 了解车间生产组织和管理, 产品的成本核算等。	工程实践能力, 将所学的基本理论、技能综合运用于专业和工程实践的能力。	熟悉见习任务、参观工厂产品生产线、撰写实习报告
<b>课程目标 3:</b> 增强责任感和主人翁意识, 提高创新认识, 积累相关资料和经验。	对工程师的要求。	参观工厂产品生产线、撰写实习报告

## (二) 课程目标与成绩评定

课程目标	成绩评定		
	参观见习成绩(60%)	见习记录及见习报告成绩(30%)	总体表现(10%)
课程目标 1	20	40	20
课程目标 2	50	40	50
课程目标 3	30	20	30

## (三) 课程目标与评价标准

课程目标	评价标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
	优秀	良好	中等	及格	不及格
<b>课程目标 1</b>	深刻理解工厂企业专业工作的意义, 树立献身专业事业的理想, 具有很强工科生专业思想的稳定性。	较深刻理解工厂企业专业工作的意义, 树立献身专业事业的理想, 具有很强工科生专业思想的稳定性。	理解工厂企业专业工作的意义, 树立献身专业事业的理想, 具有很强工科生专业思想的稳定性。	基本理解工厂企业专业工作的意义, 树立献身专业事业的理想, 具有很强工科生专业思想的稳定性。	不理解工厂企业专业工作的意义, 树立献身专业事业的理想, 具有很强工科生专业思想的稳定性。

<b>课程目标 2</b>	熟练掌握将所学的基本理论、技能综合运用于专业和工程实践的能力,进一步提高业务能力,培养独立从事电信专业的工作能力	较为熟练掌握将所学的基本理论、技能综合运用于专业和工程实践的能力,进一步提高业务能力,培养独立从事电信专业的工作能力	掌握将所学的基本理论、技能综合运用于专业和工程实践的能力,进一步提高业务能力,培养独立从事电信专业的工作能力	基本掌握将所学的基本理论、技能综合运用于专业和工程实践的能力,进一步提高业务能力,培养独立从事电信专业的工作能力	未掌握将所学的基本理论、技能综合运用于专业和工程实践的能力,进一步提高业务能力,培养独立从事电信专业的工作能力
<b>课程目标 3</b>	熟练运用各种专业方式协助生产,并能独立组织及开展各种生产活动。	较为熟练运用各种专业方式协助生产,并能独立组织及开展各种生产活动。	能运用各种专业方式协助生产,并能独立组织及开展各种生产活动。	基本能运用各种专业方式协助生产,并能独立组织及开展各种生产活动。	不能运用各种专业方式协助生产,并能独立组织及开展各种生产活动。

## 六、课程资源

参考书:

网络教学资源:

撰写人: 张鸿辉、韩金辉、田雨

审核人: 韩金辉

审定人: 孙现科

2020年8月20日

# 专业综合实训课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050541005

课程学分：1 学分

课程学时：1 周

课程类别：专业选修课程

先修课程：数字电子技术

考核方式：考查

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

专业综合实训专门为电子信息工程专业高年级学生开设的一门综合性较强的课程。与实验不同，专业实训所涉及的知识面广，具有较强的综合性与技术性。通过实训，使学生加深对课堂讲授内容的理解，并将这些理论知识综合运用实际问题中，它在培养学生的独立工作能力、深刻理解专业背景等方面起到重要的作用。另外，通过电子专业综合实训，学生还可了解一些电子信息专业发展的历史及科学家、团体的励志精神和爱国热情，帮助学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的爱国情怀。

## 三、课程实验目标

通过课程设计丰富和活跃学生的工程思想，加深对电子信息技术理论的理解，培养学生分析问题和解决问题的能力以及实践动手能力，进一步培养正确的和良好的工作习惯以及严谨的科学作风，使学生的创造性思维能力、观测能力、表达能力、动手能力、查阅文献资料能力等综合素质得到提高，培养学生勤奋进取、严肃认真、理论联系实际的务实作风和为科学事业奋斗的精神，为后续毕业设计和社会工作打下良好基础。具体要求达到的特定实训教学目标包括：

1.教学目标 1：培养学生科学的自然观、宇宙观和辩证唯物主义世界观；（支撑毕业要求 8.1）

2.教学目标 2：了解常见电路的设计方法和步骤，进行必要的电路设计基本技能训练；（支撑毕业要求 1.2）

3.教学目标 3：掌握常用元器件和仪器的使用；（支撑毕业要求 5.1）

4.课程目标 4：培养电子信息系统的设计能力。（支撑毕业要求 3.2）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 1、2、8、12；

毕业要求 1：工程知识

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

2.本课程支撑的指标点：如指标点 1.2、3.2、5.1、8.1。

指标点 1.2：能够应用科学工具实现计算机软硬件系统与相关部件的分析、设计能力；

指标点 3.2：能够针对特定需求，对电子信息领域复杂工程问题进行分解和细化，具有系统或工艺流程设计能力，在设计中体现创新意识；

指标点 5.1：掌握电子信息工程专业仪器、仪表等现代工程工具的基本原理、操作方法，理解其局限性，能在复杂工程问题中合理选择并使用

指标点 8.1：热爱祖国，树立和践行社会主义核心价值观，能够不断地提高自身的人文社会科学素养。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 培养学生科学的自然观、宇宙观和辩证唯物主义世界观。	通过课堂讲授、学生查阅资料等环节使学生学习科学的方法，培养学生辩证唯物主义世界观和方法论。	实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 8.1
<b>目标 2:</b> 了解常见电路的设计方法和步骤，进行必要的电路设计基本技能训	通过课堂讲授、学生查阅资料、实验操作等环节使学生掌握相关电路知识，	实验操作； 实验报告；	毕业要求指标点 1.2

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
练。	培养学生观察能力，分析问题能力和实验设计能力。	期末考试。	
<b>目标 3:</b> 掌握常用元器件和仪器的使用。	通过学生设计实验，独立操作实验等环节，强化学生熟练应用实验仪器，培养学生元器件识别能力，仪器调试能力，独立操作仪器能力和处理能力。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 4:</b> 培养电子信息系统的的设计能力。	通过学生独立设计通信系统，提升学生独立获取知识能力、科学思维能力和科学研究能力，激发探索热情，增强创新意识。	实验操作； 实验报告； 期末考试。	毕业要求指标点 3.2
工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	多路温度测量系统的设计		设计研究型	专业基础	3 人	专业综合实训试验台
2	智能烟雾报警器的设计		设计研究型	专业基础	3 人	专业综合实训试验台
3	PCM 编译码器设计及应用		演示型	专业基础	3 人	专业综合实训试验台
4	2DPSK 差分相干解调器设计		验证型	专业基础	3 人	专业综合实训试验台
5	旋转 LED 的设计		综合型	专业基础	3 人	专业综合实训试验台
6	光立方的设计		综合型	专业基础	3 人	专业综合实训试验台

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1.实验项目 1：多路温度测量系统的设计

通过本实验的学习，学生应学会绘制系统电路板，学会使用温度传感器，掌握调试电路的方法。

##### 1.1 实验内容和要求

(1) 绘制多路温度测量系统电路板；

- (2) 编写程序进行软件仿真；
- (3) 制作多路温度测量系统实物作品并调试；
- (4) 撰写实训报告；

#### 1.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：绘制多路温度测量系统电路板；编写程序进行软件仿真。
- (2) 实验难点：制作多路温度测量系统实物作品并调试。

### 2.实验项目 2：智能烟雾报警器的设计

通过本实验的学习，学生应学会绘制系统电路板，学会使用烟雾报警传感器，掌握编程方法，掌握调试电路的方法。

#### 2.1 实验内容和要求

- (1) 绘制智能烟雾报警器电路板；
- (2) 编写程序进行软件仿真；
- (3) 制作智能烟雾报警器实物作品并调试；
- (4) 撰写实训报告；

#### 2.2 实验重点难点

- (1) 实验重点：绘制智能烟雾报警器电路板；编写程序进行软件仿真。
- (2) 实验难点：制作智能烟雾报警器实物作品并调试。

### 3.实验项目 3：PCM 编译码器设计及应用

通过本实验的学习，学生学会使用 MATLAB-Simulink 建模方法，学习仿真分析的过程，掌握 PCM 编码原理。

#### 3.1 实验内容和要求

- (1) 用 Simulink 对系统建模设计一个 PCM 编译码器；
- (2) 输入模拟语音信号观察其输出波形；
- (3) 再输入数字信号观察其译码波形；
- (4) 对所设计的系统性能进行仿真分析；
- (5) 对其应用举例阐述；

#### 3.2 实验重点难点

(1) 实验重点：用 Simulink 对系统建模设计一个 PCM 编译码器，对所设计的系统性能进行仿真分析。

(2) 实验难点：用 Simulink 对系统建模设计一个 PCM 编译码器。

### 4.实验项目 4：2DPSK 差分相干解调器设计

通过本实验的学习，学生学会使用 MATLAB-Simulink 建模方法，学习掌握 2DPSK 信号的解调过程。

#### 4.1 实验内容和要求

- (1) 用 Simulink 对系统建模；



(2) 对接收的 2DPSK 信号进行接收判决, 给出经过各器件后的仿真波形及判决结果;

(3) 对其应用进行举例;

(4) 对解调原理进行分析;

#### 4.2 实验重点难点

(1) 实验重点: 用 Simulink 对系统建模, 对解调原理进行分析。

(2) 实验难点: 用 Simulink 对系统建模。

### 5.实验项目 5: 旋转 LED 的设计

通过本实验的学习, 学生掌握电子制作的系统设计方法, 掌握 LED 灯原理, 具有创新能力。

#### 5.1 实验内容和要求

(1) 绘制旋转 LED 系统电路板;

(2) 编写程序进行软件仿真;

(3) 制作旋转 LED 实物作品并调试;

(4) 撰写实训报告;

#### 5.2 实验重点难点

(1) 实验重点: 绘制旋转 LED 系统电路板, 制作旋转 LED 实物作品并调试。

(2) 实验难点: 制作旋转 LED 实物作品并调试。

### 6.实验项目 6: 光立方的设计

通过本实验的学习, 学生掌握电子制作的系统设计方法, 掌握 LED 灯原理, 设计创新特点的光立方, 具有创新能力。

#### 6.1 实验内容和要求

(1) 绘制光立方系统电路板;

(2) 编写程序进行软件仿真;

(3) 制作光立方实物作品并调试;

(4) 撰写实训报告;

#### 6.2 实验重点难点

(1) 实验重点: 绘制光立方系统电路板, 制作光立方实物作品并调试。

(2) 实验难点: 制作光立方实物作品并调试。

## 七、实验报告要求

1.实验目的;

2.实验仪器;

3.实验原理;

- 4.实验内容及步骤;
- 5.实验原始数据记录;
- 6.结果与分析(应用文字、表格、图形等将数据表示出来,根据实验要求对数据进行分析讨论和误差处理)。

## 八、实验考核及成绩评定

- 1.考核方式: 考查
- 2.考核形式: 根据学生实验操作、实验报告和期末实验考试进行综合评定
- 3.成绩评定: 采用百分制,其构成比例如下:  
实验操作考核成绩: 占实验总成绩的 30%  
实验报告评阅成绩: 占实验总成绩的 30%  
期末操作考查成绩: 占实验总成绩的 40%

## 九、选用教材与课程资源

教 材: 自编电子信息工程专业实训指导书。

参考书:《单片机课程设计指导》,楼然苗编著,北京航空航天大学出版社,2012年。

网络教学资源:

撰写人: 左剑楠、桑晓丹、王少辉

审核人: 田雨

审定人: 孙现科

2020年8月20日

# 学年论文（设计）课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050541006

课程学分：1

课程学时：1 周

课程类别：集中实践

实习类别：课程设计

先修课程：单片机原理及应用，EDA 技术，数字图像处理

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

学年论文(设计)课程是为电子信息工程本科专业开设的一门集中实践课程。学生根据任务要求科学合理地选择相应题目，培养学生应用课程知识解决实际问题的能力；通过课题分组开发、论文写作、格式调整等，培养学生的团队协作能力，以及有效沟通和交流能力。

通过本次论文设计使学生能够初步掌握开发一个小型实用系统的基本过程，加强模块化设计思想的培养，养成良好的设计、编程习惯，促进团队协作。同时，初步了解科技论文撰写需要注意的事项，为今后毕业论文的写作打下良好的基础。

## 三、课程实习目标

通过学习本课程，具体要求达到的特定实习教学目标包括：

1. 教学目标 1：能够初步地按一定模式进行问题求解设计的能力，具有初步的按工程规范表达设计能力，根据选题内容设计解决方案，培养学生严谨求实的科学素养、工匠精神、创新精神，提高学生创新能力。（指标点 4.1）

2. 教学目标 2：能够对需求信息进行分析与综合，合理选用开发平台，提高学生自主学习能力。（指标点 5.1）

3 教学目标 3：能够根据选题系统开发需求分解任务，制定小组开发计划，并能在应用系统项目分工，设计，仿真，调试，报告等环节中，激发学生的创新意识，提高自信心和团队协作能力。（指标点 9.2）

4.教学目标 4：能够就独立或参与设计的小型应用系统撰写科技论文，能够清晰表达研究或设计的具体思想、思路、方案、所采取的措施和效果等，并能够就提出的疑问进行有效的沟通。（指标点 10.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

##### 1. 本课程支撑的毕业要求:

###### 毕业要求 4: 研究

能够应用计算机科学基本原理,对计算机科学与技术领域涉及的复杂系统工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据,并通过信息综合得到合理有效的结论。

###### 毕业要求 5: 使用现代工具

能够针对计算机复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对计算机复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。

###### 毕业要求 9: 个人和团队

能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

###### 毕业要求 10: 毕业要求 10: 沟通

能够就计算机复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令,并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

##### 2. 本课程支撑的指标点: 指标点 4.1、5.1、9.2、10.1

指标点 4.1: 能够基于计算机学科相关原理和方法,选择研究路线,设计可行的实验方案。

指标点 5.1: 具有信息获取能力,能够根据需要选择与使用信息技术工具和检索工具,对获取的信息具有分析和综合能力。

指标点 9.2: 能够在团队中独立或合作开展工作。

指标点 10.1: 具有沟通交流的基本素养

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

表 1 课程教学目标与毕业要求对应表

(课程)实习目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 能够初步地按一定模式进行问题求解设计的能力,具有初步的按工程规范表达设计能力,根据选题内容设计解决方案,培养学生严谨求实的科学素养、工匠精神、创新精神,提高学生创新能力。	通过讲授和自主练习等环节进行强化学习;利用在线平台资源自主学习,并参与问题讨论。通过以上途径使学生掌握开发应用系统基本流程。根据已有知识结构确定选题,分析选题后给出初步解决方案。	问题讨论、实验操作	毕业要求指标点 4.1

(课程)实习目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 2:</b> 能够对需求信息进行分析与综合,合理选用开发平台,提高学生自主学习能力。	通过讲授和随堂辅导等环节进行课堂强化学习;通过在线开放课程平台的单元测试进行课外自主学习。	实验操作、课程设计报告	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 3:</b> 能够根据选题系统开发需求分解任务,制定小组开发计划,并能在应用系统项目分工,设计,仿真,调试,报告等环节中,激发学生的创新意识,提高自信心和团队协作能力。	对学生分组,组员能够根据项目需求分析,提出项目正确的设计方案,完成代码撰写及调试,并能够合理扩展系统功能、改善性能。在整个系统设计中突出体现了团队合作。	课程设计报告,小组评价。	毕业要求指标点 9.2
<b>目标 4:</b> 能够就独立或参与设计的小型应用系统撰写设计报告,能够清晰表达研究或设计的具体思想、思路、方案、所采取的措施和效果等,并能够就提出的疑问进行有效的沟通。	组员分工、协作完成选题,汇报简明扼要,思路清晰;表达准确。回答问题有理有据,基本原理清楚。主要问题回答准确,有一定深度。	课程设计验收答辩、课程设计报告。	毕业要求指标点 10.1
如:工科专业毕业要求:[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程设计内容和基本要求

### 1. 课程设计内容

1.由院系指定专业教师拟定学年论文参考选题,并组织进行学年论文动员。

2.学生在调研的基础上,结合学年论文参考选题,提出初步的选题范围,并将选题报送到院系,再由院系确定学生分组并指定指导教师。经学生与指导教师充分联系与讨论后,将确定的论文选题上报学院。

3.确定具体的论文选题后,在进一步调研的基础上拟定写作提纲交指导教师审核。经指导教师同意,即可开始论文的写作。

4.论文初稿完成后,需交指导教师审阅,听取修改意见。修改时,应注意论点是否鲜明准确,结构层次是否严谨合理,文字是否运用恰当,论文格式是否符合学校的要求。

5.经过对论文的反复推敲修改,确信无误后即可定稿,按统一要求工整地打印在 A4 纸上,装订成册,连同提纲、初稿及指导教师的修改意见一同上交,存档。

### 2. 课程设计选题和基本要求

(1) 学年论文应遵循理论结合实际的原则，反映运用所学的学科基础理论与知识解决实际问题和分析问题的能力。

(2) 学年论文要求达到：主题明确、观点正确、材料翔实、论证有力、层次清楚、文字通顺。每篇学年论文字数一般在 3000 字左右。

(3) 学年论文工作必须循序渐进，符合基本的程序要求或工作步骤。

(4) 按照电子信息工程专业人才培养方案的要求，学生应在第六学期撰写学年论文。

表 2 备选题目

序号	项目	基本要求
1	车牌识别系统	(1) 能够识别车牌号 (2) 能够对比数据库，判断是否为校内车。
2	日历及时钟设计	(1) 日历初始化和显示。能根据系统日期进行初始化，并显示当前月份的月历，并突出显示当前日期； (2) 日期查询，可以输入一个日期，然后查询并正确显示日期所在月份的月历，并突出显示查询日期，如果输入日期不正确给出提示。
3	循迹避障小车	(1) 能完成基本循迹功能； (2) 能完成简单避障功能
4	智能灭火机器人	(1) 能完成基本的循迹和避障功能； (2) 能自主找到火源，自行启动灭火。
5	智能火灾报警器	(1) 能完成温度报警； (2) 能完成烟雾报警； (3) 带短信或微信收发功能。
6	温湿度控制器	(1) 能监测并控制环境温度； (2) 能监测并控制环境湿度
7	电商网站开发	(1) 带基本的商品浏览、订单管理等功能； (2) 具有一定的安全性。

序号	项目	基本要求
8	爬虫设计	(1) 能够针对某些关键词, 爬取网上信息; (2) 能够对爬取的信息进行统计分析。
9	图书馆管理系统	(1) 有图书的查阅、预订、添加、修改等功能; (2) 带管理员功能。
10	学生选修课程系统设计	(1) 系统以菜单方式工作; (2) 能对课程进行添加、修改、查询操作。
11	频率计设计	(1) 能够进行 20M 以内的频率测量与显示; (2) 误差容许不超过 1%。
12	无线抢答器设计	(1) 带主从机无线传输功能; (2) 带主持人功能。

3.该环节集中 1 周时间安排, 学时分配如下:

课程内容	时间
查阅相关文献资料、确定分组和题目	1 天
针对所选的题目进行设计 (软硬件)	3 天
小组答辩和完成学年论文	3 天
合计	7 天

## 七、学年论文 (设计) 要求

1. 摘要、关键词
2. 绪论或引言
3. 系统总体设计
4. 硬件设计
5. 软件设计
6. 仿真与调试

7. 结论
8. 总结与展望
9. 参考文献

## 八、课程考核

1.考核方式：考查（考查）

2.考核形式：论文设计答辩

3.成绩评定：本课程采用“目标+环节+报告”的考核方式，围绕课程目标达成情况，从课程设计过程、项目呈现效果、小组答辩表现、课程文档质量三个方面进行考核，最终成绩采用百分制。按以下4项考核指标进行课程设计成绩综合评定，其构成比例如下：

课程设计过程：占实习总成绩的 15%；

项目呈现效果：占实习总成绩的 60%；

课程答辩表现：占实习总成绩的 10%；

课程文档质量：占实习总成绩的 15%。

撰写人：韩金辉、田雨、张鸿辉

审核人：韩金辉

审定人：孙现科

2020年8月20日



# 专业实习课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050541007

课程学分：10

教学周数：18 周

课程类别：集中实践

实习类别：生产实习先修课程：数字电子技术、单片机原理及应用、通信原理

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

专业实习课程是电子信息工程专业的工程实践课程，是对学生进行专业基本训练，培养实践动手能力、理论联系实际的重要课程。在学生完成相应的理论学习之后，认真抓好生产实习的教学工作，提高生产实习教学质量和学生专业素质。通过与实际相接触，弥补课堂教学不足，知晓理论必须和实际相结合的真理。通过亲身参加劳动，进一步提高思想觉悟、实践能力，尤其是观察、分析和解决问题的实际工作能力，深刻体会自身状况与社会实际需要的差距，并在以后的学习期间及时补充相关知识，为今后求职和工作做好充分的知识、能力准备。

## 三、课程实习目标

课程目标 1：能够了解实习单位的基本情况、产品涉及的领域以及相关技术的发展趋势、生产工艺、产业政策，能够熟知相关产品的知识产权、国家标准、行业标准、企业标准以及相关法律法规。能够熟知在实习认知过程中所涉及的电子信息工程系统和产品，具有分析和评价工程实践和解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化等方面影响的能力，并具有承担相应责任的意识。（支撑毕业要求 6.1）

课程目标 2：能在实习认知中了解相关通信系统和产品对环境产生的潜在影响，培养学生合理分析和评价复杂通信工程问题解决方案对环境和可持续发展影响的能力。（支撑毕业要求 7.2）

课程目标 3：能够熟知企业工程师的工作任务、工作责任、职业道德和行为规范，培养学生具有承担通信工程师的社会责任意识。（支撑毕业要求 8.1）

课程目标 4：通过积极参加相关技术岗位工作，能够理解在产品设计和研发、解决复杂工程问题过程中团队协作的重要性，培养学生在团队协作中承担相应角色和任务的能力。（支撑毕业要求 9.1）

课程目标 5：能够理解工程项目管理与经济决策的基本知识和基本方法，具有设计经济可行的合理解决方案的能力，培养学生将工程项目的成本管理、质量及风险管理应用于工程实践的能力。（支撑毕业要求 11.2）

#### 四、课程教学目标与毕业要求对应表

支撑毕业要求	课程支撑强度	达成途径	评价依据	课程教学目标
工程和社会	H	专业实习工作、实习报告、个人实习表现	实习鉴定成绩、实习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 1
环境和可持续发展	M	专业实习工作、实习报告、个人实习表现	实习鉴定成绩、实习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 2
职业规范	H	专业实习工作、实习报告、个人实习表现	实习鉴定成绩、实习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 3
个人和团队	H	专业实习工作、实习报告、个人实习表现	实习鉴定成绩、实习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 4
项目管理	H	专业实习工作、实习报告、个人实习表现	实习鉴定成绩、实习报告成绩、个人平时成绩	课程教学目标 5
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习				

#### 五、实习内容和基本要求

内容 1：安全教育和企业观摩

1.基本内容：电子信息工程专业工程技术人员的安全生产规章制度。

2.基本要求：能够了解企业和电子信息工程技术人员的相关安全规章制度。能够了解实习单位的基本情况（包括研发体系、质量体系标准、生产制造体系、平台 战略思路等；企业的发展战略、可持续发展、企业文化、价值观等；产品的市场定位、营销服务体系等）；

内容 2：岗位实习

1.基本内容：电子信息工程相关设备的工作原理、使用维护措施及管理办法，产品生产方法、过程和工艺条件；企业发展概况、企业的组织结构与管理模式。

2.基本要求：能够了解实习单位相关行业和技术的发展方向与趋势；能基于实习单位工程相关背景知识分析、工程实践及其解决方案分析，评价实习单位工程实践对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任；能够参加相关现场技术岗位工作并进行实际操作，了解企业专业相关装备（系统）的作

用、工作原理、运行条件，初步具备从事专业领域工作的基本技能；能熟悉产品的设计、生产、制造工艺流程；能够掌握现代工程师所需具备的知识、能力、素质、团队合作精神；理解工程师的职业道德和社会责任；能够熟悉工程技术人员的安全生产规章制度等相关法律法规、专业规范、国家（行业、企业）标准。

### 内容 3：实习总结

1.基本内容：撰写生产实习报告

2.基本要求：能够按照要求对生产实习内容进行总结，语言流畅、技术用语准确、格式正确、图表绘制清晰无误

## 六、实习报告要求

1. 实习目的和要求

2. 实习时间和地点

3. 实习单位和部门

4. 实习具体内容：要求字数不低于 3000 字

5. 实习总结：收获、体会以及实习建议等

## 七、实习单位具备条件和要求

1. 实习单位处在同类型企业中上游水平，具备生产或经营范围为电子信息工程类行业资质，具有完善的典型电子产品生产线、较高的自动化程度和生产管理水平等特征的高新技术企业。

2. 实习单位能推荐若干具有较高技术水平、有丰富生产管理一线经验的校外指导教师来满足学生实习指导工作需求。

3. 实习单位能提供企业生产流程中多岗位、多技能实习培训的锻炼机会，从而达到训练学生专业实习的目的。

## 八、课程考核

1.考核方式：考查

2.考核形式：专业实习工作、实习报告、个人实习表现等方式综合评定。

3.成绩评定：采用百分计分制，其构成比例如下：

专业实习工作考核成绩：占实习总成绩的 70%

实习报告评阅成绩：占实习总成绩的 20%

个人实习表现成绩：占实习总成绩的 10%

撰写人：田雨 李向东 韩金辉

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020年8月20日

# 毕业论文（设计）课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20050541008

课程学分：8

教学周数：14 周

课程类别：集中实践

先修课程：无

适用专业（方向）：电子信息工程

## 二、课程简介

毕业设计是电子信息工程专业人才培养方案中重要的工程实践性教学环节。通过完成毕业设计的各阶段训练，培养学生优良的工作态度和工作作风，并着重训练学生综合应用所学的基本理论、基本知识和基本技能的能力，及分析与解决问题的能力；使学生在接受工程的基本训练中，进一步深化理论知识，提高工程实践技能的水平及独立工作能力，包括文献资料查阅，工程技术手册的正确使用，技术方案比较，系统分析、总体设计与系统实施，计算及数据处理、绘图，设计论文(说明书)的撰写等方面的能力。

## 三、课程实习目标

课程目标 1：毕业设计过程中学习态度端正，遵守纪律，合理安排工作时间，按时完成毕业设计，具有具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。（支撑毕业要求 8.2）

课程目标 2：具有查阅收集中外文献资料、综合运用所学知识归纳总结文献能力，掌握毕业设计所涉课题的最新研究动态，利用所掌握的数学、通信工程专业知识对课题进行系统分析，制定设计方案，分析其合理性并能得到有效的结论。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3：能够应用数学与自然科学、工程和专业知识的基本原理，进行方案设计和论证，能够针对通信工程领域复杂工程问题，完成具体的软硬件解决方案设计。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 4：能够运用工程项目管理与经济决策的基本知识和基本方法，提出经济可行的合理解决方案，理解工程项目的成本管理、质量及风险管理以及人

力资源管理，并应用于工程实践中。（支撑毕业要求 11.1）

课程目标 5：理解电子信息工程新技术、新产品的开发和应用过程，考虑和评价其对社会、健康、安全、法律及文化的潜在影响和应承担的责任。（支撑毕业要求 6.2）

课程目标 6：能利用所掌握的数学、通信工程专业知识，实施硬件设计制作、软件程序编写，从设计方案的确定到系统仿真模型及实验方案的建立，能基于仿真及实验结果分析出影响系统性能的关键因素，优化设计方案，最终能判断设计方案的正确性、系统工作稳定性。（支撑毕业要求 5.1）

课程目标 7：具有能够运用通信工程领域专业术语进行表达沟通的能力，能在规定时间内熟练、扼要地陈述毕业设计（论文）的主要内容，口述表达简明扼要、突出重点。具有良好的口头表达能力，能够熟练运用中文及工程技术语言 针对通信工程领域的复杂工程问题进行答辩，回答问题时反映敏捷，思路清晰，有深度和广度，表达准确。（支撑毕业要求 10.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、3、5、6、8、10、11。

毕业要求 2：问题分析

能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析电子信息工程领域的复杂工程问题，以获得有效结论。

毕业要求 3：设计/开发解决方案

能够设计针对电子信息工程领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统或单元（部件），并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

毕业要求 5：现代工具使用

能够针对电子信息领域复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对电子信息领域复杂工程问题的预测、模拟与仿真，并能够理解其局限性。

毕业要求 6：工程与社会

能够基于电子信息领域相关背景知识进行合理分析，评价电子信息工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

毕业要求 8：职业规范

具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职

业道德和规范，履行责任。

#### 毕业要求 10：沟通

能够就电子信息领域中复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

#### 毕业要求 11：项目管理

理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.2、3.1、5.2、6.2、8.2、10.1、11.2。

2.2 掌握文献、信息、资料的分类和一般检索方法，能够借助文献研究等方式分析和表达复杂工程问题，以获得有效结论。

3.1 能够利用专业知识，设计满足要求的系统、软硬件模块或工艺。

5.2 具备使用实验设备、软件和现代工程工具对复杂工程问题进行模拟或仿真的能力，并能够理解其局限性。

6.2 能够基于工程相关背景知识，合理分析和评价专业工程实践和电子信息行业新产品、新技术的开发和应用对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

8.2 能够在电子信息工程实践中理解并遵守诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并在工程实践中自觉遵守。

10.1 能够运用电子信息工程专业术语就电信工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

11.2 了解工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
<b>目标 1:</b> 毕业设计过程中学习态度端正，遵守纪律，合理安排工作时间，按时完成毕业设计，具有具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	学生根据已有知识结构确定选题，在选定题目以后，通过认真查阅文献和收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计工作方案和进度安	开题报告、指导教师评阅、评阅教师评阅、答辩情况	支撑毕业要求 8.2

课程目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	排，撰写毕业设计论文开题报告，开题报告和开题答辩通过后，进入完成毕业设计工作阶段，在指导教师的指导下完成毕业论文，并按学院要求完成查重、答辩等环节。		
<b>目标 2:</b> 具有查阅收集中外文献资料、综合运用所学知识归纳总结文献能力，掌握毕业设计所涉课题的最新研究动态，利用所掌握的数学、通信工程专业知识对课题进行系统分析，制定设计方案，分析其合理性并能得到有效的结论。	学生根据已有知识结构确定选题，在选定题目以后，通过认真查阅文献和收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计工作方案和进度安排，撰写毕业设计论文开题报告，开题报告和开题答辩通过后，进入完成毕业设计工作阶段，在指导教师的指导下完成毕业论文，并按学院要求完成查重、答辩等环节。	开题报告、指导教师评阅、评阅教师评阅、答辩情况	支撑毕业要求 2.2
<b>目标 3:</b> 能够应用数学与自然科学、工程和专业知识的基本原理，进行方案设计和论证，能够针对通信工程领域复杂工程问题，完成具体的软硬件解决方案设计。	学生根据已有知识结构确定选题，在选定题目以后，通过认真查阅文献和收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计工作方案和进度安排，撰写毕业设计论文开题报告，开题报告和开题答辩通过后，进入完成毕业设计工作阶段，在指导教师的指导下完成毕业论文，并按学院要求完成查重、答辩等环节。	开题报告、指导教师评阅、评阅教师评阅、答辩情况	支撑毕业要求 3.1
<b>目标 4:</b> 能够运用工程项目管理与经济决策的基本知识和基本方法，提出经济	学生根据已有知识结构确定选题，在选定题目以后，通过认真查阅文献和	开题报告、指导教师评阅、评阅教师评阅、答辩情况	支撑毕业要求 11.1



课程目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
可行的合理解决方案，理解工程项目的成本管理、质量及风险管理以及人力资源管理，并应用于工程实践中。	收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计工作方案和进度安排，撰写毕业设计论文开题报告，开题报告和开题答辩通过后，进入完成毕业设计工作阶段，在指导教师的指导下完成毕业论文，并按学院要求完成查重、答辩等环节。		
<b>目标 5:</b> 理解电子信息工程新技术、新产品的开发和应用过程，考虑和评价其对社会、健康、安全、法律及文化的潜在影响和应承担的责任。（支撑毕业要求 6.2）	学生根据已有知识结构确定选题，在选定题目以后，通过认真查阅文献和收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计工作方案和进度安排，撰写毕业设计论文开题报告，开题报告和开题答辩通过后，进入完成毕业设计工作阶段，在指导教师的指导下完成毕业论文，并按学院要求完成查重、答辩等环节。	开题报告、指导教师评阅、评阅教师评阅、答辩情况	支撑毕业要求 6.2
<b>目标 6:</b> 能利用所掌握的数学、通信工程专业知识，实施硬件设计制作、软件程序编写，从设计方案的确定到系统仿真模型及实验方案的建立，能基于仿真及实验结果分析出影响系统性能的关键因素，优化设计方案，最终能判断设计方案的正确性、系统工作稳定性。	学生根据已有知识结构确定选题，在选定题目以后，通过认真查阅文献和收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计工作方案和进度安排，撰写毕业设计论文开题报告，开题报告和开题答辩通过后，进入完成毕业设计工作阶段，在指导教师的指导下完成毕业论文，并按学院要求	开题报告、指导教师评阅、评阅教师评阅、答辩情况	支撑毕业要求 5.2

课程目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
	完成查重、答辩等环节。		
<b>目标 7:</b> 具有能够运用通信工程领域专业术语进行表达沟通的能力, 能在规定时间内熟练、扼要地陈述毕业设计(论文)的主要内容, 口述表达简明扼要、突出重点。具有良好的口头表达能力, 能够熟练运用中文及工程技术语言针对通信工程领域的复杂工程问题进行答辩, 回答问题时反映敏捷, 思路清晰, 有深度和广度, 表达准确。	学生根据已有知识结构确定选题, 在选定题目以后, 通过认真查阅文献和收集资料, 明确该选题的研究目的和意义、研究现状, 确定研究方向与内容, 理清解决问题的基本思路、技术路线, 拟定毕业设计工作方案和进度安排, 撰写毕业设计论文开题报告, 开题报告和开题答辩通过后, 进入完成毕业设计工作阶段, 在指导教师的指导下完成毕业论文, 并按学院要求完成查重、答辩等环节。	开题报告、指导教师评阅、评阅教师评阅、答辩情况	支撑毕业要求 10.1

## 六、毕业设计的内容和基本要求

### 1. 基本内容

从电子信息工程专业相关理论联系实际的工程应用角度出发, 针对复杂工程问题, 通过中外文文献研究和自我学习, 增强创新意识, 综合考虑社会、健康、安全、法律、文化、环境和可持续发展等各种因素, 应用数学与自然科学、工程和专业知识的基本原理, 进行方案设计和论证, 合理地进行项目预算与管理, 使用现代专业工具软件进行绘图、建模、仿真、计算、实验测试等辅助设计并加以验证或项目实施, 设计制作出符合任务要求的硬件和软件, 有必要的仿真结果或者实验结果, 并对结果进行分析, 经信息综合得到合理有效的结论。运用中文及工程技术语言针对通信工程领域的复杂工程问题进行报告与设计文档撰写、描述、表达与答辩。

#### (1) 毕业设计选题

①毕业设计课题来源一般可分为工程实际、科研项目、其它(含自拟)。通信工程专业根据本专业特点, 选题应侧重工程实际。

②毕业设计题目由信息工程系组织教师提出, 并在对选题的理由、具备的条件以及应达到的要求等进行论证后, 由学院组织审核确定, 并于第七学期向学生公布, 供学生选择。

③学生选定毕业设计题目后, 以毕业设计任务书的方式在毕业设计开始前向学生下达。毕业设计任务书应包括毕业设计题目、学生所要完成的内容和基本要求以及毕业设计的进度等内容。

④毕业设计题目由电气信息工程学院汇总，在毕业设计开始后两周内报教务处备案。毕业设计题目一经确定，一般不得随意变更。特殊情况确需变更的，需经学院分管院长批准，报教务处备案。

### (2) 毕业设计开题

学生在选定题目以后，通过认真查阅文献和收集资料，明确该选题的研究目的和意义、研究现状，确定研究方向与内容，理清解决问题的基本思路、技术路线，拟定毕业设计工作方案和进度安排，学生必须撰写毕业设计论文开题报告，开题报告和开题答辩通过后，方可进入完成毕业设计工作阶段。

### (3) 毕业设计论文

毕业设计论文原则上应包括：①封面；②摘要和关键词（中、英文）；③目录；④正文；⑤参考文献；⑥致谢；⑦附录（可选）。

## 2. 基本要求

### (1) 选题原则与要求

①符合专业人才培养目标，满足教学基本要求，有利于巩固、深化和扩大学生所学的知识；有利于学生得到较全面的训练；有利于培养学生的实践能力、创新能力和独立工作能力；有利于弥补教学过程中的薄弱环节。部分学生可对某些专题进行比较深入地研究。

②在满足专业人才培养目标和教学基本要求前提下，须以解决企业工程实际问题为主进行选题。

③选题避免大而空，选题的类型和难度适中，工作量大小合理，使学生在教师的指导下，经过努力在规定的时间内可以完成。坚持一人一题。对于工作量大的课题，可组织数名学生组成团队，协同攻关、分工设计（研究），但须明确每人1个子课题，或用副标题区别。子课题立足于大题，分别展开。明确每个学生须独立完成且能满足教学基本要求、使其受到全面综合训练的工作任务。允许优秀学生自拟课题，但须经指导教师同意，教学院长审批后执行。

### (2) 对毕业设计指导教师的要求

毕业设计对指导教师的要求按照《周口师范学院本科生毕业设计（论文）工作规程》执行。

### (3) 对毕业设计学生的要求

毕业设计对学生的要求按照《周口师范学院本科生毕业设计（论文）工作规程》执行。

### (4) 论文撰写要求

毕业设计论文撰写按照《周口师范学院本科生毕业设计（论文）撰写规范》执行。

### (5) 论文查重

学校采用“中国知网”大学生论文抄袭检测系统对毕业设计论文进行检测，旨在杜绝论文抄袭行为的发生，营造学术诚信氛围，提高毕业设计论文质量。检测的具体要求：

①学生撰写的毕业设计论文，须经指导教师审阅同意后，才能进入大学生论文抄袭检测系统在线检测。

②毕业设计论文检测的文字复制比原则上不得高于 30%（含 30%），并经物理与电信工程学院认定合格者方可进入毕业设计论文评阅环节。检测文字复制比超过 30%且未达到高文字复制比的毕业设计论文，学生必须进行修改后重新检测，并经物理与电信工程学院认定符合标准后才能进入毕业设计论文评阅环节。

③毕业设计论文的检测结果出现高文字复制比，该生需重新进行毕业设计。

④申报校级优秀毕业设计（论文）者（含团队），其设计论文的文字复制比例控制在 20%以内；申报省级优秀毕业设计（论文）者（含团队），其设计论文的文字复制比例控制在 15%以内。

## 八、课程考核

1.考核方式：考查

2.考核方式：采用过程考核（开题答辩、中期检查、软硬件验收、设计论文审阅、设计论文评阅）和毕业设计答辩相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。

3.成绩评定：课程考核总成绩中，指导教师成绩 40%，设计论文审阅老师成绩占 30%，毕业设计答辩成绩占 30%。

撰写人：田雨 韩金辉 李向东

审核人：田雨

审定人：孙现科

2020 年 8 月 20 日