

|

# 数字信号处理 实验教学大纲

物理工程学院

二〇一三年七月

|

# 《数字信号处理》课程实验教学大纲

课程名称（中文）数字信号处理实验

课程性质 非独立设课 课程属性 技术基础

教材及实验指导书名称 《数字信号处理》

学时学分：总学时 70 总学分 4 实验学时 16 实验学分 1

应开实验学期 三 年级 六 学期

先修课程 信号与系统、复变函数与概率论

## 一、课程简介及基本要求

数字信号处理主要研究如何对信号进行分析、变换、综合、估计与识别等加工处理的基本理论和方法。根据课程的性质、任务、要求及学习的对象，将课程实验内容分为三个层次：基础验证性实验、设计性实验和以及创新性实验。第一个层次，重点是验证，训练学生对信号处理基本算法的理解能力；第二层次，重点是训练学生解决给定信号的处理能力，进一步巩固课堂知识；第三层次由学生针对实际生产或生活实际应用，提出设计目标，设计系统并完成对信号的处理。

经过多层次，多方式教学的全面训练后，学生应达到下列要求：

- 1.掌握离散时间信号、离散时间系统的分析方法；
- 2.学会使用 FFT 算法对信号、系统进行频谱分析；
- 3.掌握 IIR、FIR 数字滤波器的设计方法，并应用 MATLAB 或 C 编程实现；

4.能熟练应用 MATLAB 或 C 解决数字信号处理的实际问题，做到独立思考，深入钻研问题，学会独立分析问题、解决问题的能力。

## **二、课程实验目的要求**

《数字信号处理实验》是属于《数字信号处理》课程的非独立实验课程，是课堂教学的深化和补充，该课程具有较强的实践性，是通信类、电子类专业学生的一门重要的专业基础课。

通过该课程实验，使工科大学生能够掌握数字信号处理方面的基本理论知识，学会使用 MATLAB 或 C 语言编程实现对信号或系统的时、频分析，掌握 IIR、FIR 滤波器的设计方法，并学会应用 FFT 变换算法解决实际应用问题。

## **三、适用专业：**

电子信息工程、通信工程；

## **四、主要仪器设备：**

微型计算机、Matlab7.10 教学版、TC 编程环境。

## **五、实验方式与基本要求**

数字信号处理课程实验在学生预习的基础上，独立完成实验操作。学生根据各个实验的任务，每组 1 套实验设备，在规定时间内，独立进行程序编写、数据测量与处理，并撰写实验报告。基本要求为：

1. 实验开始前，要求学生必须较为熟练地掌握所使用的计算机语言和仪器设备的使用，以及程序的调试方法及技巧。

2. 实验前要作好充分准备，包括程序、所需数据、调试步骤、测试方法、对运行结果的分析等。

3. 能根据需要查阅参考书、手册，通过独立思考，深入钻研有关问题，学会自己独立分析问题、解决问题，具有一定的开发能力和创新能力。

4. 实验时要遵守实验室的规章制度，爱护实验设备，要熟悉与实验有关的系统软件的使用方法。

5. 能独立撰写设计说明，准确分析实验结果，设计程序。

6. 每个实验完成后，应写出实验报告。

## 六. 考核与报告

本课程采用平时考核，评定学生成绩。每个实验，预习报告占30%，实际操作40%，总结报告30%，实验成绩占课程总评成绩的20%。

实验成绩分：优、良、中、及格、不及格五级。量化标准详见有关规定。

## 七、实验项目设置与内容

序号	实验名称	内容提要	实验学时	每组人数	实验属性	实验者类别	开出要求
1	离散时间信号	1. 用 Matlab 或 C 语言编制两个	2	1	验证	本科	必做

	分析	<p>序列的相加、相乘、移位、反褶、卷积等的程序；</p> <p>2. 画出画出两个序列运算以后的图形；</p> <p>3. 对结果进行分析。</p>					
2	离散时间系统分析	<p>1. 用C语言或 Matlab 编制时域分析的程序；</p> <p>2. 用C语言或 Matlab 编制频率分析的程序；</p> <p>3. 用C语言或 Matlab 软件画出时域波形、频率响应；</p> <p>4. 对结果进行分。</p>	2	1	验证	本科	必做
3	用 FFT 进行谱分析	<p>1. 用 Matlab 或 C 语言编制信号产生子程序，产生典型信号供谱分析用；</p> <p>2. 画对给出信号逐个进行谱分析，绘出序列和幅频特性曲线；</p> <p>3. 设计利用快速傅里叶变换 FFT 计算序列频谱程序</p> <p>4. 对结果进行分析。</p>	2	1	验证	本科	必做
4	利用 FFT 实现快速卷积	<p>1. 对给出信号逐个进行谱分析，绘出序列和幅频特性曲线；</p>	2	1	验证	本科	必做

		<p>2. 设计利用快速傅里叶变换 FFT 计算线性卷积的程序</p> <p>3. 对结果进行分析。</p>					
5	无限冲激响应 (IIR) 数字滤波器的设计	<p>1.用双线性变换法或冲激响应不变法设计巴特沃斯和切比雪夫 IIR 数字滤波器；</p> <p>2. 应用设计的滤波器对含噪信号进行滤波处理，并对结果进行分析。</p>	2	1	设计	本科	必做
6	有限冲激响应 (FIR) 数字滤波器的设计	<p>1. 编制能产生矩形窗、汉宁窗、汉明窗、三角形窗、布莱克曼窗和凯塞-贝塞尔窗的窗函数子程序；</p> <p>2. 观察 3dB 和 20dB 带宽以及阻带最小衰减，比较四种窗函数对滤波特性的影响。</p>	2	1	设计	本科	必做
7	数字信号处理综合设计 (1)	<p>录制一段个人自己的语音信号，并对录制的信号进行采样，对采样后的语音信号进行频谱分析</p>	2	1	创新	本科	必做
8	数字信号处理综合设计 (2)	<p>1.录制一段个人语音信号；</p> <p>2.给定滤波器的性能指标,采用窗函数法和双线性变换设计滤波</p>	2	1	创新	本科	必做

		器，得出滤波器的频率响应； 3.用自己设计的滤波器对采集的信号进行滤波，得出滤波后信号的时域波形和频谱，并对滤波前后的信号进行对比，分析信号的变化； 4.回放语音信号，对比滤波前后的信号。					
--	--	--	--	--	--	--	--

## 八．说明

1.《数字信号处理》的先修课程是《信号与系统》、《复变函数与概率论》，学生通过理论学习后，已初步掌握了信号与系统的基本理论和应用数学工具解决一般问题的方法。

2.在《数字信号处理》教学中，应注意不断深化和扩展教学内容，注意向学生介绍数字信号处理的物理意义与具体实现的内容，提高学生对数字信号处理理论学习的兴趣，以及了解信号处理技术的实际应用。

3.实验室开放的条件下，提出供学生选做的课题，加强学生创新能力的培养，因材施教，注意学生的个性。

**九．制定人：**王玉德

**审核人：**赵建平

**批准人：**秦文华

**十、制定时间：2013年7月**