

# 《Digital Signal Processing》

## (数字信号处理)

### 课程教学大纲

#### 一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课(含上机、实验学时)			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7624201	总学时	64 学时	学分	4
课程名称	Digital Signal Processing (数字信号处理)				
课程英文名称	Digital Signal Processing				
适用专业	电子信息工程(留学生)、电子信息工程(国际化培养班)				
先修课程	信号与系统				
开课部门	信息学院电子工程系(电子信息)				

#### 二、课程性质与目标

本课程是电子信息工程专业本科学生的专业必修课。通过该课程的学习,学生能够掌握用 DFT、FFT 变换进行信号的频谱分析的方法,能够根据技术指标进行 IIR、FIR 数字滤波器设计及误差估算等,为学生未来解决相关的复杂工程问题奠定理论基础。

#### 三、课程教学基本内容与要求

##### 第 0 单元 绪论

###### 基本要求:

了解:信号、处理和系统的概念,数字信号处理的一般过程、应用范围和发展方向。

##### 第 1 单元 离散时间信号与系统

###### 基本要求:

了解:线性时不变系统,因果系统,因果系统的稳定性,卷积运算的基本规则。

理解:数字序列的概念和表达方法,序列的基本运算,一般序列,用单位

采样序列表达序列。

掌握：采样定理。

**基本内容：**

1.1 离散时间信号：序列

1.2 连续时间信号的采样

## 第 2 单元 Z 变换

**基本要求：**

了解：Z 变换与拉普拉斯变换和傅里叶变换之间的关系。

理解：Z 变换的定义，收敛区域，系统函数，系统函数和微分方程之间的关系。

掌握：傅立叶变换的对称性，系统的频率响应。

**基本内容：**

2.1 Z 变换的定义和收敛区域

2.2 Z 变换和傅里叶变换之间的关系

2.3 Z 变换的性质

2.4 离散时间系统的系统功能和系统的频率响应

## 第 3 单元 离散时间信号采样

**基本要求：**

了解：采样程序，采样功能。

理解：奈奎斯特采样定理。

掌握：连续时间信号的离散时间处理、低通滤波过程。

**基本内容：**

3.1 周期抽样

3.2 采样频域特性

3.3 采样信号重建

## 第 4 单元 线性时不变系统分析

**基本要求：**

了解：通带，阻带。

理解：群延迟原理。

掌握：线性常系数差分方程的零极点解法

**基本内容：**

4.1 LTI 系统频率响应

4.2 线性常系数差分方程

## 第 5 单元 数字滤波器的结构

### 基本要求:

了解: 数字滤波器结构的表达方法。

理解: 几种经典数字滤波器的特性。

掌握: IIR 和 FIR 数字滤波器的实现形式。

### 基本内容:

数字滤波器结构的表示方法

5.2 IIR 数字滤波器的结构

5.3 FIR 数字滤波器的结构

## 第 6 单元 IIR 数字滤波器的设计方法

### 基本要求:

了解: 模拟低通滤波器的设计方法。

理解: 滤波器的频率特性。

掌握: 脉冲响应不变规则、双线性变换规则、频率变换规则、Z 平面变换规则。

### 基本内容:

6.1 模拟低通滤波器的设计方法

6.2 脉冲响应不变性规则

6.3 双线性变换规则

6.4 频率变换规则

6.5 Z 平面变换规则

## 第 7 单元 FIR 数字滤波器的设计方法

### 基本要求:

了解: 窗口功能的概念。

理解: FIR 滤波器的幅度和频率特性。

掌握: 窗函数的设计规则, 频率抽取规则。

### 基本内容:

7.1 线性相位 FIR 数字滤波器的特性

7.2 基于窗函数的设计规则

7.3 频率抽取规则

## 第 8 单元 离散傅里叶变换

### 基本要求:

了解: DFT 及其性质

### 基本内容:

- 8.1 离散傅里叶级数
- 8.2 周期信号的傅里叶变换
- 8.3 有限长序列的傅里叶变换
- 8.4 傅里叶变换特性

#### 四、 课程学时分配

总学时 64 学时，其中讲授 54 学时，实验 10 学时。

单元	教学内容	讲授	实验
0	绪论	1	
1	离散时间信号与系统	5	2
2	Z 变换	6	
3	离散时间信号采样	6	2
4	线性时不变系统	8	2
5	数字滤波器结构	8	
6	IIR 滤波器设计	6	2
7	FIR 滤波器设计	8	
8	离散傅里叶变换	6	2
	合 计	54	10

#### 五、 实践性教学内容的安排与要求

实验教学是数字信号处理课程教学的重要组成部分，属课内实验。通过实验使学生掌握信号的频域分析实验手段；熟悉数字信号系统的设计与仿真新技术；培养学生正确获取测量数据的方法；培养学生对测量得到的数据进行正确处理的能力；培养学生综合实验能力，使学生能熟练进行实验操作并能简单处理实验故障，以提高学生的基本实验技能。

实验内容与学时安排：

- (1) 离散时间信号与系统：2 学时
- (2) 离散时间信号采样：2 学时
- (3) 线性时不变系统分析：2 学时
- (4) IIR 数字滤波器的设计方法：2 学时
- (5) 离散傅里叶变换：2 学时

#### 六、 教学设计与教学组织

- (1) 本课程采用课堂讲授、课下辅导的方式，以课堂讲授为主，附以一定

比例的实践教学时间。

(2) 使用 PowerPoint 幻灯片作为主要教学辅助工具，以模式教学网为主要载体，根据上课内容教师选择相应软件运行进行教学。

(3) 除课堂教学和实验环节外，本课程需要学生完成课后作业。

## **七、 教材与参考资料**

### **1. 教材**

Alan V. Oppenheim , Discrete-Time Signal Processing 3rd edition , Pearson , August, 2009.

### **2. 参考资料**

Alan V. Oppenheim , Signal and Systems 2rd edition, Pearson, 1996.

## **八、 课程考核方式与成绩评定标准**

期末考核采用百分制，出勤率 50%，实验 30%，作业 20%。

## **九、 大纲制(修)订说明**

无。

大纲执笔人：崔家礼

大纲审核人：关晓菡

开课系主任：鲁远耀

开课学院教学副院长：宋威

制（修）订日期：2022 年 2 月