《信号与系统》教学大纲（理论）

（授课对象：生物医学工程专业）

前 言

《信号与系统》是一门工程基础课程，是生物医学工程专业 “数字信号处理”、“医学图像处理”、“生物建模仿真”等课程的基础课。本课程着重培养学生掌握信号与系统理论的基本概念和基本分析方法，并初步掌握运用相关理论和方法对实际系统进行分析的能力。关于本课程涉及的基本分析方法在实际中的应用、特别是对生物医学信号与系统的分析实例，将在有关的后继课中进一步学习。学习本课程应有一定的数学基础、物理基础和电路分析基础。

1. 绪 论

本章内容简介

本章主要介绍了信号与系统的基本概念，信号的分类及描述方法，系统的分类、几种典型的连续时间信号的表达式与波形。

第一节 信号与系统的基本概念

一、教学目标

（一）了解系统模型及基本分析方法。

（二）掌握信号与系统的基本概念。

（三）掌握典型连续时间信号。

二、教学内容

（一）信号与系统的基本概念。

（二）系统模型及基本分析方法。

（三）典型连续时间信号。

三、教学学时安排

1学时

四、教学方法

课堂讲授

第二节 信号的运算

一、教学目标

（一）掌握信号的移位、反褶、尺度。

（二）掌握信号的微分、积分运算。

（三）掌握信号的相加或相乘。

二、教学内容

（一）信号的移位、反褶、尺度。

（二）信号的微分、积分运算。

（三）信号的相加或相乘。

三、教学学时安排

1学时

四、教学方法

课堂讲授

第三节 阶跃信号和冲激信号

一、教学目标

（一）了解阶跃信号和冲激信号的物理意义。

（二）掌握阶跃信号和冲激信号的数学表达式。

（三）掌握阶跃信号和冲激信号的图形表示；

二、教学内容

（一）阶跃信号的数学表达式、图形表示。

（二）冲激信号的数学表达式、图形表示。

三、教学学时安排

1学时

四、教学方法

课堂讲授

第四节 线性时不变系统的特性

一、教学目标

（一）了解系统的分类。

（二）掌握线性时不变系统的基本特性。

二、教学内容

（一）系统的分类。

（二）线性时不变系统的基本特性。

三、教学学时安排

1学时

四、教学方法

课堂讲授

1. 连续时间系统的时域分析

本章内容简介

线性时不变系统分析方法包括时间域和变换域的方法，本章学习时域分析方法。时域分析方法不涉及任何变换，直接求解系统的微分、积分方程，对于系统的分析和计算全部都在时间域进行。这种方法比较直观、物理概念清楚，是学习变换域方法的基础。本章重点介绍基于零输入零状态响应求解系统的响应，包括冲激响应和阶跃响应。

第一节 零输入和零状态响应

一、教学目标

（一）掌握零输入响应。

（二）掌握零状态响应。

二、教学内容

（一）零输入响应。

（二）零状态响应。

三、教学学时安排

2学时

四、教学方法

课堂讲授

第二节 冲激响应和阶跃响应

一、教学目标

（一）掌握冲激响应。

（二）掌握阶跃响应。

二、教学内容

（一）冲激响应。

（二）阶跃响应。

三、教学学时安排

2学时

四、教学方法

课堂讲授

第三节 卷积及其性质

一、教学目标

（一）掌握卷积的概念及运算。

（二）掌握卷积的性质。

二、教学内容

（一）卷积概念及运算。

（二）卷积的性质。

三、教学学时安排

2学时

四、教学方法

课堂讲授

1. 傅里叶变换

本章内容简介

由本章开始由时域分析转为变换域分析。在变换域分析中，首先讨论傅里叶变换。傅里叶变换是在傅里叶级数正交函数展开的基础上发展而产生的，这方面的问题也称为傅里叶分析。本章重点介绍傅里叶变换与非周期信号的频谱、傅里叶变换的性质、周期信号与抽样信号的傅里叶变换。

第一节 傅里叶变换与典型非周期信号的频谱

一、教学目标

（一）掌握傅里叶变换的定义

（二）掌握典型非周期信号的傅里叶变换。

（二）掌握冲激函数和阶跃函数的傅里叶变换。

二、教学内容

（一）傅里叶变换的定义

（二）典型非周期信号的傅里叶变换。

（二）冲激函数和阶跃函数的傅里叶变换。

三、教学学时安排

2学时

四、教学方法

课堂讲授

第二节 傅里叶变换的性质

一、教学目标

（一）掌握傅里叶变换的性质。

（二）掌握傅里叶变换性质的应用。

二、教学内容

（一）傅里叶变换的性质。

（二）傅里叶变换性质的应用。

三、教学学时安排

4学时

四、教学方法

课堂讲授

第三节 周期信号与抽样信号的傅里叶变换

一、教学目标

（一）掌握周期信号的傅里叶变换。

（二）熟悉抽样信号的傅里叶变换。

（三）掌握抽样定理。

二、教学内容

（一）周期信号的傅里叶变换。

（二）抽样信号的傅里叶变换。

（三）抽样定理。

三、教学学时安排

2学时

四、教学方法

课堂讲授

1. 连续时间系统的s域分析

本章内容简介

本章学习另一种变换域分析方法——拉氏变换方法。运用拉氏变换的方法，可以把线性时不变系统的时域模型简便地进行变换，经过求解再应用拉式逆变换还原为时间函数，是分析线性时不变系统的强有力工具。本章重点介绍拉普拉斯变换及其性质、拉普拉斯逆变换、系统函数的概念以及基于系统函数分析系统的时域特性和频域特性。

第一节 拉普拉斯变换及其性质

一、教学目标

（一）熟悉拉普拉斯变换基本概念。

（二）掌握拉普拉斯变换的性质。

二、教学内容

（一）拉普拉斯变换基本概念。

（二）拉普拉斯变换的性质。

三、教学学时安排

2学时

四、教学方法

课堂讲授

第二节 拉普拉斯逆变换

一、教学目标

掌握用部分分式法求拉普拉斯逆变换。

二、教学内容

用留数法、部分分式法、利用拉式逆变换的性质求拉普拉斯逆变换。

三、教学学时安排

2学时

四、教学方法

课堂讲授

第三节 系统函数

一、教学目标

（一）掌握系统函数的定义。

（二）掌握系统函数与冲激响应的关系。

（三）掌握系统函数的求解以及利用系统函数分析电路。

二、教学内容

（一）系统函数的定义、分类。

（二）系统函数与冲激响应的关系。

（三）系统函数的求解以及利用系统函数分析电路。

三、教学学时安排

1学时

四、教学方法

课堂讲授

第四节 系统的稳定性

一、教学目标

（一）掌握系统稳定性的定义。

（二）掌握系统稳定性的判别。

二、教学内容

（一）系统稳定性的定义。

（二）系统稳定性的判别。

三、教学学时安排

1学时

四、教学方法

课堂讲授

第五节 由系统函数的零、极点分布决定时域特性

一、教学目标

（一）熟悉系统函数零、极点定义。

（二）熟悉零、极点分布与系统响应。

（三）掌握零、极点分布与冲激响应的对应关系。

二、教学内容

（一）系统函数零、极点定义，在s平面中的表示。

（二）零、极点分布与冲激响应的对应关系。

（三）零、极点分布与系统响应的关系。

三、教学学时安排

1学时

四、教学方法

课堂讲授

第六节 由系统函数的零、极点分布决定频域特性

一、教学目标

（一）掌握系统的频率响应特性。

（二）掌握系统的频率响应特性曲线。

二、教学内容

（一）系统的频率响应特性。

（二）根据系统函数零、极点分布绘制频响特性曲线。

三、教学学时安排

1学时

四、教学方法

课堂讲授

1. 离散时间系统的时域分析

本章内容简介

本章主要介绍了离散时间信号与系统的基本概念，典型离散时间序列；离散时间系统的数学模型——差分方程及线性常系数差分方程的求解；离散时间系统的单位样值响应；卷积和解卷积的概念及卷积的运算。

第一节 离散时间信号（序列）的基本概念

一、教学目标

（一）掌握离散时间信号（序列）的概念。

（二）掌握典型的离散时间序列和序列的运算。

二、教学内容

（一）引言

（二）离散时间信号（序列）的基本概念。

（三）序列的运算。

（四）常用的典型序列

三、教学时数 1学时

四、教学方法

课堂讲授

第二节 离散时间系统的数学模型

一、教学目标

（一）掌握离散时间系统的概念。

（二）掌握离散时间系统的数学模型——差分方程。

（三）掌握常系数线性差分方程的时域求解。

二、教学内容

（一）离散时间系统的基本概念。

（二）离散时间系统数学模型——差分方程。

（三）常系数线性差分方程的时域求解。

三、教学时数 1学时

四、教学方法

课堂讲授

第三节 离散时间系统的单位样值响应

一、教学目标

（一）掌握单位样值作为激励而产生的系统的零状态响应。

（二）掌握如何利用单位样值响应判断系统某些性质。

二、教学内容

（一）单位样值响应的定义及求解。

（二）利用单位样值响应判断系统某些性质。

三、教学时数

1学时

四、教学方法

课堂讲授

第四节 卷积与解卷积

一、教学目标

（一）了解离散时间系统的解卷积运算。

（二）掌握离散时间系统的卷积运算。

二、教学内容

（一）离散时间系统的卷积运算。

（二）离散时间系统的解卷积运算

（三）习题讲解

三、教学时数

1学时

四、教学方法

课堂讲授

1. 离散时间系统的z域分析

本章内容简介

本章主要介绍了z变换和逆z变换的概念、z变换的收敛域和典型序列的z变换；z变换的基本性质；z变换与拉氏变换之间的关系；离散时间系统系统函数的概念；如何应用z变换求解差分方程；离散时间系统的频率响应特性。

第一节 z变换基本概念及z变换的收敛域

一、教学目标

（一）掌握z变换定义。

（二）掌握z变换的收敛域。

二、教学内容

（一）引言

（二）z变换定义。

（二）z变换的收敛域。

三、教学学时安排：

1学时

四、教学方法

课堂讲授，多媒体辅助教学

第二节 典型序列的z变换

一、教学目标

（一）掌握典型序列的z变换。

二、教学内容

（一）典型序列的z变换。

三、教学学时安排：

1学时

四、教学方法

课堂讲授，多媒体辅助教学

第三节 逆z变换

一、教学目标

（一）熟悉长除法和留数法求逆z变换。

（二）掌握用部分分式展开法求逆z变换。

二、教学内容

（一）用部分分式展开法求逆z变换。

（二）长除法求逆z变换。

（三）留数法求逆z变换。

三、教学学时安排：

2学时

四、教学方法

课堂讲授，多媒体辅助教学

第四节 z变换的基本性质

一、教学目标

（一）掌握z变换的基本性质。

二、教学内容

（一）线性。

（二）位移性。

（三）序列线性加权。

（四）序列指数加权。

（五）初值定理。

（六）终值定理。

（七）时域卷积定理。

（八）序列相乘。

三、教学学时安排：

2学时

四、教学方法

课堂讲授，多媒体辅助教学

第五节 z变换与拉普拉斯变换的关系

一、教学目标

（一）掌握z变换与拉普拉斯变换的关系。

二、教学内容

（一）z平面与s平面的映射关系。

（二）z变换与拉氏变换表达式的对应。

三、教学学时安排：

1学时

四、教学方法

课堂讲授，多媒体辅助教学

第六节 离散系统的系统函数

一、教学目标

（一）熟悉单位样值响应与系统函数的关系。

（二）掌握系统函数的零极点分布对系统特性的影响。

二、教学内容

（一）单位样值响应与系统函数的关系。

（二）系统函数的零极点分布对系统特性的影响。

三、教学学时安排：

1学时

四、教学方法

课堂讲授，多媒体辅助教学

第七节 利用z变换解差分方程

一、教学目标

（一）掌握基于z变换的线性和位移性解差分方程。

二、教学内容

（一）利用z变换解差分方程。

三、教学学时安排：

1学时

四、教学方法

课堂讲课，多媒体辅助教学

第八节 离散时间系统的频率响应特性

一、教学目标

（一）掌握离散时间系统的频率响应特性。

二、教学内容

（一）离散时间系统频率响应特性的意义。

（二）频率响应几何确定法。

（三）习题讲解

三、教学学时安排：

1学时

四、教学方法

课堂讲课，多媒体辅助教学