

《信号与系统（大数据）》

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	☒ 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	☐ 实习 ☐ 课程设计 ☐ 毕业设计			
课程编码	7342201	总学时	80	学分	5
课程名称	信号与系统（大数据）				
课程英文名称	Signals and Systems				
适用专业	数据科学与大数据技术				
先修课程	（7030701）高等数学 I（1）、（7030702）高等数学 I（2）				
开课部门	信息学院人工智能系（大数据）				

二、课程性质与目标

本课程是数据科学与大数据技术专业本科生的一门重要的专业基础必修课。通过本课程的学习，使学生树立有关信号与系统的基本概念，牢固掌握连续和离散信号与系统的基本理论和基本分析方法。掌握傅里叶变换、拉普拉斯变换和 z 变换的基本内容、性质与应用，掌握时域、变换域（频域和复频域）的分析方法，特别要建立信号与系统的频域分析的概念以及系统函数的概念，为学生进一步学习后续课程打下坚实的基础。

课程目标 1：激发起学生对信号与系统学科方面的学习志趣和热情，使他们有信心也有能力逐步适应这一领域日新月异的发展；

课程目标 2：使学生深入了解信号与系统的基本概念，能够应用到实际工程中。

课程思政目标：作为本专业的核心课程，将从信号处理应用方向和敬业精神方面开展，培养学生的科学精神、创新精神，坚定学生理想信念，厚植爱国主义情怀，弘扬社会主义精神。

三、课程教学基本内容与要求

第一章 信号与系统分析导论

（一）教学基本内容

1.1 信号的描述及分类

1.2 系统的描述及分类

1.3 信号与系统分析概述

(二) 教学基本要求

- 1、掌握：几种基本典型信号的解析表达式、波形与性质（特别是单位阶跃信号与单位冲激信号的性质），信号的运算，线性时不变系统的性质和判别方法。
- 2、理解：信号的分类、信号的分解、系统的分类、系统方框图
- 3、了解：信号的概念、系统的概念

第二章 信号的时域分析

(一) 教学基本内容

- 2.1 连续时间信号的时域描述
- 2.2 连续时间信号的基本运算
- 2.3 离散时间信号时域描述
- 2.4 离散时间信号的基本运算
- 2.5 确定信号的时域分解

(二) 教学基本要求

- 1、掌握：零输入响应、零状态响应的概念与计算，冲激响应的概念和性质，阶跃响应的概念和性质，卷积积分的物理意义、计算方法和性质。
- 2、理解：微分方程的时域求解方法、冲激函数匹配法、冲激响应的时域计算方法。
- 3、了解：确定信号的时域分析

第三章 系统的时域分析

(一) 教学基本内容

- 3.1 线性时不变系统的描述及特点
- 3.2 连续时间 LTI 系统的响应
- 3.3 连续时间系统的单位冲激响应
- 3.4 卷积积分及其性质
- 3.5 离散时间 LTI 系统的响应
- 3.6 离散时间系统的单位脉冲响应
- 3.7 卷积和及其性质
- 3.8 单位冲激响应表示的系统特性

(二) 教学基本要求

- 1、掌握：线性时不变系统的描述及特点，连续时间系统的单位冲激响应，连续时间 LTI 系统的响应，离散时间 LTI 系统的响应，离散时间系统的单位脉冲

响应，卷积和及其性质

2、理解：卷积积分及其性质

3、了解：单位冲激响应表示的系统特性

第四章 信号的频域分析

（一）教学基本内容

4.1 连续周期信号的频域分析

4.2 连续非周期信号的频谱

4.3 常见连续时间信号的频谱

4.4 连续时间傅里叶变换的性质

4.5 离散周期信号的频域分析

4.6 离散非周期信号的频域分析

（二）教学基本要求

1、掌握：傅里叶变换的定义，典型非周期信号（包括冲激函数和阶跃函数）的傅里叶变换，傅里叶变换的基本性质及其应用，卷积定理及其应用，抽样信号的傅里叶变换，抽样定理

2、理解：周期信号的两种傅里叶级数，周期函数的对称性与傅里叶级数系数的关系，一般周期信号的傅里叶变换，周期信号的傅里叶变换与傅里叶级数的关系，时域周期性与频域离散性的对应关系

3、了解：吉布斯现象

第五章 系统的频域分析及其应用

（一）教学基本内容

5.1 连续时间系统的频率响应

5.2 连续信号通过系统响应的频域分析

5.3 无失真系统与理想低通

5.4 抽样与抽样定理

5.5 调制与解调

5.6 离散时间系统的频域分析

（二）教学基本要求

1、掌握：利用频域系统函数 $H(j\omega)$ 求系统的稳态响应，无失真传输系统的特性，理想低通、高通及带通滤波器的频响特性及其应用，调制与解调的基本原理

2、理解：从抽样信号恢复连续时间信号的基本原理

3、了解：频分复用与时分复用

第六章 连续时间信号与系统的 s 域分析

（一）教学基本内容

- 6.1 连续时间信号的复频域分析
- 6.2 连续时间系统的复频域分析
- 6.3 连续时间系统函数与系统特性
- 6.4 连续时间系统的模拟

（二）教学基本要求

1、掌握：常用函数的拉氏变换及其收敛域，拉氏变换的基本性质，部分分式法求拉普拉斯逆变换，微分方程表征的 LTI 连续系统的 s 域分析，系统函数的概念及利用系统函数分析系统的方法，由系统函数的零、极点分布确定频响特性，系统的因果性和稳定性分析

2、理解：拉普拉斯变换的定义，用拉氏变换的方法分析电路，根据系统函数的零极点分布确定系统的时域响应特性，双边拉普拉斯变换及其收敛域

3、了解：拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系

第七章 离散时间信号与系统的 z 域分析

（一）教学基本内容

- 7.1 离散时间信号的 Z 域分析
- 7.2 离散时间系统的 Z 域分析
- 7.3 离散时间系统函数与系统特性
- 7.4 离散时间系统的模拟

（二）教学基本要求

1、掌握： z 变换定义， z 变换的性质，典型序列的 z 变换及其收敛域，逆 z 变换的求解方法，利用 z 变换解差分方程，离散系统的系统函数，根据离散系统函数的零极点分布确定频响特性，系统的因果性和稳定性分析，离散系统框图的建立

2、理解：序列的傅里叶变换（DTFT），根据离散系统函数的零极点分布确定系统的时域响应特性

3、了解： z 变换与拉普拉斯变换的关系

第八章 系统的状态变量分析

（一）教学基本内容

- 8.1 状态方程的普遍形式
- 8.2 连续时间系统状态方程的建立
- 8.3 离散时间系统状态方程的建立

8.4 连续时间系统状态方程的求解

8.5 离散时间系统状态方程的求解

(二) 教学基本要求

1、掌握：系统状态方程的形式，根据微分方程、系统框图、系统函数建立连续时间系统状态方程，根据差分方程、系统框图、系统函数建立离散时间系统状态方程

2、理解：连续系统状态方程和离散系统状态方程的复频域求解方法

四、实践性教学内容的安排与要求

实验教学是信号与系统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、时域分析的实验手段；熟悉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：

实验一	信号的产生与运算	2 学时
实验二	信号采样	2 学时
实验三	线性时不变系统分析	2 学时
实验四	连续系统频域分析	2 学时
实验五	连续系统复频域分析	2 学时
实验六	Z 域分析	2 学时
实验七	IIR 数字滤波器的设计方法	2 学时
实验八	离散傅里叶变换	2 学时

五、课程学时分配

教学内容	讲授	实验	总学时
1. 信号与系统分析导论	8		8
2. 信号的时域分析	8	2	10
3. 系统的时域分析	8	4	12
4. 信号的频域分析	8	2	10
5. 系统的频域分析及其应用	8		8
6. 连续时间信号与系统的 s 域分析	8	2	10

7. 离散时间信号与系统的 z 域分析	8	6	14
8. 系统的状态变量分析	8		8
合 计	64	16	80

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。
2. 使用幻灯片和网页作为主要教学辅助工具。
3. 完成课后思考题，以加强学生理解。

七、 教材与参考资料

1. 教材

《信号与系统》，陈后金，高等教育出版社，2020 年 6 月，ISBN 号：9787040540222

2. 参考资料

《信号与系统》，郑君里，应启珩，杨为理，高等教育出版社，2016 年 1 月，ISBN 号：9787040315196

八、 课程考核方式与成绩评定标准

总评成绩以百分制计算，由平时成绩和期末考试成绩两部分组成，同时考察学生上课积极学习态度，积极践行社会主义核心价值观和团结友爱进步精神。平时成绩占总评成绩的 20%（以上课提问或测试为主），期末考试成绩占总评成绩的 80%。

九、 大纲制(修)订说明

无。

大纲执笔人：张 远

大纲审核人：王彦平

开课系主任：王彦平

开课学院教学副院长：宋威

制（修）订日期：2021 年 11 月