

《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	☒ 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	7088601	总学时	48 学时	学分	3
课程名称	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				
先修课程	高等数学、复变函数、电路分析、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，为学生进一步学习通信及信息等课程奠定理论基础。

（一）课程目标

课程目标 1：使学生了解数字信号处理所解决的问题，建立数字信号处理系统的基本概念。

课程目标 2：理解各类傅里叶变换间的关系，掌握离散傅里叶变换（DFT）和快速傅里叶变换（FFT）算法核心思想，将其应用于信号谱分析过程。

课程目标 3：了解离散时间系统的结构及相位特性，掌握数字滤波器（IIR、FIR）基础理论和设计方法。

课程目标 4：具备数字信号处理算法程序编写能力，能够解决数字信号处理软件的常规问题。

课程目标 5：培养数字信号处理硬件实现素养，设计数字信号处理硬件模块并应用于工程实践。

课程思政目标：增强学生的民族自豪感和文化自信，激发电子信息工程专业学生的科技报国情怀与使命担当；结合党和国家建设的重点任务进行分析，帮助学生树立社会主义核心价值观和社会责任感；加强品德修养，培养学生的

工作态度和责任意识，树立爱岗敬业的职业品质。

（二）本课程支撑的毕业要求指标点

本课程支撑的电子信息工程专业毕业要求指标点：

1.4 掌握解决复杂的电路与系统、信号与信息处理工程问题所需的信号与信息处理基本知识。

2.3 能够利用电路与系统、信号与信息处理科学对复杂工程问题进行分析。

3.2 能够针对复杂工程问题进行信号与信息处理系统设计。

4.2 能够针对复杂信号与信息处理工程问题进行实验方案设计，开展实验并获取实验数据。

（三）课程目标对毕业要求指标点的支撑关系

课程目标对电子信息工程专业毕业要求指标点的支撑矩阵

课程目标	毕业要求指标点			
	1.4	2.3	3.2	4.2
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			√	√

三、课程教学基本内容与要求

课程单元对课程目标的支撑

授课单元	1	2	3	4	5	6	7	8
课程目标	1	1	2	2	3	3	3	4、5
实验单元	1	2	3	4				
课程目标	1	2	3、4、5	3、4、5				

（一）理论教学

第一单元 绪论

1. 教学内容

(1) 数字信号处理的概念

(2) 数字信号处理的应用及现状

2. 基本要求

- (1) 了解信号、处理、系统等概念，数字信号处理的一般过程、范围和发展方向。

第二单元 数字信号处理基础

1. 教学内容

- (1) 离散时间信号—序列
- (2) 连续时间信号的抽样
- (3) z 变换的定义及收敛域
- (4) z 变换傅里叶变换的关系
- (5) 傅里叶变换的性质
- (6) 离散系统的系统函数与系统的频率响应

2. 基本要求

- (1) 了解线性时不变系统，因果系统，稳定因果系统，卷积与卷积运算的基本规律。
- (2) 理解序列，序列的表示，序列的基本运算，常用序列，用单位抽样序列表示任意序列。
- (3) 掌握抽样定理。
- (4) 了解 z 变换与拉氏变换、傅里叶变换的关系。
- (5) 理解 z 变换的定义，收敛域；系统函数，系统函数与差分方程的关系。
- (6) 掌握傅里叶变换的对称性、系统的频率响应。

第三单元 离散傅里叶变换

1. 教学内容

- (1) 傅里叶变换的几种可能形式
- (2) 离散傅里叶变换的定义与性质
- (3) 用 DFT 对连续信号的逼近

2. 基本要求

- (1) 了解加权技术、窗函数。
- (2) 理解离散傅里叶变换的定义，性质。
- (3) 掌握离散傅里叶变换的定义与性质；DFT 对连续信号的逼近分析方法。

第四单元 快速傅里叶变换

1. 教学内容

- (1) 直接计算 DFT 的问题及改进的途径
- (2) 按时间抽取的 FFT 算法
- (3) 按频率抽取的 FFT 算法
- (4) 离散傅里叶反变换算法
- (5) N 为复合数的 FFT 算法

2. 基本要求

- (1) 了解实序列的FFT算法，N为复合数的FFT算法。
- (2) 理解离散傅里叶反变换算法。
- (3) 掌握按时间抽取的FFT算法，按频率抽取的FFT算法。

第五单元 数字滤波器的基本结构

1. 教学内容

- (1) 数字滤波器结构的表示方法
- (2) 无限长单位冲激响应 (IIR) 数字滤波器的基本结构
- (3) 有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器的基本结构

2. 基本要求

- (1) 了解数字滤波器结构的表示方法。
- (2) 理解各种滤波器结构的特点。
- (3) 掌握IIR、FIR数字滤波器的实现形式。

第六单元 无限长单位冲激响应 (IIR) 数字滤波器的设计方法

1. 教学内容

- (1) 模拟低通滤波器的设计
- (2) 单位脉冲响应不变法
- (3) 双线性变换法
- (4) 频率变换法
- (5) 平面变换法

2. 基本要求

- (1) 了解模拟低通滤波器的设计方法。
- (2) 理解滤波器的频率特性。
- (3) 掌握单位脉冲响应不变法, 双线性变换法, 频率变换法, z 平面变换法。

第七单元 有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器的设计方法

1. 教学内容

- (1) 线性相位 FIR 数字滤波器的特点
- (2) 窗函数设计法
- (3) 频率取样法

2. 基本要求

- (1) 了解窗函数的概念。
- (2) 理解 FIR 滤波器的幅频特性。
- (3) 掌握窗函数设计法，频率取样法。

第八单元 有限字长效应

1. 教学内容

- (1) 数字滤波器运算中的有限字长效应

2. 基本要求

- (1) 了解数字滤波器运算中的有限字长效应。

(二) 实验教学

实验一 信号与系统的频率响应分析

1. 实验内容

- (1) 观察离散信号频谱，了解并总结出离散信号频谱的特点；
- (2) 熟悉验证信号抽样流程和信号恢复流程；
- (3) 在不同抽样频率情况下，抽样信号与信号恢复波形，比较后得出结论。

2. 基本要求

- (1) 加深对 DFT 算法原理和基本性质的理解。
- (2) 熟悉 DFT 算法和原理的编程方法。
- (3) 学习用 DFT 对信号进行谱分析的方法，了解可能出现的误差及其原因，以便在实际中正确利用。

实验二 用 FFT 进行谱分析与分辨率的关系研究

1. 实验内容

- (1) 用 FFT 进行连续信号的谱分析；
- (2) 分析分辨率对谱计算的影响；
- (3) 了解可能出现的误差及其原因，以便在实际中正确利用。

2. 基本要求

- (1) 加深对 FFT 算法原理和基本性质的理解。
- (2) 熟悉 FFT 算法和原理的编程方法。

(3) 学习用 FFT 对信号进行谱分析的方法, 了解可能出现的误差及其原因, 以便在实际中正确利用。

实验三 IIR 数字滤波器的设计

1. 实验内容

- (1) 设计 Butterworth 数字低通滤波器
- (2) 设计 Chebyshev 1 型数字低通滤波器
- (3) 设计 Chebyshev 2 型数字低通滤波器

2. 基本要求

- (1) 加深对巴特沃思与切比雪夫数字滤波器基本原理的理解。
- (2) 掌握双线性变换法设计巴特沃思与切比雪夫 IIR 数字滤波器的方法。
- (3) 熟悉双线性变换法确定巴特沃思与切比雪夫 IIR 数字滤波器系统函数的方法。
- (4) 掌握根据实际工作要求, 提出设计指标并实现设计目的。

实验四 FIR 数字滤波器的设计

1. 实验内容

- (1) 根据技术指标, 窗函数法设计一个 FIR 低通滤波器:
- (2) 用矩形窗函数 `boxcar()` 设计低通、带通 FIR 数字滤波器, 判断类型。
- (3) 用三角窗函数 `triang()` 和汉宁窗函数 `hanning()` 设计低通 FIR 数字滤波器。(选作)
- (4) 根据技术指标, 频率采样法 1 设计一个 FIR 低通滤波器:
- (5) 频率采样法 2, 设计一个 FIR 低通滤波器。(选作)

2. 基本要求

- (1) 加深对 FIR 数字滤波器设计基本原理的理解。
- (2) 掌握窗函数法、频率取样法设计 FIR 数字滤波器的方法。
- (3) 熟悉各种窗函数对滤波器特性的影响。
- (4) 熟悉过渡带取样点对滤波器的影响, 了解过渡点设置的方法。

四、 课程学时分配

总学时 48 学时, 其中讲授 36 学时, 实验 10 学时, 期中测验 2 小时。

教学内容	讲 授	实 验	上 机	课内 学时 小计	课外 学时

1 绪论	1				
2 数字信号处理基础	5				
3 离散傅里叶变换	7				
4 快速傅里叶变换 (FFT)	6				
5 数字滤波器的基本结构	2				
6 IIR 数字滤波器的设计方法	6				
7 FIR 数字滤波器的设计方法	8				
8 有限字长效应	2				
实验 1 信号与系统的频率响应分析		2			
实验 2 用 FFT 进行谱分析与分辨率的关系研究		2			
实验 3 IIR 数字滤波器设计		2			
实验 4 FIR 数字滤波器设计		4			
期中测试	2				
合 计	38	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：

实验一 信号与系统的频率响应分析	2 学时
实验二 用 FFT 进行谱分析与分辨率的关系研究	2 学时
实验三 IIR 数字滤波器设计	2 学时
实验四 FIR 数字滤波器设计	4 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，每单元作

业量为 5 题左右。

(4) 根据讲授内容特点构建课程思政元素清单, 在教学过程中适时恰当地进行思政教育, 如根据所涉及技术领域中国科技创新及产业发展, 激发专业学生的科技报国情怀与使命担当; 根据课程内容中涉及的辩证法原理对学生进行思政教育等。

七、 教材与参考资料

1. 教材

程佩青, 数字信号处理教程 (第 5 版), 北京: 清华大学出版社, 2017 年。

2. 参考资料

陈后金, 数字信号处理 (第 2 版), 北京: 清华大学出版社, 2014 年。

八、 课程考核方式与成绩评定标准

课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组成。期末考试为闭卷考试。平时成绩和期末考试成绩各部分所占比例及主要评分标准如下:

成绩组成	占比	评 分 标 准
平时成绩	30%	课堂练习 (3 分)
		课后作业 (5 分)
		期中测试 (2 分) • 期中试卷满分 100 分, 折合为 2 分满分。 • 按试卷评分标准判分。
		实验 (20 分) • 实验操作 (60%) • 实验报告 (30%), 预习、考勤 (10%)
期末考试 成绩	70%	• 期末试卷满分 100 分。 • 按试卷评分标准判分, 判卷。

九、 大纲制(修)订说明

无。

大纲执笔人：赵红怡

大纲审核人：鲁远耀

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

《数字信号处理》——通信工程版

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	7088601	总学时	48	学分	3
课程名称	数字信号处理				
课程英文名称	Digital Signal Processing				
适用专业	通信工程				
先修课程	(7021231) 电路分析、(7125101) 信号与系统				
开课部门	信息学院电子工程系（电子信息）				

二、课程简介

《数字信号处理》是通信工程专业必修课。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、课程目标及其支撑的毕业要求

（一）本课程支撑的毕业要求指标点

指标点 1-4：能够将专业知识用于信息与通信工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。

指标点 2-3：能够通过文献检索、资料查询和应用专业知识，寻求针对信息与通信领域复杂工程问题所建立模型合理性和解决方案可行性的论证，并得出有效结论。

指标点 3-2：能够针对特定需求，完成对复杂信息与通信工程中信号与信息处理单元、系统的设计与开发。

（二）本课程的具体目标

1. 通过课程学习，使学生掌握数字信号处理方面的基本概念、基本原理，并能够将所学专业知识应用于对复杂工程问题中的数字信号处理推演和分析。

（支撑毕业要求 1-4）（达成途径：课堂讲授、课后作业、每周答疑）

2. 通过课程学习，使学生掌握对信息与通信工程领域的数字信号的分析方法，包括 DFT、FFT 的分析能力。（支撑毕业要求 2-3）（达成途径：课堂讲授、课后作业、每周答疑、课程实验，对离散傅里叶变换，快速傅里叶变换等）

3. 通过课程学习，使学生具备对复杂信息与通信工程领域中数字信号系统的设计与开发能力，包括数字 IIR、FIR 滤波器的设计与实现能力。（支撑毕业要求指标点 3-2）（达成途径：课堂讲授、课后作业、每周答疑、课程实验，设计 IIR 滤波器、FIR 滤波器等。）

课程目标与毕业要求的关系矩阵

课程目标	毕业要求指标点		
	1-4	2-3	3-2
课程目标 1	√		
课程目标 2		√	
课程目标 3			√

达成途径详细说明：

课堂讲授：重点突出，思路清晰，注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习。

课后作业：每一章节课后都有保证巩固学习内容的课后作业，并全批全改，及时反馈

实验：要求学生独立完成指定实验内容，并撰写实验报告。

答疑：每周有固定时间答疑。

（三）本课程对解决复杂工程问题能力的培养

本课程通过讲授数字信号处理的离散傅里叶变换、快速傅里叶变换，与数字信号处理的实际工程问题相结合，为学生解决数字信号处理和通信领域的复杂工程问题打下理论基础。同时讲授数字滤波器的设计方法，包括 IIR 和 FIR 滤波器的设计等。

通过理论讲授、课后作业、课内实验、课程考核等环节贯彻培养学生解决复杂工程问题能力的理念和要求，实现本课程的课程目标。

（四）课程思政目标

1. 通过介绍中国在新一代信息与通信领域，特别是数字信号处理相关方向上的科技与产业成就，增强学生的民族自豪感和文化自信，激发通信专业学生的科技报国情怀与使命担当。

2. 通过分析滤波器设计中的主要矛盾（指标）、次要矛盾（误差）以及相互

作用所体现出的辩证法原理，引入新时代我国社会面临的主要矛盾：人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾，结合党和国家建设的重点任务进行分析，帮助学生树立社会主义核心价值观和社会责任感。

3. 通过课程及实验相关训练，培养学生的工作态度和责任意识，树立爱岗敬业的职业品质。

四、课程教学内容及基本要求

第一单元 绪论

1. 教学内容

- (1) 数字信号处理的概念
- (2) 数字信号处理的应用及现状

2. 基本要求

- (1) 了解信号、处理、系统等概念，数字信号处理的一般过程、范围和发展方向。

3. 支撑的课程目标

本单元支撑课程目标 1（“通过课程学习，使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”）。本单元中适当引入，完成课程思政目标 1（通过介绍中国在新一代信息与通信领域，特别是数字信号处理相关方向上的科技与产业成就，增强学生的民族自豪感和文化自信，激发通信专业学生的科技报国情怀与使命担当。）

第二单元 离散时间数字信号处理

1. 教学内容

- (1) 离散时间信号—序列
- (2) 连续时间信号的抽样

2. 基本要求

(1) 了解线性时不变系统，因果系统，稳定因果系统，卷积与卷积运算的基本规律。

(2) 理解序列，序列的表示，序列的基本运算，常用序列，用单位抽样序列表示任意序列。

- (3) 掌握抽样定理。

3. 支撑的课程目标

本单元教学内容支撑课程目标 1（“通过课程学习，使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”）和课程目标 2（“通过课程学习，使学生能够利用数字信号处理的基本理论和方法对复杂工程问题

进行建模分析，确定解决方案的可行性，并得出有效结论。”)

第三单元 离散时间系统频域分析

1. 教学内容

- (1) z 变换的定义及收敛域
- (2) z 变换傅里叶变换的关系
- (3) 傅里叶变换的性质
- (4) 离散系统的系统函数与系统的频率响应

2. 基本要求

- (1) 了解 z 变换与拉氏变换、傅里叶变换的关系。
- (2) 理解 z 变换的定义，收敛域；系统函数，系统函数与差分方程的关系。
- (3) 掌握傅里叶变换的对称性、系统的频率响应。

3. 支撑的课程目标

本单元教学内容支撑课程目标 1 (“通过课程学习，使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”)和课程目标 2 (“通过课程学习，使学生能够利用数字信号处理的基本理论和方法对复杂工程问题进行建模分析，确定解决方案的可行性，并得出有效结论。”)

第四单元 离散傅里叶变换

1. 教学内容

- (1) 傅里叶变换的几种可能形式
- (2) 离散傅里叶变换的定义与性质
- (3) 用 DFT 对连续信号的逼近

2. 基本要求

- (1) 了解加权技术、窗函数。
- (2) 理解离散傅里叶变换的定义，性质。
- (3) 掌握离散傅里叶变换的定义与性质；DFT 对连续信号的逼近分析方法。

3. 支撑的课程目标

本单元教学内容支撑课程目标 1 (“通过课程学习，使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”)和课程目标 2 (“通过课程学习，使学生能够利用数字信号处理的基本理论和方法对复杂工程问题进行建模分析，确定解决方案的可行性，并得出有效结论。”)

第五单元 快速傅里叶变换

1. 教学内容

- (1) 直接计算 DFT 的问题及改进的途径
- (2) 按时间抽取的 FFT 算法

- (3) 按频率抽取的 FFT 算法
- (4) 离散傅里叶反变换算法
- (5) N 为复合数的 FFT 算法

2. 基本要求

- (1) 了解实序列的FFT算法, N 为复合数的FFT算法。
- (2) 理解离散傅里叶反变换算法。
- (3) 掌握按时间抽取的FFT算法, 按频率抽取的FFT算法。

3. 支撑的课程目标

本单元教学内容支撑课程目标 1 (“通过课程学习, 使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”)和课程目标 2 (“通过课程学习, 使学生能够利用数字信号处理的基本理论和方法对复杂工程问题进行建模分析, 确定解决方案的可行性, 并得出有效结论。”)

第六单元 数字滤波器的基本结构

1. 教学内容

- (1) 数字滤波器结构的表示方法
- (2) 无限长单位冲激响应 (IIR) 数字滤波器的基本结构
- (3) 有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器的基本结构

2. 基本要求

- (1) 了解数字滤波器结构的表示方法。
- (2) 理解各种滤波器结构的特点。
- (3) 掌握IIR、FIR数字滤波器的实现形式。

3. 支撑的课程目标

本单元教学内容支撑课程目标 1 (“通过课程学习, 使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”)。

第七单元 无限长单位冲激响应 (IIR) 数字滤波器的设计方法

1. 教学内容

- (1) 模拟低通滤波器的设计
- (2) 单位脉冲响应不变法
- (3) 双线性变换法
- (4) 频率变换法
- (5) 平面变换法

2. 基本要求

- (1) 了解模拟低通滤波器的设计方法。
- (2) 理解滤波器的频率特性。

(3) 掌握单位脉冲响应不变法, 双线性变换法, 频率变换法, z 平面变换法。

3. 支撑的课程目标

本单元教学内容支撑课程目标 1 (“通过课程学习, 使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”)和课程目标 3 (“通过课程学习, 使学生能够设计数字滤波器等信号处理单元与系统, 为后续课程打下数字信号处理的理论基础。”)。本单元中适当引入, 完成课程思政目标 2 (通过分析滤波器设计中的主要矛盾(指标)、次要矛盾(误差)以及相互作用所体现出的辩证法原理, 引入新时代我国社会面临的主要矛盾: 人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾, 结合党和国家建设的重点任务进行分析, 帮助学生树立社会主义核心价值观和社会责任感。)

第八单元 有限长单位冲激响应(FIR)数字滤波器的设计方法

1. 教学内容

- (1) 线性相位 FIR 数字滤波器的特点
- (2) 窗函数设计法
- (3) 频率取样法

2. 基本要求

- (1) 了解窗函数的概念。
- (2) 理解 FIR 滤波器的幅频特性。
- (3) 掌握窗函数设计法, 频率取样法。

3. 支撑的课程目标

本单元教学内容支撑课程目标 1 (“通过课程学习, 使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”)和课程目标 3 (“通过课程学习, 使学生能够设计数字滤波器等信号处理单元与系统, 为后续课程打下数字信号处理的理论基础。”)。本单元中适当引入, 完成课程思政目标 2 (通过分析滤波器设计中的主要矛盾(指标)、次要矛盾(误差)以及相互作用所体现出的辩证法原理, 引入新时代我国社会面临的主要矛盾: 人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾, 结合党和国家建设的重点任务进行分析, 帮助学生树立社会主义核心价值观和社会责任感。)

第九单元 有限字长效应

1. 教学内容

- (1) 数字滤波器运算中的有限字长效应

2. 基本要求

- (1) 了解数字滤波器运算中的有限字长效应。

3. 支撑的课程目标

本单元教学内容支撑课程目标 1（“通过课程学习，使学生掌握解决复杂的信息与通信工程问题所需的数字信号处理方面的基本知识”）

五、课程学时分配

总学时 48 学时，其中讲授 36 学时，实验 10 学时，期中测验 2 小时。

教学内容	总课时	讲课	实验
第一单元 绪论	1	1	0
第二单元 离散时间信号与系统	3	3	0
第三单元离散时间系统频域分析	4	4	2
第四单元离散傅里叶变换	2	4	0
第五单元快速傅里叶变换（FFT）	8	6	2
第六单元 数字滤波器的基本结构	6	2	0
第七单元 IIR 数字滤波器的设计方法	12	6	2
第八单元 FIR 数字滤波器的设计方法	10	8	4
第九单元 有限字长效应	2	2	0
期中测验	2	0	0
总计	48	38	10

六、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的实验手段；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：

实验一 信号与系统的频率响应分析	验证型	2 学时
实验二 用 FFT 进行谱分析与分辨率的关系研究	验证型	2 学时
实验三 IIR 数字滤波器设计	设计型	2 学时
实验四 FIR 数字滤波器设计	设计型	4 学时

七、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，采用 PowerPoint 与板书相结合的方式授课；并利用 Matlab 仿真方法。。

(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，每次课后留 1-2 题，包括小型数字信号处理系统的设计，要求学生独立完成。

(4) 根据讲授内容特点构建课程思政元素清单，在教学过程中适时恰当地进行思政教育。

八、 教材及教学参考书

1. 教材

《数字信号处理教程》（第 5 版），程佩青编，清华大学出版社，2017 年，ISBN: 9787302469131

2. 参考书

《数字信号处理》（第 3 版），陈后金编，高等教育出版社，2018 年，ISBN: 9787040497489

九、 课程考核方式与成绩评定标准

课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组成。期末考试为闭卷考试。平时成绩和期末考试成绩各部分所占比例及主要评分标准如下：

成绩组成	占比	评 分 标 准
平时成绩	30%	课堂练习（3 分） - 课堂练习主要考核学生对当堂课所讲重点内容的理解和掌握情况。 - 每次课堂练习成绩满分 10 分，根据完成情况给分：优秀 10、良好 8 分，中等 6、及格 5 分，不及格 3 分。 - 取各次课堂练习成绩的平均分，最后调整为 3 分满分。
		课后作业（5 分） - 课后作业主要考核学生应掌握的重点和难点内容。 - 每次作业成绩满分 5 分。按布置作业题目数量及难易程度分配各题得分，根据完成情况给分。 - 取各次课后作业成绩的平均分，最后调整为 5 分满分。
		期中测试（2 分） - 期中试卷满分 100 分，折合为 2 分满分。 - 按试卷评分标准判分。

		实验（20 分） • 实验操作（60%） • 实验报告（30%），预习、考勤（10%）
期末考试 成绩	70%	• 期末试卷满分 100 分。 • 按试卷评分标准判分，判卷。

十、 大纲制(修)订说明

本大纲基于 2019 年版课程大纲，按照《中国工程教育专业认证标准》对以下几方面进行了修订：

- (1) 修订了课程目标，强调要培养学生分析解决实际工程问题的能力；
- (2) 增加了课程思政目标及实现方式；
- (3) 对课程的考核方式、成绩的评定办法做了更明确的规定。

大纲执笔人：赵红怡

大纲审核人：臧淼

开课系主任：董小伟

开课学院教学副院长：宋威

制（修）订日期：2022 年 2 月