

## 《数字信号处理》课程教学大纲

<b>课程名称：</b> 数字信号处理		<b>课程类别（必修/选修）：</b> 必修
<b>课程英文名称：</b> Digital Signal Processing		
<b>总学时/周学时/学分：</b> 63/4/3.5		<b>其中实验（实训、讨论等）学时：</b> 16
<b>先修课程：</b> 高等数学、复变函数、信号与系统、MATLAB		
<b>授课时间：</b> 1-16 周，周三 1-2 节，周五 1-2 节		<b>授课地点：</b> 6F-301
<b>授课对象：</b> 17 通信 3 班、4 班		
<b>开课院系：</b> 电子工程与智能化学院		
<b>任课教师姓名/职称：</b> 邝伟潮/讲师		
<b>联系电话：</b> 18819461084		<b>Email：</b> kuangwc@dgut.edu.cn
<b>答疑时间、地点与方式：</b> 1. 每次上课的课前、课间和课后(8A412)，采用一对一的问答方式；2. 每次发放作业时，采用集中讲解方式。3. 课程结束后安排集中复习和答疑。		
<b>课程考核方式：</b> 开卷（ ） 闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 课程论文（ ） 其它（ ）		
<b>使用教材：</b> 1. 高西全, 丁玉美. 数字信号处理（第四版）. 西安：西安电子科技大学出版社, 2016. <b>教学参考资料：</b> 1、吴镇扬. 数字信号处理（第三版）. 北京：高等教育出版社, 2016. 2、程佩青. 数字信号处理（第三版）. 北京：清华大学出版社, 2009. 3、A. V. 奥本海姆, R. W. 谢弗, J. R. 巴克. 离散时间信号处理. 西安：西安交通大学出版社, 2001.		
<b>课程简介：</b> <p>《数字信号处理》课程的主要内容是对信号离散量化后进行分析和研究处理，通过教学培养学生系统地掌握数字信号处理的基本原理和基本分析方法，能建立基本的数字信号处理应用模型；学会运用数字信号处理的两个主要工具—快速傅立叶变换（FFT）与数字滤波器，为后续信号处理相关课程的学习打下理论基础。同时具备初步的算法分析和运用 MATLAB 编程的能力。</p>		
<b>课程教学目标</b> <b>课程教学目标</b> <b>一、知识目标：</b> 1. 理解模拟信号 FT、离散信号的 DTFT、DFT、Z 变换等概念，掌握它们之间的联系。理解离散线性时不变系统的差分方程、单位脉冲响应、频率响应、系统函数等概念，掌握它们之间的联系。能够根据系统函数绘制系统信号流程图。 2. 能够通过多种方法判别线性时不变系统因果稳定性，能够通过多种途径求离散线性时不变系统的响应；能够应用 DFT 解决一些实际问题，如线性卷积计算、对信号的频谱分析； 3. 熟练掌握时域和频域抽取的基 2 快速傅里叶的基本思想，能够绘制 FFT 信号流程图。 4. 理解滤波器的概念，掌握脉冲响应不变法和双线性变换法设计 IIR 数字滤波器的过程和方法；理解线性相位 FIR 的条件和频谱特点，熟练掌握窗函数法设计线性相位 FIR 滤波器。 <b>二、能力目标：</b> 1. 熟练建立基本的数字信号处理应用模型；		<b>本课程与学生核心能力培养之间的关联（可多选）：</b> ■C1. 运用数学、基础科学及通信工程基础知识的能力； □C2. 独立完成通信工程相关实验，以及分析与解释数据的能力； ■C3. 掌握通信工程相关领域所需基本技术、技巧及使用软硬件工具的能力； □C4. 具有对常用通信系统进行安装、调试、维护的工程实践能力； □C5. 项目管理、有效沟通、领域整合与团队合作的能力； ■C6. 发掘、分析及解决复杂通信工程问题的能力； □C7. 认识时事议题与产业趋势，了解工程技术对环境、社会及全球的影响，并培育跨领域持续学习的习惯与能力； □C8. 具有社会职业道德，认知社会责任及尊重多元观点。

<p>2. 熟练使用 MATLAB 软件对数字信号的表达、处理进行仿真，能够设计符合要求的滤波器，同时能够通过图文结果对设计效果进行评估。</p> <p>3. 具备软件调试、分析、整理数据和撰写工作报告的能力。</p> <p><b>三、素质目标：</b></p> <p>1. 培养学生数字信号处理运算的专业素质，培养认真、严谨、求实、敬业的学习态度；</p> <p>2. 锻炼学生应用各种手段查阅文献资料、获取信息、拓展知识领域、继续学习并提高业务水平的能力。</p>	
--	--

**理论教学进程表**

周次	教学主题	教学时长	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学方式	作业安排
1	绪论，离散时间信号、离散时间系统	4 学时	重点：常用典型序列；时域离散信号的运算；序列的运算；采样定理 难点：线性卷积求解；采样定理	讲授	课程思政作业：要求学生每人至少阅读 1 篇与数字信号处理发展有关的文章或书籍
2	离散时间信号的傅立叶变换；离散傅里叶级数	4 学时	重点：序列的傅立叶变换定义与性质；DFS 的概念；DFS 的性质；线性时不变系统的概念及输入输出关系 难点：采样定理及信号恢复；DFS 的性质 课程思政融入点：介绍伟大的科学家傅里叶，引导学生向伟人学习。	讲授	第一章作业
3	离散时间信号的 Z 变换	4 学时	重点：序列的 Z 变换定义与性质；Z 变换与 DTFT 的关系；系统的差分方程描述及差分方程求解 难点：逆 Z 变换；Z 变换与 DTFT 的关系	讲授	课程思政作业：要求学生每人至少阅读 1 篇与辩证法有关的文章或书籍
4	系统的频率响应及系统函数；离散傅立叶变换	4 学时	重点：频率响应、系统函数的概念及求取；DFT 的定义特征；DFT 的基本性质；DFT 与 Z 变换及 DTFT 的关系 难点：DFT 的物理意义 课程思政融入点：介绍几种变换之间的区别与联系，引导学生遇到问题寻求不同的解决路径。	讲授	第二章作业
5	离散傅立叶变换的性质	4 学时	重点：DFT 的共轭对称性；频率域采样；循环移位、循环卷积 难点：共轭对称性；信号谱分析	讲授	
6	离散傅立叶变换的应用；频域采样；快速	4 学时	重点：用 DFT 计算线性卷积；用 DFT 分析连续信号频谱；频域采样定理	讲授	第三章作业

	傅立叶变换引入		难点：频域采样定理、DFT 应用		
7	快速傅立叶变换（FFT）	4 学时	重点：时域和频域抽取的基 2FFT；用 FFT 计算 IDFT，实序列的 FFT 难点：基 2FFT 算法原理、运算规律及编程	讲授	第四章作业
8	数字滤波器的结构	4 学时	重点：数字网络的信号流程图；IIR 滤波器的结构；FIR 滤波器的结构 难点：FIR 系统的线性相位结构 课程思政融入点：介绍国产和进口数字滤波器的区别，培养学生的爱国精神、工匠精神。	讲授	课程思政作业：要求学生每人至少阅读 1 篇中国数字滤波器的发展史
9-10	IIR 模拟低通滤波器的设计	4 学时	重点：滤波器的分类，实际滤波器的特性；模拟低通滤波器设计方法 难点：巴氏模拟滤波器的设计	讲授	第五章作业
11-12	IIR 模拟滤波器设计、由模拟滤波器设计 IIR 数字滤波器	4 学时	重点：数字滤波器的设计；低通滤波器的设计方法；冲响应不变法和双线性变换法 难点：脉冲响应不变法；双线性变换法	讲授	第六章作业
13-14	FIR 滤波器的设计	4 学时	重点：线性相位 FIR 滤波器时域和频域特点；窗函数法设计 FIR 滤波器；IIR 与 FIR 滤波器的比较 难点：窗函数法设计 FIR 数字滤波器	讲授	第七章作业
15-16	复习课	3 学时	课程内容总复习，实验、习题讲解	讲授	
	合计：	47 学时			

**实践教学进程表**

周次	实验项目名称	学时	教学的重点、难点、课程思政融入点	实验项目类型	教学方式
课余时间	系统响应与系统稳定性（选做）		重点：利用 conv 函数和 filter 函数求系统响应；检查系统的稳定性。 难点：用 Matlab 画出零极点图，幅频及相频图	验证	实验
课余时间	时域采样与频域采样（选做）		重点：验证时域采样定理；验证频域采样定理。 难点：多验证结果的分析	验证	实验
9-10	FFT 及其应用（必做）	4	重点：验证线性卷积与循环卷积关系，用 FFT 实现两序列的线性卷积；应用 FFT 对典型信号进行频谱分析。 难点：FFT 进行信号频谱分析过程中可能出现的问题分析。	验证	实验

			课程思政融入点：介绍 FFT 并实际验证其优势，引导学生不断探索新的方法。		
11-12	数字信号处理在 DTMF 拨号系统中的应用（必做）	4	<p>重点：双音多频（DTMF）信号的概念，并用数字方法产生；实现 DTMF 信号的检测。</p> <p>难点：双音多频（DTMF）信号的理解和分析。</p> <p>课程思政融入点：要求学生实验过程中主动思考理论原理，在实验过程中去验证实验原理，使理论与实践相辅相成。</p>	综合	实验
13-14	IIR 数字滤波器设计（必做）	4	<p>重点：了解脉冲响应不变法和双线性变换法的特点；掌握两种方法设计 IIR 滤波器的过程和方法；</p> <p>难点：用双线性变换法设计一个巴特沃斯低通 IIR 数字滤波器</p>	验证	实验
15-16	FIR 数字滤波器设计（必做）	4	<p>重点：了解窗口对滤波器性能的影响；掌握窗函数法设计 FIR 线性相位滤波器的过程和方法。</p> <p>难点：利用 MATLAB 进行 FIR 低通滤波器的设计并能设计其他类型的滤波器。</p>	验证	实验
合计：		16			

#### 成绩评定方法及标准

考核内容	评价标准	权重
试验考核	1. 评价标准：试卷参考解答及评分标准。 2. 要求：理解掌握所有的必做和选做试验。	10%
期中考试(1-4 章)	1. 评价标准：试卷参考解答。2. 要求：能灵活运用所学知识和方法进行求解，独立、按时完成考试。	20%
期末考试(1-7 章)	1. 评价标准：试卷参考解答。2. 要求：能灵活运用所学知识和方法进行求解，独立、按时完成考试。	70%

大纲编写时间：2019 年 9 月 3 日

#### 系（专业）课程委员会审查意见：

我系（专业）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：

刘婵梓

日期：2019 年 9 月 7 日

