# 数字信号处理课程教学改革探索

王凤琴，杨永双， 何燕

郑州轻工业大学 计算机与通信工程学院 河南 郑州 450002

**摘要：**本文研究了数字信号处理课程的教学改革方法，文中详细叙述了课程知识体系优化、多模式教学，结合动态演示的教学策略，基于线上线下有机结合教学实施方案，及课程及时有效的学习反馈，从而完成传统教学和网络教学的优势结合，有效提高学生的积极性和创造性。

**关键字：**数字信号处理 ；多模式教学；线上线下；教学改革

**中图分类号**：G642.0 **文献标识码**：A

## 一、引言

数字信号处理是通信工程、电子信息类专业的核心课程，该课程具有数学理论推导多、内容广泛、概念抽象等特点[1]。以往的教学模式以讲授知识点为重，将知识“灌输”给学生，授课过程中缺乏对数字信号处理应用的重视[2-3]，重点讲授“是什么”，而忽略了“为什么”和可以“做什么”，学生处于被动学习的状态，欠缺主动思考探索，且教学反馈过于单一、滞后，通常通过期末卷面考核结果总结分析获得学生学习掌握知识的情况及存在的问题，无法及时发现和解决问题，直接影响到学生的学习兴趣并最终影响学习效果。

针对上述问题。自2018年起，郑州轻工业大学计算机与通信工程学院数字信号处理课程组开始实施该课程综合改革，结合该门课程的特点及学生培养目标，在教学策略、教学实施等方面进行教学探索和尝试，取得一些有益的成果。

## 二. 课程教学改革

## 2.1教学策略

数字信号处理是我校电子信息工程系三年级学生必修的专业基础课。课程组对课程教学内容进行精心讨论策划，采用的教学策略如图1所示。



图1 教学策略设计

## 2.1.1 优化知识体系

课程授课内容主要包括信号处理与分析和滤波器设计两大模块，每个模块下又分为不同的知识模块，每个模块内容详细规划，重点突出。授课课程知识体系图如图2所示。

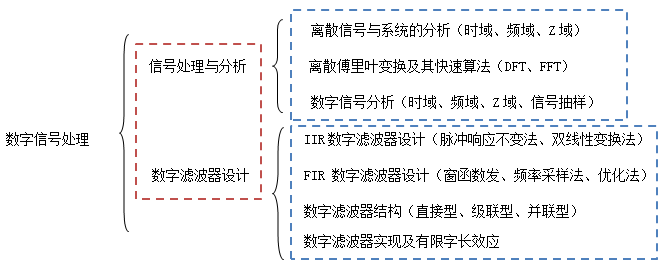


图2数字信号处理课程知识体系图

## 2.2.2 多模式教学

课程组将多种教学方法进行有机融合。由问题启发[4-5]引入相关知识点，促进学生积极思考，激发学生自主学习。采用项目驱动[6]将理论内容融合在实践项目中，促使学生在完成项目的同时，逐步熟悉和理解理论内容，比如讲解数字滤波器设计时，由各大流行音乐软件的听音识曲功能，引入项目“听音识曲系统设计”，将所学内容与实际生活结合，提高学生学习兴趣。具体讲解频率采样法设计滤波器时，由实际生活提出问题“工程上，常给定频域上的技术指标，能不能直接在频域进行滤波器设计”，引入用频率采样法设计FIR数字滤波器的基本思想，设计方法，约束条件等；实例讲解如何利用频率采样法设计FIR数字滤波器，结合软件演示对滤波器设计结果直观地进行分析；举例分析大多数信号应用场合，利用频率采样法设计的滤波器阻带衰减的是不能令人满意的，从而给出改善阻带衰减的方法；对比FIR和IIR数字滤波器的设计，分组讨论，总结两种滤波器各自的优缺点及适合的应用场合。

## 2.2.3 对比分析

数字信号处理的先修课程为信号系统，它们之间有着千丝万缕的联系，通过对比分析[7]讲解公式推导，温故知新，将信号与系统中的已有的方法对比应用到数字信号处理课程中新的知识点。

## 2.2.4 动态演示

针对数字信号处理学科中许多难以理解算法，制作基于MATLAB的教学演示系统，该系统主要包括信号产生模块、抽样模块、频谱演示模块、IIR滤波器生成模块和FIR滤波器生成模块。基于MATLAB的教学演示系统把数字信号处理中的一些重点、难点用生动形象的方式展现出来，使学生易于理解，帮助其快速有效地完成课程的学习。

**动态演示**

## 2.3 教学实施

教学实施方案采用线上线下相结合的方式，如图3所示。采用现代信息技术，建设并利用反映课程体系与内容的在线课程，供学生学习。学生可在课前通过线上自主学习，线上交流后，进行线上检测，并反馈问题。

线下教学，以学生为中心增强交互性，设置课程分组讨论，解决问题，得出相关重要知识结论，加深学生对课程知识点的理解。授课过程注重理论与工程实践相结合，通过分组讨论讲解为什么要引入此知识，联系实际结合项目和学科前言引导学生理解所学内容可以做什么，在此基础上从抽象定义，阐述性质，诠释应用告诉学生“是什么”。



图3 线上线下教学实施方案

## 2.4教学反馈

## 2.4.1学习反馈

及时有效的反馈会直接影响到学习者的学习态度并最终影响学习效果[8]。教师时刻关注学生的整体学习状态。课程开始时，进行简单的课堂小测试，并结合课堂讨论，了解学生对前期信号与系统、线性代数等相关知识储备，对学生提出该课程学习方法的建议。通过线上线下作业完成情况、随堂问答及分组讨论了解学生对知识点掌握情况，及时进行调整，讨论总结经验和可实施方案。

## 2.4.2 信息沟通

充分利用微信、QQ教学群及电子邮箱等网络资源，及时进行师生沟通，对学生的提问，根据问题反馈情况特殊问题进行一对一讲解、共性问题课堂解决。学生对教师教学的意见和建议也可以通过微信、邮箱来反馈。教师利用QQ群向学生推送有关教学文件、学习方法、学科资料。

## 三. 结束语

数字信号处理课程教学改革探索，在实际教学过程中取得了良好的效果，获得同行教师和学生的一致好评，被评为校级优秀课程。线上线下教学的有机结合，多模式的教学策略将枯燥的理论学习生动化，激发了学生的学习兴趣。学生不但理解了课程中复杂烦琐的公式和定理是什么，而且能够有效将所学知识与实践相结合，明白了为什么要学习课程内容，课程中复杂烦琐的公式在实际中可以做什么。

## 参考文献

[1] 何海浪, 黄乘顺, 李星亮. 浅析基于数字信号处理课程的教学实践与探索[J]. 中国校外教育, 2019(30):123-124

[2] 万永菁, 张淑艳, 王海军. 基于微课的数学信号处理课程教学改革与探索[J]. 化工高等教育, 2017(1). 45-49.

[3] 王卓远, 郑德春, 孔中华, 等. 基于项目导学理念的数字信号处理课程翻转课堂教学设计[J]. 电子世界, 2019(15)，35-37.

[4] 胡乐乐. 基于“翻转课堂”和“同伴教学”的“混合式教学”[J]. 学位与研究生教育, 2017(5):54-57.

[5] 郭姣, 刘艳良. 问题式教学法在“信号与系统”课程教学中的运用 [J]. 电气电子教学学报, 2010(5):83-85.

[6] 唐加能. 项目驱动式教学在信号与系统课程中的探索和实践 [J]. 科教文汇, 2017(2):66-67,72.

[7] 王灿, 臧娴. 基于双线程的“数字信号处理”课程教学方法探讨[J]. 科技视界, 2019(11):137-138.