

Exploration of Classroom Teaching Reform for the “Signals and Systems” Course in Universities in New Era

Xiaoshu Wang

Chongqing Yitong University, Chongqing, 401520, China

Abstract

With the rapid development of social science and technology, innovative technologies such as artificial intelligence and big data have entered university classrooms, prompting continuous updates in university education philosophies. The traditional teaching methods of the “Signals and Systems” course in universities are facing new challenges, and classroom teaching reform in the new era is urgent. Considering various issues existing in current university classroom teaching, such as monotonous teaching methods, students’ weak foundations, and the disconnection between theory and practice, this article aims to explore the necessity and implementation strategies for reforming the traditional teaching methods of the “Signals and Systems” course in universities against the backdrop of the new era. Through classroom teaching reform, universities will place greater emphasis on student-centered and teacher-student interaction, and establish a scientific and effective student evaluation system. This will stimulate students’ interest in learning, enhance their practical abilities and innovative thinking, thereby cultivating high-quality talents who are better suited to the needs of the times and further promoting the sustainable development of the “Signals and Systems” course in universities.

Keywords

AI; Big Data; Signal and System; Teaching Reform; Student Agency

新时代下高校《信号与系统》课程课堂教学改革探究

王晓姝

重庆移通学院, 中国·重庆 401520

摘要

随着社会科技的快速发展, AI、大数据等创新技术进入高校课堂, 促使高校教育理念不断更新, 高校《信号与系统》传统教学方式面临新挑战, 新时代课堂教学改革迫在眉睫。结合当前高校课堂教学中存在的教学方法单一、学生基础薄弱以及理论与实践脱节等各种问题, 本文旨在探讨新时代背景下, 高校《信号与系统》传统教学方式改革的必要性和实施策略, 通过课堂教学改革, 高校将更加强调以学生为主体和师生互动, 并建立科学有效的学生评价体系, 激发学生学习兴趣, 提升学生实践能力和创新思维, 培养出更能适应时代发展所需的高素质人才以及进一步推动高校《信号与系统》课程持续发展。

关键词

AI; 大数据; 信号与系统; 教学改革; 学生主体

1 引言

《信号与系统》作为通信工程与电子信息工程等专业的必修核心课, 建立在《高等数学》、《电路分析基础》及《复变函数》之上, 为《数字信号处理》和《通信原理》等后续课程提供理论支撑, 其概念和方法广泛应用于多个科技领域, 在整个课程知识体系中承前启后^[1]。本课程需掌握《信号与系统》基础理论与分析方法, 形成变换域与系统视角, 为解决复杂工程问题奠定坚实理论基础。

2 《信号与系统》课程现状分析

2.1 传统教学课程内容及要求

本课程使用杨晓非老师编写的《信号与系统》(第三版)教材, 共授课 56 学时, 要求掌握五个章节^[2]:

信号与系统概论 (10 学时)。

LTI 系统的时域分析方法 (8 学时)。

信号与系统的频域分析 (14 学时)。

连续信号与系统的复频域分析 (12 学时)。

离散信号与系统的 Z 域分析 (12 学时)。

【作者简介】王晓姝 (1987-), 女, 硕士, 工程师, 从事通信、电子信息、计算机网络研究。

表 1 第 1 章

授课学时	教学内容	要求
2	1.1 绪言	◇ 学习《信号与系统》的重要性；
	1.2 信号的描述及分类	◇ 理解信号与系统的概念、关系及研究对象； ◇ 掌握信号分类与通信发展历史。
2	1.3 典型信号 (1)	◇ 掌握典型信号表达式、波形绘制及性质，包括抽样、斜坡、阶跃和门信号；
2	1.3 典型信号 (2)	◇ 理解冲激信号定义、波形绘制及性质，能利用其化简函数； ◇ 了解离散信号实现与表示方法，掌握典型离散信号特点。
2	1.4 信号的基本运算	◇ 掌握信号基本运算：加减乘、反折、平移、尺度变换及连续信号微积分与离散信号差分累加。
2	1.6 系统的描述及其分类	◇ 理解系统概念，掌握数学模型与类别判定；
	1.7 系统的时域模拟	◇ 了解基本运算器，会画连续/离散系统时域模拟框图。

表 2 第 2 章

授课学时	教学内容	要求
2	2.1 LTI 连续系统的时域经典分析法	◇ 理解 LTI 连续/离散系统时域经典分析法； ◇ 掌握冲激与阶跃响应计算及关系。
	2.2 LTI 离散系统的时域经典分析法	
	2.3 LTI 连续系统的单位冲激响应	
2	2.4 LTI 离散系统的单位序列响应	◇ 掌握单位序列响应、单位阶跃序列响应的概念，会求解单位序列响应
2	2.5 卷积积分 (1)	◇ 掌握卷积积分概念及物理意义，能独立分析运算过程；
2	2.5 卷积积分 (1)	◇ 掌握卷积积分及性质求解 LTI 系统 $y_{zs}(t)$ 。
2	2.6 卷积和	◇ 理解卷积和定义、物理意义及性质，会计算并灵活运用。

表 3 第 3 章

授课学时	教学内容	要求
2	3.2 连续周期信号的傅里叶级数	◇ 理解傅里叶级数展开意义，掌握其三种形式及对称性与傅里叶系数的关系。
2	3.3 连续周期信号的频谱和功率谱	◇ 理解频谱概念，掌握周期信号单双边谱绘制及频谱特点，计算矩形脉冲带宽，了解功率谱定义。
2	3.4 连续非周期信号的频谱——傅里叶变换	◇ 掌握傅里叶变换定义及 7 种典型信号变换，理解物理意义并能运用 F_n 与 $F(j\omega)$ 之间关系求解 F_n 。
2	3.5 傅里叶变换性质 (1)	◇ 掌握傅里叶变换特性，理解时频域联系，灵活运用线性、对称、时移、尺度变换和频移等性质解决工程问题。
2	3.5 傅里叶变换性质 (2)	◇ 掌握傅里叶变换卷积与微积分特性，能灵活应用于信号分析。 ◇ 理解信号频域分解思路及时频域对应关系，掌握系统频域分析法。
	3.6 LTI 连续系统的频域分析	
2	3.7 LTI 连续系统的频率响应	◇ 掌握 LTI 连续系统频率响应求解方法； ◇ 掌握无失真传输时域特性和低通滤波器响应，能列举其典型案例。
2	3.8 取样定理	◇ 掌握取样原理及定理，能确定模拟信号取样频率并了解其应用。 ◇ 理解调制与多路复用的概念及原理，列举多路复用实际应用场景。
	3.9 多路复用	

表 4 第 4 章

授课学时	教学内容	要求
2	4.1 拉普拉斯变换	◇ 掌握拉氏变换定义、收敛域，典型信号 s 变换及其线性、尺度、时延性质并灵活运用。
	4.2 拉普拉斯变换的性质 (1)	
2	4.2 拉普拉斯变换的性质 (2)	◇ 掌握拉氏变换性质并求解信号 s 变换。
2	4.3 拉普拉斯反变换	◇ 掌握拉氏反变换性质及部分分式展开法。
2	4.4 拉普拉斯变换与傅里叶变换的关系	◇ 理解傅里叶与拉氏关系，掌握复频域法求解 LTI 连续系统 $y_{zs}(t)$ 、 $y_{zs}(t)$ 、 $y(t)$ 响应。
	4.5 连续时间信号与系统的复频域分析 (1)	
2	4.5 连续时间信号与系统的复频域分析 (2)	◇ 掌握电路 s 域模型及运用拉氏变换分析电路； ◇ 理解系统函数概念与计算方法，会画零极点图并分析极点分布与冲激响应的关系。
	4.6 LTI 连续系统的复频域系统函数 $H(s)$	
2	4.7 LTI 连续系统的稳定性	◇ 掌握系统稳定性定义及判定法； ◇ 了解 LTI 连续系统复频域框图和信号流图。
	4.8 LTI 连续系统复频域框图和信号流图	

表 5 第 5 章

授课学时	教学内容	要求
2	5.1 Z变换	◇ 掌握 Z 变换定义及其典型序列和收敛域,理解 S-Z 映射关系。
	5.2 Z变换的性质	◇ 掌握 Z 变换性质,灵活运用线性、移位、比例、微分、序列和 Z 变换、时域卷积及初终值定理。
2	5.3 Z反变换	◇ 掌握 Z 反变换求解法。
2	5.4 LTI 离散系统的 Z 变换分析法	◇ 掌握 Z 变换法求解 LTI 离散系统 $y_Z(t)$ 、 $y_{ZS}(t)$ 、 $y(t)$ 响应。
2	5.5 离散系统函数 $H(z)$ 与系统特性 (1)	◇ 掌握 $H(z)$ 定义,求解 $H(z)$,会绘制零极点图并分析离散系统频率响应特性。
2	5.5 离散系统函数 $H(z)$ 与系统特性 (2)	◇ 理解离散系统稳定的充要条件并判别其稳定性。

2.2 传统教学现状与问题

传统教学以老师教为中心,采用“一刀切”的单向灌输,期末检验结果的固定模式,缺乏互动、参与和个性化,难以激发学生兴趣和主动性;偏重理论教学,忽视实践应用;评估仅依赖期末笔试,侧重机械记忆;信息化教学工具匮乏,学情交互效率低;忽视创新、实践与创造力培养,受限于教学资源 and 传统固化观念,制约学生综合素质发展。

3 新时代课堂教学改革理念与趋势

新教改理念以学生为中心,关注学生情绪、参与及思维发展,强调核心素养提升,重视学生思维创新、实践解题及团队协作能力培养。课程实施模块化教学,理论与实践结合,逐级推进^[3]。倡导多学科融合学习,破除学科壁垒。数字化工具赋能教学,提升效率。重视过程性评价,全面评估学生学习变化^[4],推动着课堂教学向更高效、个性化方向

发展。

4 线上线下混合式教学模式改革方案

好的教学模式应具备普适性、激发学习兴趣、减轻负担、促进学生独立思考,强化课堂练习,锻炼学生自学、沟通及批判性创新思维能力。为此,采用线上线下教学及优势互补,并具有显著教学成效的混合式教学模式应运而生。

4.1 混合式教学准备

4.1.1 掌握在线教学工具

利用雨课堂、学习通等在线工具监控学习进度,提升教学效能,平台上多样化在线课程资源(MOOC、微课、SPOC等)促进学生自学,满足个性化学习需求。

4.1.2 优化教学内容与方法

课程模块化设计。

表 6 为设计的模块内容:

表 6 划分主题模块

授课学时	模块名称	理论内容	随课实验内容	实验要求
2	信号概述与信号处理	信号基本描述、分类、运算及典型信号特征	实验 1: MATLAB 程序设计入门和基础应用	掌握 MATLAB 常用指令并使用其仿真各种信号。
8	系统时域分析	经典法、 $y_Z(t)$ 、 $y_{ZS}(t)$ 、 $y(t)$ 响应和卷积法时域分析连续/离散时间系统	实验 2/3: 连续/离散时间信号的分析 实验 4/5: 连续/离散时间系统的时域分析	运用 MATLAB 生成连续/离散时间信号并绘图,实现信号加减乘及时移、反折、尺度变换,为信号分析与系统设计奠定基础。
6	系统变换域分析	在频域、复频域、Z 域分析连续/离散时间系统的 $F(j\omega)$ 、 $F(s)$ 、 $F(z)$	实验 6/7/8: 连续时间系统的频域/复频域/Z 域分析	掌握变换域分析法,运用 MATLAB 分别绘制波形。
4	系统函数与设计	系统函数概念、性质及其在系统设计中的应用,涉及稳定性、时域与变换域模拟框图设计。	综合实验: 基于 MATLAB 的音乐混响效果实现	掌握系统设计方法,综合运用理论知识设计系统。

优化教学方法。

互动教学（提问、讨论等）激发学生学习兴趣，掌握学情并灵活调整策略，个性化辅导满足学生多元需求。

4.1.3 构建新型态课堂

构建少讲解，多讨论交流，多练习测试的新型态教学课堂。

4.1.4 持续课程发展与交流

参与培训研讨，与校内外名师分享交流，更新理念以

提升教学质量。

4.2 混合式教学模式设计与实施方案

4.2.1 构建混合式教学模式框架

“线上学习+线下实践”两线互动与“两衔接+三递进+四融入”混合式教学：

①线上学习：依据课前导学，学生自学在线课程资源，强化课前预习与课后巩固；

线下实践：采用翻转课堂与项目化教学，以学生为中



图1 线下课堂推进

心，引导其思辨讨论与合作学习，辅以教师指导答疑，培养其批判性创新思维、团队协作能力。

②两衔接：线上与线下，理论与实训；

③三递进：课前预习、课中探索、课后巩固拓展三阶段递进；

④四融入：教学中融入思政、实训实践、个性化学习、差异化服务。

开发优质教学资源，开发优质教学与虚拟仿真实训资源库，提升教学效率与数字化体验。

创新教学方法，引入翻转课堂、项目式等多元教学方式，融合虚拟仿真、实训及企业环境，强化学生实践与职业素养。

课后专题研讨，构建多元化评价体系

开展课后专题研讨，融合视频学习、作业、测验、课堂讨论等多种考核形式，精准反馈学习数据，注重过程与终结性评价结合，构建多元评价体系，全面评估学习效果。

4.2.2 基本实施步骤

(1) 课程开发：编写教材，开发在线课程资源；

(2) 课前学习：学生自学在线课程，完成在线作业和测试；

(3) 课堂内化：课堂互动交流，团队协作与讨论，老师个性化指导答疑；

(4) 研讨总结：深化理解，提升解决问题能力，反思未来学习规划。

5 实施效果与评估

该教改方案融合线上线下，优化资源配置，教学与质量效果显著提高，激发了学生自主学习兴趣，老师成为引导者与促进者，重视学生能力培养，数字化在线工具助力个性化教学，多元化评估体系实现教学效果持续改进和全面提升。

6 结论

本文探讨实现教学质量提高的线上线下混合式教学新教改模式在《信号与系统》课程上的运用，以学生为中心，利用数字化资源，灵活安排时间，提升学习自主性、积极性、兴趣性以及学习效率。老师掌握学情，针对学生个性化需求调整教学，多元化评价全面评估师生“教/学”成效，为教学改进提供依据。

参考文献

- [1] 谢家兴；刘洪山；张宇；代秋芳.《信号与系统》课程教学研究与实践.科技创新导报[J].2014,(01):170-171.
- [2] 赵瑞玉.《信号与系统》教学大纲[A].重庆移通学院,2024.
- [3] 耿蕊；郎晓萍；赵双琦.高校信号与系统课程模块化教学与实验设计.现代职业教育[J].北京信息科技大学,2017,(1):3.
- [4] 邱硕；施炎峰；柳亚男.面向工程教育专业认证的教學评价体系与教学模式.学园[J].金陵科技学院网络安全学院；南京工程学院计算机学院,2023.