

人工智能赋能《信号与系统》课程教学改革研究

晏苏红, 谢于晨, 赵红霞

江西科技学院信息工程学院, 江西 南昌

收稿日期: 2025年5月26日; 录用日期: 2025年7月2日; 发布日期: 2025年7月10日

摘要

本文以通信工程专业核心课程《信号与系统》为研究对象, 针对传统教学中存在的理论抽象、实验脱离实际、评价方式单一等问题, 提出基于生成式人工智能的智慧课堂教学改革方案。研究以OBE教育理念, 深度融合DeepSeek、MATLAB等智能工具, 构建了包含“智能教学资源开发-虚实结合实验体系-多元动态评价机制”三位一体的教学模式。实践表明, AI赋能的教学改革显著提升了学生对复杂数学概念的理解能力、系统建模能力及工程应用能力, 为目标达成提供了有效支撑。

关键词

《信号与系统》, 生成式人工智能, OBE教育理念, 三位一体

Research on Artificial Intelligence Empowering the Teaching Reform of “Signals and Systems” Course

Suhong Yan, Yuchen Xie, Hongxia Zhao

School of Information Engineering, Jiangxi University of Technology, Nanchang Jiangxi

Received: May 26th, 2025; accepted: Jul. 2nd, 2025; published: Jul. 10th, 2025

Abstract

This paper focuses on Signals and Systems, a core course in communication engineering, addressing issues in traditional teaching methods such as abstract theories, impractical experiments, and single evaluation approaches. We propose an intelligent classroom teaching reform based on generative artificial intelligence (AI), guided by the Outcome-Based Education (OBE) concept. By deeply

文章引用: 晏苏红, 谢于晨, 赵红霞. 人工智能赋能《信号与系统》课程教学改革研究[J]. 职业教育发展, 2025, 14(7): 181-187. DOI: 10.12677/ve.2025.147316

integrating AI tools like DeepSeek and MATLAB, we establish a tripartite teaching model comprising “intelligent teaching resource development, virtual-physical integrated experiment systems, and a diversified dynamic evaluation mechanism.” Practical results demonstrate that AI-enhanced teaching significantly improves students’ comprehension of complex mathematical concepts, system modeling skills, and engineering application abilities, effectively supporting learning outcome attainment.

Keywords

“Signals and Systems”, Generative Artificial Intelligence, OBE Education Concept, Tripartite Model

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《信号与系统》作为通信工程、电子信息工程等专业的核心基础课程，在培养现代通信技术人才的知识体系中占据着枢纽地位，课程前后关联课程如图 1 所示。该课程以信号分析为基础，以系统建模为核心，以通信应用为目标，构建了连接数学理论与工程实践的桥梁。然而，在教学实践中，该课程长期面临三大突出矛盾：一是课程涉及的傅里叶变换、拉普拉斯变换等数学工具抽象程度高与学生数学基础参差不齐之间的矛盾；二是传统实验以验证性操作为主与现代通信系统设计要求之间的矛盾；三是单一笔试评价方式与学生综合能力培养目标之间的矛盾。

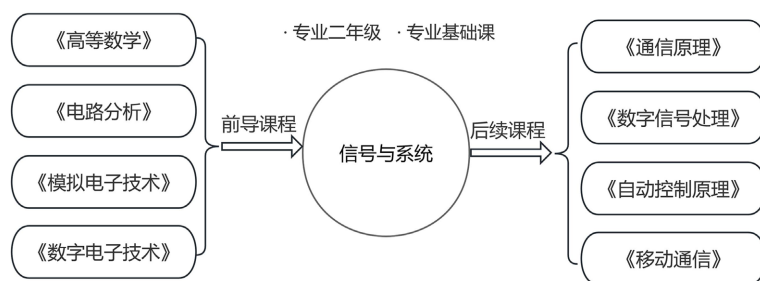


Figure 1. Prerequisite and subsequent courses for “Signals and Systems”

图 1. 《信号与系统》关联前后相关课程

2. 教学痛点与需求分析

2.1. 现存问题调研

通过对国内 10 所应用型本科高校《信号与系统》课程教学的调研分析，结合本校连续三届学生的学情数据，梳理出以下突出痛点问题：

- 1) 理论教学方面：课程涉及的频域分析、复频域分析等数学概念具有高度抽象性，以傅里叶变换为例，学生反映难以在时域和频域之间建立直观联系。
- 2) 实验教学方面：传统实验箱操作占比达 65%，内容多局限于简单波形观测和滤波器特性验证。这种验证性实验与真实通信系统设计需求存在明显脱节，学生难以将实验技能迁移到工程实践中。
- 3) 技术融合方面：现有教学对 AI 技术的应用多停留在表面层次，如简单的自动批改或题库生成，

未能充分发挥生成式 AI 在概念讲解、代码生成等方面的深层价值,授课教师缺乏 AI 工具的系统培训[1]。

4) 评价机制方面: 传统评价过度依赖期末笔试(占比 70%以上), 难以全面评估学生的工程实践能力和创新思维。

2.2. 课程改革需求分析

基于上述问题, 改革要重点满足以下需求:

- 1) 教学手段升级: 需引入动态可视化、虚拟仿真等技术辅助理论教学。
- 2) AI 深度赋能: 利用 AI 助教实现个性化辅导与智能批改。
- 3) 评价体系革新: 建立多元动态考核机制, 强化过程性评价。

3. 课堂教学改革与实践

3.1. 课程设计理念

生成式人工智能赋能《信号与系统》课程设计以 OBE (Outcome-Based Education)理念为核心, 构建“三维一体”智慧课程, 如图 2 所示[2]。

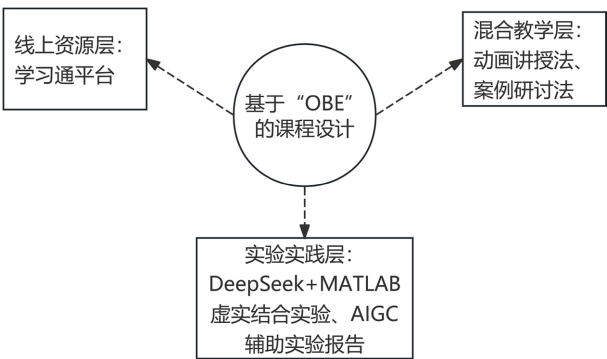


Figure 2. Course design philosophy for “Signals and Systems”
图 2. 《信号与系统》课程设计理念

如图 2 所示, “三维一体”的《信号与系统》智慧课程包括三个部分, 分别是:

- 1) 线上资源层: 学习通平台提供微课视频、交互式动画。
- 2) 混合教学层: 动画讲授法: 用 AI 生成频域变换动态示意图(如傅里叶变换的时频分解); 案例研讨法: 分析 5G 通信系统中的滤波器设计案例。
- 3) 实验实践层: DeepSeek + MATLAB 虚实结合实验: AI 生成仿真代码, 验证系统响应特性; AIGC 辅助实验报告: 学生用自然语言描述实验目标, AI 自动生成报告框架。

3.2. 教学内容选择

《信号与系统》课程在 AI 赋能下, 教学内容如表 1 所示[3]。

Table 1. Course instructional content
表 1. 课程教学内容

序号	知识模块	传统内容	AI 赋能点
1	信号与系统基本概念	信号分类、基本运算	DeepSeek 生成信号合成代码

续表

2	连续系统的时域分析	微分方程求解	AI 自动生成状态空间模型
3	连续系统的频域分析	傅里叶级数展开	交互式频谱分析工具
4	连续系统复频域分析	拉普拉斯变换性质	三维零极点可视化
5	离散系统的 Z 域分析	Z 变换与差分方程	AI 辅助设计数字滤波器

教学举例：信号基本运算、系统对信号的处理。

系统的重要功能就是对信号进行加工、变换与处理。如下图 3 和图 4 所示，用 DeepSeek + Matlab 实现一个滤波系统，首先生成一个含噪信号的时域波形，通过傅里叶变换将信号转换至频域，再用图 5 中的去噪带通滤波系统，抑制噪声频段，保留原信号频段，最终可还原出去噪信号的时域波形。图 6 中的模数转换系统，输出语音信号比输入语音信号抗干扰能力得到明显的改善，具体教学中可以结合 DeepSeek + Matlab 编程演示模数转换的过程，形象直观展示采样、量化、编码和抗干扰优化。图 7 和图 8，通过 AI 动态解析 + Matlab 三维渲染，将傅里叶级数的时域叠加、频域分解及谐波合成过程转化为交互式三维动画，直观展示谐波分量(正弦/余弦基函数)和幅频/相频特性[4]。

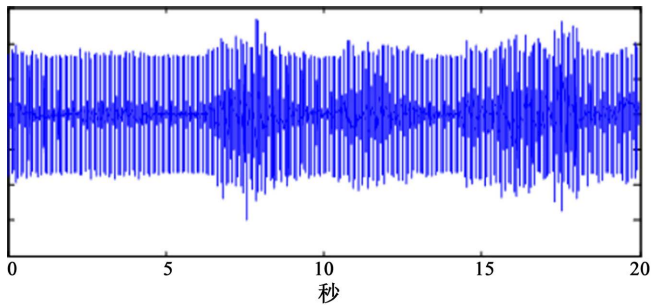


Figure 3. Time-domain waveform of noisy signals
图 3. 含噪信号的时域波形

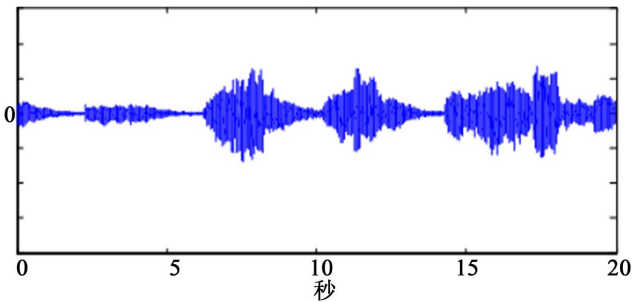


Figure 4. Time-domain waveform of denoised signals
图 4. 去噪信号的时域波形

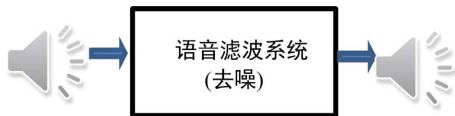


Figure 5. Denoising filter system
图 5. 去噪滤波系统

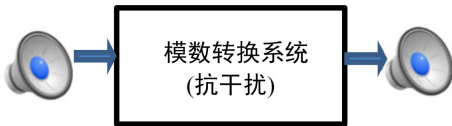


Figure 6. Analog-to-digital conversion system
图 6. 模数转换系统

```
matlab

% 生成时间序列和傅里叶级数参数
t = linspace(0, 2*pi, 1000);
n_harmonics = 5; % 谐波次数 (可调)
f = 1; % 基频

% 计算方波的傅里叶级数近似
square_wave = zeros(size(t));
for k = 1:2:2*n_harmonics
    square_wave = square_wave + (4/(pi*k)) * sin(k*t);
end
```

给 DeepSeek 发送消息

Figure 7. 3D visualization code for Fourier series
图 7. 傅里叶级数三维可视化代码

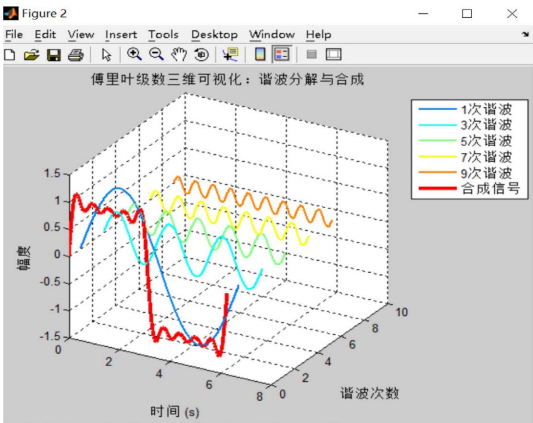


Figure 8. 3D visualization rendering of Fourier series
图 8. 傅里叶级数三维可视化效果图

3.3. 教学过程与方法

《信号与系统》课程每个教学模块都包括了五个教学步骤：线上课前预习、混合式课堂教学、虚拟仿真实验、课后巩固、动态考核，步骤表现形式如表 2 所示[5]。

Table 2. Course lecture and instructional process
表 2. 课程授课教学过程

序号	教学步骤	表现形式
1	线上课前预习	学习通在线资源
2	混合式课堂教学	动画讲授法 + 案例研讨法
3	虚拟仿真实验	Deepseek + Matlab
4	课后巩固	AI 助教 + 知识图谱
5	动态考核	理论考试 + 仿真实验 + AI 项目闯关

3.4. 课程评价方式

《信号与系统》课程评价方式如图 9 所示。

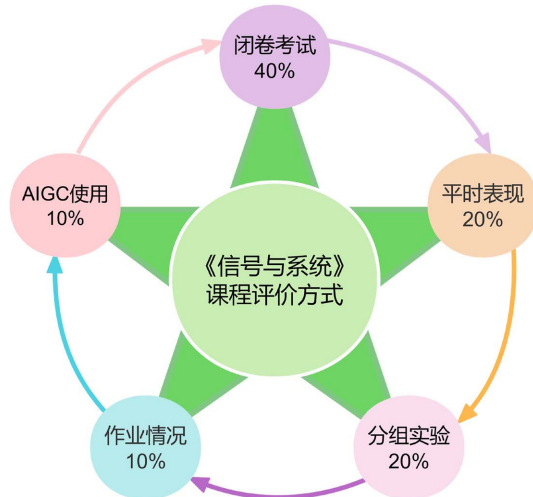


Figure 9. Assessment methods for “Signals and Systems” course
图 9. 《信号与系统》课程评价方式

如图 9 所示：

- 1) 理论考试(40%)：重点考核变换定理的应用能力。
- 2) 实验考核(20%)：评估利用 Matlab 完成课程实验效果。
- 3) 平时表现(20%)：包括课堂互动、闯关任务完成度等。
- 4) AIGC 使用(10%)：考核学生掌握利用 DeepSeek 技术能力。
- 5) 作业情况(10%)：掌握智慧课程线上资源库学习通使用情况。

注：AI 自动批改覆盖代码规范性、实验报告逻辑性等维度，效率提升 70%。

4. 结论

本研究通过构建生成式人工智能赋能的智慧教学体系，成功解决了《信号与系统》课程理论抽象、实践脱节、评价单一等核心问题。创新性地开发了时频联动可视化工具降低理解门槛，采用虚实结合实验模式强化工程能力，建立多维评价体系实现精准评估，显著提升了教学质量和效率。未来将重点探索大语言模型在系统建模中的应用、VR/AR 频域分析实验室建设以及基于学习大数据的自适应教学系统开发，为工程教育智能化转型提供可复制的实践范式，推动人工智能与专业教育的深度融合创新发展。

基金项目

本文得到江西科技学院教学改革研究项目(项目编号：24JYYB20)生成式人工智能驱动下的课程教学改革与实践——以《信号与系统》为例的资助。

参考文献

- [1] 程志毓, 罗群, 陈灵晶, 等. 人工智能赋能科研信息素养提升的课程改革探索——以“科研信息获取与分析”课程为例[J]. 科教文汇, 2025(8): 6-9.
- [2] 金香, 高铁军, 李存保, 等. 一体三融合的信号与系统课程建设和改革研究[J]. 中国教育技术装备, 2025(5): 97-

99+112.

- [3] 宋涛. 人工智能赋能职业教育课程建设改革创新研究[J]. 辽宁经济职业技术学院.辽宁经济管理干部学院学报, 2025(1): 110-112.
- [4] 戴会娟. 本科职业教育背景下信号与系统课程改革与探索[J]. 现代职业教育, 2025(1): 133-136.
- [5] 李利峰, 刘琪芳, 刘艳红, 等. 信号与系统课程混合式教学模式研究[J]. 教育观察, 2024, 13(22): 102-105.