

数智赋能课程 - 实验 - 教材 - 团队一体化建设 路径探索

李小平*, 仝秋娟, 罗 亮, 张建科, 张素梅

西安邮电大学理学院, 陕西 西安

收稿日期: 2026年6月23日; 录用日期: 2026年8月13日; 发布日期: 2026年8月25日

摘 要

数字化转型背景下, “课程、实验、教材、团队”四位一体化建设是高校一流专业内涵建设的主要抓手。针对当前大学数学教学中存在的理论教学与专业应用融合不够紧密、课程实验实践体系缺失、配套数字化资源滞后、跨学科教研团队协同不足等现实痛点, 本文以信息与计算科学专业核心课《复变函数与积分变换》为例, 从课程内容重构与教学模式创新、实验体系升级与实践案例开发、数字化资源拓展与实验指导讲义编写、跨学科融合教学团队建设四个方面开展“四位一体”建设探索。教学实践表明, 该一体化模式可有效提升学生数学应用与创新实践能力, 为同类数学课程数字化教学改革提供参考。

关键词

复变函数与积分变换, 四位一体建设, 数智赋能, 融合创新, 实践能力提升

Exploring the Quadruple-Integrated Approach to Curriculum, Experiment, Textbook, and Team Building Empowered by Digital Intelligence

Xiaoping Li*, Qiujuan Tong, Liang Luo, Jianke Zhang, Sumei Zhang

School of Science, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an Shaanxi

Received: June 23, 2026; accepted: August 13, 2026; published: August 25, 2026

Abstract

Against the background of digital transformation, the quadruple integrated construction of curriculum,

*通讯作者。

文章引用: 李小平, 仝秋娟, 罗亮, 张建科, 张素梅. 数智赋能课程-实验-教材-团队一体化建设路径探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 339-348. DOI: 10.12677/ces.2026.148611

experiment, textbook and teaching team serves as a core measure for the connotation development of first-class undergraduate majors in universities. Aiming at practical pain points existing in current university mathematics teaching, including insufficient integration between theoretical teaching and professional application, lack of curriculum experimental practice system, backward supporting digital resources and inadequate collaboration of interdisciplinary teaching and research teams, this paper takes Functions of a Complex Variable and Integral Transforms, the core course of "Information and Computing Science" major, as an example, and explores the quadruple-integrated construction from four dimensions: restructuring curriculum content and innovating teaching modes, upgrading experimental systems and developing practical cases, expanding digital resources and compiling experimental guidance handouts, and building interdisciplinary integrated teaching teams. Teaching practice shows that this integrated model can effectively improve students' ability in mathematical application and innovative practice, and provide references for digital teaching reform of similar mathematics courses.

Keywords

Complex Variable and Integral Transforms, Quadruple Integrated Construction, Digital Intelligence Empowerment, Integrated Innovation, Practical Ability Improvement

Copyright © 2026 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

人才培养是高等学校的核心使命，在高等教育高质量发展的时代背景下，人才培养质量已成为衡量高校教育的关键指标。对于理工科专业而言，培养既具备扎实的理论基础、跨学科交叉知识，又具有一定的创新思维和实践技能，拥有较强的解决实际问题能力的高素质人才，是适应社会快速发展和行业变革的迫切需求。

课程是人才培养的核心要素，课程教学质量直接决定了人才培养质量[1]。大学数学基础课，在本科人才培养中发挥着不可替代的作用，培养学生的逻辑推理能力、抽象思维能力、科学计算能力、分析建模能力、应用数学能力等。课程建设是提高教学质量的基础保障，对课程进行“课程、实验、教材、团队”一体化建设，打造高标准、高要求、高“含金量”的专业教育“品牌课程”是提升本科人才培养质量的必经之路。

本文以西安邮电大学信息与计算科学专业基础课《复变函数与积分变换》为例，从教材、实验、教材、团队四个方面进行系统性改革创新与实践，开展数智赋能“四位一体”融合创新与实践能力提升探索实践，实现课程的全面升级，推动人才培养质量的不断提升。

2. 《复变函数与积分变换》课程地位及教学存在的问题

《复变函数与积分变换》是数学与工程领域的重要交叉学科，是《数学分析》《高等数学》的后续课程，主要研究复数域上的函数理论及其在频域分析、微分方程求解等实际问题中的应用，是解决流体力学、电磁学、无线通信、图像处理、机器学习等问题的有力工具。

西安邮电大学是一所以信息科学技术为特色的普通地方高校，理工类专业以培养电子信息领域高素质人才为目标，其中信息与计算科学专业是省级一流专业建设点，其培养目标明确要求学生在数学基础、计算思维和信息应用三方面深度融合。《复变函数与积分变换》是信息与计算科学专业的核心基

础课，也是信息学科其他专业的一门重要基础课，为《数字信号处理》《信号与系统》《自动控制原理》等后续课程的学习提供必要的数学基础，是连接数学理论与信息技术的桥梁，其教学改革是专业建设的必然要求和重要组成部分。

国际上，数学与工程融合教育起步较早，建构主义学习理论视角下，Rossignol 等[2]提出数学教学需嵌入工程真实场景，通过项目式实践降低抽象知识认知负荷。在教育数字化领域，Chen 等[3]基于智慧平台开展数学分层教学对照实验，证实分层实践任务可显著提升理工科学生应用能力。在复变函数类课程改革方面，欧美高校普遍采用 Matlab 同步授课模式[4]，课堂讲授同步搭配软件可视化与编程实操，依托配套教材与教学工具实现理论与计算融合教学。在国内，已有学者们围绕课程思政[5]、教学模式[6]、教学内容[7][8]、教学评价[9]、教学质量提升[10]等开展了一系列研究，取得了一定的研究成果。然而，这些研究多局限于某一维度的教学优化，未形成课程、实验、教材、团队一体化协同框架。对标“一流专业”的培养目标和“课程、实验、教材、团队”一体化建设的高要求，当前大学数学基础课程仍存在明显短板：理论教学与专业应用的结合不够紧密、分层递进实验实践体系尚未建立、教材与数字化资源固化滞后、教学团队与前沿信息技术领域的交叉融合有待加强。

随着人工智能、大数据技术的快速发展，复变函数与积分变换在机器学习、图像处理、5G 通信、信号分析等方面的应用持续拓展，为课程的系统性改革提供新的优化方向。本文依托建构主义学习理论，通过分层项目实践让学生主动完成数学知识工程场景建构；依托认知负荷理论，模块化拆分教学内容、数字化可视化降低抽象数学认知负担；依托协同育人理论，跨学科团队、多类型教学资源形成协同育人合力，提出“课程、实验、教材、团队”四位一体改革框架，弥补现有单一维度教改短板。

3. 《复变函数与积分变换》“四位一体”建设总体设计

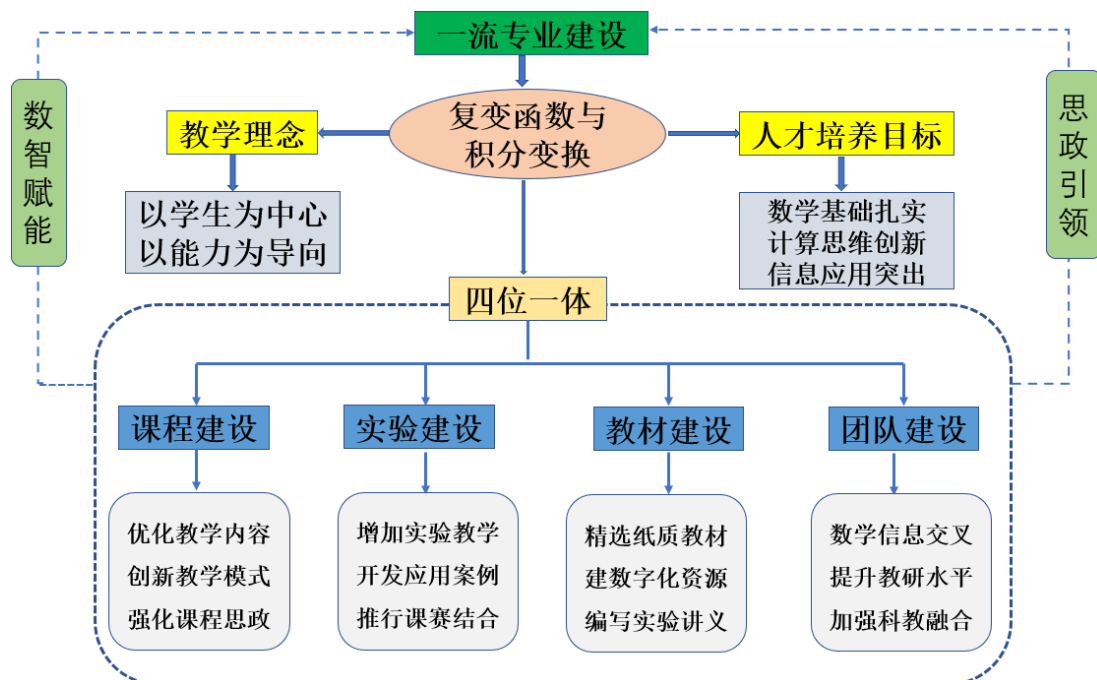


Figure 1. Diagram of the overall design
图 1. 总体设计

以信息与计算科学省级一流专业建设需求为导向，围绕“数学基础扎实、计算思维创新、信息应用

突出”人才培养目标,构建“课程、实验、教材、团队”四维协同育人体系,强化课程与专业特色深度融合,提升学生利用复变函数与积分变换解决信息计算领域复杂问题的能力,提高人才培养质量。

总体思路是:以信息与计算科学专业的“信息”与“计算”两大特色为牵引,对《复变函数与积分变换》课程进行“赋能改造”,突出“思政引领”和“数智赋能”。坚持“需求牵引、问题导向、协同创新”原则,通过“课程内容重构、实验实践开发、教材资源拓展、团队能力提升”四大任务,形成“理论教学-实验实践-教材应用-团队反馈”闭环育人新范式,如图1所示。

4. 《复变函数与积分变换》“四位一体”建设具体举措

围绕“课程内容重构-实验实践开发-教材资源拓展-团队能力提升”四大任务开展研究,具体举措如下。

4.1. 课程内容重构与教学模式创新

4.1.1. 优化“模块化、案例化、实验化”教学内容

将《复变函数与积分变换》[11]课程基本内容整合为“复变函数基础”(复数与复变函数、解析函数)、“积分理论及应用”(复变函数的积分)、“级数与留数”(解析函数的级数表示、留数及其应用)、“共形映射”(共形映射)、“积分变换”(傅里叶变换、拉普拉斯变换)五大模块,分模块进行教学设计优化,重构“模块化”教学内容。针对信息与计算科学专业需求,每个模块中嵌入源自信息技术领域的核心应用案例,例如:在“复变函数基础”模块引入“平面电磁场建模”;在“积分变换”模块中深入讲解“频谱分析与信号滤波”,增加“小波变换基础”“分数阶傅里叶变换”等前沿内容,形成“案例化”教学内容。将 Mathematica、Matlab 等数学软件融入教学,以数形结合的方式展示抽象概念和结论、辅助计算等,如:讲解柯西积分公式的同时,介绍其数值积分算法实现;讲解留数定理时,同步讲授如何编程计算极点留数,建设“实验化”教学内容。

4.1.2. 深化“师-生-机”三元互动智慧教学模式和“项目驱动”教学方法

利用学习通智慧教学平台,坚持以学生为中心,将人工智能技术融入课前、课中、课后全链条,构建全新的“师-生-机”三元互动智慧教学模式,课前预习学习基础知识,课中聚焦重难点解析、案例研讨、以及小组项目汇报,以能力培养为导向,综合使用项目驱动、案例驱动、研讨式、讨论式等多种教学方法,课后实践应用拓展。借助学习通智慧教学平台,利用大数据、大模型等对学生学习行为和表现进行实时监测和分析,提供定制化的学习资源和学习路径,帮助教师更好地了解学生需求、优化教学方法、调整教学策略,实现课堂的智慧管理和智能决策。探索利用数字化与可视化评价,综合评估学生学习效果,生成学情分析报告,为教师动态调整教学重难点提供数据支撑,实现智能化、个性化教学。

4.1.3. 强化课程思政建设

“课程思政”是将思想政治教育与专业教育有机融合,实现全员、全程、全方位育人的一种先进的教育理念。课程思政建设是课程建设的重要内容之一,也是落实立德树人根本任务的重要途径之一。结合专业特色,深挖课程思政元素,包括数学思想、数学文化、数学方法、科学精神、家国情怀等,融入每章节的教学设计[12],形成课程思政教学案例库,如介绍课程起源、发展过程以及数学家柯西、黎曼、魏尔斯特拉斯等科学家在学科发展过程中的探索与贡献,引导学生敢于探索科学真理、勇攀科学高峰;再如引入我国数学家华罗庚先生在多复变函数论方面的卓越贡献,以及潘建伟团队在量子通信中的成就,激发学生的创新精神和科研报国情怀。在向学生传授复变函数与积分变换的基础理论知识过程中,同步实现学生能力培养与价值塑造。

4.2. 实验体系升级与实践案例开发

4.2.1. 构建“三层递进式”实验体系

修改课程教学大纲，在原来纯理论教学的基础上增加 6 学时实验教学，构建“基础计算 - 综合应用 - 研究创新”三层递进式实验体系。在基础计算实验中，将 Mathematica、Matlab 等计算软件融入理论教学，以数形结合的方式展示抽象概念和结论、辅助计算等，如完成复数的运算、复变函数的可视化、解析函数积分运算、卷积运算等，要求学生提交实验报告与代码文件，培养计算思维，夯实编程基础。在综合应用实验中，设计小型项目任务，衔接通信、图像处理等场景，例如“基于傅里叶变换的音频信号频谱分析”“利用留数定理编程计算实积分并评估计算效率”等，引导学生将理论转化为算法设计，强化融合应用能力。在研究创新实验中，结合教师科研设立开放课题，如“分数阶傅里叶变换在图像旋转与加密中的应用”“5G 信号处理中的复变函数应用”等，鼓励学生参与真实项目研发，将成果转化为毕业论文或学科竞赛作品，提升创新实践能力。

4.2.2. 开发“数学 + 信息”应用案例

《复变函数与积分变换》在物理学、信息科学等领域有着广泛的应用，为解决流体力学、电磁学、无线通信、信号处理、图像处理、机器学习等问题提供了有力的数学工具。针对课程在这些领域的应用，结合学科前沿，将综合应用与研究创新实验项目开发成实践应用案例，共享智慧教学平台，供同学们进行拓展学习，促进科教融合。

本文以“基于傅里叶变换的正弦信号噪声去除”为例，详细说明教学设计，见表 1。

Table 1. Teaching case demonstration of “mathematics + information” interdisciplinary integration
表 1. “数学 + 信息”教学案例展示

案例名称	基于傅里叶变换的正弦信号噪声去除
教学目标	(1) 知识目标：理解傅里叶变换频域分解核心原理，理清正弦信号时域表达与频谱表征的转换逻辑； (2) 能力目标：掌握 Matlab 生成正弦(含噪)信号，FFT 快速傅里叶变换，频谱可视化绘图、频域滤波等编程操作； (3) 应用目标：能够依据频谱特征实现信号降噪处理，建立运用复变函数与积分变换理论解决信息工程实际问题的思维模式。
教学实施	教学分为理论讲授、上机实操、小组研讨、成果汇报、应用拓展等环节： (1) 理论讲授：复习傅里叶变换公式及物理意义，介绍频谱分析在信号处理、通信、音频处理等领域的应用场景；讲解离散傅里叶变换 FFT 算法原理及实现方式；讲解含噪信号模型，总结信号与噪声频带特征，介绍频域滤波原理； (2) 上机实验：发放配套实验指导讲义，学生分步完成信号生成、噪声叠加、时域波形绘制、FFT 频谱求解、频域滤波、逆傅里叶变换 IFFT 还原时域信号等完整流程； (3) 小组研讨：分组对比不同类型信号的频谱分布差异，定位噪声对应的频率区间，交流频域滤波参数选择思路； (4) 成果汇报：各小组展示原始信号与降噪后信号对比效果，归纳傅里叶变换在信号处理领域的工程应用价值； (5) 应用拓展：学生可自主修改滤波参数，实现高通滤波(提取高频信号、滤除低频干扰)、带通滤波(保留特定频段信号)；可替换音频信号等开展降噪实验，对比不同信号的滤波效果，进一步拓展对频域滤波技术的理解与应用能力。

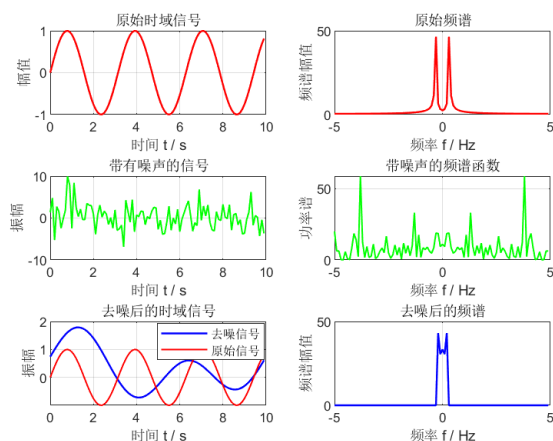
续表

以正弦信号 $\sin 2t$ 为原始信号, 在 10 秒内以 0.1 秒为增量采样, MATLAB 代码如下:

```
%% 1. 建立原始时域信号
ts = 1/10; %采样间隔 0.1 s
t = 0:ts:10-ts; %时间向量, 时长 10 s
x = sin(2*t); %原始信号
fs = 1/ts; %采样频率 10 Hz
n = length(x); %采样点数 100
fshift = (-n/2:n/2 - 1)*(fs/n); %零频居中频率轴
%% 2. 绘制原始时域信号
subplot(3,2,1); plot(t, x, 'r', 'LineWidth', 1.2);
xlabel('时间 t/s'); ylabel('幅值'); title('原始时域信号'); grid on;
%% 3. 计算傅里叶变换, 绘制原始频谱
y = fft(x); yshift = fftshift(y);
subplot(3,2,2); plot(fshift, abs(yshift), 'r', 'LineWidth', 1.2);
xlabel('频率 f / Hz'); ylabel('频谱幅值'); title('原始频谱'); grid on;
%% 4. 添加高斯噪声, 绘制含噪信号
rng('default'); xnoise = x + 2.5*randn(size(t));
subplot(3,2,3); plot(t, xnoise, 'g', 'LineWidth', 1);
xlabel('时间 t/s'); ylabel('振幅'); title('带有噪声的信号'); grid on;
%% 5. 计算含噪信号傅里叶变换, 绘制含噪频谱
ynoise = fft(xnoise); ynoiseshift = fftshift(ynoise); power = abs(ynoiseshift).^2/n;
subplot(3,2,4); plot(fshift, power, 'g', 'LineWidth', 1);
xlabel('频率 f / Hz'); ylabel('功率谱'); title('带噪声的频谱函数'); grid on;
%% 频域去噪 + 逆变换
fc = 0.22; %截止频率(保留信号, 去除高频噪声)
filter_mask = abs(fshift) < fc;
Y_filtered_shift = ynoiseshift .* filter_mask;
Y_ifft_ready = ifftshift(Y_filtered_shift);
cleaned_signal = ifft(Y_ifft_ready);
cleaned_signal = real(cleaned_signal);
%% 6. 绘制去噪后时域信号
subplot(3,2,5); plot(t, cleaned_signal, 'b', 'LineWidth', 1.2); hold on;
plot(t, x, 'r', 'LineWidth', 1); %叠加原始信号对比
hold off; xlabel('时间 t / s'); ylabel('振幅'); title('去噪后的时域信号');
legend('去噪信号', '原始信号', 'Location', 'best'); grid on;
%% 7. 绘制去噪后频谱图
subplot(3,2,6); plot(fshift, abs(Y_filtered_shift), 'b', 'LineWidth', 1.2);
xlabel('频率 f/Hz'); ylabel('频谱幅值'); title('去噪后的频谱'); grid on;
```

运行结果如下:

程序代码及
结果



续表

分层量化评价标准	(1) 复变函数与积分变换理论理解(30 分)
	(a) 22~30 分：完整掌握傅里叶变换原理及物理意义，精准解释“时域叠加噪声等价于频域叠加噪声”，理解离散傅里叶变换 FFT 算法原理，清晰阐述信号与噪声频带特征与频域滤波原理。
	(b) 13~21 分：掌握基础傅里叶变换公式，能够简述滤波原理，但对时域、频域映射关系的解释存在疏漏。
	(c) 0~12 分：无法区分时域与频域特征，不理解 FFT 变换与降噪的关联，理论认知薄弱。
	(2) MATLAB 代码实现(40 分)
	(a) 33~40 分：代码运行无报错，完整实现信号生成、频谱分析、滤波降噪、多维度绘图全流程，代码注释规范，自主完成拓展滤波实验。
	(b) 19~22 分：基础降噪流程可正常运行，核心功能完整，缺少拓展实验，代码注释简略、规范性不足。
	(c) 0~18 分：代码报错无法运行，缺失 FFT/IFFT 核心变换逻辑，无法生成有效实验图像与成果。
	(3) 成果分析与创新(20 分)
	(a) 14~20 分：结合复变函数与积分变换理论对比降噪前后波形、频谱差异，熟练阐述技术工程应用场景，自主完成高通、带通滤波拓展实验，有独立思考与创新。
	(b) 7~13 分：能够简单描述实验图像变化，理论结合分析不足，无自主拓展实验内容，成果总结较为浅显。
	(c) 0~6 分：仅粘贴实验图像，无文字分析与总结，未完成完整降噪实验流程。
	(4) 拓展学习与课堂汇报(10 分)
	依据小组汇报逻辑清晰度、前沿技术认知程度、智慧教学平台自主拓展学习表现、团队协作情况综合打分。

4.2.3. 深化“课赛结合”机制

学生参加学科竞赛是所学理论知识应用于解决实际问题的重要途径，是培养学生创新实践能力和综合素养的良好平台。鼓励学生参加各类学科竞赛，拓展第二课堂，将实验教学内容、实践训练项目与“全国大学生数学建模竞赛”“中国大学生计算机设计大赛”“中国国际大学生创新大赛”等赛题相结合，使课程实验成为学生课外竞赛的“练兵场”和“人才库”，以赛促教、以赛促学，以实践竞赛反向倒逼实验内容优化，实现课堂实践与第二课堂创新联动。培养学生的交叉应用与实践创新能力，提升综合素养。

4.3. 数字化资源拓展与实验指导讲义编写

4.3.1. 精选课程教材，优化教学设计

目前市面上流行的《复变函数与积分变化》教材 20 多本，对这些教材进行对比分析，结合我校信息与计算科学专业特色，筛选融入编程计算、信息学科应用案例的新形态教材。整合教材内容，分五大模块优化教学设计，在每个模块融入课程实验、应用案例与课程思政等，提升课程的高阶性、创新性和挑战度。

4.3.2. 拓展数字资源，实现数智赋能

在教育数字化背景下[13]，为推进智慧课程建设[14]，教学团队重新整合教学资源，优化教学内容。依托学习通智慧教学平台，建设课程视频、电子教材、习题试卷库等数字化学习基础资源。同时，增加先修课程《数学分析》《高等数学》等相关知识，帮助学生对比学习课程内容；建立课程与后续课程《数字信号处理》《信号与系统》《自动控制原理》等的关联资源，引导学生理清课程的地位；拓展课程思政库、算法程序库、应用案例库、虚拟实验演示动画等资源，构建知识点-课程内容-课程体系“点-线-面”立体化教学资源。建立数字化资源与课程知识点的关联，构建课程知识图谱、问题图谱和课程思政图谱，实现教学资源的结构化。依托学习通智慧教学平台，运用大数据、人工智能技术实现学习资源

个性化推荐和学习路径优化,助力主动化、个性化学习。利用大数据、大模型等对学生学习行为和表现进行实时监测和分析,帮助教师更好地了解学生需求、优化教学方法、调整教学策略,实现课堂的智慧管理和智能决策,做到数智赋能。

4.3.3. 编写实验指导讲义

构建基础计算-综合应用-研究创新“三层递进式”实验体系,针对每一部分设计相应的课程实验,编写实验指导,包括实验目的、实验内容、实验准备、实验步骤、实验结果分析等,总结形成完整的实验教学讲义,指导学生实验实践,提升学生的实践能力。

4.4. 跨学科融合教学团队建设

4.4.1. 组建“数学+信息”交叉团队

课程教学团队是推进课程建设、落实人才培养的主要保障。以《复变函数与积分变换》《数学分析》课程教师为核心,吸纳1~2名校内《数字信号处理》《信号与系统》《人工智能》等课程教师作为共建教师,组建一支年龄结构合理、学历层次较高、业务能力精湛、学科交叉融合、充满创新活力的课程教学团队,全面推进课程建设与教学改革研究,同时邀请信息行业企业导师进行不定期教学与实践指导,为创新型人才培养注入新活力。

4.4.2. 开展集体教研与协同备课

开展教学法研讨是提升教学质量、促进教师专业成长、实现资源共享与优势互补的重要举措。教学团队坚持两周组织一次教研活动,围绕课程思政、教学重难点、教学模式、教学方法、教学改革、数智赋能教学等方面开展集体教研和跨学科协同备课,共同打磨教学案例和实验项目。邀请共建教师开设信息应用专题讲座,如“傅里叶变换在信号处理中的应用前沿”[15]。加强教学团队教师之间、团队教师与其他课程团队之间的交流学习,实现资源共享、优势互补,促进跨学科交叉融合团队建设。

4.4.3. 提升教学、科研水平与实践创新能力

支持团队教师参加信息领域的技术会议和人工智能赋能教学研讨会,学习先进的教育理念与典型做法,指导教学创新设计。鼓励团队教师开展教学研究,发表教研论文,申报教改项目,参加教学竞赛,提高教学水平。围绕信息技术发展前沿,开展有组织科研,将科研成果融入教学内容,加强科教融合,促进科研反哺教学,打破科研与教学之间的壁垒,构建“以研促教、以教促研”的良性循环机制。组织教师指导学生参加课外创新实践活动,如大学生创新创业训练计划项目、全国大学生数学建模竞赛、中国国际大学生创新大赛等,鼓励青年教师与信息行业企业紧密联系,以企业项目为驱动,提升工程实践创新能力。

5. 《复变函数与积分变换》“四位一体”建设成效

为验证“四位一体”改革方案实施效果,在本校信息与计算科学专业2023级2个班开展教学改革实践,对照同专业2021~2022级各2个班的传统教学模式,《复变函数与积分变换》“四位一体”建设取得了初步成效。课程获得了校级“课程思政示范课程”和“工智能类课程”建设立项,建成了一些教学案例库和数字化教学资源。通过案例化教学,学生能自觉地将抽象的数学理论与生活实例相联系,增强了学习动机,激发了学习潜能。通过实验化教学设计,学生能借助数学软件进行简单运算、可视化并开展一些项目实验,唤起了学生的实践创新意识,提高了学生知识迁移能力和实践创新能力。学生对课程的整体满意度较高,学业成绩也有所提高。图2是信息与计算科学专业2021~2023级“复变函数与积分变换”期末考试成绩对比图,从中可以看出,经过教学改革后班级不及格率逐步降低(由原来的24%降低为

11%), 优良率在不断增加(由原来的 11% 升高至 27%)。总之, “四位一体”改革方案在提升学生学习体验、实践能力及学业表现方面具有积极效应。

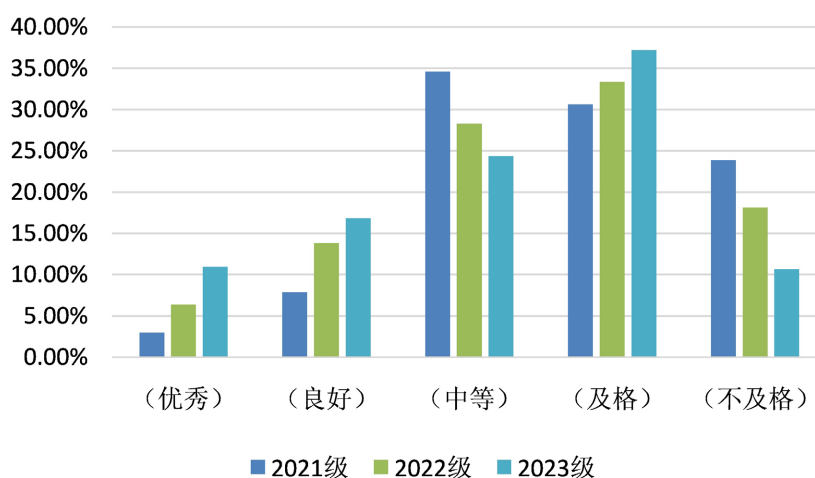


Figure 2. Comparison chart of final exam scores
图 2. 期末考试成绩对比图

6. 结束语

在高等教育高质量发展的新时代背景下, 单一维度碎片化教学改革难以适配一流专业交叉创新人才培养需求, “课程、实验、教材、团队”四位一体建设是系统性提升数学基础课程教学质量的有效途径, 有助于提升本科人才培养质量。课程是人才培养的核心载体, 实验是实践能力培养的有效途径, 教材是知识传递的基本工具, 而团队则是资源整合与协同发展的关键力量。本文以《复变函数与积分变换》为载体, 搭建数智赋能课程、实验、教材、团队“四位一体”协同育人体系, 实现了课程体系的全面升级, 促进了学生的全面发展。

然而, 开展“课程、实验、教材、团队”一体化建设是一项长期持续迭代的系统工程, 需要各门专业课协同一致、创新发展。本研究仅完成单专业单门课程阶段性实践, 所提出的一体化建设思路、分层实验体系可为高校同类工科数学课程数字化教学改革提供参考, 对于全面提升课程教学质量、增强学生实践能力、培养创新型人才具有重要意义。

基金项目

陕西本科和高等继续教育教学改革研究项目(25BZ095); 西安邮电大学“课程、实验、教材、团队”一体化建设项目(西邮校教〔2025〕16 号); 西安邮电大学“课程思政”示范课程和教学团队立项项目: (西邮校教〔2024〕1 号); 西安邮电大学人工智能类课程建设项目(西邮校教〔2024〕15 号); 西安邮电大学基层教学组织建设项目(西邮校师〔2024〕3 号); 西安邮电大学教学改革课程思政研究专项项目(JGSZB202417); 西安邮电大学教学改革专项研究立项项目(JGZX202607)。

参考文献

- [1] 施佳欢, 蔡颖蔚, 郑昱. 一流本科课程建设的实践路径——以南京大学优质课程建设为例[J]. 中国大学教学, 2021(4): 49-53.
- [2] Peters, M. (2015) Using Cognitive Load Theory to Interpret Student Difficulties with a Problem-Based Learning Approach to Engineering Education: A Case Study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, **34**, 53-62. <https://doi.org/10.1093/teamat/hru031>

-
- [3] Rossignol, J., Mailhot, F., Roy, S., Blondin, M., Meddeb, A., Bourget, A. and Lebel, K. (2025) Empowering Engineering Students: A Targeted Strategy to Strengthen Mathematical Foundations through Adaptive Learning Tools. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEAA)*, Polytechnique Montréal, 17-21 June 2025, 1-9.
<https://doi.org/10.24908/pceea.2025.19685>
- [4] Wunsch, A.D. (2016) *A Matlab Companion to Complex Variables*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
<https://ww2.mathworks.cn/academia/books/a-matlab-companion-to-complex-variables-wunsch.html>
- [5] 史娜, 孔慧华, 桑彦彬, 等. 思政元素融入复变函数与积分变换课程的教学案例研究[J]. 高教学刊, 2024, 10(5): 90-93.
- [6] 孙长平, 卢兆信, 王法社. 工程认证下复变函数与积分变换课程教学模式探索与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(3): 125-128.
- [7] 王霞. 数学文化融入《复变函数与积分变换》的教学案例研究与设计[J]. 高等数学研究, 2017, 20(3): 30-33.
- [8] 董银丽, 任翠萍, 马明远. 融入 Chat AI 及 Matlab 的复变函数与积分变换课程教学研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(3): 134-138.
- [9] 宋达霞, 许世军, 康筱锋. 复变函数与积分变换课程过程性考核的探索与实践[J]. 大学教育, 2022(10): 138-141.
- [10] 陈玲, 张丽. 关于提升“复变函数”教学质量思考[J]. 西部素质教育, 2019, 5(5): 195.
- [11] 宫华. 复变函数与积分变换[M]. 北京: 清华大学出版社, 2023.
- [12] 李小平, 仝秋娟, 张素梅, 等. 数字化背景下“复变函数与积分变换”课程思政教学改革[J]. 教育进展, 2025, 15(12): 163-172.
- [13] 刘云璐, 王淑凤. 人工智能背景下高校教学数字化转型的困境及出路[J]. 教育理论与实践, 2025, 45(33): 54-59.
- [14] 苏小红, 何钦铭. 人工智能赋能教与学场景和模式革新的探索——以程序设计课程为例[J]. 中国大学教学, 2025(6): 65-72.
- [15] 冯维婷, 梁青, 汪一楠. 一种跳频信号的时频分析和参数估计方法[J]. 西安邮电大学学报, 2021, 26(3): 32-39.