

人工智能 + 新工科背景下“数值分析”课程教学改革探索

郑海艳*, 黎健玲, 邓镇国#

广西大学数学与信息科学学院, 广西 南宁

收稿日期: 2025年4月14日; 录用日期: 2025年5月15日; 发布日期: 2025年5月21日

摘要

新工科建设对人才培养提出了新标准和更高要求, 急需创新型高级人才作为支撑。“数值分析”作为工科类硕士研究生的一门重要学位课程, 本文旨在分析当前广西大学工科研究生“数值分析”课程教学中存在的诸多问题, 并在新工科背景下, 结合人工智能技术, 从教材选取、教学内容、教学方法与教学设计等方面进行探讨, 以提高教学质量, 重点培养学生的创新实践能力和专业素养。

关键词

新工科, 人工智能, 数值分析, 教学改革

Exploration on Teaching Reform of “Numerical Analysis” Course under the Background of Artificial Intelligence + New Engineering

Haiyan Zheng*, Jianling Li, Zhenguo Deng#

School of Mathematics and Information Science, Guangxi University, Nanning Guangxi

Received: Apr. 14th, 2025; accepted: May 15th, 2025; published: May 21st, 2025

Abstract

New engineering construction puts forward new standards and higher requirements for talent

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 郑海艳, 黎健玲, 邓镇国. 人工智能 + 新工科背景下“数值分析”课程教学改革探索[J]. 教育进展, 2025, 15(5): 694-698. DOI: 10.12677/ae.2025.155819

training, which urgently demands innovative senior talents as support. Numerical analysis is an important degree course for engineering graduate students. This paper aims to analyze the current problems existing in the teaching of numerical analysis for engineering graduate students at Guangxi University, and discusses aspects such as textbook selection, teaching content, teaching methods and teaching design, and so on, which combine with artificial intelligence technology under the background of new engineering, so as to improve the teaching quality and focus on cultivating students' innovative practical ability and professional accomplishment.

Keywords

New Engineering, Artificial Intelligence, Numerical Analysis, Teaching Reform

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

随着大数据时代的到来和信息技术的飞速发展,科学计算的作用越来越大,其应用范围渗透到几乎所有的科学活动领域[1]-[3]。作为科学计算的核心基础和数学工具,从上世纪80年代起,“数值分析”课程就成为了高等院校理工科硕士研究生的公共学位课,其主要研究各类数学问题的数值求解方法及相关理论[4]。2018年我国新工科建设奏响“复旦共识”、“天大计划”、“北京指南”三部曲,明确提出要改革研究生培养方式,加快建立科教融合、产学研结合的研究生培养机制;2019年教育部连续发文进一步强调“教学内容体现前沿性与时代性”,及时将学术研究、科技发展前沿成果引入课程,这些文件对工科硕士研究生“数值分析”课程的教学提出了新的要求和标准。此外,随着人工智能技术的飞速崛起和不断发展,“数值分析”课程教学也面临着新的机遇和挑战。本文将探讨人工智能+新工科背景下广西大学工科硕士研究生“数值分析”课程的教学改革,旨在提高教学质量和培养具有较强创新能力和动手实践能力的高素质人才。

2. 课程教学现状及存在问题

“数值分析”作为一门重要的基础学位课程,已有学者对其进行了教学改革研究,例如课程改革[5]-[8]、课程思政[9][10]等。本文以广西大学数学与信息科学学院为全校工科硕士研究生所开设的“数值分析”课程的教学实践为例,探讨人工智能+新工科背景下该课程的教学改革,以提高教学质量和学生的应用能力,更好地符合新工科建设需求。

数值分析是借助于计算机来解决实际问题,课程主要讲授一些典型数学问题的数值计算方法及相关理论,同时给出相应的程序实现[11],其主要内容包括线性方程组的数值解法、方程求根、插值、数值逼近与曲线拟合、数值积分与数值微分、矩阵特征值问题、微分方程数值解法等,这些内容既有纯数学的高度抽象性和严密的科学性,又有广泛的应用领域和一定的技术性,这也要求学生具有较好的数学基础和一定的编程能力。然而,随着人工智能技术的快速发展以及大数据时代的到来,“数值分析”课程教学也需要进行调整和与时俱进。目前我校工科研究生“数值分析”课程教学中存在的主要问题如下:

1) 使用的教材内容更新相对比较滞后且前沿性不足,课程内容中的思政元素融入程度有限。研究生教育是高层次人才培养的重点和核心,为新工科建设提供人才支撑。由于新工科建设需要创新能力和实践能力强的人才,“数值分析”课程的教学内容需紧跟技术发展,不断更新内容,与实际问题紧密结合,

同时加强对学生实际动手能力的培养。此外，新工科建设要求人才德育优先，有正确的世界观、人生观和价值观，因此在课程教学中，如何将思政教育引导于知识传授和能力培养中是非常值得深入思考的问题。

2) 教学方法相对比较传统，信息化教学资源利用不充分，学生的学习积极性以及参与度不高。目前“数值分析”课程的教学大多还是以任课教师讲授为主，即以教师“教”为中心的“填鸭式”教学，并没有向以学生“学”为中心转换，这样就无法充分发挥学生的主观能动性，以及对学生的实践能力和个性化学习进行培养，不利于创新型人才的培养。此外，仅靠传统的板书以及 PPT 授课难以将抽象难懂的数值算法具体化和形象化，很难激发学生的学习兴趣。

3) 重视理论知识和数值模拟，缺乏理论联系实际和跨学科融合。对于学生来说，理论知识固然重要，然而，能将所学理论知识灵活应用于实际问题的求解或相关学术研究中才是真正考验他们的能力，真正领悟相关理论知识的内涵，这也是学习的最终目的。因此，加强实际应用案例的教学研讨是很有必要的。此外，结合实际案例的教学可进一步激发学生的学习兴趣，提高其学习效率和应用实践能力，而缺乏与实际问题的联系或与其他学科的融合会限制学生的创新思维。

基于上述问题，结合新工科教育背景以及人工智能等信息化技术，从教材选取、教学内容更新与组织、教学方法与教学设计等方面重点研究我校工科研究生“数值分析”课程的教学改革，将课程学习与专业领域相结合，充分激发学生的学习兴趣 and 主观能动性，最终提高其创新思维能力和解决实际问题的能力。

3. 人工智能赋能“数值分析”课程教学

作为当今时代特征，人工智能在包括课程教学在内的各个领域展现出巨大潜力。下面就人工智能赋能我校工科硕士研究生“数值分析”课程教学进行探讨，有望提升教学质量和教学效果，培养符合社会发展需求的高素质人才。

3.1. 更新教材，完善和优化课程教学内容

教师在讲授“数值分析”基本理论知识的同时，可以利用人工智能技术搜索并获取大量的学习资源，将最新研究成果与研究理念融入到教学中，以深化和拓展教学内容。例如：插值法作为“数值分析”课程中经典而又非常重要的方法，近年来在多学科交叉和技术创新的推动下取得了显著进展，理论突破方面有基于 Chebyshev 节点族和最小化 Runge 现象影响的最优插值节点理论；高效计算方面有分布式插值算法；跨学科应用创新方面有气候建模中利用改进的 Kriging 插值法结合卫星数据以提升降水预测的空间分辨率等研究成果。这些新成果几乎缺席所有的数值分析教材，此时教师可适当选取相关内容进行介绍，这样一方面可激发学生的学习兴趣，同时也开阔学生的视野。当然，也可引导学生去搜索相关资料，并选择自己感兴趣的内容进行个性化自主学习。这样任课教师才真正起到主导、引领、启发和传递信息的作用，学生的创新思维和应用实践能力才能得到很好的锻炼。

3.2. 优化课程教学环节，做好教学设计，丰富教学手段，提高教学质量

由于“数值分析”课程内容较多，而教学课时相对较少，此时可充分利用线上线下混合式教学设计，将一些相对简单的知识点制成微课，并在课前发布给学生作为自主学习任务来完成，或推荐一些好的线上学习资源给学生进行课前预习；课中则对重点知识和难点知识进行详细讲解和讨论，为加深印象也可进行小组讨论和互动评价以及 AI 互动答疑等，以激发学生的思维活力和学习动力；课后巩固阶段，则可通过布置课后作业、课后反思、课程小论文、实践应用任务等来达到消化巩固并能灵活应用所学知识目

的。此外,结合人工智能技术可以更好地了解学生的学习掌握情况,及时对教学内容和方法进行适当调整,同时还可对学生的过程进行相对公平、公正的评价,给出合理的平时成绩。

3.3. 增加跨学科交叉教学内容,进行案例教学,培养学生的创新思维和综合应用能力

通过引入实际问题应用案例,将所学理论知识与实际问题进行联系,可以更好地让学生理解和掌握相关理论知识以及方法的实际应用,进一步提高其学习兴趣和学习动力,进而培养他们解决实际问题的能力和创新思维。例如:线性方程组及其数值解法作为“数值分析”课程中经典而又非常重要的部分,很多学生并不清楚其在实际问题中的应用,但其在大家所熟知的医学成像问题中扮演了非常重要的角色,尤其是在图像重建、噪声控制和参数估计等关键环节,所以教师在讲授线性方程组的数值解法时可考虑将CT扫描这一实际问题作为案例进行讲解,利用人工智能技术搜索相关资料,形象准确介绍CT重建是通过X射线投影数据反推体内结构,形成大型稀疏线性方程组,但由于每条投影路径仅穿过少量像素,从而方程组的系数矩阵具有非常稀疏的特点,而欠采样或噪声导致矩阵的条件数高,方程组呈现一定的病态性,然后逐步引导学生积极思考如何快速有效求解该类型线性方程组、保持系数矩阵的稀疏性以及克服病态现象等问题。像这种互动式案例教学,可大大提高教学质量和学生的实际应用能力,促进学生的综合全面发展。

3.4. 改进教学方法,加强师生间互动和学生动手实践能力的培养

借助于人工智能技术引导学生将所学知识与自己的专业领域相联系。例如:针对土木工程专业硕士研究生,可借助DeepSeek AI助手生成涵盖数值分析核心知识点的实际案例,形成如最小二乘法在混凝土材料本构模型中的应用、蒙特卡洛模拟在工期预测中的应用、数值积分在排水系统优化中的应用等小课题,然后将课题分配给学生进行分组研讨,要求学生查阅最新资料,熟悉相关问题的数学模型构建到数值求解以及结果分析等整个过程,最后形成正式的课程小论文进行提交。学生在完成课程小论文的过程中,借助于人工智能技术一方面可以在师生之间、学生之间进行方便快捷的交流,加强了交流和合作,另一方面可以查阅和研究最新研究成果,还可根据自己的兴趣爱好选择个性化学习体验。总之,整个过程中学生的动手能力和应用实践能力得以锻炼和增强。此外,通过人工智能还可提取和分析相关数据的特征和规律,教师根据这些分析结果及时对教学内容和教学方法进行调整和优化,使得学生能够更加深入的理解和掌握相关知识。

3.5. 融入思政教育内容,培养学生科技强国、勇于创新的思想品质和正确的“三观”

根据我国德育教育发展的需要,在研究生“数值分析”课程教学中有机融入思政内容,可充分发挥课程育人的引领作用。借助于人工智能等信息化技术,可以很好地搜集相关题材进行相应的课程思政教育。例如:在介绍各类数值算法时穿插一些科学名人事迹,可对学生进行思想品质的熏陶;通过对相关理论的严格推导证明可以培养学生严谨的数学思维和实事求是的科学态度;介绍相关算法的最新研究成果可以开拓学生的视野;结合我国在相关领域的前沿共享开展文化自信教育,可以激发学生的爱国热情等。

4. 总结

随着大数据及人工智能时代的到来,以及面对新工科建设创新型高级人才需求,研究生“数值分析”课程亟需进行教学改革。本文针对当前我校工科硕士研究生“数值分析”课程教学中存在的诸多问题,借助于人工智能技术开展教学研讨,重点从更新教学内容、教学内容的选取和设计、教学方法与教学手段的多样化、思政教育等方面进行探索,重点激发学生的学习兴趣 and 主观能动性,培养学生的创新思维和实践能力,最终实现提高教学质量、实现课程育人的目的,培养出新工科背景下的创新型人才。

基金项目

- 1) 地区科学基金项目“几种非确定性可再生能源发电入网下电力系统优化调度模型与方法研究”(71861002);
- 2) 广西研究生教育改革项目“新工科背景下研究生数值分析课程的教学改革研究与实践”(JGY2023032)。

参考文献

- [1] 吕佳泽, 赵军, 陶少辉, 等. Nesterov 加速你牛顿法的研究及其化工应用[J]. 青岛科技大学学报, 2025, 46(1): 60-66.
- [2] 丁艳, 王娜, 杜学绘. 基于区块链的大规模线性方程组外包计算方案[J]. 信息安全学报, 2025, 10(1): 91-103.
- [3] 田卫章. 微分方程数值解法在大型船舶出坞中的应用[J]. 舰船科学技术, 2020, 42(8A): 211-213.
- [4] 李庆扬, 王能超, 易大义. 数值分析[M]. 第5版. 北京: 清华大学出版社, 2008.
- [5] 张晓宇, 龚慧莹. 基于引入“微课”的“高等数值分析”研究生课程教学改革[J]. 中国林业教育, 2020, 38(S1): 68-71.
- [6] 唐玲艳, 文军. 新工科背景下高等数值分析课程教学改革的思考[J]. 高教学刊, 2022, 8(24): 144-147.
- [7] 赵金玲, 张超, 常乐. 面向研究生创新能力培养的数值分析课程教学改革与实践[J]. 大学数学, 2023, 39(6): 84-85.
- [8] 张建华, 赵静. 新工科背景下研究生数值分析课程教学改革探索[J]. 高教学刊, 2023(18): 146-149.
- [9] 白羽, 侍爱玲, 李大伟, 汪琼枝. 研究生《数值分析》课程思政的教学设计与实践[J]. 创新教育研究, 2022, 10(4): 736-742. <https://doi.org/10.12677/CES.2022.104121>
- [10] 李梦霞, 董勇. 思政融入教学, 教学体现科研——基于课程思政的数值分析课程教学理念[J]. 高教学刊, 2022, 8(34): 184-187, 192.
- [11] 黎健玲, 简金宝, 李群宏, 钟献词, 唐春明. 数值分析与实验[M]. 北京: 科学出版社, 2012.