

AI融合、专业支撑、思政教育、能力培养

——高等数学课程教学实践与创新

杨盛武, 李艳杰, 王利岩, 赵晓丽

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2026年4月22日; 录用日期: 2026年5月20日; 发布日期: 2026年5月27日

摘要

本文围绕新时代高等教育立德树人根本任务与新工科人才培养要求, 以高等数学课程改革为载体, 构建“AI融合、专业支撑、思政教育、能力培养”四位一体教学模式。明确课程定位与目标, 依托人工智能技术破解抽象教学难题, 立足专业需求强化数学应用导向, 深度融入思政元素实现价值引领, 聚焦核心能力提升落实育人目标。实践表明, 该模式有效提升教学质量与学习成效, 促进学生数学素养、专业能力、创新精神与家国情怀协同发展, 为公共基础课程高质量教学改革提供实践路径与参考范式。

关键词

AI融合, 专业支撑, 思政教育, 能力培养

AI Integration, Professional Support, Ideological and Political Education, Competency Development

—Teaching Practice and Innovation in Advanced Mathematics

Shengwu Yang, Yanjie Li, Liyan Wang, Xiaoli Zhao

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: April 22, 2026; accepted: May 20, 2026; published: May 27, 2026

Abstract

This paper centers on the fundamental task of fostering virtue through education in higher education

in the new era and the requirements for training emerging engineering talents. Taking the reform of Advanced Mathematics as a carrier, it constructs a four-in-one teaching model featuring AI integration, professional support, ideological and political education, and competency development. It clarifies the curriculum positioning and objectives, addresses abstract teaching challenges with artificial intelligence technology, strengthens the application-oriented orientation of mathematics based on professional needs, deeply integrates ideological and political elements to achieve value guidance, and focuses on improving core competencies to fulfill educational goals. Practice shows that this model effectively enhances teaching quality and learning effectiveness, promoting the coordinated development of students' mathematical literacy, professional ability, innovative spirit, and sense of patriotism. It provides a practical path and reference paradigm for the high-quality teaching reform of public basic courses.

Keywords

AI Integration, Professional Support, Ideological and Political Education, Competency Development

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

高等数学课程是高等院校理工科、经管类等专业的核心公共基础课程，具有基础性、逻辑性、工具性、思想性四重属性，是培养学生的理性思维品格和思维辩证能力，启迪智慧、开发创造力的重要载体。我们按照新时代高等教育立德树人的根本任务，根据新工科人才培养的定位与要求，把高等数学课程的课程目标聚焦为四个维度：知识目标上，使学生系统掌握极限连续、微积分学、微分方程、无穷级数等高等数学的基本概念、理论与运算方法，实现公共基础课与学科基础课、专业课之间的“平稳衔接”；能力目标上，培养学生抽象思维的能力、逻辑推理的能力、空间想象的能力及自主学习的能力；应用目标上，使学生能够综合运用所学数学知识，通过数学建模与数据处理，去分析和解决专业与实际问题；素养目标上，培养学生主动探索、勇于发现的科学精神，厚植家国情怀与责任担当，实现知识传授、能力培养与价值引领的统一[1]。本课程的建设一直注重教师队伍的建设，课程内涵的建设，在教学手段和方法、教学模式上做了大量的教学改革，通过多年的教学经验积累，高等数学课程在2025年被评为国家级线上线下混合式一流课程，下面将通过“AI融合、专业支撑、思政教育、能力培养”四个方面，介绍一下我校高等数学课程教学的实践与创新。

2. AI融合：构建智能化教学新模式

传统高等数学教学常面临大班授课、学情差异大、师生互动不足、评价方式单一等痛点。在教育数字化转型背景下，将人工智能技术深度融入高等数学教学全过程，构建混合式教学模式，是破解教学瓶颈、提升育人质量的关键路径。AI融合为高等数学教学提供了底层技术支撑，推动教学模式从“以教为中心”向“以学为中心”转型。依托高等数学课程专业知识库和知识图谱技术，可将极限连续、微积分学、微分方程、无穷级数等高等数学核心知识点拆解为结构化节点，建立前后置关联与专业应用映射。AI技术能够根据学生的学习数据和行为，精准描绘学情画像，为学生提供量身定制的学习路径和资源，实现“一人一策”的精准辅导，达到真正的因材施教[2]。具体改革内容如下。

2.1. 高等数学课程专业知识库的建设

高等数学课程专业知识库,以课堂、教材与实际应用的无缝衔接为目标,通过一体化设计,构建了以问题为导向的知识图谱体系和“基础资源+个性化资源+进阶资源”的三级资源库。基础资源包括:与高等数学课程256个知识点所对应的微课视频、数字化课件和章节测验,涵盖了高等数学课程的核心概念、定理推导与基础例题。个性化资源包括:依托AI技术自动生成,根据学生学习数据自动推送的针对性习题、知识点总结与学习建议。进阶资源包括:数学建模与工程应用的实际案例,数学考研大纲的解读,历届研究生数学入学考试试题的分析和多套考研数学模拟题及详细的答案解析。同时,利用AI辅助教学工具,包括24小时智能学伴(智能学伴助力打造了全链条、全天候的指导模式,即时解答学生在学习中的疑难问题、推荐相关文献),数学思维训练系统(通过互动式任务培养学生的逻辑推理能力与创新思维能力),形成“资源+工具”一体化的教学支撑体系。

2.2. 高等数学与AI融合教学模式的运行

高等数学课程打破传统“线下授课为主、线上为辅”的模式,构建了AI赋能课前-课中-课后,全链条闭环的教学过程。课前,利用AI大数据技术,分析学生的历史学习数据(作业、测验、课堂互动情况等),生成详细的学情报告,精准识别学生的知识薄弱点和学习习惯,并基于以上的学情分析结果,量身为学生定制预习资料,包含针对薄弱点的微课、思维导图及前置诊断测验,提前扫清学习障碍。课中,利用随机点名、投稿、弹幕等AI功能,打破单向输出模式,增强学生的课堂参与度和学习兴趣;利用AI的实时答题功能,通过现场的数据分析,教师可即时改变教学策略,聚焦共性问题加以讲解,提升课堂效率。课后,AI提供24小时智能答疑,智能批改作业,AI系统根据学生课堂表现与作业完成情况,推送针对性错题解析与强化练习,精准查漏补缺,形成学习闭环。

2.3. 高等数学多元化教学评价体系的构建

高等数学课程评价体系,根据AI融合教学模式的改变,采用多元化考核方式,形成“过程性评价+终结性评价”相结合的多元化评价体系。学生的期末综合成绩包括三个方面:平时成绩*10%+期中成绩*30%+期末成绩*60%。平时成绩的构成,依托AI系统采集学生线上学习时长(40%)、章节测验(20%)、课后作业与讨论(20%)、以及阶段考核(20%)等数据。这种多元化教学评价体系,既关注了学生的知识掌握,也培养了学生的逻辑推理、计算思维与解决问题的能力,契合新工科对人才培养的要求。同时,AI系统可以定期生成个性化评价报告,建立了多元化教学评价的反馈机制,为学生调整学习策略、教师优化教学方案提供了真实依据[3]。

高等数学课程与AI的深度融合,可以有效地提升学生的学习体验与教学效果,必将推动高等数学教学迈向更有效率、更高质量、更具个性的新阶段,为高素质人才培养筑牢数学根基。

3. 专业支撑:构建面向专业需求的教学模式

传统高等数学教学普遍存在“重理论、轻应用”的问题,内容体系与各专业的培养目标衔接不足,导致学生“学了用不上、用的没学够”。高等数学教学始终坚持“以专业需求为导向”,打破“数学与专业脱节”的壁垒,推进高等数学课程内容、案例、任务与各专业深度融合,实现“数学为基、服务专业、学以致用”。

3.1. 分层分类,进行精准教学

高等数学课程,基于“OBE”教学理念,结合各个专业的特点,坚持分层分类教学,实现共性基础与

个性需求的统一。高等数学课程具有公共基础课程属性，在保证核心知识体系完整和保障逻辑严谨性的基础上，根据学生个体、专业等对于高等数学教学要求的差异性，制定不同的教学大纲和教学计划。高等数学教学团队分为四个团队：电类、机类、非机非电类和经管文科类。这样高等数学课程在讲授数学知识内容的同时，可以根据不同的类别，针对不同的专业的实际需求，进行相应的精准教学。分层分类既可守住数学教育的底线，又能满足不同专业、不同层次学生的发展需求。

3.2. 构建面向专业需求的教学内容

构建面向专业需求的教学内容，首要任务是建立“数学-专业”的对接机制。不同专业对高等数学的需求差异显著：对机械专业强化几何应用、导数应用、积分应用；对航空航天专业强化向量、场论、微分方程；对经管专业强化边际与弹性分析、决策模型与数据分析；对计算机专业强化数值计算、级数、离散模型。高等数学课程，依据不同专业人才培养方案，通过模块化、差异化教学设计，梳理高等数学知识点与专业能力的对应关系，使数学知识与专业课程形成有效衔接，让数学教学真正服务于专业发展。

3.3. 引入真实专业场景与工程问题案例

在教学案例开发上，高等数学课程引入真实专业场景与工程问题，开展项目式、案例式教学。案例(一)：导数在卫星轨道设计中的应用：(1) 瞬时速度与加速度：通过对卫星位置函数的求导，可以精确获取瞬时速度与加速度，这是轨道实时控制与修正的数学基础；(2) 轨道优化与转移：利用导数寻找轨道的极值点，可以有效优化燃料消耗策略，延长卫星寿命或实现高效的轨道变轨操作。案例(二)：积分在工程力学中的应用：(1) 重心计算：通过积分计算复杂形状物体的重心，是结构与稳定性分析的核心；(2) 转动惯量：利用积分求解物体的转动惯量，是分析旋转运动动力学特性的关键参数；(3) 变力做功：针对大小或方向随位置变化的力，通过积分可以精确计算其所做的机械功。

高等数学课程与专业支撑的深度融合，是公共基础课改革的重要方向。“以专业需求为导向”构建高等数学课程教学内容，让高等数学更接地气、更具价值、更有温度，既能提升学生学习的兴趣，又能强化基础课对专业课的支撑作用。未来我们将不断优化课程内容体系，推动高等数学从“通识基础课”向“专业赋能课”升级，为培养高素质应用型、复合型、创新型人才提供坚实支撑。

4. 思政教育：根据学科特点融入思政元素

高等数学不仅是逻辑严密、体系完整的基础学科，更是蕴含丰富思政资源的育人载体。高等数学课程始终坚持“立德树人”的教学理念，深入挖掘高等数学中的思政元素，构建“知识传授 + 价值引领 + 能力提升”的协同育人机制，实现思政教育润物无声、有机融入[4]。

4.1. 融入数学史与科学家精神

高等数学课程在讲授极限连续、一元函数微积分等内容时，教师可以融入中国古代数学家成就与近现代数学发展历程，介绍魏晋时期数学家刘徽、南北朝时期数学家祖冲之及国内外数学家追求真理、严谨治学、不断探索的事迹，激发学生的文化自信和科学精神。同时，教师可以引导学生理解数学发展的继承性与创新性，培养学生追求真理、勇于突破的创新品质。

4.2. 融入辩证唯物主义与奋斗精神

高等数学课程在讲授“数列极限与函数极限”的教学中，教师可以从极限概念形成的过程切入思政教育。通过讲解“一尺之棰，日取其半，万世不竭”与“割之弥细，所失弥少，割之又割，以至于不可割，则与圆合体而无所失矣”的中国古代思想，让学生理解极限的本质是“无限逼近却永不达到”，其

体现了有限与无限、量变与质变的对立统一，是辩证唯物主义的典型案例。同时，教师可以引导学生认识到：极限的达成要有持续的积累，正如学生自己的学习与成长，只有坚持不懈、日积月累的努力，才能实现突破与飞跃。

4.3. 融入民族精神与家国情怀

高等数学课程在讲授“定积分的几何与物理应用”的教学中，教师可以结合国家重大工程项目开展思政融入。讲授“重心计算、变力做功、曲面的面积”内容时，引入桥梁建设、高铁轨道、航天航空工程等真实场景：桥梁承重计算、大坝压力分析、“北斗”组网等。教师可以通过介绍我国重大工程项目的背景，让学生认识到数学不是抽象符号，而是国之重器的技术支撑，从而增强学生的专业自信与家国担当，树立正确的人生观、世界观和价值观。

高等数学课程与思政教育的深度融合，是新时代立德树人的必然要求。以高等数学课程的学科特点为根基，以典型思政案例为抓手，把辩证思维、科学精神、民族精神、家国情怀等融入高等数学教学全过程，既能提升教学温度与深度，也能促进学生学习与成长的全面发展。

5. 能力培养：批判性思维与创新实践能力的培养

高等数学课程不仅承担着传授数学知识、训练逻辑思维的重要任务，更肩负着培养学生批判性思维与创新实践能力的关键使命。传统高等数学教学多以教师讲授、公式推导为主，学生被动接受，难以激发学生学习的主动性与创造性。在教育现代化背景下，创新以学生为中心的教学方法，重构教学模式、优化教学过程，成为提升高等数学教学质量、强化学生核心能力培养的必然路径[5]。

5.1. 批判性思维是创新实践的前提

传统高等数学的教学过程中，学生缺乏对知识背景、适用条件、推理过程严谨性的追问，难以形成独立思考的能力。在实际教学中，教师可以通过设置开放性题目，鼓励学生对题目条件、解题方法提出疑问，并分析不同解题方法的优劣：例如极限存在的前提是什么、导数与微分的逻辑关系如何、某类曲线曲面积分的解法是否存在局限性。学生可以通过对经典例题的分析、对错误解题方法的复盘，让自己学会判断对错、梳理逻辑，在质疑与求证中形成严谨的批判性思维。

5.2. 创新实践能力是核心素养

高等数学知识并非孤立的理论，而是服务于计算机、物理、专业工程、经济等领域的工具。培养学生的创新实践能力，需打破数学理论与实际应用的壁垒，将数学建模、实际案例融入高等数学课程教学中。以导数应用为例，可结合经济弹性分析、工程优化设计等问题，让学生自主构建数学模型、寻找解法、验证结果。同时，高等数学课程还一直坚持以学强赛、以赛促学的教学原则，鼓励学生积极参加数学学科竞赛，包括：全国大学生数学竞赛和全国大学生数学建模竞赛，以及国家的创新创业大赛等竞赛活动，发挥第一课堂和第二课堂的联合育人优势[6]。

高等数学课程与能力培养的深度融合，让学生可以真正成为学习的主人，在掌握数学知识的同时，逐步提升逻辑推理、自主探索、创新实践等核心能力。这不仅能提升高等数学课程教学的教学质量，更能为学生的专业学习与终身发展筑牢数学素养根基，实现知识传授与能力培养的协同共进。

经过多轮高等数学课程的教学实践与持续改进，“AI融合、专业支撑、思政教育、能力培养”四位一体教学改革取得了明显成效。学生的课堂抬头率与参与度明显提升，学习兴趣增强、畏难情绪下降；作业完成质量与考试成绩稳步提高，知识掌握更扎实、应用能力更突出；学生在学科竞赛中表现优异，综合素养与专业适配度增强。高等数学课程未来教学将继续深化改革：一是进一步推进AI技术与教学深

度融合,完善智能资源库与个性化辅导体系;二是持续加强与专业学院协同,优化模块化教学内容,提升服务专业的能力;三是推动思政元素体系化、场景化,形成可复制、可推广的课程思政范式;四是强化实践育人,增加项目式学习与跨学科任务,提升创新与解决复杂问题的能力;五是健全多元化评价体系,推动教学从“知识导向”向“素养导向”的转型。高等数学教学改革只有进行时,没有完成时。未来将坚持以学生为中心,以质量为核心,不断探索新技术、新理念、新方法,持续提升课程育人水平,为培养高素质创新型人才提供更有力的支撑。

参考文献

- [1] 杨盛武,李艳杰,王利岩,吴玉斌. 高等数学课程线上线下混合式教学改革与实践[J]. 教育进展, 2022, 12(11): 5020-5023.
- [2] 杨盛武,王利岩,李艳杰. 对高等数学课程教学改革的几点思考[J]. 创新教育研究, 2020, 8(5): 742-745.
- [3] 杨盛武,李艳杰,王利岩. 关于高等数学课程教学模式及方法的几点思考[J]. 教育进展, 2021, 11(6): 2421-2424.
- [4] 贾晓彤,王利岩. 课程思政背景下高等数学的教学改革创新与探索[J]. 教育进展, 2021, 11(2): 390-393.
- [5] 杨盛武,李艳杰,王利岩. 关于建设高等数学教学团队的几点思考[J]. 教育进展, 2021, 11(3): 886-889.
- [6] 杨盛武,李艳杰,王利岩,吴玉斌. “互联网 + 与新工科”相融合背景下高等数学课程教学改革的研究与探讨[J]. 教育进展, 2024, 14(7): 314-317.