

# A Study of Ideological and Political Education in the Course of Numerical Analysis Based on Engineering Computation

Yanzhen Chang Shanshan Jiang\*

School of Mathematics and Physics, Beijing University of Chemical Technology, Beijing, 100029, China

## Abstract

Curriculum ideological and political education is an important measure for universities to implement the fundamental task of "cultivating morality and nurturing talents". This paper deeply excavates the elements of curriculum ideology and politics from multiple dimensions. Taking the improvement of students' engineering calculation ability as the breakthrough point, using subject knowledge as the carrier, and following the principle of integration, it carries out the construction of curriculum ideology and politics in all links of the curriculum. Starting from the characteristics of the "Numerical Analysis" course, this paper explores the implementation paths of curriculum ideology and politics through various aspects such as strengthening the modeling process, paying attention to the solving ideas, highlighting the algorithm design, adopting team cooperation, and introducing mathematical culture. It effectively promotes the comprehensive development of students in cultural accumulation, willpower cultivation, improvement of collaborative awareness, and cultivation of innovative personality.

## Keywords

Numerical Analysis; Curriculum Ideology and Politics; Emerging Engineering Education

## 以工程问题计算为契机的《数值分析》课程思政研究

常延贞 姜珊珊\*

北京化工大学数理学院, 中国·北京 100029

## 摘要

课程思政是高校落实“立德树人”根本任务的重要举措。本文通过多个维度深度挖掘课程思政元素,以提升学生工程计算能力为切入点,以学科知识为载体,遵循融合性原则,在课程各环节开展课程思政建设。从《数值分析》课程特点出发,通过强化建模过程、注重求解思想、突出算法设计、采用团队合作、介绍数学文化等多方面探索课程思政的实施路径,有力推动学生在文化积淀、意志锤炼、协同意识提升与创新人格培育等方面的全面发展。

## 关键词

数值分析; 课程思政; 新工科

## 1 引言

总书记强调要将思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人[1]。课程思政将课程视为学科

专业发展基础,从育人维度挖掘课程价值,致力于提升学生的思想水平、政治觉悟、道德品质和文化素养[2]。

目前,我国新兴产业和数字经济建设需要具备工程计算、数据分析能力及创新精神的高素质复合型“新工科”人才,这要求高等工程教育帮助学生构建跨学科知识体系,将数理基础与人文教育融入人才培养全过程[3]。《数值分析》作为连接数学理论与工程实践的核心课程,其教学改革需直面现实命题:破解“重算法轻思想”的教学困境,实现“知识传授”与“价值塑造”的有机统一,培养契合数字经济发展需求的工程科技人才[4]。本文以学科知识为载体,采用融合性、明确性及学生团队合作参与的模式,在数学建模、数值求解、算法代码编译及高性能实现等环节开展课程思政建设。

【课题项目】2024年度北京市高教学会数学研究分会/北京交叉科学学会研究课题立项项目(项目编号: NO: SXJC-2024-013); 2024年度北京化工大学研究生教育教学改革项目(项目编号: NO: G-PT-202434)。

【作者简介】常延贞(1981-),女,中国山东滨州人,博士,副教授,从事有限元数值模拟研究。

【通讯作者】姜珊珊(1979-),女,汉族,中国山东威海人,博士,副教授,从事微分方程数值解研究。

## 2 《数值分析》课程特点分析

《数值分析》课程以应用为主、理论为辅,旨在让学

生掌握数值计算的基本概念与理论,熟悉常用数值计算公式,进行理论分析,如误差分析、稳定性分析和问题性态分析等。该课程兼具数学的抽象性与严密性,以及应用的广泛性与技术性,是培养学生逻辑思维、发散思维和可行性思维的重要载体[5]。

基于课程内容与特点,深入开展课程思政教育具有现实意义。以新时代中国特色社会主义思想为指导,通过介绍中国古代算术、数值计算公式起源等,将知识传授与价值引领相结合[6],在定理证明过程中注重科学思维方法训练与科学伦理教育,培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感[7]。

### 3 《数值分析》课程思政的探索与途径

《数值分析》具有鲜明的跨界特征:在方法论层面,体现离散与连续、精确与近似的辩证统一;在知识体系上,涵盖建模、求解、验证的完整认知链条;在能力培养维度,注重逻辑推理、算法实现、误差分析的综合训练。在课程教学中,深入挖掘、梳理思政教育元素,将爱国主义教育、辩证哲学思想、中国传统文化教育、科学研究与创新精神、工匠精神等融入课堂教学,切实落实“立德树人”的根本任务。

#### 3.1 强化建模过程,培养逻辑思维与理性精神

从工程问题背景入手,结合工程知识与数学基础理论,进行原理分析与模型公式探讨。引导学生在运用数学知识过程中,完善逻辑思维,养成良好学习习惯,通过持续学习和理性探究实现量变到质变的飞跃。

以“新冠肺炎疫情预测模型”为例,引导学生理解“实际问题→数学问题→求解验证”的问题解决过程,认识数学在疫情防控中的科学作用,加深对科学精神的培养[8]。构建疫情预测模型时,学生需要收集大量的疫情相关数据,包括感染人数、传播范围、时间序列等信息。运用数学中的统计学、微分方程等知识,将实际数据转化为数学模型。在这一过程中,学生要思考合理假设、选择合适的数学工具来描述疫情的传播规律。通过对模型的求解与验证,学生能够直观地看到数学模型对疫情发展趋势预测的准确性,从而切实体会到数学知识在解决实际重大问题中的强大力量,进而培养起严谨的科学态度和理性精神。

#### 3.2 注重求解思想,激发求知探索与创新意识

工程问题的数值求解需结合计算机,创新符合计算机运算特点的新方法至关重要。在知识传授中采用大胆假设与猜想验证的探索模式。以插值法为例,其以直代曲的思想是微积分逆向思维的应用,算法公式可从初等数学求直线两点公式总结而来,体现了辩证思考的优势。通过对比插值法和曲线拟合,强调拟合方法突破插值法限制产生新方法的过程,鼓励学生勇于挑战难题,积极开展创新实践。通过案例演示,展示插值法在不同场景下的应用效果,以及其存在的局限性。进一步引入曲线拟合方法,引导学生思考曲线拟合是如何通过放松对插值条件的严格要求,从而在更广泛的实

际问题中发挥作用。这一过程能够激发学生对数学方法的创新兴趣,培养他们勇于探索、敢于突破传统思维的意识。

#### 3.3 突出算法设计,培养审美能力与工匠精神

在确定数值求解思想后,需严谨分析、设计和优化算法,实现高精度、低误差和低计算复杂度。通过具体案例,对比多种算法在不同角度、标准下的表现,展示数据图像,寻求最优解法,培养学生精益求精的工匠精神。例如,对比分段插值、Hermite插值和样条插值的计算结果图像,直观展现数学对严谨求证的追求;通过讲解松弛法迭代过程中参数最优选择对计算结果的影响,让学生深刻体会到在算法设计中追求最优解的重要性,进而培养他们在科学研究和工程实践中精益求精的工匠精神。

#### 3.4 采用团队合作,树立团队合作与竞争思维

在复杂工程问题的数值实验和代码编译阶段,将学生分组,以团队形式开展工作,并对计算结果进行评比,提高学生实践能力和竞争意识。大规模程序编写工作复杂繁琐,需要学生相互包容、鼓励,培养团队合作意识与能力。通过作业评优,鼓励学生加强合作。通过团队协作,能够相互学习、相互补充,共同解决复杂的工程问题。提升集体荣誉感,培养团队合作精神,有助于健全人格的塑造。

#### 3.5 介绍数学文化,培养文化自信与家国情怀

从数学理论和计算技术的历史与发展现状出发,介绍我国数学文化典故,如刘焯发明的二次内插方法早于牛顿插值法约1000年,《九章算术》中的方程解法比高斯消元法早1000多年。结合当前国内计算技术发展,如量子计算机“九章号”“祖冲之号”等,培养学生文化自信,传递正能量,开展德育教育,涵养家国情怀[9]。

## 4 思政案例及实施举措

### 4.1 案例一:失之毫厘谬以千里——细致严谨的科学精神

通过卫星轨道计算、桥梁应力分析等案例,构建“误差溯源→误差传播→误差控制”教学链。引入“长征五号复飞攻关”等工程案例,诠释“失之毫厘,谬以千里”的深刻内涵[10]。

结合内容:全课程中关于计算误差的相关部分。

教学目标:

①全面了解误差来源与途径,掌握工程数学模型的误差分布和类别。

②掌握各类算法误差理论证明,为工程算法实现提供理论基础。

③理解误差绝对性和相对性的内容与影响,提高算法甄别和筛选能力。

④正确推导累积误差,注重累积效应后果,实现算法全局设计和优化。

案例意义:培养学生严谨科研精神、缜密思维和辩证思维能力,使其认识到失之毫厘的巨大后果,树立严谨细致

的科研态度。

实施办法:

①展示工程问题计算误差分布对比图,强调算法误差的重要性,培养学生严谨精神。

②详细推导误差理论,强化逻辑能力,穿插数学知识提问,培养理性思维和知识系统性。

③列举不同工程案例,介绍相对和绝对概念,引导学生思考算法可行性,通过结果对比提升辩证思维。

④采用正反对比,结合蝴蝶效应概念,展示误差累积内容,警示学生保持科学严谨,增强大局观意识。

## 4.2 案例二:精益求精的工匠精神和美学教育

对比分析不同插值算法的收敛特性,通过可视化呈现样条曲线的光顺美、迭代序列的韵律美。结合“数值风洞”等国之重器的研发故事,阐释精益求精的工程品格。

结合内容:最优平方逼近以及全部章节中涉及算法最优化内容。

教学目标:

①理解最优内涵和不同约束标准,为实现不同目标明确方向。

②掌握各类最优算法的数学证明和推导过程,为算法模拟提供理论基础。

③掌握各类最优算法的计算步骤,为编程实现提供流程框架,优化算法程序模块配置。

案例意义:培养学生文化自信、家国情怀、求知探索勇气、创新能力和工匠精神,锤炼意志品质。

实施办法:

①以图片展示和讲解形式,介绍我国数学文化中关于最优的历史、人物和现代成果,培养文化自信。

②针对不同约束标准,通过案例对比多种算法,展示数据图像,凸显最优效果,提高学生审美意识,鼓励创新和精益求精。

③仔细证明和演算不同最优算法原理,采用错误掩饰型演绎法,引导学生反思找错,培养耐心和百折不挠的科学素养。

## 4.3 案例三:“厉行节约”精神的新内涵——以算法和技术发展为突破的计算资源节省

以超算中心能效优化为背景,开展“算法复杂度PK赛”。通过解密“九章”量子计算机的底层算法原理,激发学生攻克“卡脖子”技术的使命担当。

结合内容:迭代算法以及全部章节中涉及计算效率和复杂度的内容。

教学目标:

①了解计算效率和复杂度概念及更新要求,体会算法的动态发展。

②掌握迭代算法数学原理,学会求各类算法计算复杂度,能根据需求做出最优选择。

③了解当前计算技术领域硬件环境及具有最优计算复

杂度的算法进展。

案例意义:引导学生认识计算资源的重要性,强化节约资源和技术改革意识,培养为国家科技进步奋斗的使命感,帮助学生建立良性竞争思维和团队合作意识,形成良好品格。

实施办法:

①详细讲解迭代法和计算复杂度知识,对比理论算法的局限性,强化学生对算法发展的认识,树立危机意识。

②通过正反案例对比,采用动画和声效突出反例失败效果,让学生深刻体会“落后”算法对资源的浪费,增强对技术变革实现资源节约的认知,同时介绍“先进”技术成就,强化学生奋斗决心。

③以图片、视频展示我国计算技术领域前沿硬件设备和软件发展,让学生了解国家计算实力和布局。

④组织学生分组参与数值实验,课堂展示数据成果,进行团队评比、提问和答辩,提高竞争意识和团队合作能力,培养诚信友善品格。

## 5 结论

《数值分析》课程的思政教育研究在教学内容、教学手段和课堂模式等方面取得良好成效。将抽象专业知识与思政教育结合,提高了学生学习兴趣和课程参与度,实现专业知识学习与思政教育的有机结合,开辟了课程教学改革新途径。

本文构建的课程思政体系,突破了传统工科课程思政建设的表层化困境,实现了价值引领与能力培养的深度融合。未来将持续完善“数字孪生”等新型教学载体,开发虚拟仿真思政案例库,为培养新时代“数智工匠”提供更坚实的支撑。

## 参考文献

- [1] 习近平.把思想政治工作贯穿教学全过程,开创我国高等教育事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-09
- [2] 高德毅,宗爱东.从思政课程到课程思政:从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J].中国高等教育,2017(1):43-46.
- [3] 肖翔,杨兰清.大学数学课程中融入思政教育的路径研究[J].科技资讯,2018(28):184-185.
- [4] 刘鹤,石瑛,金祥雷.课程思政建设的理性内涵与实施路径[J].中国大学教学,2019(3):59-62.
- [5] 吴珞.大学数学课程思政推进方案初探[J].高教学刊,2020(4):72-74.
- [6] 闵杰,李璐,欧剑.《数值分析》课程思政教学改革研究与实践[J].大学数学,2020(6):036.
- [7] 曲凯.基于课程思政理念的数值分析教学方法与研究[J].教育研究,2020,3(5):111-112.
- [8] 马维元,汤玉荣.大数据驱动下数值分析课程的教学改革探讨[J].大学:教学与教育,2022(9):193-196.
- [9] 徐新丽,李金艳.专业课“电磁场数值方法及其工程应用”中融入思政教育的改革与探索[J].吉林教育,2021(11):107-109.
- [10] 黄华,李华,张磊.桥梁工程专业选修课课程思政建设的思考——以“桥梁结构数值分析”课程为例[J].教育教学论坛,2020(50):59-60.