

高等工程数学基础课程教学方法的研究

谈 盼, 王晓璇*

云南师范大学信息学院, 云南 昆明

收稿日期: 2024年8月16日; 录用日期: 2024年9月17日; 发布日期: 2024年9月25日

摘 要

高等工程数学基础是计算机技术专业学生必修的一门基础课, 它不仅对学生后续课程中所学内容的学习有重要作用, 而且为学生今后从事科学研究、工程设计等方面工作奠定坚实基础。随着高等教育的大众化发展, 高等工程数学基础课程作为一门基础课在高校人才培养中的地位越来越重要。但是由于受传统教学模式和思想观念的影响, 该课程的教学效果一直不理想, 本文从高等工程数学基础课程教学现状及存在问题入手, 结合教学实践经验, 提出了一些新的教学方法, 包括: 案例教学、理论联系实际、改变传统的考核方式等。

关键词

高等工程数学, 教学方法, 案例分析, 理论联系实际

Research on Teaching Method of Advanced Engineering Mathematics Basic Course

Pan Tan, Xiaoxuan Wang*

School of Information Science and Technology, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan

Received: Aug. 16th, 2024; accepted: Sep. 17th, 2024; published: Sep. 25th, 2024

Abstract

Advanced engineering mathematics is a compulsory basic course for students majoring in computer technology. It not only plays an important role in the study of what students learn in subsequent courses, but also lays a solid foundation for students to engage in scientific research and engineering design in the future. With the popularization of higher education, the basic course of higher engineering mathematics, as a basic course, plays a more and more important role in college talent training. However, due to the influence of traditional teaching mode and ideology, the teaching

*通讯作者。

effect of this course has not been ideal. This paper starts with the teaching status and existing problems of the basic course of advanced engineering mathematics, and combines teaching practice experience, puts forward some new teaching methods, including case teaching, combining theory with practice, and changing the traditional assessment methods.

Keywords

Advanced Engineering Mathematics, Teaching Methods, Case Study, Combine Theory with Practice

Copyright © 2024 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

随着信息技术的高速发展和广泛应用, 社会信息化程度越来越高, 计算机技术人才是电子信息相关领域的高端人才, 其相关领域包括电子、通信、控制、计算机、电气、软件、光电、仪器仪表等, 以及网络空间安全、人工智能、虚拟现实、集成电路、大数据与云计算、物联网、生物信息、量子信息等新兴方向。其培养充分考虑行业需求和科研前沿, 同时注重实践能力的培养; 在电子信息技术开发与应用、工程设计与实施、技术攻关与改造、工程规划与管理等方面培养基础扎实、素质全面、工程实践能力强, 具有一定创新能力的应用型、复合型高层次工程技术与工程管理人才。为了满足当今社会的信息技术人才培养需求, 各个高校都在打造一支属于自己的计算机技术人才队伍。经过近些年的建设和发展, 计算机技术的成熟模式也逐渐凸显出来, 它的课程设置以工程需求为导向, 强调专业基础、工程能力和职业发展潜力的综合培养。众所周知, 数学是一切研究内容的基础, 没有很好的数学基础作为支撑, 很难发展得很好。所以计算机技术方面的人才都需要有良好的数学作为基础, 因此在培养计算机技术人才的时候, 要特别注重在学生低年级的时候数学基础的培养。

高等工程数学课程是为了使学生在工作前就已经具备一名工程师所具有的各种工程素质, 做到真正未雨绸缪, 帮助学生在就业之后能迅速地达到企业要求, 使其成为学生日后发展良好起点, 成功地赢在起跑线上, 并在日后能够成为栋梁之才。高等工程数学研究是为了提高学生在实际工程项目中剖析问题、解决问题能力。现代工程问题要求日益严格, 出现工程问题也越来越复杂, 不易求解, 没有扎实的高等数学基础功底, 遇到那些工程问题时就会手足无措。另一方面在现代工程中, 在工程开工前越来越多模型仿真要提前测评一下工程实现可能性与工程中易于出现问题, 这能让技术人员有更多时间去准备好开始项目建设, 这些工作完成绝大部分是要牵涉到高等数学基础, 这也就提示了我们高等工程数学基础应该成为我们做工程项目工具, 随时都能用来解决一些经验解决不了问题。为此, 在高等工程数学教学中, 要加强对应用能力的培养, 尤其是数学思维应用能力, 提高学生解决实际工程问题能力。所以, 研究高等工程数学基础课程教学方法具有重要的社会意义。

高等工程数学是研究用计算机求解各种数学问题的数值方法及其理论的一门学科。它是以各种数学问题的数值解法作为研究对象, 并结合现代计算机科学与技术为解决科学与工程中遇到的各类数学问题提供算法, 它是平行于理论分析和科学实验的重要科学研究手段。随着计算科学与技术的进步和发展, 科学计算已经与理论研究、科学实验并列成为进行科学活动的三大基本手段, 作为一门综合性的新科学, 科学计算已经成为了人们进行科学活动必不可少的科学方法和工具。

数学理论性强的特性往往使许多学生害怕和放弃对数学基础理论的深入学习和研究, 加之目前的教学方法过于注重数学内容的学习, 忽略了实际应用, 教学内容较为枯燥, 降低了学生的学习兴趣, 加重了学生的心理负担[1][2]。如何创造出一种全新的教学方法成为一个全新的课题和挑战。笔者首先对高等工程数学基础课程的现状及存在的问题进行分析, 然后对课程的内容设置、考核方式、教学手段等教学方法进行了研究。

2. 课程内容、现状及存在的问题

2.1. 课程内容

高等工程数学课程是计算机技术专业硕士研究生的一门主要专业基础课程。本课程既有纯数学高度抽象性与严密科学性的特点, 又有应用的广泛性与实际实验的高度技术性的特点, 是一门与计算机使用密切结合的实用性很强的数学课程。主要介绍数值计算的误差、插值法、函数逼近与曲线拟合、线性方程组迭代解法、数值积分与数值微分、非线性方程组解法、矩阵特征值与特征向量数值计算以及常微分方程数值解。通过本课程的学习, 不仅能使學生初步掌握数值计算方法的基本理论知识, 了解算法设计及数学建模思想, 而且能使學生具备一定的科学计算能力和分析与解决问题的能力, 不仅为学习后继课程打下良好的理论基础, 也为将来从事科学计算、计算机应用和科学研究等工作奠定必要的数学基础, 同时通过数学建模的思想优化学生的知识结构, 提高学生的数学素养和综合素质。

2.2. 课程现状及存在的问题

数学课程是计算机专业的必修课程之一, 然而如何选择适合计算机专业的数学教学内容至今都存在争议。目前相关计算机技术建设效果突出的院校, 先后出版了自己的工程数学教材, 这些教材的共同点是包括数值计算、函数逼近、数值积分等。但是即使作为数学专业的基础课程, 一个学期的授课时间也只能讲授一大半的课程, 所以对于计算机技术专业的基础数学课程教学, 只能给出计算机技术应用的基本数学原理, 尚不能满足计算机技术专业对数学的要求。笔者近两年来都承担这门课程教学工作, 仅仅经历了这一段时间的教学, 目前高等工程数学基础课程在内容设置、教学手段及方法、考核等方面都存在一些问题。

1) 授课模式没有多样性, 多采用“主动”讲授、“被动”接受。

在大多数的高校授课模式中, 往往都是教师主动讲授课堂理论, 学生被动接受讲课, 授课手段多数以教学课件为主[3]。这样的授课模式没有多样性, 学生的积极性无法充分地调动, 长时间下来无法激起学生学习的兴趣。

2) 在教学中缺乏与实际问题的结合。

高等工程数学虽然是以理论为主, 但是计算机技术专业学习的目的是要利用所学的数学知识和计算机知识解决实际领域的相关问题。学生在学习过程中知识理解了理论知识内容, 但是不知道该怎么将这些知识和问题结合, 怎么样更好地应用于解决实际问题。在大多教学中, 即便给出了几个实际问题, 但还是采取直接给出解决问题方法的方式, 没有给学生思考的空间, 学生不知道如何用, 自然也就失去了学习的兴趣。

3) 教学过程以理论内容为主。

很多学校认为数学课程还是以理论为主, 这就削弱了实践教学, 不注重实践能力的培养[4]。能力的培养不能仅靠教师的课堂教学, 还需要大量的上机实践。虽然是数学理论比较难理解的课程, 但是在教学中应该适当增加实践教学环节课时, 使得学生在实践中深化对知识的理解, 增强解决实际问题的能力。例如: 在讲解解高阶线性方程组难问题时, 应结合实际振动方程组, 并且引导学生试着设计与实现相应的算法流程, 从而加深对问题的理解。

4) 成绩考核评定方法传统。

目前多数学校还是采用传统的考核评定方式, 以平时表现和期末闭卷考试为主, 忽略了学生的实践能力和对知识的综合应用能力[5]。这样的方式让学生只能采用被动的学习方式去应付, 无法提高学生的综合应用素质。所以我们可以采用多种形式来考查学生。例如: 可以把学生分成小组, 根据所学知识来解决一个实际问题, 根据学生的实现结果以及撰写的报告, 来确定考核成绩, 加入一定比例的期末成绩。这些方法可以提高学生的实践应用能力。

通过上述对高等工程数学基础课程的现状和存在问题的分析, 可以看到学生往往只会“纸上谈兵”, 没有足够的能力去解决实际问题, 也反映出了目前的教学缺乏对学生实践应用能力的培养, 无法满足社会对计算机技术人才的需求, 因此计算机技术数学基础理论教学方法的改进势在必行。

3. 教学方法研究

高等工程数学课程是计算机技术专业硕士研究生的一门主要专业基础课程。本课程既有纯数学高度抽象性与严密科学性的特点, 又有应用的广泛性与实际实验的高度技术性的特点, 是一门与计算机使用密切结合的实用性很强的数学课程。主要介绍数值计算的误差、插值法、函数逼近与曲线拟合、线性方程组迭代解法、数值积分与数值微分、非线性方程组解法、矩阵特征值与特征向量数值计算以及常微分方程数值解。通过本课程的学习, 不仅能使学生初步掌握数值计算方法的基本理论知识, 了解算法设计及数学建模思想, 而且能使具备一定的科学计算能力和分析与解决问题的能力, 不仅为学习后继课程打下良好的理论基础, 也为将来从事科学计算、计算机应用和科学研究等工作奠定必要的数学基础, 同时通过数学建模的思想优化学生的知识结构, 提高学生的数学素养和综合素质。工程数学基础作为一门数学学科, 其经典的教学方法我们应该坚持, 比如注重概念的讲解使学生理解准确; 注重学生逻辑思维能力的培养; 通过典型例题把抽象的问题具体化; 注重师生互动, 调动学生的学习积极性等。针对该课程的特殊性, 我们还应该从以下几个方面对工程数学基础课程教学方法的进行改进。

3.1. 采用案例式教学, 增强课堂互动

案例式教学是指在课堂教学中, 教师根据教学目标和实际情况, 将具有典型性的案例作为教学案例, 通过分析、讨论, 把复杂的问题简单化, 抽象的问题形象化, 枯燥的问题趣味化, 从而使使学生掌握所学知识、理解和应用所学知识。在相互学习中体会和感悟学习的意义, 增强学生的自信心, 培养学生独立思考问题的习惯。这不仅提高了学生的学习兴趣, 也增强了他们对数学的热爱。同时, 使学生在自己的参与中获得了知识、发展了思维、提高了能力。在教学实践中, 教师要以教材为载体, 引导学生自主学习和探究; 以课本知识为基础, 向外延伸、拓展; 以教材中的知识为基础, 向生活实际延伸。充分发挥学生主体作用和教师主导作用, 培养学生主动思考、独立分析问题和解决问题的能力。

3.2. 理论联系实际, 提高学生实践能力

高等工程数学基础课程是一门应用广泛的数学基础课, 具有高度的抽象性、严谨的逻辑性和广泛的应用性。在教学中, 教师应把理论与实际紧密结合, 将抽象的数学模型转化为直观、可操作的工程实例, 使学生更好地理解和掌握所学知识。例如, 在讲解函数逼近定理时, 可将其应用于生产生活中的许多实际问题, 如汽车爆胎问题、桥梁支座脱空问题等, 并将学生分为多个讨论小组, 让学生们思考完成目前学到的数学知识可以解决哪些问题, 并在课堂上分组汇报和讨论。同时, 在教学中还应注意理论联系实际, 适当增加一些趣味性强的课题, 例如讲解多元函数积分时可以联系工程实际情况设计一个关于工程材料强度计算的实例题; 讲解多元函数微分时可以考虑汽车在路上行驶时可能遇到的各种情况设计一个

关于汽车轮胎磨损速率计算的课题等, 让学生们通过算法编程完成一个实践的课题内容, 进一步提高学生解决实际问题的能力。

3.3. 教学中注重培养学生的创造性思维

课堂教学是培养学生创新思维的主阵地, 是培养学生创新精神和实践能力的重要途径。因此, 教师在教学要积极创设有利于培养学生创新精神和实践能力的课堂教学环境。如: 教学中, 教师要鼓励学生敢于质疑, 勇于探索; 要给学生充分表达自己看法的机会, 鼓励学生提出不同观点和不同见解; 要鼓励学生多角度、多方位地去思考问题; 要尽可能让学生进行小组合作学习; 要注意营造宽松和谐、民主的课堂氛围, 让学生在轻松愉快的环境中学习; 等等。只有这样, 才能充分调动学生的学习积极性和创造性, 使学生主动参与到课堂教学中来, 使学生的思维得到发展、创新能力得到培养。

3.4. 在教学中使用线上线下混合教学。

学习通是一个基于微服务架构打造的课程学习、知识传播与管理分享平台。它集成了超星 20 余年来积累的海量图书、期刊、报纸、视频、原创等资源, 功能涵盖知识管理、课程学习、专题创作及办公应用, 为读者提供一站式学习与工作环境。学习通在 2019 年 12 月 24 日通过教育部备案, 备案号为教 APP 备 1100163 号。在疫情期间, 学习通作为教育部推荐的 22 个学习平台之一, 积极参与线上教育服务, 为各类学校提供网络教学平台支持。教师可以在平台上开设网络课程, 不同学生之间, 以及教师和学生之间可以根据“教和学”的需要进行讨论、交流。教师可以利用学习通平台和现有课堂教学进行有机的结合, 开展基于网络的线上线下混合的教辅教学活动, 帮助教师解决目前面临的诸多困难, 提高课堂教学效率, 减少重复劳动, 提高整体教学质量。

3.5. 成绩考核注重过程性评价

大多数的高校对于数学类课程都以平时成绩和期末考试成绩的综合作为最终的成绩, 而其中平时成绩占比不超过 30%, 为了更好地发展课程, 可以采用一些灵活多样的考核方式来对学生进行考核, 更加注重学生的过程性培养, 大体上可以分成这样几个部分: 期末考试(30%)、平时作业(10%)、实践能力(30%)、创新能力(参加课程内容相关的创新性项目, 撰写论文或报告情况)(30%)。通过这种方式全方位考查学生的综合水平, 全面地培养学生的能力。

4. 教学方法的实践效果

根据教学方法的研究, 在最近一次教学过程中, 我采用了多种教学方法, 以提高学生的学习兴趣 and 参与度。首先, 我在课堂上运用了多媒体技术, 通过图片、音频和视频等形式生动地展示了知识点, 使学生能够更好地理解和掌握。其次, 我鼓励学生积极参与课堂讨论, 促进了他们之间的交流与合作。此外, 我还定期组织小组实践活动, 让学生在实践中巩固所学知识。教学效果方面, 经过这次教学, 学生对所学知识点有了更深入的理解, 同时也增强了他们的动手能力和解决问题的能力。在课堂讨论环节, 学生们敢于发表自己的观点, 提高了他们的自信心和表达能力。此外, 小组实践活动的开展也锻炼了学生的团队协作能力, 例如, 多个小组团队获得省级竞赛二等奖、三等奖。总的来说, 本次教学实施情况良好, 教学效果显著。通过不断调整教学方法, 关注学生的个性化需求, 我相信学生们在未来的研究学习道路上会取得更好的成绩。

5. 结语

高等工程数学基础作为计算机技术专业学生必修的一门基础课, 在学生后续的专业课学习中起着重

要作用。本文根据笔者近年的教学经验, 针对目前高等工程数学基础课程教学中存在的问题, 提出了一些新的教学方法。这些方法包括: 引入案例教学, 提高学生学习兴趣; 理论联系实际, 培养学生解决实际问题的能力; 培养学生的创新思维, 提高学生学习效率; 改变传统的考核方式, 更注重学生综合素质能力的培养。这些方法可以帮助学生更好地理解高等工程数学基础课程中所讲的内容, 从而提高教学质量。作为高等工程数学基础课程教师, 我们也会不断加强自身素质修养, 通过理论联系实际的方式向学生介绍学科前沿发展动态、工程背景和应用前景等方面的知识, 增强学生对本门课程学习的兴趣和动力。今后, 我们也会不断改进教学方法和手段, 为培养适应社会发展需要的应用型人才而不断努力。

参考文献

- [1] 王敏超, 周从华. 信息安全数学课程设置与教学方法探索[J]. 考试周刊, 2011(15): 136-137.
- [2] 王高丽, 夏小玲, 李悦. “信息安全数学基础”课程教学方法探索[J]. 纺织服装教育, 2014, 29(2): 178-179.
- [3] 郎荣玲, 刘建伟, 金天. 信息安全数学基础理论教学方法研究[J]. 计算机教育, 2012(17): 33-35.
- [4] 朱潜, 李昕, 徐剑, 马毅. 信息安全数学基础新型教学方法研究[J]. 计算机教育, 2014(1): 43-46.
- [5] 陈川, 杨美红, 马宾. “网络空间安全数学基础”教学方法探究[J]. 教育教学论坛, 2022(3): 141-144.