

Python语言框架下计算方法课程思政建设研究

姚茵

(常州工学院,江苏常州213032)

摘要:作为面向理工科二三年级本科生的专业基础课程,计算方法教学中的课程思政探索是本科生思想教育中不可或缺的重要环节。在文化自信的启发下,尝试将中华文明中被西方主流文化忽略的各类科学贡献与相应教学内容相融合,结合开源的Python语言框架进行计算方法相关的逻辑思维、数学方法应用、具体编程实现,在授课过程中对相应内容进行了润物细无声地融入尝试,增强了学生对计算方法课程学习的兴趣,同时增强了民族自豪感。通过计算方法课程的改革带动学院其他专业课程开展课程思政工作,形成对思政培育方面的有力补充,改变思政课程孤岛化、边缘化和空泛化的现状,做到“课程门门有思政,教师人人讲育人”,全面提升学院学生思想政治教育工作实效。

关键词:计算方法;文化自信;课程思政;教学设计;Python编程

中图分类号:G642 文献标识码:A

文章编号:1009-3044(2023)27-0167-04

DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2023.1452

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



0 引言

计算方法课程是基于高等数学基础,面向理工科学生,结合理论和实践操作的一门专业基础课。通过对数值进行分析和进行大量的数值处理实验操作,为学生练习工程应用和科学研究提供支撑,在培养学生的理论思想,实践能力方面拥有特殊的重要地位;在树立学生正确的价值观,利用计算方法特有的严密的逻辑性和方法论融合辩证唯物主义,结合科技发展的历史融合相关思政元素,理解历史唯物主义;通过实践课程的协作探索,探究实践唯物主义,多角度让学生直观认识到马克思主义哲学的科学性;基于数学繁多的理论公式,结合实际生产生活中具体的应用,提高学生将理论和实践相结合的能力。在教学过程中以润物细无声的模式坚定学生理想信念,切实提升立德树人的成效,将计算方法课程思政的探索落到实处,按照教学大纲达到育人实效,提高学生对课程的兴趣,提升学习动力和主动性。

1 两种“计算方法”——将Python编程融入计算方法课程

计算方法课程所描述的计算方法,是解决实际问题中数值类问题的桥梁和工具。该课程历史悠久,其对于具体数值计算方面的思考横贯古今,核心思想仍

然是人类基于数学工具对具体问题的拆解和化简。计算方法中的方法,根据现今的情况大致可以分为两个部分,这两个方法的核心仍然是方法,一个是逻辑方法,一个是技术手段。

现如今该课程涉及的资料繁多,但是基于上述两个部分的讨论,相对比较割裂,并没有系统的结论。有些教材和资料,着重于逻辑方法,此类教材内容均更偏“数学”,以此为重点授课,对于数学基础和数学思维的前期要求及思维强度较高,在应用型高校内部,由于“轻理论,重应用”的主导思想,导致学生的数学基础及思维均较为薄弱,导致授课时,学生难以理解课程框架,疲于数学技巧的弥补,更由于课程内数学逻辑较为深入,对内容与实际的联系较少,学生无法明确理论学习的目标,只知其然,不知其所以然,遇到实际问题时根本无法将所学内容与所需实际情况联系起来,教学效果与启发较少。从资料上来看,此类教学方式更为“年长”,有些高校应用型工科学科将计算方法课程从教学培养方案中删除也是基于此类授课方式在培养学生方面成果稀缺,造成该课程不被重视的现状。

计算方法中的另一个“方法”,则是实现数学方法的技术手段。此内容包含在计算科学的大领域下,实际上是可以与实践结合最紧密的一部分内容。随着

收稿日期:2023-06-12

基金项目:常州工学院2022年度“课程思政”示范课建设项目,计算方法(项目编号:30120300100-22-sfk22);常州工学院2022年度教学改革专项研究课题,“课程思政”融入金融大数据课程的实践与研究(项目编号:30120300100-22-jgkt09);2022年教育部产学研合作协同育人项目,“OBE理念下基于案例教学的机械类专业《计算方法》课程教学改革研究”(项目编号:22107068033724)

作者简介:姚茵(1988—),女,江苏常州人,讲师,博士,主要研究方向为计算物理、计算方法、Python实践教学。

人类科技手段的飞速发展,计算机技术成为了人类实现科学探索的最重要技术之一。现代科学已经成为理论、实验和计算三者相互依存,互为佐证的新三角结构。现如今科学研究的领域,皆是由理论引导、实验验证、计算模拟辅助形成的新格局,很多大型的科研研究团队,都进行了这三方面的分工,在很多领域的研究做出了非常不错的成就。科研是教学的延伸,同样,教学也应该是科研的投射。在高等院校教育中,教学应该是科研的基石,科研也应该是教学的模板。计算科学如今被视为科学的第三种方法,作为实验观察和理论预测这两种方法的补充和扩展^[1]。计算科学的实质内容主要是包括数值算法以及计算数学两大部分^[2]。计算科学中的一系列问题和解决方法都可以在相关文献中找到。在实际使用中,通常是从数值分析和理论计算机科学中应用计算机模拟和其他形式的计算来解决各种科学学科中的问题。该领域不同于理论和实验室实验,这两种形式依旧是传统的科学和工程形式,计算方法课程实际上是计算科学的入门基础,从这个方面看,很多高校的计算机相关专业依然选择该课程作为专业必修课程,足以见其重要之处。从实践手段上看,程序设计依托的语言框架和软件形式现如今有很多的选择,包括 Matlab、Mathematica、R 语言、Scilab、GNU Octave、COMSOL Multiphysics、Python 语言等^[3]。为了实现计算的方法,选择合适的计算语言框架及相关软件也是现在计算方法课程类的分歧点。部分教材选取了基于 Matlab 软件实现技术手段,由于近期外国对我国的技术封锁,该软件在不少高校出现了版权问题,阻碍了教学的进一步发展。不少数学相关专业会选取以 Mathematica、SPSS、Fortran 这一类偏数学的软件或语言框架实现相关计算。但此类软件或语言框架有些涉及版权问题,有些涉及专业相关性,在工科教学中并不被青睐,学生也对于工具的熟练程度有些生疏,不利于开展教学。在此背景下,Python 语言框架下应用计算方法实现具体数学问题具有易于上手,Python 语言框架下的 Anaconda 等软件由于其开源性不涉及版权问题,便于操作和兼具趣味性等各种好处,因此本课程在设置具体计算方法是基于 Python 语言框架来研究相关内容。

基于上面介绍的两种计算方法的结合,计算方法课程逐渐引起了各专业在制定培养方案时的重视,该课程近些年来有逐渐热门的趋势。一方面受到学生的追捧,锻炼了学生将数学逻辑与实际相结合的能力,也因此成为了实现培养学生的重要手段之一;同时,计算方法课程具备思政教学改革独特优势与条件。一方面,该课程是理工科专业本科生和研究生的数学基础课,由于学习人数众多,涉及面广,具有思政教育的现实意义和授课平台。另一方面,该课程与实际联系紧密,更“接地气”,可以更好地结合人、事、物、进行思政教育,同时本课程依托计算机实施数值

算法编程实现和模拟计算功能,培养学生紧密结合计算机使用各种数值方法解决实际计算问题的能力,为学习后继课程以及将来从事科学计算、计算机应用和科学研究等工作奠定必要的数学基础;养成科学严谨的学习态度,严肃认真实事求是的工作作风,培养学生抽象概括的能力、逻辑思维能力、计算能力^[4]。

2 两种“融入”——将传统文化合并进课程教学过程的举例

在此基础上,在课程实施中,设计从两个方面融入课程思政内容,一是将传统文化与课程内容相结合,提升学生的爱国主义,再就是在实践中融入传统理论。

在文化自信的号召下,学生更需要在日常的基础学习中了解来自中华文明的理工科传承。为了将课程思政的内容融入计算方法课程中,通过查阅历史资料,试图打破文理科的分界,尝试将从古到今中华文明中与计算方法有关的内容穿插到日常的教学中(如表 1)。在文化自信的同时,更好地认识到计算方法的乐趣和重要性,激发学生的主观能动性,为理工科学生奠定扎实的理论基础。

表 1 融入思政元素的教学设计示例

课程内容	思政元素	核心价值观	文化自信	理论与实践相结合
误差	秦九韶算法、算术	√	√	
插值	内插法 一行《大衍历》 郭守敬《授时历》 “招差术”	√	√	√
非线性方程组求解	《九章算术》“方程术”	√	√	√
数值积分	华罗庚《数值积分及其应用》	√	√	√
常微分方程	神舟系列飞船	√	√	

在中华民族的光辉文明史上,计算是一幅纵贯千年历史的画卷,中国古代数学有着悠久的计算传统,秦九韶的近似求根就是很好的例子,到了 20 世纪初数学在中国还被称为算学。西方数学以古希腊几何为基础,直到微积分的发明和分析学的形成,西方在数学的“火器时代”才在计算上逐渐超越中国。在计算方法课程中介绍第一部分误差时,可以将这些例子有序的融入课程内容中,让学生以身为中华儿女的思维方式,探讨一下在技术手段并不优越的过去,这些中华民族的“术士”是如何得出这些有效的数学常数。误差在这些过程中会如何出现,如何被控制也可以成为学生课后思考的问题。

在数学科学历史上,插值作为一种古老的方法,一直是一种特别实用的计算方法,同样的在被西方主流忽略的我国文明内,插值也一直是中华文明的重要算术技巧,在东汉年间,有文献记载下,官吏就用插值法来推演日月星辰的运动轨迹。727 年,隋唐时期,

从内插法到二次插值的使用,就在一行《大衍历》中有所记载,但是由于天体运动的轨迹并非均匀的,二次插值仍不够精密,历经各朝代“太史令”的推演,到了1280年,宋元时代,郭守敬的《授时历》便记载了三次内插法。元代数学家朱世杰,更是创造了一般的高次内插法,他命名为“招差术”,在近代我国的建设中,这些古老的插值方法依然为我国的发展发挥了重要的作用。在计算方法课程的“插值法”内容中,可以将这部分内容与拉格朗日插值法和牛顿插值法一同介绍,引起学生自主学习的兴趣,鼓励学生课后去搜索资料,寻找中外对于插值法这个大类方法的不同观念和发展。

数学在中华历史上也是特别重要的内容,中国数学家称之为“术”,与西方不同点在于中国数学家习惯将几何问题用代数方法来解决,从这个角度来看,中国历史上,更有规范的建模逻辑;但在另一个角度来看,中国的数学更机械化程式化。中国古代有一本非常重要的数学经典著作,叫作《九章算术》(约公元前2世纪),该书卷8的“方程术”,就明确地出现了解线性方程组的算法。这些算法背后的数学原理大多要在西方18世纪以后,依赖科学发展衍生的近代先进工具才能获得^[5],例如剩余定理就是中世纪时期由欧拉和高斯分别独立推演出来的。类似的还有上面插值部分提到的高次内插公式,其中包含的理论思想已经与现在常用的牛顿-格列高里公式相一致。这种东方与欧几里得几何的发展完全不同的算术演化历史,却在发展中产生了毫不逊色的成就和作用^[6]。这些相关内容可以在讲述计算方法数值代数求解非线性方程和方程组的内容时有序的融入,鼓励学生探寻东西方不同文化间对解决数学问题时不同的思维方式。

中国近代计算数学的奠基人是华罗庚,他认为计算数学在中国是长期被忽视的学科,是一门为其他各部门需要冗长计算的科学尽服务功能的一门学问。他构建出了一个目标,希望我国能在短时间内,在计算数学领域发展出高精尖的人才队伍和先进的计算仪器。在他小时候,他的数学老师曾经出过一道难题:今有物不知其数,三三数之剩二,五五数之剩三,七七数之剩二,问物几何?这是《孙子算经》的一道著名的题目,这个题目也是《数学九章》中的“中国剩余定理”,在课程教学中,以此问题引入,并要求学生以此题目进行Python语言框架下的编程,在实际教学中该练习效果不错,既融入了文化内容,又锻炼了学生的实际动手能力。与此对应的就是课程思政的另一个重要内容,理论联系实际,具体教学流程设计(如图1),在此基础上,发展培养学生的理论思考,编程实践和将理论实践相结合思考问题的能力,同时培养学生的科研创新和协同合作能力。从理论,实际和操作上全方位地鼓励学生自主学习,从数学的严密的逻辑性和方法论融合辩证唯物主义,从科技的发展历史上理解历史唯物主义,从实践的严谨操作探讨实践唯物主

义。计算方法课程的一个特殊优势就是结合了传统理论和计算机实践的操作,学生不仅可以在课堂上听老师讲授传统的理论知识,也可以在计算机实验室通过上机实践来检验自己所学的理论,通过实验的验证,数值的表现可以调整自身对知识的理解程度,同时还可以试验新的算法。学生对于上机实践非常的有热情,教学效果显著,对理论知识的理解和接受也更加得深入(如图2)。



图1 思政元素及理论实践融合进教学流程图

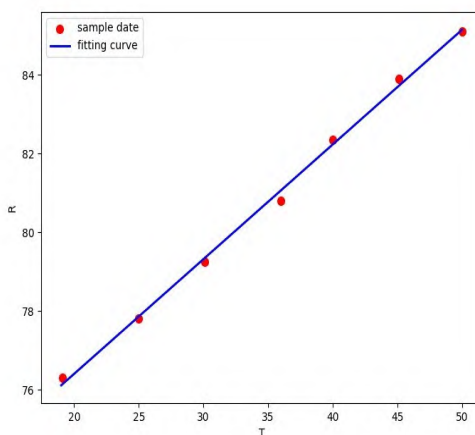


图2 学生上机实践,通过Python编程实现最小二乘法数据拟合的实例

3 结论

综上所述,计算方法课程可以通过对数值进行分析和进行大量的数值处理实验操作,为学生熟悉工程应用和科学研究提供支撑,在培养学生的理论思想、实践能力方面拥有特殊的重要地位,在树立学生正确的价值观,利用计算方法特有的严密的逻辑性和方法论融合辩证唯物主义、结合科技发展的历史融合相关思政元素理解历史唯物主义、通过实践课程的协作探索探究实践唯物主义这些方面让学生直观认识到马克思主义哲学的科学性。在教学中有有机融入马克思主义哲学的辩证唯物主义、历史唯物主义和实践唯物主义三方面内容,以具体的实例为主要练习模式,将以理论基础和公式推导为中心转向以方法的实用性和应用性为中心,增加方法的算法设计,让学生通过实际实践拉近数学理论方法和应用方法的距离,拓宽学生数值方法的知识面。每年全校选修该门课程的学生有500多人,专业较多,涉及的知识与实际生产应用结合较多,深受学生重视,课程教学效果较好,以近

期社会最热门需求量最大的Python语言框架作为工具进行编程实践,为学生踏入社会提供了较多的实践实践机会。计算方法课程具备思政教学改革的独特优势与条件。该课程针对学生群体为二三年级本科生,此阶段的学生正是其人生价值观形成的关键期。本课程不仅从课程知识点本身验证了马克思主义哲学方法论的科学性,也从科学技术发展史的角度加强了历史唯物主义理解,多层次的验证了马克思主义哲学的科学性与进步性。在教学过程中以润物细无声的模式坚定学生理想信念,切实提升立德树人的成效,将计算方法课程思政的探索落到实处,按照教学大纲达到育人实效,提高学生对课程的兴趣,提升学习动力和主动性。通过计算方法课程的改革带动学院其他专业课程开展课程思政工作,形成对思政类课程的有力补充,改变思政课程孤岛化、边缘化和空泛化的现状,做到“课程门门有思政,教师人人讲育人”,全面提升学院学生思想政治教育工作实效。

参考文献:

- [1] 陈道云.专业认证背景下的“计算方法”课程目标达成情况分析[J].科技视界,2022(24):136-139.
- [2] Rubin H. Landau. A First Course in Scientific Computing: Symbolic, Graphic, and Numeric Modeling Using Maple, Java, Mathematica, and Fortran90[M]. Princeton: Princeton University Press, 2011.
- [3] 周易,何克清,刘武东.基于模式语言的框架开发模型的探讨和研究[J].计算机应用,2004,24(S1):316-318,327.
- [4] 程瑶,马茹茹,宋传静,等.“计算方法”课程思政教学的思考与探索[J].科教文汇(中旬刊),2021(20):78-80.
- [5] 揭丽琳,鲁宇明,陈昊,等.基于课程思政视角的《计算方法》教学研究与实践探索[J].创新创业理论与实践,2022,5(6):30-33.
- [6] Fomel S, Claerbout J F. Guest editors' introduction: reproducible research[J]. Computing in Science & Engineering, 2009, 11(1):5-7.

【通联编辑:王力】

(上接第159页)

参考文献:

- [1] 朱露,王庚,胡德鑫,等.工程教育专业认证标准的国际案例研究[J].高等工程教育研究,2022(3):32-45,73.
- [2] 刘雪梅,杨晖,张明春.工程教育认证下计算机类课程思政顶层设计[J].教育教学论坛,2023(8):154-157.
- [3] 王志晓,席景科,赵莹,等.面向工程教育认证的计算机专业人才培养持续改进[J].现代计算机,2019(12):86-89.
- [4] 李东勤,徐勇,常郝.以系统能力培养为导向的计算机课程改

革探讨[J].现代计算机,2019(30):70-74.

- [5] 黄继平,卢玲,黄贤英.依托工程教育认证的毕业设计教学改革与实践——以计算机科学与技术专业为例[J].高教学刊,2022,8(S1):127-130.
- [6] 文志强,陶立新,彭召意,等.基于工程教育认证的计算机类人才培养机制探讨[J].电脑知识与技术,2022,18(13):167-169.
- [7] 葛文庚,孙利,田丽芳.信息技术背景下软件工程课程教学模式的研究与实践[J].电脑知识与技术,2019,15(15):160-161,203.

【通联编辑:王力】