

“数值分析”课程思政元素的新探究

侯雅馨¹, 孙延松^{2*}

(1. 内蒙古工业大学理学院, 内蒙古呼和浩特 010051;

2. 内蒙古自治区青年传媒中心, 内蒙古呼和浩特 010020)

摘要:以创新授课方式、内容为切入点,将党的二十大精神中的思政元素与大学“数值分析”课程有效融合,提出了四个方面的融入角度,为党的二十大精神融入“数值分析”课程的教学实践提供了新的思路,有效促进基础学科的课程思政教育发展。

关键词:数值分析;党的二十大精神;课程思政

高校课堂是大学生学习党的二十大精神^[1]的主要渠道。充分利用课堂进行思想政治教育,不断寻求课程知识点与思政相结合的元素,不仅可以丰富课程内容,也可以在传授知识的同时,对学生进行思政教育,提高当代大学生的思想政治水平,对其思想价值观形成积极干预。

目前课程思政已经受到不少学者和教师的重视,越来越多的教师将思政教育融入教学过程中。

闵杰等^[2]通过多个层次和角度深度挖掘“数值分析”课程思政元素,并给出具体的教学案例。邵新慧等^[3]以数值分析课程为例,提出实施大学数学课程思政的策略、具体方案及教学案例。秦厚荣等^[4]认为要充分挖掘和发挥非思政类专业课程育人功能,推动大学数学教学与课程思政的融合发展。王宝军^[5]讨论理科专业课程思政的必要性、迫切性,教学设计的着力点和策略技巧。但是现阶段学界和教育领域对“数值分析”等数学类基础课程中课程思政元素的挖掘与应用还不够充分,特别是在党的二十大胜利召开之后,报告提出的最新思想、最新精神,更值得我们深入挖掘与探索,转化成最新课程思政元素在课堂实践中及时跟进应用。

因此,将党的二十大精神中的思政元素有效融入“数值分析”课程具有重要的现实意义。

基金项目:内蒙古工业大学项目“2021年科研启动金项目——分布阶偏微分方程的有限元方法”(DC2200000908)。

作者简介:

侯雅馨(1991—),女,内蒙古鄂尔多斯人,理学博士,讲师,研究方向:微分方程数值解。

*通信作者:孙延松。

一、党的二十大精神融入高校课堂教学的意义和重要性

党的二十大是在迈上全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的关键时刻召开的一次十分重要的大会,进一步指明党和国家事业的前进方向,是我们党团结带领全国各族人民在新时代新征程坚持和发展中国特色社会主义的政治宣言和行动纲领,也为当前和今后一个时期高校“课程思政”建设提供理论遵循和改革方向。党的二十大指出,要“办好人民满意的教育”“全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务,培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人”^[1]。高等教育肩负着培养堪当民族复兴大任时代新人的重要责任,更应当紧紧围绕立德树人根本任务,坚持把思想政治教育贯穿教学工作全过程,充分运用课堂教学主渠道,深入挖掘思政教学资源、创新教学方法、丰富教学形式、拓宽思政内容与专业知识联动手段,将党的二十大精神内涵有效融入专业课程教学,实现“全程育人、全方位育人”。

将党的二十大精神融入高校课堂教学,也是建设具有强大凝聚力和引领力的社会主义意识形态、牢牢掌握党对意识形态工作领导权的内在要求。高校思想政治工作一直面临复杂严峻的外部形势,特别是各种社会思潮不断涌现,学生价值观不断受到冲击,高校思想政治课堂话语权受到一定影响。在新形势背景下,必须牢牢坚持党的二十大报告中关于意识形态和社会主义核心价值观等重要论述精神,将党的二十大精神关于文化自信自强、新发展理念等内容全过程融入课程教学,切实引导学生提升思想水平、树牢正确价值观念,锚定共同奋斗目标,为以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴贡献青春力量。

二、“数值分析”课程融入思政教育的现状

(一)专业知识教学与思政教学相分离

当前在高校“数值分析”课程教学中普遍存在专业知识教学与思政教学相分离的现象。究其原因,一是寻找“数值分析”课程知识点与思想政治元素结合点相对较难,由于该课程内容主要是基于客观的理论实际,想要寻找合适的思政结合点不仅要求教师对专业知识掌握透彻,还需要对思政内容了熟于心;二是部分教师还未形成在日常教学过程中融入思政元素的观念。大部分理工科类教师擅长理论推导,数值分析,但是在授课过程中进行思想政治教育却并不擅长,因此在教学过程中常常忽略思政教育内容,出现专业知识教学只教专业知识,思政教学只能在思想政治理论课上学习的现象,导致专业知识教学与思政教学并没有实现融合教学。

(二) 部分授课教师缺乏在课程教学同时开展思政教育的意识

理工科类教师常年深耕专业知识学习,主要时间和精力投放在专业技术领域,对思想政治领域的相关知识相对欠缺。因此部分教师对在教学过程中进行思想政治教育意识不足,不能很好地发掘专业知识点蕴含的思政元素,这就需要专业课教师深入学习思想政治理论知识,掌握理论内涵,并与专业知识进行恰当融合,才能在课堂中呈现专业知识与思政教学同步进行。

(三) 思政元素融入课堂方式较为生硬

经过近几年国家大力提倡思政教学,大部分教师逐步开始在课堂中进行思想政治引领,但是由于“数值分析”等理工科基础课融入思政元素相对较难,部分教师在融入的过程中略显生硬,有些教师就会在课程内容结束后突然引入思政内容,或者将思政元素与相关知识点进行强行关联,这些情况就需要教师继续打磨课程内容,在专业知识教学过程中润物细无声地融入思政教学。

三、“数值分析”课程融入党的二十大相关思政元素探究

高校各类课程要与思想政治理论课“同向同行,形成协同效应”。“数值分析”课程教学具备受众面广、课时充足的特点,为融入开展思政教育提供一个良好的平台。因此在课程教学中,可以充分利用本课程开展思政教育的条件和优势,深入挖掘知识点所蕴含的思想政治教育元素,有效融入结合党的二十大精神内涵,丰富课程内容的同时潜移默化地进行思想政治引领,使“思政教育”和“知识传授”同向同行。

(一) 在“数值分析”课程中培养文化自信

不忘历史才能开辟未来,善于继承才能善于创

新。中华优秀传统文化博大精深,是我们每个人最宝贵的精神财富。在党的二十大报告中,习近平总书记强调:

“推进文化自信自强,铸就社会主义文化新辉煌。”^[1]在讲授“数值分析”课程相关内容时,可以知识点为切入点,深入挖掘弘扬文化自信的元素,帮助学生树立文化自信,传承中华优秀传统文化。

在讲解数值计算的算法设计与技巧相关内容时,可以重点介绍多项式求值的秦九韶算法。该算法是计算多项式值复杂性最好的算法,我国南宋数学家秦九韶于1247年就提出此算法,而英国数学家William George Horner在1819年提出的Horner算法与我们讲解的秦九韶算法思想一样,却比秦九韶晚570多年。在与西方数学理论发展进程的比较中,了解中国古代在科学技术方面取得多项居世界领先地位的成就,学习中华民族的聪明才智和在科学道路上不畏艰苦、勇于攀登的民族精神,引导学生正视中国古代科学发展的先进程度,从而树立文化自信。

通过上述知识点可以引申介绍秦九韶于1247年完成的著作《数书九章》,其中的大衍求一术(也就是现在所称的中国剩余定理)、三斜求积术和秦九韶算法都为世界数学的发展做出重要贡献,代表中国古代数学领先世界的水平。通过这个知识点的讲解,可以引出中华民族历来是智慧的民族,即使在科技落后的古代,古人也凭借自己的勤奋和智慧,创造许多震古烁今的伟大思想,以此可以帮助学生树立文化自信。

在讲授Newton迭代法时,可以圆周率 π 的计算为切入点,引入魏晋时期数学家刘徽“割圆术”的思想:

“割之弥细,失之弥少,割之又割,以至于不可割,则与圆合体而无所失矣。”其思想就是用圆内接正多边形的面积无限逼近圆的面积 $S=\pi r^2$,并以此求得圆周率 π 的方法。也就是说将正多边形从等分做起,逐次二分各弧段,做 k 次后,以弦代弧,用 6×2^k 边形的面积极限求圆的面积。按照这个思路,最终刘徽一直计算到内接正3072边形的面积并得到圆周率 $\pi=3.1416$,这是当时世界上计算最准确的圆周率数值。将上述思想应用到本节课内容就是在数值分析过程中,通常需要将非线性问题线性化,从几何图形上看就是用直线代替曲线。将这个思想推广至方程求根的问题,例如求解 $f(x)=0$ 的根 x^* 时,我们可以利用以直代曲的思想选取一个近似根 x_k ,用过点 $(x_k, f(x_k))$ 的切线 $y=f(x_k)+f'(x_k)(x-x_k)$ 逼近曲线 $f(x)$,进而用切线方程的根

$x_{k+1}=x_k-\frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, k=0,1,2,\dots$ 近似曲线方程 $y=f(x_k)$ 的根

x^* [6]。以上思想就是方程求根的Newton代法的基本思想。通过这个知识点的学习,学生了解“割圆术”思想的先进之处,以此引导学生在学习和生活中能够发现和汲取更多中国古人智慧,由此激发学生的民族自豪感与自信心。

插值法是根据已知点建立插值函数的近似算法,插值理论在17世纪才逐步发展起来。然而早在一千多年前的隋唐时期,我国科学家已将该方法的思想应用于历法计算。事实上在公元前1世纪的《周髀算经》和公元1世纪的《九章算术》中就已经出现一次插值公式,公元600年隋代天文学家刘焯编制的《皇极历》在世界上首次提出等间距二次插值公式,这是中国数学史上的重要创举,也是中国古人智慧的结晶,值得我们深入学习和挖掘。通过讲授以上内容,希望学生能够坚定文化自信,传承和弘扬中华民族优秀传统文化。

(二) 在“数值分析”课程中进行爱国主义教育

古往今来,爱国主义教育都是中国教育中最重要的主题和内容。培育当代大学生的爱国主义情怀,是每一个教师的责任和使命。在党的二十大报告中,习近平总书记指出:“深化爱国主义、集体主义、社会主义教育,着力培养担当民族复兴大任的时代新人。”因此在“数值分析”课程讲授时,贯穿爱国主义元素,激发学生的爱国热情。

在“数值分析”全部课程的讲授过程中,都可以贯穿爱国主义教育,例如在介绍课本中的算法时,我们会发现,虽然部分算法的思想来源于我国古人的思想,但是目前课本中算法的命名基本都是引用国外科学家的名字,由此可以鼓励学生认真学习,在将来学术上有所造诣,争取让更多中国人的名字出现到课本中。从而在潜移默化中培养学生热爱祖国、报效祖国的情怀。青年强,则国家强。希望大家能够努力学习,为实现中华民族伟大复兴贡献青春力量。

在自然科学和工程技术中,很多问题的解决常常归结为求解线性代数方程组。在工程计算中,约90%的工作量是计算线性问题,其中约80%的计算量是求解线性方程组。因此,线性问题的运算在工程计算中具有重要的地位。我国古人在2000多年前就有求解线性方程组的思想,《九章算术》写有这样一个例子:

“今有上禾三秉,中禾二秉,下禾一秉,实三十九斗;上禾二秉,中禾三秉,下禾一秉,实三十四斗;上禾一秉,中禾二秉,下禾三秉,实二十六斗。问上、中、下禾实一秉各几何?”

曰:

上禾一秉,九斗、四分斗之一,
中禾一秉,四斗、四分斗之一,
下禾一秉,二斗、四分斗之三。”

上述内容所描述的其实就是求解下列线性方程组:

$$3x+2y+z=39$$

$$2x+3y+z=34$$

$$x+2y+3z=26$$

通过求解以上线性方程组得到的解就是《九章算术》给出的答案。由此鼓励学生在学的过程中,可以将中国古代的智慧充分应用于现代科技发展,促进我国科技自立自强,助力祖国成为科技强国。

(三) 在“数值分析”课程中培养学生的创新意识

党的二十大报告指出,要“着力造就拔尖创新人才,聚天下英才而用之”[1]。因此,在“数值分析”课程的教学过程中,也应当在传授知识的同时,逐步培养学生的创新意识,提高学生的创新能力,坚持为党育人、为国育才。

Newton迭代法是通过将非线性方程线性化进而建立迭代序列的一种方法,是解决方程求根问题的有效方法。概括来说,就是利用通过点 $(x_k, f(x_k))$ 的切线方程

$$y=f(x_k)+f'(x_k)(x-x_k) \text{ 的根 } x_{k+1}=x_k-\frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, k=0,1,2,\dots$$

近似曲线方程 $y=f(x_k)$ 的根 x^* 。虽然这个方法的收敛速度已经很快,但是Newton迭代法的收敛性依赖于初值 x_0 的选取,如果所选的初值 x_0 与所求的根 x^* 偏离较远,那么用Newton迭代法计算的结果可能是发散的。

为了克服这一缺陷,科学家又对Newton迭代法进行优化,增加一个条件:要求迭代过程具有单调性。用

$$\text{公式 } x_{k+1}=x_k-\lambda_k \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, k=0,1,2,\dots \text{ [6] 近似曲线方程 } y=f$$

(x_k) 的根 x^* ,这里下山因子 $0 < \lambda_k \leq 1$,且满足下山条件 $|f(x_{k+1})| < |f(x_k)|$ 。这样就可以防止迭代发散,这就是牛顿下山法的基本思想。通过这个知识点的对比讲解,

可以引导学生在学的过程中发扬创新精神,善于发散思维,通过多种路径解决科学难题。目前很多算法都有一些限制条件,学生可以试着创新优化算法,提高算法效率。

在讲解线性方程组的迭代法时,用Jacobi迭代法进行求解时求解过程简单、便捷,迭代公式为[6]:

$$x_i^{(k+1)} = \frac{1}{a_{ii}} \left(b_i - \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij} x_j^{(k)} - \sum_{j=i+1}^n a_{ij} x_j^{(k)} \right),$$

$$i = 1, 2, \dots, n; k = 0, 1, 2, \dots$$

通过迭代公式我们可以看到,用Jacobi迭代法时,每次迭代都是使用上一步的结果,每行全部独立计算完后才进入下一轮迭代。然而在计算第*i*个分量 $x_i^{(k+1)}$ 时,前*i*-1个 $x_1^{(k+1)}, x_2^{(k+1)}, x_3^{(k+1)}, \dots, x_{i-1}^{(k+1)}$ 分量其实已经计算出来了,但是没有被利用。从直观上看,新计算出来的分量值 $x_1^{(k+1)}, x_2^{(k+1)}, x_3^{(k+1)}, \dots, x_{i-1}^{(k+1)}$ 可能比旧分量值 $x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, x_3^{(k)}, \dots, x_{i-1}^{(k)}$ 更好一些。因此用这些新计算出来的值代替旧的分量值,得到的就是解方程组的Gauss-Seidel迭代法^[6]:

$$x_i^{(k+1)} = \frac{1}{a_{ii}} \left(b_i - \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij} x_j^{(k+1)} - \sum_{j=i+1}^n a_{ij} x_j^{(k)} \right),$$

$$i = 1, 2, \dots, n; k = 0, 1, 2, \dots$$

上述两种方法Jacobi迭代法不一定比Gauss-Seidel迭代法更好,有些情况Jacobi迭代法收敛但是Gauss-Seidel迭代法却是发散的。因此学生在学习的过程中要善于思考,敢于创新,对一些算法中的不足之处勇于尝试,逐步完善相关算法,推动国家科技进步。

(四) 在“数值分析”课程中融入人生道理

党的二十大报告强调:“广大青年要坚定不移听党话、跟党走,怀抱梦想又脚踏实地,敢想敢为又善作善成,立志做有理想、敢担当、能吃苦、肯奋斗的新时代好青年。”^[1]在“数值分析”教学过程中,也应当将脚踏实地、敢想敢为、有理想、有担当等人生道理在授课过程中潜移默化地教给学生。

通过学习“数值分析”课程的相关内容,我们知道:算法有稳定与不稳定之分,对数值问题本身,也有好坏之分。如果一个数值问题的输入数据有微小扰动(即误差),就会引起问题解的相对误差很大,这就是病态问题。也就是说如果因为初始数据的微小变化,导致计算结果的剧烈变化,就称为病态问题。我国古代典籍《礼记·经解》:“《易》曰:‘君子慎始,差若毫厘,缪以千里。’”这个道理与我们讲解的病态问题不

谋而合。如果初始的数据有微小的变化,那么问题的结果就会发生剧烈的变化。通过这个知识点的讲解,希望能给学生传递做任何事情都要脚踏实地、认真对等的态度。

四、结束语

“数值分析”课程作为工科类院校的公共基础课,受众学生广,授课时间稳定,学生学习积极性高。有效的“数值分析”课程思政教学,不仅可以让学生汲取更多知识,也可以让学生形成正确的思想政治观念,树立良好的世界观、人生观、价值观。学习党的二十大精神,是当前和今后一个时期课程思政教学的首要政治任务,作为教育工作者的我们应当积极把握这一契机,聚焦党的二十大精神融入,找准学生的兴趣点、关注点,创新思想政治理论融入课堂教学的方式方法,激发学生学习贯彻党的二十大精神的动力和热情,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,努力实现专业知识、政治素养和综合能力同步提升。坚持以“立德树人”为核心,充分发挥大学课堂的育人作用,实现在传授知识的同时对学生进行思想政治引领,将课堂打造成为名副其实的思想教育主阵地,教师成为学生成长道路上的引路人。

参考文献:

- [1] 习近平:高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗:在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告(2022年10月16日)[EB/OL]. (2022-10-25). https://news.cnr.cn/native/gd/sz/20221025/t20221025_526042379.shtml.
- [2] 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(36):40-45.
- [3] 邵新慧,冯男,史大涛.基于课程思政的数值分析教学探究[J].辽宁教育学院学报,2020(5):27-39.
- [4] 秦厚荣,徐海蓉.大学数学课程思政的“触点”和教学体系建设[J].中国大学教学,2019(9):61-64.
- [5] 王宝军.大学理科专业课程思政的特点和教学设计[J].中国大学教学,2019(10):37-40.
- [6] 李庆扬,王能超,易大义.数值分析[M].北京:清华大学出版社,2008.