

数字信号处理课程思政教学探索

李艳凤, 陈后金, 陶 丹, 黄琳琳

(北京交通大学电子信息工程学院, 北京 100044)

摘 要 为满足思政工作贯穿教育教学全过程的要求, 实现立德树人的目标, 进行了数字信号处理课程思政教学探索。根植课程和专业特色, 挖掘课程知识体系中蕴含的思政元素, 明确课程思政的目标。在实现课程知识传授、能力培养等基本功能的基础上, 从激发爱国情怀、培养辩证思维、熏陶科学素养、培育工程素质、培养创新意识等方面进行了课程思政探索。

关键词 课程思政; 数字信号处理; 教学探索

中图分类号: G424

文献标识码: A

DOI:10.16400/j.cnki.kjdk.2022.06.037

Exploration on Ideological and Political Teaching of Digital Signal Processing Course

LI Yanfeng, CHEN Houjin, TAO Dan, HUANG Linlin

(School of Electronic and Information Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044)

Abstract In order to meet the requirements of Ideological and political work throughout the whole process of education and teaching and realize the goal of building morality and cultivating people, the ideological and political teaching of digital signal processing course is explored. Rooted in the curriculum and professional characteristics, excavate the ideological and political elements contained in the curriculum knowledge system, and clarify the goal of curriculum ideological and political. On the basis of realizing the basic functions of curriculum knowledge teaching and ability training, this paper explores the curriculum thought and politics from stimulating patriotism, cultivating dialectical thinking, edifying scientific literacy, cultivating engineering quality and cultivating innovative consciousness.

Keywords curriculum Ideological and political education; digital signal processing; teaching exploration

习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上明确指出,“要用好课堂教学这个主渠道,思想政治理论课要坚持在改进中加强,其他各门课都要守好一段渠,种好责任田,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应”,^[1]这成为高校课程思政改革的重要推力。通过挖掘专业课教学中蕴含的丰富思政元素,将课程思政无痕浸润课程教学全要素,可充分发挥专业课教学的育人功能,实现课程教学与思政育人的统一。^[2]

传统的数字信号处理课程教学主要关注如何培养学生运用所学知识解决实际问题的能力,为构建立体化育人模式,培养德智体美全面发展的优秀人才,需要在知识传授中融入价值引领。通过适当的教学设计与教学方法,将思政教育融入课程的教学过程,将培育践行社会主义核心价值观融入教书育人的全过程。^[3-5]在课程思政的教学体系中,思政铸魂课程教学,贯通思政教育体系与知识教育体系,思政元素与课程内容深度融合,实现育德与育智的有机融合。在课程思政的方法路径中,课程思政教育体系落

实到课程的教学大纲、教案课件等教学环节,思政教育贯穿于课堂教学、教学研讨、实践实验等教学全过程。

1 课程思政教学方案设计

1.1 课程思政教学设计原则

思想政治教育不能生硬地添加到教学过程中,而是要根据课程特点,挖掘并积累思政元素,结合课程知识点找准切入点。^[6-8]在教学实施过程中,需要结合思政元素的具体内容,对教学环节进行精心设计,实现润物细无声般的思政教育,以及知识传授与价值引领的有机结合。此外,课程思政不应局限在某些章节或几个知识模块,而应贯穿课程的全部内容。

1.2 数字信号处理课程教学特点

我们正处于信息化和智能化高速发展的时代,而信息化和智能化的基础是“数字化”。数字信号处理课程阐述了信号数字化表示和数字化处理的原理与技术,是电子信息类专业重要的基础课程。数字信号处理课程内容

傅里叶变换快速算法(FFT); IIR 数字滤波器设计; FIR 数字滤波器设计; 数字滤波器的结构与实现; 多速率信号处理基础; 信号时频分析与小波分析。课程内容的应用范围涉及通信信号处理、语音信号处理、图像信号处理、轨道交通信号处理等。课程要求学生能够针对通信、控制、信息工程、电子科学与技术等相关专业的工程问题, 开发与使用恰当的资源 and 现代工具, 综合利用频谱分析、滤波器设计、多速率信号处理等方法, 给出工程问题的解决方案。

1.3 数字信号处理课程思政目标

数字信号处理课程面向工科专业学生, 根据课程内容以及专业特点, 确定如下课程思政目标, 并将其融合到课程的每一章节。

- (1) 培育学生民族自豪感, 激发学生爱国情怀;
- (2) 强化学生辩证思维, 引导学生正确看待得失;
- (3) 引用科学家事迹, 弘扬科学精神;
- (4) 以相关原理的实际应用, 培育学生工程素养;
- (5) 鼓励学生勇于提出自己的观点, 增强学生创新能力。

在“离散傅里叶变换(DFT)”章节中, 基于频谱分析中的精确计算与工程应用, 强化学生的工科思维方式; 基于 DFT 在线性卷积快速计算中的应用, 培养学生主动发现问题的能力; 基于 DFT 实现信号谱分析中窗函数的选取, 引导学生理解主要矛盾和次要矛盾的关系。在“离散傅里叶变换快速算法(FFT)”章节, 通过傅里叶变换-DFT-FFT 的演进, 引导学生理解科学技术方法论; 基于 FFT 在正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)中的应用, 强化自主知识产权的必要性。在“IIR 数字滤波器设计”章节, 基于不同模拟滤波器特性的比较与工程应用, 强化学生辩证思维和工程素养。在“FIR 数字滤波器设计”章节, 基于 IIR 数字滤波器和 FIR 数字滤波器的比较分析, 引导学生多角度分析问题; 基于数字滤波器在移动通信、军事中的应用, 增强学生的民族自信。在“数字滤波器的结构与实现”章节, 基于有限字长效应对数字滤波器频率响应的影响, 培养学生工程意识和科学素养。在“多速率信号处理基础”章节, 基于抽样速率转换中等效连接的工程意义, 引导学生正确看待个体和整体的辩证关系。在“信号时频分析与小波分析”章节, 基于测不准原理中指标的相互制约, 强化学生辩证思维, 引导学生正确看待得与失; 基于信号的多分辨率表示, 激发学生的探索与创新精神。

2 课程思政教学实施

2.1 爱国主义情怀教育

通过典型案例, 激发学生的爱国主义情怀, 勇担强国使

命。信号时域抽样是数字信号处理中的一个重要内容。列车控制系统是高铁中的关键系统之一, 实现列车控制首先需要将模拟信号转换为数字信号, 即信号的时域抽样。因此课程介绍了信号时域抽样在列车控制信号识别中的应用, 引出列车控制的基本原理与流程, 进而阐述我国高速铁路从引进到引领的发展历程, 激发学生勇攀高峰、为交通强国做贡献的爱国情怀。数字信号处理课程注重理论与方法在实际中的应用, 因此为增强学生理论联系实际, 解决复杂工程问题的能力, 实施了基于工程问题的研究性实验教学。在听音识曲系统研究性教学中, 要求学生以小组为单位设计并实现一个听音识曲系统, 教学环节包括小组合作完成听音识曲系统的设计、成果展示以及汇报展示。在具体教学实施中, 不同的小组设置不同的主题, 包括: 歌唱祖国主题、家乡美主题等。学生在设计该系统时, 要求除返回识别的歌曲名称外, 还可以给出歌曲的创作背景。在研究性学习课题展示与答辩中, 爱祖国、爱家乡歌曲不仅让课堂生动活泼, 同时可将爱国爱家情怀无痕地渗透到学生心里。

2.2 辩证思维培养

在学习和生活中, 需要从不同角度和视野看问题和分析问题。^[9]数字信号处理课程中蕴含着丰富的辩证思维方式, 以相关知识点作为融入点, 培养学生辩证统一的思维方式。信号谱分析在信号处理和分析领域具有广泛的应用, 信号时域加窗是谱分析中的重要概念。对于无限长时间信号, 在利用 DFT 分析其频谱时需要对其进行时域加窗。时域加窗会导致频率泄漏现象, 进而影响谱分析的质量。常用的窗函数包括矩形窗、Hamming 窗、Hann 窗、Blackman 窗等, 窗函数频谱的主瓣宽度以及旁瓣的相对幅值是产生泄漏现象的两个主要因素。理想的窗函数主瓣宽度越窄越好, 旁瓣相对幅值越小越好。但实际的窗函数中, 上述两个指标存在制约关系, 主瓣宽度窄的, 其旁瓣相对幅值大, 如矩形窗; 主瓣宽度宽的, 其旁瓣相对幅值小, 如 Blackman 窗。通过窗函数的讲解, 引导学生理解在分析问题, 需要区分主要矛盾和次要矛盾。实际的工程问题, 主要矛盾和次要矛盾可能无法同时解决, 此时通常根据主要矛盾选择最优方案。

IIR 数字滤波器是一种常用的滤波器, 其基础是模拟滤波器的设计。在讲解模拟滤波器设计时, 同时介绍巴特沃斯滤波器(BW 型)、切比雪夫滤波器(CB 型)、椭圆滤波器, 引导学生思考为什么需要多种滤波器设计。学生通过小组讨论以不同的角度对各种滤波器进行分析比较, 理解各种滤波器的优点和不足, 并将讨论结果进行组间分享。

通过提出问题—小组讨论—组间分享—问题深化多个环节,学生能够理解滤波器设计过程中需要同时考虑对器件的精度要求、滤波器阶数等因素,没有哪种滤波器在各个方面均优于其他滤波器。在实际工程中,一种指标的提升一般会带来另一种指标的降低,根据需求选择最合适的方法。通过上面的思政元素,培养学生从不同角度进行分析的方法论,强化学生的辩证思维。更进一步,生活中也蕴含着得与失的问题,引导学生思考人文和自然的相通性,正确看待生活中的得失。

2.3 科学精神熏陶

数字信号处理课程中包含较多的基本定律和方法,以此为切入点,引用科学家的事迹,弘扬科学精神。通过切比雪夫模拟滤波器的设计引出切比雪夫(Chebyshev)生平介绍。切比雪夫(Chebyshev)是俄罗斯数学家,不仅重视数学,而且十分重视数学的应用。他以自己的卓越才能和独特的魅力吸引了一批年轻的俄国数学家,形成了一个具有鲜明风格的数学学派,在概率论、解析数论和函数逼近论领域的开创性工作从根本上改变了法国、德国等传统数学大国的数学家们对俄国数学的看法。

基于傅里叶提出的频域表示基本思想,引出该观点提出时不同学者的态度,增强学生的思辨能力。在讲解信号频域分析时,给出频域表示的基本思想是连续周期信号可表达为一系列正弦信号的线性叠加,该思想是由傅里叶向巴黎科学院呈交《热的传播》论文中给出的。在论文的审阅中,拉普拉斯、蒙日等赞成该观点,但拉格朗日提出了强烈的反对,其认为正弦信号无法表示带有棱角的信号。两人的观念究竟谁对谁错呢?经过时间的发展,二者的观念都是正确的:正弦曲线确实无法组合成一个带有棱角的信号,但可以用正弦曲线非常逼近地表示它。通过以上案例引导学生,对于专业上的知识不能盲目崇信,要勇于提出自己的观点,从而增强学生的思辨能力。

2.4 工程素养培育

数字信号处理课程面向工科专业学生,因此工程素养的培育至关重要。通过对技术的工程设计过程进行讲解,培养学生的工程素养。信号的频域表示是一种重要的信号分析方法,其在通信、列车控制等领域具有广泛的应用。但信号频域表示思想的提出到频域分析的实际应用经历了三个阶段。傅里叶变换(FT)仅从理论上实现了信号从时域到频域的转换,但无法用数字化方法计算相应频谱,因而提出了离散傅里叶变换(DFT)。DFT给出了利用数字化近似估算信号频谱的方法,但DFT计算量很大,应用

受到极大限制,因而提出了离散傅里叶变换快速算法(FFT)。FFT可以极大地提高DFT运算效率,满足工程实际中实时处理的需求。以该内容引导学生理解方法从提出到实际应用要经过理论—方法—技术三个阶段,同时也会受制于其他技术(如硬件等)的发展。

2.5 创新意识培养

要在科学领域做出贡献,需要敢于探索、坚持不懈、勇攀高峰的创新精神。传统的信号时域抽样模型,其输入信号和输出信号都是连续信号,与信号时域抽样的概念不一致,不易于学生理解。此外,由于时代的局限性,传统的抽样定理定义为对于最高角频率为 ω_m 的带限信号, $\omega_{\text{sam}}=2\omega_m$ 是信号频谱不混叠的最小抽样角频率,即著名的Nyquist抽样定理。该抽样定理提出的时代主要是对基带信号进行分析,不涉及高频窄带信号。而我们所处的时代大量使用高频窄带信号,将该定理应用到当今时代存在一定的局限性。课程组教师科教融合,面向时代发展,修正了抽样模型,发展了抽样定理的内涵,即信号时域抽样的本质是时域的离散化对应频域的周期化。该抽样定理既适用于基带信号抽样,也适用于高频窄带信号抽样。通过该内容引导学生要与时俱进,培养学生探索与创新意识。

3 课程思政典型案例

下面以“FFT应用”以及“信号时域抽样”为例,给出课程思政教学的具体实施。

FFT应用中思政元素与教学内容的融合:第四代通信技术OFDM的发射端和接收端使用了FFT算法,课程在讲解FFT应用时会介绍该内容。通过该内容,引出我国在通信领域的发展史。在经历了“1G空白—2G跟随—3G突破—4G同步”的不断努力后,5G主导对于中国而言,来之不易。正是有了3G时代开拓的产业基础,4G时代的发展让我国迎来了赶超世界先进水平的机遇,目前在5G技术标准研发上,中国走在世界前列。随着5G网络的建设推进,以及3GPP R16版本的冻结,越来越多的人将关注焦点转移到6G上。技术储备不能无中生有,人才储备更不可能一蹴而就,我国建设具有自主知识产权的5G、6G通信很有必要。通过该案例教育学生增强核心技术自主研发的能力和水平,坚定强国信念,勇担强国使命。

信号时域抽样中思政元素与教学内容的融合:在讲解“信号的时域抽样”知识点时,通过课程组科教融合,修正了信号抽样的模型、发展了信号抽样定理的内涵,激励学生勇于挑战传统知识,敢于探索的科学精神。通过工程案例阐述该定理在列车控制信号识别中的应用,展示了我国高铁从引

进到引领的发展历程,激发学生努力学习,掌握核心技术,服务交通强国的情怀。在分析信号抽样间隔的选取时,阐述了精度与效率的相互制约关系,引导学生辩证思维,辩证看待工程中的得失和人生中的挫折,展现了人文与自然的相通。

4 结语

课程思政要求在知识传授、能力培养中融入价值引领,通过适当的教学设计与教学方法,将思政教育融入专业知识,将培育践行社会主义核心价值观融入教书育人的全过程。本文深入挖掘了蕴含在课程中的思政元素,将课程教学目标与课程思政教育相结合,探索了数字信号处理课程思政教学,实现了爱国主义情怀教育、辩证思维培养、科学精神弘扬、工程素养培育、创新意识培养。在课程思政实施过程中,对课程全部内容进行了思政元素挖掘,将思政教育贯穿于课堂教学、教学研讨等全过程。

★基金项目:教育部新工科研究与实践项目(E-DZYQ20201402);电工电子国家级实验教学示范中心建设项目(351003535);《近代数字信号处理》课程思政案例建设。

(上接第53页)成效和不足,共同商讨、完善不足之处同样能有效提升班级管理成效。因此,高效班级管理制度的形成,需要严格把关班干部选拔、任用、培养及考核全过程。培养一支强劲的班级骨干力量,不仅能对班级管理起到事半功倍的作用,还能极大地提升班团干部沟通协调、组织管理、解决问题等方面的技术和能力。

5 班主任管理成效提升策略

5.1 通过培训提升专业素养

当前高校班主任由于日常教学、科研工作任务繁重,难以抽身系统学习管理方面的专业知识,自主提升路径困难。因此,学校应定期举办班主任培训,通过邀请资深的教育同行或者经验丰富的优秀班主任对班级管理中的重难点问题进行答疑解惑,也为年轻的班主任创造学习交流与提升的机会,切实提高班主任解决学生问题的能力,使之能从容胜任学生管理工作。

5.2 以赛促进,以评促高

比赛和评优评先均是促进学生进步和班主任水平提升的重要模式,学校可以定期举办优秀班级、文明宿舍、优秀班委、优秀班主任、班主任管理大赛等评比或比赛,对获奖班级、学生和班主任颁发荣誉证书和奖金,并通过学校

参考文献

- [1] 张烁.习近平在全国高校思想政治工作会议上强调:把思想政治工作贯穿教育教学全过程 开创我国高等教育事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-09.
- [2] 王晓宏.高校专业课课程思政实施路径探索[J].合肥学院学报(综合版),2021,38(3):118-121.
- [3] 姚爽,杨帆,王秋生,等.新工科背景下的工程化学课程思政案例设计[J].当代化工研究,2020(18):124-126.
- [4] 顾相平.“数字信号处理”课程思政教学改革实践[J].创新创业理论研究与实践,2020(23):19-20,26.
- [5] 徐艳,朱孔伟.“数字信号处理”课程思政教学的融入点探索[J].教育教学论坛,2021(7):117-120.
- [6] 鄢良国,孙荷琴,姚敏,等.课程思政视域下《现代物流学》教学改革与实践[J].物流教育,2020,39(7):153-156.
- [7] 饶翠,袁俊泉,刘振,等.数字信号处理课程思政设计的探索与实践[J].空军预警学院学报,2021,35(3):225-231.
- [8] 殷世民,李定祥,方成,等.数字信号处理课程思政初探[J].大学教育,2021(6):128-130.
- [9] 齐萌,吕治国.电子信息类课程思政教育的探索——以《信号与系统》课程为例[J].教育培训,2021(4):75-76.

或学院官网、微信公众号、表彰大会等线上线下形式在校内或院内重点宣传,使班主任获得职业荣誉感和成就感。

5.3 加强对班主任的人文关怀和有效激励

班主任队伍中不乏学校中层领导、专职教师和教辅人员,他们不仅承担着班主任工作,还要处理日常的教学、科研、管理、行政等工作事务,同时也要兼顾自身的家庭琐事,极易产生身体和精神上的疲乏,因此,学校或学院在日常工作与生活之余也要注重对班主任的情感关怀和激励,以提升他们的职业归属感。

参考文献

- [1] 张振.习近平对马克思主义教育理论的新发展[J].人民论坛,2019(17):56-58.
- [2] 中共中央 国务院印发关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见[EB/OL].2017. http://www.gov.cn/xinwen/2017-02/27/content_5182502.htm
- [3] 熊伟娟.“三全育人”视域下高校辅导员核心素养能力提升研究[J].山西青年,2020(14):104-106.
- [4] 林海峰.以主题班会构建平台引领学生成长成才[J].青年时代,2018(34):157-158.
- [5] 费湘军.高校班级管理的组织结构模式再造[J].当代教育理论与实践,2013(5):23-26.