

Teaching method of “Digital Signal Processing” course for communication engineering major

Yanan Cao Guang Zhang

Tianjin Normal University School of Electronics and Communication Engineering, Tianjin, 300387, China

Abstract

The current “digital signal processing” course in communication engineering major have such problems as unreasonable training plan and content structure, emphasis on theory and light practice, old-fashioned teaching methods, lack of students’ interest in learning, imperfect assessment and evaluation mechanism, and rigid ideological and political course construction. This paper puts forward some measures such as constructing teaching logic diagram, optimizing training plan, perfecting teaching content and constructing overall curriculum knowledge graph, establishing students’ differentiated experimental practice training plan, enriching teaching methods and teachers’ guidance methods, establishing curriculum practice teaching system and curriculum ideological and political teaching reform block diagram. It has important theoretical basis and practical significance to promote students to learn basic theoretical knowledge, strengthen experimental practice ability, form innovative thinking, and classroom teaching.

Keywords

communication engineering; digital signal processing; teaching method

通信工程专业“数字信号处理”课程教学方法改革研究

曹亚楠 张广

天津师范大学电子与通信工程学院, 中国·天津 300387

摘要

针对当前通信工程专业“数字信号处理”课程在培养方案及课程内容结构不合理, 重理论轻实践, 教学手段老套, 学生学习兴趣不足, 考核评价机制不完善, 课程思政建设生硬等问题; 提出构建教学逻辑关系图, 优化培养方案, 完善教学内容并构建课程整体知识图谱, 建立学生差异化实验实践培养方案, 丰富教学手段和教师指导方式, 建立课程实践教学体系和课程思政教学改革框图等措施。为学生学习基本理论知识, 强化实验实践能力, 形成创新思维, 课堂教学等方面提供一定理论依据。

关键词

通信工程; 数字信号处理; 教学方法

1 引言

教育、科技、人才是中国式现代化的基础性、战略性支撑。习近平总书记在2024年9月9日至10日的全国教育大会^[1]上强调, 要统筹实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略, 一体推进教育发展、科技创新、人才培养。习近平总书记的重要讲话, 为我们充分认识教育在国家战略中的重要价值, 系统推进教育强国、科技强国、人才强国建设提供了科学指引。

【基金项目】天津师范大学教学改革项目“通信工程专业课堂教学方法改革的研究与实践”(项目编号: JG01222081)。

【作者简介】曹亚楠(1987-), 女, 中国河南鹤壁人, 讲师, 博士, 从事无线网络通信研究。

通信工程专业^{[2][3]}是面向通信与信息行业, 涵盖现代信息与通信领域中包括信号处理、电子技术、计算机技术、通信技术、信息网络、人工智能等在内的重要前沿方向。旨在培养信息通信领域高级专业技术人才。其核心课程有: 数字信号处理、大学物理、电子电路基础、数字系统设计、通信电子电路、信号与系统、通信原理、电磁场与电磁波、现代通信技术、通信系统建模与仿真等。其中“数字信号处理”课程属于专业必修基础课, 是通信工程专业的关键课程之一。

本文将“数字信号处理”课程为例深入探讨其课程教学方法改革理论^[5], 提升学生对该系列课程的学习兴趣、知识技能掌握、应用及创新能力, 为该课程的教育教学方法提供一定的理论依据。

2 数字信号处理课程介绍

当前, “数字信号处理”已成为国内外高校电子信息

类专业普遍开设的一门专业基础课程^{[4][5]}。随着信息学科及大规模集成电路、超大规模集成电路和软件开发引起的计算机学科的飞速发展,自1965年快速傅里叶变换算法^[6]提出后,数字信号处理迅速发展成为一门新兴的独立学科体系。

数字信号处理是把信号用数字或符号表示的序列,通过计算机或通用(专用)信号处理设备,用数字的数值计算方法对信号作各种所需的处理,以达到提取有用信息、便于应用的目的。该课程与其他学科领域如通信理论、计算机科学、大规模集成电路与微电子学、消费电子、生物医学、人工智能、最优控制及军事电子学等均结合紧密,并对它们的发展起着主要的促进作用^{[7][9]}。可见,“数字信号处理”已形成一个和国民经济紧密相关的独立的、完整的学科理论体系。

3 当前数字信号处理课程教与学存在的问题

“数字信号处理”课程的学习需具备高等数学,信号与系统,通信原理等多学科的基础理论,其理论性较强,与实践应用结合紧密。因此需细致打磨该课程的教与学。目前传统的数字信号课程在教与学方面主要存在以下问题:

3.1 相关专业部分课程学习的先后顺序不合理

以通信工程专业为例,部分院校该专业学习相关课程顺序混乱,缺乏科学合理的课程结构安排。“数字信号处理”课程理论性和专业性较强,学习该课程的前提需具备高等数学,概率论,信号与系统,通信原理,电子技术,matlab程序设计等课程的基本理论知识和技能。但部分院校相关专业的学生在学习“数字信号处理”课程时,上述的部分(学生需提前掌握的相关基本理论知识和技能等)课程并未开始学习。教师需根据学生对所需基本理论 and 技能的掌握程度,补充部分相关内容,一定程度上影响正常的教学进度安排。同时学生对先前课程基础理论缺乏系统科学的学习,影响“数字信号处理”课程相关知识点及技能的掌握和熟练程度。

3.2 课程内容结构不合理,缺乏章节关联纽带及对课程整体框架的认识

“数字信号处理”课程包含离散时间信号与系统、z变换域离散时间傅里叶变换、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换、数字滤波器的基本结构、无限长单位冲激响应数字滤波器设计方法、有限长单位冲激响应滤波器的设计方法、序列的抽取与插值等较多内容,理论性强,部分章节内容重复且抽象,其基本理论及分析方法不易掌握。此外,在教学过程中易陷入知识点的深入学习掌握,孤立的学习课程每章节内容,缺乏前后章节内容关联的意识,而忽略学习课程的整体框架,缺乏对课程整体架构的认识。

3.3 课程教学实践方法单一,重基础、轻实践

“数字信号处理”课程传统的教学实践方法过于单一,多是通过matlab仿真进行。通过matlab软件编程计算基础理论、验证部分算法、对比分析部分系统性能等。大多数实践过于基础且抽象,难以应用于实际工程问题。此外,课程

与实践结合过少,重基础、轻实践,教学内容过于依赖教材,学生的学习仅限于课本知识,甚至局限于一本教材,并不能较好地满足不同专业学生的培养需求,更不易满足当前社会对通信工程及其相关专业学生的要求。

3.4 课程教学模式老套,学生学习兴趣不足,学习效果不佳

课程教学模式多采用传统的教师教、学生听的方法。即教师课堂单一讲授,学生单一听讲,课后提交作业的传统方法。该种教学模式理论学习时间较长,实践时间较少,不利于学生实践能力的培养,且过长的理论学习时间对学习效果不一定有积极正向的作用。此外,“数字信号处理”课程公式繁多、概念抽象、内容枯燥,本身就难以引起学生的学习兴趣,再加上传统单一的教学模式,其效果堪比催眠曲。可见老套的教学模式,易让学生疲乏枯燥,影响学生对该课程基本理论和技能的掌握。

3.5 教师指导局限于课堂,且学生考核与评价机制不完善

目前,教师对学生的理论和实践指导多限于课堂,高校课程一周仅上1-2次,缺乏持续指导,学生易遗忘所学。课程考核评价方式不完善,多依作业和考试成绩,缺乏科学合理方式,难激励学生。且无完善考核反馈等机制,课程教学与思政建设不完善。“数字信号处理”属工科,内容抽象复杂,而课程思政是提高人才培养质量的核心,是“立德树人”根本任务,该课程必须建立完善思政体系,将思政教育融入教学,形成协同效应。

4 数字信号处理课程教与学改革措施

“数字信号处理”课程教与学的改革应始终以学生为中心,社会需求为导向,持续更新改进为反馈,建立符合工科教育专业要求,满足当前社会对工科专业需求的教学模式。因此,针对上述问题,本文提出一系列改进措施,以建立科学完善的“数字信号处理”教与学课程体系,为当前相关专业该课程的教与学改革提供一定的理论依据,促进学生更好的掌握课程的相关理论和技能,适应当前社会对通信工程及其相关专业的需求。本文提出的“数字信号处理”课程教与学改革的措施有:

4.1 构建教学逻辑关系图,形成闭环反馈机制

本文提出“数字信号处理”课程教学逻辑关系图,以学生为中心、国家人才需求为导向、反馈机制为改进方向,构建工科专业课程教学模式。先依据国家需求等提出教学目标,再系统设计课程各方面方案,最后根据学生反馈分析教学效果并改进,形成良性教学循环。此教学逻辑关系图还可推广至其他课程,为通信工程专业相关课程教学提供理论依据。

4.2 完善相关专业的培养方案,调整各专业课程的教学顺序

应根据社会对工科学生技能和理论要求,持续更新完

善相关专业培养方案,优化课程教学顺序。通信工程等专业与社会科技发展紧密相关,更需依据需求及时调整教学内容和方案。培养方案完善和教学顺序调整并非一劳永逸,形成周期性更新调整机制,才能紧跟社会需求,培养对国家有用的专业人才。

4.3 优化课程内容结构,促进学生建立课程的整体框架

“数字信号处理”课程内容抽象复杂,涵盖基本理论、数字滤波器设计理论及实践三部分,介绍遵循“概念→理论→分析方法→应用”过程。学习时,需优化内容结构,关联章节帮助学生构建知识图谱。教学中,教师要强调章节关联,引导学生全面理解,抓重点讲解。传统教学重理论轻实践,要改变观念,树立实践与理论并重意识。本文将课程实践分三类,依学生理论掌握程度分配实验任务,因材施教,帮助学生巩固知识、掌握实践,培养解决复杂工程问题的能力。

4.4 优化教学模式,丰富教学手段,激发学生学习兴趣,巩固学习效果

打破传统课堂教学模式,优化课程内容结构,构建可视化知识图谱,调动学生学习积极性。教学手段要多样,基本内容教师需讲清,结合实例、前沿技术等将机械记忆转为意义学习。倡导理解思考促学,以反馈促教,形成启发式教学环境。利用教学设备增强学生视听感受,助其理解抽象内容。提出“数字信号处理”实践教学体系,实验实践贯穿课程,设计全流程模式,结合实际设计内容方法,如开展实地沉浸式教学,锻炼学生解决实际工程问题的能力。

4.5 丰富教师指导方式,建立完善的学生考核评价机制

打破一个教师仅在课堂时间指导学生的时间和空间限制,成立包含各学科研究方向的教师团队,通过学习通等软件线上、线下多种方式对学生进行全面指导。同时建立完善的学生考核评价机制,依据学生思想品德、作业、实验实践报告、期末考试成绩等内容对学生进行全面评价。并依据在校学生的具体情况,优化不同考核内容的权重。最后,教师要依据综合考核反馈结果进行反思、总结并进一步优化考核机制,形成良性循环。

4.6 加强教师的师德师风建设,并将课程思政建设融入日常课程教学中

对于“数字信号处理”这类工科课程,更应加强课程思政建设,建立专业课程思政教学大纲,形成完整的课程教学和课程思政教学体系,二者形成协同效应,相互促进。本文提出的“数字信号处理”课程思政教学改革。在讲授数字信号处理专业知识的过程中融入思想政治教育,培养学生的

家国情怀、工匠精神、使命担当、精益求精等精神。

5 结语

本文以通信工程专业“数字信号处理”课程为例深入研究其教学方法改革,针对现存的教学模式老化,教学内容结构不合理,重理论轻实践,课程思政建设简陋等问题;提出丰富教学手段,优化教学内容,加强实验实践,建立完善的课程思政教学体系等一系列改进措施。为学生学习基本理论知识,强化实验实践能力,形成创新思维,教师教学等方面提供一定理论依据。

参考文献

- [1] 深入学习贯彻习近平总书记在全国教育大会上的重要讲话精神. [2024-09-10].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/2024/2024_zt16/.
- [2] 白蓉蓉, 阴亚芳, 楚瑞, 等. “电路分析基础与实验”(双语)课程教学探析——以中英合作办学项目课程思政为例[J]. 教育教学论坛, 2025, (16): 137-140.
- [3] 崔娜娜, 徐高峰, 朱高儒, 等. 国土空间规划和新工科建设背景下区域规划教学改革探索[J/OL]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2025 (1).
- [4] 朱军, 潘雪莉, 蒋芳. “数字信号处理”教学探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2024 (17).
- [5] 肖宇恒. 光子太赫兹通信系统中的数字信号处理技术研究[D]. 北京: 北京邮电大学, 2024.
- [6] 程佩青. 数字信号处理教程(第五版) [M]. 北京: 清华大学出版社, 2017(2020. 08重印).
- [7] 王旭, 陈珂, 闫成刚, 等. 面向数字信号处理领域的近似计算技术应用与研究进展[J]. 电子与信息学报, 2024, 46(5):1843-1852.
- [8] 刘涛. 数字信号处理系统在电子信息工程中的应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(4):378-380.
- [9] 夏璐. 数字信号处理技术在电子信息工程中的应用研究[J]. 微型计算机, 2024(2):31-33.
- [10] 刘敏, 欧巧凤, 邓谦. 通信工程专业课程思政教学改革探索——以“通信电子线路”课程为例[J]. 南昌航空大学学报(自然科学版), 2022 (1).
- [11] 蒋筠君, 杨少龙. 中华优秀传统文化赋能高校思想政治教育理论与实践探索[J]. 商丘师范学院学报, 2025, 41(05): 92-96.
- [12] 苗澎, 田玲. “通信电子线路”课程思政教学改革与实践[J]. 电气电子教学学报, 2024, 46(6):70-73
- [13] 马洪儒, 杨慷. 新工科背景下以岗位需求为导向的机械类专业人才培养模式的探索[J]. 安阳工学院学报, 2018, 17(06): 92-94.
- [14] 赵政, 魏万磊. 青年思政教育创新的三重难题: 基于原子化趋势[J]. 安阳工学院学报, 2025, 24(03): 33-37.