

新工科背景下《核数据获取与处理》本科课程教学探讨

陈鑫

西南科技大学国防科技学院，四川 绵阳 621010

摘要：《核数据获取与处理》是前沿交叉领域涉核专业的一门本科生专业基础课，内容涉及面广，涵盖数学、信息科学、电子、辐射探测、编程等多个学科的基础理论知识和工程软件应用技术。在新时代教育改革背景下，为适应新时期的创新人才培养需求，提高教学质量，本文主要从课程建设、课堂教学以及课程教学评价三个方面，对核数据获取与处理这门涉核专业本科生的课堂教学改革情况进行分析。

关键词：核数据获取与处理；本科生培养；教学探索

Discussion on Undergraduate Course Teaching of Nuclear Data Acquisition and Processing under the Background of New Engineering

Chen,Xin

School of National Defence Science & Technology, Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan, 621010, China

Abstract: Nuclear Data Acquisition and Processing is a basic course for undergraduates majoring in nuclear science, which covers a wide range of subjects such as mathematics, information science, electronics, radiation detection, programming and other basic theoretical knowledge and engineering software application technologies. Under the background of educational reform in the new era, in order to meet the needs of cultivating innovative talents in the new era and improve the teaching quality, this paper mainly analyzes the classroom teaching reform of nuclear data acquisition and processing for nuclear-related undergraduates from three aspects: curriculum construction, classroom teaching and curriculum teaching evaluation.

Keywords: Nuclear data acquisition and processing; Undergraduate training; Teaching exploration

DOI: 10.62639/sspis06.20240104

引言

从人类能够对火进行利用和控制开始，每一种新能源的发现与利用，都成为了推动人类文明发展变迁最重要因素之一。人类的日常生活和生产活动无法离开能源，并且对能源提出了越来越高的需求。如今，全面提高传统化石能源的利用效率与开发多种形式的新能源共同推动了全球能源加快转型。其中，核能技术的发展和运用对保障能源安全，实现“碳达峰、碳中和”目标具有重大意义。核能作为一种清洁能源，在降低煤炭消费、有效减少温室气体排放、缓解能源输送压力等方面具有独特的优势和发展潜力，是实现清洁能源的重要组成部分。近年来核能发电在以安全、高效、清洁的方式供应电力的同时，又为解决环境和气候变化问题，提供了极其现实的选择。随着我国核电技术的发展，技术方面已经与国际核电大国同处国际先进行列，但核电占比尚只有个位数，发展空间广阔，核电科技研发需求仍十分巨大，因此，培养国家建设和核电发展所需的具

有创新能力的本科和高层次人才，成为我国高校的重要目标之一。

《核数据获取与处理》作为一门为核工程与核技术、辐射防护与核安全、核化工与核燃料工程等涉核专业本科生开设的专业必修课程，融合交叉了数学、信息科学、电子、辐射探测、编程等多个学科的基础理论知识和工程软件应用技术。该课程旨在让学生了解核数据采集系统，理解核数据获取与获取的重要性以及其中所要解决的任务及面临的挑战、当前研究现状和未来发展前景。该课程的教学任务与目的是使学生掌握使用 LabVIEW 设计核数据采集系统的方法，能根据设计结果在接口平台上搭建、调试数据采集系统；能够利用通用或专业软件分析和处理核数据并得出有效结论，在扩大专业知识面的同时，培养具备数据采集系统设计、数据处理新技术探索等创新能力的高水平专业人才，为将来从事相关技术工作打下初步基础。

本文以西南科技大学的《核数据获取与处理》课程为例，基于本课程在授课实践中所遇到的问

(稿件编号: IS-24-4-1003)

作者简介：陈鑫（1989-10），女，汉族，籍贯：甘肃省天水市，博士，讲师，研究方向：功能高分子薄膜材料设计开发及其在核废物处理领域的应用研究。

基金项目：西南科技大学博士基金：“海水提铀用偕胺肟化聚丙烯膜铀吸附机理原位 XAFS 研究”（基金号：23zx7104）。

2024 年第二批校级高等教育人才培养质量和教学改革一般项目：“绵阳地区军工文化资源赋能《放射化学》课程思政建设的实践研究”（项目编号：2024xn0034）。

题, 探讨了该课程的教学方式方法的改革探索、学生兴趣的激发以及对学习成效的考核方式创新等方面的内容, 以获得适用于我校核工程与核技术、辐射防护与核安全、核化工与核燃料工程等涉核专业本科生的《核数据获取与处理》课程教学模式, 提高教学质量。

一、课程介绍

《核数据获取与处理》是西南科技大学为核工程与核技术、辐射防护与核安全、核化工与核燃料工程等涉核专业本科生开设的一门专业必修课, 主要学习数据采集系统中各部分器件的功能、原理以及采样的基本理论, 重点介绍使用 LabVIEW 设计核数据采集系统的方法, 能根据设计结果在接口平台上搭建、调试系统电路; 能够利用通用或专业软件分析和处理核数据得出有效结论。该课程开设于涉核专业本科生三年级下半学期, 此阶段的学生已经通过本科电工电子技术 D、原子核物理、辐射探测学、核电子学等基础课程的学习, 具备了电子、信息、数学、物理等领域的基本理论知识, 满足学习本课程的基本知识储备需求。

《核数据获取与处理》课程的教学任务与目的是使学生掌握核数据采集系统中各部分器件的功能、原理以及采样的基本理论, 具备分析核数据采集系统的各项运行参数以及如何实现测、控、管自动化与一体化过程的能力, 熟悉并掌握使用 LabVIEW 设计核数据采集系统的方法, 能根据设计结果在接口平台上搭建、调试系统电路; 能够利用通用或专业软件分析和处理核数据得出有效结论。扩大学生专业知识面, 为将来从事相关技术工作打下初步基础。

核数据获取与处理交叉数学、信息科学、电子、辐射探测、编程等多个学科, 拟培养具备涉核专业的专业基本知识, 掌握核数据获取与处理方法与数据采集系统搭建技术, 了解学科发展方向, 有能力开发设计数据采集系统、探索新的数据处理技术的高水平创新人才^[1]。

《核数据获取与处理》课程内容涵盖面广、涉及知识紧跟时代前沿, 然而, 有限的课堂学时使教师在每堂课都需要讲授大量的知识信息, 大部分学生在课堂有限的时间内难以消化吸收。此外, 《核数据获取与处理》课程需要大量的时间进行实践实验操作, 而课堂操作时间有限, 难以完成较为复杂的系统设计, 因此并不能让所有学生对所学内容产生兴趣或学习动力, 导致学习效果不佳。

二、课程内容与教学目标

核数据获取与处理涵盖的内容涉及到数学、信息科学、电子、辐射探测、编程等多个学科, 而且信息、电子与编程等学科的知识更新速度快、相关技术发展迅速。由于课程的这些特殊性, 要求学生在有限的学时内, 能够了解核数据获取与处理的概念, 理解核数据采集系统中

各部分器件的功能、原理以及采样的基本理论, 掌握使用 LabVIEW 设计核数据采集系统的方法并设计数据采集系统, 存在一定的难度。因此, 合理分配教学课时和设计教学内容对于本课程的教学非常重要。核数据获取与处理根据核数据采集系统的设计和搭建思路, 可以分为核数据获取基础、核数据分析处理与虚拟仪器控制基础、LabVIEW 程序设计三大部分。鉴于本课程是本科生的专业必修课, 涉核专业学生具有一定的数理基础, 因此须对教学内容进行选取, 突出重点, 紧跟学科发展前沿设置教学内容。《核数据获取与处理》课程涉及的教学内容主要包括以下几个方面。

(一) 核数据获取基础

从核数据的概念出发, 介绍核数据的分类, 引出数据采集的概念、核数据采集的意义和任务。主要介绍数据采集系统的基本功能、数据采集系统的结构形式、数据处理的任务和任务, 并与学生开展讨论, 分析核数据采集面临的任务及困难。

(二) 核数据分析处理与虚拟仪器控制基础

这部分主要围绕核辐射测量数据的随机性、放射性测量中的统计性、误差、谱数据的平滑处理、常用的寻峰方法及寻峰步骤等内容, 明确仪器控制的含义, 领会样本统计量及分类、本底扣除、峰面积计算的常用方法, 熟悉仪器控制软硬件, 与学生讨论虚拟仪器的优势与发展前景。

(三) LabVIEW 程序设计

这部分是本门课程的主要内容和学习重点, 从 LabVIEW 的软件介绍出发, 首先学习 LabVIEW 的数据流编程思想、LabVIEW 编程环境、LabVIEW 基本概念、LabVIEW 基本术语、LabVIEW 操作选板、LabVIEW 在线帮助、和 LabVIEW 范例。重点围绕 LabVIEW 的程序设计, 讲解数据类型和数据运算、数据结构、程序结构、波形显示、文件 I/O、LabVIEW 局限性、LabVIEW DAQ、调用 MATLAB 等内容, 与学生讨论通过 LabVIEW 进行数据采集系统程序设计的优势。

课程的教学目标是使学生通过本课程的学习, 能够了解核数据获取与处理的基础知识和虚拟仪器控制基础, 掌握 LabVIEW 程序设计, 具有数据采集系统程序设计和研究能力, 为将来从事核能领域的工作提供一定的基础知识储备。通过本课程的学习, 要求学生能从知识、能力和素质三个方面达到了解核数据获取与处理和虚拟仪器控制的基础知识、掌握初步的 LabVIEW 数据采集系统程序设计能力、提高人际交往与团队意识等三个方面的目标。

三、教学方法与考核方式改革探索

《核数据获取与处理》课程涉及的学科领域多、知识点广泛, 选课学生虽然已经具有相

关的知识基础储备,但是对于LabVIEW软件的学习属于全新的知识点,因此,在有限的课程学时内,不适合深入对基础知识和理论部分的细节知识点进行展开讲解。在教学过程中,除了由老师进行传统的课堂讲授外,还需要利用多媒体技术和多媒体教学设备,重点围绕LabVIEW软件,开展案例式、研讨式等多种方式融合的教学方法,着力提升学生的软件实际操作能力,培养学生的编程设计能力。随着网络教学的快速发展,如慕课、网络论坛、视频教程等网络资源的使用,丰富的多媒体课件和教学资源,能够实现文、图、视频、上机操作并存的课堂教学过程,有助于激发学生的学习兴趣,引导学生迅速掌握教学内容^[2]。

网络资源,尤其是视频资料的使用,可以在教学过程中引入经典案例进行编程分析和学习,实例展示将抽象的图文教学内容具象化。此类案例式教学方式能够扩展学生思路,引导学生依据实例进行互动或讨论,并指导学生进行实例的复现和修改。以温度实时显示报警系统为例,在讲授了相关的基础操作和基础知识之后,给出该系统的设计要求,引导学生讨论温度实时显示报警系统的设计搭建思路以及该系统的作用;进一步给出系统设计实例的结果,引导学生讨论修改和改进的方向;最后组织观看温度实时显示报警系统编程的实例视频,引导学生对该系统进行复现并根据之前的讨论内容进行修改和优化。整个教学过程着力培养学生联系实际需求、发现问题、思考问题和解决问题的能力。

此外,由于授课学生为涉核专业本科生,学生除了本科阶段的课程学习,还应具备一定的实践操作能力以应对后续工作需求。为培养学生的实践操作能力,在《核数据获取与处理》课程的授课过程中,根据授课内容设置多个核数据采集系统的设计和编程任务,学生根据各自兴趣所在选择其中之一进行实践训练,利用课后时间完成所选系统的设计编程,提交VI作业,并制作成PPT在最后一次课的特设环节进行自由的报告分享。全体学生对分享内容进行点评与讨论,并由全体学生现场评定此次作业的成绩,以此活跃学生思维,开拓学生视野,激发学习热情。

考核环节是检验学生学习情况的必要环节,能有效检查学生对所学知识的理解和掌握情况,是评定学习成绩、持续改进教学方法、提高教学质量的必要手段^[3]。目前《核数据获取与处理》课程的考核方式主要采取平时成绩和期末成绩的百分制加和,平时成绩主要以平时课堂客观题作业和课堂操作考核为主,期末成绩取决于期末考核的报告成绩。虽然期末考核以核数据采集系统的设计和搭建为主,系统的设计和搭建有不同的实现方式,每位同学的细节原理上均不相同,但仍难以避免抄袭作弊等情况,不能完全反映学生的综合能力。

因此,为了适应新工科建设要求,培养具

有优秀创新能力的复合型人才,我们探索采用多元化的考核方式来评判学生的综合学习能力。围绕课程大纲涉及的知识点,注重对学生学习过程的评价,主要从以下几个方面进行改革:一是平时课堂作业以主观题为主,针对特定需求的程序设计作业,考察学生平时主动学习、积极思考以及解决问题的能力。二是增加课堂实操练习时间,通过课堂操作考核提升学生快速学习的能力。三是通过课堂自由报告分享内容的丰度、深度、全员参与程度以及与其他学生讨论互动的情况,考察学生多媒体制作、语言表达、自我展示等方面的能力。该环节还能够培养学生研究兴趣、树立学生自信心、拓宽学术视野,在锻炼学生实践操作能力的同时,提高学生分析问题和解决问题的能力。四是在期末考核中,针对核数据采集系统的设计和搭建,增加设计独特性的奖励分数和抄袭等情况的惩罚机制,让学生在完成考核的过程中思考如何利用所学知识来解决实际的数据采集问题,同时能够对未来的数据采集设计提出自己的创新方案。该环节不仅能够考察学生创新思维、多学科知识交叉应用的能力以及独立完成工作的能力,还能够引导学生对本领域的未来发展趋势有自己的独立思考,真正做到学以致用。

这几点关于教学过程和考核方式的改革,更加注重对学生学习过程的全方位培养与考察,能够督促学生在短时间内快速学习掌握新的工具和技术,学会从实际使用的角度对现有工具和系统进行筛选、分析、总结和优化。学生得益于整个课程学习和考核的过程,能够及时发现自己的不足,改进学习方法,培养专业知识总结和运用的能力。同时,教师也能从这种考核过程中发现学生学习存在的问题,将有利于持续改进教学方法,提高教学质量。

四、结束语

《核数据获取与处理》是一门面向核工程与核技术、辐射防护与核安全、核化工与核燃料工程等涉核专业本科生开设的一门重要的专业必修课,以培养具有专业基础知识和创新能力的核能领域复合型人才为目标。在新工科背景下,通过改变传统的教学模式,以学生学习过程为主,探索有效的课堂教学和考核方式,充分发挥学生的主观能动性,培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力,提高创新精神,为核能领域培养国家和社会需要的创新人才。

参考文献:

- [1] 胡磊, 王黎丽, 梁德伟, 等. 新工科背景下《新能源材料》课程创新与实践[J]. 广州化工, 2021, 49(12): 213-214~219.
- [2] 朱革, 王闯, 辛双宇, 等. 新能源材料与器件专业学生就业与行业发展趋势研究[J]. 信息记录材料, 2019, 20(2): 233-234.
- [3] 李盼, 刘应敏, 薛郑州, 等. 新工科背景下商丘师范学院新能源材料概论课程的教学改革探讨[J]. 广州化工, 2022, 50(3): 154-155.