

C 语言程序设计与信息安全数学 基础课程协同建设初探*

张茜

河北师范大学计算机与网络空间安全学院, 石家庄 050024
河北师范大学计算机实验教学示范中心, 石家庄 050024
河北师范大学计算机虚拟仿真实验教学中心, 石家庄 050024

秦静

山东大学数学学院
济南 250100

王烨 张培欣

河北师范大学计算机与网络空间安全学院, 石家庄 050024

摘要 本文探讨了C语言程序设计与信息安全数学基础的课程协同建设, 首先分析了两门课程的教学现状和存在的问题, 接着展示了课程协同建设的必要性与可行性。以河北师范大学计算机与网络空间安全学院为例, 探讨了考核方式的协同与实施平台支撑情况, 展示了初步应用的成效。本文旨在为高校教师提供思路和方法, 以优化人才培养模式, 响应新质生产力的发展, 同时促进信息安全理论教育与工程技术教育的有机结合, 培养具备坚实理论与实践能力的新工科人才。

关键字 课程建设协同, C语言程序设计, 信息安全数学基础, 新工科, 新质生产力

Preliminary Study on Curriculum Collaborative Construction of C Language Programming and Information Security Mathematics Foundation*

Xi Zhang

College of Computer and Cyber Security,
Computer Experiment Teaching Demonstration Center,
Computer Virtual Simulation Experiment Teaching Center,
Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024, China;

Jing Qin

School of Mathematics,
Shandong University,
Jinan 250100, China;

Ye Wang Peixin Zhang

College of Computer and Cyber Security of Hebei Normal University,
Shijiazhuang 050024, China

Abstract—This paper discusses the collaborative construction of C Language Programming and Information Security Mathematics Foundation. We first analyze the teaching status and existing problems of the two courses, and then demonstrate the necessity and feasibility of the collaborative construction of the curriculum. Taking the College of Computer and Cyber Security of Hebei Normal University as an example, the coordination of assessment methods and the support of the implementation platform are discussed, the effectiveness of initial applications is shown. The purpose of this paper is to provide ideas and methods for college teachers to optimize the talent training model, respond to the development of new quality productivity, and promote the organic combination of information security theory education and engineering technology education, to cultivate new engineering talents with solid theoretical and practical ability.

Keywords—Curriculum construction collaboration, C language programming, Information security mathematical foundation, New engineering, New quality productivity

1 引言

* **基金资助**: 本文得到河北省教育厅教改项目(2023GJJ G123): 面向一流本科教育的信息安全专业“课程思政”建设研究与实践探索资助。

随着数字化时代的到来, 企业、政府和个人对信息安全的需求不断增加。信息安全专业是计算机、通信、数学、法律、管理等学科的交叉学科, 主要研究确保信息安全的科学与技术, 培养能够从事计算机、

通信、政务、金融等各种领域的信息安全高级专门人才。这个专业涵盖了广泛的知识领域,旨在保护信息系统、网络和服务器的安全。在信息安全专业的大学教育中,C语言程序设计和信息安全数学基础是两门十分重要的必修课程,一般分别开设在大一上学期和大二上学期,其中C语言程序设计主要讲解C语言编程的基本知识和技能,培养学生的编程能力与初步的逻辑思维能力;信息安全数学基础课程主要讲解信息安全中必备的数论和抽象代数相关理论,培养学生运用数学知识的能力。这两门必修课程为学生今后从事信息安全领域工作分别提供了实践基础和理论基础,联系十分紧密。

然而,在当前的教学实践中,C语言程序设计和信息安全数学基础往往是分开教学的,导致学生对两者的关联性认识不足,难以将所学知识应用到实际问题中。但正如习近平总书记所说,高质量发展需要新的生产力理论来指导,发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。在培养急需人才方面,需要根据科技发展新趋势,优化高等学校学科设置、人才培养模式。因此,本文旨在通过创新现有授课模式,探讨C语言程序设计与信息安全数学基础两门课程的协同建设,以促进学生对信息安全领域的理解与实践能力的培养,进而为培养高质量人才做出积极贡献。

2 教学现状与存在的问题

本节首先分别分析了C语言程序设计与信息安全数学基础在教学上面临的共有问题,然后结合我校情况,分析了一些教学上存在的具体问题。

2.1 C语言程序设计教学现状及问题

(1) 共有问题

综合现有的研究文献,C语言程序设计课程普遍存在以下两个方面的问题:

① 教学模式传统

目前C语言程序设计的教学大部分结合了理论讲授和实践两部分,其中讲授部分仍存在“以课堂为中心、以教师为中心、以教材为中心”的现象,实践则以学生上机练习基本语法与基础编程为主。针对传统教学模式中存在的输入式教学方法,陈鑫影依据OBE+PBL+CDIO组合模式理念,改进C语言程序设计教学相关内容和方法,构建基于OBE+PBL+CDIO组合教学模式的“两阶段”教学体系结构^[1]。为保证教学过程中对学生核心素养的培养,廖瑞华等人在核心素养视域下对“对分课堂”的教学模式进行了研究与实践^[2]。面对传统教学模式下学生欠缺主动学习能力、实践能力和创新能力等问题,王力等人从课堂教

学和实践相结合入手,以学习产出为目标,提出以课程项目为驱动的教学改革实践^[3]。

② 考核方式单一

现有考核方式虽然采用了“期末卷面成绩+平时成绩”的多元化考核方式掌握学生学习进展,但实际上不乏存在实验作业敷衍了事,抄袭等问题,导致学生的平时作业成绩和考试成绩不总是满足相关性,学习效果难以反映学生对教学内容的真实掌握情况等。为解决此问题,石建全从课程目标、教学组织和考核评价三个方面提出了基于教学数据驱动的C语言程序设计课程混合式教学改革路径^[4]。李薇等人针对现有考核方式难以有效协同提高学生的技术能力和非技术能力的问题,从设计实验、指导实验、实验考核、实验评价环节介绍了面向过程考核的实验教学实施过程^[5]。

(2) 具体问题

河北师范大学(简称为河北师大)计算机与网络空间安全学院信息安全专业所使用的课程教材为《C语言程序设计》(何钦铭,颜晖主编),该教材是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。该课程的课时为80个课时,共包含48个理论课时,32个上机课时。根据多年教学累积的经验,总结目前学生在学习本课程的过程中,主要有以下问题。

第一,缺乏高效解题思路所需的数学基础。学生在大一上学期所拥有的数学知识以高中数学为主,因此在面对编程问题时,只能依据有限的数学知识和推理能力去思考问题。比如在判断一个数 n 是否为素数时,学生都可以想到利用循环去判断该数是否有除1和其本身之外的因子,但很少有学生能直接想到循环次数取 $O(\sqrt{n})$ 即可。

第二,训练题目经典,难以真正检测学生学以致用的能力。大部分习题都是若干年教学总结出来的经典习题,且能够在网上搜到标准答案,学生到底是自己真正做出来的还是参考了答案之后写出来的代码不得而知。第三,编程练习的短时性。该课程的上机课时仅仅有32个课时,计算机专业的学生会更多地关注编程能力的训练,投入更多的时间。但相比较而言,信息安全专业的学生在编程训练时间上投入相对较少,而编程显然是一个需要长时间磨练的技能。第四,在实际教学中,更多关注编程技能的训练,缺乏工科问题实际应用场景的植入,导致学生对于C语言在工程技术领域的应用能力不足。

2.2 信息安全数学基础教学现状及问题

(1) 共有问题

在当前的教学实践中,信息安全数学基础课程也存在一些问题,主要表现在以下两个方面:

① 偏重理论,轻实践

信息安全数学基础课程内容主要以数学理论为主,缺乏实际案例和应用场景的引入,实践衔接环节的薄弱导致了学生往往只停留在理论层面,缺乏对实际问题的理解应用能力^[6]。针对此现象,陈川等人提出精心选择课程引入方式和设计平时作业,培养学生对实际问题的兴趣和学生的动手实践能力,并注重过程的考核方式,避免学生对知识的掌握浮于表面^[7]。赵焕平等则提出通过增加编程等实验环节加深对具体算法及其数学原理的理解^[8]。高莹等人则提出在理论授课之外加入实验课程,并基于CTF竞赛模式设计实验内容,具体阐述如何对课程的实验任务、实验方法和实验管理进行改革和创新^[9]。牛淑芬等人设计了一个基于密码算法为案例的教学改革模式,该教学模式将数学理论与密码算法相结合、将密码算法与编程实践相结合,以充分调动学生的积极性和主动性,让学生在掌握数学理论的同时,深入地理解数学理论在密码实践中的应用,同时算法编程的实现让知识的掌握更为直观^[10]。

② 知识点繁多,抽象理论难以理解

信息安全数学基础课程涉及的知识点较多,包括但不限于信息安全中所需要的数论、抽象代数、椭圆曲线知识等。由于相当一部分知识为抽象概念,使得学生往往难以理解和掌握,容易丧失学习兴趣。在课程教学中,教师往往只能简单介绍每个知识的概念和原理,而缺乏对知识点之间关系和实际应用的深入讲解。针对此现象,刘淑娟等人提出通过简单案例,让学生学会如何运用数学的基本原理来处理实际问题,懂得与后续课程之间的衔接^[11]。赵焕平等则提出要精心设计课堂互动,使用案例教学加强课堂教学效果,激发学生学习的兴趣和参与热情^[8]。汪楚娇等人提出以近世代数思想为基础,结合案例的教学模式^[12]。李瑞琪等人则针对三部分教学内容的侧重点提出“讲一练二考三”改革方案^[13]。

(2) 具体问题

河北师大计算机与网络空间安全学院信息安全专业所使用的课程教材为《信息安全数学基础教程(第二版)》(许春香等人著),该教材首先引进了抽象代数,然后引入数论,并尽可能地将数论的内容纳入到群、环和域的框架之中,将两部分内容汇合成一个整体。该课程的课时为32个课时,以讲解抽象代数和数论知识为主,对椭圆曲线的内容介绍相对较少。根据实践累积的教学经验,总结目前学生在学习本课程的过程中,主要有以下问题。

第一,学习动机弱,这主要体现在对数学类课程的畏惧心理和学习兴趣弱两个方面。首先,信息安全专业和计算机专业的学生在大一阶段接受的课程较为相似,尽管在大一学习了高等数学和线性代数,但思维上仍更偏重于编程思维,适应数学类课程本就需要一段时间,并且对于本课程首先讲解的抽象代数知识,学生会感到学习内容难度飙升,产生一定的畏惧心理;其次,尽管在教学过程中尽可能地设计教学引入环节,但这种外在激发兴趣的行为仅能起到有限的作用;

第二,学生水平参差不齐。河北师大面向全国招生,生源质量的不均衡导致学生对抽象知识的接受能力不同,自然很容易导致两级分化,接受程度好的会越学越喜欢,而感觉困难的学生会越学越崩溃;第三,教学过程中侧重证明等理论知识的学习。本课程在教学过程中涉及大量的数学证明,这不仅与本课程对学生逻辑思维训练的目标息息相关,还受师范类院校工科特征不凸显的影响。第四,知识点繁多。有限的课时无法涵盖所有的知识点,为保证教学任务难以设计足够多的知识延伸与更深入的探讨。

3 课程协同建设的必要性

课程协同建设指的是将不同课程之间的内容、资源和方法进行共享与整合,通过跨课程的融合,达到提高教学效果和学生综合素养的目的。在当前高等教育环境下,可通过协同建设实现教学资源的最大化利用,使学生能够更好地获取知识和技能^[14-15]。本节将从政策和教学两个方面分别分析C语言程序设计与信息安全数学基础课程协同建设的必要性。

3.1 政策方面的必要性

(1) 适应新工科发展趋势

新工科教育强调跨学科、跨领域的综合能力培养,要求学生不仅具备扎实的专业知识,还需要具备跨学科、综合应用知识解决实际问题的能力。信息安全作为一个复杂的工程领域,需要结合计算机科学、数学、电子工程等多个学科的知识 and 技能,而C语言程序设计和信息安全数学基础分别在培养学生的编程实践能力和数学理论方面起着重要的作用,因此两门课程的融合有利于提升学生应用综合知识解决实际问题的能力,符合新工科教育的发展趋势。

(2) 发展新质生产力

简单来说,新质生产力是创新起主导作用,摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径,具有高科技、高性能、高质量特征,符合新发展理念先进生产力的质态。其基本内涵是劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升。发展新质生产力需培养急需人

才。信息安全领域的飞速变化,需要能够与时俱进的高素质人才,特别是能够在繁杂的安全威胁中提取出关键问题,并利用综合知识解决问题的能力。C语言程序设计与信息安全数学基础课程的课程协同可以帮助学生更好地理解信息安全技术在实际工程中的应用,培养他们的实践能力和创新能力,从而更好地适应社会发展的需求,助力新质生产力的发展。

3.2 教学方面的必要性

(1) C语言程序设计可为信息安全数学基础提供编程基础与知识导入

C语言程序设计作为一门通用的编程语言,被广泛地应用在密码学算法实现等领域,而密码学所需的重点数学知识大都涵盖在信息安全数学基础课程中。并且C语言程序设计课堂中涉及的知识点与信息安全数学基础中的大部分知识点具有一定的相关性,可以进行有机融合,如顺序、分支、循环三大结构都能够基于大部分知识点设计出相应的习题,因此十分适合将信息安全数学基础的相关知识点渗透在经典例题或课后习题中,并进一步更新经典的训练题库。通过在C语言课程中引入与信息安全数学基础相关的内容,可以培养学生的逻辑能力和推理能力,帮助学生建立起扎实的编程基础和相关理论,并为后续信息安全数学基础课程的学习打下良好的基础。

(2) 信息安全数学基础可视作C语言程序设计的课堂延伸

信息安全数学基础课程涉及到的数学理论和方法可以作为C语言程序设计课程的延伸,帮助学生更好地理解和应用所学知识。如C语言程序设计课程中讲解了利用筛法判断一个数是否为素数,但并未讲授其基于的原理,而信息安全数学基础在第一章整除与同余中便以定理的形式给出了其理论基础,熟悉的知识点不仅能够消除学生的畏惧心理,还能激发学生的学习兴趣去探究为什么原来的编程思路是正确的。可见信息安全数学基础课程可被视作C语言程序设计的第二课堂,加深对编程思路以及其基于的数学理论的理解。进一步地,结合信息安全数学基础可以设计基于C语言密码学函数库的编程实验环节,可以让学生接触C语言相关的密码算法实际案例或项目并体验密码算法的设计,为学生奠定工程经验基础的同时能让学生体会到学以致用成就感。

4 课程协同建设可行性分析

4.1 教学设计

(1) 教学内容有机融合

为展示C语言程序设计与信息安全数学基础课程中知识点的相关性,我们在表1中展示了《信息安全数学基础教程(第二版)》(许春香等人著)中前两章内容可以设计编程题的部分知识点、对应的算法题目及其涉及的C语言程序设计知识点,其中C语言程序设计课程所使用的教材为《C语言程序设计》(何钦铭,颜晖主编),其包含的主要的知识点有:输入输出、顺序、分支、循环、函数、指针、数组、结构和文件输入输出等。由此可以看出,两个课程的在教学内容上的与有机融合是可行的。

(2) 教学设计与实践方法

C语言程序设计课程和信息安全数学基础的融合需要两门课程都在教学设计和实践方法上做出创新,主要体现在以下几个方面。

① C语言程序设计课程中有关信息安全数学基础知识的导入内容设计

这里以讲授C语言程序设计中4.3节判断素数、采取BOPPPS教学模式为例。在导入阶段,学生通过线上学习使学生首先对素数有一个大致的了解,如素数的定义,素数有无穷多个,利用筛法寻找素数等。前测阶段评估学生对导入知识的掌握情况,然后向学生阐明本节课的学习目标。在主要的学习阶段,通过讨论等方式让学生参与到课堂教学中。后测阶段体现在上机实践的过程中,最后的总结由学生合作完成并存档。

② C语言程序设计课程中有关信息安全工程背景信息的渗入

密码学算法编程有其专门的C语言函数库,如MIRACL Crypto SDK是一个C语言的多精度整数和有理数加密库,被开发者广泛认为是椭圆曲线密码学(ECC)的黄金标准开源SDK。OpenSSL是用于传输层安全(TLS)协议(以前称为安全套接字层(SSL)协议)的健壮、商业级、功能齐全的开源工具包。将这些加密库或包的安装、使用和简单实例进行介绍,以及通过对函数原代码的读取,让学生感受到工程上使用函数编程的严谨性和规范性。另外,在此过程中也可结合相关思政案例,如有“中国诺贝尔奖”之称的未来科学大奖的首位女性获奖者王小云院士破解了MD5和SHA-1两大国际密码,通过具体解释王小云院士的工作可以让同学们更加了解信息安全工程的前沿问题,还可以激励青年学习者的爱国热情,深刻领会科学家精神^[16]。

③ 信息安全数学基础中的章节编程习题设置

在每个章节设置与C语言知识点相关的习题,让学生通过编程实践来加深对信息安全数学基础的

理解,并进一步锻炼学生的编程能力。部分题目设计可参考表1中“对应的算法题”一列。根据学生对C

语言程序设计课程中相关导入内容的掌握情况,可直接将其作为C语言程序设计课程中的练习题。

表1 C语言程序设计和信息安全数学基础部分知识点的有机融合

章节	知识点	对应的算法题	涉及到的C语言知识点
第一章 整除与同余	欧几里得算法	多个数求解最大公因数	循环、分支、指针、数组、函数
	欧几里得扩展算法	求最大公因数的线性表示	
	最小公倍数	多个数求解最小公倍数	
	判断互素	多个数是否两两互素	
	素数定义	利用定义判断素数	
	算数基本定理	求解标准因子分解式	
	筛法	利用筛法寻找素数/判断素数	输入输出、分支、函数
	同余的定义和性质	模运算计算器	
	求模幂的同余	快速指数算法	
第二章 群	同余的性质运用	1.判断一个数是否能被3或9整除 2.验证大数乘法的正确性	循环、函数、分支
	群的定义与判断	给定一个有限集合和运算,判断是否能构成群	文件输入输出、结构
	阿贝尔群的定义	判断一个有限群是否为阿贝尔群	
	判断子群	判断一个有限群的子集是否能构成子群	
	映射定义和类型	判断单射、满射和一一映射	循环、分支、函数
	同态的定义	判断两个有限群是否同态	
	核的定义	求同态映射的核	
	映射的复合	给定函数 f 和 g ,变换乘法计算器	
	n 次对称群	列举 n 次对称群中的元素	文件输入输出、结构
不相交循环	不相交循环乘积计算器	结构、函数、循环	

④ 信息安全数学基础中的实际工程编程实例

一方面,在授课过程中,教师可以向学生展示相关数学知识在编程代码中的体现。另一方面,也可在课程设计中引入一些与信息安全工程实践相关的编程实例,如展示RSA加密中如何利用欧拉定理完成加密、解密过程,并让学生组队调用RSA加密实现信息的加密传输,让学生通过实际项目实践来应用所学知识。

上述几个方面可以经过相关教研室的合作,从浅入深,逐步推进,并且在实际操作中,可以结合多种教学方法,如课堂讲授、编程实践、案例分析、线上线下学习相结合等,以满足不同学生的学习需求和学习方式。

4.2 考核方式协同

两门课程的协同自然地影响到考核方式,这里提出两种支持协同的考核方式。

(1) 过程化考核

在教学实践中,可以考虑将两门课程的考核进行有机融合,实现相互作用,以考促学。主要体现在C语言程序课程的前测成绩占据该课程总成绩的一定比例、C语言程序设计考试测试题中设置一部分与信息安全数学基础相关的测试题、信息安全数学基础中的编程题占据该课程总成绩的一部分,以及将C语言程序课

程的总成绩按照一定比例折合为信息安全数学基础课程的部分成绩等方面。通过这种方式,可以更好地整合两门课程的教学资源,提高教学效果和学生的学习成效。

(2) 课程项目实践

在C语言程序设计的教学实践中,可以设计一些与实际工程项目相关的课程项目,侧重于考察学生调用对应库或包进行简单程序设计与实现;在信息安全数学基础的教学实践中则侧重于设计一些与网络安全、数据加密等实际应用场景相关的课程项目,让学生通过项目实践来加深对信息安全数学基础的理解。

4.3 实施平台支撑

河北师大计算机学院有着较为成熟的在线编程评测系统—HEBTUOJ平台。该平台具有教师设计和添加习题、学生在线编程学习、在线评测和排行榜等功能。教师可以通过该平台设计与信息安全数学基础相关的编程题目,并以班级或者公开的形式添加到题库中,方便教师管理和学生学习。该平台已多次作为学校编程比赛平台投入使用,并且我院本科生大一下学期的程序设计实践课程完全依托该平台展开,学生能够熟练使用,无需额外的学习成本。由此可以看出,该平台功能完备且无额外的学习成本,可作为课程协同建设所需的实施平台。

5 教学效果分析

河北师大于 2021 年在学生培养计划中添加了信息安全数学基础课程, 该课程原本作为密码学课程的一部分进行讲授。2022 年正处于疫情期间, 借助腾讯会议、钉钉和超星等学习平台完成了该课程线上和线下结合的教学任务, 2023 年结合培养工科人才的目标, 对教学现状进行了思考, 感受到学生对提高课程趣味性的强烈需求, 以及在编程能力上的不足, 并有意识地将 C 语言程序设计和信息安全数学基础课程结合在一起, 并逐步地将其运用到了教学过程中。为了解学生对信息安全数学基础知识的掌握情况以及代码运用能力, 我们设计了调查问卷, 并对 2022 级信息安全专业的 49 名学生进行了访问, 最后共收到 36 份有效答卷。

其中有关 C 语言程序设计我们设计了两个问题, 两个问题由浅入深, 能够全面掌握学生的实际编程能力。

问题 1: 是否能够利用 C 语言等工具编写出简单的算法, 如欧几里得算法, 扩展的欧几里得算法, 筛法、勒让德符号等?

问题 2: 是否能够利用 C 语言编写复杂的程序算法, 如计算中国剩余定理、凯撒密码等?

针对问题 1, 如图 1 所示, 对于利用 C 语言等工具编写简单算法, 有 41.67% 的人认为勉强可以, 19.44% 的人认为完全可以和基本可以, 19.44% 的人认为不可以。综合来看, 大部分人认为可以利用 C 语言等工具编写出简单的算法, 尤其是有 41.67% 的人认为勉强可以。这一方面体现了在实际的教学过程当中, 的确存在理论与程序实现环节衔接的不足, 充分证明了的确需要将程序设计渗入到课堂的教学中去, 另一方面, 也体现了逐步在信息安全数学基础课堂中渗透 C 语言程序设计的教学策略是有效的, 能够让学生有实际应用意识。

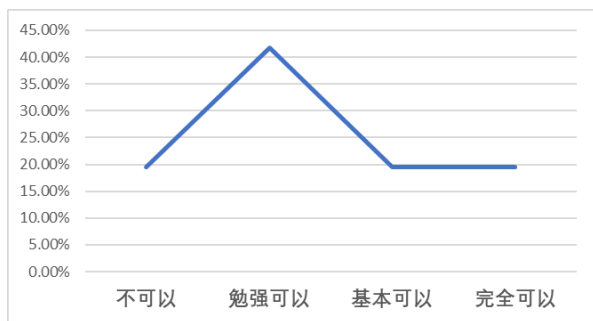


图 1 问题 1 的调查结果

针对问题 2, 对于利用 C 语言编写复杂的程序算法, 有 19.44% 的人认为完全可以, 16.67% 的人认为基本可以, 33.33% 的人认为勉强可以, 30.56% 的人认为

不可以。可以看出, 大部分参与者认为可以利用 C 语言编写复杂的程序算法, 但也有相当比例的人认为不可以或者勉强可以。因此, 还需进一步加强对相关知识在程序设计方面的讲解与其在工程中的实际应用。

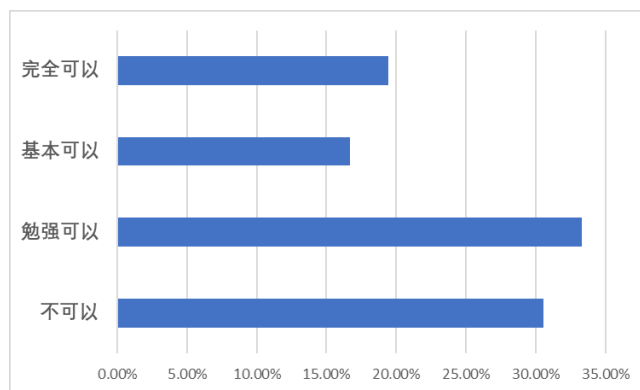


图 2 问题 2 的调查结果

6 结束语

本文通过对 C 语言程序设计与信息安全数学基础课程的教学现状和存在问题进行分析, 探讨了课程协同的必要性。基于河北师大计算机与网络空间安全学院的教学情况在课程内容、考核方式和实施平台等方面分析了课程协同建设的可行性, 结合调查问卷的分析结果, 表明课程协同是可行的且能够促进学生对信息安全领域的理解与实践能力的培养。在今后的教学中, 将紧跟适应新工科发展趋势, 继续实践和完善该教学策略, 助力培养发展新质生产力所急需的高素质人才。

参考文献

- [1] 陈鑫影. C 语言程序设计的创新型教学改革研究[J]. 科技风, 2023(29): 110-112.
- [2] 廖德华, 张燕丽. 核心素养视域下“对分课堂”教学模式的研究与实践——以 C 语言程序设计课程为例[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(35): 62-65.
- [3] 王力, 杨钊, 彭燕霞. 基于课程项目的“C 语言程序设计”课程教学实践[J]. 教育教学论坛, 2023(48): 75-78.
- [4] 石建全. 教学数据驱动的 C 语言程序设计课程混合式教学改革路径[J]. 西部素质教育, 2023, 9(22): 139-143.
- [5] 李薇, 黑新宏, 王磊. 面向过程考核的 C 语言程序设计课程实验教学探索[J]. 计算机教育, 2023, (12): 351-355.
- [6] 郑培嘉, 卢伟. 面向新工科的信息安全数学基础课程教学探索[C]. 计算机技术与教育学报, 2022, 10(02): 50-53.
- [7] 陈川, 杨美红, 马宾. “网络空间安全数学基础”教学方法探究[J]. 教育教学论坛, 2022, (03): 141-144.
- [8] 赵焕平, 古凯, 刘艳. 创新人才模式下信息安全数学基础课程教学改革与探索[J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(06): 38-40.

- [9] 高莹, 张宗洋, 伍前红, 等. 基于 CTF 模式的信息安全数学基础课程实验教学改革[J]. 计算机教育, 2023, (03): 5-8+13.
- [10] 牛淑芬, 董润园, 刘维. 基于密码算法的信息安全数学基础案例教学方法研究[J]. 电脑知识与技术, 2022, 18(29): 126-128+136.
- [11] 刘淑娴, 杨文忠. 简单案例为主线的《信息安全数学基础》教学模式研究[J]. 现代计算机(专业版), 2018, (33): 48-51.
- [12] 汪楚娇, 张艳群. 基于抽象代数的《信息安全数学基础》教学模式研究[J]. 教育现代化, 2019, 6(34): 159-160.
- [13] 李瑞琪, 高敏芬, 贾春福. 信息安全数学基础的“讲一练二考三”改革方案设计[J]. 计算机教育, 2016, (11): 27-30.
- [14] 楼飞, 沈巍. 工业机器人协同制造虚拟仿真实验平台建设研究——以制造产线智能化改造虚拟仿真实验建设为例[J]. 中国现代教育装备, 2024, (07): 54-56+64.
- [15] 邵桂芳, 刘瞰东, 祝青园, 等. 产教融合引领下的新工科创新人才联合培养[J]. 计算机教育, 2024, (04): 75-80.
- [16] 高敬阳, 韩永明. 国家级一流本科线上线下课程《C语言程序设计》建设及应用[C]. 计算机技术与教育学报. 2023, 11(04): 1-4