

人工智能背景下密码学新形态数字教材的建设思路^{*}

侯红霞 * * 任方 闵祥参

西安邮电大学网络空间安全学院，西安 710121

摘要 密码学作为网络空间安全学科的核心课程，其教材建设对于网络空间安全人才培养发挥着重要的作用。本文分析了当前密码学教材建设现状及面临的主要问题，阐述了密码学数字教材建设的意义，探讨人工智能技术赋能密码学数字教材建设的思路，旨在打造高质量的密码学数字教材，助力密码学学科的发展与高素质网络空间安全人才的培养。

关键字 人工智能；密码学；数字教材

Construction Ideas for New Forms of Cryptography Digital Textbooks under The Background of Artificial Intelligence

Hongxia Hou Fang Ren Xiangshen Min

School of Cyberspace Security, Xi'an University of Posts and Telecommunications
Xi'an, China

Abstract—As a core course in the field of cybersecurity, cryptography plays an important role. The construction of cryptography textbooks plays an important role in cultivating talents of cyberspace security. In this paper, the current status and main problems faced in the construction of cryptography textbooks are analyzed, the significance of constructing cryptographic digital textbooks is explained, and the idea of empowering the construction of cryptography digital textbooks with artificial intelligence technology is discussed. The aims of this paper is to create high-quality cryptography digital textbooks, to assist the development of cryptography discipline, and to promote the cultivation of high-quality cybersecurity talents.

Keywords—Artificial Intelligence, cryptography, digital textbooks

1 引言

教材是教学理念、教学内容、教学方法与教学手段的重要载体，也是推动教育教学改革和实现一流本科教育的重要环节^[1-2]。随着人工智能的普及，教材也面临着数字化、智能化的变革。教育部等九部门印发的《关于加快推进教育数字化的意见》^[3]指出要推动课程、教材、教学数字化变革，将人工智能技术融入教育教学全要素全过程，推动科技教育和人文教育融合。

数字教材是一种利用互联网将文字、视频、动画等多种信息资源结合起来，达到教学目的的新形态教学工具。人工智能（AI, Artificial Intelligence）

技术作为推动教育高质量发展的新引擎^[4]，在数字教材建设过程中已成为不可或缺的工具。

密码学作为信息安全领域的核心学科，在保障网络安全、推动技术创新等方面发挥着关键作用。建设高质量的密码学数字教材，对于提升密码学教学水平、培养适应新时代需求的密码学专业人才以及促进密码学学科的发展具有极为重要的意义。本文结合密码学课程的特点，探讨关于人工智能背景下密码学数字教材的建设思路。

2 密码学数字教材建设的意义

当前，随着教育信息技术、媒体技术、网络技术的迅猛发展，学习方式正在发生翻天覆地的变化，MOOC、SPOC、翻转课堂等数字化教学模式正在逐步融入传统的课堂教学。数字化学习资源的广泛应用将拓宽学生获取知识的途径，知识的传递不再局限于传统的课堂讲授或纸质教材^[5]。以信息技术和现代化教育技术为基础的教学内容、教学方式、教学模式等方面的教学改革已成为高等教育发展的必然趋势。

*基金资助：2025年西安邮电大学智慧课程建设项目；2025年西安邮电大学“课程-实验-教材”一体化建设项目“密码学课程-实验-教材一体化建设与创新实践”；2024年西安邮电大学数字教材建设项目“新编密码学（数字教材版）”；2023年西安邮电大学教材建设项目“新编密码学（第二版）”；2023年西安邮电大学教学改革研究项目“基于‘三位一体’复合型导师制的本科创新人才培养模式研究”。

**通讯作者：侯红霞 hhx315@126.com。

为了更好地迎合信息化时代的教学需求，教材也应融入多种教学资源和服务，在形式和内容上不断创新。相比与纸质教材，数字教材有更生动形象的表达，对促进交流互动、分层施教、修改提高都有很大的帮助。教师通过组织以教材为中心的研学活动，引导学生深入学习，可以巧妙地将数字资源融入课堂教学，丰富教学内容，优化课程设计和实施。学生也可以利用数字资源进行课前预习、课后复习、测试、参加网上交流讨论等方式进行个性化自主学习。

3 密码学教材建设现状及问题

随着“双一流”建设的全面推进，密码学基础课程的教学模式、学习方式等方面均发生了巨大变化，其教材建设面临着前所未有的机遇与挑战。

(1) 教材内容无法动态更新，可持续发展不足

目前已有的密码学教材种类繁多，涵盖了从基础概念到高级算法的广泛内容。一些经典教材在密码学基本原理和传统算法的讲解上较为深入，为学生提供了扎实的理论基础。然而，已有教材也存在一些局限性。部分教材内容更新速度较慢，难以跟上密码学领域快速发展的步伐，不能满足学生对前沿知识的需求。这主要是因为现有教材的开发与审核周期普遍比较长，导致教材内容更新慢，教学新形式、新技术、新方法的研究运用不够。因此，现有教材内容往往滞于社会上新技术的快速发展，导致培养的学生所掌握的技能会在一定程度上滞后于社会所需的技术，无法确保教材始终保持先进性和适用性，更无法实现动

态更新机制。

(2) 教材内容形式局限，不利于教学方法创新

目前，密码学纸质版教材仍然占据主导地位，教材内容形式多以文字叙述和静态图表为主，缺乏互动性和直观性，尤其是一些复杂的数学概念和算法推导，数字化、媒体化程度不足，缺少能够支持不同学习层次、学习风格和学习习惯的富媒体资源，使学生在学习过程中容易产生疲劳感，不利于激发学生的学习兴趣和主动性，也无法充分满足学习者个性化的学习需求。在教学方法创新方面，传统教材由于缺乏可视化手段和互动式学习资源来辅助学习，在完成教师布置的自主学习任务时，学生会存在畏难和抵触情绪，更容易对课堂讲授产生依赖性，难以真正实现以“教”为中心向以“学”为中心的转变。

(3) 教材内容思政元素不突出，育人主线不够明显

教材内容融入思政元素，可以更加突出立德树人的根本任务。因此，教材内容在编排方面需要将价值导向与知识有机结合起来，而不是仅仅传授知识和技能。但现有的密码学教材往往更多地注重阐述专业知识和业务能力的培养，没有对思政教育元素进行系统挖掘，融入丰富的案例载体，育人主线不够鲜明。因此，应精心优选案例载体，将科技强国、社会责任、科学素养、行业榜样等思政元素有机地融入教材，使学习者在运用教材的同时，既能获取知识，又能实现价值的提升，助力实现“三全育人”目标^[6-7]。

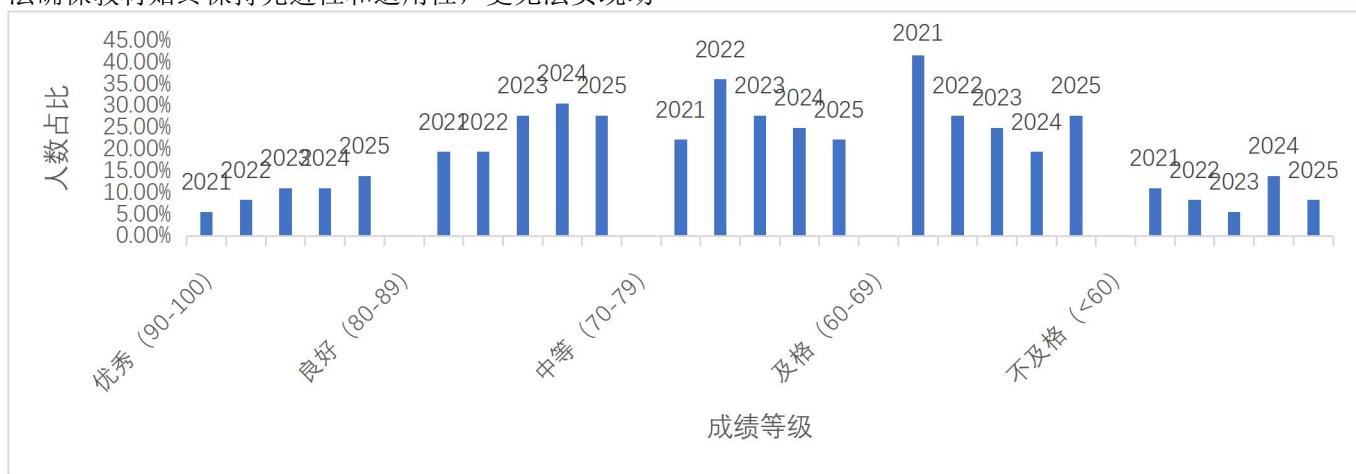


图 1 近 5 年来我校学生密码学课程成绩分布数据统计

4 密码学新形态数字教材建设思路

4.1 学教材建设已有成效

密码学基础课程是我校省级一流本科课程，也是我校教育部国家级一流专业——信息安全专业的核心课程，该课程在学生的专业知识、能力和素质的培养

中占据着非常重要的地位。多年来，我校密码基础课程教学团队大力推进一流本科课程建设，致力于将密码学课程打造成具有高阶性、创新性和挑战度的“两性一度”金课^[8]。

课程团队从构建教材入手，以打造金课为最终目标。我校密码学课程先后获批为省级精品课程、省级

一流本科课程、校级金课，课程配套教材《新编密码学》曾获省级优秀教材二等奖，《新编密码学(第二版)》获陕西省计算机教育学会优秀教材一等奖。

课程团队编写的已出版纸质教材《新编密码学》、《新编密码学(第二版)》目前已在西安邮电大学、成都信息工程大学、桂林电子科技大学、安徽大学、重庆邮电大学、南京信息工程大学等多所高校相关专业中投入使用，形成了“跨校联动、分层落地、成效辐射”的应用格局。以西安邮电大学为例，随着教材在信息安全、网络空间安全等专业的使用，过去5年，

学生学习密码学课程的积极性和考试成绩显著提升。图1展示了使用教材近5年来我校学生密码学课程成绩分布数据统计。

同时，以教材驱动的课赛结合教学模式成效显著。近5年来，本科生在中国国际大学生创新大赛、全国密码技术竞赛、全国大学生信息安全竞赛等赛事中多次实现奖项的新突破，将教材知识转化为实战能力。图2展示了近5年来我校学生参加各类学科竞赛获最高奖项数据统计。

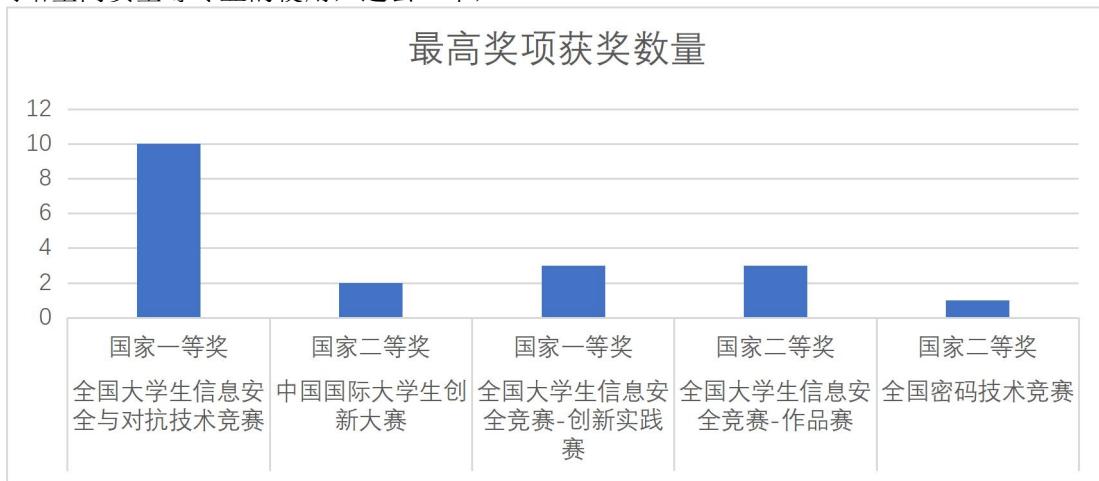


图2 近5年来我校学生参加各类学科竞赛获最高奖项数据统计

2024年，在学校教务处的大力支持下，密码学课程团队申报的教材“新编密码学（数字教材版）”获批校级数字教材建设项目。项目立项文件如图3所示。

这些已有成果为密码学数字教材的开发与建设奠定了良好的基础。

附件

西安邮电大学数字教材建设立项项目

序号	学院	教材名称	对应课程名称	主编		类型 (新编或修订)	备注
				姓名	职称		
1	计算机学院	数据结构与算法	数据结构	王曙燕	二级教授	新编	
2	通信与信息工程学院	数字信号处理基础	数字信号处理	单洁	副教授	修订	
3	网络空间安全学院	新编密码学 (数字教材版)	密码学基础、现代密码学	侯红霞	副教授	修订	

图3 西安邮电大学校级数字教材建设项目立项文件

4.2 密码学新形态数字教材建设思路

结合密码学课程的特点，课程团队拟按照以下思路对密码学数字教材进行开发与建设。

- (1) 以“双一流”为导向，AI 助力一流课程建设

在一流本科教育背景下，课程团队非常重视教材

建设。为了更好地满足数智赋能时代下密码学习者的需求，课程团队决定对密码学教材进行数字化建设。密码学数字教材建设在教材形式上会将纸质教材与多媒体资源、线上资源等进行融合，以适应线上线下互动的新型教学模式与学习方式；同时，也要建立教材使用的反馈和评价机制，进一步完善教材，以促进信息技术与教学的深度融合，满足师生多样化、个

个性化教学和学习的需要。

课程团队将吸取纸质版教材编写经验，充分利用AI技术，从教学内容、个性化服务、互动体验等多个维度丰富密码学数字教材，使其从“静态文本”升级为“动态智能学习系统”。在建设过程中，不仅要突出创新性、时代性、典型性和趣味性，还要确保教材知识框架完整、内容体系科学，同时注重培养学生的创新思维能力，从而更好地支撑密码学一流课程的建设。

(2) 以思政融合为引领，AI 赋能课程思政

为了更好地培养学生立德立人的目标，发挥教材对学生思想的引领作用，教学内容中的思想政治元素需要充分融入到教材中。在教材编写时，教学团队根据密码学教材的特点，提炼密码学教材知识体系中蕴含的思想价值和精神内涵，对教材内容进行重新设计和优化，充分挖掘密码学教材中的思政元素，如表1

表 1 密码学教材中的思政元素

育人目标	教材内容	思政元素	展示方式
培养学生的家国情怀	二战中恩尼格玛密码机的破译	密码史中的国家博弈	真实事件的纪录片
培养学生的科学精神	DES算法	科学研究中的质疑与突破	AI动画+图文讲解
培养学生的创新意识	公钥密码体制	科学探索精神	知识图谱
培养学生的职业道德	加密技术	坚守心中的红线意识	与AI动画人互动讨论
培养学生的国家安全意识	我国SM系列算法	关键技术自主可控的意义	微视频+图文讲解
培养学生的社会责任感	数字签名	法制社会建设	VR/AR沉浸式学习
培养学生的辩证认知	对称加密与非对称加密的比较分析	安全与效率的权衡	与AI动画人互动讨论
培养学生的民族自豪感	中国剩余定理	中国智慧对世界的贡献	微视频+VR/AR沉浸式学习

(3) 以教材内容为核心，AI 辅助优化内容设计

以纸质版教材内容为蓝本，重构数字教材内容体系时，要充分考虑到不同层次学生的学习需求，首先需要构建分层模块化的内容体系。其次，需要从学生角度出发，结合学生的具体专业需求，对教材的结构和内容进行重构，以保证“以学生为中心”得到充分体现，突出学练结合。

可以将教材的主要内容分为以下几个模块：

基础模块主要涵盖密码学历史与文化、密码学的基本概念、古典密码算法，如凯撒密码、维吉尼亚密码等简单替换和置换密码，以及密码学相关的数学基础知识，如数论中的整除、同余等概念，为学生打下坚实的入门基础。对于这部分内容，基于教材核心文字内容，可以借助于AI技术自动生成配套的可视化资源，如将凯撒密码转化为动态的AI动画进行演示，丰富内容呈现形式。

中级模块深入讲解密码学的核心内容，包括对称密码算法（如DES、AES等算法）、非对称密码算法（如RSA、ECC等算法）、哈希函数等，详细分析算法原理、

所示。

同时借助AI技术将思政元素以更加直观有趣的形式展示。例如，在介绍密码学发展历程时，可以通过AI动画、知识图谱等形式，将我国古代密码技术的辉煌成就以及现代中国密码学家在国际密码学领域的贡献融入其中，从而激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

有了AI技术的加持，不仅可以将密码学教材中所蕴含的思想政治元素生动直观地展示出来，甚至可以打破学科壁垒，实现跨学科思政元素联动，形成“专业知识+价值引领”的“大思政”融合知识网络。例如，教材中介绍区块链内容时，可以将区块链技术与诚信社会相关联，利用AI技术辅助生成可视化的思政图谱，学生在学习区块链内容时，自动弹出社会责任感等思政链接，并通过虚拟角色与学生互动，实现“润物细无声”的思政渗透。

安全性证明、性能特点及应用场景，并结合实际案例进行说明。在该模块的学习过程中，学生通常会遇到一些难理解的知识点，此时就可以向AI导师提问，AI根据问题可以搜索教材资源库，找到相应答案或将问题所设计的知识点微课视频播放给学生看，让学生加深理解。还可以利用AI技术，生动形象地分析门禁系统中密码技术的应用，使学生更好地理解密码学在身份认证安全领域的重要性。

实践模块通过介绍常用密码算法库的安装使用方法，并设置恰如其分的实验环节来帮助学生提升实践能力。对于这部分内容的学习，学生就可以在AI的指导下轻松化解安装使用过程中遇到的常见问题。学生在使用数字化教材时，可以根据教材内容亲自线上操作密码算法的加解密过程，直观体验加密后的结果，从而增强学生的线上学习参与度，减少学习中的“孤独感”，增强自主学习效果。此外，为了鼓励学生参与密码学相关的科研项目和竞赛活动，可以借助于AI技术搜集并提供相关的项目案例库和竞赛指导资料，例如，介绍一些国内外知名的密码学竞赛中的密码学赛题类型和解题思路，提升学生的实践水

平和创新能力。

拓展模块则聚焦于密码学前沿技术和研究热点，如量子密码学、后量子密码学、同态加密、安全多方计算等，介绍相关的理论研究成果、实验进展以及面临的挑战，引导学生进行深入的学术探索和创新研究。对于这部分内容，学生根据兴趣和需求自主选择学习，学习过程中可以借助于 AI 技术，实时监测密码领域的顶级会议、期刊论文、密码行业最新发展报告等并自动提炼密码领域的核心进展，使学生接触到学科领域中的最新知识，拓宽视野，助力其科研创新能力的培养。

产教融合模块，通过与网安企业开展产学研合作协同育人项目等形式，邀请企业技术人员参与教材编写等方式，将行业最新发展动态、行业需求与挑战以及企业实际应用中的密码技术案例等内容融入教材，使教材更贴近行业实际应用需求。对于这部分内容，可以充分发挥产教融合的优势，结合虚拟现实（VR, Virtual Reality）、增强现实（AR, Augmented Reality）等技术将教材中的抽象概念、复杂场景、应用实例转化为可交互、可体验的沉浸式资源，提升学习参与感。

（4）以资源建设为抓手，AI 丰富教材资源

数字化教材相对于纸质教材而言，更加注重富媒体元素，因此在密码学数字化教材建设时，资源设计是重点，也是教材建设的核心内容。内容丰富、形式创新、应用广泛、具有拓展性的教学资源对于密码学的学习来说必不可少。这样的资源不仅能将关键知识点活灵活现地呈现出来，帮助学生更好地理解抽象的密码算法理论和复杂的密码协议构造，而且能拓展学生知识获取途径，有助于学习者加深对知识内涵的理解，激发学生探索和学习密码新技术的积极性。

在密码学数字教材建设过程中，课程团队非常注重课程资源建设。课程配套的多媒体课件曾获第十三届全国多媒体课件大赛三等奖。课程团队开发的密码学基础课程已在中国大学慕课平台上线，至今在该平台完成 12 次开课，如图 4 所示。

线上课程开设以来，不仅极大地方便了翻转课堂等教学模式的开展，也为师生之间的交流互动提供了很好的平台，课程先后被安庆师范大学、湖南科技大学、陇南师范高等专科学校、南京森林警察学院、南京审计大学金审学院等高校引用，开展相关课程的校内 SPOC 授课。

这些已有的资源为团队开发密码学数字教材奠定了很好的基础，但数字教材往往还需要更加丰富的数字资源，并需具备将数字资源灵活运用的能力。AI 技术的有效利用在丰富补充数字教材资源建设方面就可以发挥很大的作用了。例如，当网络安全事件（如勒

索软件攻击高校科研机构）发生时，AI 可自动分析该网络安全事件与教材中相应知识点的关联性，并生成的应对策略，明确密码技术在其中的关键作用，从而实现教材内容与现实的紧密联动。

（5）以互动体验为亮点，AI 增进学习乐趣

互动功能是数字教材的主要优势之一。与纸质教材相比，数字化教材的互动功能不仅可以帮助学生及时了解自身知识的掌握情况，而且便于教师及时调整教学内容，在学习中更好地实现师生互动、生生互动的多维互动。

一方面，通过互动，学生与学生之间以及学生与老师之间就教材内容可以方便地进行互动交流，及时解决学习过程中的疑难点；另一方面，学生通过数字教材进行学习时，借助于 AI 技术，还可以根据该学生的课前测试和课后作业成绩以及课堂互动数据（如答题正确率、参与讨论话题的活跃度等），刻画出自己的学习自画像，进而帮助其分析出知识薄弱点（如 RSA 算法中解密正确性的理解难点），AI 会为其自动推送适配的资源（如基础薄弱学生可获取 RSA 解密正确性证明的微课；进阶学生可获取“基于 RSA 的数字信封构造”等应用实例）。AI 技术也可以更好地帮助学生解决自主学习、复习巩固过程中遇到的疑惑，更好地为学生查漏补缺。例如，在学习 AES 算法时，学生可以借助于数字平台中的 AI 技术，通过阅读平台推荐的相关复习资料，观看讲解视频等方式，进行知识的巩固与复习，进而自主解决、克服学习过程中的困难。此外，AI 还可以根据学生的学习进度、答题情况、学习习惯等数据，能够智能分析学生的学习状态和需求，为学生推荐合适的学习内容、学习路径和练习题目，辅助其提升学习效率^[9]。

5 结语

当今，大规模的网络教学正逐渐成为教育常态，尤其是对那些环保、绿色、经济适用的数字教材的需求会明显增加，数字学习资源的重要性也逐渐凸显出来，数字教材建设已成为课程教材改革的必然趋势。

人工智能背景下，数字教材与 AI 的深度融合正在重塑教材内容的呈现形式、学习路径的设计逻辑以及教育服务的供给方式。二者相互赋能，AI 技术为数字教材的迭代升级提供了核心驱动力，而数字教材则为 AI 在教育场景的落地提供了有利支撑。

因此，结合 AI 技术，建设高质量的密码学数字教材，将有助于提升密码学课程教学质量，推动密码学学科的发展，创新网络空间安全高质量人才培养体系。因此，密码学数字教材建设应抓住这一新机遇，在推广使用过程中加快开发应用，不断完善，从而更好地

促进教师的因材施教，学生的个性化学习以及教学的改革创新。

The screenshot shows the Chinese University MOOC website. At the top, there is a navigation bar with links for '课程' (Courses), '数字教材' (Digital Textbooks), '学校' (School), '学校云' (School Cloud), '升学考研' (Admission and Graduate School Entrance), '新生指南' (New Student Guide), and 'mi, 小慕'. There is also a search bar with the text '27考研数学120分' (27 Graduate School Entrance Exam Math 120 points) and a login/register button.

The main content area displays the course '密码学基础' (Cryptography Fundamentals). It includes a large thumbnail image with the title '密码学基础' and a play button. To the right of the thumbnail, the course title is listed, along with the start date ('第12次开课'), end date ('2025年02月24日 ~ 2025年07月01日'), and duration ('3-5小时每周'). Below this, it says '当前开课已结束' (Current session has ended) and '已有 670 人参加' (670 people have participated).

Below the course summary, there are tabs for '课程详情' (Course Details) and '课程评价(86)' (86 reviews). The '课程详情' tab is active. A text box contains a brief introduction to cryptography and its applications. A '课程团队' (Course Team) section lists five teachers with their profiles: 张雪峰 (Professor) and 侯红霞 (Associate Professor).

On the left side, there is a section titled '课程人数' (Number of Participants) with a table showing the number of registered, withdrawn, cumulative participants, and total withdrawals. A line chart below shows the cumulative number of participants over time from February 15 to June 24, 2025.

选课人数	退选人数	累计参加人数	退选总人数
100	0	670	0

Line Chart Data (Estimated):

Date	Cumulative Participants
2025/02/15	0
2025/02/20	20
2025/02/24	40
2025/03/06	100
2025/03/16	200
2025/04/05	300
2025/04/25	380
2025/05/15	450
2025/06/04	550
2025/06/24	670

图 4 密码学课程已有资源

参 考 文 献

- [1] 张潇.大学出版社高等教育特色教材出版的现状与发展思考[J].传播与版权,2022(6):75-79.
- [2] 陆慧萍.新形态教材建设的内涵及其数字资源建设要点分析[J].传播与版权,2023(12):13-15,19.
- [3] 教育部等九部门印发《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》的通知 [EB/OL].(2025-04-15).
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/202504/t20250416_1187476.html
- [4] 蒲晓蓉,任亚洲,杨阳,汤志伟. AI大模型驱动高校人才培养改革[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(6): 101-105
- [5] 李向军, 刘伯成, 张坚林, 揭敏. 数字化转型背景下实战型网络安全人才培养探索与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(2): 77-82
- [6] 教育信息化背景下数字教材的研究现状与展望——基于关键词的共词分析[J]. 李小琴;冯锦芳.现代职业教育,2023(15)
- [7] 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 [EB/OL].(2016-12-09)[202404-01].
<http://dangjian.people.com.cn/n1/2016/1209/c117092-28936962.html>.
- [8] 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].(2017-02-27)[2024-04-01].
https://www.gov.cn/zhe/2017-02-27/content_5182502.htm.
- [9] 叶登攀, 李珉. 人工智能在网络空间安全学科教学中的应用探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2024, 12(1): 62-66