

# 新工科视域下操作系统课程教学的探索

何婉秋

淮北理工学院电子与信息工程学院, 安徽 淮北

收稿日期: 2026年3月1日; 录用日期: 2026年4月2日; 发布日期: 2026年4月14日

## 摘要

在全球数字化转型与新工科建设深度融合的时代背景下, 作为计算机专业核心课程的操作系统, 正面临着从理念、内容到模式的系统性变革需求。本文基于新工科建设对工程实践力、创新发展力与跨界融合力的核心要求, 系统梳理了当前操作系统课程教学在课程思政建设、教学内容更新、实践能力培养及教学模式创新等方面的探索。通过整合分析现有研究成果, 本文提出以“价值引领、能力递进、产教融合、智能赋能”为核心的操作系统课程教学改革框架。该框架强调将思政教育有机融入专业知识体系, 构建“基础-应用-创新-产业”四阶递进的能力培养路径, 深化产教协同与校企合作, 并探索以人工智能为代表的新技术对教学模式的赋能路径, 旨在培养具备扎实理论基础、卓越工程能力、坚定家国情怀与创新精神的新时代计算机专业人才。

## 关键词

新工科, 操作系统, 课程思政, 教学改革

# Exploration of Teaching the Operating System Course under the Background of the New Engineering Discipline

Wanqiu He

College of Electronics and Information Engineering, Huaibei Institute of Technology, Huaibei Anhui

Received: March 1, 2026; accepted: April 2, 2026; published: April 14, 2026

## Abstract

Under the background of the deep integration of global digital transformation and new engineering education, the Operating Systems course, a core subject in computer science, needs reform in its concepts, content, and teaching methods. This paper reviews how the course currently integrates

ideological and political education, updates teaching content, develops practical skills, and innovates teaching models based on the core requirements of new engineering construction—practical, innovative, and interdisciplinary abilities. By integrating and analyzing existing research results, a teaching reform framework for the Operating Systems course is proposed, focusing on four principles: “value guidance, step-by-step skill development, industry-education collaboration, and technology-enhanced teaching”. It blends ideological and political education with professional knowledge system and follows a four-stage progressive ability cultivation path of “foundation-application-innovation-industry”. The approach also deepens industry-academia collaboration and school-enterprise cooperation and explores the empowerment paths of new technologies like AI for teaching models. The goal is to cultivate new era computer professionals with solid theory, strong engineering skills, a sense of social responsibility, and an innovative mindset.

## Keywords

New Engineering Disciplines, Operating System, Ideological and Political Education in Courses, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着全球数字化转型浪潮的推进与人工智能、大数据等技术的爆发式增长，社会对计算机专业人才的需求规格发生了深刻变化。为应对新一轮科技革命与产业变革，我国自 2017 年起积极推进“新工科”建设，旨在培养具备更强工程实践能力、创新能力和跨界整合能力的未来人才。在此背景下，作为计算机科学基础与核心的操作系统课程，其教学改革的重要性与紧迫性日益凸显。操作系统不仅是理解计算机系统工作原理的关键，更是培养学生系统思维、工程能力与创新意识的重要载体。然而，传统的操作系统教学长期面临“理论抽象、实践脱节、学生畏难、兴趣缺乏”等困境[1]，难以适应新工科对人才培养提出的新要求。

当前，针对操作系统课程的教学改革探索已从多个维度展开。一方面，课程思政建设的理论与实践探索成为落实“立德树人”根本任务的重要途径，众多学者致力于挖掘操作系统课程中的思政元素，并将其“润物细无声”地融入教学全过程[2][3]。另一方面，面对技术快速迭代与产业需求变化，教学内容的前沿性、实践教学的系统性以及教学模式的创新性也成为改革焦点，涌现出基于 OBE 理念、CDIO 模式、虚实结合平台、专业群共享课程等多种改革思路[4]-[6]。这些探索为操作系统课程适应新工科要求提供了宝贵经验，但多集中于单一维度或特定场景，缺乏从新工科整体人才能力目标出发的系统性整合与顶层设计。

本文旨在系统梳理当前操作系统课程教学改革的多元探索，并立足于新工科建设对计算机专业人才“工程实践力、创新发展力、跨界融合力”的核心要求，构建一个融价值引领、能力递进、产教协同与技术赋能于一体的综合性教学改革框架。本文力图整合各方智慧，提出更具系统性、前瞻性和可操作性的改革路径，为新时代操作系统课程的高质量发展提供参考。

## 2. 教学核心挑战与改革导向

新工科建设不仅意味着新专业或方向的增设，更深层的是工程教育理念的革新与人才培养范式的重构。对于操作系统这类经典核心课程，新工科背景带来的挑战与改革导向主要体现在以下三个方面。

## 2.1. 价值塑造与能力培养的融合

传统操作系统教学往往偏重于原理、算法等理论知识的系统性传授,容易陷入“重知识、轻育人”的窠臼。学生普遍认为操作系统抽象难懂、学而无用[1],这反映了教学与价值引导、能力培养的脱节。新工科强调“价值引领、知识传授、能力培养”三位一体[3],要求课程教学在传授扎实理论知识的同时,必须承担起塑造学生正确价值观、培养其综合素养与关键能力的使命。因此,如何将家国情怀、工匠精神、创新意识、职业道德、信息安全观等思政元素[2][7]有机融入操作系统各个知识模块,实现润物无声的育人效果,成为课程改革的首要导向。

## 2.2. 产业需求和技术前沿的动态对接

操作系统领域技术发展迅猛,云计算、物联网、人工智能等新场景不断催生对操作系统的新需求(如实时性、安全性、分布式支持等)。然而,传统课程内容更新滞后,实验项目陈旧[6],与产业实际应用和前沿技术脱节严重。在高职课程开发中强调职业定位和岗位能力[8],这一思想对本科教学同样具有启示意义。新工科要求人才培养紧密对接产业需求,具备动态适应能力。因此,操作系统课程必须打破自我封闭的理论体系,建立与业界主流技术(如 Linux/Windows 服务器管理、嵌入式 OS、国产 OS 生态)、真实项目案例及前沿学术成果的动态链接机制,使教学内容保持先进性与实用性。

## 2.3. 多元化、个性化、智能化的教学创新

“教师讲、学生听、期末考”的单一模式已无法满足数字原生代学生的学习习惯与新工科的能力培养要求。学生需要更主动、更沉浸、更个性化的学习体验。为此,线上线下混合式教学[3][4]、基于项目的学习(PBL)、翻转课堂、案例驱动教学、CDIO 工程教育模式[9]等被广泛引入。同时,虚拟化技术(如 VMware)构建的灵活安全的实验环境[10],以及以大语言模型(LLM)为代表的人工智能技术赋能个性化学习与辅导[11],正在重塑教学形态。改革导向要求充分利用信息技术创新教学方法与评价机制,构建“虚实结合、课赛创联动、智能辅助”的多元教学体系,以激发学习动力,提升教学效果。

## 3. 课程思政的系统化建设路径

课程思政是落实立德树人根本任务的关键举措。操作系统课程因其蕴含丰富的系统思维、工程伦理与科技发展史素材,成为开展思政教育的优良载体。操作系统课程思政建设已形成较为系统的路径,可概括为“目标-内容-方法-评价”四个环节的闭环。

### 3.1. 确立多层次思政育人目标

思政目标需与专业目标深度融合。从个人素养和职业素养两个层面设立目标[3],包括树立正确三观、培养科学思维、强化工程伦理、激发工匠精神等。结合学科特点,培养学生爱国情怀、科技报国志向、严谨职业精神及网络安全意识[2]。概言之,操作系统课程的思政目标应涵盖国家(如科技自立、国家安全)、社会(如职业道德、团队协作)、个人(如创新精神、严谨态度)多个维度,最终指向培养德才兼备的社会主义建设者。

### 3.2. 深度挖掘与课程有机融合的思政元素

思政元素的挖掘需紧密结合课程内容,实现专业知识与价值引领同向同行,避免“两张皮”现象。结合操作系统核心知识点,可形成真实、贴合、可落地的融合路径:

操作系统引论/发展史:通过梳理国内外操作系统发展历程,特别是国产操作系统(如鸿蒙、统信 UOS、OpenEuler)的突破与挑战,融入“科技自立自强、爱国主义、辩证看待差距”等元素[2][3]。

进程管理与调度：通过讲解进程调度算法、同步互斥、死锁避免(如银行家算法)等，融入“团队协作与竞争、公平与效率的辩证统一”等思想[3][8]。

存储管理：围绕虚拟存储、页面置换等机制，体现“资源优化配置、创新突破局限”的精神[8]。

文件系统与权限管理：以文件权限、访问控制、数据完整性为核心，聚焦信息安全、保密意识、网络法治、个人隐私保护。结合“DeepSeek 抵御黑客攻击”案例生动诠释文件系统权限管理在国家安全层面的战略意义[12]，通过弱口令案例强调数据安全的重要性[2]。

I/O 设备管理：立足设备驱动、统一接口、软硬件协同等工程实现，突出标准化、模块化、生态协同的工程思想，引导理解统一架构对生态建设的关键意义，为国产操作系统生态适配提供理论认知[3]。

实践环节(命令操作、系统安装、脚本编写)：培养“严谨细致、坚持不懈、实践出真知”的工匠精神[2]。在指导学生使用开源社区资源时，深入探讨 GPL、Apache 等开源协议的合规性问题——既要用好开源，也要遵守开源规则，尊重知识产权。

### 3.3. 创新多元化思政融入方法与载体

思政教育需借助多种模式，贯穿教学全过程。

课前导学与调研：布置关于国产 OS 发展、开源协议、技术伦理的调研任务，引导学生自主思考[3]。

课中案例与故事融入：采用视频、新闻报道、科学家事迹(如 Dijkstra)、古代名言等，在知识点讲解中自然切入[2][12]。

项目式与情景式教学：设计如“搭建党员学习平台”、“企业权限管理方案”等仿真项目，让学生在解决模拟真实问题的过程中体悟责任与使命[10]。

专题讨论与辩论：组织关于“国产 OS 生态建设”、“技术垄断与开源精神”、“算法伦理”等主题的课堂讨论或辩论，培养学生的批判性思维与表达能力[6]。

线上线下混合载体：利用超星学习通、雨课堂等平台，设置含思政元素的讨论区、测验题和作业[2][3]。

### 3.4. 构建思政教学效果评价反馈机制

有效的思政需要可衡量的评价。当前实践主要采用定性(问卷、访谈)与定量相结合的方式。将课程思政资源学习情况纳入章节任务点考核[2]，设计包含思政题目解答、小组汇报、创新实验、结业思政题在内的定量评价体系，权重明确[3]。这些尝试使得思政教育从软要求变为硬指标，有利于持续改进。

## 4. “基础 - 应用 - 创新 - 产业” 四阶培养路径构建

新工科强调能力的阶梯式培养，结合操作系统课程特点，可构建如下培养路径。

### 4.1. 基础层：夯实系统思维与核心原理认知

目标在于让学生掌握操作系统基本概念、原理和算法，建立系统级思维。此阶段对应课程的理论教学主体部分。关键措施包括：

重构内容，降低入门门槛：优化讲授顺序，如建议从进程与 CPU 的直观关系入手[6]，再引出抽象概念；使用生活化类比(如医生看病比喻单/多道程序)帮助理解[1]。

精选经典，强化核心：聚焦进程管理、内存管理、文件系统、I/O 管理等核心原理，确保学生理解其精髓，而非面面俱到。

利用线上资源辅助理论理解：提供优质微课视频、动画演示，帮助学生课前课后自主学习，化解课堂理论教学的枯燥感[4]。

## 4.2. 应用层：强化工程实践与问题解决能力

目标是将理论知识转化为实际操作和初步解决实际问题的能力。此阶段是连接理论与创新的桥梁。

模块化、分层化实验体系：构建从验证性、综合性到设计性的实验体系[6]。验证性实验巩固命令和基本操作；综合性实验如进程同步、内存管理模拟；设计性实验如简单文件系统或调度算法实现。

虚拟化实验平台支撑：利用 VMware 等工具搭建灵活、可恢复的实验环境，支持硬盘管理、网络服务配置、Shell 脚本调试等高风险或复杂实验，降低试错成本，鼓励探索[11]。

基于真实环境的操作训练：在 Linux/Windows Server 真实或仿真环境中进行用户管理、服务配置、性能监控等系统管理任务训练。

## 4.3. 创新层：激发技术创新与系统设计潜能

目标是培养学生针对复杂问题提出新颖解决方案、进行小型系统设计与优化的能力。

开展探究式与项目式学习：以小组形式完成“小型 OS 内核模块设计”、“定制调度算法”、“系统性能优化工具开发”等开放性项目[6] [10]。

课赛创融合：鼓励学生将课程项目成果转化为竞赛作品，参加“操作系统课程设计大赛”、“开源操作系统开源挑战赛”等，或在教师指导下参与相关科研项目的前期探索。

引入前沿专题：设立嵌入式 OS、实时 OS、分布式 OS、安全 OS 等专题研讨或短期课程，拓宽视野，激发对前沿领域的兴趣[4] [6]。

## 4.4. 产业层：对接行业需求与完成职业准备

目标是让学生了解产业真实场景，积累工程经验，实现从学校到职场的平滑过渡。

校企合作项目与实习：通过校企共建实践基地，让学生参与企业真实的系统运维、性能调优、驱动开发等项目[9]。针对不同专业设定差异化的 Linux 应用能力目标，如大数据运维、网络管理、嵌入式开发等[5]。

毕业设计真题真做：推行校企双导师制，毕业设计选题直接来源于企业实际需求或技术难题。

行业认证衔接：将 Linux/Windows/Harmony 等主流平台的职业认证(如 RHCE、HCIA)知识要点融入课程或开设辅导班，提升学生就业竞争力。

## 5. 产教协同驱动课程生态更新

为确保课程内容与教学始终与产业发展同频共振，需要建立稳固的产教融合机制，构建操作系统课程的产教协同生态。

### 5.1. 动态嵌入产业标准与技术前沿

建立课程内容动态更新委员会：吸纳企业技术专家参与，定期评审和更新教学大纲、教材和案例库，及时引入容器技术、云原生 OS、边缘计算 OS 等新内容。

开发“活页式”教材与特色案例库：比如开发以企业工作流程为背景的工单式教材[5]，以及“模块化拆解 - 分阶段融入”的行业案例库[13]，使教学内容更具实践性与时代感。

开设产业前沿微课程或讲座：邀请企业专家开设短期课程或系列讲座，分享行业最新动态、技术痛点与解决方案。

### 5.2. 共建共享虚实结合实训环境

校企共建高水平实验室：联合企业捐赠设备、软件或云资源，建设接近生产环境的实验平台，如云

计算平台、嵌入式开发实验室等。

利用企业在线实训平台：引入头部 IT 企业的在线教育平台资源，让学生接触企业级的实训项目和认证体系。

推广“工单制”教学模式：模拟企业工单流程，让学生在接近真实的工作节奏和规范中完成任务，培养职业习惯[5]。

### 5.3. 打造“双师型”教学团队

实施教师企业挂职与培训计划：定期派遣教师到合作企业参与项目研发，提升工程实践能力。

建立企业兼职教师库：聘请经验丰富的工程师承担部分实践课程教学、项目指导、毕业设计评审等工作。

校内教师与企业专家集体备课：共同设计教学项目、开发案例，促进理论教学与工程实践的深度融合。

## 6. 智能赋能：技术革新驱动教学模式重塑

以人工智能为代表的新技术正为教育教学带来革命性影响，操作系统课程应主动拥抱这一变化。

### 6.1. 人工智能辅助个性化学习与辅导

智能学情分析与资源推送：利用学习分析技术，追踪学生学习轨迹，构建知识图谱，精准识别薄弱环节，并推送个性化的学习资料、练习题和补救方案。

大语言模型作为“智能助教”：部署基于 LLM 的智能问答系统，7×24 小时回答学生关于概念、命令、错误调试等问题，提供代码示例和解释，缓解教师答疑压力。

自动化作业批改与反馈：对于 Shell 脚本、算法模拟程序等作业，利用 AI 工具进行初步的语法检查、结果验证和规范性评价，给出即时反馈。

传统教学中学生写线程/进程同步代码(互斥锁、条件变量、信号量)，只知道卡死，但不知道为什么、在哪儿、怎么复现。LLM 不是改代码，而是做 OS 级别的诊断。LLM 可直接执行死锁的排查流程，首先进行锁序分析：学生上传线程函数、加锁/解锁代码，LLM 自动识别锁的获取顺序、锁嵌套层级以及超时、优先级继承等规避手段，输出有向环图式的死锁成因，直接指出环在哪里形成。然后复现生成脚本：LLM 直接输出可编译运行的最小复现程序、调试命令以及日志解读，学生不用背调试命令，直接复现、定位、对比。接着将修复方案与 OS 原理对应：LLM 解释修复时绑定 OS 知识点，例如破坏“请求与保持”、破坏“循环等待”、银行家算法思想等，不仅给正确代码，还要把代码行为映射到理论定义。最后建立典型错误模式库：LLM 可直接归类错误，嵌套锁顺序颠倒、锁未释放、信号量 P/V 操作不匹配、生产者/消费者缓冲区越界引发阻塞，每类都给出原理、代码、现象及调试方法。实现“程序卡死、死锁条件、代码位置、修复、原理再理解”的闭环。

### 6.2. 虚拟仿真与数字孪生构建沉浸式学习场景

深化虚拟实验平台应用：超越简单的虚拟机，向更复杂的网络拓扑仿真、分布式系统模拟、内核行为可视化方向发展，创造安全、可控且高度仿真的实验环境。

探索操作系统原理可视化工具：开发或利用现有动画、交互式工具，将进程状态转换、页面置换过程、磁盘调度算法等抽象原理动态直观地呈现出来，降低理解难度。

例如页面置换(FIFO, LRU, OPT, Clock)算法，学生能背公式，但完全看不见内存真实变化，尤其缺页中断、页表修改、换入换出过程。虚拟仿真平台可做到逐帧、逐变量、逐硬件行为展示：1) 可视化呈现

核心内容：页号→物理块号、有效位(在内存/在外存)、访问位、修改位(脏位)、引用计数(LRU 实际依靠的硬件位)。2) 逐指令执行轨迹：对每一次访存，动画展示查页表、命中/缺页中断。若缺页：选择被淘汰页(展示算法决策依据)，若脏页则写回磁盘，读入新页，更新页表与内存块状态。3) 不同算法同序列对比：同一访问序列，同时跑多种算法，实时统计缺页次数、缺页率、磁盘 I/O 次数，直观展示抖动现象(内存过少导致频繁换入换出)。4) 工作集模型可视化展示：工作集窗口滑动、内存驻留集变化、抖动出现的临界条件。从而解决学生最听不懂的局部性原理、工作集、驻留集，把不可见的内核行为变成可观测、可复现、可对比的动画。

### 6.3. 数据驱动的教学过程优化与评价改革

基于全过程数据的形成性评价：综合线上学习行为、实验完成度、项目参与度、课堂互动、同伴互评等多源数据，形成更全面、客观的学生能力画像，减少对单一期末考试结果的依赖。

教学反思与持续改进：通过分析教学平台积累的大数据，发现教学中的共性难点、教学方法的有效性，为教师调整教学策略提供数据支持。

## 7. 结论与展望

新工科建设为操作系统课程教学改革指明了方向，也提出了更高要求。本文通过系统综述现有研究成果，提出一个以“价值引领、能力递进、产教融合、智能赋能”为核心的操作系统课程教学改革框架。该框架强调：课程思政需系统化设计，实现思政元素与专业知识点的深度有机融合，并建立有效的评价反馈机制，完成从教书到育人的根本性转变。能力培养需遵循递进规律，构建从理论认知到产业实践的“基础-应用-创新-产业”四阶路径，循序渐进地提升学生的工程实践力、创新力与职业适应力。产教融合需多维协同，通过课程内容、实践平台、师资队伍三个维度的深度融合，确保课程生态与产业发展同步更新，培养符合产业需求的高素质人才。技术创新需主动赋能，积极利用人工智能、虚拟仿真等新技术，重塑教学模式，实现个性化学习、沉浸式实践与数据驱动的精准评价。

未来，操作系统课程教学改革仍需在以下方面深化探索：一是如何更精细化地设计跨学科融合项目，培养学生解决复杂系统问题的跨界融合能力；二是如何建立更科学、多元、长效的课程评价与持续改进机制；三是如何应对人工智能技术快速发展对操作系统底层架构与课程内容带来的潜在颠覆性影响。唯有持续创新、开放协作，操作系统课程才能在新工科时代焕发新的活力，为培养支撑国家科技自立自强的高水平计算机人才奠定坚实基础。

## 参考文献

- [1] 李艳玲, 韩华. 关于操作系统课程教学的思索[J]. 长治学院学报, 2009, 26(2): 78-79.
- [2] 张志源. “Linux 操作系统”课程思政建设的实践探索[J]. 晋城职业技术学院学报, 2024, 17(6): 41-44.
- [3] 任冬梅. “操作系统”课程的全程多模式课程思政的设计与实践[J]. 大学, 2024(27): 99-102.
- [4] 李征. “一流课程”教学创新探索与实践——以“操作系统”课程为例[J]. 西部素质教育, 2024, 10(20): 24-27.
- [5] 彭英, 姚慧丹. 高职专业群共享课程的改革与实践——以“Linux 操作系统”课程为例[J]. 岳阳职业技术学院学报, 2024, 39(5): 32-35.
- [6] 宁振虎, 张腾, 薛菲. 计算机操作系统课程体系建设探索[J]. 计算机教育, 2024(9): 137-140.
- [7] 张艳娇, 郭玉栋, 张顺利. 操作系统课程中思政元素的挖掘与融入路径研究[J]. 信息与电脑, 2025, 37(12): 245-247.
- [8] 王瑞锦, 丛俊歌, 张旭东. 浅谈《网络操作系统》课程的开发与建设[J]. 新疆职业大学学报, 2008, 16(5): 43-45.
- [9] 孙鹏飞, 史煜. 思政视域下 Linux 操作系统课程教学的实践探索[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(25): 150-152+180.
- [10] 任学东. 基于 VMware Workstation 的高校计算机课程实践教学平台设计与应用——以 Linux 操作系统课程为例[J].

电脑知识与技术, 2025, 21(24): 153-155.

- [11] 王丽娜. 智慧教育背景下人工智能赋能计算机专业教学改革研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(34): 27-29.
- [12] 彭菊萍. 基于 OBE 理念的课程思政在 Linux 操作系统课程教学中的应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(21): 139-142.
- [13] 谢鑫, 赵正. 课程思政背景下基于知识图谱和多专家智能体的离散数学教学探索[J]. 计算机教育, 2025(10): 191-195.