

新工科背景下医学信息工程专业培养体系的优化与实践

李旭, 潘宁, 谌先敢, 陈军波

中南民族大学生物医学工程学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2026年1月13日; 录用日期: 2026年2月17日; 发布日期: 2026年2月24日

摘要

新工科建设旨在培养复合型、创新型的未来型工程科技人才。结合医学信息工程专业“医工交叉融合”的本质特征,本文深入剖析当前该专业培养体系中存在的课程整合深度不足、实践教学与产业需求脱节、评价机制缺乏多元性等突出问题。依托产学研协同育人核心理念,从培养目标定位、课程体系、实践教学环节、师资队伍结构及评价机制五个关键维度,提出具有可操作性的系统性优化方案,并通过中南民族大学医学信息工程专业教学改革实践验证其应用成效。研究表明,优化后的专业培养体系能够有效提升学生的工程实践能力与创新思维素养。本工作为新工科背景下医学信息工程及相关交叉学科的人才培养提供实践参考与有益借鉴。

关键词

新工科, 医学信息工程, 培养体系, 医工融合, 产学研协同育人

Optimization and Practice of the Training System for Medical Information Engineering under the Background of Emerging Engineering Education

Xu Li, Ning Pan, Xiangan Chen, Junbo Chen

College of Biomedical Engineering, South-Central Minzu University, Wuhan Hubei

Received: January 13, 2026; accepted: February 17, 2026; published: February 24, 2026

Abstract

Emerging Engineering Education is designed to cultivate versatile, innovative, future-ready engineering and technology talents. Combining the essential characteristics of the Medical Information Engineering major, which integrates medicine and engineering, this paper conducts an in-depth analysis of the prominent issues in its current training system. These challenges include insufficient depth in curriculum integration, a clear disconnect between practical teaching and industry requirements, and a singular approach in evaluation mechanisms. Based on the core philosophy of industry-academia-research collaborative education, this paper provides a systematic and actionable optimization plan from five key dimensions: educational objectives, curriculum structure, practical teaching, faculty composition, and evaluation mechanisms. The effectiveness of this plan has been verified through teaching reform practices in the Medical Information Engineering major at South-Central Minzu University. The results show that the optimized training system can effectively enhance students' engineering practical abilities and innovative thinking. This work provides practical references and valuable insights for talent cultivation in Medical Information Engineering and related interdisciplinary fields under the background of Emerging Engineering Education.

Keywords

Emerging Engineering Education, Medical Information Engineering, Training System, Medical-Engineering Integration, Industry-Academia-Research Collaborative Education

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

新工科建设作为我国应对全球科技革命与产业变革的重要战略部署，以“复旦共识”“北京指南”“天大行动”为核心指引，突出多学科交叉渗透、产学研协同创新及创新能力培育的核心要求[1]。医学信息工程专业作为医、工、信多领域交叉融合的典型代表，深度整合计算机技术、医学基础、电子工程等学科资源，已成为新工科建设的关键领域之一。随着医学人工智能、智慧医疗、智能医疗器械等新兴产业的迅猛发展，社会对该专业人才的需求已从传统技术应用层面，向跨领域复合能力、技术创新能力及临床问题解决能力的综合维度转变[2]。

然而，当前国内多数高校的医学信息工程专业培养体系仍存在显著的适配性短板：课程设置中“医”与“工”学科知识呈现碎片化拼接特征，缺乏有机融合的逻辑纽带；实践教学环节以验证性实验为主导，与临床实际及产业应用场景存在明显脱节；人才评价机制仍以理论知识考核为核心，对实践能力与创新素养的考查权重不足；师资队伍学科背景单一化问题突出，跨领域教学支撑能力有待提升[3] [4]。因此，基于新工科建设理念优化现有培养体系，构建“医工融合、产学研协同”的人才培养新模式，已成为提升专业办学质量、赋能产业高质量发展的必然要求[5]。本文结合高校教学改革实践经验，从培养目标、课程体系、实践平台、师资队伍及评价机制五个核心层面，系统探讨医学信息工程专业培养体系的优化路径与实践效果。

2. 医学信息工程专业培养体系现存问题分析

2.1. 培养目标定位模糊，产业需求对接不精准

部分高校医学信息工程专业的培养目标仍局限于传统“技术应用型”人才定位，未能充分契合新工科建设对跨界融合能力、技术创新能力的核心要求。在培养方案设计中，“医工融合”的核心定位缺乏清晰界定，要么过度侧重工程技术教学而忽视医学背景知识的系统构建，要么将医学课程简化为碎片化补充内容，导致学生难以形成“以工程技术解决临床实际问题”的核心能力[6]。通过对多家三甲医院信息科、医疗器械企业的调研显示，超过70%的用人单位反馈，应届毕业生在医疗数据深度处理、智能诊疗设备研发等交叉领域的实操能力存在明显短板，难以快速适应岗位要求。

2.2. 课程体系整合不足，交叉融合特征不突出

当前多数高校的课程体系仍采用“医学课程 + 工程课程”的简单叠加模式，缺乏跨学科知识的有机整合与逻辑关联。一方面，医学类课程(如基础医学概论、临床医学基础)与工程类课程(如C++程序设计、信号与系统)的教学内容缺乏关联性设计，学生难以建立跨学科知识的内在逻辑纽带；另一方面，人工智能、大数据分析、医疗物联网等新兴技术课程的开设比例不足或内容更新滞后，未能紧跟产业技术发展前沿。以中南民族大学2024级医学信息工程专业培养方案的学时学分设置为例(如表1所示)，培养方案要求最低毕业学分为170分，但实际可开出的课程中交叉融合类课程占比仅为5.59% (9.5学分/170学分)，远不能满足复合型人才培养的核心需求。

Table 1. Structure of credit hours and credits in the training program for medical information engineering at South-Central Minzu University

表 1. 中南民族大学医学信息工程专业培养方案学时学分构成表

课程类别	学时/周数	学分		学分比例	
		理论	实践(双创)		
通识课程平台	必修	594 w	29	3	18.82%
	选修	144 w	9	0	5.33%
学科基础课程平台	必修	896 w	41.5	5	27.51%
	选修	364 w	16	3.5	11.54%
专业课程平台	必修	456 w	21	5	15.38%
	选修	72 + 26 w	0	25	15.98%
集中性实践课程平台	必修	2 w	0	2	
	选修	4 w	4	6	5.96%
素质拓展平台	必修				
最低毕业学分				170	

2.3. 实践教学环节薄弱，创新能力培养不足

实践教学环节存在明显的“重理论、轻实践”“重验证、轻设计”倾向。实验教学多以教材内容为依据，开展重复性验证实验，缺乏结合临床实际场景的综合性、设计性项目训练；校外实践基地建设存在经费不足和内容形式化问题，实习内容多以参观学习为主，学生参与实际项目研发、临床问题解决的机会有限[7]。此外，创新创业教育与专业教学的融合度不足，学科竞赛、科研项目对学生的覆盖面较窄，导致学生的创新思维与工程实践能力培养效果未能达到预期。

2.4. 师资队伍结构单一，交叉教学能力欠缺

师资队伍学科背景呈现明显的单一化特征，以中南民族大学生物医学工程学院为例，具有“医工交叉”复合背景的教师占比不足 20%。工科背景教师普遍缺乏系统的医学知识储备，难以在教学过程中有效融入临床应用场景；医学背景教师则对工程技术的前沿发展动态了解有限，无法为学生提供有效的技术创新指导。同时，“双师型”教师稀缺，师资队伍建设进程缓慢，缺乏来自临床一线、企业研发团队的行业导师深度参与教学过程，导致教学内容与产业实际需求存在脱节现象。

2.5. 评价机制固化失衡，综合素养考查受限

原有学习评价机制仍以期中/期末考试成绩为核心指标，其权重占比高达 70%，过程性考核与实践能力的权重明显偏低。评价内容侧重于理论知识的记忆与再现，忽视对学生工程实践能力、创新思维、团队协作能力及职业素养的全面考查。这种“一锤定音”式的固化评价模式，不仅难以全面反映学生的综合素养水平，也在一定程度上抑制了学生的学习主动性与创新潜力。

3. 新工科背景下培养体系的优化路径

3.1. 重构培养目标：打造“医工融合”复合型创新人才

以产学研协同育人为核心导向，立足“健康中国”战略实施需求，明确培养目标为：培养具备扎实的工程技术基础与系统的医学背景知识，能够熟练运用人工智能、大数据等现代技术解决医疗健康领域实际问题，兼具创新能力与跨界协作素养的复合型新工科人才。构建如图 1 所示的医学信息工程专业“知识-能力-素养”三位一体的人才培养体系，其中知识维度涵盖医学基础、工程技术、交叉学科三大核心模块；能力维度聚焦工程实践、创新设计、跨界协作三大关键能力；素养维度突出医学伦理意识、社会责任感、终身学习能力三大核心素养。

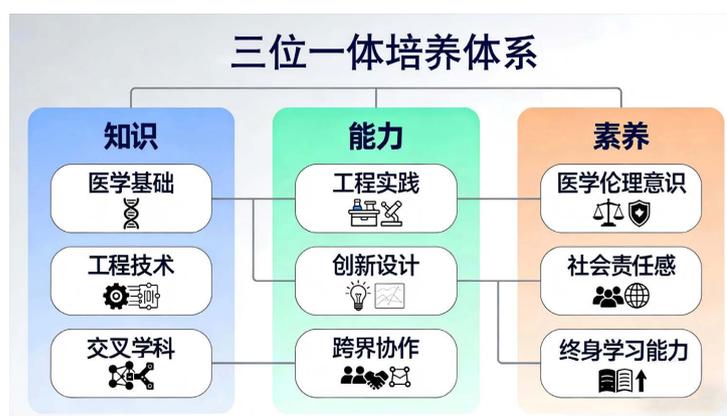


Figure 1. Trinity talent training system for medical information engineering
图 1. 医学信息工程专业三位一体人才培养体系

3.2. 优化课程体系：重构“模块化、交叉化、动态化”课程体系

为贯彻教育部教高(2019)8号《关于一流本科课程建设的实施意见》的文件精神，切实提高教学水平和质量，在 2025 版医学信息工程专业培养计划修订过程中，学院优化了原有课程体系，压缩课内学时学分，将原培养方案中规定的毕业最低要求 170 学分降为 150 学分。将时间还给学生，提高了学生自主学习权，同时，基于成果导向教育(Outcome-based Education, OBE)核心理念[7]，打破传统学科课程壁垒，重

构“通识教育模块 + 核心交叉模块 + 实践创新模块 + 个性化选修模块”的四维课程体系,优化后的课程体系结构如表 2 所示。

Table 2. Optimized curriculum structure

表 2. 优化后的课程体系结构

课程模块	核心课程内容	占比	优化思路
通识教育	思想道德与政治、高等数学、大学英语	25%	夯实学科基础
核心交叉	医学基础(解剖生理学、临床医学概论)、工程技术(Python 程序设计、信号与系统)、交叉融合(医学图像处理、医疗大数据挖掘)	40%	深化医工融合
实践创新	综合实验、课程设计、专业实训、学科竞赛、大学生创新项目	25%	实践育人、以研促创
个性化选修	医学大数据应用、生物医学工程伦理、医学人工智能等方向课程	10%	因材施教,满足学生个性化发展

以医学信息工程专业的核心专业课《医学信息系统》为例,本课程教学大纲的重构充分融入了“医工融合”思想,核心是将课程从一个技术工具传授平台,升级为一个用工程思维解决临床复杂问题的综合体。如表 3 所示,表中对比了传统与融合重构后的课程核心差异:

Table 3. “Medical-engineering integration” restructured “Medical Information Systems” course

表 3. “医工融合”重构后的《医学信息系统》课程

维度	传统课程	重构后的课程
课程定位	医学信息系统操作与医院信息流 程介绍	临床问题驱动的智能系统构建,培养“医学需求分析 + 工程实现”能力
核心目标	了解 HIS、EMR、PACS 等系统功能,熟悉医院工作流程	掌握从临床场景中抽象问题、用数据模型与算法构建解决方案的全流程
知识侧重	信息系统理论、数据库基础、工作流程	临床医学知识 + 软件开发 + 数据科学 + 医疗合规伦理的复合知识结构
教学主体	计算机/信息管理教师	医工复合型教学团队(临床医生、数据科学家、计算机教师)
案例来源	教材标准化案例、已上市医院信息系统	真实、待解决的临床痛点问题(如诊疗效率、漏诊误诊、资源分配)
最终产出	系统分析报告、功能原型	设计并实现针对具体临床问题的、原型级可运行的智能化信息系统

在所有专业课程内容建设中,充分利用三甲医院的真实临床数据,紧密对接企业实际工程项目,把医学人工智能、云医院系统设计与开发、医疗大数据挖掘等前沿技术,有机融入日常课程教学。在教学方法改革上,推行“案例教学 + 项目驱动”的复合教学模式,引导学生以团队协作形式,完成从真实临床问题分析、技术方案设计,再到工程实践落地的全流程实战训练。

3.3. 改造实践平台:构建“校-医-企”协同育人实践体系

为确保进一步提升实践教学质量,学校内外的实践平台将从以下三个方面优化升级:

1) 校内实践平台升级改造:重点建设医学人工智能实验室和虚拟仿真实训中心,引入医疗设备虚拟仿真系统、临床数据处理分析平台。围绕智能医学影像诊断系统、云医院信息管理系统等方向,开发一系列综合性、设计性的实验项目,推动实验内容由传统验证型向创新设计型的转型。

2) 校外实践基地拓展建设:与本地三甲医院、医疗器械龙头企业及科技公司深化合作,共建产学研

实践基地。推行“双导师制”，由校内学术导师与行业实践导师联合指导。安排学生全程参与临床数据处理、医疗信息系统研发测试、系统运行维护等工作，提升学生的岗位适配能力与实战水平。

3) 创新实践载体丰富完善：组织学生积极参与“中国大学生计算机设计大赛”“全国大学生生物医学工程创新设计竞赛”等学科竞赛，在参与各类竞赛中提升综合能力。专门设立大学生创新项目专项支持资金，鼓励学生开展跨学科科研创新实践，助力构建多层次、开放式的创新实践生态体系。

3.4. 强化师资队伍：创建“双师型”教学团队

为打造教学科研能力扎实、行业经验丰富的复合型师资队伍，学院从以下三个方面推进师资建设：

1) 提升教师医工交叉能力：选派工科背景教师赴三甲医院临床一线进修，组织医学背景教师参加工程技术专项培训。支持教师牵头或参与跨学科科研项目，在真实课题攻关中锤炼医工交叉的教学与实践能力。

2) 拓宽人才引进渠道：引进具有医工交叉背景的高层次人才，同时柔性聘任三甲医院临床医师、企业技术骨干担任兼职教师，邀请他们参与课程设计、实践指导、项目评审等教学环节，全程赋能人才培养工作。

3) 改革师资评价机制：采用“教学业绩 - 科研成果 - 行业服务”三位一体的综合评价体系，将教师参与校企合作项目、开展实践教学的实际成效，纳入考核关键指标，充分调动教师参与产学研协同育人的积极性和创造性。

3.5. 改革评价机制：建立“过程化、多元化”综合评价体系

为改变传统单一考试的评价模式，建立“过程考核(50%)+ 终结考核(50%)”相结合的多元评价体系。过程考核关注学生课堂参与、项目报告、实验操作及团队协作等方面的综合表现；终结考核采用“理论笔试 + 实践答辩”的形式，着重评价学生综合运用知识解决实际问题的能力。同时，积极引入行业专家、用人单位等第三方评价主体，对学生的实践能力与岗位适配程度进行外部评估，逐步构建起学校、行业、企业共同参与的教学评价机制。

4. 教学实践成效

4.1. 学生综合能力显著提升

通过培养体系的优化改革，学生的工程实践能力与创新能力得到了全面提升。近三年来，本专业学生参与国家级、省级大学生创新创业训练计划项目立项 12 项，在“中国国际大学生创新创业大赛”“全国大学生生物医学工程创新设计竞赛”“蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛”等赛事中荣获省部级以上奖项 45 项；毕业生就业率连续保持在 95% 以上，其中 50% 以上的毕业生升学或进入三甲医院信息科、知名医疗器械企业及科技公司工作，用人单位对毕业生的实践能力、创新精神满意度达到 90% 以上。

4.2. 专业建设质量持续向好

中南民族大学医学信息工程专业 2022 年成功获批省级一流本科专业建设点，核心课程《医学信息系统》《医学图像处理》历年学评教为优秀；构建的“医工融合”创新培养模式被多所兄弟高校参考借鉴，本专业相关教学改革成果在各类教育教学类期刊发表教研论文 10 余篇，形成了颇具推广价值的人才培养经验。

4.3. 产学研协同育人机制完善

与华中科技大学同济医学院、湖北省肿瘤医院等 8 家三甲医院、与深圳迈瑞科技有限公司、武汉联

影医疗科技有限公司等 15 家行业龙头企业建立长期稳定的产学研合作关系，共建实践教学基地 12 个，联合开发特色课程 4 门，合作开展科研项目 7 项，实现了教学、科研、产业三者的深度融合，为专业可持续发展提供了坚实支撑。

5. 结语

新工科背景下，医学信息工程专业培养体系的优化是一项复杂的系统性工程，其核心工作在于打破“医”与“工”的学科壁垒，构建“医工深度融合、产学研协同”的育人新模式。本文通过培养目标精准重构、课程体系模块化优化、实践平台协同搭建、师资队伍结构化升级及评价机制动态化改革，形成了全方位、多层次的培养体系优化方案，并通过高校教学实践验证了其有效性。未来，还需进一步紧跟产业技术发展趋势，持续动态调整培养方案，不断完善协同育人机制，为培养更多适应新时代健康中国建设需求的复合型、创新型医学信息工程人才提供有力保障。

基金项目

中南民族大学本科教学质量工程项目——“智能医学工程概论”人工智能类课程建设(项目编号: RGZNX24018); 中南民族大学本科教学质量工程项目“‘新工科’背景下的医学信息工程专业培养”(项目编号: JYX21046); 中南民族大学本科教学质量工程项目“生物医学工程‘卓越工程师’班程序设计类课程建设与实践”(项目编号: JYX21044)。

参考文献

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [2] 刘奇, 林江莉, 张劲, 等. 新工科背景下医学信息工程专业建设与实践[J]. 医学信息学杂志, 2023, 44(8): 6-11.
- [3] 张冰玉, 秦对, 钟先华, 等. 新工科背景下以需求为导向的多学科交叉融合生物医学工程人才培养模式探索[J]. 创新创业理论研究与实践, 2024, 7(6): 125-128.
- [4] 尚志会, 潘桃桃, 岳文浩, 等. 新工科背景下智能医学工程卓越人才培养探索[J]. 科技风, 2025(11): 152-154.
- [5] 罗江琴, 罗凌云, 李晓昀, 等. 新工科视域下医学信息工程专业应用型人才培养模式研究[J]. 科教文汇, 2022(21): 3-5.
- [6] 王启帆, 李和伟. 新形势下医学信息工程专业人才培养对策研究[J]. 医学信息学杂志, 2020, 41(9): 90-93.
- [7] 秦方雨, 邱意弘, 白景峰, 等. 基于 OBE 理念的生物医学工程专业本科人才培养体系建设与探索[J]. 生物医学工程学进展, 2023, 44(1): 103-108.