

新时代医学检验技术复合应用型人才的培育

蒙秋好, 刘立娟, 曾丽珍

浙江树人学院交叉科学研究院, 浙江省污染暴露与健康干预重点实验室, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年10月20日; 录用日期: 2023年11月17日; 发布日期: 2023年11月24日

摘要

近十年来, 医学检验技术专业发生了较大的变化, 传统的教学模式、授课内容和就业导向已不能满足新时代的需要, 医学检验技术专业迫切需求进行一场深刻的教学改革。浙江树人学院充分分析了新时代对医学检验人才的要求, 在仪器更新、培养方案、实训中心的建立及实习制度等方面都进行了优化和完善。本文现以浙江树人学院医学检验技术专业为例, 阐述新时代背景下医学检验技术的教学改革措施, 为本专业的教学改革提供新的思路。

关键词

医学检验技术, 教学改革, 复合应用型人才

The Cultivation of Composite Applied Talents of Medical Laboratory Technology in the New Era

Qiuyu Meng, Lijuan Liu, Lizhen Zeng

Key Laboratory of Pollution Exposure and Health Intervention of Zhejiang Province, Interdisciplinary Research Academy (IRA), Zhejiang Shuren University, Hangzhou Zhejiang

Received: Oct. 20th, 2023; accepted: Nov. 17th, 2023; published: Nov. 24th, 2023

Abstract

In the past decade, the major of medical laboratory technology has undergone great changes. The conventional teaching mode, content, and employment orientation no longer meet the needs of the new era, which calls for a profound teaching reform urgently. Zhejiang Shuren University fully has analyzed the new era's requirement for high-quality talents in medical laboratory technology,

making achievements in the updating of instruments, optimization of the training program, and establishment of training center and improvement of the practice system. Taking the medical laboratory technology of Zhejiang Shuren University as an example, this article elaborates on the teaching reform measures of the major in the new era, providing new thoughts for further reform.

Keywords

Medical Laboratory Technology, Teaching Reform, Composite Applied Talents

Copyright © 2023 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

医学检验技术是一门研究疾病指标的学科，其通过对指标的分析判断人体的健康程度，在疾病的预防、诊断、治疗及发病机理的研究中发挥着重要的作用。过去，医学检验专业的培养目标是熟练各项医学检验技术，具备临床医学背景，能在医院、保健院、卫生所、防疫部门等国家医疗体系工作的检验医师。然而，随着新政策的颁布，医学检验技术专业的学科定位已发生变化，就业口径有了较大的变动。与此同时，第三方检验机构如雨后春笋般成长壮大，医学检验行业进入了一个技术新、规范新、就业新、产业蓬勃发展的新时代，需要大量具备多种检验技能的复合型检验英才。传统的培养计划已不再适应新时代的要求，迫切需要从源头上进行教学改革。

2. 新时代医学检验技术专业的特点

2.1. 政策的变化

根据教育部颁布的新版《普通高等学校本科专业目录》，自2012年起“医学检验”专业更名为“医学检验技术”专业，学制由五年改为四年，学位由医学学士改授理学学士[1]。这意味着，医学检验技术专业更重视学生的技术水平，培养目标由“医学高级人才”向“检验应用人才”转变。为了进一步明确学科定位，2014年国家颁布了《医师资格考试报名资格规定(2014版)》，指出医学检验技术专业本科生不再具备参加执业医师考试的资格，促使医学检验技术专业的培养目标由“检验医师”向“检验技师”转变[2]。这些变动使学生进入医院的通道骤然变窄，然而，学生和家长的就业意愿仍局限于医院检验科，随着省市各级医疗机构检验人才的饱和，不及时对培养方案做出调整，社会将承载巨大的就业压力。

2.2. 医学检验产业链日趋完善

由于体外诊断蓬勃发展，医学检验上下游产业链日趋完善，形成了较大的人才真空，就业岗位呈现多样化，亟需能够适应多种岗位的复合应用型人才(图1)[3]。医学检验产业链上游主要包括检验仪器、试剂生产企业，仪器生产企业需要具备工科背景，熟练仪器的操作、维护及生产的工程师类人才，而试剂生产企业则需要具备生物学背景，并具有一定科研能力的创新型人才。医学检验产业链中游主要包括医院检验科及第三方独立医学实验室(Independent Clinical Laboratory, ICL)等检验机构，需要具备生化、免疫、病理等学科背景，熟练各类医学检验项目的应用型人才[4]。医学检验产业链下游主要为各类医疗服务机构，包括医院、防疫部门及卫生院等，从业检验人员需具备较好的沟通技巧及检验报告解释水平。然而，传统的培养计划过于注重医院检验科，学生缺乏产业链其他岗位所需的职业素养，导致检验行业

出现了就业难、用人难的两难局面。因此，如何调整培育计划，使学生能适应产业链各个岗位的工作，为我国医学检验行业源源不断地输送人才，是医学检验技术教学改革的重中之重[5]。



Figure 1. Medical testing industry industrial chain

图 1. 医学检验行业产业链

2.3. 医学检验行业的发展

随着科学技术的飞速发展，医学检验行业也呈现出惊人的变化。

首先，医学检验仪器更新换代速度快，检验手段由手工法向半自动法、全自动法转变，呈现出自动化的特点。与此同时，检验项目的种类和数目呈爆发性增加，表现出集约化、规模化趋势。

其次，医学检验实验室引入 ISO15189、ISO17025 或 CAP 等实验室标准，建立了较为完备的实验室质控和管理手段，医学检验实验室日趋规范化、标准化[6]。

同时，病理学、形态学、血液学部分检验项目专业性强、检验难度大，难以通过检验仪器实现精准的监测，熟练这些检验项目的人才至今仍较为稀缺。

可见，医学检验行业将向着自动化、标准化、信息化、规范化和临床化发展，检验技术专业学生应匹配相应的职业技能和素养，才能适应新时代的需求[7]。

3. 医学检验技术现行培养目标的不足

医学检验行业蓬勃发展，从仪器、项目、规模上都经历了多次更新迭代，然而，以院校为主体的培养单位难以跟上检验行业发展的速度，培养目标与行业需求产生了一定的错位(图 2)。

第一，医学检验行业所用仪器多为自动化仪器，价格昂贵且更新换代的速度较快，出于教学成本的考虑，学校配备的通常为适应手工法操作的低成本仪器或半自动化仪器，使学生所学与行业所需不匹配，增加了就业难度。

第二，学校医学检验实验室不重视实验室质控和实验室管理，学生操作缺乏规范性，无法签发合规、合格、准确的检验报告。

第三，病理学检验、形态学检验、血液学检验、检验仪器工程师等岗位人才紧缺，但学生实验以常规性、基础性实验为主，难以培育这些领域的专门人才[8]。

第四，医学检验技术专业的就业导向仍以进入医院检验科为优先，不符合行业发展需求[9]。一方面，医院检验科趋于饱和，而上下游产业仍有较大的岗位缺口，就业导向应适时调整，另一方面，学生所学技能仍无法满足 IVD, ICL 等岗位的需求。

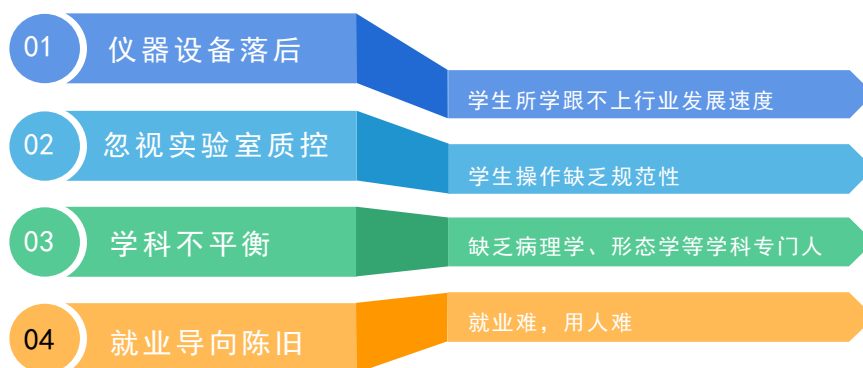


Figure 2. Shortcomings in the current training objectives of the medical laboratory technology major
图 2. 医学检验技术专业现行培养目标的不足

4. 医学检验技术教学改革措施

为了满足新时代的要求, 医学检验技术专业的培养目标应为具备医学、生物学、工学等多学科背景, 具有开拓精神和创新能力, 能适应医学检验产业链发展的复合应用型人才, 医学检验技术专业需要从源头上进行教学改革[10]。浙江树人学院充分分析了新时代对医学检验人才的要求, 在仪器更新、培养方案、实训中心的建立及实习制度等方面都进行了优化和完善, 医学检验技术专业学生获得浙江大学附属医院、树兰医学院、迪安检验、深圳迈瑞等企事业单位的高度赞赏。现以浙江树人学院医学检验技术专业为例, 阐述新时代背景下医学检验技术的教学改革措施(图 3)。

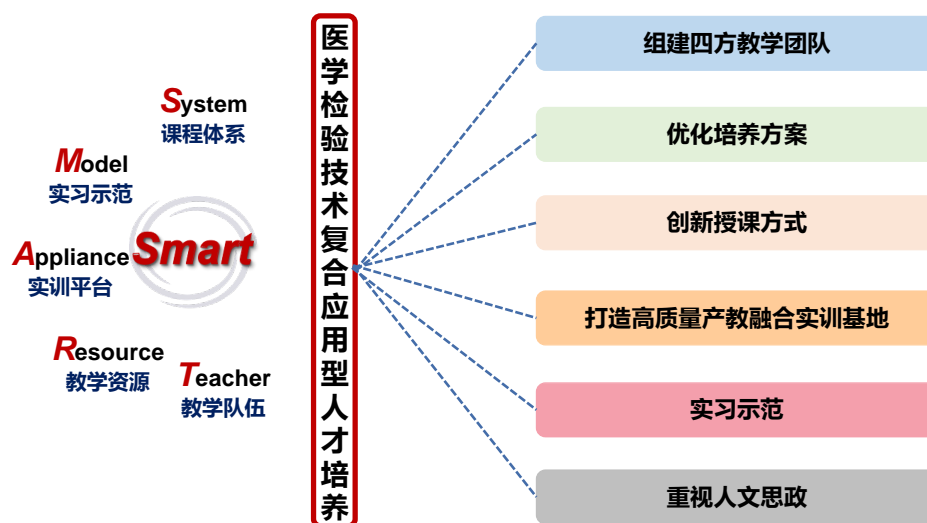


Figure 3. Training of comprehensive application talents in medical testing technology
图 3. 医学检验技术复合应用型人才培养

4.1. 组建四方教学团队

学校、医院、ICL 企业和仪器试剂厂商共同组建一支高质量的教学团队: 校内人员以“双师双能型”教师为主, 医院人员以检验科骨干为主, ICL 企业以迪安诊断、华大基因、凯普生物等龙头行业为优先, 仪器试剂厂商以深圳迈瑞、湖南湘仪的高级工程师为主。团队秉持“共同设计、共同建设、共同管理、共同评价”的原则, 在培养方案、专业课程设置、师资建设、实训实习等领域携手共建, 以培养出能力

覆盖面广，能适应多种工作岗位的复合应用型人才。

4.2. 优化培养方案

医学检验技术涉及医学、工学、理学等多门学科，包含医学检验、生物学、化学、物理学等多项技术，培养方案应体现多学科背景，以培养宽视野的交叉学科人才[11]。同时，医学检验技术以医学为基础，以检验学为主轴，强调基础医学、临床医学、遗传学、免疫学、分子生物学、生物化学等重点学科，以培养厚基础的医学应用人才。我校本着“厚基础、宽视野、强技术”的培养理念，打造了覆盖检验学专业课程、医学基础课程、数理公共课程及特色选修课程的授课体系(图4)。

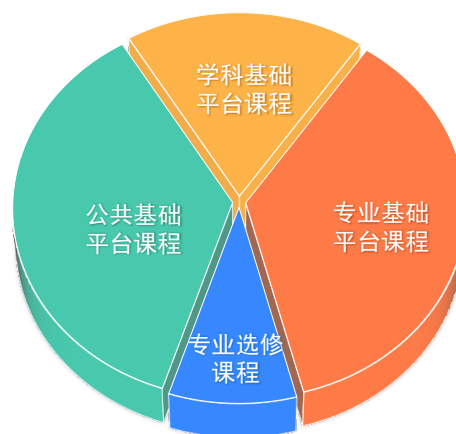


Figure 4. Curriculum system of medical laboratory technology major
图4. 医学检验技术专业课程体系

4.2.1. 公共基础平台课程

公共基础平台课程分为思政、军体、劳动与教育、创新创业与心理健康、外语、计算机、自然科学7大板块，旨在培养德智体美劳全面发展，具有基本人文素养及创新精神的新时代人才，体现“厚基础、宽口径”的育人理念。自然科学板块包括医用高等数学、医用物理学及医用化学，使学生掌握基础的医学数理逻辑，有利于学生创新思维的养成。

4.2.2. 学科基础平台课程

学科基础平台课程包括药理学、病理学与病理生物学、生理学、正常人体学、细胞生物学、生物化学与分子生物学、病原生物学、医学遗传学、医学免疫学、医学统计学。这些课程既涵盖了与临床从业者息息相关的人体学、生理学、病理学、药理学等学科，又包含了第三方检验的热门技术，如医学遗传学、细胞生物学、生物化学与分子生物学，为后续专业课的开展打下了坚实的基础。

4.2.3. 专业基础平台课程(重点)

专业基础平台课程分为三部分，分别是临床检验技术、检验仪器与报告、实验室管理与法规，学习内容包括概念与规章，检验仪器的认识与操作，检验的项目与指标，报告的撰写与评价。课程按理论课与实验课1:1课时配置，既培养检验思维，又重视检验技术手段。

临床检验技术包括临床病理学检验技术、临床基础检验技术、临床血液学检验技术、临床输血学检验技术、临床分子生物学检验技术、临床免疫学检验技术、临床微生物检验技术、临床生物化学检验技术等专业课程。这些课程不仅锻炼了学生的操作能力，提升了学生的临床检验技能，更重要的是，通过阐述检验指标与疾病的联系，锻炼了学生解释检验报告的能力。出具并分析检验报告是每一位医学检验

技术专业学生必不可缺的专业技能,是检验行业创新的基础,对医学检验全行业都具有重要的助益作用。

检验仪器与报告包括临床检验仪器与技术、体液细胞学图文报告等课程,通过学习仪器的使用、维修与保养,使学生具备从事仪器工程师的兴趣与能力,通过图文报告的正确书写,使学生具备医院检验科所需的检验技能。

实验室管理与法规包括临床实验室质量控制与管理、IVD 法规原理概论、临床医学概论、医学检验技术导论等课程,一方面增进学生对实验室标准操作的认识,另一方面使学生掌握医学检验技术行业的基础知识,开拓学生就业的视野,让学生放眼于医学检验全行业进行就业选择。

4.2.4. 专业选修课程

专业选修课程包括医学心理学、医患沟通、医学信息检索与论文写作、生物信息学、医学科研设计、医学伦理学、医学人文修养、医学检验技术专业英语、流行病学、社会医学与医学史、数字医学等课程,注重医学人文素养的养成。

4.3. 创新授课方式

授课教师的选择。根据课程的偏向性,采用“1+1”组合模式选择授课教师。如临床基础检验技术、临床血液学检验技术、体液细胞学图文报告等临床相关性高的课程由1名医院检验科人员+1名校内教师组成教学团队,临床检验仪器与技术由1名仪器工程师+1名校内教师任教,IVD 法规原理概论等课程由1名第三方检测公司+1名校内教师任教,实现教师库的多元化、专业化及导向化。

课程内容的甄选。课程内容由教研组讨论通过,手工法操作与自动化仪器的使用并行,重视检验结果的判读。以临床血液学检验技术为例,授课内容既包括血细胞染色、涂片等手工法操作,又包括自动推片机的使用,课程内容的重点在于血细胞的识别及疾病的判断,包括正常血细胞形态学检验、贫血骨髓象观察、白血病形态观察等疾病相关形态学观察。同时,注重培养病理学、形态学、血液学等方向的专门技术人才,以解决此类人才缺口问题。

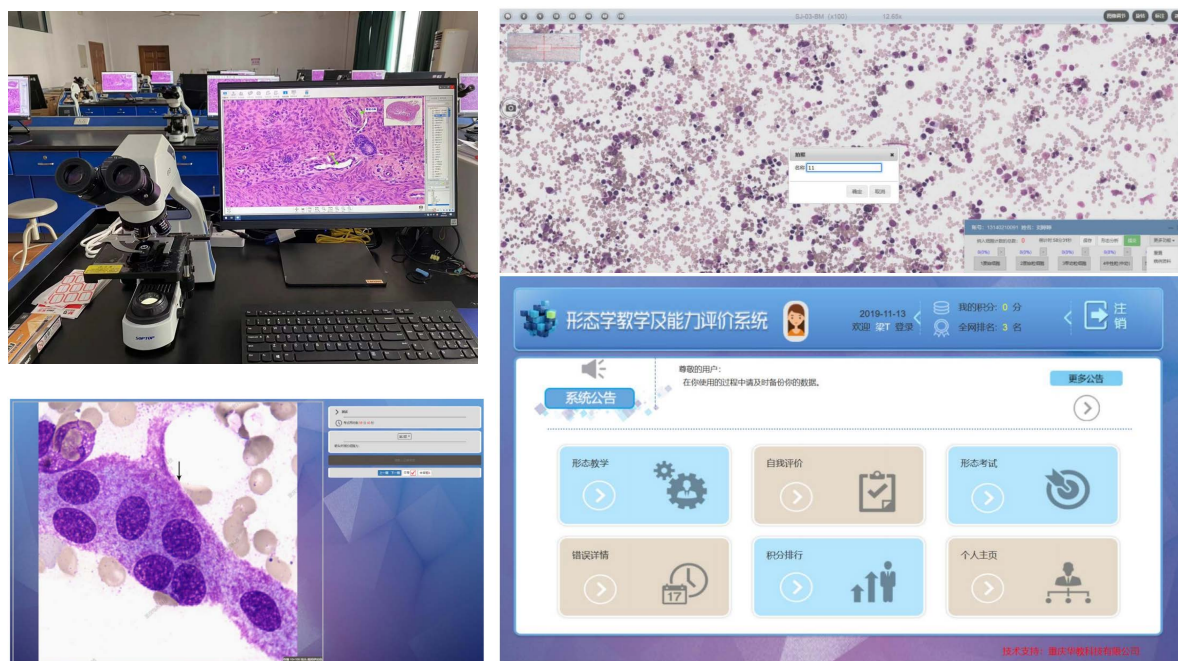


Figure 5. Expansion of the teaching resource library for medical laboratory technology professional courses

图 5. 医学检验技术专业课教学资源库的拓展

教学资源的拓展。配备满足全国职业院校形态学在线大赛要求的形态学教学及能力评价系统。系统集成形态资源库、形态教学、形态自评、形态考试、形态评价为一体，满足学生在线学习，教师线上考核的需求，促进学生形态学能力的提升；配备满足全国大学生形态在线大赛的切片分类计数与分析软件。系统具有教学、练习、考试(大赛)等多个功能模块，促进学生阅片审片能力的提升；配备医学检验技术专业试题库，包含生化、临检、微生物、免疫、血检、寄生虫等题库，并搭载益智类医学检验小游戏，如细胞消消乐游戏、细胞分类游戏、细胞画图游戏等，让学生寓学于玩，提高学习兴趣(图 5)；构建医学检验技术虚拟仿真库，将难以在教学实验室进行的病毒定量检测、抗原抗体检测、病原体的分离与培养等项目，或对医学检验技术至关重要的全自动生化免疫分析、全自动血细胞分析、病理学检验等项目以虚拟仿真的形式进行线上教学，加深对这些项目的理解，并促进操作技能的提高。

4.4. 打造高质量产教融合实训基地

联合医学检验行业龙头企业，打造高质量产教融合基地：联合深圳迈瑞，打造集全自动血液分析流水线、全自动尿液分析系统、全自动生化免疫流水线、Lis 系统等高端检验仪器设备的医学检验技术实训中心，培养具备扎实医学检验技术的应用型人才；联合舜宇光学，打造显微互动信息化实训中心，进行虚拟仿真及在线学习，培养形态学、血液学专门人才；打造生物化学与微生物学联合实训中心，配备 Q-PCR、流式细胞仪、自动微生物分析系统等高精尖仪器，培养学生的生物学技能及生物安全意识；依托“浙江省污染暴露与健康干预重点实验室(培育)”，开展环境健康与医学检验技术的交叉性课题，培养具有科研思维的创新人才(图 6)。



Figure 6. The creation of a high-quality industry-education integrated training base

图 6. 高质量产教融合实训基地的打造

根据医学检验行业的需求组建高质量的产教融合团队，共同制定实验、实训和实习的执行方案，推进专业课程共建。一方面，学校整合平台资源，建设具备软件系统和硬件设施的校内创新型医学检验实训基地，校企深化合作共建，积极推进产教融合的项目进展，建成人才培养示范、技术研发、实训运营、产教融合的基地，培养学生应用实践能力。另一方面，校企医共建校外实习基地，引导学生到专门的检验岗位上进行生产实践和应用研究，培养学生的实践技能，让学生在多岗位的实习轮转中，掌握医学检验行业所需的职业素养。同时，产教融合团队创新管理模式，对学生实行“学生 + 员工”双重身份管理，

做实双师指导，建立完善的基地考核评价体系，努力提高“政产学研用”协同创新实效，形成校企双向投入的协同育人长效机制。

4.5. 实习示范

在医院检验科实习能学到更全面的检验技术，更深刻地理解医学检验与临床的关系，在医院实习过的学生也更受医院、第三方检验机构、仪器厂商等医学检验行业上下游企业的欢迎。因此，医学检验技术专业依托附属医院开展为期一年的毕业实习。

4.5.1. 实习内容及时间安排

根据医院检验科各科室实习内容的重要性及复杂性，学校及医院双方共同制定了实习大纲：临床基础检验技术实习 12 周，临床生物化学检验技术 8 周，临床免疫学检验技术 8 周，临床微生物检验技术 10 周，临床分子生物学检验技术 2 周，临床输血学检验技术 2 周，门急诊检验 4 周，共计实习时长 46 周。通过毕业实习，使学生能熟练掌握基础医学检验操作技能，具备一定水平的医学检验记录书写能力，了解医学检验指挥系统及其管理方法，具备成为新时代高级医学检验人才的潜质。

4.5.2. 组织管理保障

毕业实习在学校和所在实习医院的双重领导下实施。

学校负责安排毕业实习工作，并指派专门的生活教师检查实习大纲的贯彻、落实情况，按期进行巡回教学检查和考核，及时总结和交流实习经验，解决实习中出现的意外事件。此外，学校要经常深入实习医院，及时掌握学生的思想、学习动态，配合实习单位共同做好实习生的管理工作。

实习单位做好实习生的安置工作、实习安排及政治思想工作，各科室指定一名高年资、高学历人员全面负责带教任务，组织学生参加各种专题讲座、医学检验查房、病例讨论等学术活动。各科组织理论考核和操作技能考核，并及时掌握实习生的思想学习动态，检查实习大纲的完成情况。

4.5.3. 毕业实习考核及成绩评定

实习成绩按平时成绩:理论成绩:技能操作成绩 = 4:3:3 组成。实习生在每科出科前，登记好在该科实习过程中参加小讲课、病例讨论、教学检查等活动与完成各种操作的情况后，由带教老师进行考核和批阅，出具平时成绩。

4.6. 重视人文思政

在传授知识和技能的同时，要关心学生的身心健康和良好思想品质的养成，给予学生人文关怀和思政教育。

就业指导。邀请医学检验行业领袖，定期开展医学检验就业专题研讨会，拓宽学生的就业视野，发掘学生的兴趣点，缓解学生的就业焦虑。

心理健康辅导。采用一对一沟通和集体活动的方式，定期进行心理健康辅导或情绪疗愈，积极关注学生的心理情况，了解学生的困惑，解决学生的难题。

思政教育。将思政教育融于课堂，在平时学习中让学生体会生物安全的重要性，体会专注和爱岗敬业的力量；了解医患纠纷产生的原因，学会沟通与疏导他人情绪。

5. 总结

近十年来，医学检验技术专业从政策、行业的发展、社会的需求等方面都经历了变化，传统的教学模式、教学内容和就业导向已不能满足新时代的需要，医学检验技术专业教学改革势在必行。首先，应

对教学仪器、内容和实验室标准进行升级,培养学生的现代化视野。其次,应重视医学检验行业其他就业岗位,设置相应的课程,培养适用面更广、能力更全面的复合应用型人才。同时,应与医院检验科进行深度的交流合作,背靠医院资源,培养具有临床学科基础的医学人才。在教学过程中注重学生知识、技能、视野和素质的全面提高,使学生成长为适应新时代需求的检验新人。

基金项目

浙江树人学院化学与生物基础实验教学示范中心 2022 年教学质量工程资助项目(2022070103)。

参考文献

- [1] 卢怀民, 李林林, 梁晓光, 祁焯. 四年制医学检验技术本科专业培养目标和课程体系改革的研究[J]. 包头医学院学报, 2015, 31(10): 121-123.
- [2] 封忠昕, 陈琦, 闵迅, 陈泽慧, 葛晓军, 蔡亮容, 冯进, 李美勇, 杨敏, 任明强, 伞景辉, 陈迪, 高陆, 蒋涛, 汪胜亚, 毕小燕, 张良莎. 专业改革下遵义医科大学附属医院检验医师培养模式探索[J]. 现代医药卫生, 2019, 35(12): 1893-1895.
- [3] 孙美艳, 张磊, 李艳. IVD 行业背景下医学检验技术人才培养模式探索[J]. 中国培训, 2020(3): 64-65.
- [4] 赵臣, 李颖卓, 李艳. 依托第三方医学检验机构加强医学检验专业应用型人才培养[J]. 中国农村卫生事业管理, 2018, 38(7): 881-883.
- [5] 陈敏, 吴娟, 林旻, 李祥辉, 杨秀霖, 林东红, 陈清泉. 基于“健康中国”建设背景的应用型医学检验技术人才培养模式改革与实践[J]. 中国高等医学教育, 2022(4): 3-4.
- [6] 龙远亮. 大型公立医院独立医学检验中心的营销策略研究——以 AD 检验中心为例[D]: [硕士学位论文]. 深圳: 深圳大学工商管理, 2018.
- [7] 阮萍, 张建华, 刘丽华. 医学检验技术专业的现状及发展[J]. 绍兴文理学院学报, 2017, 37(12): 20-25.
- [8] 贾克利, 李恒, 贺志安. 地方院校医学检验技术专业教育的探索与实践[J]. 现代职业教育, 2021(33): 22-23.
- [9] 苏曦. 大学生就业观念引导的思政工作路径研究——以贵州医科大学医学检验技术专业为例[J]. 中外企业文化, 2021(5): 65-66.
- [10] 胡淼, 李妍, 李家磊, 丰越, 张俊丽, 马亚琼. 新医科背景下医学检验技术专业人才培养模式改革与创新[J]. 中国高等医学教育, 2021(3): 63-64.
- [11] 刘芳, 龚道元, 杨安平, 陈鑫, 刘爱平, 张晓林, 康梅, 李启欣. 地方高校医学检验技术专业特色拓展方向分类培养的探索与实践[J]. 中国医学教育技术, 2019, 33(5): 533-536.