

基于“课赛创研产”五维融合的电子学课程体系优化研究

韦 坚, 霍展飞, 张佳薇*, 赵晓坤*, 王伟男, 张澎湃, 李振杰

东北林业大学计算机与控制工程学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2026年1月10日; 录用日期: 2026年2月7日; 发布日期: 2026年2月24日

摘 要

2023年5月29日, 国家层面进一步明确了建设教育强国的战略方向, 强调高等教育在其中居于“龙头”的地位。在此背景下, 教学改革创新成为必然趋势。本文以电子学理论课程(《电路分析》《模拟电子技术》《数字电子技术》等)为研究对象, 针对传统课程知识碎片化、壁垒高、理论实践脱节等问题, 立足“立德树人”与“科教协同、产教融合”要求, 构建“课程、竞赛、科研、创新创业、产业应用”(即“教学赛研创”)五位一体的一体化实践课程体系与创新人才培养模式。通过理论-实践融合等五方面优化路径, 融合学生知识、能力、素养, 践行“价值引导、学生中心、能力为本”理念, 提升学生工程应用与实践创新能力, 为电类专业人才培养提供新范式, 为新工科人才培养提供依据, 助力高校一流课程与“双一流”专业建设。

关键词

课赛创研产, 五维融合, 电子学课程体系, 实践创新能力, 电类专业

Research on the Optimization of Electronics Curriculum System Based on the Five-Dimensional Integration of “Courses, Competitions, Innovation, Research, and Industry”

Jian Wei, Zhanfei Huo, Jiawei Zhang*, Xiaokun Zhao*, Weinan Wang, Pengtao Zhang, Zhenjie Li

School of Computer and Control Engineering, Northeast Forestry University, Harbin Heilongjiang

*通讯作者。

文章引用: 韦坚, 霍展飞, 张佳薇, 赵晓坤, 王伟男, 张澎湃, 李振杰. 基于“课赛创研产”五维融合的电子学课程体系优化研究[J]. 教育进展, 2026, 16(2): 1145-1152. DOI: 10.12677/ae.2026.162413

Abstract

In May 2023, the national level further clarified the strategic direction of building a strong education system, emphasizing that higher education occupies a “leading” position within it. Against this backdrop, teaching reform and innovation have become an inevitable trend. Taking electronic theory courses (such as “Circuit Analysis”, “Analog Electronic Technology”, and “Digital Electronic Technology”) as the research object, this paper addresses the problems of fragmented knowledge, high disciplinary barriers, and disconnection between theory and practice in traditional courses. Based on the requirements of “fostering virtue through education” and “collaboration between science and education, integration of production and education”, it constructs a “five-in-one” integrated practical curriculum system and innovative talent training model covering “curriculum, competition, scientific research, innovation and entrepreneurship, and industrial application” (referred to as “teaching-competition-research-innovation”). Through five optimization paths including the integration of theory and practice, the paper integrates students’ knowledge, abilities, and literacy, practices the concept of “value guidance, student-centeredness, and competence-oriented”, and enhances students’ engineering application and practical innovation capabilities. It provides a new paradigm for talent training in electrical majors, offers a basis for emerging engineering talent cultivation, and contributes to the development of first-class courses and “Double First-Class” programs in universities.

Keywords

Course-Competition-Research-Industry Integration, Five-Dimensional Integration, Electronics Course System, Practical and Innovative Abilities, Electrical Engineering Major Control

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

国家对于人才结构性培养的转变, 课程建设对于精品课程的明确要求, 以及信息化技术的快速迭代, 正从根本上重塑教与学的模式和内容。这些深刻变化对传统教学的教育目标、内容体系、实施方式及评价机制等方面带来了全方位冲击与挑战, 促使教学改革创新成为不可逆转的趋势。教学改革不仅是教育系统自身现代化转型的关键环节, 更是夯实国家未来竞争力、精准对接并满足经济社会高质量发展需求的重要支撑。正是在这样的背景下, 为顺应时代发展, 围绕电子学课程, 通过持续探索、实践与总结, 逐步形成了“课赛创研产” 五维融合的电子学课程体系。这一课程模式不仅能够有效解决当前教学中存在的理论知识碎片化且与实践脱节、系统思维和工程思维不足等问题, 还能借助多元化教学活动和创新性教学环境的构建, 全面提升学生的工程应用能力和理论创新能力, 为学生未来的职业发展和学术研究奠定坚实基础。

2. 课程分析

电子学课程具备极为显著的实践性与工程技术特征, 是学生在专业学习进程中首次直面真实工程应

用场景的关键课程，且肩负着启蒙学生工程思维、系统培养其分析并解决复杂实际工程问题能力的核心使命，对学生工程素养的奠基具有不可替代的作用。以下是传统教学模式下存在的几个问题：

2.1. 知识目标明确，能力目标模糊

电子学课程内容相当丰富，学时紧凑，使得传统教学只注重知识的传授，对于能力的培养有所欠缺。在多数课程教学大纲中，对掌握不同电路的分析方法、理解放大电路的工作原理等知识目标描述具体，但对工程实践能力、系统的设计能力、创新创造思维等能力的界定较为模糊，缺乏可以量化的培养标准。

2.2. 理论知识偏重，实践内容不足

传统的教学太过偏重于理论知识的讲解，对电路调试技巧、电路板故障排查维修方法、工程规范化应用等实践型内容的讲解较少，这造成了学生动手能力不强，解决实际工程问题的能力偏弱，知识学进去却用不来的窘境。未能实现理论与实践的深度融合。

2.3. 以“填鸭式”讲授为主，学生被动学习

传统的教学中，大部分课程讲解还是以老师为主导，老师一味地讲知识、讲公式，学生全程被动接受，没有知识思考的时间，没有知识的探索过程，长此以往，这种教学模式会使得学生缺乏对知识的学习兴趣，对知识的理解仅仅停留在表面，无法深入掌握其内在的逻辑与应用价值，严重影响了对知识的理解与转化。

2.4. 校企合作深度不够，实践场景单一

大多数实践教学仍然局限于校内的实验室，与企业的合作仅仅停留在“参观学习”这一层面，没有建立起密切的“产学研用”关系。这导致学生在学习过程中，难以接触到真实的工程实践场景。要让学生真正接触到工程。例如，从产品电子元器件选型、组装调试到产品的生产线和产品的批量生产，以及芯片设计到流片的全流程运作。学生难以真正掌握工程实践能力，造成学生毕业后与企业的岗位脱节，难以上手。

3. 课程教学改革方案

针对电子学课程传统模式教学下的痛点，教研组进行了全面的教学改革，总体设计方案为：以电子学理论课程为基础，融合《大学生创新创业基础》与《科研与工程实践》两门实践类课程，开展跨课程整合教学资源进行课程重构与设计，以“立德树人”根本任务为指导，突出“科教协同、产教融合”育人理念，注重科研素养与实践技能双重提升，构建基于“课程、竞赛、科研、创新创业、产业应用”五维融合理念的电子学一体化实践课程——《电子学原理与实践》如图 1 所示[1]。本项目通过系统化的教学理论研究与实践改革，建设《电子学原理与实践》课程，为专业人才培养提供坚实支撑，助力学生在知识、能力和素质各方面协调发展，培养适应新时代需求的高素质复合型人才。

3.1. 理论与实践教学深度融合

在电子学理论教学中，课程内容本身具有较强的抽象性，学生理解难度较大，且常因理论与工程实际脱节导致实践能力不足。因此，构建五维一体培养模式，把课程教学与实践紧密结合，让学生在掌握理论知识后可以快速的在实践中应用，并且在实践中会对知识有更深刻的领悟。例如，在设计共射放大电路实验和 RC 正弦波振荡电路仿真设计之中，让学生探究振荡频率与元件参数的关系，或者进行直流稳压电源的虚拟组装与性能测试，使学生在理论学习的同时通过仿真实践操作，强化理论与实践的结合。

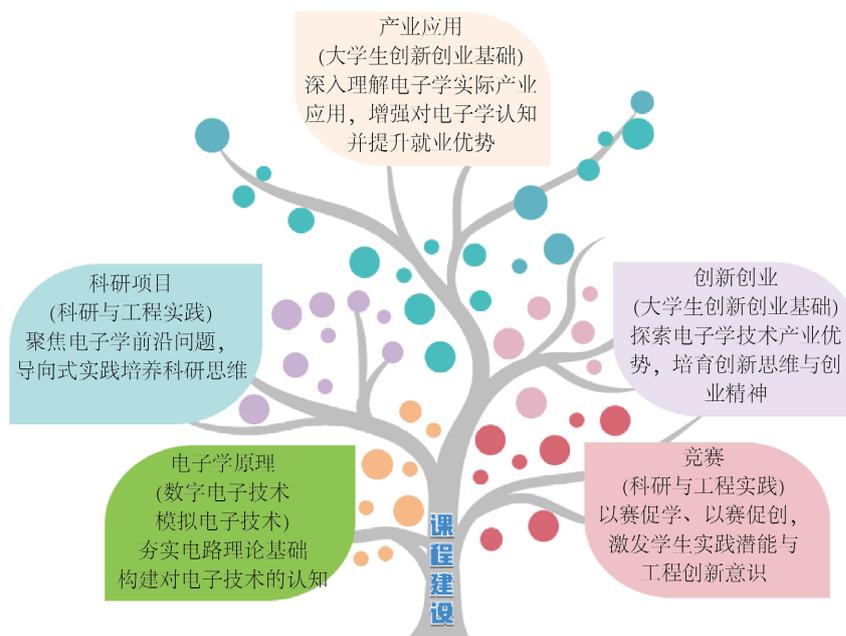


Figure 1. Construction of the electronics principles and practice course based on the five-dimensional integration concept of “Course-Competition-Innovation-Research-Industry”
图 1. 基于“课赛创研产”五维融合理念的电子学原理与实践课程建设

3.2. 学科竞赛与课程衔接优化

电子学课程理论教学、实践教学、学科竞赛三者相离，没有形成相辅相成的有机整体，导致学生在参与竞赛时，知识应用与技能发挥受限。针对这一痛点，把科研、工程实践课程案例结合学科竞赛案例任务化、系统化地分解，分解为几个与课程知识点相对应的子任务、子任务，纳入到日常教学中，学生在学完基本理论知识的同时，能够直观理解其适用于学科竞赛，增强课程关联性[2]。把真实竞赛问题引入课堂教学，一方面加深学生对电子学知识体系的理解，另一方面提升学生分析与解决复杂工程问题的能力。同时，有助于激发学生的学习兴趣与创新意识，缩短从知识掌握到技能应用之间的差距，使课程教学质量、学生素养都得到提升。

3.3. 创新创业教育与专业课程的融合

在当前高等教育背景下，创新创业教育在电类专业教学中往往处于边缘地位，没有很好地与专业课程内容融合，学生没有将创新意识和创业理念融入到专业学习与工程实践中。课程建设过程中，通过介绍国家大学生创新创业基础课程中的大学生创新创业项目等系统教学内容，让学生结合所学基本电路和放大器设计、信号处理、调制等仿电子学基础性知识和工程实践，将书本上基本知识原理应用到实际应用中去。并通过典型创新创业项目案例引入，“问题到方案”为主的创新思维训练，让学生置身于真实和仿真的场景去思考要实现此技术需要哪些步骤。

3.4. 科研项目与教学互动

教师科研项目与教学实践之间缺乏有效互动，学生难以参与科研项目，科研成果不能成为教学资源。融合科研与工程实践课程中科研实践理念，将教师主持的电子学前沿课题，例如将“面向超精密电机系统的双降压对称半桥功率放大器噪声机理及抑制策略研究”进行逐层任务分解，提炼目标清晰、工作量适中的子任务，如低失真放大器拓扑设计、简单功率放大器如何设计等，并采用学生分组的形式对任务

进行探讨和研究。同时,将功率放大器在光刻机亚纳米级位移控制的关键技术难点及解决路径总结成放大器的设计,反馈稳定性分析等相应的理论章节和实验,一方面增加了讲授内容的先进性、实用性,另一方面也使学生能在真实的应用场景中强化电子学理论的理解,增强科研兴趣,培养科研创新能力。

3.5. 产业应用与教学互动

电子学课程的相关理论、实践课与产业需求不衔接,学生毕业后难以满足企业的实际需求。课程体系改革过程中融合大学生创新创业基础课程中优秀企业工程案例,将其转化为符合教学目标的实践课程。例如,基于企业在高性能模拟信号链、低噪声放大器、精密测控电路等方面的研发需求,设计与课程知识点对应的任务模块,使学生在完成“差分放大器设计”、“滤波与稳定性分析”等实验或设计任务过程中,理解电子学在工业检测、医疗仪器、智能制造等领域的应用。同时,分析工程应用案例的设计理念,了解当前电子学技术发展趋势和技术标准,增强工程认知和职业素养,提高就业竞争力(图2)。

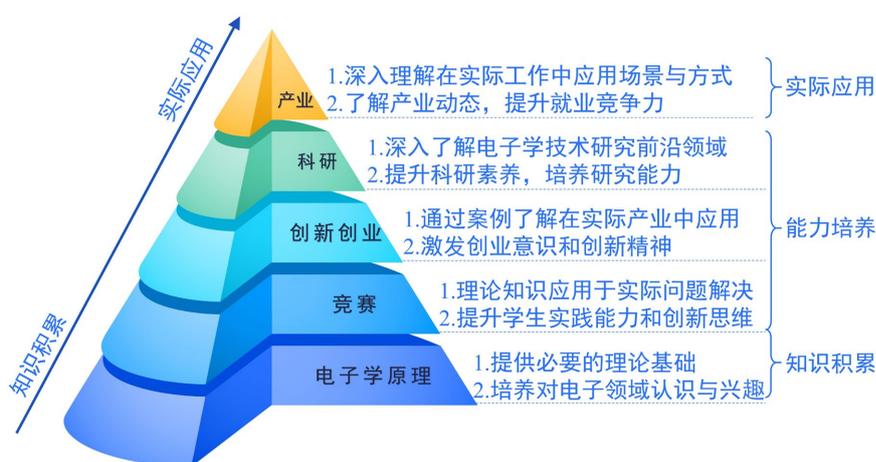


Figure 2. Curriculum structure of five-dimensional integrated electronics principles and practice

图2. 五维融合一体化电子学原理与实践课程架构

3.6. 具体的课程细化设计

电子学原理课程的基础原理知识主要是由《模拟电子技术》《电路原理》《数字电子技术》三门核心课程组成,由于这三门课程的各自的教学内容以及学时很多,会导致学生无法及时的将知识点联系起来。因此,本次课程会对三门课程内容进行合理的取舍,对内容选取是根据综合的应用与系统设计的需求。例如信号链系统的设计和电路调试与抗干扰技术。详细课程模块图如图3所示。

4. 五维融合实施路径设计

“课赛创研产”五维融合课程体系的落地实施,需要通过系统化的路径设计将五个维度有机整合。接下来将会从课程内容重构与教学方法创新两个方面,构建完整的实施路径。“课赛创研产”五维融合实施路径总览图如图4所示。

4.1. 课程内容重构: 实现多维内容的有机融合

五维融合的基础需要把几门独立开课的课程(《模拟电子技术》《数字电子技术》《电路原理》)以及“双创”和“科研实践”打破传统的教学模式重新组合形成一门《电子学原理与实践》。从此,电阻不

再是课本上的符号，电容也不仅要会算容值，还需要在实验室里自己焊、自己测。课程内容的重构主要从如下五个方面展开[3]。

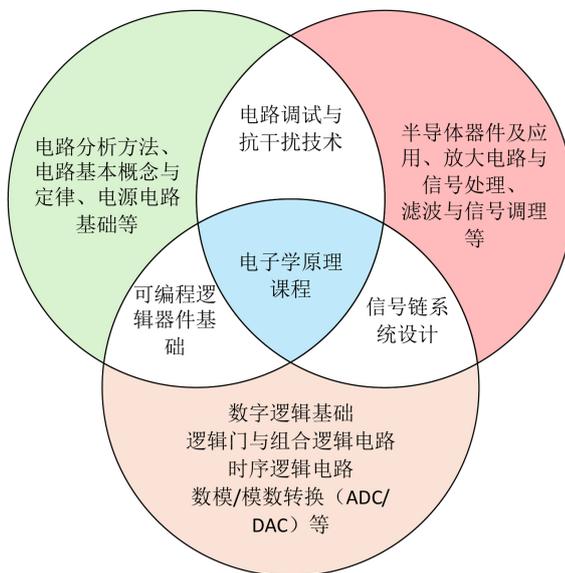


Figure 3. Detailed course module diagram
图 3. 详细课程模块图

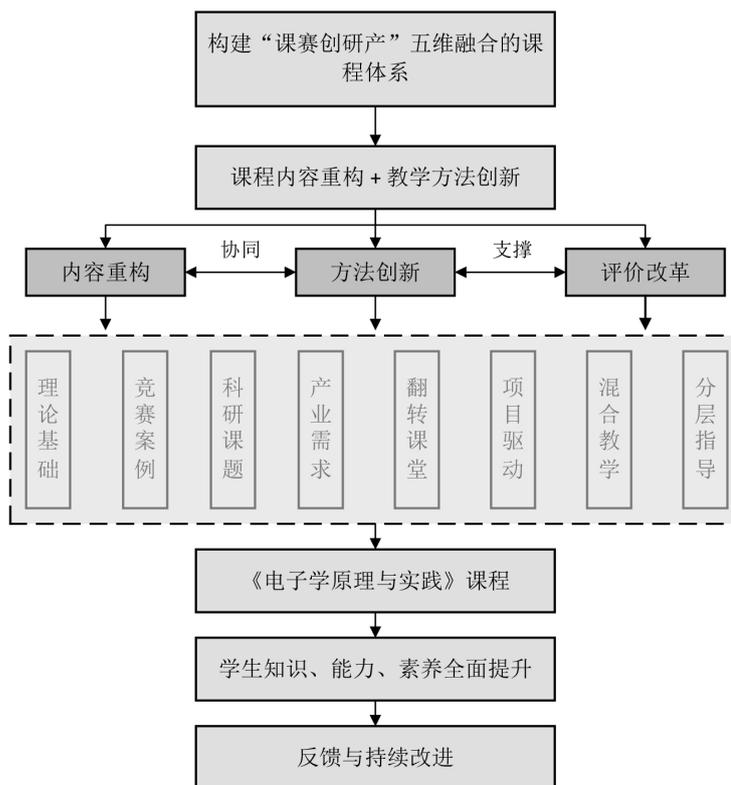


Figure 4. Overview of the implementation path for the five-dimensional integration of “teaching, competition, innovation, research, and production”
图 4. “课赛创研产”五维融合实施路径总览图

前沿知识与基础理论的融合：在保证相关课程的核心基础理论完整的前提下，因地制宜的融合学科前沿的内容。例如，在讲解放大器设计时，不仅要把BJT、MOSFET、IGBT等元器件的基本原理讲透彻，还会引入当前主流的集成运放应用、低噪声设计方法等，也可以关联到教师科研课题中的“超精密电机系统功率放大器”实际案例，可以让学生一边算静态工作点，一边用示波器看电机微米级别抖动，让学生可以更深入的了解基础理论如何支撑前沿研究。

竞赛内容的课程化嵌入：这门课程将全国大学生电子设计竞赛、智能汽车竞赛等学科竞赛的经典题目分解、重构为适合课堂教学的模块。如将“信号调理电路设计”竞赛的题目分解为传感器选型、小信号放大、滤波处理、AD转换等多个子任务，对应到课程知识点差分放大、有源滤波、模数转换知识点，组成从知识点到任务点再到竞赛题的递进式的教学内容链条[4]。

科研项目的教学化转化：建立并且完善科研项目到教学案例的转化机制。将教师负责的相关的纵向课题以及与企业合作的横向项目，进行教学化改造。通过将问题简化、规模缩小等方式，转化为适合学生认知水平的子课题或者设计任务，例如，“设计一个低失真的音频功率放大器”、“基于运放的精密电流源设计”等，使学生能在课程学习中，通过仿真和递进任务，切身体验从理论到实践的完整科研过程，从而对知识内容理解更加深刻。

产业需求的课程对接：在充分了解电子信息、智能制造、仪器仪表等区域主导产业技术需求的基础上，教研组将技术需求内化为学生能力需求，并与相关行业的高新科技技术公司合作，把企业的真实产品开发的技术痛点转化成综合设计项目，将课程内容与产业技术发展对接，提升学生的工程实践能力和就业竞争力。

创新创业元素的有机融入：本次课程重构将设立“创新思维培养”和“创业环节引导”两个模块[5]。一方面，课程会适度融入真实案例分析(如大疆无人机的飞控电路等)，以启发学生的创新意识；另一方面，老师会逐步引导学生从技术可行性、市场应用等角度审视自己的课程设计项目，并思考其潜在的应用价值。

4.2. 教学方法创新：推行项目驱动的混合教学模式

构建从理论到实践再到创新的递进式教学模式：该教学模式主要以教授基本课程内容、系统的模拟仿真、实验论证以及项目实践四步教学法展开，将具体的项目贯穿整个教学过程。以“智能温控系统”为例，该教学模式的过程可以分为如下四步展开：首先，老师在课堂上讲解温度传感器、控制模块、AD采样和串口通信、功率驱动等模块的工作原理；然后，学生利用 Simulink 或者 Multisim 等仿真软件完成电路的设计并进行模拟仿真；接着在实验室搭建实际的电路进行实验论证；最后分组完成项目的实践，实现系统的集成与性能优化，这样将一个项目分步开展，一方面可以很清晰的发现学生们的薄弱环节，另一方面也可以极大的提升他们的动手能力和激发学生的学习兴趣。同时，针对学生能力差异，该教学模式分别设置了基础、提高、创新三级任务目标，实施分层指导，实现个性化培养。

实施“线上课内、课下课外”：课程教学组织形式采取翻转课堂模式，将课程学习分为课前学生在平台线下完成微课学习、课下在教师教学过程中进行项目交流讨论和提出问题解决方案、课后学生小组综合实践项目、线上讨论活动等环节组成[6]，由课程教师、竞赛指导教师和企业的工程师组成指导团队，以项目小组的形式对同学们进行团队学习指导，从而加强同学们的工程意识以及培养学生解决复杂工程问题的基本技能。

5. 结论与展望

5.1. 主要结论

本课程构建和实践了“课赛创研产”五维一体思想下的电子学原理课程，改革和创新了课程内容，

创新了课堂教学模式,克服了教学碎片化、教学与实践严重脱节、系统工程思维缺乏、创新创造思维不足等传统课程教学中存在的问题,实践证明,可大大提升学生的实践能力、创新能力和综合素质,在学科竞赛获奖率方面,科研素质培养方面,达到了教书育人、培养能力和引领素质的目的。

5.2. 推广前景

本研究成果具有较高的普适性以及推广价值。实践表明,《电子学原理课程》采用“课赛创研产”五维融合的理念构建的教学模式,能够有效实现“价值为引导,学生为中心,能力为目的”的教学理念。

目前,这种新的教学模式已经取得显著成效。同时,该课程的教学模式具有较强的可复制性,可系统地推广到《电路板设计》《单片机应用》《嵌入式系统》等电类专业核心课程,形成系列化,可复制性的课程改革方案。通过多门核心课程的协同改革,最终构建覆盖电类专业主干课程的“五维融合”课程群,形成育人合力。

参考文献

- [1] 李巧月,王前,许峰川,等.“电子技术”课程“产教研赛创”多维协同育人方法研究[J]. 科技风, 2025(7): 61-63.
- [2] 郭瞻.“教学赛研创”五位一体的创新人才培养模式研究与实践[J]. 景德镇学院学报, 2024, 39(6): 104-107.
- [3] 罗煦琼,龚红仿,李姣,周严. 数学与统计类专业“五维度”课程体系的构建——以运筹学课程为例[J]. 教育进展, 2024, 14(10): 123-126.
- [4] 赵金胜. 基于技能竞赛的电子技术课程教学创新实践[J]. 集成电路应用, 2023, 40(11): 318-319.
- [5] 高晓娟,刘俊华,马冰,王蒙. 大数据专业专创融合课程体系研究与实践[J]. 教育进展, 2025, 15(9): 793-800.
- [6] 彭朝琴,胡晓光,刘丽,等. 数字电子技术基础线上线下混合式教学模式探索与实践[J]. 中国教育技术装备, 2022(6): 126-129.