

以研究生创新能力培养为导向的《智能控制》课程建设与实践研究

李新, 班明飞, 杨森, 朱良宽, 管雪梅, 刘一琦

东北林业大学控制与信息工程学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2026年4月18日; 录用日期: 2026年5月15日; 发布日期: 2026年5月22日

摘要

高校硕博研究生的科研、实践、创新能力培养是提高研究生教育质量的关键所在, 同时也是我国实施人才强国战略和科教兴国战略的根基。以研究生课程讲授过程培养研究生创新能力是最直接且简单的方式。以研究生创新能力培养为导向, 本文探究如何建设《智能控制》课程提高控制类工科研究生的创新能力, 激发学生科研兴趣。

关键词

新工科, 创新能力, 课程建设, 混合式教学模式

Research on the Construction and Practice of the “Intelligent Control” Course Oriented to Cultivating Graduate Students’ Innovation Ability

Xin Li, Mingfei Ban, Sen Yang, Liangkuan Zhu, Xuemei Guan, Yiqi Liu

College of Control and Information Engineering, Northeast Forestry University, Harbin Heilongjiang

Received: April 18, 2026; accepted: May 15, 2026; published: May 22, 2026

Abstract

The cultivation of research, practical, and innovation abilities of master’s and doctoral students in universities is key to improving the quality of graduate education, and also serves as the foundation

文章引用: 李新, 班明飞, 杨森, 朱良宽, 管雪梅, 刘一琦. 以研究生创新能力培养为导向的《智能控制》课程建设与实践研究[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 1393-1399. DOI: 10.12677/ae.2026.1651002

for China's strategies of reinvigorating the country through talent development and through science and education. Cultivating graduate students' innovation ability through course instruction is the most direct and straightforward approach. Oriented toward fostering graduate students' innovation ability, this paper explores how to construct the "Intelligent Control" course to enhance the innovation ability of engineering graduate students in control-related fields and to stimulate their research interest.

Keywords

Emerging Engineering Education, Innovation Capability, Course Development, Hybrid Teaching Model

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. 研究生创新能力的重要性

研究生教育在培养创新人才、提高创新能力、服务经济社会发展、推进国家治理体系和治理能力现代化方面具有重要作用[1]。研究生课程应着重关注创新能力的培养,需突出新工科建设要求,强化学生的职业能力与创新能力的培养,密切结合区域经济和社会及行业发展需求。因此,培养具有创新意识和实践能力的应用型研究生势在必行。工科研究生核心必修课程教学知识面广,但教学时间短,研究生通过专业课程学习,能够较为广泛地了解控制领域的基础知识,为后续的学术研究提供了理论基础。因此,研究生课程教学内容需突出科技前沿性、技术创新性、实验过程可重复性,教师在引导学生进行思考和讲授课程的同时,更需要帮助学生提高创新能力,激发科研实践兴趣。课程教学内容需突出理论深度,注重工程实践研究,进一步培养刚刚科研入门的研究生独立思考、自主学习的能力。在新工科背景下,研究生专业课程的建设与探索对提升研究生课程的教学质量和培养工科研究生的创新实践能力具有重要的意义和价值。

2. 《智能控制》课程建设的必要性

《智能控制》是控制科学与工程研究生的一门重要课程,这门课程使学生更好地理解和掌握智能控制的核心理论和应用技术。本课程是控制科学与工程学科研究生的基础课,是一门前沿性很强的控制类基础课程,主要内容包括专家系统、专家控制、模糊集合、模糊控制、自适应模糊控制、神经网络、遗传算法等。在教学中主要存在以下问题:(1) 教学内容每一部分都是一门独立的一项学科,课程内容公式居多,概念抽象、理论性强,教材内容多,对于仅有 32 学时的研究生课程来说,每一章节全部讲授是不现实的。很多智能控制算法理解起来较为抽象,难度较大。学生很难在传统的单一教学过程把握课程重点、理解课程难点;(2) 该课程教学模式保守,课程知识难度大,学生畏难情绪大,学习热情不高,工程案例分析与实践训练少,参与度低,学生主体作用发挥不充分。学习积极性不高,为了学分而被动学习,或者期末突击复习应付考试,严重影响教学效果;(3) 传统的“满堂灌”以传授理论知识为主,而忽视了学生专业技能的培养,脱离工程实际应用,必须通过实验操作来加深对实际应用和控制算法详细步骤的理解,课程的实践教学环节时间短,不利于学生实际实践能力的提高。

随着网络通信技术不断进步,传统的研究生教学已经不能满足当代研究生科研学习的需求,探索网络信息技术与教育教学融合创新发展的新模式、新方法、新构想,受到众多学者和教育界的推崇和认可。

混合式教学可以使得传统教学的优势和网络化教学的便利相辅相成,综合运用不同的技术手段、不同的教学方式,实现线上与线下的有机融合,在发挥授课教师引导、督促、启发等作用的同时,充分体现研究生作为学习主体的主动性、主体性、创新性、自律性。将网络教学平台与传统的课堂教学有机结合的线上线下混合式教学模式,是研究生课程教师将互联网技术的多维度教学与学生混合式参与的有机结合,也是利用互联网信息技术将研究生培养、研究生课程教学方法、教学内容、研究生课程考核指标更新的必经之路。

综上,如何突破已有研究生课程理论学习障碍并强化创新能力培养与工程实践训练经验,培养创新思维、工程思维、实践能力、项目驱动能力是本课程教学的核心。在新工科建设与控制工程学科主导的双背景下,本校的研究生课程《智能控制》的崭新教学模式、考核模式、培养模式建设迫在眉睫。

3. 新工科背景下《智能控制》课程建设研究现状

新工科是在经济社会发展对专业人才的需求与传统专业人才培养之间的矛盾背景下提出的,旨在加快新兴工程专业的发展,为国家经济社会发展培养新型工程人才[2]。目前,高校新工科背景下的研究生课程建设的核心是培养适应新时代发展的创新型、社会发展型掌握科学技术的创新型人才,工科研究生课程在建设过程中应强调“以研究生本身为核心,以创新能力培养为导向”。在新工科背景下,已有不少学者对研究生《智能控制》课程做了相应的教学改革探讨与实践。

安徽工程大学魏利胜等人[3]以安徽工程大学研究生“智能控制”课程建设为契机,从课程理论教学、实践安排以及考核方式等方面的一些经验进行了总结和分析,提出了相应的改革策略。指出“智能控制”课程的内容覆盖面广,例如神经网络、专家系统、遗传算法等知识点较为抽象,学生很难在教学过程中把握课程重点,同时智能控制作为控制理论发展的高级阶段,其存在多学科交叉、科研需求强、理论性强的特点,因此提出强化实践教学环节,对实践内容进行优化调整。

目前,基于信息技术、制造技术、控制技术的全面推进,研究生课程建设与改革实施有了强大的保障。我国现阶段对智能控制技术专业人才的培养尚处于发展阶段,高校培养研究生需结合自身实际探索发展新道路,为国家发展和行业进步提供高标准、高素质的专业技术创新型人才[4]。文献[4]中提出智能控制技术专业人才培养目标的新变化、专业人才培养调整新路径、注重应用型人才培养等观点。上海工程技术大学电子电气工程学院[5]以突出《智能控制》工程背景、结合相关技术发展、更新整合教材内容,强化多门课程之间、课程与专业技术之间的知识联系,同时跟踪国际最新技术的应用,开阔研究生的国际视野和科研创新思路。为硕博研究生未来将所学知识与所研究课题在全球化发展的大背景下应用实践打下坚实的基础。从团队建设、实践教学方案、网络教学环境三个方面入手以学生为中心、以任课教师为辅助的总思路,从研究生的课程安排、课堂设计、实践环节和科研需求出发,以解决科研与实际问题是最终学习目的,以培养学生创新能力为导向,以启发式教学和引导式学习为主要方法,实现工科研究生核心课程学习的有的放矢和师生学习的教学相长[6]。

20世纪90年代末横空出世的“混合式教学”,其概念从20世纪末基于技术视角的实践阶段,到21世纪初基于教师视角的技术整合,再到2013年以后基于学生视角的“互联网+”竞技阶段,经历了三个不同时期的演变[7]。混合式教学实践形式上不单是“课堂面授”与“在线学习”的单纯混合形式,混合式教学实践的根本是认知主义教学模式、建构主义教学模式、行为主义教学模式有机混合优势的最大化,是教师主导、学生为学习主体混合的最优化,是线上学习、线下学习混合的精简化,是不同教学媒体融合技术支持的最大化,是课堂讲授与虚拟教室混合课程的具象化[8][9]。

4. 线上线下混合式《智能控制》课程建设与实践内容

4.1. 构建线上线下混合式研究生《智能控制》课程学习平台

根据课程教学目标与内容,以“学习通”软件为媒介,建设研究生课程网络学习平台,将《智能控制》课程教学资源按章节与重要知识点类比式模块化建设。网络学习平台内容包括各章节学习任务与学习目标、课件与教学视频、实际案例分析、课后思考与讨论、参考资料等模块,增设工程应用实际案例,为进一步实施混合式教学提供支持。严格甄选教学资源,需根据学生的学习能力、知识背景等进行甄选和优选,充分借助优质研究生课程在线教学资源与实际应用案例、宣传短片、国家政治、高质量参考文献、优质课程视频等,将枯燥的概念公式形象化、具体化、落地化、简单化,有助于学生学习。

构建《智能控制》研究生课程的混合式教学模式,扩充线上网络课程资源和线下实际课程案例,包括课程的培养方案、课程大纲、实际工程案例、课件 PPT、微课视频、章节习题练习、过程性作业、编程程序、翻转课堂、文献研读等,将简单的知识点如神经网络、专家控制系统、遗传算法、模糊控制、自适应模糊控制算法等和补充的知识点如梯度下降法、RBF 神经网络、自适应动态规划等录制成平台中线上微课视频,让研究生在线上提前了解课程内容并学习[9]。例如,华北水利水电大学的常瑞等教师[9]构建了由课堂、课外、实验室多维一体的教学平台和多维课程实践研究生课程教学体系,全方位提高学生的动手实践与解决工程问题能力。将大量的 MATLAB 仿真实例扩展到线上课堂和线下课堂教学中,加深学生对相关知识点的学习和理解,掌握书本以外的先进智能控制算法的应用和基本原理,充分调动学生学习的积极性。但研究生课程的学习不单纯是知识点和案例的学习,同时也应该具备激发研究生对科研的探索功能,本校《智能控制》混合式学习平台增设国内外参考文献选读分析与研究模块,提高学生智能控制算法在前沿学术和高科技技术中的应用理解。

4.2. 构建“讲授、学习、翻转、应用”的课堂翻转学习模式

通过改进传统教学方法的“教师讲授、学生听讲”的局限,构建“预习、讲授、实践、翻转、应用”一体的新型教学模式。在课堂教学过程中注重采用形象化教学、问题探究型教学、讨论式教学和案例教学等开放式、自主式的教学方法,激发其研究生学习兴趣和科研兴趣,将任务具体化,给学生留出自学汇报的章节,锻炼学生合作、思考、语言表达、解决实际问题的能力,充分调动学生在学习过程中的积极性和主动性[10]。

所构建的“预习、讲授、实践、翻转、应用”的课堂模式中,“预习”代表硕博研究生为主体,提前根据线上微视频课程了解课程内容;“讲授”代表以教师为主体,将知识点和理论方法在课堂中传授给学生;“实践”是以研究生为主体,根据教师讲授的理论知识内容和章节框架转化为互相联系融会贯通的知识点;“翻转”是以学生小组讨论和教师分配任务为主体,根据教师提前准备的与课程紧密相关的任务点,学生分组讨论,找出解决问题的方法,分工合作,以 PPT 和讲稿的方式在课堂分享汇报。锻炼了研究生解决问题能力和创新思维能力;“应用”指的是课程内容知识点的实际应用,教师讲授实际应用案例加深学生对《智能控制》中算法的理解,提前了解《智能控制》中学习的内容如何帮助工程师解决实际问题,将课堂中学习的内容应用到实际工程案例中,以及学生通过查阅资料和文献,汇报智能控制技术在不同领域的应用案例。通过“预习、讲授、实践、翻转、应用”的教学模式,夯实学生基础,提高学生表达能力和合作能力,激发学生创新能力,同时加深学生对所学内容在实际应用的理解。

4.3. 注重实际工程需求和学术前沿技术,提高学生实践能力培养学生创新思维

随着新工科人才培养目标的升级和行业发展不断更新研究生教学目标与内容。结合控制类研究生的

特点和学情分析,按照新工科要求,实施分层次的知识、能力和素质综合培养。根据行业特点,优化教学内容,加强课程内容与专业特点、专业应用的联系。增设复杂工程问题智能控制器设计科研实践环节,强化实践模块[11]。以智能计算为工具,以当前通用的 Matlab 软件,把专家系统、自适应控制器、RBF 神经网络设计基本理论与方法应用于解决实际工程系统控制类问题,极大地激发学生的学习兴趣,培养具有解决实际工程问题能力的研究生。

4.4. 构建多维度《智能控制》课程综合考核方式

根据本校研究生课程已有特点和问题,改革传统单一式期末考核方式,将课程考核贯穿整个教学过程,激发学生思考,增设复杂工程问题智能控制器设计科研实践环节,强化实践模块。根据 2024 级研究生的实际情况,增设翻转课堂环节,包括对“线上-线下”、科研实践等多环节学习全过程的管理,进行多维度综合评价考核。

综上所述,在新工科背景下,进行研究生《智能控制》课程的改革探索与实践研究,提升研究生课程的教学质量具有很强的现实意义。探索将网络教学平台与传统课堂教学结合起来的线上线下混合式教学模式,是任课教师将互联网技术的多维度的研究生培养与学生混合式的学习有机结合起来,也是教师利用互联网信息技术的发展和课程教学内容、教学方法更新的必由之路。建设研究生课程网络课程平台,建立跨越时空、时间自由、自主学习的“外延式”教学模式。既增强了学生的自主学习能力,也培养了学生的创新精神、自律、科研写作的能力。

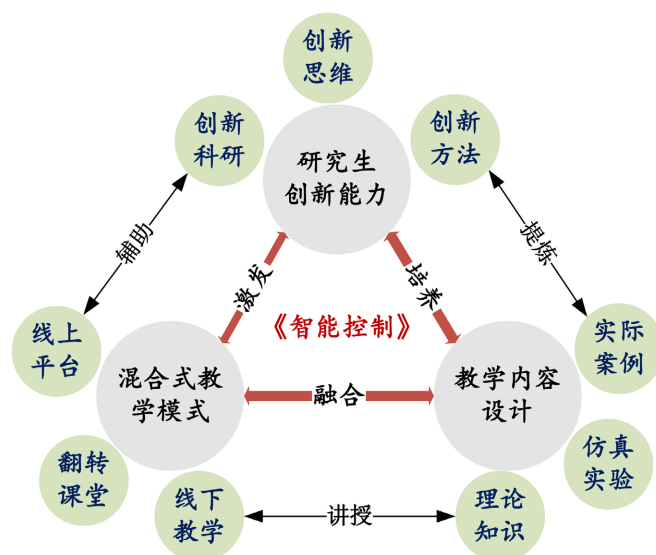


Figure 1. The relationship among innovation ability, teaching mode and teaching content
图 1. 创新能力、教学模式、教学内容关系

高校培养研究生的创新能力与《智能控制》课程教学内容、课程教学模式之间的关系如图 1 所示,融合混合式教学模式和教学设计可以激发和培养研究生的创新能力,创新能力包含科研创新性、方法创新性与思维创新性,在讲授课程的过程中,通过线上平台发布的教学视频和科研文献有效辅助培养研究生科研能力。研究生根据课程中实际案例的讲解提炼出创新方法解决实际工程中遇到的科研难题。

5. 《智能控制》课程体系建设

结合本校实际情况与研究生培养遇到的实际问题,开展研究生课程《智能控制》教学框架建设与实

践研究,具体实施方案如图2所示。通过优化课程教学内容,建设课程网络学习平台,甄选案例,实施混合式教学,改革考核方式,增设科研实践环节等改革措施,坚持以点带面、渐进铺开的指导思想,通过典型案例的试点建设,以期能够提高研究生课程教学质量,丰富教学内容,提高研究生学习兴趣,培养研究生的创新能力和解决实际问题能力。课前教师发布具体学习任务并在固定时间答疑上一节课学习过程中学生遇到的问题,学生通过线上学习平台预习课程内容;课中教师交接重点难点内容,展示教学案例,激发学生学习兴趣,列举科研论文中的创新和实验过程,学生分组学习实际案例,分析案例中知识点与难点;课后教师统计学习数据,根据学习数据监督学生学习情况,同时发布下一次的作业。学生复习学习内容,小组讨论教师发布的内容为课程汇报做充足的准确工作,通过自评、组内互评、组间互评、教师评价调整修改提交的作业。课程最终的考核方式为平时表现(10%)+线上学习数据(10%)+翻转课堂表现(20%)+工程案例(20%)+实验成绩(10%)+期末考试成绩(30%)。

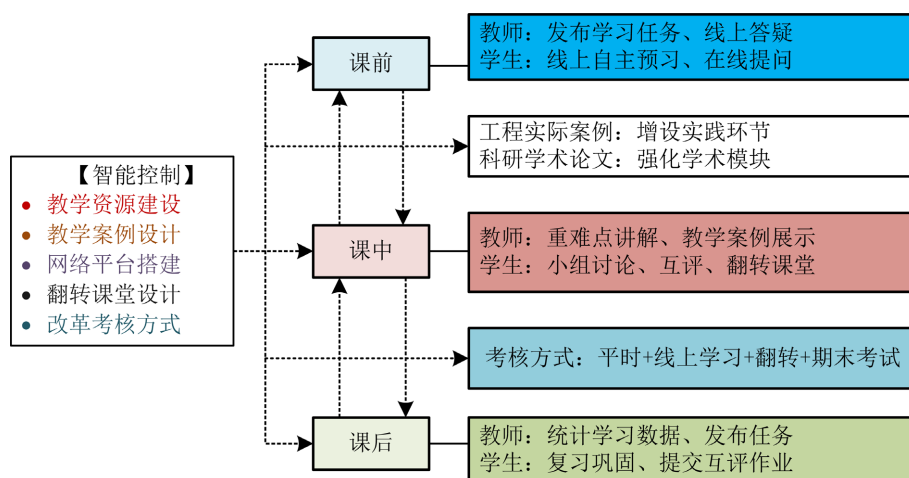


Figure 2. The construction system of the postgraduate course "Intelligent Control"

图2.《智能控制》研究生课程建设体系

6. 结语

创新能力是作为研究生应该具备的一项至关重要的能力,研究生的课程对于激发和培养学生的创新科研和实践能力至关重要,通过建设《智能控制》课程线上线下混合式教学平台,形成“讲授、学习、翻转、应用”的课堂翻转学习模式,有助于高校或研究院所培养研究生科研创新能力,提高学生整体素质。

基金项目

2024年东北林业大学研究生教育教学研究一般项目(DGYYJ2024-21);2023年黑龙江省教育科学规划重点课题(GJB1423488、GJB1422734)。

参考文献

- [1] https://zqb1.cyol.com/html/2020-07/30/nw.D110000zgqnb_20200730_2-01.htm, 2026-05-18.
- [2] 杨忠, 杨荣跟, 田小敏. 新工科背景下智控类专业集群建设改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2023(13): 17-21.
- [3] 魏利胜, 邓雄峰, 陆华才. 创新人才培养模式下的研究生智能控制课程教学改革[J]. 科技风, 2024(12): 115-117.
- [4] 邢娟, 孙立香, 董荣伟. 新工科背景下基于 OBE-CDIO 的智能控制技术专业人才培养路径研究[J]. 现代职业教育, 2021(43): 70-71.
- [5] 阚秀, 曹乐, 罗晓, 等. “智能控制”课程建设与教学改革的初步探讨[J]. 南方农机, 2021, 52(13): 146-147.

-
- [6] 朱培逸, 徐本连, 施健. “智能控制”创新课程教学模式的探索[J]. 西部素质教育, 2017, 3(1): 80-81.
- [7] 冯晓英, 王瑞雪, 吴怡君. 国内外混合式教学研究现状述评——基于混合式教学的分析框架[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(3): 13-24.
- [8] 汪红艳. 基于深度学习的混合式教学实践探究——以“热力环流”一课为例[J]. 地理教学, 2020(9): 21-26.
- [9] 常瑞, 张红涛, 吕灵芝, 等. 《智能控制技术》一流课程线上线下混合式教学研究[J]. 中国电力教育, 2023(9): 51-52.
- [10] 郑方燕, 武亮, 张天恒, 等. 基于课程建设培养学术研究生应用研究能力[J]. 教育教学论坛, 2024(22): 165-168.
- [11] 王铁滨, 管雪梅, 王荣, 等. 人工智能与新工科双背景下工科教学改革研究[J]. 教育教学论坛, 2022(5): 54-57.