

以 OBE 为导向的模拟集成电路设计教学改革研究

王连胜 丁学用 林 甄

(新能源与智能网联汽车学院 三亚学院, 海南 三亚 572022)

摘要: 随着我国高等教育的快速发展, 以成果为导向的教育理念 (Outcome-Based Education, 简称 OBE) 已成为目前高等教育公认的重要教育理念。本文结合我校应用型人才的培养目标以及学生的实际情况将探讨如何在模拟集成电路设计课程中, 结合线上线下教学模式, 并融入课程思政元素, 进行以 OBE 为导向的教学改革。通过明确教学目标、优化教学内容、创新教学方法以及完善评价体系, 旨在培养学生的模拟集成电路设计能力、创新思维和社会主义核心价值观, 提高学生的综合能力。

关键词: OBE; 线上线下融合; 课程思政; 模拟集成电路设计; 教学改革

一、引言

随着新能源汽车以及储能科学等领域的快速发展, 模拟集成电路设计在集成电路领域的重要性日益凸显。模拟集成电路设计课程是集成电路设计与集成系统专业的重要专业课, 在集成电路人才培养中起着非常重要的作用。然而, 传统的教学模式往往侧重于模拟集成电路基本原理的分析, 忽视了学生实践能力和创新思维的培养。以成果为导向的教育理念是目前高等教育公认的重要教育理念, 是培养学生实践能力和创新思维的重要途径。同时, 课程思政作为高等教育的重要组成部分, 对于引导学生树立正确的价值观、培养社会责任感和使命感具有重要意义。因此, 开展以 OBE 为导向、线上线下教学相结合并融入课程思政的模拟集成电路设计课程教学改革具有重要的意义。

二、以 OBE 为导向、融合课程思政的教学改革

OBE 教育理念以学生为中心, 以成果为导向, 以能力为本位, 通过不断的持续改进, 不断提高学生的能力和素质。在模拟集成电路设计课程教学改革中, 将 OBE 教育理念与课程思政相融合, 通过明确教学目标, 优化教学内容, 创新教学方法, 完善评价体系, 不断提高学生的专业能力和综合素养。

(一) 明确教学目标

结合 OBE 教育理念, 将模拟集成电路设计课程的教学目标细化为以下几个方面: (1) 知识方面: 理解集成电路中的二极管、MOS 以及三极管器件模型; 掌握集成电路中的 CMOS 工艺过程; 掌握模拟集成电路中的器件建模分析和基本单元电路; 掌握集成电路中的运算放大器等模块电路的相关参数计算与仿真分析。(2) 能力方面: 熟悉常用集成电路如高性能运算放大器的分析设计; 掌握模拟集成电路版图进行设计和绘制; 具备运用所学知识解决实际问题的能力。(3) 素养方面: 培养创新思维和团队协作能力; 树立正确的价值观和社会责任感和使命感。其中, 课程思政元素主要体现在培养学生的价值观和社会责任感方面。

(二) 优化教学内容

根据我校应用型人才培养目标以及学生的实际情况, 本课程选用面向新工科的电工电子信息基础课程系列教材《现代模拟集成电路设计》为推荐教材, 该教材讲解简单易懂, 注重直觉理解, 围绕先进工艺节点介绍现代模拟集成电路分析与设计方法, 同时

选取国外优秀教材《模拟 CMOS 集成电路设计 (第 2 版)》(毕查德·拉扎维著) 和科技文献新材料作为教学内容的补充。同时, 根据当前企业和行业的需求, 删除教学内容中陈旧过时的部分, 减少抽象的理论分析, 补充实用的新知识和新技术, 为学生提供最新、最实用的岗位知识和技能。

在教学内容的课程思政建设方面, 将课程思政元素与专业知识相结合, 通过案例分析、历史回顾等方式, 引导学生关注行业发展、社会进步以及国家需求。例如, 在讲解模拟集成电路的应用时, 引入我国在集成电路领域的发展历程和取得的成就, 激发学生的民族自豪感和爱国情怀以及社会责任感和使命感。

(三) 创新教学方法

在教学方法和模式方面, 在课程授课过程中, 借助 EDA 工具通过电阻负载共源级仿真、共源共栅级仿真、基本差动对仿真、五管运算放大器的频率特性和噪声仿真等内容, 让学生直观理解电路的工作原理, 同时通过布置一些仿真实例作业, 提高学生的知识综合运用能力, 不断提高学生的专业能力和综合素养。

在线上线下混合式教学方法方面, 采用翻转课堂、在线讨论、虚拟仿真实验等方式不断提高教学质量。在线上环节, 学生可以自主学习理论知识, 参与在线讨论; 在线下环节, 教师可以通过案例分析、实验操作等方式, 引导学生深入理解知识, 培养实践能力。同时, 在课程思政方面, 通过组织专题讲座、社会实践等活动, 增强学生的思政素养。

(四) 完善评价体系

在评价体系方面, 打破传统一张试卷定成绩的方式, 采用多元化的评价方式, 加强课程的过程化考核, 包括课堂表现、作业完成情况、实验成绩、在线测试以及学科竞赛等。同时, 将学生的价值观、社会责任感等思想政治表现纳入评价体系, 实现对学生全面素质的评价。

三、线上线下融合的教学模式设计

课程线上线下混合式教学采用线上线下互补的方式, 线上环节注重理论知识的预习和自主学习能力的培养, 线下环节则侧重于理论知识重难点的讲解以及实践能力的培养。在线上教学方面, 课程组录制了高质量的微课教学视频、专家微课教学视频, 制作了精美的 PPT 课件, 并撰写了章节练习题。在此基础上, 在微助

教上建设了模拟集成电路设计课程,并将教学视频、课件、电子教材以及章节练习题等教学资源上传课程微助教网站,确保学生可以随时随地进行自主学习。在线上学习过程中,利用微助教的在线答疑功能、微信群、QQ群等,组织学生进行在线讨论、答疑和分享,增强学生的学习积极性和参与度。通过在微助教平台设置在线测试题目,及时了解学生的学习进度和掌握情况,并根据测试结果给予个性化的反馈和指导。在线下教学环节,授课教师对重点难点进行讲授和示范,引导学生深入理解知识,掌握核心技能;同时,通过利用EDA工具对有关电路进行仿真设计和分析,使学生直观深刻理解有关电路的工作原理,培养学生的实践能力和动手能力。

四、实践教学改革

传统的模拟集成电路设计实验以简单电路仿真或对电路原理验证为主,这种实验教学模式使学生对模拟集成电路的全流程设计缺乏直观的认识,造成学生的实践能力无法满足社会对集成电路设计人才的需求。为此课程打破传统的实践教学模式,以完成具体的模拟集成电路设计项目为目标,涵盖电路设计、电路仿真验证、版图设计、后仿真验证等模拟集成电路设计全流程步骤。由于模拟集成电路设计课程实验内容多,部分学生在实验上不能完成全部实验内容,因此实验室在实验课程之外增设了开放时间,每周定时向学生开放,增设实验室开放时间后,学生有时间熟练掌握开发平台软件,同时循序渐进完成设计,加深对设计的理解掌握。

五、课程思政建设

在模拟集成电路设计课程中,课程思政建设包括以下几个方面:(1)介绍我国在集成电路领域的发展历程和取得的成就,激发学生的民族自豪感和爱国情怀;(2)通过案例分析,引导学生关注行业发展趋势和社会需求,培养学生的社会责任感和使命感;(3)在讲解设计伦理和职业道德时,融入社会主义核心价值观,引导学生树立正确的价值观和职业观。

为了实现课程思政与专业知识的有机融合,在讲解专业知识时,穿插相关的思政内容,如介绍我国在集成电路领域的创新成果时,强调创新精神的重要性;在实验操作中,引导学生关注实验安全、环境保护等方面的问题,培养学生的责任感和环保意识;在团队协作项目中,注重培养学生的团队协作精神和沟通能力,同时强调职业道德和职业素养的重要性。

在课程思政之外,利用暑期实习组织学生参加相关的社会实践活动,如参观集成电路企业、参与科技创新竞赛等,让学生在实践中感受行业发展和社会需求;鼓励学生参与课程思政相关的研究项目或创新活动,如撰写关于集成电路行业发展趋势的论文、开展关于设计伦理的研讨等;利用新媒体平台,如微信公众号、微博等,发布与课程思政相关的内容,引导学生关注社会热点和行业动态。

六、教学改革的实施与效果评估

为确保课程教学改革的实施,课程组制定了详细的教学改革

方案,明确教学目标、教学内容、教学方法和评价体系等方面的改革措施,同时对教师进行指导和培训,确保教师能够熟练掌握线上线下融合的教学模式和课程思政的融入方法。课程组定期召开课程教学改革研讨会,对教学改革进行总结和反思,及时发现问题并进行改进,不断完善教学改革方案。

为了评估教学改革的效果,课程组采取了以下评估方法:通过课堂观察、学生作业和实验报告等方式,了解学生对知识的掌握情况和实践能力的提升程度;通过在线测试和期末考试等方式,评估学生的整体学习成果和课程思政的融入效果;通过问卷调查、座谈会等方式,收集学生对教学改革的反馈意见和建议,以便进一步改进和优化教学方案;通过对比改革前后的学生成绩、就业情况等指标,评估教学改革的长期效果和影响。

七、持续改进

为了实现课程改革持续改进和优化,课程组持续关注行业动态和社会发展需求,不断更新教学内容和教学方法;加强教师队伍建设,持续组织教师参加行业培训,提高教师的专业技能和教学能力;加强与企业的合作与交流,为学生提供更多的实践机会和就业渠道;不断完善评价体系和反馈机制,及时发现问题并进行改进和优化。

八、结论与展望

本文以OBE教育理念为导向,结合线上线下混合教学模式并融入课程思政,探讨了模拟集成电路设计课程的教学改革。通过明确教学目标、优化教学内容、创新教学方法和完善评价体系等措施,旨在提高学生的专业技能和素养、创新思维和正确的价值观、社会责任感和使命感等综合能力。同时,本文还探讨了线上线下融合教学模式和课程思政的融入策略,以实现教学效果和学习效率的最大化。

展望未来,课程组将持续关注行业动态和社会发展需求,不断更新教学内容和教学方法,培养适应行业需要的模拟集成电路应用型人才;加强与企业和社会各界的合作与交流,为学生提供更多的实践机会和就业渠道;不断完善评价体系和反馈机制,推动模拟集成电路设计课程的教学改革不断向前发展。

参考文献:

- [1] 许佳雄,刘振.基于OBE的模拟集成电路设计课程教学改革探索[J].高教学刊,2023,9(18):134-137.
- [2] 彭森.地方本科院校模拟集成电路设计原理课程教学改革探析[J].现代职业教育,2018(33):24.
- [3] 章丹艳.“模拟集成电路设计”课程教学改革探索[J].电子世界,2018(08):67-68.
- [4] 刘伟景,汤乃云,陈磊,等.模拟集成电路分析与设计教学实践研究[J].高教学刊,2018(05):118-120.

*项目资助:三亚学院产品思维导向特色课程改革项目(SYJKCP2023086)

作者简介:王连胜(1982-),男,山东济南人,硕士研究生,教授,主要从事电子技术方面的教学和科研工作。