

新工科背景下数字电子技术课程教学改革探索

刘文莉 赵娟娟 王 峰 秦 雯

(兰州工业学院电气工程学院, 甘肃 兰州 730050)

摘要: 随着新一代信息技术与产业的深度融合, 传统数字电子技术课程在教学内容、教学模式和人才培养目标上逐渐显现出与工程实践需求脱节的问题。本文针对“学不致用”、“内容陈旧”、“教学方法单一”、“学生创新能力不足”等六大痛点, 提出以项目驱动为主线、虚实结合为手段、产教融合为支撑的课程改革方案。通过重构课程体系、引入工程案例、优化教学方法、完善考核机制等举措, 有效提升了学生的实践能力和创新意识, 为新工科课程改革提供参考。

关键词: 新工科; 数字电子技术; 教学改革; OBE 理念

0 引言

数字电子技术是电类各专业的一门必修的专业基础课程, 在相关专业的学习中起到承上启下的作用。^[1] 数字电子技术这门课不仅具有理论深(如公式多、电路多)的特点, 还具有逻辑性、工程性和实用性强以及技术更新快等特点。承担着培养学生逻辑设计能力和工程素养的重要任务。然而, 在“新工科”建设背景下, 传统教学模式的弊端日益凸显:

(1) 理论知识与工程实践脱节, 学生难以将所学应用于实际场景;

(2) 课程内容更新滞后, 未融入 FPGA、纳米技术等新技术;

(3) 以教师为中心的灌输式教学导致学生学习动力不足;

(4) 实验环节局限于验证性项目, 缺乏综合性创新设计;

(5) 考核方式以笔试为主, 无法全面评价学生能力。

新工科要求以应对变化、塑造未来为建设理念, 着力培养具有家国情怀、全球视野、创新精神和实践能力的多元化卓越人才。将新工科体系元素融入课堂是时代的需要, 势在必行。为此, 亟需开展以“能力导向、创新驱动”为核心理念的教学改革。^[2]

1 教学改革实施路径

1.1 重构课程内容体系

数字电子技术课程的主要内容有数制与码制、逻辑代数基础、门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路等共 9 部分内容, 章节较多而繁杂。在教学实践中将教学内容重组为逻辑代数基础、门电路和组合逻辑电路、触发器与时序逻辑电路、半导体存储器和可编程逻辑器件、脉冲波形的产生和整形电路以及数模和模数转换 6 个模块。

通过重构课程内容使该课程的设置结构更加合理。并且教学内容上紧跟科技发展, 摒弃陈旧内容, 增加前沿科技, 例如在集成逻辑门电路内容中, 目前, 集成电路的集成度有了新的突破, 引入前沿技术“纳米技术”“5 纳米芯片”技术, 使课程内容更加丰富、新颖, 激发学生学习兴趣, 提高学生创新意识。

1.2 挖掘课程思政元素

自全国高校思想政治工作会议召开以来, 课程思政逐渐成为高校立德树人、铸就教育之魂的重要理念和创新实践, 学校也大力推进课程思政教育改革, 鼓励老师们以“课程思政”为抓手, 深挖思政元素, 积极探索思政元素与课程内容的融入方式, 做到潜移默化, 达到润物细无声的效果。几年来, 发掘与课程相关的思政元素, 积极探索思政内容与教学内容的契合点, 在课程六个单元的教学中中共融入了五个思政内容, 如表 1.1 所示。融入思政元素以学生关注的、鲜活的现实问题为切入点, 以课堂为出发点, 因势利导, 既用当代“中国成就”鼓舞学生信心, 也用“中国挫折”激发青年学生的社会责任担当。着力解决了“思政”与“专业”有机融合的难题, 做到“教书”与“育人”的有机统一。^[3]

表 1.1 教学单元融入思政元素表

教学单元	思政融入点	思政内容	教学成效
一 逻辑代数基础	1. 课程简介 2. 电子技术的发展及应用	5G 时代新模式的开启, 中国打造的世界首台运算性能超过 10 亿亿次的超导计算机“神威·太湖之光”。	1. 激发爱祖国, 建设祖国的动力, 建立民族自豪感 2. 教育学生树立职业荣誉感
一 逻辑代数基础	逻辑函数的化简方法	循规守矩、遵纪守法	培养学生严于律己、遵守校纪校规、遵纪守法的意识
二 门电路与组合逻辑电路	集成逻辑门电路	1. 渺小构筑伟大, 瞬间组成永恒 2. 中国纳米芯片技术	1. 引导学生认识个体与集体间的辩证关系 2. 激发学生自主创新的热情
二 门电路与组合逻辑电路	中规模集成组合逻辑芯片的应用	中美芯片之争	激发爱国热情
四 半导体存储器和可编程逻辑器件	半导体存储器的定义与分类	精益求精的大国工匠精神	引导学生要秉持严谨、踏实、精益求精的大国工匠精神, 为“中国智造 2025”的实现添砖加瓦。

1.3 创新教学方法

1.3.1 线上线下混合教学模式

随着互联网和信息技术的发展, 教学视频、在线课程等资源逐渐丰富, 可以通过利用这些资源, 提供更加灵活和多样化的学习方式。^[4] 学生可以通过网络自主学习和交流, 扩展知识面, 提高学习效果。本课程依托 SPOC、学科相关的公众号(如电子技术动态、电子技术控、EDA 电子技术设计)、前沿讲座、学习通等网络资源和平台以及自行录制的微视频或教学视频进行线上线下混合式教学, 并采用如翻转课堂、启发式教学等多种新型教学手段, 提高人才培养质量。为了巩固所学知识, 每个章节都有线上的章节测验, 作业也包括线上作业和线下作业。在学习通平台发布的话题讨论立足于社会需求, 把教学内容与社会需求紧密联系起来。让学生明确学习目标, 为将来从事的职业做出规划。

1.3.2 “虚实结合”教学模式

在组合逻辑电路和时序逻辑电路的分析和设计部分, 不仅要求学生提交书面作业, 还要求学生利用 Proteus 等仿真软件开展虚拟实验, 将逻辑电路实现的功能仿真出来。期中考试也改革成笔试和机试的形式进行, 限时 60 分钟, 每个学生一道分析或设计题, 先笔试答题, 然后用 Proteus 软件进行仿真验证。部分仿真作业和

期中考试机试情况如图 1.2 所示。通过“虚实结合”的教学模式,让学生进行实际的操作和观察,更加深入的理解课程内容,激发学生的学习兴趣。

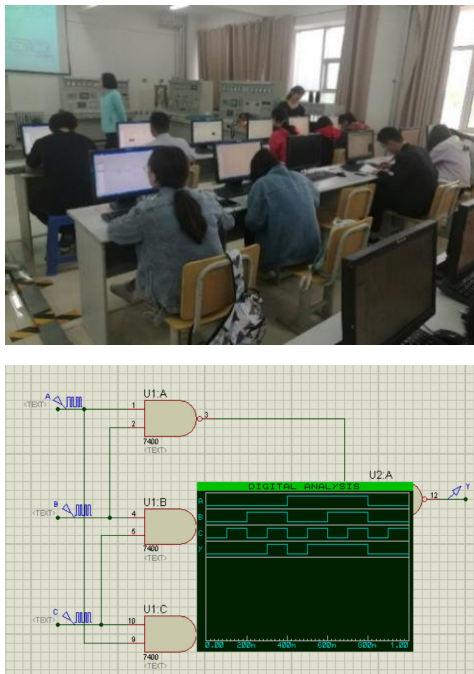


图 1.2 期中考试机试及仿真作业

1.3.3 采用“课中有学,课中有练,课中有做”的沉浸式教学

在学习某些知识点(如组合逻辑电路设计、555 定时器的应用等)时,通过微视频或其他线上教学资源先预习理论知识,课堂上教师着重对重难点进行总结,然后布置设计任务,学生用面包板搭接电路或者用洞洞板焊接电路并测试并解答电路的工作原理。最后教师针对学生完成的情况进行总结。实现“课中有学,课中有练,课中有做”的沉浸式教学(如图 1.3 所示),将理论教学和实践教学有机结合,从而锻炼学生的动手能力,培养学生的分析问题、解决问题的能力,真正实现“学以致用”。



图 1.3 组合逻辑电路设计电路制作

1.4 竞赛反哺教学

为提升学生的学习质量,解决“死读书、读死书,重理论、轻实践”的问题,将全国大学生电子设计竞赛、挑战杯等大赛题目转化为教学案例,并鼓励学生积极参加大学生创新创业大赛、全国大学生电子设计竞赛等竞赛项目,团队教师近三年指导学生大创项目立项 10 余项,指导学生参加各类学科竞赛获国家级、省级奖项 10 余项。实现“以赛促学、以赛促练、以赛促教”,培养学生的动手能力、对所学知识的综合应用能力,激发学生的创新能力,培养学生的团队协作能力。

1.5 改革考核评价机制

线上线下混合式教学模式中,传统的采用“一卷式”考核考查学生学习成效已不再适用。^[5]强调过程性考核评价,构建递进式多元化考核评价体系。课程成绩由过程性考核和期末考试成绩进行评定。过程性考核(50%),包括课堂表现(20%)、作业(30%)、期中考试(50%);期末考试(50%)以笔试为主,主要题型为分析题和设计题,注重考核学生对所学知识的综合应用能力。课堂表现由学生出勤情况、课前线上观看微视频预习情况、课堂的线上随堂测评或章节测验以及实际电路的制作等环节进行评定。作业由线下作业和线上章节测试的结果进行评定,线上作业或在雨课堂上或超星平台上布置的线上小测验进行复习。期中考试包括笔试(50%)和机试(50%),试题为数字电路的分析和设计。通过期中考试检验学生自学设计软件的程度,分析、设计电路的能力,改变学生重理论轻实践能力的态度,提升课程学习的深度和广度。

2 结论与展望

《数字电子技术》课程内容和教学方法的探究与改革是一个持续的过程。通过教学内容与产业需求的深度对接、教学方法的虚实融合、考核机制的过程化改革,数字电子技术课程初步实现了从“知识传授”向“能力培养”的转型。未来将进一步探索人工智能辅助教学设计、跨学科项目开发等方向,持续提升新工科人才培养质量。

参考文献:

- [1] 王健健,胡正伟,马海杰.“数字电子技术基础”课程混合式教学改革与实践研究[J].工业和信息化教育,2024(11):38-41,47.
- [2] 黄建平,白雪冰,张佳薇,李东辰.新工科背景下数字电子课程的教学改革探索[J].中国教育技术装备,2023(12):97-99.
- [3] 花元涛,高贤强等.《数字电子技术基础》教学过程中“课程思政”研究与探索[J].科技教育,2020(2):125-125.
- [4] 徐婉婷,王革等.新工科背景下数字电子技术课程教学改革实践研究[J].电脑知识与技术,2024(5):173-176,180.
- [5] 傅莉,刘伟彬.基于工程教育理念的数字电子技术课程教学改革与实践[J].2023(11):154-156.

基金项目:1.兰州工业学院新工科研究与实践项目:新工科背景下数字电子技术课程教学改革探索与实践,项目编号:2003-LGYXGK-17;2.2023 年兰州工业学院课程思政示范课程:《数字电子技术》。

作者简介:刘文莉,(1983.3-)籍贯:安徽省宿州市,女,硕士,副教授,研究方向:控制理论与控制工程