

“金课”视觉下FPGA设计课程建设的探索与研究

蒋小燕, 鲍玉军, 谈俊燕, 于海平

常州工学院电气信息工程学院, 江苏 常州

收稿日期: 2024年9月18日; 录用日期: 2024年10月31日; 发布日期: 2024年11月7日

摘要

为培养高素质高技能应用型人才, 根据一流本科课程建设的“两性一度”标准, 文章以FPGA设计为例, 结合线上线下混合式“金课”建设的目标, 从课程内容设计、课程资源、教学方法、考核方式等方面探讨了线上线下混合式课程建设实施措施。实践表明, 混合式“金课”建设提高了学生的学习效率, 丰富了学生的学习方式和资源, 提升了学习效果。

关键词

金课, 线上线下混合式教学, FPGA

Exploration and Research on the Construction of FPGA Design Course from the Perspective of “Golden Course”

Xiaoyan Jiang, Yujun Bao, Junyan Tan, Haiping Yu

School of Electrical and Information Engineering, Changzhou Institute of Technology, Changzhou Jiangsu

Received: Sep. 18th, 2024; accepted: Oct. 31st, 2024; published: Nov. 7th, 2024

Abstract

In order to cultivate high-quality and high-skilled applied talents, and in accordance with the “Two Properties and One Degree” criteria for the construction of first-class undergraduate courses, this article takes FPGA design as an example and combines the objectives of building a hybrid “golden

course” both online and offline. It discusses the implementation measures for constructing such a hybrid course in terms of course content design, course resources, teaching methods, and assessment methods. Practice has shown that the construction of the hybrid “golden courses” has improved students’ learning efficiency, enriched their learning methods and resources, and enhanced their learning outcomes.

Keywords

Golden Course, Online and Offline Hybrid Teaching, FPGA

Copyright © 2024 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

2018年8月教育部在《关于狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知》中，提出要梳理高校各门课程的教学内容，打造“金课”，淘汰“水课”。通知要求，高校在课程建设和人才培养方案中，要合理提高课程的难度、挖掘课程的深度、提炼课程的精髓，增加学业挑战度，通过一系列举措，切实提高高校课程教学质量[1]。“金课”是一流本科课程，也是高质量高水平的课程。“金课”建设和本科课程改革是高等教育改革中的攻坚战和持久战，探索“金课”建设的实践路径，是新时代背景下高校本科教育必须要回应的重要命题[2]。在此背景下，FPGA设计课程获批2022年常州工学院线上线下混合式“金课”建设。“金课”包括“线下金课、线上金课、线上线下混合金课、虚拟仿真金课、社会实践金课”五大模式，其中混合式“金课”可发挥“线上金课”和“线下金课”各自的优势，满足多元化个性化教学需求，可将线上知识讲授与线下知识内化相结合，可工程化复制名校名师资源，结合各自学校实际情况进行本地化资源整合，取长补短，快速更新调整教学内容、手段和方法，实现差异化、层次化教学，打造适合本校学生特点和培养需要的“金课”，使教学质量实现质的飞跃[3]。

2. FPGA设计“金课”建设的目标

课程组结合电子信息专业工程教育专业认证的要求制定了如下课程目标：(1) 体现“以学生为中心”“成果导向”的工程教育理念，将知识、能力、素质有机融合，培养学生解决电子信息工程中复杂工程问题的思维和能力。(2) 课程已完成产教融合示范课程建设，课程中将持续引入企业先进的案例，课程内容体现前沿性和时代性、教学形式体现先进性和互动性、学习结果将具有探究性和个性化。(3) 课程引入最新的实验平台，需求与企业对接，将具有较强的综合性、应用性和难度，学生需花一定时间学习和思考。(4) 本课程也会将课程内容与思政元素有机结合，加强课程思政教育，强化“立德树人”。

3. FPGA设计“金课”建设的措施

按照线上线下混合式“金课”的内涵，参考电子信息专业相关混合式课程建设的成功案例[4][5]，FPGA技术课程建设需要解决的主要问题如下：(1) 如何重塑课程教学内容，讲解基本内容的同时，融合科技前沿和应用新技术；(2) 如何构建课程的知识体系，使线上线下教学有效衔接；(3) 如何使理论教学和解决实际工程问题相结合，提升教师和学生的综合能力；(4) 如何进行课程思政，建立高尚的情操和正确的价值观；(5) 如何建立科学的、可衡量的考评体系，提高学生的学习积极性。根据上述问题，重点从以下几个方面进行全过程、全方位育人建设。

3.1. 优化以思政培养为目标的教学内容

把课程思政要素融入专业教学，充分体现基础与前沿相结合、知识传授与价值引领相结合，并适当提高课程的难度和挑战度。把课程思政案例写入大纲，把思政教育贯穿到课程建设的全过程。研究校企联合开展课程思政建设、提升教学质量的途径和方法，从而解决传统的 FPGA 人才培养模式缺乏紧密贴合社会发展、行业发展的课程内容和教学手段，且与当前电子信息产业发展不相适应的问题，从而进一步建立在专业课程教学中实现本科学生工程能力、职业素养、科学精神和爱国情怀等素质融合发展的途径[6]。比如，教师可以引入华为公司自主研发芯片技术的事例，增强学生学好相关内容的自信心，让学生充分认识到在大学的學習过程中，自身才是学习的主体，要从以往的被动学习向主动学习转变，积极思考在国家面对世界百年未有之大变局时，应如何将自身的发展融入国家的发展战略中，如何成为拥有家国情怀与责任感的高科技创新人才[7]。FPGA 设计课程各章节思政元素引入初步规划如表 1 所示。

Table 1. Content of ideological and political education in the curriculum

表 1. 课程思政教育内容

序号	教学内容	思政元素
1	逻辑设计概述及开发环境：逻辑设计概况、硬件描述语言、PLD 器件基础、开发环境及设计流程	EDA 技术飞速发展，科学技术日新月异，开发工具不断更新，要与时俱进，不能墨守成规
2	硬件描述语言基础：硬件描述语言模块及端口、数据类型声明、运算操作	语言是互通的，引导学生要融会贯通，举一反三
3	组合逻辑电路设计基础：条件语句、循环语句、常数和参数、设计实例	引导学生带着民族复兴、振兴中国的强烈使命感来学习基本语句
4	时序电路设计基础：触发器和锁存器、寄存器、移位寄存器、计数器、设计实例	高楼大厦平地起，要打好基础，学好基本逻辑电路设计，才能设计复杂的电路
5	有限状态机设计基础：有限状态机代码实现、设计实例	要有创新精神，要注重创新能力的培养，科技兴国
6	FPGA 设计实验	使学生养成坚持真理、修正错误、实事求是、一丝不苟的科学作风；团结协作、精益求精、谦虚谨慎、和而不同、相互尊重的处世态度

3.2. 丰富课程资源

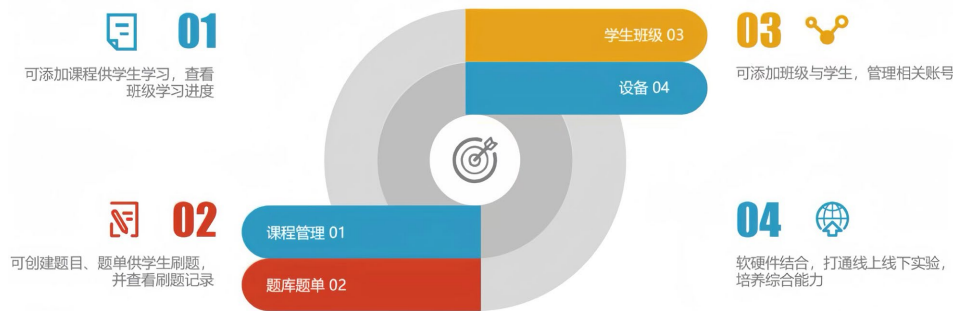


Figure 1. Functions of FPGA intelligent education community

图 1. FPGA 智能教育社区的功能

课程组已经在毕博平台完成网络课程建设，将把教学资源转移到“爱课程”平台，进一步完善教学视频、教学案例等资源。为适应在线学习特点及学习规律，保障线上线下学习的无缝对接，从学习，打

破章节限制，以“思维导图”形式梳理知识脉络，既可实现“知识碎片化组织”，又可实现“知识网络化链接”，以形成完整的知识体系。以“爱课程”平台为依托，建设有知识导引、思维导图、讲课视频、PPT 课件、知识笔记、作业、课后测试、综合测试、重点难点解析、知识拓展、讨论区等。并在“智慧教室”开展翻转课堂及线上线下混合式教学，以 QQ 群为辅助，进行实时答疑与问题解决。

课程组与企业对接，让学生加入企业建立的 FPGA 智能教育社区，可以实时掌握学生学习 FPGA 相关课程的实验进度，可以让学生提前掌握一些语法结构，编写规则之类的。也可以实时了解学生在 FPGA 开发板上的各类课程的实验结果，FPGA 智能教育社区的功能如图 1 所示。智能教育平台里有丰富的学习资源，题库里有很多题目可以练习，可以看到通过率是多少，如图 2 所示。

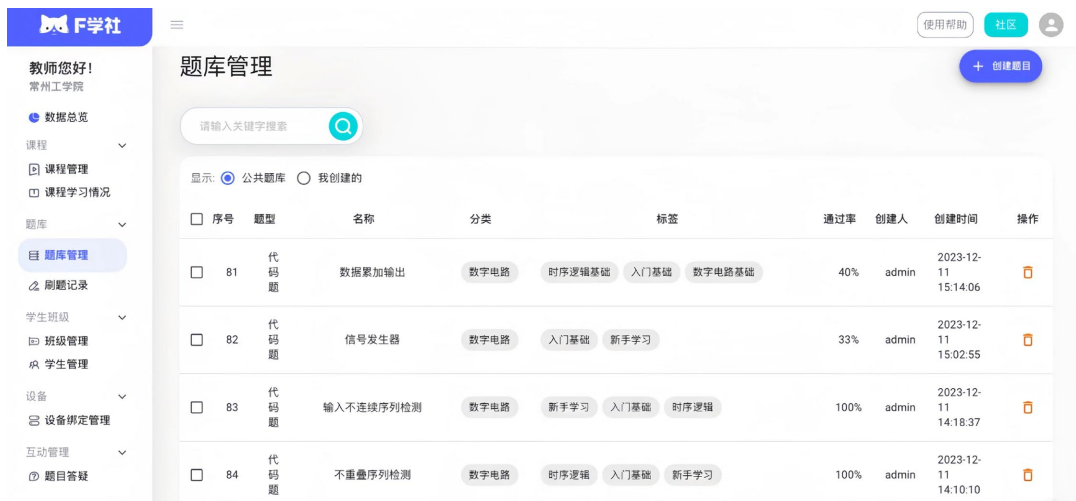


Figure 2. Resources of FPGA intelligent education platform
图 2. FPGA 智能教育平台的资源

3.3. 多种教学方式相融合

为了提高学生实际分析问题、解决问题的能力，培养学生的团队合作能力、创新能力，根据不同教学内容在教学过程中采用多种教学方式相融合。具体为：(1) 涉及软件操作过程、软件编程规范、仿真过程等课程内容，在机房授课，让学生可以实时操作，课后可以借助 FPGA 智能教育社区平台进行练习。(2) 对于 Verilog HDL 语言基础知识、基本语法，采用课堂授课结合 SPOC 线上资源混合教学。(3) 对于有限状态机、层次电路等较复杂的系统设计采取项目教学法。根据功能将项目进行任务分解。如设计智能抢答器这一项目，采用自上而下的设计思路逐层展开，将项目分解为顶层电路设计任务、按键检测模块设计任务、位选控制模块设计任务和倒计时模块设计任务。(4) 课程交叉融合，FPGA 可以跟数字信号处理、通信原理、图像处理和嵌入式课程有机进行结合，可以将 FPGA 课程和嵌入式课程设计成综合实践课程。(5) 将有创新或突出特点的学生案例设计在课堂上请学生进行讲解和讨论，这有利于创新能力的培养，提高学生的学习能力。

3.4. 突出过程考核

采用多样化的作业设计体系和课程考核方式，加大学生学习过程考核，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力和创新、创业、创造的能力。具体为：平时成绩占 30% (包括课堂表现、讨论和作业等)，实验成绩 10%，测试成绩 10%，期末成绩 50%。平时成绩除了出勤、平时作业等，增加课堂参与度与对知识的掌握程度成绩。课上回答问题积极准确、为同学们分享小组设计案例和个人设计案例等进行

加分。根据网络平台学习情况进行加减分[8]。实验成绩评定注重过程化考核，学生不仅要调试出结果，还要能回答老师提出的问题，对思考题进行回答，对实验进行总结。测试采用在线方式(如图 3)，及时了解学生的学习情况。期末考试从题库中抽取试题，做到全面考核。为了调查课程目标达成情况，学院做了问卷调查，学生在问卷调查平台对相应的目标和问题进行打分，21 信四班的问卷统计见图 4，从问卷调查结果可以看出，学生对这门课的认可度还是挺高的。



Figure 3. SOPC platform test result chart
图 3. SOPC 平台测试结果图



Figure 4. Questionnaire statistics on the achievement of FPGA design course objectives
图 4. FPGA 设计课程目标达成情况问卷统计

4. 总结

以“立德树人”“以人为本”为宗旨，将课程思政元素融入课程建设全过程，教师以身作则积极传播正能量，课堂讲授引入思政案例，实现社会主义核心价值观引领、奋斗精神的引领和三观教育的引领。提高课程的“两性一度”。通过创新教学方法，能够提升学生的主动学习能力和学习兴趣，让学生动起来，自己去学习、探究、思考，最好能得出自己的观点，使学生有成就感。线上线下混合式“金课”建设的意义在于融合线上资源，促进教学方式的多样化；相对传统教学，学生的投入度更高，可以使学习能

力强的学生有更大的空间。也可以使学习能力较差的学生达到基本要求，兼顾到不同层次的学生。

基金项目

常州工学院 FPGA 设计课程建设(混合式“金课”)重点项目(hhsjk2022-2);“课程思政”教学改革专项研究课题(30120300100-23-yb-jgkt10);教育部产学研合作协同育人项目(202002063016, 202101069004, 202102310010)。

参考文献

- [1] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(12): 4-9.
- [2] 孙宗美. “金课”建设: 意义、原则与路径[J]. 高教探索, 2023(1): 57-62.
- [3] 崔翠梅, 于海平. 通信原理线上线下混合式“金课”建设研究与实践[J]. 创新教育研究, 2023, 11(12): 3835-3839.
- [4] 于海雁, 庞杰, 李晓游, 李新. 线上线下混合式“金课”的建设与实践——以“模拟电子技术”课程为例[J]. 高教学刊, 2020(28): 66-68.
- [5] 常波, 尹晓琦, 王海燕, 杨松, 顾相平. 通信原理线上线下混合式一流课程建设研究与实践[J]. 高教学刊, 2023, 9(25): 30-33.
- [6] 贺付亮, 聂秋玉, 曾纪国, 等. “校企共筑、协同育人”FPGA 课程思政的探索与实践[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2023, 48(5): 95-101.
- [7] 徐锋, 龙惠民, 刘桂华, 等. 基于学习共同体模式的 FPGA 技术课程教学改革[J]. 大学教育, 2024(11): 64-67.
- [8] 于万霞, 刘献民, 杨旭, 等. 《EDA 技术》课程教学改革探讨[J]. 教育教学论坛, 2020(8): 232-233.