

构建控制类精品课程群 打造优质立体化教学资源

徐晓红¹ 陈立刚¹ 张 红¹

(1. 国防科技大学机电工程与自动化学院,湖南长沙 410073)

摘 要: 理论与实践教学构成本科生培养的主战场和主渠道,通过课程完成扎实的基础理论和系统专门知识的学习以及实践能力的训练,从而实现专业人才培养目标。本文以国家精品开放课程和虚拟仿真实验中心建设为牵引,构建控制和硬件系列精品课程群,在建设优质教学资源、改革教学模式、创新综合实践平台等方面探索了提升专业人才培养质量的途径。

关键词: 精品课程群,教学资源,实践平台,人才培养

To Build up Quality Stereo Teaching Resources through Constructing the Series of Top-quality Control Courses

XU Xiao Hong¹, Chen Li Gang¹, Zhang Hong¹

(1. Mechatronics and Automation School of National University of Defense Technology, Changsha, 410073)

Abstract: The fundamental factors for undergraduate education are theory and practice. Cultivating professional talents is not simply providing a solid foundation of theories or specialized knowledge systems but skill training is also very important. The article will base on national quality courses and the construction of virtual experiment center, describing how to set up a series of control and hard-ware courses. Moreover, it will provide several methods about how to construct excellent teaching resources, how to optimize teaching model and how to innovate a comprehensive platform to assist practice.

Key Words: The series of high-quality courses, Teaching Resources, Practical Platform, Personal Training.

引言

“十二五”期间,国家建设精品开放课程和虚拟仿真实验中心,包括 5000 门精品资源共享课,1000 门精品视频公开课,100 个国家虚拟仿真实验中心。旨在促进教学观念转变,引领教学内容和方法改革,通过现代信息技术手段推动高等院校优质课程教学资源建设,实现共建共享,提高人才培养质量,服务学习型社会。我们知道,课程建设

的基本目标是培养人才,构建合理的课程体系,保证其科学性和可行性是必要条件。因此课程建设必须要有以培养学生能力为目标的教学改革相配套。本文通过分析军队自动化专业人才培养面临的挑战,以国防科技大学自动化专业为例,从构建精品课程群、建设开放课程、创新综合实践平台、打造虚实教学资源等方面,研究讨论如何将“教师为主”的教学模式转换为“以学生为中心”,使人才培养达到“学生学了什么”、“学会了做什么”。

联系人: 徐晓红. 第一作者: 徐晓红(1966—),女,硕士,副教授

基金项目: 湖南省自动化专业综合改革试点项目. 湘教通[2012]266

1 自动化专业教育教学改革的必要性

自动化是武器装备从机械化向信息化发展的桥梁和纽带,具有自动化专业背景的毕业生是军队信息化建设中大量需求的人才。军队信息化建设,特别是我军武器装备机械化和信息化复合发展,对自动化专业人才提出了系统思维能力更强、知识更新周期更短、联系实际更加紧密的更高要求,对专业人才培养提出了新的挑战。

一直以来,学校自动化专业教育教学一直保持较高水平,学科建设亦位居全国前列。但随着国内和军内本科教育形式的发展,自动化专业本科教学过程中也出现了日益明显的问题。

首先,旧的课程体系和人才培养方案难以适应新形势下人才培养尤其是部队信息化人才培养的要求。为适应军队现代化建设和军事斗争准备需要,在保证课程体系相对稳定的基础上,必须优化调整课程结构,促进专业课程协同发展;必须做到教学资源及时更新、充实和发展,并研究探索与之相适应的教学新理论新方法;必须建设与结构合理、业务能力强、教学思想和教学理念与时俱进的优秀教学团队。

其次,学科的科研优势未在教学中得到体现,大量优秀科研成果未及时转换成教学资源,客观上要求探索新的教学资源生成机制,打造与科研应用相衔接的一流实践平台。

2 建设精品课程群,构建专业课程教学体系

以“厚基础、重实践、强能力”为指导思想,以先进性、实用性、综合性为指标,以确保课程体系和教学内容与专业建设协同发展为核心,沿时间轴实践了“核心课程—军队优质课程—省精品课程—国家精品课程—视频公开课—国家精品资源共享课程—国家级规划教材”精品课程群的建设思路。

2.1 建设精品课程群

发挥既有精品课程的示范、辐射作用,建立精品课程群,实现自动化专业核心课程的协调发展。《计算机硬件技术基础》课程是国内较早具有影响力的名牌课程。“十五”期间,课程先后被评为军队优质课程和国家精品课程。“十一五”期间,我

们总结《计算机硬件技术基础》国家精品课程建设的先进思想理念、成功做法和经验,以《自动控制原理》和《计算机控制技术》课程为突破口,推广“移植”,将课程成功建设成为湖南省精品课程和国家精品课程,开启了自动化专业精品课程群建设新局面。“十二五”继续发挥,课程组成功建成《计算机硬件技术基础》和《计算机控制技术》2门国家精品资源共享课,1门军队级精品视频公开课《让计算机走进生活—计算机接口技术》,实现了自动化专业核心课程的协调发展。

2.2 构建立体化课程教学体系

以自动化专业建设为牵引,加强专业结构优化与内涵建设;以适应军队信息化建设人才培养为切入点,科学修订自动化专业人才培养方案。在原优质课程基础上,打造了《计算机硬件技术基础》、《计算机控制技术》、《自动控制原理》等国家/省级精品课程群。强化实践教学,10学时以上实验单独设课,设计性综合性实验项目比例达96%。构建了“基础、核心、应用”课程设置三层次和“理论、实践、创新”实施三层次纵横交织的立体化课程教学体系,如图1所示。

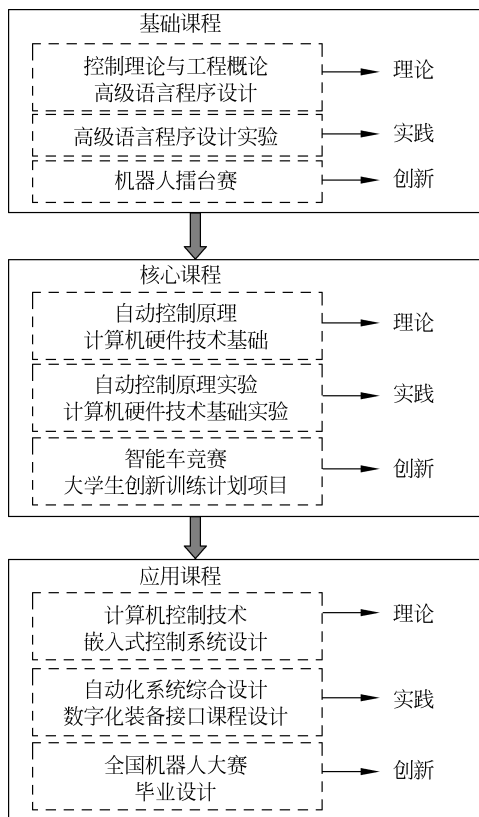


图1 控制与硬件系列立体化课程体系

基础课程旨在认知控制理论,了解控制系统,打牢设计基础;核心课程旨在熟悉控制系统原理,掌握计算机测控系统设计的基本技术和方法;应用课程旨在培养运用自动控制相关理论和计算机软硬件技术解决部队数字化建设相关问题的能力。每层次课程均有理论教学,实践教学,还有学科竞赛和课外创新实践活动支撑。实验内容以设计性、综合应用性和研究探索性实验为主、原理和功能验证性实验为辅;实验实施则以课内实验、课程设计和课外创新实践相结合。

3 打造优质立体化教学资源

构建立体化教学资源,解决部分课程内容陈旧,课程内容多、学时少,难以按专业类别因材施教的问题。以专业综合改革和精品课程建设为载体,建设“规划教材-精品资源共享课-视频公开课-虚拟仿真实验”,形成了“从理论到实践,从实体到网络”相互交叉的自动化专业核心课程立体化教学资源。

3.1 建设精品公开共享课程

按照国家精品资源共享课的指标体系,针对不同受众建设学习资源。受众利用精品资源共享课平台,享受全程高清视频,既可以系统学习又可有选择地学习本门课程的知识点,对一些难以理解的原理还可播放动画学习;在自主学习过程中,学生可根据自己学习的程度,自由组卷进行自我测试评定学习效果;对于疑难问题可以按关键字或章节号获得解答,也可以在线交流或聊天讨论的方式,从老师或同学那里寻求帮助。此外,还提供有较完整的、与课程有关的背景资料。高标准建成《计算机硬件技术基础》和《计算机控制技术》2 门国家精品资源共享课。

依托机器人技术科研积累,创新生活案例知识化,建设精品视频公开课程。机器人技术是团队科学研究的重点方向和特长领域,在长期的科研工作中积累了移动机器人定位、四足机器人、机器人认知等方面丰富的经验和技能。精品视频公开课《让计算机走进生活—计算机接口技术》建设颠覆了传统课程建设理念,课程以一种典型的计算机控制系统、一般人既感神奇又感兴趣的常见生活机器人作为切入点,引出计算机接口的概念,

并逐步展开计算机接口技术最主要、最基本内容的讲述。最后又以构建一个机器人运动控制系统使之随“芯”而动,作为计算机接口技术的应用归宿。

3.2 建设高水平规划教材

改革系列课程内容,加强教材内涵建设,形成课程建设与教材建设相互促进的良性循环,编著出版高水平教材 14 部。结合教指委“十二五”重点立项研究,积极推进突出计算思维能力培养、强调从被动模仿到主动设计和基于实验项目开展教学研讨的教学实验模式改革,选择具有实际应用背景的科研实例,编著出版教指委推荐教材《微机原理与接口技术经典实验案例集》。

《计算机硬件技术基础》课程,以汇编语言开展硬件编程教学,难以满足以计算机接口技术与应用为主线的教学需求,团队在国内率先建立基于 C 语言开展硬件编程教学的教学实验体系。淡化接口背景机,理顺了各类微处理器在接口基本原理上的相通性,既保持了教学内容上的系统性、先进性,也解决了课时少、内容多的矛盾。并结合“十二五”国家级规划教材建设,编著完成体现上述教学改革思想,突出计算思维能力培养和满足宽口径教学的《微型计算机原理与接口技术(第二版)》教材。反过来,这些教材的使用又为我们的改革提供了更大的空间,形成两者螺旋式发展的良性循环。

3.3 建设虚拟仿真实验教学资源

实验室遵循虚实结合,以虚补实,实体为主的教学理念,加强虚拟仿真实验资源建设,满足时间上、空间上的全开放机制。原创建设了 8 个虚拟仿真实验资源,解决了实验对象面广、量大,以及实际实验调试难度大,场地要求高的问题。

自主设计开发的“典型控制环节特性分析”、“定时/计数器接口设计”等虚拟实验解决了实验对象面广、量大的需求;“磁悬浮小球控制系统”、“履带式机器人运动控制”等虚拟仿真实验解决了开展实际系统实验调试难度较大,对场地要求高的问题;“交通信号灯控制系统”虚拟实验还可形象模拟真实控制场景,易激发学生创新意识和实践兴趣。“机电工程与自动化虚拟仿真实验中心”先后被评为湖南省和国家级虚拟仿真实验中心。

4 创新实践教学平台

依托本学科科研优势,按照“人才培养需求牵引,专业改革方案驱动,发挥学科科研优势,转化成果构建平台,自研定制采购设备”的本科教学实践条件建设的思路、模式,高质量、高效益建设了学校“十一五”、“十二五”控制技术与工程实验室,以及机器人技术创新实践基地。

4.1 科研成果及时转化为教学资源

以科研促进教学条件建设,及时将科研成果以自研定制的方式转化为教学资源。满足了结合武器装备开展研讨式、案例式教学,以及进行课外创新实践和毕业设计等教学需求。

① 以智能机器人系统和数字化、信息化武器装备研制的成果、经验为基础,自行设计开发制造了与实验改革思路相配套的微机接口技术实验平台;

② 从火箭发射控制的基本原理出发,自研定制生产了一级倒立摆控制系统实验装置;

③ 从导弹、火炮的自动瞄准系统中抽象出来,自研定制了某型号火炮控制系统实验装置;

④ 以信息化装备研制为基础,自研定制了武器控制系统综合实验装置。

4.2 学科竞赛促进实践平台建设

结合团队在机器人研究领域的优势和满足高素质创新人才培养需求,重点建设了机器人技术创新实践基地。以组队参加国内、国际各类机器人大赛为背景,科学管理,提出并实践了“基本技能培训,方案策略讨论,专家教授讲座,关键技术攻关,赛前强化训练,以及师队组三级管理,本科生主力,以老带新,教师决策”的运行管理模式。打造了一个控制、机械、仪器等多学科交叉融合,满足创新人才培养的综合实践平台,培养了一支敢于创新、挑战和顽强拼搏,具有强劲战斗力的机器人团队。

这些建设的成果和机器人大赛积累的先进技

术,又以自研自制、自研定制等形式及时转化为教学条件资源,建设了创意机器人组合系统、全向机器人移动平台、履带式机器人系统等,为满足更多学生参与创新实践提供了支撑条件。

5 结语

团队建设的教学资源真正做到了服务于社会。2 门国家精品资源共享课发布在爱课程网站,面向全国公众共享,截止到 2017 年 4 月,点击率 51882 次,居全国上线课程前列。1 门视频公开课发布在梦课程网站,面向全军官兵共享,课程获全国教育教学信息技术大奖赛二等奖。国家级规划教材被多次印刷,服务于军内外多所高校。“机电工程与自动化国家级虚拟仿真实验中心”已在校园网上向全国高校开放。团队主讲教师在教育部网培中心向全国十几个省市同步讲授《微机原理与接口技术》实施方案和示范课,锻造了一支国家级教学团队。

支撑大批学员参加亚太大学生机器人大赛(Robocon),RoboCup 机器人世界杯、国际地面无人系统创新挑战赛(UGVC)等高水平学科竞赛。近年,有 407 人次在国家级学科竞赛中获奖,其中全国二等奖以上就有 334 人次(一等奖 221 人次);301 人次在湖南省学科竞赛中获奖,其中省级二等奖以上就有 262 人次(一等奖 108 人次),全面提高了专业人才培养质量。

References

- [1] 徐晓红,陈立刚,徐明. 微机接口技术系列课程实践教学改革. 电气电子教学学报,2015,第 37 卷,第 1 期
- [2] 徐晓红,郑志强,卢惠民. 学习感悟:构建机器人技术创新实践基地的探索与实践. 实验室研究与探索,2015,第 3 期.
- [3] 陈立刚,徐晓红. “计算机硬件技术基础”教学内容改革. 电气电子教学学报,2013,第 35 卷,第 2 期