以应用型本科人才培养为目标的电力电子技术教学改革与实践*

陈国平[1,2],秦彦军[1],张　艳[1],邓小军[1],王剑强[1],祁正栋[1,2],周小鸿[1,2],杨维满[3]
(1.新疆理工学院 机电工程系,新疆 阿克苏 843100;2.新疆大学 电气工程学院,新疆 乌鲁木齐 830047;
3.兰州理工大学 电气工程与信息工程学院,甘肃 兰州 730050)

摘　要:在应用型本科电力电子技术课程教学中存在教学内容与实际应用结合度低等问题,针对这些问题提出了以学生应用、创新能力培养为核心、以工程技术为导向的教学模式,创新教学方法和手段,建立先进教学考评制度,加强实验教学,开发虚拟实验平台,以科研促教学等针对课程教学模式、方法的改革。使教学内容与工程应用紧密结合,提高学生综合应用学科知识的能力和实践动手能力,取得了较好的教学实践效果。

关键词:应用型本科;电力电子技术;教学研究;教学改革
中图分类号:G642　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:2096-000X(2020)26-0114-04

Abstract: In the teaching of Power Electronics Technology of applied undergraduate, there are problems such as low degree of combination of teaching content and practical application. Aiming at these problems, a teaching model based on student application and innovation ability training and engineering technology-oriented teaching is proposed. Teaching Methods and means are created; an advanced teaching evaluation system is established; experimental teaching is strengthened; a virtual experimental platform is developed; scientific research is used to promote teaching and other reforms aiming at curriculum teaching models and methods are carried out. The teaching content is closely combined with the engineering application, and the students´ comprehensive application of subject knowledge and practical skills are improved, and good teaching practice results have been achieved.

Keywords: application-oriented undergraduate; modern power electronics technology; teaching research; talent training

一、概述

电气工程及其自动化是工程学科中的重要学科,在高素质应用型工科人才方面发挥着重要作用[1]。随着我国经济快速发展以及社会生产环境的快速革新,无论是传统电工制造业,亦或是新兴产业,都需要大量技术过硬、实践能力强、素质高的电气工程类应用型人才,以适应工业战略转型和实际生产的需求。不仅如此,近年来,随着新能源、电力系统等行业的快速兴起,电力电子技术的应用也日益广泛。这些使得社会迫切地需要这类综合能力强的优秀应用型人才,电力电子技术课程在电气工程类应用型人才培养方面的作用日益突出[2]。

电力电子技术课程核心知识是电能的变换与控制,涉及到电子、控制等多领域知识,而与之相关的课程如电力系统拖动、交直流电机调速、电力系统分析等课程都是电气工程及其自动化专业的核心课程[3]。电力电子技术课程既有显著的基础性和理论性特征,也具有较强的实践性,是电气工程领域人才必须要掌握的一门基础课程,学好该课程会很大程度上增强电气专业应用型人才的动手能力[4-6]。

电力电子技术课程旨在培养一批符合时代发展的,拥有强大动手实践能力和创造性的综合型应用人才。纵观各大高校,在全国教育深化改革的背景下,电力电子技术课程也迈向了教育教学改革阶段, 提出了如下要求:全方位培养学生动手能力、工程应用能力和创新能力;优化调整电气工程类课程体系,适当地增加实践课程占比;灵活运用信息化手段和多媒体教学方式,提高教学效率,强化教学效果。

总而言之,电力电子技术课程作为电气工程类学科

* 基金项目:2019年度新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目“可控两相零式电抗分流励磁系统在南疆农村水电站的应用研究”(编号:2019D01C055);2018年度甘肃省十三五教育科学规划高校与职业院校重点课题“面向复杂工程问题解决能力培养的电子技术系列课程教学改革与实践”(编号:GS[2018]GHBBKZ023)
作者简介:陈国平(1979-),男,汉族,甘肃陇西人,硕士,高级工程师,讲师,研究方向:高低压电器试验系统、电力变压器故障预测。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

教学科目中的一门必修课程,在提升应用型人才综合素质,丰富人才认知体系,锻炼与培育人才动手实践能力等方面发挥着重要作用。

二、教学中目前存在的问题

就目前的现状而言,我国高校大部分电力电子技术课程仍然采取传统“你讲我听”的满堂灌的单向授课模式,这极大程度上抑制了学生学习的主动性,也不利于应用型人才实践动手能力的培养;除此之外,教学模式僵化,实物演示教学环节匮乏,未能突出学生学习的主体地位,而这也造成电力电子技术课程教学效果欠佳,难以达到教学改革目的,也难以满足社会发展对应用型人才培养的需要。同时,从实践来看,在我国电子电力技术课程体系中,理论教学占比较高,而动手实践操作教学比重较小,这也使得学生无法将所学知识灵活应用于实践中去;此外,还缺乏科学思维方式的引导与训练,而这也极大地抑制学生主观能动性,不利于学生创新能力的锻炼。整体而言,现有的教学模式与电气工程类教学改革要求不相适应,与社会应用型人才培养诉求不相适应。

正是如此,对电力电子技术课程教学过程,非常必要创新与优化现有的教学模式,贯彻落实电气工程类专业教学改革要求,培育出工程素养高、动手能力强、理论知识扎实的优质应用型人才。具体而言,电力电气技术课程在教学方面主要存在如下五个方面的问题。

(一)教学内容与实际应用结合度低

伴随着新能源、电力控制等行业迅猛发展,电力电子技术的应用范围不断扩大,电力电子技术课程的重要性也日益凸显,然而大多数电气工程专业毕业的学生在踏入社会后,对该电力电子相关知识了解不透彻,同时也未能意识到其广泛适用性。之所以会造成该现象,主要是因为教学内容与实际应用结合度低。在传统教学模式下,课程主要是围绕“电力电子器件”“变流电路”等展开,以理论知识与课堂教学为主,这一方面造成了学习方式单一枯燥,难以激发学生学习兴趣,另一方面也造成了电力电子技术理论学习与实践应用的脱节。

(二)实验实践平台教学效果有待提升

电力电子技术课程教学改革要求学生应具备较强的电力电子实践动手能力,然而从现有的实践教学来看,大多数高校都未能重视实验实践平台的建设;不仅如此,在实际教学过程中,教师也仅仅只是引导学生按照书本上的步骤,开展简单的实验验证环节,这并没有真正意义培养学生的动手能力;此外,在课程设计方面,也主要是围绕计算机仿真,对学生的实践能力要求不高。

(三)教育教学手段单一

由于电力电子技术课程比较抽象,理论知识较为枯燥,对学生的吸引力不强。传统教学方式又是一味地以课堂讲授为主,这种教学方法生硬僵化,教学效果不佳。在实际课堂教学时,老师“重课堂纪律,轻教学质量”的做法也使得整个课程冗长无味,难以调动学生学习积极性,甚至有些学生产生了厌学情绪。

(四)教学考核评价存在的问题

考前突击复习是很多应用型高校学生中普遍存在的现象,也反映了部分学生以应付考试为目的突击学习的心态,这种以应付考试为目的的学习,显然不利于学生真正学到知识、学会知识。以往电力电子技术课程以期末考试决定课程成绩的考核模式,严重制约了该课程教育教学水平和学习效果的提高,也不利于素质教育开展。

(五)教学中课程思政的缺失

思想政治教育是高等教育的基石,育人先育德,要始终将思想政治教育放在高等教育的最重要位置,并融入到各专业学科的日常教学当中。目前大部分高校在专业课教学中只是注重于专业知识的讲授,而在教学中对学生价值观、世界观、人生观的塑造与引领却很是不足。因此将思想政治教育融入和贯穿到专业课程的讲授中不仅非常必要,而且刻不容缓。

三、针对课程教学模式、方法的改革

(一)改革目标

1. 建立多层次人才培养模式,增强学生的动手实践能力、创新能力;

2. 加强师资队伍建设,打造一支专业能力强、教学经验丰富、深谙讲课之道的精英教师队伍;

3. 创新教学模式,深化教学内容,完善教学基础设施建设,满足高素质应用型人才培养需求;

4. 建立健全教学实践课程体系,打造虚拟实验平台;

5. 建立思想政治、道德素质与专业技能相互融合的电力电子技术教育体系。

(二)改革内容

1. 教学内容以工程技术为导向

目前大部分学生都有动手实践能力不足,缺乏工程意识和实践经验的问题,因此教学内容以工程技术为导向非常有必要,教学中要注重课程的衔接性,突出电力

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

电子技术课程的基础性和实践性,及其强大工程应用背景的特征,要以工程技术为导向,以工程课程内容为载体,逐步地强化与培育学生工程意识,一方面为学生后续专业课学习奠定夯实的基础,另一方面则为学生掌握工程技术提供支持;要注重理论与工程实际的有机结合,要灵活应用电路结构的变换,培养学生的创新能力。

2. 教学方法与手段改革

要打破传统单一的教学格局,建立以渐进式讲授+启发式教学双线并行的多元化教学模式,同时还要贯彻落实实践和理论相结合的原则,适当地增加实践教学课程;在教学手段上,要实现多媒体教学与展示教学相结合,虚拟实验与实际动手实验相结合。

3. 建立新的教学考评制度重视过程考核

电力电子技术课程的考核应侧重于考察学生的分析与解决问题能力,考察学生的实践能力和创新能力。因此建立标准化的试题库和全新的教学考评机制,客观评价教学效果,要转变以知识为主的评价观念,重新建立知识观、能力观和素质观相互之间和谐统一的综合型评价体系。其次要加强过程监督和考核,以评督学、以考促学,让学生把功夫下在平时,是更好掌握知识、学会知识的必要前提。

4. 实训平台建设

实践教学在应用型本科院校的专业教学体系中极其重要,而实训平台是实践教学重要渠道,能够培养学生实践动手能力、分析与解决实际问题能力。电力电子技术课程实践教学环节至关重要,它在培养电气工程专业学生工程实践能力方面有重要作用。

建立集理论教学、虚拟实验、实验操作等于一体的综合实训平台,夯实学生的理论基础,提高学生的专业素养,锻炼学生的动手实践能力,依托该实训平台,切实改善电力电子技术课程教学效果。具体来说,实训平台应当涉及实物讲解、基础软硬件设施工作原理及其操作流程、常见电力电子器件的安装方法等理论与实践相结合的教学板块,除此之外还需要包括绘制电路原理图、设计实用电路等创新实践培训板块,以确保学生更加深刻地认识到电力电子器件、电路图等基础知识。

5. 虚拟实验平台开发

为加强教学效果,开发一套能够直观展示电路结构、控制算法、相位、电路等参数的虚拟实验平台。虚拟实验平台应能方便的改变电路拓扑结构和电路参数,以方便各种输出波形的分析。Simulink/GUI提供的系统建模、分析和仿真功能进行电路仿真设计、人机界面封装、电力电子电路拓扑、电路参数、控制算法、相位等参数设置。学生也可通过该平台对电力电子各种变流电路进行设计,提升学生理论分析与创新实践能力。

6. 以科研促教学

在电力电子技术应用型人才培养过程中,产学研结合是有效路径。对此,高校可将系统设计与科研项目密切联系起来,一方面加快科研成果转化,另一方面让学生在参与科研项目中获得能力的提升。如可将电气工程热门研究课题作为学生毕业设计的选题;引导学生积极参与科技创新活动;对部分能力突出的学生提供控制技术等方面的培训,破格允许其参与教师关于电气工程类科研项目等。

高校教师通过对本学科的科学研究工作,可以加深对本专业、本学科的理解和认识,改善知识结构、完善知识体系、提高学术水平和专业技术能力。高校教师应将学科前沿动态、自身的学术思想和科研成果融入到教学之中,将其在长期艰苦科研工作过程中形成的感悟传达给学生,激发学生的学习兴趣和创新精神。

7. 教学内容要和实际工程应用相结合

为了使电气工程专业的学生在毕业后能更好地从事本专业工作,应用电气工程理论与技术解决工程实际问题,具有良好的专业素养和适应能力,既满足社会对大学毕业生能力的要求,又能扩大学生就业面。通过加强电力电子技术教学改革与工程应用紧密结合的研究,使课程教学面向工程实际需要,并使生产实践促进教学质量的提高,培养学生应用电力电子技术解决工程问题的综合能力和创新思维,为社会主义现代化建设服务。在教学实际中应将近年应用电力电子技术的国家重大工程,如高压直流输电,然后再到交流系统的大功率远距离电能输送过程。在课程中设计了整流电路原理及应用知识点结合我国能源优化配置,基于高压直流输电远距离电能传输的国家能源战略,以及“一带一路”与能源合作。

8. 专业课教学与课程思政结合

在专业课程教育教学中,深入发现和挖掘思想政治教育元素,对于在电力电子技术专业课程如何与思想政治教育相结合具有极为重要的意义。在挖掘思想政治教育元素的过程中要始终把握好思想政治教育的大方向,将习近平新时代中国特色社会主义理论作为思政教育的核心,深入研究理论中能够与专业内容相结合的内容,并搜集专业课中蕴含的思政素材,开展好专业课思政教育工作。

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

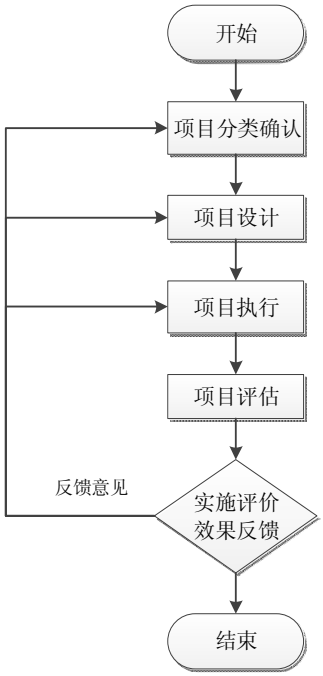

图1 项目导向教学流程图

(三)具体实施举措

1. 工程技术导向的具体实施

要以课程教学为根本,以工程技术为导向,在夯实学生理论知识的基础上,适当地引进工程技术项目,以实现理论教学和能力培养相结合。利用项目导向教学是工程技术导向的具体措施,是一个比较系统的教学过程,在熟练掌握了课程教学内容的基础上,按图1所示流程进行具体实施。

2. 教学考评体系量化与过程考核改革

要运用有效的评价方法,制定相应的科学标准赋予新评价体系各项指标的权重,以确保评价结果的客观性。同时根据电力电子技术课程的自身特点,开展基于教学全过程的课程考核方式改革,实现从注重知识传授向重视能力和素质培养的转变。通过设计过程考核的具体方式,引导学生掌握正确、有效的学习方法,教学生"如何学",也是培养学生自主学习能力,促进学生自我管理、主动学习的主要途径。

电力电子技术课程进行过程考核改革,注重学习方式引导,加强过程考核细节与课程教学内容的紧密融合。实践表明,学生学习兴趣提高,自主学习能力增强,学习效果好。

3. 可靠的实验平台

经常处于高频状态的电力电子装置开关应力和电磁干扰较大,这也导致其寄生参数对电路产生了一定的负面影响,降低了电路性能,甚至会造成元器件损坏。因此,教学实验装置要满足安全性、开放性、普遍适用性等要求。

4. 虚拟仿真教学

虚拟仿真教学在电力电子技术课程理论教学和虚拟实验教学中都是课程教学的重要手段,尤其是利用虚拟实验平台对各种变流电路仿真,对电路输出波形分析,相关数值计算等学生难以理解掌握的内容。虚拟仿真具有图形显示的直观性、交互性等特点,虚拟仿真教学能够激发学生学习兴趣,可有效满足学生的好奇心和探索欲望,可以取得较好的教学效果。

5. 课程思政实施举措

为此要做好专业课师资队伍建设,充分挖掘蕴含在教材中的课程思政元素,使电力电子技术专业课教学与思政教育有机结合;提出了应用型本科电力电子技术课程思政教育教学方法,为应用型本科电气信息类专业在人才培养中专业课思政教育提供了有效的借鉴与实践。

四、结束语

在电力电子技术课程教学改革中建立以培养学生实践能力和创新能力为目的,以工程技术为导向的教学模式,创新教学方法和手段;建立先进教学考评制度;加强实验教学,开发虚拟实验平台,以科研促教学;做到理论与实践相结合,激发学生学习兴趣。大大提高了学生综合应用学科知识的能力和实践动手能力,为培养出社会需要的、动手能力强、综合素质高的电气工程应用型人才打下坚实基础。

参考文献:

[1]王会.电气工程及自动化工程的发展前景探讨[J].建筑工程技术与设计,2016(16):66-70.

[2]汤波,牟雪云,刘叶洲."电力电子技术"实验教学质量提升研究[J].中国电力教育,2013(26):83-84.

[3]高彩霞,黄节.面向"卓越计划"的电机与控制类课程群教学内容改革[J].中国现代教育装备,2018(19):81-82.

[4]陈国平,南余荣,闫翠萍.面向应用型人才培养的"电力电子技术"课程改革探讨[J].教育教学论坛,2015(40):102-103.

[5]刘景艳,李玉东,郭顺京.电气专业实践教学模式研究与实践[J].中国电力教育,2013(26):94-96.

[6]鲁明丽,刘燕.基于卓越计划的"电力电子技术"课程教学改革探索[J].中国电力教育,2014(2):103-105.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net