

结合 IEET 认证的应用型自动化专业人才培养方案探讨

龙迎春 彭昕昀 宁 宇 何 莹 刘文秀 王杏进
(韶关学院物理与机电工程学院自动化系,广东 韶关 512005)

摘 要: 对工程教育理念下的应用型自动化专业人才培养目标、规格、课程体系进行了探讨,着重介绍了优化课程内容、拓展知识结构所做的一些尝试。

关键词: 自动化; 人才培养方案; 课程体系; 知识结构; IEET

Discussion on training program of applied Automation Specialty Based on IEET Certified

Yingchun Long, Xinyun Peng, Yu Ning Ying He, Wenxiu Liu, Xingjin Wang
(School of Physics and Mechanical & Electrical Engineering, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China)

Abstract: This paper probes into the training target, specification and course system of applied automation talents under the engineering education idea, and emphatically introduces some attempts to optimize the course content and expand the knowledge structure.

Key Words: automation; personnel training program; curriculum system; knowledge structure; IEET

引言

随着国家推动创新驱动发展,以及“一带一路”、“中国制造 2025”、“互联网+”等系列重大战略的实施,对工程科技人才的培养提出了更高要求^[1]。2016 年 6 月我国正式加入华盛顿公约,标志着我国工程教育专业认证体系实现了国际接轨,也为深化我国工程教育改革提供了契机。自动化专业是一个传统的工科专业,同时,也因其切合新经济、切合国家战略性新兴产业的需求,以及其本身宽口径、复合型人才培养模式的特点^[2],而赋予了其新工科专业属性。因此,“即旧又新”的自动化专业如何定位新的人才培养目标和规格,

如何构建新的人才培养模式和课程体系,是自动化专业人才培养面临的新课题、新任务。

对此,我校自动化专业秉承工程教育的理念,结合中华工程认证学会(IEET)的认证体系和标准《EAC2016》^[3],开展 2017 级自动化专业人才培养方案的修订与改革。

1 培养目标与基本规格

1.1 培养目标

本专业培养具有良好的思想道德修养、心理素质、文化素质和科学素养,具有协同精神与创新意识,具备自动化领域方面的基础理论、基本知识、基本技能与方法及其相关知识,具有从事运动

联系人: 龙迎春. 第一作者: 龙迎春(1970—),男,博士,副教授.

基金项目: 2104 年广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目-自动化专业综合改革(粤教高函[2014]97 号);韶关学院第十五批教育教学改革研究重点项目(SYJY20141505)

控制、嵌入式控制、电气自动化、制造系统自动化、检测技术与自动化仪表、机器人控制、智能化系统等方面的工程设计、技术开发、系统管理与运行维护、企业管理与决策等工作初步能力的高级专门人才和应用型人才。

1.2 基本规格

经过系统的理论学习、基本方法和技能培训，本专业毕业生应达成以下 8 个方面的能力要求。

(1) 能够将物理学、微积分、工程数学及工程统计知识应用于自动化专业及相关领域工程问题的分析与研究。

(2) 具备设计及执行实验，以及分析解释数据的能力。

(3) 能针对自动化专业及相关领域工程问题，设计满足特定需求的工程系统、单元(部件)或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识。

(4) 理解并掌握工程管理与经济决策方法，能够选择与使用恰当的技术、资源及现代工具对自动化专业及相关领域工程问题进行分析及规划，并提出解决方案。

(5) 能够就自动化专业及相关领域工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令；能够在多学科背景下的团队中承担团队成员或负责人的角色。

(6) 具备一定的国际视野及外语能力，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

(7) 能够基于工程相关背景知识进行合理分析、评价自动化专业工程实践和工程问题解决方案对环境、健康、安全、法律、文化以及社会可持续发展的影响，理解并遵守工程职业道德和规范，履行社会责任。

(8) 具有自主学习和终身学习意识，具有跨领域学习和适应发展的能力。

2 课程体系构建

为促进培养目标和规格的达成，在充分体现自动化专业学科性质和特点，充分体现自动化技术发展趋势，有利于形成合理的知识结构和能力结构原则的前提下，我们对课程体系进行了重组，构建“类别 + 模块”形式课程体系，即包括通识课

程、学科基础课程、专业课程等 3 大类别，每个类别中分别设置不同的模块课程，如下表 1。

表 1 自动化专业本科人才培养方案课程体系一览表
Tab.1 Curriculum system of talents training program of Automation Specialty

课程体系	修读性质	模 块		学分数	
通识课程	必修	六大模块(思想与政治、军事与国防、语言与技能、运动与健康、就业与发展、创新与创业)			45
	选修	六大模块(思维与方法、艺术与审美、语言与文化、科学与技术、经济与管理、哲学与政治)			≥10
学科基础课程	必修	数理基础			23
		机电基础			28
		基本技能			5
专业课程	必修	专业课程			12.5
		专业实践			22.5
	选修	运动控制方向	模块 1(限选)	9	≥9
			模块 2(任选)	≥5	
			模块 3(任选)	≥2	
		机器人控制方向	模块 1(限选)	9	≥9
			模块 2(任选)	≥5	
模块 3(任选)	≥2				
合计				≥164	

(1) 通识课程：以培养学生的人文素养、社会责任、科学精神、逻辑思维、语言沟通、批判性思维能力及创新创业思维，满足学生个性发展需求而开设包含多种课程门类的综合课程，分别设置相应的课程模块如表 1，其中语言与技能模块开设有大学英语和计算机应用与编程能力(C 语言)课程，以提升学生国际视野与外语能力，达成跨文化背景下进行沟通和交流的能力，以及基本的软件编程能力。

(2) 学科基础课程：以“夯实基础”为原则，为进入专业课程学习打下基础，并培养学生适应自动化技术发展的能力。学科基础课包括数理基础、机电基础和基本技能三大模块，全部为必修课程。其中数理基础模块课程为学生分析、研究自动化专业及相关领域工程问题提供基本的物理学、微积分、工程数学等方面的知识；机电基础及基本技能模块为分析、研究、解决自动化专业及相关领域工程问题提供必备的基础理论、基本方法和基本技能。课程情况如下表 2。

表 2 学科基础课程一览表	
Tab.2 Basic course of discipline	
模块	课 程
数理基础	高等数学、线性代数、概率统计、复变函数与积分变换、大学物理、大学物理实验
机电基础	工程制图与计算机绘图、电路原理、数字电子技术、模拟电子技术、微机原理及应用、微机接口技术、电机与电力拖动基础、自动控制原理、传感器与检测技术
基本技能	专业技能训练、数字电子技术实验、模拟电子技术实验、电子工艺实训、电子与单片机系统综合设计与实训

(3) 专业课程：包括专业必修课和方向选修课,以培养学生工程系统组建及流程设计能力、分析规划及解决工程问题能力、沟通与团队协作能力、以及专业伦理与社会责任。方向选修课采取“方向+模块”的柔性化课程设置形式,结合“学分制”改革的要求,进一步拓宽专业知识结构,培养学生跨领域学习和适应发展的能力,实现学生个性化的培养。结合我校的实际情况,我们开设两个运动控制方向和机器人控制方向,每个方向下设置多个模块,学生可根据自身发展目标选择专业方向及课程。主要课程如下表 3。

表 3 专业课程一览表		
Tab.3 Professional courses		
必修	专业课程	电力电子技术、计算机控制技术、电气控制技术及可编程控制器、自动控制系统、工程伦理
	专业实践	PLC 系统综合设计与实训、自动控制系统课程设计、专业综合设计与实践、生产实习、金工实习、毕业实习、毕业设计
选修	运动控制方向 (≥18 学分)	模块 1 (9 学分)
		模块 2 (≥5 学分)
		模块 3 (≥2 学分)

续表			
选修	机器人控制方向 (≥18 学分)	模块 1 (9 学分)	机器人技术基础、图像处理与机器视觉、工业机器人编程、机器人驱动与控制技术、学科知识拓展
		模块 2 (≥5 学分)	软件技术基础、面向对象程序设计、应用软件开发技术、机械工程基础、智能控制、计算机网络与通信技术
		模块 3 (≥2 学分)	嵌入式系统原理、DSP 控制技术、嵌入式系统设计、现代控制理论、供配电技术

3 优化课程设置内容,拓展知识

传统的运动控制系统课程群教学内容进行了优化。在传统的运动控制系统课程群“电机与电力拖动基础”、“电力电子技术”、“运动控制系统”、和“自动控制系统课程设计”的基础上优化教学内容,例如删减、精讲电机结构及原理内容,删减、精讲传统的晶闸管整流电路内容,增加永磁同步电机和无刷直流电机及其控制技术,增强以全控器件的 PWM 整流和移相软开关新技术,增加 PWM 控制技术和闭环控制内容,将传统的自动控制系统课程设计任务从直流电机双闭环调速系统的调节器设计扩展为开发一个实际的电机控制或电力电子系统;课程设置上增加“DSP 控制技术”课程,进一步强化电机控制的数字化控制技术及控制算法教学内容,树立框图即模块、模型即算法的思想,建立控制系统与软件程序设计之间的联系;在教学手段上贯彻 MATLAB 为主的数字仿真技术,通过 SIMULINK 的 POWER SYSTEM BLOCK 实现可视化建模,实现自动控制理论和控制系统设计的快速验证,便于学生对深奥的控制理论的学习与掌握。

(3) 结合 IEET 认证中 capstone 课程教学理念,在第七学期开设“专业综合设计与实践”课程。课程内容上要求学生整合并充分利用所学专业领域的大部分知识,完成一个与专业密切相关的实际项目,从而提高学生解决实际问题的能力。课程形式上采取项目主导的任务驱动型,要求以学生团队形式,重点突出学生工程系统组建及流程设计能力、项目规划及解决工程问题能力、团队协作与沟通能力、跨领域学习和适应发展的能力的培养。

(4) 结合工程认证要求,开设“工程伦理”、“学科知识拓展”两门课程,培养学生正确评估专业工程实践对环境、社会可持续发展影响的能力,以及职业道德规范;培养学生在专业工程实践中的工程管理与经济决策意识;

(5) 强化信息技术应用能力和专业技能及工程实践能力的培养,在课程安排及教学内容上做到两大能力培养过程四年不断线,同时设置课外的创新实践学分,实现了多层次、全方位的工程实践能力和创新能力的培养。相关课程的安排如下表 4。

表 4 信息技术应用能力和专业技能及工程实践能力培养课程

Tab. 4 Training course of information technology application ability and professional skills and engineering practice ability

学期	信息技术应用能力培养				专业技能及实践能力培养		
	信息技术类课程	学分	结合信息技术应用软件的课程(应用软件)	学分	课程	学分	课外创新实践学分(大学生创新创业项目、学科竞赛、课外科技创新实践活动项目、PLC 高级程序设计师资格考试)(≥2 学分)
1	计算机应用基础	1	工程制图及计算机绘图(AutoCAD)	3			
2	C 语言程序设计	3			专业技能训练	1	
3	软件技术基础	3	数字电子技术(Multisim)	3.5	数字电子技术实验	0.5	
			微机原理及应用(KEIL C51、 Proteus)	2.5	电子工艺实训	1	
4	面向对象程序设计	2.5	模拟电子技术(Multisim)	4	模拟电子技术实验	0.5	
			微机接口技术(KEIL C51、Proteus)	1.5	电子与单片机系统综合设计与实训	2	
5	应用软件开发技术	2	自动控制原理(MATLAB)	4.5	PLC 系统综合设计与实训	1.5	
	计算机控制技术	2	电气控制技术及可编程控制器(GX Simulator)	3			
	嵌入式系统原理及应用	3	电力电子技术(MATLAB/SIMULINK/ POWER SYSTEM BLOCK)	3			
6	DSP 控制技术	2	自动控制系统(MATLAB/SIMULINK/ POWER SYSTEM BLOCK)	3.5	自动控制系统课程设计	1	
			嵌入式系统设计(ucos- II)	1	生产实习	2	
			现代控制理论(MATLAB)	2			
7	计算机网络与通信技术	2.5	智能控制(MATLAB/SIMULINK)	2	专业综合设计与实践	3	
			图像处理与机器视觉(OpenCV)	2.5	工业机器人编程	2	
					金工实习	1	
8					毕业实习	6	
					毕业设计	8	
合计学分	21		36		29.5		≥2

4 结论

本次人才培养方案的制定,是在前期应用型自动化专业人才培养教学改革的基础上,结合 IEET 工程教育理念下进行的,是一项复杂而细致的系统工程,需要各方面的协同和配合,也需要在将来的实践中不断完善和改进,尤其是 IEET 认证要求与大陆高等教育现状间的关系协调。在本方案确定的培养框架下,还需要致力于各门课程的改革,包括教学内容、教学模式、教学方法等问题,使本方案确定的人才培养目标和培养规格得以达成。

References

- [1] 吴晓蓓.《中国制造 2025》与自动化专业人才培养[J]. 中国大学教学,2015,(08): 9-11
- [2] 徐今强. 自动化专业创新型人才培养模式探索与实践[J]. 当代教育理论与实践,2017,(01): 45-47
- [3] 中华工程教育学会认证未运会工程教育认证规范(EAC2016) [EB/OL]. 101. 110. 118. 33/WWW. ieet. org. tw/(106) 认证文件/(106) 工程教育认证规范(EAC2016). pdf
- [4] 鲁照权,方敏,陈梅,葛锁良,黄云志. 自动化专业教学计划的改革探讨[J]. 合肥工业大学学报(社会科学版),2010,(01): 82-85
- [5] 李宏胜,陈桂. 应用型本科人才培养方案制定过程的思考[J]. 中国现代教育装备,2011,(21): 108-11