

基于专业认证的地方高校自动化专业人才培养模式构建

李澄非 梁淑芬 陈 鹏 李华嵩

(五邑大学,广东省 江门 529020)

摘 要: 本文以地方高校自动化专业人才培养为研究对象,针对五邑大学提出“发展高水平应用型工科大学,服务实体经济”的建设目标,结合当前的专业认证工作,探讨了人才培养方案的制订,确定人才培养目标、毕业要求、课程体系等相关内容。

关键词: 地方特色; 自动化专业; 工程教育认证; 人才培养方案

Exploration on the Talent Cultivation Mode of Animation Specialty in Local University under the System of Engineering Education Certification

Chengfei Li, Shufen Liang, Peng Chen, Huasong Li

(Wuyi University, Jiangmen 529020 Province, China)

Abstract: The development goal in Wuyi University is to construct high level application-oriented engineering university and serve the local real economy, so this paper explored automation major talent cultivation mechanism based on engineering education certification. Training objectives, training plan and implementation oriented to local industry economy development are determined.

Key Words: Local Characteristic; Automation Major; Engineering Education Certification; Talent Cultivation mode

引言

2016年6月中国正式成为“华盛顿协议”的会员国,各个高校对专业认证的工作更加重视。五邑大学地处侨乡,周边有地方引进南方教育装备创新产业城。又有“珠西智谷”作为教育装备产业平台。珠西智谷又是广东省珠西战略重要载体之一。而依据五邑大学建设广东省高水平应用型大学及服务地方实体经济的发展目标及“十三五规划”,结合广东产业规划-珠江西岸区域重点发展先

进制造业战略布局和江门“十三五”发展规划,急需工程型复合人才。“华盛顿协议”是最有影响力的工程教育认证联盟,通过此协议认证,是工程教育专业合格的标准及规范。因此专业认证是人才培养质量的需求,是从事工程工作,成为工程师的需求,同时也是国际人才流动,互认学位质量,学生出国就业的需求^[1-3]。专业认证的核心理念是产出导向,学生为中心,持续改进的机制^[4],所以针对专业认证工作的实施,重构人才培养方案是当前首要问题。

1 专业认证下重构人才培养方案及改革措施

1.1 专业认证下,重构特色鲜明、服务地方产业的人才培养方案

在重构人才培养方案工作中,针对学校提出的“应用型人才培养特色鲜明、服务地方产业发展能力突出的广东高水平工科大学”的发展目标,构建支撑地方发展的学科专业体系,建立支撑产业发展需求的科技创新体系,提升应用型人才培养质量。在人才培养方案制订中,结合专业认证,根据本专业的定位、特点、发展和未来需求,以及学生和社会中的职责和角色,制定培养目标;并根据学生应具备的全部知识、能力和素质要求制定毕业要求(依据工程教育通用标准12条毕业要求);根据学生毕业要求,并引入校政行企参与制定人才培养质量标准;并将创新创业能力作为评价人才培养质量的重要指标。

1.2 重构人才培养方案,改革课程体系

根据学校的要求,人才培养方案课程体系按照“理顺公共课程、规范基础课程、整合大类专业平台课程、创新专业模块课程、强化专业实践课程、改革公选与通识课程、构建创新创业教育课程、打通跨专业交叉课程”等8大课程体系构建,融入与应用型人才相适应的扁平化课程设计理念,建立以提高学生综合实践能力和创新创业能力为主导的满足学生毕业要求的课程体系。通过一体化课程计划设计,建立与培养标准的匹配矩阵。

设置创新创业教育模块,开设面向全体学生的创新性思维与研究方法、学科前沿、创业基础、就业创业指导等方面的必修课和选修课。

增加创新创业实践学分要求,在培养方案中设置5-6个相关创新创业实践必修与选修学分,将学生参与课题研究、项目实验、学科及科技竞赛、创新创业训练项目、发表论文、申请专利等予以量化评价并转换成相应学分。

2 专业认证下的人才培养改革内容

专业认证背景下,人才培养方案的重构主要

体现在培养目标,毕业要求,课程体系改革,重点体现在进一步加大实践环节。

2.1 人才培养方案培养目标及对应毕业要求

根据自动化专业规范要求,在认证背景下,提出的人才培养目标顺应地方院校及地方行业企业的需求,并涉及毕业基本需求及毕业未来五年的培养目标。培养目标如下:培养具有国际视野、具有社会责任感,以及扎实的工程科学基础知识、较强的工程应用及创新能力、良好的工程师职业素养,服务现代制造业的应用型高级工程人才。具体可细化为6个方面:

(1) 具有良好的工程职业道德和社会责任感,在工程实践中能综合考虑法律、环境、安全与可持续发展等因素;

(2) 具备健康的身心和良好的工程师职业素养,具有团队精神、有效沟通和项目管理的能力;

(3) 具有国际视野,拥有自主的、终生的学习习惯和能力。

(4) 能够适应自动化及相关技术发展,综合应用工程基础理论和基本知识,从事产品研发、技术改造、系统运行维护等工作;

(5) 具备一定的工程创新能力,能够掌握自动化工程及相关领域的前沿技术,并能对复杂工程问题提供系统的解决方案。

(6) 能开展跨学科学习,掌握新的知识和技能,拓展新的职业发展机会。

专业认证下的对应培养目标,提出的毕业要求如下:

(1) 应用工程知识:掌握本专业必需的数学、自然科学、工程基础和专业基础知识,能够运用所学习的应用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识等领域的基础理论与方法,结合自动化技术等相关领域的专业知识、技能与工具,能(分析)解决面向智能控制产品制造、过程控制系统集成、运动控制等领域的复杂工程问题的软硬件分析设计、控制系统方案设计、建模、算法设计等。

(2) 分析工程问题:能够应用所学数学、自然科学和工程科学的基本原理,通过文献研究,针对控制产品设计、控制系统集成或维护阶段出现的工程问题,加以分解、识别、表达、分析、归纳、对比、推理,以期获得复杂问题的恰当表述、有效结论或合理的控制模型。

(3) 设计/开发解决方案:能够针对控制设计或控制系统运行出现的复杂工程问题寻求合理或最优化的解决方案,设计满足特定需求的控制系统、控制部件或控制工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

(4) 研究工程问题:能够应用数学、自然科学、控制工程等领域的科学原理,采用系统分析、过程建模、工程实现等工程方法,对控制产品设计、控制系统集成或维护阶段的复杂工程问题进行分析,数据采集、模型构建、工程运行与测试等实验,从而得到合理有效的结论与解决方案;

(5) 使用现代工具:能够针对控制产品设计、控制系统集成或维护阶段的复杂工程问题,通过现代信息手段查找相关技术前沿或工程最优解决方案。能开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代自动化工程工具和信息技术工具,并理解当前信息技术与工程工具的局限性,开展智能控制产品制造、过程控制系统、运动控制等领域的设计或系统集成,包括对复杂自动化工程问题的预测与模拟。

(6) 评价工程与社会:能够基于自动化工程等领域的相关背景知识,评价自动化专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,进行解决方案的合理分析,并理解工程师应承担的责任与义务;

(7) 理解环境和可持续发展:熟悉环境保护的相关法律法规,能够基于自动化工程等领域的相关背景知识,理解和评价针对自动化系统的复杂工程问题及自动化工程对环境、社会可持续发展的影响。理解自动化系统的可持续运行措施,能针对实际自动化工程项目,评价其投入使用后对经济和社会可持续发展的影响,并给出合理化改进的建议;

(8) 遵守职业道德与规范:具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任。理解工程伦理的核心理念,了解自动化及其相关领域工程师的职业性质和责任,在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范,具有法律意识。

(9) 开展个人和团队工作:能够在多学科背景下的项目团队中,主动与其他学科的成员合作

开展工作,胜任团队成员的角色与责任;能较好地组织团队成员开展工作。

(10) 进行有效沟通与交流:能够就自动化系统的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,具有一定的写作能力、表达能力和人际交往能力;掌握一门外语,具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

(11) 应用项目管理:理解并掌握从事自动化系统设计/集成工作所需的工程管理原理与经济决策方法。具有一定的技术管理和经济分析能力,并在多学科环境中应用,并能够通过工程管理等方法控制自动化系统设计与应用中的成本。

(12) 实践终身学习:能够在大学学习的全周期中,应用现代网络与电子数据库等环境,理解与实践自主学习和终身学习的意识与行动,使用学习工具、发现技术方案以及判断新技术等工作,不断自主学习和适应自动化工程领域快速发展。以上提出的毕业要求,完全覆盖了专业认证的毕业要求的十二条原则。

2.2 人才培养方案课程体系构建

本专业课程体系设计的依据是毕业要求指标体系,目的是通过课程体系的实施实现毕业要求的达成,进而实现培养目标的达成。12项毕业要求完全覆盖工程教育专业认证标准的12项毕业要求,其中(1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(10)等八项毕业要求涉及解决智能制造产品研发、过程控制系统集成、运动控制系统开发中的复杂工程问题。

所以,本专业课程体系设计的思路就是从培养解决智能制造产品研发、过程控制系统集成、运动控制系统开发的复杂工程问题需要的工程能力出发,设计所需的课程模块,再采用毕业要求指标与课程模块的关联关系详细设计课程体系。

课程体系设计分两步,第一步,根据对智能制造产品研发、过程控制系统集成、运动控制系统开发中的解决复杂工程问题能力的分析,设计课程模块,构建课程体系框架;第二步,采用关联矩阵方法,详细设计课程模块中的课程,构建课程体系。

2.2.1 设计课程模块

解决智能制造产品研发、过程控制系统集成、运动控制系统开发中的复杂工程问题,重点需要

培养以下五项专业工程能力：智能制造产品研发、过程控制系统集成、运动控制系统开发工程原理分析能力；计算机应用能力；智能制造产品研发、过程控制系统集成、运动控制系统开发设计和编程能力；智能制造产品研发、过程控制系统、运动控制系统集成应用能力；工程实践能力。

为培养这五项工程能力,需要设计相应的课程模块。

(1) 培养自动化系统工程原理分析能力需要扎实的数理基础及相关学科基础、良好的外语能力和专业基础知识；

(2) 培养计算机应用能力需要计算机应用技

术课程模块；

(3) 培养智能制造产品研发、过程控制系统集成、运动控制系统开发设计和编程能力需要控制理论与信号处理课程模块和测控技术课程模块；

(4) 培养智能制造产品研发、过程控制系统集成、运动控制系统开发应用能力需要电类基础课程模块和控制应用技术和控制对象课程模块。

(5) 培养工程实践能力需要工程实践及项目管理类课程和哲学、人文社会科学课程模块。

根据其毕业要求提出的培养要求所对应课程设置如下表 1

表 1 培养目标所对应课程设置

培 养 要 求			实 现 途 径
知识	基本知识	外语	大学英语四级、专业英语
		思政与法律	学校统一的系列课程
		其它	人文、艺术、经管和信息
	专业基础知识	数理基础	高等数学、线性代数、复变函数、概率论、大学物理
		计算机基础	计算机文化基础、程序设计基础、工程制图(Solidworks)
	专业知识	电子线路知识	电路分析基础、模拟电子技术基础、数字电路与逻辑设计
		信号处理知识	信号与系统、数字信号处理、控制系统建模与仿真
		控制理论知识	自动控制原理、现代控制理论、过程控制及仪表、智能控制基础
		传感与数据采集知识	传感器与检测技术、虚拟仪器与计算机控制、数字图像处理、电力电子技术
		控制应用技术知识	伺服电机与运动控制、计算机控制技术、工业自动化网络
		控制对象知识	机器人技术基础(工程力学、电机、伺服系统等常用执行机构)
能力	基本能力	电类知识	供配电技术
		自主学习能力	课程学习、专业综合设计、毕业设计、学科竞赛、科研实践、项目训练、企业学习
		交流及团队协作能力	课堂讨论、学科竞赛、科研实践、企业学习、国外交流
		工程管理能力	工程伦理
	专业能力	科学思维能力	专业课程学习、思维导论
		专业表述能力	内涵：写技术现状概述、原理描述、方案设计、软硬件说明、调试记录分析、总结报告 途径：专业综合设计、毕业设计、学科竞赛、科研实践、项目训练、企业学习
		电子电工技能	信息工程基础训练、电工与电子工艺实训
		应用程序开发技能	移动智能终端编程技术、单片机与 PLC 控制、嵌入式系统及应用
		控制系统设计与实现能力	自动控制系统综合设计、毕业设计、学科竞赛、科研实践、企业学习
		产品开发与创新能力	学科竞赛、科研实践、企业学习
素质	基本素质	诚信、求实、勤奋、敬业、守纪	
	专业素质	学习并掌握新技术； 发现、分析并解决问题； 分析事物规律并运用规律解决问题； 获取、评估和分析信息,考虑各项因素以做出最佳决策。 途径：专业综合设计、毕业设计、学科竞赛、科研实践、企业学习	
	创新素质	行业前沿讲座、学生创新活动、企业学习	

此课程体系的设置完全覆盖了专业认证毕业要求的十二条标准。

2.2.2 毕业要求与课程的关联矩阵

采用关联矩阵方法,详细设计课程模块中的课程,构建课程体系。如表 2 所示部分课程,采用

毕业要求指标关联矩阵法设计课程体系关联矩阵是以毕业要求为列,课程模块和课程为行,矩阵的元素值代表毕业要求与支撑课程的关联度,关联度用字母 H、M、L 分别表示强关联、关联、弱关联,矩阵最右一列为该课程的学分。

表 2 毕业要求与部分课程及教学活动关联矩阵表

类别	课程名称	毕业 要求 1	毕业 要求 2	毕业 要求 3	毕业 要求 4	毕业 要求 5	毕业 要求 6	毕业 要求 7	毕业 要求 8	毕业 要求 9	毕业 要求 10	毕业 要求 11	毕业 要求 12	学 分
专业 基础类	传感器原理与检测技术	L	M	L	H									2
	自动控制原理	H	M											3
	电力电子技术	M	H	L	M									2
	现代控制理论	H	M											2
	过程控制及仪表	L	M	L	L					H				3
	伺服电机与运动控制	L	M	L	L					H				3
专业课	机器人技术基础	L	H	M	H		M					M		2
	工程伦理						L	M				H		2
	数字信号处理	L			M	M							H	2
	单片机与 PLC 控制	L	M	H	L					M			L	3
	虚拟仪器与计算机控制	L	L	H		H								2
	控制系统设计与仿真	L				M								2
	供配电技术	L	M	M	H		L							2
	工业自动化网络	L	M	M	H		L							2
	数字图像处理与机器视觉	L	H	H	H		M				L			2
	智能控制基础	L	L			L					H			2
	金工实习	M												2
	专业认识实习						L	M	L			H		1
	电工与电子工艺实训	L	L			L	M		L			H		2
	控制系统综合设计与仿真		M	H	L		H	H	L	M	H			2
	毕业设计(论文)		L	H	L		H	H			H			16

2.2.3 实践环节构建

重构培养方案,其中加强实践环节是重要内容。学生不同的学习阶段对综合能力和创新能力提出不同的要求。人才培养的不同阶段与相应的实践教学内容相搭配,逐步培养学生的综合实践能力,最终使学生达到企业对高层次人才的能

力目标要求^[5]。

从图表 3 可看出,重构人才培养方案,进一步加强了实践环节,实践课时达到专业教学总时数的 40% 以上。以满足学生综合能力及创新能力培养的需求。

表3 专业认证背景下课程体系中的实践环节设置

课 程 类 别			课程门数(周数)	学分	学分/总学分×100%
专项实践环节	必修环节	军事训练	2 周	1	24.40%
		信息工程基础训练	2 周	2	
		金工实习	2 周	2	
		电工与电子工艺实训	2 周	2	
		信号处理与控制综合训练	2 周	2	
		控制系统综合设计与仿真	2 周	2	
		嵌入式系统及应用	2 周	2	
		机器人控制实训	2 周	2	
		毕业设计	16 周	16	
	选修环节	自动控制系统综合设计	5 周	5	
		创新创业项目训练	5 周	5	
		实践成果	5 周	5	
		专业实训	10 周	10	
		企业学习	10 周	10	
实践环节合计			67 周	66	
通识课程	校级三类公共选修课程		4	2.38%	
应修实践总学分占应修总学分比例(%)44.32%					

3 结论

本文围绕专业认证下的地方高校人才培养模式,探索人才培养方案的制订,确定了人才培养目标、毕业要求、课程体系等相关内容。通过探索与实践,从而使本专业的人才培养质量迈上一个新的台阶,并最终成为地方行业企业工程应用型人才培养的重要基地。

参考文献

- [1] 叶洪涛,罗文广,曾文波.基于专业认证的地方高校人才培养模式探索[J].高教论坛,2012,10: 34-35+43.

- [2] 江学良,胡习兵,陈伯望,范云蕾.专业认证背景下土木工程专业人才培养体系探索与实践[J].高等建筑教育,2015,01: 29-35.
- [3] 王宪彬,阎春利,邓红星.工程教育专业认证背景下的人才培养方案研究——以东北林业大学交通运输专业为例[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2016,03: 77-79.
- [4] 贾鹤鸣,戴天虹,吴迪.工程教育认证体系下自动化专业人才培养模式的探索与思考——以东北林业大学为例[J].科教文汇(上旬刊),2016,01: 48-49.
- [5] 李澄非,梁淑芬,左德明.多平台交互下“供配电技术”课程教学改革与实践[A].Hong Kong Education Society. Proceedings of 2014 3rd International Conference on Physical Education and Society Management(ICPESM 2014 V24) [C]. Hong Kong Education Society:, 2014: 4.