

应用型高校电气工程及其自动化专业课程体系构建

——以湖南工程学院为例并基于工程教育专业认证研究

胡晓东 胡慧 唐勇奇 吴勇峰¹

(湖南工程学院, 湖南 湘潭 411100)

【摘要】: 以湖南工程学院电气工程及其自动化专业为例, 探讨了基于工程教育专业认证的电气工程及其自动化专业课程体系的构建, 根据专业认证通用标准和补充标准及学校培养定位、专业培养特色, 从四类课程阐述了课程体系的具体安排。实践结果表明该课程体系能达成学生毕业要求, 为工程教育认证背景下的电气工程及其自动化专业本科人才培养提供了有效的借鉴。

【关键词】: 工程教育专业认证 电气工程及其自动化专业 课程体系 应用型高校

【中图分类号】: G4 **【文献标识码】:** A

0 引言

教育部高等教育司司长吴岩指出:2016年6月我国成为《华盛顿协议》组织正式会员, 其意义深远, 影响重大, 我国高等工程教育必须深刻理解“学生为本、产出导向、持续改进”专业认证核心理念, 应以专业认证为载体, 推动工程教育改革;陈宝生部长在新时代全国高等学校本科教育工作会议上强调:我国新工科理念正在形成高度共识, 工程教育要把学科导向变成产业需求导向, 破除专业分割壁垒、进行跨界融合, 新工科已得到产业界的积极响应和支持, 实施卓越工程师教育培养计划升级版, 强化办学特色, 面向区域经济发展需求培养人才。因此, 在新工科背景下, 以专业认证作为切入点, 深化人才培养模式改革, 强化工程教育人才培养质量, 对促进高等教育面向社会需求培养合格人才具有十分重要的示范和引导作用。

自教育部实施工程教育专业认证和“卓越计划”以来, 我校电气工程及其自动化专业积极参与这些项目的建设, 在准备认证的几年中, 依据《工程教育认证标准》, 开展了专业建设, 对专业认证的标准内涵有了进一步的理解, 落实了“以学生为中心, 以产出为导向, 持续改进”的教育理念, 学生的学习成果主要通过课程来实现。因此, 课程体系的构建是学生学习成果达成的关键, 课程体系每门课程都设置都应该对成果的达成, 对学生能力的培养有所贡献。

1 课程体系的构建

产学研联合、产出导向, 研究当代工程师多元素质要求, 充分考虑社会、环境、法律、道德、文化、安全等当代工程观的多元素质要求(图1)及学校定位、社会经济发展需要, 确立人文素质、专业知识和创新能力并重的培养目标。

¹**基金项目:** 湖南省教育厅教学改革研究项目(2017666)。

作者简介: 胡晓东(1976-), 女, 湖南湘潭人, 湖南工程学院, 讲师, 研究方向: 电子、电磁学领域的科研和教学; 胡慧(1979-), 女, 湖南浏阳人, 博士, 湖南工程学院, 教授, 硕士生导师, 从事智能控制与智能信息处理、教学管理与教学研究; 唐勇奇(1964-), 男, 硕士研究生, 湖南工程学院, 教授, 研究方向: 电气控制、教学管理; 吴勇峰(1982-), 男, 博士, 湖南工程学院, 研究方向: 电气工程与自动化。

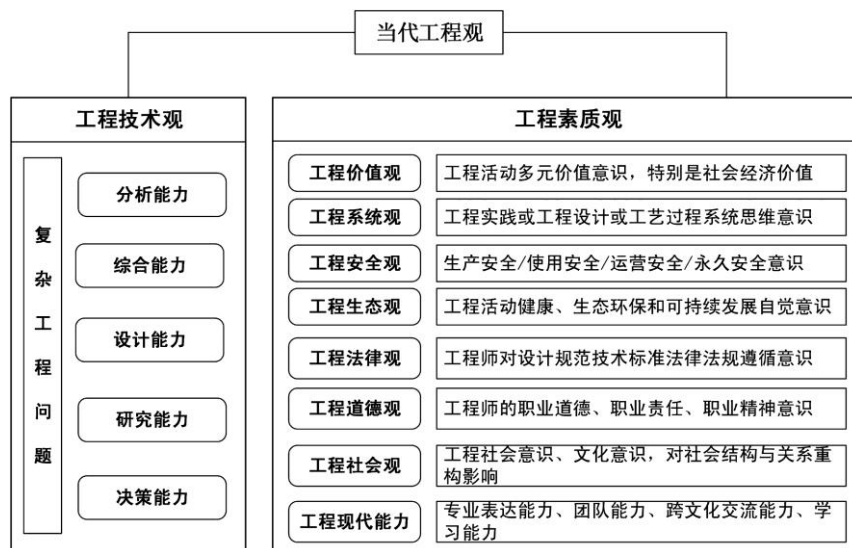


图 1 基于当代工程师多元素质要求的培养体系设计

基于产出导向的设计逻辑,从培养目标入手,确定适合于应用型工程技术人才培养的毕业要求,根据指标点优化配置课程体系 and 培养环节,具体如下几点。

1.1 数学与自然科学类课程

通用标准要求必须包括与专业毕业要求相适应的数学和自然科学类课程(至少占总学分的 15%)。电子信息与电气工程类专业补充标准要求与本专业毕业要求相适应的数学类科目包括微积分、常微分方程、级数、线性代数、复变函数、概率论与数理统计等知识领域的基本内容;与本专业毕业要求相适应的物理类科目包括牛顿力学、热学、电磁学、光学、近代物理等知识领域的基本内容。

本专业的数学与自然科学类课程列于表 1,全部为必修课共 25.5 学分,占总学分的 15%,满足通用标准学分的要求。

表 1 数学与自然科学类(必修 25.5 学分,占总学分 15%)

课程性质	课程代码	课程名称	学分	总学时	理论学时	实验学时	上机学时	开课学期
必修	1001009-10	高等数学 1-2	10.5	168	168			1、2
必修	1001013	线性代数	2.5	40	40			2
必修	1001015	概率论与数理统计	2.5	40	40			3
必修	1001014	复变函数和积分变换	2.5	40	40			4
必修	1001016-17	大学物理 1-2	5.5	88	88			2、3
必修	1004018-19	大学物理实验 1-2	2.0	32		32		2、3
合计			25.5	408	376	32		

1.2 工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程

按照通用标准和补充标准的要求,工程基础类课程设 12 门,共 33 学分;专业基础类课程共 4 门,14 学分;专业类课程分电机电器及其控制方向和电力系统及其控制方向,各设 5 门,各 10.5 学分,其中电机电器及其控制方向中的《电气工程基础》课程包含了电力系统分析、高电压技术等电力系统方面的核心知识,两个方向的课程都包括了电机学、电力电子技术、电力系统基础等知识领域的核心内容,满足专业补充标准。

三类课程必修课合计 57.5 学分,占总学分的 33.8%,选修课最低选修 5 学分,满足通用标准学分的要求。本专业工程基础类、专业基础类和专业类课程的构建,是以扎实的基础理论为前提,以能力培养为导向,以现代电气装备与电气系统相关领域技术发展为主线,以电机电器、电力系统专业方向为特色而设置的。

以工程基础类课程《电路理论》、专业基础类课程《电机学》和专业类课程《电机设计》为例来说明工程基础类、专业基础类和专业类课程能体现系统设计和实现能力的培养。

工程基础类课程《电路理论》培养学生掌握电路模型与电路定律、电阻电路的等效变换、电阻电路的一般分析、电路定理、含运算放大器电路的初步分析、储能元件、一阶电路和二阶电路的时域分析、相量法、正弦电流电路的稳态分析、含有耦合电感的电路、电路的频率响应、三相电路、非正弦周期电流电路和信号的频谱、线性动态电路的复频域分析、电路方程的矩阵形式、二端口网络、非线性电路的分析等相关知识。重在培养学生掌握电路的基本理论知识和基本分析方法,培养学生分析和解决电路问题的能力,为后续的专业课奠定基础。

专业基础类课程《电机学》培养学生掌握电机的概念及分类、磁路的基本定理、常用的铁磁材料及其特性、磁路的计算、电机的基本电磁理论、变压器的基本结构、直流电机的工作原理和基本结构、交流电机理论、感应电机的结构、同步电机的基本结构、电机的温升和温升限值等。重在培养学生掌握交流电机和直流电机的基本知识、基本理论、基本计算方法和一般运行分析问题的能力,为后续电机设计奠定电机方面的专业基础。

专业类课程《电机设计》培养学生掌握电机主要参数关系式、电机几何相似定律、电磁负荷选择、主要尺寸确定、系列电机设计特点、磁路计算概述、空气隙及铁心齿部磁压降的计算、绕组电阻、电抗计算、漏电抗的计算及标么值、发热计算及结构设计、感应电机的电磁设计等。重在培养学生获得电机设计的基本理论、基本知识和基本技能,使其具备电机的初步设计能力,具备运用所学理论知识及利用现代工具建立仿真等解决工程实际问题的初步能力。

1.3 工程实践与毕业设计

电气工程及其自动化专业的企业实习采用校内和校外企业相结合的方式,开展实习、实训,为学生提供参与工程实践的机会。

1.3.1 校内实习

电气工程及其自动化专业每个学生必须参加的校内企业实习,见表 2。

表 2 电气工程及其自动化学生校内实习环节

环节名称	内容要求与教学方式	时间及学分要求	考核与成绩判定方式	形成的结果
------	-----------	---------	-----------	-------

金 工 实 习	教学内容:实习前的注意事项及安全教育;铸造;锻压;焊接;热处理;车工加工;铣刨加工;钳工;数控车削加工;数控铣削加工;电火花线切割加工。教学方式:主要以实践操作为主,结合理论讲解及示范操作;各工种配有实习报告册,要求学生独立完成(不占用实习时间),以巩固所学知识。	2 学 周 2 学分	实习考勤 10% 实习操作及课 堂表现 30%实 习报告 60%	实 习 报 告
电 工 实 习	教学内容:常用仪表的构造原理、使用维护方法;电气安装安全技术规程;电工工具的种类及使用方法;常规导线的规格;常用电气设备的名称、种类、规格等。教学方式:主要以参观实习为主,结合理论讲解及示范操作;要求学生独立完成,以巩固所学知识。	2 学 周 2 学分	实习考勤 10% 实习操作及课 堂表现 30%实 习报告 60%	实 习 报 告
电 子 实 习	教学内容:各常用电子元器件(如:电阻、电容、电感、变压器、二极管、三极管)符号及代号;电子元器件实物及其参数;常用电子元器件性能、特点及其在电子线路中的作用;电烙铁的焊接要领;焊接、安装、调试等方面的要求与注意事项。教学方式:主要以实践操作为主,结合理论讲解及示范操作;各流程配有相关操作手册,要求学生独立完成,以巩固所学知识。	1 学 周 1 学分	实习考勤 10% 实习操作及课 堂表现 30%实 习报告 60%	实 习 报 告

1.3.2 校外实习

学校创建了企业深度参与的多层次、多模块、柔性化的校企联合培养企业学习方式——“分段递进”式培养方式,按照教育规律,分阶段、分层次,循序渐进地培养学生的工程意识、工程素质和工程实践能力。1 年的企业实习(企业专业实践、项目设计、毕业设计)是我校电气工程及其自动化专业重要的实践教学环节,在企业学习的 1 年时间里,采用“轮岗制”和“项目制”培养方式,分为轮岗实习、工程项目设计与工艺训练、毕业设计三个阶段。学生在企业学习期间,由学校指导教师和企业指导教师共同指导,完成轮岗实习、项目设计、毕业设计,并由学校导师与企业导师共同评定成绩,即实施“双导师制”。

2 总结

上述课程体系是湖南工程学院电气工程及其自动化专业 2016 年制定的本科人才培养方案中的安排。从 2014 年开始已经历了五年的校企深度融合办学,已有五届卓越班学生采用“3+1”的模式,经过多年的运行,在进行了企业专家的建议以及应届毕业生、校友和用人单位多方调查问卷反馈结果来看,总体效果较好,能够达到学生的毕业要求。在运行过程中,也发现了一些不足之处,在新版人才培养方案修订中,结合企业、行业需求及工程教育专业认证的总体思想,将针对电气工程及其自动化专业人才培养方案中的不足进行修订,对课程体系进行持续改进。

参考文献:

- [1] 吴岩. 新工科:高等工程教育的未来-对高等教育未来的战略思考[J]. 高等工程教育研究, 2018, (6):1-3.
- [2] 林健. 工程教育认证与工程教育改革和发展[J]. 高等工程教育研究, 2015, (2):10-19.
- [3] 李志义. 解析工程教育专业认证的成果导向理念[J]. 中国高等教育, 2014, (17):7-10.
- [4] 李志义. 对我国工程教育专业认证十年的回顾与反思之二:我们应该防止和摒弃什么[J]. 中国大学教学, 2017, (1):8-14.
- [5] 李志义. 成果导向的教学设计[J]. 中国大学教学, 2015, (3):32-39.