

融合专业认证和课程思政的《电磁场与微波技术》系列一流课程群建设和人才培养浅探

肖建康, 赵 伟, 陈晓龙

西安电子科技大学机电工程学院, 陕西 西安

收稿日期: 2022年9月19日; 录用日期: 2022年10月18日; 发布日期: 2022年10月26日

摘 要

结合当前高等教育改革的新举措和面临的新任务, 针对当前形势下“培养什么样的人, 如何培养人, 为谁培养人”这个核心问题, 以及中国大学教育和世界接轨的问题, 将专业认证、课程思政的新思想、新内涵融合于《电磁场与微波技术》一流专业课程建设, 探索专业认证和课程思政背景下《电磁场与微波技术》一流课程教学改革实践和育人的新方法、新思路、新案例, 重点培养学生的创新能力以及应用现代化科学工具解决问题的实际能力。同时, 从课程背景出发, 以具体专业知识为切入点进行思政元素的发掘, 给学生灌输做人做事的道理, 激发学生的爱国热情, 培养学生的辩证唯物主义认知能力, 了解事物的多样性、关联性、发展性、共性和个性等等。此外, 在专业知识基础上, 培养学生的非技术因素能力, 不断提高自身能力和素质, 塑造学生热爱科学、求实创新的时代精神, 为推进新时代新工科建设和新时代人才培养提供一些实践参考。

关键词

《电磁场与微波技术》系列课程, 专业认证, 课程思政, 非技术因素, 人才培养

Exploration on the First-Class Course Group Construction and Talent Training of the *Electromagnetic Field and Microwave Technology* Series Combining Engineering Professional Accreditation and Ideological and Political Education of the Curriculum

Jiankang Xiao, Wei Zhao, Xiaolong Chen

文章引用: 肖建康, 赵伟, 陈晓龙. 融合专业认证和课程思政的《电磁场与微波技术》系列一流课程群建设和人才培养浅探[J]. 创新教育研究, 2022, 10(10): 2559-2566. DOI: 10.12677/ces.2022.1010402

Abstract

Combining with the new measures and tasks of the current higher education reform, and aiming at the core issue of “what kind of people to train, how to train people, and for whom to train people” under the current situation, as well as the integration of Chinese higher education with the world, this article integrates the new ideas and connotations of professional certification and curriculum ideological and political thinking into the course construction of *Electromagnetic Field and Microwave Technology* first-class major, and explores the new methods, new ideas and new cases of teaching reform and practice of *Electromagnetic Field and Microwave Technology* first-class course under the background of professional accreditation and ideological and political education of the curriculum, focusing on cultivating students' innovative ability and practical ability to apply modern scientific tools to solve problems. At the same time, starting from the course background, with specific professional knowledge as the breakthrough point to explore the ideological and political elements, tell students how to exploit the truth of life and work, stimulate students' patriotic enthusiasm, cultivate students' dialectical materialism cognitive ability, understand the diversity, relevance, development, common and personality of things and so on. In addition, on the basis of professional knowledge, to cultivate students' ability of non-technical factors, constantly improve their own ability and quality, shape students' love of science, and realistic and innovative spirit of The Times. All these would provide some practical references for promoting the construction of new engineering and talent training in the new era.

Keywords

Electromagnetic Field and Microwave Technology Series, Engineering Professional Accreditation, Ideological and Political Education of the Curriculum, Non-Technical Factors, Talent Training

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 当前我国高等教育存在的问题

我国传统高等教育存在一些明显的缺陷，主要有：

1) 几乎都是教师满堂灌，学生唯分数是从，很大程度上忽略了对学生解决实际复杂工程问题能力和创造性思维的培养，而这正是专业认证和新时代人才培养所要求的。教学理念的变革也迫切要求学分制不断发展，使综合能力素质提升成为教育评价的主要目标，从而将人才培养到实处[1]。众所周知，工程教育认证(专业认证)是国际通用的工程教育质量保障制度，是实现工程教育国际互认的基础。目前，我国很多高校的很多专业都已经通过了专业认证或正在进行专业认证工作，推动我国高等教育改革的不断完善和发展。

2) 没有一个明确的毕业要求，只要全部考试合格学生就认为自己达到了大学毕业的条件。高校在对学生的日常培养中忽略了对学生非技术因素的培养，而专业认证的12项毕业要求中，非技术因素占了7项之多。这不仅要求不同高校基于自己学科特色与专业特点，对毕业要求的指标点进行更深入、更准确

的理解与阐释,使得毕业要求“全而不偏,精而不繁”,同时,强调个人在团队、集体、社会和自然中的和谐相处与持续发展,使学生自觉地重视非技术能力的培养,以保证学生能力培养目标的最终达成[2]。

3) 专业教育与思想政治教育脱离。思政教育仅限于传统的思想政治理论课,比如毛泽东思想概论、马克思主义原理、中国革命史等等。这些传统的思政课程对培养学生树立正确的人生观、价值观和世界观功不可没,无法替代。但是,由于这些课程政治理论性太强,教师讲起来枯燥,学生不容易接受,很多学生也不爱学,往往导致老师在上面讲,学生在下面做专业课程的作业或者看手机,思政教育效率很低。再加上这些课程本身的内容有限,学生只接受这点思政教育是远远不够的,不能满足当前形势下“培养什么样的人,如何培养人,为谁培养人”这个核心问题的需要[3],更不能满足我们实现中华民族伟大复兴任务的需要。

改革开放以来,我国工农业发展取得了前所未有的巨大成就,人民的生活水平得到了大幅提升,国内商品极大丰富,国外超市也到处可见物美价廉的中国制造。与经济发展不相称的是,我们在一定程度上忽略了国民的思想政治教育。课程思政是党中央针对新时代教育改革提出的育人新方法、新任务,如习总书记在2016年全国高校思想政治工作会议上指出的“要用好课堂教学这个主渠道,思想政治理论课要坚持在改进中加强,提升思想政治教育亲和力和针对性,满足学生成长发展需求和期待,其他各门课都要守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应”。这就需要从专业的角度,结合专业背景和专业知识的给学生讲做人做事的道理,激发学生的爱国热情,培养学生继承中华民族五千多年来的优秀传统文化和勤劳勇敢的民族精神,培养学生继承老一辈革命家牺牲自我、努力拼搏、艰苦奋斗的优良传统,培养学生求实创新的时代精神。充分发掘各门课程的德育内涵,注重学科德育,是全过程、全方位育人的重要举措。课程思政是提高国民素质,重新构建良好社会风气的迫切需要,也是扭转当前高校学风,培养学生爱党爱国,抵制奢靡堕落、精致利己主义思想危害的重要措施。充分发掘专业课程的思政元素是对传统思想政治教育的十分必要的补充[4][5]。

《电磁场与微波技术》系列课程包括电磁场与波、射频/微波电路、微波技术等课程,是电子、通信类本科专业重要的理论与技术主干必修课程。在新形势下,传统的教学内容、教学方法已经难以适应新时代人才培养的新要求,急需和当前教育部要求的人才培养目标结合起来。将专业认证、课程思政与电磁场、微波技术类课程群建设相融合,探索专业认证和课程思政背景下一流课程教学改革实践和育人的新方法,全面提高人才培养质量,具有重要的实践价值和实际意义。

2. 融合专业认证和课程思政的《电磁场与微波技术》一流课程群建设和人才培养措施

针对当前教育部对于专业课程思政、工程专业认证对本科生技术因素和非技术因素的培养要求,围绕《电磁场与微波技术》系列课程建设与人才培养目标,通过课程体系优化、教学方法改革、课程思政挖掘、课程资源建设等环节,结合专业认证的12项毕业要求,全面深化学生的技术因素和非技术因素培养以及思想品德教育,紧密结合大学生国创、省创训练项目和电子设计大赛等科技实践,在着重培养学生解决复杂工程问题能力的同时,发掘课程思政元素,全面提高学生的培养质量和综合素质。

本文提出的融合专业认证和课程思政的《电磁场与微波技术》课程群建设和人才培养构架如图1所示。融合专业认证和课程思政的一流课程建设,并不是对原有课程的彻底改造,而在于培养目标和教学方法的优化改良以及对课程内涵的充实和完善。课程思政要求加强学生的思想政治培养,而专业认证更强调个人综合能力的提升,其中工程实践能力尤为重要。显然,不论是专业认证还是课程思政,本身并不影响专业知识的传授和学习。

2.1. 专业认证框架下《电磁场与微波技术》系列课程体系优化与教学改革

《电磁场与微波技术》系列课程各有侧重,又紧密联系,共同构成了电子、通信类专业的主干之一。

从体系角度考虑课程建设能有效控制课程的重叠部分,补充不足之处,并能增加课程之间的层次和联系。完整合理的课程体系构建不仅能够相互贯通,使学生在在学习过程中建立起较为系统的知识体系,还能有助于加强学生对所学知识融会贯通和理解能力的培养。

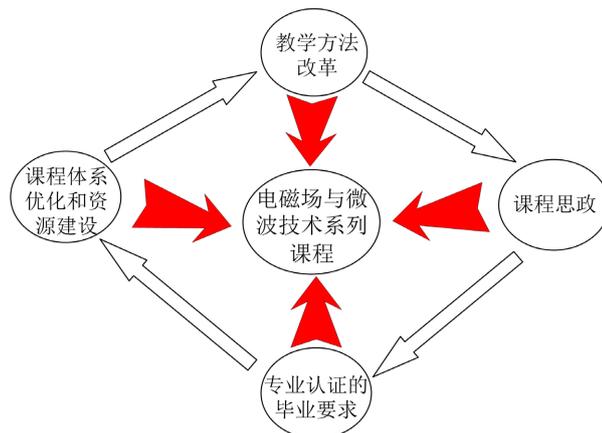


Figure 1. Curriculum group construction and personnel training framework

图 1. 课程群建设和人才培养构架

1) 教学方法改革

围绕专业培养目标和专业认证的毕业要求,以启发式讲授,案例强化,理论和技术前沿引入等等方法提高教学效果,特别要重视培养学生独立分析问题、解决复杂工程问题的实际能力和动手实践能力。复杂工程问题并不在于问题本身的复杂性,而主要在于解决问题的过程的复杂性,即要通过综合性的系统的技术手段、方法才能解决问题,这有助于培养学生的综合能力。因此,在专业认证的毕业要求指引下培养学生,不仅可以专业认证的优点落到实处,而且有助于培养学生全面综合发展。可以将课程教学与专业科技实践相结合,鼓励学生积极参与各种电子设计大赛、大学生创新创业训练项目等课外实践,培养专业兴趣,同时,提高解决复杂工程问题的实际能力。根据笔者多年的教学经验和指导学生进行科技实践活动的经历,总结得到的立足于学生层面的科技实践活动模式如图 2 所示。在教学实践中,将与课程相关的电子设计赛事和国创省创训练项目中的具体创新案例引入教学,以学生周围活生生的事实启发和带动更多同学融入科技创新,对于提高整体学生的科技素养具有重要实际意义。

作为系列课程建设,教学方法上还应该根据每门课程自身特点制定更加有效的方案,整体提高教学质量。比如电磁场与波,以麦克斯韦方程组为主线贯穿始终,着重理论,静电场、稳恒电场、稳恒磁场等都可以由麦克斯韦方程组推导得到。教学中,可以先介绍麦克斯韦及其方程组,然后以特例形式推导其它相关内容,并利用麦克斯韦方程组解释电磁现象,可帮助学生抓住主线并结合实际现象认识问题本质,增加学生的学习兴趣和了对问题的理解深度。

2) 课程体系优化和资源建设

深化课程体系建设,构建清晰、合理、全面的知识结构。在理论教学的基础上要增加实践教学的份量,开发综合性实验和设计型实验。综合性实验和设计型实验可以结合教师的科研成果设计开发,即科研服务于教学,实现教学相长。比如传统微波实验教学中,谐振器、滤波器、天线等器件都是分别设计,缺乏在应用当中的必然联系,从而容易导致学生缺乏对所学内容不同部分之间的关联性的认识和理解。如果引入一体化设计,比如滤波器天线一体化、双工器天线一体化、滤波器功率分配器一体化等等,既

能让学生了解前沿课题，又能培养学生解决复杂工程问题的能力和对知识的应用和贯通能力。另外，可以充分利用现代电磁仿真工具增加虚拟仿真实验，培养学生利用现代化工具解决复杂工程问题的能力，这也是专业认证的一项毕业要求。《电磁场与微波技术》系列课程的教学体系构架如图3所示。

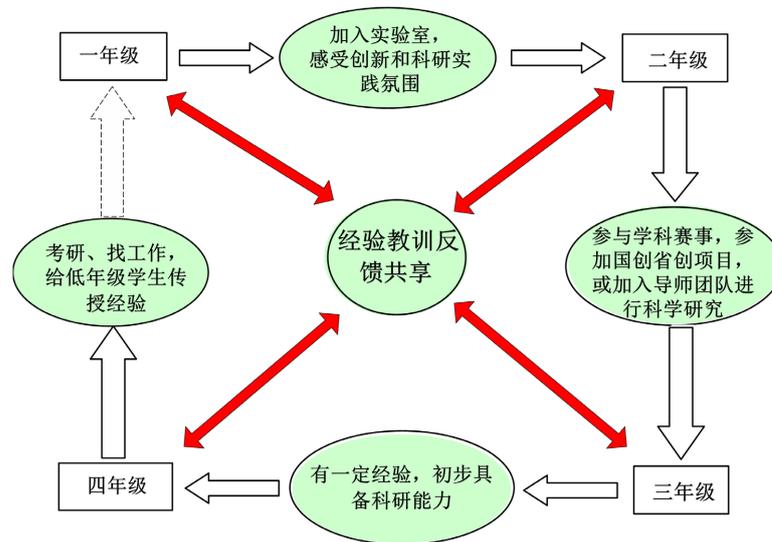


Figure 2. Professional science and technology practice training mode
图2. 专业科技实践培养模式

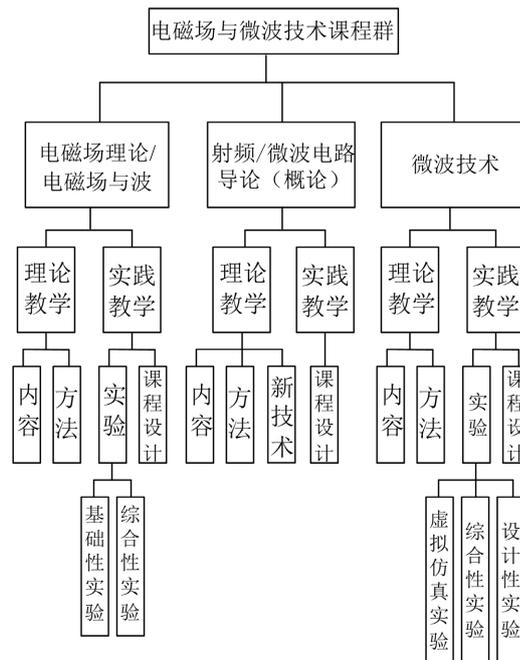


Figure 3. The architecture of the *Electromagnetic Field and Microwave Technology* series
图3. 《电磁场与微波技术》系列课程的体系构架

除此之外，为了满足学生课下学习的需要，还要建设网络课程资源，包括教案、录像、理论知识拓

展、实际应用案例等等，作为对课堂教学的补充。

3) 根据专业认证的毕业要求培养学生的非技术因素能力

在教育部工程专业认证标准的 12 项毕业要求中，非技术因素占了 7 项，如工程与社会、环境和可持续发展、职业规范、个人和团队、沟通、项目管理以及终身学习。非技术因素是除过专业技术素养之外的达到毕业要求所必须具备的重要素质。非技术因素培养的缺失，是我国高等教育的硬伤。非技术因素培养学生遵守职业道德规范，保护环境、热爱自然，对别人负责、对社会负责的道德情操和人生态度，培养学生与人为善，团结互助，善于交流的品质，培养学生持之以恒，活到老学到老的学习进取精神。专业认证的非技术因素与教育部要求的课程思政互相补充，共同构成学生的人文素养培养体系，另一方面，非技术因素能力的提升也是课程思政的重要目标和价值体现。

在《电磁场与微波技术》系列课程教学实践中，通常只重视课程相关知识点以及实验技能的学习，也就是说只注重对学生技术因素的培养，很少涉及环境保护、职业规范、沟通交流等非技术因素，这就导致人才培养不均衡，并可能使学生在今后的工作中犯错，典型情况就是学生毕业以后，在设计、开发产品的生产实践中，通常只注意产品的性能，而忽略环境保护和对使用者的危害，比如导致出现强烈的电磁辐射、不方便佩戴等问题而使得设计出来的产品无法投入使用。将这些非技术因素和教学实践中的技术因素、课程资源建设结合起来，对于全方位人才培养以及学生今后在实际工作中充分利用所学知识和技能有效解决复杂工程问题将起到重要的作用。

2.2. 《电磁场与微波技术》系列课程的思政元素发掘

课程思政教育不仅是对传统思想政治教育的有益补充，而且是课程技术教育的延伸和发展，是新时代人才培养不可或缺的重要组成部分。充分发掘专业课程的德育内涵，是全过程、全方位育人的重要举措。发掘思政元素，将思想政治教育融入专业课程往往比专门给学生讲思想政治更接地气，更容易让学生接受。课程思政可以从两个方面发掘：第一，科学人物包括科学史上的经验和教训。科学史就是科学家成长成才的历程，有着无数经验启迪，也有教训值得反思。通过发掘科学家的成长历史以及科学史上的逸闻趣事，让学生通过历史坚定信念，陶冶情操，树立报国为民的崇高理想，是很好的思政教育切入点。第二，知识点与思政元素的类比。

《电磁场与微波技术》系列课程包含了电磁场和电磁波理论、微波传输线、微波电路甚至系统方面的理论与技术，有大量的思政元素可供发掘，对人才培养具有重要的实际意义。挖掘相关思政，不仅可以增加学生学习专业课程的兴趣，而且可以陶冶学生的道德情操。

比如麦克斯韦方程组，可以拓展介绍麦克斯韦酷爱科学，刻苦钻研，谦虚低调、一心做事，潜心完成电磁通论创作的事迹。让学生从著名的科学家身上学习勤奋刻苦、积极进取、不计名利、追求真理的优秀品质。

比如中国“微波之父”林为干院士，他在 1950 年拿到美国加州大学博士学位后本可以留在美国享受优越生活，但想到相关技术对祖国国防与人民生活的重大意义，以及国内微波技术发展的空白现状，他毅然决然地决定报效祖国。回国后，他培养出新中国第一批电信人才，并参与筹建了成都电讯工程学院(现电子科技大学)。即使在“文革”期间受到冲击，他也始终没有绝望，始终相信党，坚信困难总会过去，知识分子一定会发挥应有的作用，因此，他的学术热情始终未减，文革期间的学习和研究成果最终汇集册，先后出版了《微波网络》《微波理论和技术》《电磁场工程》和《电磁场理论》四部专著，成为学科经典著作，其贡献无人替代。林为干院士的传奇一生，展示了老一辈科学工作者追求真理、热爱科学、诲人不倦、爱国爱党的高尚情操和美德，这正符合课程思政的核心价值。

比如麦克斯韦方程组的本质问题，电生磁，磁生电，电磁共生，相辅相成，共同存在于一个电路系

统,可以比作我国各族人民紧密团结,相互扶持,和谐发展,共同建设美丽家园。

比如传输线,包括腔体波导、微带、共面波导、带状线等传输线,目前,科学家还在不断研究新的传输线,可以用来说明事物的多样性、关联性、发展性、共性和个性,引导学生观察并发掘不同事物之间的共同特征和各个事物本身的特点,引导学生用发展的眼光看待问题,在抓住事物共性的同时求变创新。

比如微波电路里的滤波器,带通滤波器的作用是让有用信号通过,而把不需要的信号滤除掉,如果滤波效果不佳,各种谐波干扰就会纷至沓来,就会严重影响滤波器乃至系统的性能。这个可比做在求学过程中要有定力,要坚决摒弃各种不良习惯和外部诱惑的干扰,促进自己全面发展,否则就很难成长为一个合格的有用之才。

比如电路的元件、射频前端电路和通信系统可以比作个人、团队和组织/社会。元件只有组成电路,再构成系统,才能真正发挥作用,才能实现其价值。同时,元件性能的优劣直接影响电路和系统性能的好坏,这就类比为优秀人才会对社会发展起到积极推动作用。

比如电路设计的一体化新技术如滤波功分器和滤波天线,都是集成了两种电路的功能,不仅实用性更强,而且有利于电路的融合与协同,使电路功能更强大。这可比做研究生在成长过程中要勇于承担新责任,要融入社会,与时俱进,不断进步和发展,才能使自己真正强大起来,才能实现自我价值。

比如平面电路设计的电磁兼容,要保证电路自身功能的同时,要和系统兼容。这个可比作个人在实现自我价值的同时,必须要遵纪守法,与社会和谐共处,否则就不能发挥正常作用。

比如专业能力与思想水平可以类比作电场与磁场,相互之间紧密联系、相辅相成,电场与磁场在阻抗匹配的状态下,才能一直传播下去,正如德才配位方能致远。让学生们认识到专业能力提升的同时,也需要努力提高思想水平。

比如导波系统中模式概念的理解,在导波系统中电磁波通常要求主模传输,并且要满足导波系统的边界条件,正如对一个国家和民族而言,要有符合自身发展的政治体制,要遵守国家的法律法规。

《电磁场与微波技术》系列课程的典型思政元素如表 1 所示。

Table 1. Typical ideological and political elements of the *Electromagnetic Field and Microwave Technology* series
表 1. 《电磁场与微波技术》系列课程的典型思政元素

教学内容概述	课程思政育人目标
麦克斯韦方程组——James Clerk Maxwell 其人	引导学生积极进取,热爱并献身科学,追求真理
麦克斯韦方程组的贡献——电磁共存	祖国各民族团结,和谐共存,共同发展进步
传输线——波导、微带、共面波导、带状线、耦合线	认识事物的多样性、关联性、发展性、共性和个性
谐振器	团结一致,凝聚向心力才能产生共鸣(谐振), 激发所有潜在能量战胜困难,战胜敌人
带通滤波器	接收正能量,坚决摒弃各种不良影响和外部诱惑
微波电路元件、射频前端和通信系统	个人、团队和组织/社会(个人和集体)的辩证关系
电路一体化设计——以滤波功分器和滤波天线为例	勇于承担新责任,融入社会,与时俱进, 才能不断进步和发展
电路设计的电磁兼容问题	实现自我价值的同时,必须要遵纪守法, 与社会和他人和谐共处
电磁场的阻抗匹配	德才配位,专业能力与思想水平相匹配才能长久发展
导波结构中的模式与边界条件	符合国家和民族的政治制度,以及相应法律法规

2.3. 课程思政与专业技术教学的互动

对于理工科学生而言，对于客观规律的探索充满好奇，思维往往更加理性。对于教师而言，课程思政是技术教育基础上的一种培养学生成才的教育教学理念，而对于学生而言，将其视作一种揭示“客观规律”的科学方法或许更让他们乐于接受。正如自然科学描述的是特定条件下事物运行和发展的客观规律，课程思政呈现的则是在中国特色社会主义制度下大学生从成长到成才的客观规律。因此，在《电磁场与微波技术》系列课程建设中，课程思政不仅要注重自身的科学属性，而且要与专业教学进行“互动”，让学生能够主动学习，助力自身成长成才。

如何互动？首先，教师要充分认识事物发展的客观规律，充分发掘《电磁场与微波技术》系列专业课程的思政内涵，以此为契机不断提升自身的思想政治觉悟，这样才可能真正将课程思政融汇于专业教育；其次，将课程思政写入课程教学大纲，使每章节都有若干课程思政教学案例，保障课程思政教育实施；最后，要将课程思政融入课堂教学实践中，将课程思政的思想认知高度与电磁场、微波技术系列专业课程的技术教育高度统一起来，使学生在接受专业教育的同时，受到认识客观规律以及爱党、爱国、爱人民的思想熏陶。同时，课程思政也丰富了专业课程的内涵，使得专业知识更加形象生动，可加深学生对相关理论、技术的理解。

3. 结论

在专业认证和课程思政有机融合的新工科背景下，《电磁场与微波技术》相关课程教学也要不断更新。首先，需要建立一个完整的课程体系，将相关课程融会贯通，优化和完善教学内容，比如删除电磁场与波、微波技术课程中的重叠部分，并且在教学过程中要更加重视学生实际能力和创新思维的培养，引导学生从“学分至上”的旧有观念向“能力主导”进行转变。同时，为了进一步提升学生的实际能力，引导学生广泛参与电子设计赛事、科研和科技实践活动，并帮助学生在团队和集体中准确定位。其次，在教学实践中需要对学生加强有关工程与社会、环境和可持续发展、职业规范、个人和团队、沟通交流等非技术因素的培养，以保证学生毕业要求目标的全面达成。最后，深入发掘《电磁场与微波技术》课程中的思政元素，既要从具体知识点切入，将专业知识与思政元素联系起来，以便记忆和联想，更要从思政自身的科学属性出发，让学生乐于探索其自身规律，更好地发挥课程思政在学生成长成才过程中的指导作用。

致 谢

教育部高等学校电子信息教指委 2021 年度教学改革研究项目(2021-JG-50)资助。

参考文献

- [1] 黄珊, 荀渊. 大学理念变革与学分制发展历程的关系探析[J]. 大学(研究版), 2008(6): 29-33.
- [2] 戴先中. 工程教育专业认证中毕业要求分解指标点的利弊[J]. 高等工程教育研究, 2022(3): 60-66.
- [3] 宋毅, 蒋达勇. 加强特色专业建设培养适应社会需求人才[J]. 中国高等教育, 2008(13): 14-16.
- [4] 高德毅, 宗爱东. 从思政课程到课程思政: 从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J]. 中国高等教育, 2017(1): 43-46.
- [5] 陆道坤. 课程思政推行中若干核心问题及解决思路——基于专业课程思政的探讨[J]. 思想理论教育, 2018(3): 64-68.