

“物理光学”一流课程建设探索与实践

云茂金 刘眉洁 王 进 王 美 邵渭泉 滕 冰

(青岛大学应用物理国家级实验教学示范中心, 山东 青岛 266071)

摘 要 课程是人才培养体系中的最基本单元,是高校立德树人的重要载体。多年来,青岛大学“物理光学”课程团队以应用物理学国家级特色专业和国家级应用物理实验教学示范中心为平台,以山东省重点教研项目为抓手,以学生发展为中心,以立德树人为根本任务,围绕课程的创新性、高阶性、挑战度开展了有益的探索和实践,构建了知识、能力、素质三位一体的人才培养目标,并取得了一定的阶段性成果,对同类课程的建设起到一定的示范和推广作用。

关键词 一流课程;课程思政;物理光学

EXPLORATION AND PRACTICE ON THE CONSTRUCTION OF FIRST-CLASS COURSE OF PHYSICAL OPTICS

YUN Maojin LIU Meijie WANG Jin WANG Mei SHAO Wei-quan TENG Bing

(National Experimental Teaching Demonstration Center for Applied Physics Major, Qingdao University, Shandong Qingdao 266071)

Abstract Curriculum is a primary unit for talents cultivating system and the carrier of establishing morality. Basing on the platform of national first-class undergraduate for applied physics major, national experimental teaching demonstration center for applied physics major and key teaching and research projects of Shandong Province, we persist in student's development as the center and moral education as the fundamental task. We launched exploration and practice around the innovation, profound and challenging of the course, and built a triune talent cultivation system with knowledge, ability and quality. And some initial achievements have been realized. The case of Physical Optics can provide demonstration and promotion for other courses.

Key words First-class courses; Ideological and political education in all courses; Physical optics

课程是人才培养的核心要素,课程质量直接决定人才培养质量^[1]。为此,教育部坚持学生中心、产出导向、持续改进的理念和高阶性、创新性、挑战度的标准,于2019年全面开展一流本科课程建设^[2]。青岛大学“物理光学”课程教学团队自2014年开始以应用物理学国家级特色专业(现为国家级一流本科专业)、光电信息科学与工程省级

品牌特色专业(现为省级一流本科专业)和国家级应用物理实验教学示范中心为平台,以山东省重点教研项目为抓手,围绕课程建设开展了一系列课程教学改革,在课堂教学传授知识的基础上,通过融入光学领域的前沿研究成果,拓展光学向相关学科的交叉和延伸,引导学生主动学习,提高其发现问题、分析问题和解决问题的能力。这与当

收稿日期: 2022-05-24

基金项目: 教育部产学协同育人项目(201902282054)、山东省重点教研项目(2015Z042)、山东省一流本科课程建设项目、青岛大学课程思政建设项目(KCSZ2021114)。

作者简介: 云茂金,男,教授,主要从事微纳光子学研究和课程建设工作, mjyun@qdu.edu.cn。

引文格式: 云茂金,刘眉洁,王进,等. “物理光学”一流课程建设探索与实践[J]. 物理与工程, 2023, 33(2): 101-104.

Cite this article: YUN M J, LIU M J, WANG J, et al. Exploration and practice on the construction of first-class course of physical optics [J]. Physics and Engineering, 2023, 33(2): 101-104. (in Chinese)

前国家级一流本科课程“创新性、高阶性、挑战度”的建设标准,知识、能力、素质三位一体的人才培养目标完全吻合。在多年的课程建设过程中,“物理光学”课程教学团队取得了一定的阶段性成果,如:2014年获山东省高等教育省级教学成果三等奖2项、2018年获山东省高等教育省级教学成果一等奖2项。在此基础上,“物理光学”课程分别于2019年和2021年入选山东省首批一流本科课程和山东省课程思政示范课程、“物理光学”课程教学团队于2021年入选山东省课程思政示范教学团队。

1 “物理光学”课程的基本情况存在的问题

“物理光学”是面向物理科学学院应用物理学国家级一流本科专业、光电信息科学与工程省级一流本科专业等专业开设的一门专业基础核心课程,主要从光的电磁场理论出发,研究光的本性、传播及光与物质的相互作用,是激光原理与技术、信息光学、光纤通信原理与技术、光电检测技术等课程的学科基础^[3-7]。此前,“物理光学”课程建设与国家级一流本科课程的建设思路基本一致,但在“创新性、高阶性、挑战度”的标准上存在一定的差距,在教学理念、教学内容、教学方式上存在诸多问题,如:

(1) “物理光学”课程既要培养学生扎实的数理基础,又要培养其动手能力,既要开阔其视野,又要拓展课程的深度,提高学业“挑战度”,更要培养其自信,如何兼顾?

(2) 如何把教学的重点从单纯的理论推导转向培养灵活的思维能力上来,在提高“参与度”的前提下,提升兴趣,激发求知欲,实现教学内容的“创新性”、人才培养的“高阶性”?

(3) “课程思政”是实现过程育人、全员育人的新要求^[8,9],“物理光学”课程在确保“两性一度”的标准上,如何在教学中思考和挖掘相关知识内容中的思政元素,实现课程教学与思政教育的统一?

无论是百年未有之大变局下的新发展格局,还是新一轮科技革命和产业革命引发的深刻变革,都对新时代人才培养提出了新要求。为此,我们对“物理光学”课程的课程体系、教学内容及教学方式进行了全面深入的改革,并取得了显著的成效,对同类课程的建设起到一定的示范和推广作用。

2 “物理光学”一流课程建设的具体举措及实施

传统课堂存在着少、弱、多、闷等诸多弊端,师生互动少,学生主动思考少,老师满堂灌,课堂气氛沉闷,学生能力得不到有效的培养。为此“物理光学”课程团队以“学生中心、产出导向、持续改进”的理念对课堂教学进行了全面深入的改革(见图1),课程改革以学生发展为中心,以立德树人为根本任务,在讲授课本内容的基础上通过课程论文设计、以赛促学、学生参与授课等环节实现课程教学方式及内容的“创新性”;通过参与科研项目、仿真计算、专题讨论、融入前沿等环节提高学业“挑战度”;通过高端学术讲座和过程性考核,实现课程人才培养目标的“高阶性”;课程思政与教学内容有机融合,贯穿所有教学环节,起到有意无形、润物无声地育人作用。具体措施如下:

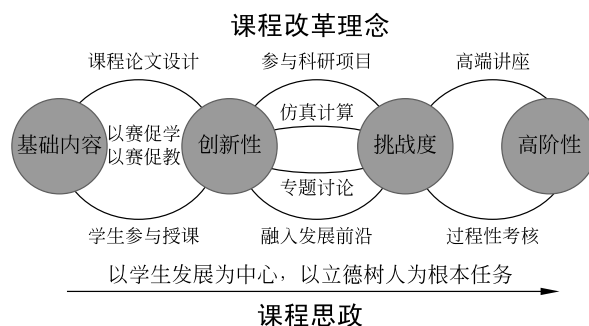


图1 课程改革理念

2.1 遵循“两性一度”标准,重构课堂教学内容

基于国家级一流课程“高阶性、创新性、挑战度”的标准,根据不同专业需求以及课时设置情况,我们重构教学内容,开设了64学时(4学分)、48学时(3学分)两个不同的课程设置。课程内容突出光学基础主干,通过光的干涉、衍射、偏振等基础知识的进阶应用,将量子光学、微纳光子学、拓扑光子学等前沿知识融入到物理光学的教学中,视学时及基础知识的掌握情况来拓展学习深度、提高课程内容的挑战度,使基础知识重心上移、课程内容深度由浅入深,最终实现课程目标的高阶性、挑战度(见图2)。课堂上采用“雨课堂”等现代信息技术与课堂讨论深度融合的“创新性”教学方式,考核中布置有“挑战度”的课堂讨论、课程论文、计算仿真等开放性作业,将知识、能力、素质有机融合实现人才培养目标的“高阶性”。

例如:课程论文拓展课程深度方面,我们让学

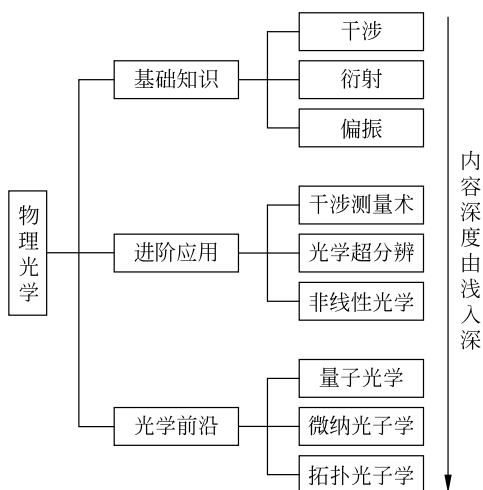


图2 课程教学内容

生结合所学知识选择课题、设计完成论文、并以答辩形式汇报,老师对每位成员进行提问。这不仅巩固基本知识、拓展深度,也激发其学习兴趣,实现教学目标的“高阶性、挑战度”。在该教学环节下,学生分析问题、解决问题的能力得以大大提升,多位本科生以第一作者在《实验室科学》、《Optics Express》等期刊发表高水平论文。

2.2 以学为中心,提高课堂参与度

无论是讲授理论知识,还是课程思政,提高课堂效率的有效手段是提升参与度。为此,我们以学生发展为中心,开展以结果为导向的教学和以学评教的评价方式。结合所学知识,融入我国在光学领域的先进技术,通过课堂讨论、课程论文、计算仿真等形式的开放性作业提高参与度。例如:讲量子光学初步时,我们会介绍中国在量子光学领域的“墨子号”量子通信卫星、量子计算机“九章”、量子成像(鬼成像)等举世瞩目的成就,鼓励学生通过查阅资料,建立模型、对所学知识进行仿真,建立清晰的物理图像。这不仅加深其对知识的理解、提高其仿真能力,还提高了课堂“参与度”,实现教学目标的“高阶性、挑战度”。经过仿真模拟的锻炼,不仅巩固所学知识、培养科学素养,还使学生拥有很强的建模技能,多次在数学建模竞赛中获奖。经过课堂讨论环节,学生的表达、总结、逻辑能力均得以提升,多位学生在全国以及山东省大学生教学技能大赛中获奖。

2.3 以赛促学、以赛促教,确保“高阶性”

将“物理光学”课程和竞赛有机结合,通过竞赛使学生的专业知识、创新能力、合作意识等综合素质得以提升,实现人才培养目标的“高阶性”。

例如:在学习双折射晶体的电光效应之后,结合老师在透明压电陶瓷材料方面的科研项目,指导学生自主开发了基于透明陶瓷的多功能电光调制教学实验装置,该实验装置在全国光电设计大赛中获二等奖。该举措不仅使学生的创新创业能力得以大大提升,还获得多项国家发明专利与国家级竞赛奖励。

2.4 注重过程性考核,彰显课程挑战度

注重过程性考核,通过课前评价引导问题诊断,课中评价引导策略调整,课后评价引导目标重建,做到知识、能力、素质并重。课程考核采用10%+10%+20%+60%的计分模式来综合评价学生的学习情况(图3),其中:课前预习、文献调研占10%,课堂讨论、平时作业占10%,建模仿真、课程论文占20%,期末考试60%。通过课堂讨论、建模仿真和课程论文答辩等“创新性”教学环节,提升学业“挑战度”,实现教学目标的“高阶性”,对客观评价学习效果和解决重突击、轻平时的弊端起到了积极作用。

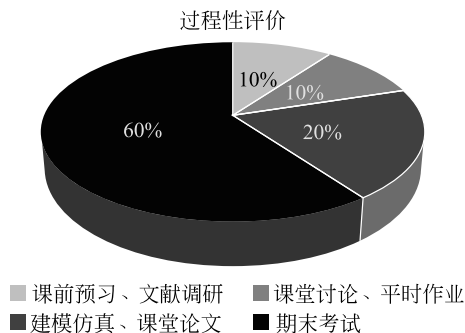


图3 过程性评价

2.5 结合时代背景,融合课程思政,重构育人理念

“物理光学”课程改革以学生发展为中心,以立德树人为根本任务,结合学校办学定位、专业培养目标,围绕“为谁培养人,培养什么人、怎样培养人”这一教育的根本问题,从物理光学基本知识的过去、现在和未来挖掘课程蕴含的思政元素,合理设计思政教学切入点,重构课程教学内容和课程体系。如:讲解光学仪器的分辨本领时,在讲清其光学基本原理的前提下(过去),引出有我国自主知识产权、世界最大单口径、最灵敏射电望远镜“天眼”(现在),并介绍其总设计师、“人民科学家”南仁东的光辉事迹。通过这一事例,老师既要要把基础知识与学科前沿动态和社会发展需求紧密联

系起来,契合“创新性、高阶性、挑战度”的课程标准,还要用心把科学家献身科学事业所蕴含的道理讲深、讲透、讲活,让学生用心领悟,达到沟通心灵、启智润心、激扬斗志的目的。在此基础上,进一步启发学生思考屡被“卡脖子”的光刻机等未来的事情,使学生站在民族发展的高度进行自我规划。由此将物理光学基本知识、技术的传授与社会主义核心价值观相融合,在讲授专业知识的同时润物无声地将知识传授、价值塑造和能力培养三者融为一体,践行为党育新人,为国育良才的使命。

3 “物理光学”课程建设成效

多年来,“物理光学”课程团队秉承“学生中心、产出导向、持续改进”的理念,实现了从“以教为中心”到“以学为中心”的转变,教学内容及方式具备了一定的“创新性”,学业“挑战度”得到合理提升,实现了人才培养的“高阶性”。团队成员围绕课程建设获批“物理光学”省级一流课程、“物理光学”省级课程思政示范课程、获山东省教学成果一等奖等多项奖励。多名本科生围绕光学领域相关研究以第一作者发表高水平论文,在全国大学生光电竞赛、山东省物理创新大赛及山东省光电竞赛中获多项奖励。学生的专业知识、创新能力、合作意识等综合素质得以提升。

4 结语

课程作为高校人才培养体系中的最基本单元,是高校立德树人的重要载体,是专业建设的核心要素^[10]。建设中国特色、世界水平的一流本科课程体系,直接关系着为党育人、为国育才的使命和人才培养质量的高低及成效。近年来,“物理光学”课程团队秉承“学生中心、产出导向、持续改进”的理念,实现了从“以教为中心”到“以学为中心”的转变,教学内容及方式具备了一定的“创新性”,学业“挑战度”得到合理提升,人才培养的“高阶性”得以实现。

参 考 文 献

[1] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(12): 4-9.

- WU Y. Construction of Chinese “Golden Courses”[J]. China University Teaching, 2018(12): 4-9. (in Chinese)
- [2] 教育部. 关于一流本科课程建设的实施意见(教高[2019]8号)[Z]. 2019.
- [3] 司马朝坦, 鲁平, 孙琪真, 等. 一流工程学科“金课”课程改革模式构建——以华中科技大学“光纤光学”为例[J]. 高等教育研究, 2020(5): 183-188.
- SIMA C T, LU P, SUN Q Z, et al. The construction of the reform model oof the “Golden Class” curriculum on first-class engineering discipline[J]. Research in Higher Education of Engineering, 2020(5): 183-188. (in Chinese)
- [4] 蔡怀宇, 汪毅, 江俊峰, 等. 深化“工程光学”课程改革 打造一流本科“金课”[J]. 教育教学论坛, 2020(40): 129-131.
- CAI H Y, WANG Y, JIANG J F, et al. Deeping the course reform of “Engineering Optics” to build a first-class undergraduate “Gold Class”[J]. Education and Teaching Forum, 2020(40): 129-131. (in Chinese)
- [5] 沈晓. “物理光学”课程教学改革探讨[J]. 科技视界, 2021(26): 49-50.
- SHEN X. Discussion on the course reform of “Physical Optics”[J]. Science & Technology Vision, 2021(26): 49-50. (in Chinese)
- [6] 黄治同, 纪越峰, 尹长川. 面向电子信息类创新人才培养的一流本科课程建设探索与实践[J]. 中国大学教学, 2021(10): 43-48.
- HUANG Z T, JI Y F, YIN C C. Exploration and practice of first-class undergraduate courses for cultivating innovative talents of electronic information [J]. China University Teaching, 2021(10): 43-48. (in Chinese)
- [7] 翟凤萧, 刘楠楠, 李萍萍, 等. 物理光学课程思政教学研究与实践[J]. 物理通报, 2022(3): 73-76.
- ZHAI F X, LIU N N, LI P P. Research and practice on curriculum ideological and political education in physical optics course[J]. Physics Bulletin, 2022(3): 73-76. (in Chinese)
- [8] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要(教高[2020]3号)[Z]. 2020.
- [9] 杨玮枫, 池凌飞, 张宏丹, 等. 大学物理类课程思政融合的探索与实践[J]. 物理与工程, 2021, 31(5): 52-55, 60.
- YANG W F, CHI L F, ZHANG H D, et al. Exploration and practice of ideological and political in integration in college physics courses[J]. Physics and Engineering, 2021, 31(5): 52-55, 60. (in Chinese)
- [10] 张大良. 优化课程体系 加强课程建设[J]. 中国大学教学, 2018(12): 10-12, 23.
- ZANG D L. Optimizing the course system and strengthening the course construction[J]. China University Teaching, 2018(12): 10-12, 23. (in Chinese)