

“一带一路”来华留学生全英文大学物理实验课程建设与实践

张 伦 张 雷 唐 军

(中国矿业大学材料与物理学院, 江苏 徐州 221116)

摘 要 针对国家三部委提出的“推进来华留学生英语授课示范课程建设,全面提升来华学历学位留学教育质量”的要求,结合近年来中国矿业大学面向“一带一路”沿线国家来华留学生开设的“全英文大学物理实验”课程建设情况,探讨了实验绪论课程安排、实验项目的配置与调整、实验教学实施方式、学生管理及其课程成绩评定等关键环节的处理,并介绍了教材建设以及自主学习系统的开发建设情况。利用问卷调查对近年来的教学效果进行了分析评估,结果显示,学生总体对课程较为满意。希望本文的探讨能够为“全英文大学物理实验”课程的建设提供有益的参考。

关键词 全英文;大学物理实验;课程安排与管理;教学资源建设

PRACTICE AND EXPLORATION OF ENGLISH-TAUGHT COURSE OF “COLLEGE PHYSICS EXPERIMENT” FOR THE “BELT AND ROAD” STUDENTS

ZHANG Lun ZHANG Lei TANG Jun

(School of Material and Physics, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221116)

Abstract In response to the three national ministries and commissions' proposal to “promote the construction of English teaching demonstration courses for overseas students in China and comprehensively improve the quality of overseas education for academic degrees in China.”, it systematically introduced how to construct English-taught course of “College physics experiment” in the past few years in China University of Mining and Technology in this paper. This course is designed for the “Belt and Road” students. It discussed how to arrange the course introduction, how to choose and adjust experimental projects, how to teach student doing experiments, how to manage students and how to assess students' course performance. Moreover, it introduced the establishing ways of the self-made textbook and self-learning system written in English. Finally, the teaching effects in recent years were analyzed and evaluated by the questionnaires, suggesting that students are generally satisfied with the course. It is hoped

收稿日期: 2022-07-14

基金项目: 校级全英文课程建设项目(编号:2020YY09), 校级教改项目(编号:2021YB63), 大学物理教学指导委员会教学改革项目(编号: DWJZW202123hd), 中国矿业大学教改重点项目(编号:2021ZD08)。

作者简介: 张伦, 中国矿业大学材料与物理学院高级实验师, zhanglun05@163.com; 唐军, 中国矿业大学材料与物理学院教授, tjuns@163.com。

通信作者: 张雷, 中国矿业大学材料与物理学院实验师, cumtzt@126.com。

引文格式: 张伦, 张雷, 唐军. “一带一路”来华留学生全英文大学物理实验课程建设与实践[J]. 物理与工程, 2024, 34(2): 66-72.

Cite this article: ZHANG L, ZHANG L, TANG J. Practice and exploration of English-taught course of “College Physics Experiment” for the “Belt and Road” students[J]. Physics and Engineering, 2024, 34(2): 66-72. (in Chinese)

that the discussed topics in this paper can provide a useful reference for constructing the English-taught course of “College physics experiment”.

Key words teaching in English; college physics experiment; arrangement and management of curriculum; construction of teaching resources

随着我国教育国际化进程的逐步推进,近 10 年来,来华留学生数目迅速增加。统计数据显示,2021 年留学生规模已突破 44 万^[1],其中,“一带一路”沿线国家来华留学人数接近总数的一半^[2]。目前,我国许多高校针对来华留学生的教学大多采用了全英文模式,受到了留学生的欢迎^[3-6],也为我国高等教育国际化的发展起到了有力的推动作用。

2022 年 2 月,《教育部财政部国家发展改革委关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见》^[7]中第六点第 18 条中明确提出:“推进来华留学生英语授课示范课程建设,全面提升来华学历学位留学教育质量。”这说明国家正大力推进面向来华留学生的全英语授课模式,并且要求向高质量迈进。因此,如何有效地推进面向来华留学生,尤其是“一带一路”来华留学生的高质量的全英文课程建设是当前研究的热点问题。

“大学物理实验”是一门重要的技术基础课,涉及的内容丰富,具有广泛的应用性,是理工科学生进行基础实验训练的重要实践性环节,是从事科学实验的起步。因此,面向来华留学生开设“全英文大学物理实验”课程对培养留学生严肃认真的科学态度和实事求是的科学精神,提高科学素养和创新能力具有重要的意义。但是,目前关于“全英文大学物理实验”教学模式和课程建设的文献数量较少,能检索到的仅有吴平等^[8]从实验项目选择、内容以及课程考核方面对国际班物理实验课程建设的情况进行了介绍。为了响应国家号召,推进“全英文大学物理实验”课程建设,本文拟以 2018 年春季学期以来中国矿业大学面向来华留学生开设的“全英文大学物理实验”课程为例,从课程建设的理念、实验项目的设置、教学活动的开展、教学质量的管控、教学效果的保障、实验教材以及数字教学资源的建设等方面,对如何针对“一带一路”来华留学生建设“全英文大学物理实验”课程进行了深入细致的探讨,希望能够为兄弟院校“全英文大学物理实验”课程建设提供借鉴与参考。

1 课程安排与管理

1.1 课程内容设置

我校“全英文大学物理实验”课程由 1 名任课教师单独执教或者 2 名任课教师共同执教,多名教师参与了课程建设。课程共计 64 学时,在一大一下学期和大二上学期开设,每学期 32 学时。课程包含 4 学时的绪论以及 15 个时长为 4 学时的实验项目,如图 1 所示。实验项目分为基础性实验、综合性实验以及设计性实验三大类型,涵盖了力学、热学、电磁学、声学、光学和量子力学。这里重点介绍课程绪论课安排以及实验项目的配置与调整。

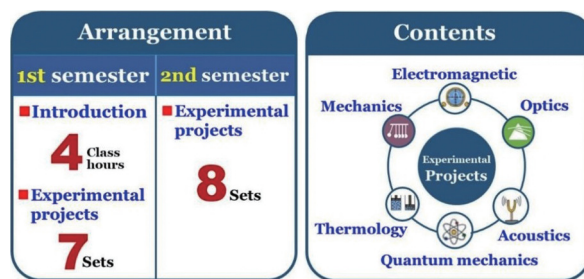


图 1 “全英文大学物理实验”课程内容设置及实验项目配置

1) 绪论课安排

2017 年我们对来华留学生的物理水平进行了一次摸底调研,结果发现其物理水平参差不齐。因此,我们将留学生的绪论课课时增至 4 学时(本国学生 2 学时),内容包括实验目的与任务、实验守则、实验报告的撰写、测量及有效数字、实验误差、不确定度以及数据处理方法,如图 2 所示。

为了保证绪论课的教学效果,我们于 2021 年针对选修“全英文大学物理实验”课程的“一带一路”来华留学生的基本情况再次开展了问卷调查,结果如图 3 所示。从图 3 可以看到,英语不是母语的学生占了半数以上,高达 61.11%,因此,我们需要对课程内容进行更加细致地讲解,从而帮助学生更好地理解英文实验教材;进一步的,调查显示,



图2 “全英文大学物理实验”课程绪论课内容设置

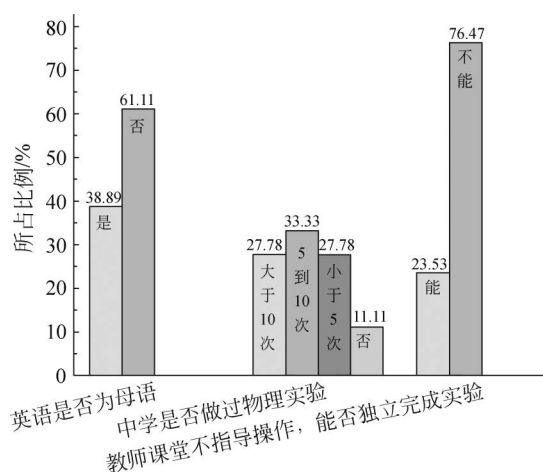


图3 2021年选修“全英文大学物理实验”课程的来华留学生基本情况调查

中学没做过物理实验的学生占总人数的 11.11%，做实验总数少于 5 个的占 27.78%，即超过 1/3 的学生在高中没有接受过物理实验相关的系统训练，这说明多数学生的物理实验基础还是比较薄弱的。因此，在绪论课内容的编排上，我们将基本测量仪器的使用方法、数据处理及作图方法列为教学重点。在充分掌握留学生基本情况的基础上，我们以《非物理类理工学科学大学物理实验课程教学基本要求》为依据，从以下两个方面对绪论课的教学进行了设计：

(1) 讲练结合，现学现用。游标卡尺和千分尺的使用对于“一带一路”来华留学生来讲是一个难点，因此，我们在测量和有效数字这一节安排了游标卡尺和千分尺使用方法的介绍，并对留学生进行强化训练。教师课前准备一些钢丝以及直径不等的细棒等，课堂上讲完游标卡尺和千分尺的结构、读数方法以及操作方法后，立刻让学生进行测量，记录数据。实践表明，这种讲练结合的教学

方法有助于留学生快速、准确地掌握上述两种测量工具的使用方法。

(2) 夯实基础，强化基本技能训练。数据处理和作图贯穿于大学物理实验课程的始终，是学生需要掌握的必备技能。而来华留学生在这两方面的基础很薄弱，因此这两部分在授课时要做重点讲解。特别在作图方面，直线和曲线的作图方法都需要详细讲解，曲线作图更是重中之重。教师可以在课堂上给出两组数据：一组拟合后是直线，另一组拟合后是曲线，教师指导学生当堂画图。多年的教学经验表明：留学生若能在课程初期掌握作图的基本方法，后面的实验教学将相对容易；否则，学生在遇到需要作图的情况时，会无从下手，教师不得不反复讲解作图方法。

2) 实验项目的配置与调整

多数来华留学生的实验基础和动手能力都比较弱，因此，为留学生选择实验项目时，要适当把握实验的难度，每学年需要根据实际情况进行适当调整。例如，课程建设初期，我们为留学生选择了“分光计测光栅常数”和“拉伸法测金属丝的杨氏模量”等经典实验，授课过程中发现学生完成起来比较困难。特别是分光计的操作对学生来说难度很大，教学过程中往往是教师指导累，学生操作难，导致学生学习积极性下降，教学效果变差。因此，我们在以后几年的教学中选择了相对简单的实验替代了分光计实验。在教学过程中我们明显地感受到，对于操作相对简单的实验，留学生的积极性相当高，操作认真，讨论积极，与老师的互动较好，教学效果也较好。但是，考虑到课程难度的均衡性，我们仍然适当保留了有一定难度的实验项目，如“拉伸法测金属丝的杨氏模量”。

1.2 授课方式

关于教学流程及方式，作者在文献[6]中曾做过系统、详细地介绍，这里不再赘述。2021年秋季学期，我们对教学流程进行了改革，具体如图4所示。此次改革有两处创新，具体如下：

1) 逐层细化实验内容，精心录制操作示范视频

图3的调查结果表明，高达 76.47% 的学生认为如果课堂上教师不给予操作指导，他们将无法独立完成实验操作，这说明多数留学生的独立操作能力比较差。“全英文大学物理实验”课程开课的前两年，任课教师在课堂上投入大量的时间来

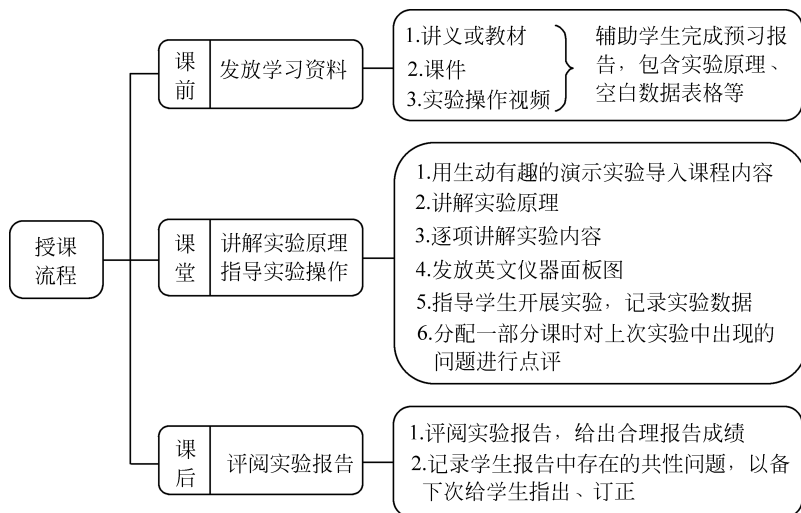


图4 “全英文大学物理实验”课程教学流程

指导学生进行实验操作,有的学生甚至需要手把手地进行指导。为了提高教学效率,我们将实验内容逐层细化,针对每步操作录制了时长约为1~5分钟的小视频,方便学生在实验中反复观看。例如,“太阳能电池基本特性研究实验”对于大多数留学生来说,不仅需要教师详细地讲解电路连接,后续的每一步操作仍需要教师进行大量的辅导,才能完成。鉴于此,我们将该实验内容进行了细致的分解,分成5个部分:实验仪器介绍及操作方法、无光照条件下太阳能电池伏安特性的研究、不同光照下太阳能电池开路电压的测量、不同光照下太阳能电池短路电流的测量以及光照下太阳能电池的输出特性研究。针对每部分的内容均从知识要点、操作示范、技巧提示,注意事项四个方面录制了视频。我们在课前将视频发送给学生,供学生预习观看。上课过程中,学生在听完教师的讲解和现场演示后如果仍感到操作困难,还可以多次观看这些视频来学习操作。实践表明,这种授课方式能够显著提高留学生的学习效率,受到留学生的欢迎。部分同学甚至可以通过自行观看操作视频独立完成实验,这种方式增强了学生的自信心,收到了较好的教学效果。

2) 精心选择演示实验,丰富课程导入方式

总体来说,来华留学生的理论基础相对薄弱,对于实验原理的理解比较困难。为了帮助学生准确理解实验原理,我们将具有直观明了、生动有趣等特点的演示实验引入课堂教学,形成了“演示实验导入课程,操作实验巩固加强”的教学模式。例

如,在讲授“测定铁磁材料的基本磁化曲线和磁滞回线”实验时,先向学生展示跳舞的铁粒、音乐磁力线等演示实验,使学生对磁场以及磁化的概念有一个清晰直观的认识这对于学生理解后面的讲授内容起到了很大的帮助作用。此外,在“声速测量”“光电效应测普朗克常量”“太阳能电池的基本特性研究”等实验中,我们也引入了与实验内容相匹配的演示实验。这种教学模式将原本抽象的物理概念通过“看得见,听得到,摸得着”的演示实验呈现出来,降低了理解难度,大大激发了留学生的学习兴趣与积极性,使学生留下了深刻的印象。

1.3 学生管理

留学生大多性格活泼、热情开朗,但组织性、纪律性较差。为了保障课堂教学有序开展,需要对留学生从迟到、早退、缺勤、课前预习、课堂实验操作、课后及时上交实验报告等环节进行严格管理。为此,在绪论课上,授课教师应当特别强调课程各个环节的管理办法。让留学生在进实验室之前就要知晓课程的各类规定。在教学活动开展的过程中,如果学生违反纪律,教师要严格执行管理办法,对学生进行说服教育。这种“规章制度完善、监督管理严格、过程考核规范、奖惩措施明确”的教学管理模式的运用,使留学生的迟到、缺勤、晚交报告等现象大幅减少。第二学期,教师能够明显感到轻松,无需再在学生管理上再花大力气,可以有更多的时间专注于加强留学生实验技能的训练和培养。

1.4 成绩评定

为了提高留学生实验参与度,引导学生重视实验过程和自身动手能力的锻炼,我们将实验操作成绩的权重提高到了 50%。此外,每次实验成绩的评定均设立了扣分项和加分项,迟到、早退等问题视情节严重程度给予不同程度地扣分直至取消实验资格;一旦发现数据抄袭,则本次实验成绩按零分处理。而对于实验操作能力突出、报告书写优秀或有乐于助人等行为的同学,则给予加分,并可以累积至本次实验的满分 100 分。学生本门课程的成绩由 8 次实验的成绩综合评定,不再设置课程考试环节。

2 教学资源建设

2.1 教材建设

为了使留学生更好地学习本门课程,我们以我校的实验仪器为基础,同时兼顾通用性,并参考多部中外教材^[9-17],结合多年来面向留学生的“全英文大学物理实验”课程的教学经验编写了《大学物理实验(英文版)》教材,目前已由中国科学技术大学出版社出版发行,如图 5(a)所示。教材内容的编排如图 5(b)所示,该教材具有以下特点:

(1) 实验项目经典且常见,普适性强。本教材中所介绍的实验仪器均为各高校常用的实验仪器,我们对仪器操作面板进行了翻译,便于兄弟院校开展全英文大学物理实验教学。

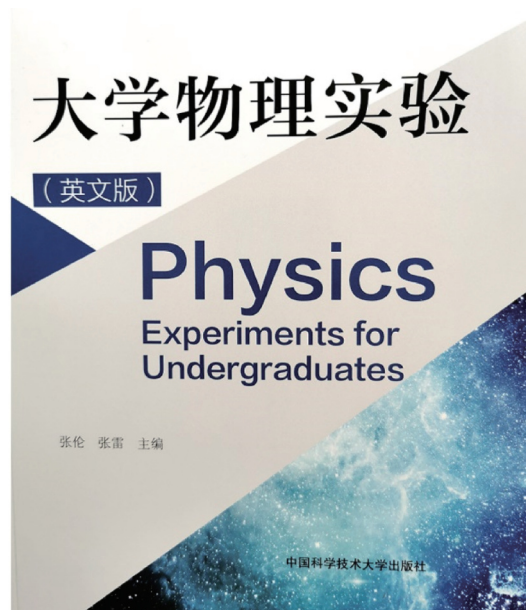
(2) 实验项目的难度循序渐进,有助于实现分层次、模块化教学。

(3) 配备了数字化资源。为了方便学生自主学习以及教师教学,本教材提供了所有章节的全英文电子课件,读者可以通过教材中提供的链接进行下载。

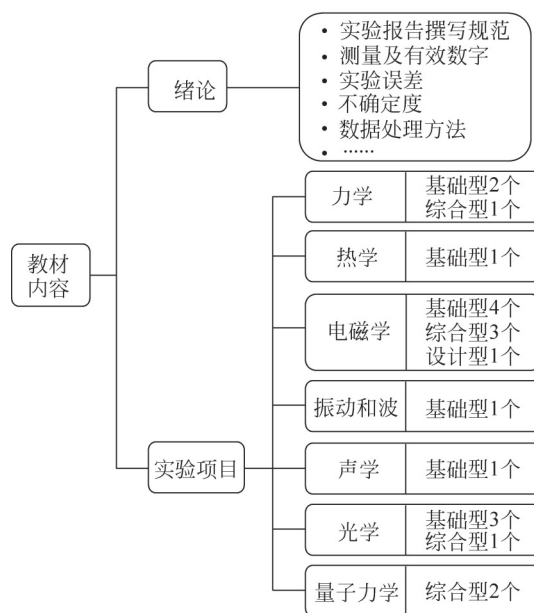
(4) 设计了详尽的实验数据记录表格。考虑到来华留学生基础薄弱、理解及设计能力较差等问题,我们对于需要记录实验数据的实验项目均设计了详细的数据记录表格,从而有效的辅助学生预习,使学生更加深刻地理解实验内容,更加明确需要测量的物理量。

2.2 自主学习系统的开发建设

为了使来华留学生能够更好地开展课程的预习与复习,我们开发制作了“全英文大学物理实验”多维自主学习系统^[18,19],如图 6 所示。该系统划分为三层结构:第一层为系统菜单,目前整合了



(a)



(b)

图 5 自编《大学物理实验(英文版)》教材及内容简介

(a) 教材封面; (b) 教材内容

实验绪论和 8 个实验项目,方便学生进行选择。第二层为绪论课程的自主学习材料和每个实验的菜单页。第三层为每一个实验具体的学习内容,共有四项,分别为实验预习,自主学习,在线仿真以及自我测试。该系统界面友好、操作简便,利用手机、电脑、平板均可访问,对实验教学能够起到很好的辅助作用。

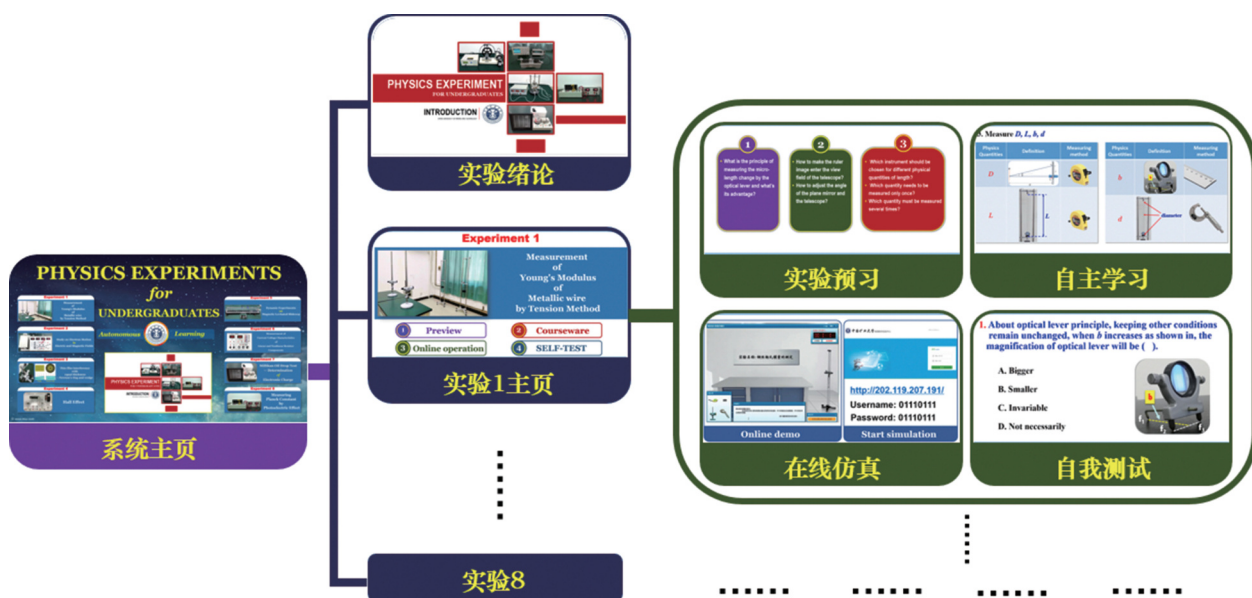


图6 “全英文大学物理实验”自主学习系统封面

3 教学效果

“全英文大学物理实验”首次面向 2017 级来华留学生开课以来,留学生的课堂出勤率一直很高,大部分同学对本门课程表现出了浓厚的学习兴趣,对老师的授课方式也非常认可。2020 年疫情前,选修“全英文大学物理实验”的来华留学生有 2~3 个班,一般情况下,学生人数将近 90 人。疫情后,绝大多数来华留学生不能返校学习,留在国内的留学生不足总数的 1/3。我们针对 2020 级留学生(26 人)的教学情况开展了问卷调查并收回全部问卷,学生反馈信息如图 7 所示。从图 7

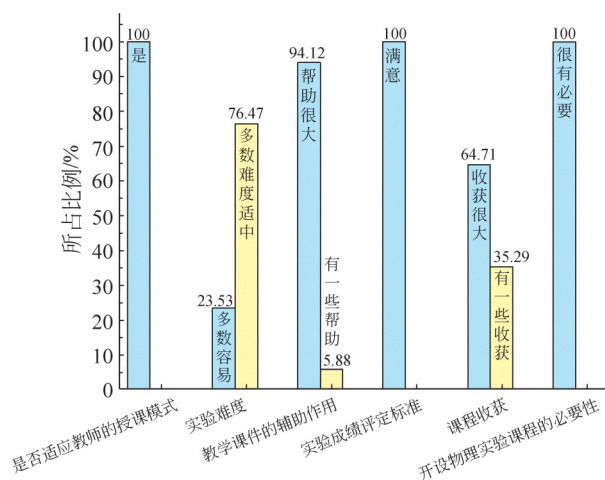


图7 2021 年“全英文大学物理实验”课程教学情况调查

可以看到:100%的学生认为有必要开设物理实验课程,76.47%的学生认为实验难度适中,适合自己;高达 94.12%的同学认为教学课件的辅助作用很大;100%的学生表示适应教师的授课模式;64.71%的同学表示课程收获很大;100%的同学对实验成绩评定标准表示满意。甚至有部分同学希望能够增加物理实验课程学时。

4 结语

经过多年的教学探索与实践,我们逐步形成了“用操作简便的预习系统辅助学生自学,用生动有趣的演示实验导入课程内容,用贴近生活的相关问题引发学生思考,用逐层分解的操作视频指导学生实验”的教学模式。该教学模式以学生发展为本,优化了课程结构,挖掘了课程特色内容,具有较强的可操作性。希望通本文的介绍,能够为“一带一路”来华留学生的“全英文大学物理实验”课程的建设提供有益的参考。

参考文献

- [1] 冯兴乐,梁雅博,韩佳倩,等. 中外学生全英文合班教学模式的探索与实践——以“一带一路”沿线国家来华留学生为例[J]. 世界教育信息,2021, 6: 23-26.
- FENG X L, LIANG Y B, HAN J Q, et al. Exploration and practice of the teaching mode of English-taught classes for Chinese and foreign students—A case of foreign students

- from countries along the “the Belt and Road”[J]. Journal of World Education, 2021, 6: 23-26. (in Chinese)
- [2] “一带一路”沿线国家来华留学现状, CCG 研究[EB/OL]. (2019-8-19)[2022-3-14]. https://www.sohu.com/a/334877394_828358.
- [3] 李洁, 孙进. 中国高校全英文授课项目留学生的就读体验调查——北京师范大学的个案研究[J]. 教育学报, 2014, 10(6): 110-117.
LI J, SUN J. The survey of international students' study experience of English-taught MA program in Chinese higher institutions: A case study of Beijing Normal University[J]. Journal of Educational Studies, 2014, 10(6): 110-117. (in Chinese)
- [4] 陆宇, 李光球, 陈华, 等. 留学生电路分析实验全英文教学研究与实践[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(11): 170-173.
LU Y, LI G Q, CHEN H, et al. Research and practice of English teaching of experiment of circuit analysis for foreign students[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2016, 35(11): 170-173. (in Chinese)
- [5] 何芳丽, 程健琳, 曹朝晖, 等. 医学院校留学生生物化学实验教学改革初探[J]. 教育教学论坛, 2018, 17: 273-274.
HE F L, CHEN J L, CAO Z H, et al. The first exploration of reformation of biochemistry experimental teaching in medical colleges[J]. Education Teaching Forum, 2018, 17: 273-274. (in Chinese)
- [6] 张伦. 大学物理实验全英文教学模式的探讨及展望[J]. 大学物理实验, 2020, 32(1): 119-122.
ZHANG L. Exploration and prospect of the teaching model of physics experiment course for undergraduates in English[J]. Physical Experiment of College, 2020, 32(1): 119-122. (in Chinese)
- [7] 教育部财政部国家发展改革委关于深入推进世界一流大学
- 和一流学科建设的若干意见[EB/OL]. (2022-1-29)[2022-3-10]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/s7065/202202/t20220211_598706.html
- [8] 吴平, 张师平. 国际班工科物理实验课程[C]. 2013 年全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会论文集. 太原: 中国物理学会教学委员, 2013: 85-86.
- [9] 于建勇. 物理实验教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [10] YOUNG H D, FREEDMAN R. Sears and Zemansky's University Physics: 1[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [11] YOUNG H D, FREEDMAN R. Sears and Zemansky's University Physics: 2[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [12] 邱春荣, 黄整. 大学物理实验双语教程[M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2010.
- [13] 唐晋生. 大学物理实验: 双语教学用书[M]. 北京: 国防工业出版社, 2010.
- [14] 吕洪凤. 大学物理实验[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2013.
- [15] 史金辉, 邢健, 张晓峻, 等. 大学物理实验双语教程[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2014.
- [16] 武颖丽, 李平舟. 大学物理实验[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2016.
- [17] 付浩, ESMOND A B. 大学物理实验[M]. 北京: 科学出版社, 2017.
- [18] BARTSCH R A, COBERN K M. Effectiveness of Power-Point presentations in lectures[J]. Computers & Education, 2003, 41(1): 77-86.
- [19] 谭义东, 陈旭. 教育技术应用的美学升华探析——以 PowerPoint 多媒体教学课件为例[J]. 高教论坛, 2011(11): 48-51.
TAN Y D, CHEN X. Aesthetic sublimation of education technology application [J]. Higher Education Forum, 2011(11): 48-51. (in Chinese)
- (上接第 45 页)
- ZHONG J H, GU Y J, ZHANG D H, et al. Open education exploration in undergraduate physics experiment by incorporation of physics tournament into the elementary course[J]. Physics and Engineering, 2017, 27(5): 99-102. (in Chinese)
- [21] 张俊武. 将 CUPT 题目作为应用目标, 纳入科研训练和实验物理技术课程[J]. 物理实验, 2017, 37(3): 35-36.
ZHANG J W. Taking CUPT topics as application objectives and incorporating them into scientific research training and experimental physics technology courses[J]. Physics Experimentation, 2017, 37(3): 35-36. (in Chinese)
- [22] 陈晨, 陆建隆. 将 IYPT 实验融入中学物理教学的理论思考与实践探索[J]. 物理教师, 2017, 38(3): 22-26.
CHEN C, LU J L. Theoretical thinking and practical exploration of integrating IYPT experiment into middle school physics teaching[J]. Physics Teacher, 2017, 38(3): 22-26. (in Chinese)
- [23] 王槿, 朱江, 李文华, 等. 启发式的多层次居家物理实验设计探索[J]. 物理实验, 2020, 40(4): 31-37.
WANG J, ZHU J, LI W H, et al. Exploration on the heuristic multi-leveled home-based physics experiment design[J]. Physics Experimentation, 2020, 40(4): 31-37. (in Chinese)