

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.02.021

• 教学改革与实践 •

《高等光学》精品课程建设的实践探索^{*}

季家 , 冯向华, 曾学文

(国防科学技术大学 光电科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 按照教育部关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品建设工作的通知精神, 在学校研究生院的支持下, 我们开展了高等光学课程建设工作。经过几年的努力, 已经完成了教材的编写和出版工作。对高等光学教学实验支持模块建设、网络课程建设、课堂教学改革已取得一些初步成果。本文介绍了我们在高等光学课程建设实践过程中处理和解决问题的一些思考与体会。

[关键词] 高等光学; 精品课程; 教学改革

[中图分类号] G642.0 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8874 (2009) 02-0060-03

Practice and Investigation of the Top-quality Course of Advanced Optics

Ji Jia-rong, FENG Xiang-hua, ZENG Xue-wen

(College of Optoelectronic Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract Supported by the Graduate School of National University of Defense Technology, we carry out the course construction of the Advanced Optics according to the document issued by Ministry of Education concerning the cultivation of the top-quality course. By our efforts of years, the textbooks have been published. The building of supporting modules for experimental teaching, the teaching reform and the construction of web course, are under way and some progress has been made. In this article we introduce the consideration and idea of the construction of Advanced Optics.

Key words: advanced optics; selected course; teaching reform

一、前言

为适应研究生教育快速发展的新形势, 我校 2001 年启动了研究生重点课程建设, 基于光学工程学科的发展状况和需求, “高等光学”被选为首批建设的研究生课程之一。2003 年根据《教育部关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品建设工作的通知》精神^[1], “高等光学”也成为学校重点建设的精品课程之一。该课程“十一五”期间继续得到了学校支持, 其建设重点是教材建设和课堂教学的改革。经过这几年的努力已经取得了一些成果, 我们编写的研究生教材《高等光学教程》(分两册)已于 2007 年 10 月和 2008 年 4 月由科学出版社出版发行^{[2][3]}。“十五”期间, 我们还进行了网络课程建设, 目前已经取得了初步成果, 教学改革和相应实验室支持模块的建设也在同步进行。

本文介绍了我们在“高等光学”精品课程建设实践过程中的一些思考与体会。

二、教材建设

(一) 教材背景

80 年代初, 国内高校光学工程专业研究生缺乏配套的自编教材, 主要使用一些外文原著中译本。至 90 年代中期, 我校光学工程专业硕士生“光学原理”课程教材沿用 M. Born 和 E. Wolf 著的《光学原理》中译本^[4]。《光学原理》是讲述经典光学原理的权威著作, 但作为硕士生的专业基础课教材, 在实际中遇到了一些问题: 上册中有相当一部分内容已编入本科生光学教材, 在研究生课程教学中只能选取著作中的部分内容; 该书使用高斯制而非国际单位制, 与国内教材情况不符; 激光器诞生后, 在经典光学基础上发展形成了近代光学理论, 这些知识对光学工作者都是必需的, 而该书几乎没有体现这些内容。

90 年代, 我院多门硕士生专业课程都以本科生光学教材为起点、再扩展和深化的, 每门课的第一章通常都是介绍书中所要用到的准备知识, 出现了课程之间所授知识点重复的问题。

2000 年以后, 我校光电类专业硕士生数量逐年扩大, 选修“高等光学”课程的学生也越来越多(一度达到 70 余人)。

因此, 为光学工程及相关专业的硕士生开设一门光学基础课并编写配套教材, 在本科生光学课程和研究生专业课程之间架设一座桥梁, 使新入学硕士生在学习完该课程后

* [收稿日期] 2008-08-26

[作者简介] 季家 (1946-), 男, 江苏宝应人, 国防科学技术大学光电科学与工程学院教授, 博士生导师。

就能顺利进入下一阶段的专业课程学习,成为迫切需要。

2001年,学校研究生院决定建设一批研究生重点课程。也正是基于上述情况,《高等光学》作为光学工程专业的唯一入选课程,2003年开始了精品课程建设。

(二) 建设方法及主要成果

在《高等光学》教材建设过程中,我们以“科学发展观”为指导,充分考虑学生群体的情况和社会对光学工程专业人才的培养要求,借鉴国内外优秀教材经验,吸取光学理论与技术的最新发展成果,再确定教材的编写方式、

表1 罗彻斯特大学光学学院研究生光学类课程

课程名称、学分	OPT461 物理光学I (3学分)	OPT462 物理光学II (3学分)
主要内容	衍射;基于傅里叶变换的传播;电磁传播的积分公式;从孔径和散射物体的衍射;傅里叶变换理论在光学中的应用;脉冲响应;光通过光学系统的传播、成像和变换;光学传递函数、光学滤波。	麦克斯韦方程组、边界条件、波动方程;光的偏振;晶体光学;矢量、标量和赫兹势;加速运动电荷的辐射;电偶极子和磁偶极子辐射;光与物质相互作用的罗伦兹描述;散射;光波导。
指定教材及参考书	①《傅里叶光学导论》,著者 J. Goodman; ②《光学原理》,著者 M. Born 和 E. Wolf; ③《线性系统、傅里叶变换和光学》,著者 J. Gaskill; ④《系统和变换在光学中的应用》; ⑤《激光》,著者 Siegman。	①《经典电动力学》,著者 Jackson; ②《光学原理》,著者 M. Born 和 E. Wolf。

表2 亚里桑那大学研究生光学类课程

课程名称、学分	OPTB10 物理光学I (3学分)	OPTI330 物理光学II (3学分)
主要内容	波动理论、反射、衍射、干涉,夫琅和费衍射的傅里叶分析、菲涅耳衍射。	傅里叶光学,干涉和干涉仪、成像、偏振光。
指定教材及参考书	①《光学》(第四版),著者 Eugene Hecht; ②《电磁场和波》,著者 P. Lorrain 和 D. Coisen; ③《光学》,著者 M. V. Klein; ④《科技数学手册》,著者 Korn; ⑤《线性系统、傅里叶变换和光学》,著者 J. Gaskill; ⑥《傅里叶光学导论》,著者 J. Goodman; ⑦《现代光学》,著者 R. Guenther; ⑧《电磁理论基础》,著者 J. R. Reith 等。	①《线性系统、傅里叶变换和光学》,著者 J. Gaskill。(教材) ②《光学》(第四版),著者 Eugene Hecht; ③《傅里叶光学导论》,著者 J. Goodman; ④《现代光学》,著者 R. Guenther; ⑤《光学原理》,著者 M. Born 和 E. Wolf。

上述国外大学指定多本参考书的作法对于培养学生的学习能力有可取之处,但不适合中国大学情况。只能认真研究这些课程的教学大纲,尽量与国际接轨,同时学习国内大学先进经验,取长补短,编写适合自己情况的教材。在调研过程中,深感国内确实需要包含经典光学原理和近代光学理论两方面内容的研究生基础教材,供不同背景、不同需求的读者选用。

(2) 了解学生群体知识现状及差异

随着科技进步,出现了许多与光学交叉的学科(如高性能计算机中的光交换);原为电子工程方面的研究人员也涉足光学图像处理等领域。在选修“高等光学”课程的学生中,有些来自其他学院;我院招收的硕士生中也有些在本科阶段不是学光电类专业的,但他们有较好的大学物理和高等数学基础。面对这些专业背景不同、水平参差不齐的学生群体,只能统筹兼顾,并选好课程起点。

(3) 合理安排自编教材内容

在认真研究国内外同类课程教学内容、参考国内外近年出版的有关著作、充分考虑学科发展现状和需要以及学生群体知识差异等情况,吸取许多科技新成果的基础上,

内容。

(1) 深入调研国内外光学类课程内容与教材

首先通过互联网对国内外多所大学同类课程的设置和大纲进行了调研和分析对比,并对国内部分理工科知名大学进行了实地访问,与同行老师们进行了深入交流。

国外大学中,我们主要调研了在光学教学方面知名的罗彻斯特大学、亚里桑那大学。这两所大学有关课程的开设情况分别如下表1、2所示。

我们根据讲稿整理、编辑而成《高等光学教程》(分两册)。在第一分册第一章光学的基本电磁理论部分中保留了光学的基本理论作为过渡,具有工科大学物理基础的学生就可由此进入高等光学之门。之后,学生已经具备了较多的光学基础知识。从第二章起,以光电或物理类专业本科毕业生原用光学教材为起点,进一步介绍干涉理论、标量衍射理论和部分相干光理论。在此基础上再编入了近代光学的基本原理,内容涉及薄膜光学、傅里叶光学、晶体光学。第二分册包括非线性光学、集成光学和光纤光学等内容,在编写时力求讲清基本概念,注意各部分知识的联系,具有一定深度,从事这些方向研究的读者可以选用。

(4) 组编高质量习题

高等光学内容涉及面广,“高等光学”又是我校光学工程专业博士生入学考试的必考科目,为帮助读者深入思考、巩固所学知识,我们在《高等光学教程》书后精编了各章的习题。这些习题经五年来的收集整理、试用,不断完善,同时也促进了教学效果的明显提高。

三、网络课程建设

按照学校要求,根据《高等光学教程》的内容,我们通过对 Blackboard 平台内容区、课程工具、通知等各功能模块的开发建设,成功创建和发布了高等光学网络课程资源,为教师、学生提供了强大的施教和学习的网上虚拟环境,实现了高等光学课程网络教学法的基本功能。另外,还实现了重点摘要、内容检索等功能,更加方便了用户的检索。对于提高教学质量、加强与外界的交流具有重要的意义。

四、与高等光学相关的实验模块建设

实验教学是培养研究生创新能力的必要手段,学校对此非常重视,明确要求每一门精品课程在研究生实验室建设项目中有相应模块支撑。我们根据光学工程学科核心能力的培养要求,结合学院优势科研方向的建设成果与目前军事实践的重点需求,通过近两年的努力,已整理出十多个与高等光学课程相关的实验。实验内容主要涉及信息光学、晶体光学、薄膜光学、非线性光学等。今年上半年已经完成了实验方案设计和仪器设备调研的初步论证工作,并利用现有条件开展了一些预先实验研究工作(如将某些实验建设内容作为本科学员毕业设计论文,在此基础上再完善)。我们将充分建设并利用好研究生实验这一平台,把课程教学和研究生实验有机结合起来,巩固和深化学生课堂所学知识。

五、改进课堂教学,提高教学效果

教学改革是高等学校的一个永恒话题,教学内容、教学方法、考试方法的改革是教学改革中的重要方面,其中对教学内容的改革我们已通过编写高水平新教材的方式去进行。

(一) 改革授课方式

多媒体教学以其显著特点受到了师生们的欢迎,但也有老师仍沿用“边写板书边讲课”的传统方式。这两种方式各有利弊,最好是将两者有机结合,力争最佳效果。在图表、曲线、归纳总结等方面可采用多媒体课件,而公式推导、关键内容的解释以板书形式更为合适。多媒体课件传递的信息量大,但也要充分考虑学生在课堂上的接受能力及课后的消化能力。特别是讲授新知识、新方法时,适当的板书虽然占用了时间,但在写板书的過程中师生双方

的高强度思维都得到缓冲,也使个别地方跟不上节奏的学生得到了一个调整的时间。我们在授课中采用了两者结合的方式,效果很好。

(二) 改革考试方式

高校现在仍然把考试成绩(如博士生入学考试等)作为评价学生的一个主要依据。因此,许多学生把考试成绩比能力的培养看得更重。

考试方式主要有口试、笔试(又分开卷和闭卷)。对于有70余人参加的课程期末考试,采用口试的形式在人力与时间上都是不现实的。笔试的开卷和闭卷这两种形式也各有利弊。《高等光学教程》中有很多结论,定性理解容易,但公式长,很难记住,实际上也没必要死记硬背,所以多年来一直采用开卷形式。开卷考试方式在检查学生灵活运用知识能力方面确有其长处,但它有时甚至不能检查学生对一些基本概念的了解情况(实际中有人连最基本的内容都没搞懂,考试时只是抄书)。

去年期末考试时我们将两种形式结合起来,先发闭卷题,在答卷交来后再换取开卷题。结果表明这种“口/笔试”结合方式的效果好,更能检查学生的真实能力,对本届和下一届学生产生了积极作用。现在,学生们学习的自觉性、主动性大大提高了。

六、结束语

通过几年努力,我们在高等光学精品课程建设中取得了一定成绩。但精品课程建设是一个长期而艰巨的任务,本文只是介绍了在这方面的几点思考与体会,我们衷心希望同行们批评指正,共同建设好这门课程,为相关专业人才的培养提供有力的支持。

[参考文献]

- [1] 教育部.《教育部关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品建设工作的通知》(高教[2003]1号)[z]. 2003.
- [2] 季家. 高等光学教程- 光学的基本电磁理论[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [3] 季家, 冯莹. 高等光学教程- 非线性光学与导波光[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [4] M. Born, E. Wolf 著, 杨葭荪等译. 光学原理[M]. 北京: 科学出版社, 1978.

(责任编辑: 阳仁宇)