

浅析《电子材料与器件工艺》课程的教学问题与探讨

李峰

安徽大学物质科学与信息技术研究院, 安徽 合肥 230601

[摘要] 新型显示器件、集成电路和人工智能产业作为首批国家战略性新兴产业集群, 为合肥走创新发展之路提供内生动力。安徽大学积极响应政府号召, 在围绕“芯屏汽合、集终生智”产业链方面培养大批应用型人才。《电子材料与器件工艺》课程作为集成电路材料专业的一门专业基础课, 对于集成电路领域乃至电子信息产业的人才培养起到至关重要的作用。该课程兼具理论性和实践性, 但部分知识点和公式推导繁杂, 不好理解且内容跨度大。因此文中从集成电路专业的电子材料与器件工艺课程出发, 总结了笔者在授课过程中存在的问题, 并提出从四个方面对课程教学进行改革。通过这些改革, 有望提高学生学习的积极性, 并且能将理论知识和实践操作相结合, 增加学习趣味性。

[关键词] 电子材料; 器件工艺; 理论知识; 实验操作

DOI: 10.33142/fme.v2i4.5171

中图分类号: G642.3

文献标识码: A

Brief Analysis of the Teaching Problems and Discussion of "Electronic Materials and Device Technology"

LI Feng

Institutes of Physical Science and Information Technology, Anhui University, Hefei, Anhui, 230601, China

Abstract: As the first batch of national strategic emerging industrial clusters, new display devices, integrated circuits and artificial intelligence industries provide endogenous power for Hefei to take the road of innovation and development. Anhui University actively responds to the government's call and focuses on cultivate a large number of application-oriented talents in the industrial chain of "core screen steam integration and lifelong intelligence". As a professional basic course of integrated circuit materials, "Electronic Materials and Device Technology" plays a vital role in the cultivation of talents in the field of integrated circuits and even the electronic information technology industry. The course is both theoretical and practical, but some knowledge points and formula derivation are complex, difficult to understand and the content span is large. Therefore, starting from the electronic materials and device technology course of integrated circuit specialty, this paper summarizes the problems existing in the teaching process, and puts forward the reform of course teaching from four aspects. Through these reforms, it is expected to improve students' learning enthusiasm, combine theoretical knowledge with practical operation, and increase learning interest.

Keywords: electronic materials; device technology; theoretical knowledge; experimental operation

引言

随着电子信息技术的高速发展, 电子器件正向小型化、多功能化以及集成化的方向发展。电子器件在民用和军事领域都得以广泛应用, 因此对于高性能的电子材料和器件的研究变得愈发广泛。电子材料与器件主要包括半导体材料与器件, 功能电介质材料与器件、磁性材料与器件以及光电子材料与器件等, 在电子信息产业领域占据着重要地位。我校文典学院开设集成电路材料专业, 对于学生电子材料知识的积累以及专业能力的训练是必不可少的。另一方面也是为响应合肥及周边城市的产业布局, 培养相关专业的技术型人才, 为地方产业升级打下良好的人才基础。笔者承担了文典学院集成电路材料专业的《电子材料与器件工艺》这门课程, 该课程安排在大三学期, 共 36 学时。该课程涉及的知识面广, 理论性和实践性都很强, 学生很难在短时间内消化吸收。加之学生没有太多的实践操作经验, 对于器件和工艺应用这一块比较陌生, 有一种学无致用的感觉。因此笔者认为有必要对该门课程的教学内容、教学形式和课程安排等方面做出细致的研究, 探索符合安大学生的教育教学方法, 力争提高电子材料与器件工艺这门课程的教学质量。

1 《电子材料与器件工艺》教学过程中出现的问题

1.1 教学课时量相对短缺

《电子材料与器件工艺》这门课程的教材用书选择的是萨法·卡萨普编写的《电子材料与器件原理(第3版), 汪宏等译》这本经典教材, 本书分为上下两册, 理论篇和应用篇。理论篇包括电子材料与器件涉及的基础理论, 涵盖材料科学基础、固体中的电导和热导, 量子物理等理论; 下册包括各种功能材料与器件的原理和性能, 涵盖半导体器件、电介质材料与绝缘、磁性和超导以及材料的光学特性等内容。从上面简介可知, 这门课程极具理论性和应用性, 但安

排的课时非常有限, 仅仅 36 学时。由于课时非常紧张, 因此笔者只能关注于各种材料以及器件的应用前景与有关的理论知识, 而学生往往缺乏相关的理论背景, 因此对于器件的原理理解这方面往往是一头雾水, 知其然不知其所以然。这就导致学生们学习起来较为吃力, 上课的知识点难以及时消化。

1.2 教学形式较为单一

这门课程是理论性和实践性高度融合的一门课程, 虽然在课程安排上尽量让理论课和器件课程结合在一起, 但由于大三学生尚未进入实验室进行实际的器件操作, 理论与实践在一定程度上脱节, 难以激发学生们对于学习器件工艺的兴趣。学生们也只能在脑海中根据教学内容构建器件模型, 不利于学生的实际操作及动手能力。另外, 对于器件模块的实际应用场合学生们也是懵懵懂懂, 不理解其真正的应用场景, 因此不利于学生们长足的发展和进步。这门课主要以笔者理论授课为主, 课堂互动性不是很强, 没有跟学生进行有效的互动来激发其学习热情。有的学生可能还会产生厌学心理, 积极性和主动性很难调动起来, 更不利于培养他们的创造力。

1.3 教学内容较为繁杂

《电子材料与器件工艺》这门课程涵盖的知识面非常广, 既涉及到电子材料物性以及相关机理方面的内容, 又涉及到相关器件的制备。而电子材料方面又包含几大类材料: 半导体材料; 电介质材料; 磁性材料和超导材料。每一类材料种类都较为独立, 甚至都可以作为一门独立的课程来进行开展, 因此需要学生掌握大量的知识点以及前期的知识储备。另外, 对于授课老师的要求也较高, 我是研究铁电电压电材料出身(电介质材料), 对于这类知识点笔者可以熟练地进行讲解剖析, 但是对于其他方面的教学内容, 需要大量的时间进行备课, 查阅资料, 但是毕竟不是这个领域的专家, 讲起来很难做到进一步地深入。

1.4 理论和实践脱节

《电子材料与器件工艺》侧重于两个方面的学习, 一是电子材料的学习, 二是器件工艺的制备。电子材料及其相关理论知识可以在课堂上进行传授, 但是器件工艺的制备仅仅依靠课件的学习是远远不够的。学生所学习的枯燥的理论知识应当及时得以实际运用, 如进入实验室实际操作器件的制作, 了解制备工艺流程以及实际运用的场景, 让学生对所学知识有一个宏观抽象的应用概念, 从而激发他们学习的兴趣。

2 《电子材料与器件工艺》课程教学改进探讨与研究

2.1 教学课时、内容与授课教师队伍进一步优化

《电子材料与器件工艺》课程的内容涵盖电子材料的理论知识以及器件工艺制备的手段, 而恰恰量子材料与器件所教师的研究背景及特长均是电子材料及器件方面, 几乎涵盖了本课程所有的授课内容。因此可以考虑采取两到三位老师合上这门课程, 让每位老师在自己的研究领域, 比如半导体及其器件, 电介质材料及其器件和超导材料及其器件方面讲深、讲透。另外教学课时需要延长, 目前的课时量无法讲授基础理论部分, 只能着重于材料基本的物性和器件等基本概念。学生也应当在前期做好相应的理论知识储备, 后面理解材料及其器件才能如鱼得水, 也能进一步激发学生的学习兴趣。

2.2 教学方法进一步改进

教学方法非常重要, 恰当的教学方法可以充分调动学生的积极性, 提高学习效率。电子材料与器件工艺是一门理论和实践相结合的课程, 与时俱进的教学方法显得尤为重要。笔者拟从以下几个方面进行改进:

(1) 充分地利用线上资源

在教师自己授课的同时, 学生可以充分地利用线上教学资源, 例如 MOOC (慕课-国家精品课程在线教育平台), 在教学课时紧张的情况下可以培养学生自主学习的能力。在教师授课的前期可以对相关知识点进行预习, 这样能够更快地学习新知识。尤其是一些繁杂的公式推导, 学生也可以在预习过程中进行。另外, 网上还有各种相关教学视频和动画模拟课件, 能够更好地帮助学生理解晦涩难懂的知识点。

(2) 教师授课和课堂讨论相结合

改变传统的“填鸭式”教育, 这种方式容易让学生产生厌倦排斥新知识心理。应当充分发挥学生的主观能动性, 培养学生提出问题、发现问题和解决问题的能力。让学生自主提问-课堂讨论-效果反馈机制充分地运转起来, 让其主动地去挖掘新知识。笔者在教学过程中比较注重这方面能力的培养, 让学生对某一类感兴趣的电子材料进行充分调研, 形成一个调研报告, 从电子材料的合成制备-性能检测-器件工艺这一线条出发, 厘清思路, 对该类电子材料有个宏观的把握, 收到了良好的反馈。

(3) 理论学习和实际操作相结合

这门课程的理论性和实践性都很强, 在注重理论课程的学习, 需要引入实验操作环节, 实现理论和实践教学系

统化教学。例如,当我们在研究压电材料时,在明白压电产生机理的同时,需了解它的实际运用场合,比如探测器和B超探头方面。再比如如何利用表征手段来检测材料是否具有压电和铁电性能,我们可能就需要利用铁电测试系统进行检测。这样学生也能够在结构-性能之间的联系上有更加深刻的体会。

(4) 考试成绩的评价方式

应当注重结果考核和过程考核并重的方式,充分调动学生在课堂上的表现积极性。同时引导学生做好相应的课件和表述能力,提高大学生的综合素养。在期末考试试卷中增加主观题的分值,让学生提高见解的能力与知识的运筹帷幄水平。

3 结语

《电子材料与器件工艺》课程对于集成电路材料的学生认知材料物性以及器件的制备方面具有很强的指导意义。然而笔者在授课过程中,虽然按照教学大纲进行按部就班进行授课,但是在教学内容和教学方法上面还需要进一步地改进和优化。本文从教学内容和教学方法上进行了一定地讨论,希望能够通过此项研究进一步推进教学内容和方式的改革,为更好地培养电子材料专业的学生做更好的铺垫,同时也能为地方培养紧缺人才。由于笔者资历尚浅,在教学方面经验还不够丰富,希望在以后的教学过程中能够对教学方式和内容有更好的认知。

[参考文献]

- [1] 盛卫琴,武军,应智花,等. 电子科学与技术专业电子材料与电子器件课程教学方法的探讨研究[J]. 教育现代化,2020(13):125-128.
 - [2] 张海玮,武波,于少鹏. 新工科背景下电气信息类专业人工智能基础课程体系建设[J]. 现代教育前沿,2021(2):1-3.
 - [3] 白王峰,陈大钦. 浅析《无机材料制备技术》课程的问题及解决办法[J]. 课程教育研究,2016(6):230.
 - [4] 杨锋. 浅谈电子材料与器件课程教学[J]. 文理导航,2015(4):97.
- 作者简介:李峰(1991-)男,祖籍安徽池州,汉族,博士学历,安徽大学物质科学与信息技术研究院讲师,研究方向为铁电与压电陶瓷材料。