**《电磁场与电磁波》教学总结**

**任宇辉 2017年11月**

**一、课程简介：**

“电磁场与电磁波”是高等学校电子信息和通信等电子类专业本科生必修的一门专业基础课。该课程是《微波技术与天线》、《高等电磁理论》等后续专业课程学习的基础。课程所包含的内容是这些专业本科学生应具备的知识结构的重要组成部分。通过本课程的学习，使学生对宏观电磁场与电磁波的基本概念和规律有深入完整的理解；掌握麦克斯韦方程组的含义及其应用；了解媒质的电磁特性及电磁边界条件；学会定量计算典型电磁场的方法；掌握电磁场边值问题的基本解法；具备对简单工程电磁问题的分析能力；锻炼实验技能，培养创新能力。

**二、历史沿革**

2005年以前，由于师资等原因我院并未专门开设“电磁场与电磁波”课程。当时由高宝建副教授主讲“微波技术与天线”课程，其中大概用8~10个课时来介绍电磁场的基本原理。

2004年以来，课程获得了校级教学质量工程项目的资助，我们加大了对“电磁场与电磁波”课程的改革与建设。通过系统地研究与探索，重点进行了课堂教学内容、教学方法、现代化教学手段、实验教学等方面的研究和实践。学校也对通信工程专业实验室进行投入，购置“电磁场与微波”相关实验设备，使得课程实验的条件进一步改善。

自2005年起，学校修订培养方案，由高宝建、任宇辉老师为我院通信工程、电子信息工程、电子信息科学与技术三个本科专业同时开设“电磁场与电磁波”课程。其中通信工程、电子信息科学与技术专业为“学科方向课”，共54课时。电子信息工程专业为“专业选修课”，共36课时。但此次培养方案调整后，我们不再为本科生开设“微波技术与天线”课程。

2011年，学校再一次修订培养方案。“电磁场与电磁波”被确认为通信工程、电子信息工程、电子信息科学与技术三个本科专业的“学科平台课程”，并且为通信工程专业后续学生开设“微波技术与天线”课程。至此，“电磁场、微波技术与天线”课程体系在我院本科生的培养中占有了重要的地位。

目前，“电磁场与电磁波”课程由任宇辉讲师主讲，高宝建副教授督导。我们将以这次培养方案的修订为契机，继续加强课程体系的建设，不断深化教学改革，积极投身和参与全国各种教学、教研和教改活动，形成沟通国内同行、及时把握教学前沿动态的良好渠道，进而推动 “电磁场与电磁波”课程建设的持续进步和发展。

**三、教学特色**

**1.鲜明的教学主导思想**

当前教学改革主要有两种思路，其一是把教学方法放在第一位，即重视课件、动画等多媒体方法的运用；其二是片面强调教学内容的充实、丰满，却忽视各种现代教学方法的辅助作用，即认为“提高教学质量和效果第一位的问题在于讲课的内容和水平，其次才是方法”。

而通过多年的实践和总结，我们认为：教学内容是根本，是“红花”；教学方法则是辅助，是“绿叶”。只有充实、丰满的内容，配以鲜活、生动的方法，才能提高学习兴趣，保证教学质量，二者缺一不可。

**2.合理的教学内容**

目前，“大学物理”课程是理工科高等院校必开的一门通修基础课程，其中的“电磁学”部分和“电磁场与电磁波”课程中的静态场内容完全重复。这使得在“电磁场与电磁波”在授课时，课程内容科学取舍尤为重要。

根据调研和实践的结果，我们大幅度的压缩了静态场的教学课时。这样做既符合该课程的侧重点和应用方向，又符合电子信息类专业的培养目标要求。同时还可以带来如下好处：

1. 节约课时。这样我们可为时变电磁场、传输线、电磁波传播、及电磁技术应用等内容的教学留出较多的课时，增加教学的灵活性；
2. 避免重复，提高学生的学习兴趣；
3. 突出时变电磁场及其各种应用的重要性。

**3. 丰富的应用背景介绍**

电磁场理论具有广泛的应用背景，尤其是在通信、军事、航空航天等领域。但是，目前绝大多数教材都没有相关内容的介绍。为了激发学生的学习兴趣，我们大大加强了这方面内容的介绍。例如，我们专门开设3个课时的绪论内容，利用电磁场的基本理论和学生一起讨论GSM手机与CDMA手机那个是‘绿色’手机；提问学生飞机为什么会隐身；微波炉中为什么不能用金属器皿；短波收音机为什么晚上收到的台多且干扰大等诸多问题，使学生充分认识该课程的重要性，提高学习的主动性，取得了良好的教学效果。

**4. 升华课程内容，注重科学的方法论的总结**

任何自然规律的认识过程，都要经过一个必然的、科学的过程（见图1），电磁学的发展也不例外。从1820奥斯特发现“电学”和“磁学”之间的联系开始，到1831年法拉第发现电磁感应现象， 1865年麦克斯韦总结出麦克斯韦方程组，再到1887年赫兹证明电磁波的存在，最终到今天的广泛应用，正是这一过程的具体体现。对这些内容的介绍，不仅可以提高学生的兴趣，而且可以引导学生积极思考这一过程中的科学方法论――对称性思想。这对他们日后的工作、实践具有强大的指导意义。

物理现象

实验研究

理论升华

指导实践

图1

**5.生动的多媒体教学手段**

教学内容和教学水平决定整体教学质量，而多媒体教学手段的应用，则可以有效提高相关内容的教学效果，二者是统一的。

在几年的教学过程中，我们制作了“电磁场与电磁波”电子教案。教案中既有严谨的理论推导，又有生动的动画演示。比如，我们以动画的方式演示了介质中电磁场的特点、空间中电磁波的极化方式、空间中行波与驻波的传播特性等抽象的概念。电子教案在几年的使用中不断修改和完善，得到学生和督导组专家的一致好评。

需要强调的是，充分利用各种多媒体教学手段，可以帮助我们提高工作效率，增强教学效果。但在教学过程中，我们也要把握好其作为“绿叶”的度，不能成为我们工作省事的一种手段，更不能成为课堂教学的主宰。

**6.多样化的考核方式**

本门课程采取多种考核方式，包括：

1）平时成绩：占总成绩20%，通过课堂提问、讨论、考勤和平时作业考核；

2）期中考试：占总成绩20%，通过开卷考试或课程论文的形式考核；

3）期末闭卷：占总成绩60%，闭卷考试。

我们的改革主要在期中考试部分。几年的教学中，课程的期中考试我们既采用过课程论文的形式，也采用过开卷考试的形式。自2011年起，我们的期中考试将采用课程论文的形式。在学期的开始，老师拟定和本课程相关的若干个方向，要求学生用10到12周的时间查阅资料、讨论研究，找准自己感兴趣的切入点，以《西北大学本科毕业论文（设计）写作规范》为纲，完成一篇课程论文。

通过这种方式，除了完成课程的期中考核之外，我们最希望达到的目的就是希望学生能够在查阅文献、讨论研究的过程中，能够产生创新性的想法，进而为学生参加“大学生创新计划”、“挑战杯”等活动开拓思路。

**四、存在问题和后续工作**

**1.实验教学严重不足**

“电磁场与电磁波”、“微波技术与天线”的教学不能脱离实验环节。目前我们的实验设备和实验内容严重不足，无法专门开设课程实验。

**2. 继续加强课程体系的建设，不断深化教学改革**

如前所述，我们课程的地位不断加强，课程的体系也进一步完善，这就要求我们老师继续加强课程体系的建设，不断深化教学改革。我们将结合各级教学质量工程项目的申报，展开以下工作：

1. 继续优化改革课程教学内容，突出课程的基础平台作用；
2. 开发课程学习网站，为学生自主学习创建平台；
3. 开发课程学习的辅助设计系统，使学生能够在学习过程中完成简单设计；
4. 优化多媒体课件。