

课程名称：高等光电子学

一、课程编码：0400064

课内学时：48 学分：3

二、适用学科专业： 电子科学与技术、仪器科学与技术、光学工程、材料科学与技术

三、先修课程： 普通物理、高等数学、线性代数

四、教学目标

通过本课程的学习,了解电磁波传播的过程及其边界条件,同时完整学习偏微分方程各类边值问题及其解的形式。据此,针对各种电磁场问题,采用相应的偏微分方程形式,展开求解分析,使学生理解电磁波在各种媒质(如自然的或人工的、周期的或非周期的,单一的或多样的)、各种边界条件(简单的,复杂的)中的传播规律以及有效利用这些规律的途径(各种光电子器件),掌握电磁波和光子运动的分析方法,提升解决实际工程问题的能力,促进其科研创新能力的发展。

五、教学方式

课堂讲授

六、主要内容及学时分配

- | | |
|-----------------------------|------|
| 1. 宏观电磁理论基本定律 | 4 学时 |
| 1.1 麦克斯韦方程 | |
| 1.2 边界条件方程 | |
| 1.3 波动方程 | |
| 1.4 坡印亭定理 | |
| 1.5 电磁场位函数 | |
| 1.6 赫兹矢量 | |
| 1.7 电磁场的几个原理和定理 | |
| 2. 泊松方程和拉普拉斯方程的边值问题 | 6 学时 |
| 2.1 泊松方程和拉普拉斯方程 | |
| 2.2 标量位函数的边界条件 | |
| 2.3 泊松方程边值问题的积分公式 | |
| 2.4 泊松方程边值问题的唯一性定理 | |
| 2.5 标量格林函数 | |
| 2.6 格林互易定理 | |
| 2.7 分离变量和正交函数展开 | |
| 2.8 泊松方程的正交函数展开求解 | |
| 3. 电磁波基础 | 5 学时 |
| 3.1 简谐均匀平面波 | |
| 3.2 电磁波偏振 | |
| 3.3 电磁波反射与透射 | |
| 3.4 电磁波的传输线模拟 | |
| 3.5 电磁波的网络模拟 | |
| 3.6 电磁波在多层媒质界面上的反射和透射、阻抗变换器 | |
| 4. 亥姆霍兹方程的边值问题 | 6 学时 |
| 4.1 时变场问题的唯一性定理 | |
| 4.2 正交坐标系统中亥姆霍兹方程的化简 | |

- 4.3 亥姆霍兹方程的边界条件
 - 4.4 柱形系统中的电磁波
 - 4.5 矢量本征函数
 - 4.6 非正交坐标系统中的亥姆霍兹方程的解
 - 4.7 亥姆霍兹方程的复杂边值问题的求解
 - 5. 金属波导与谐振腔 4 学时
 - 5.1 金属波导与谐振腔的一般特性
 - 5.2 金属波导与谐振腔中电磁波形式
 - 5.3 重入谐振腔，复杂边界条件问题
 - 5.4 金属波导与谐振腔的微扰解
 - 6. 介质波导与谐振腔 5 学时
 - 6.1 充填不同介质的金属波导
 - 6.2 对称平面介质波导
 - 6.3 非对称平面介质波导
 - 6.4 圆介质波导和阶跃折射指数光线
 - 6.5 介质谐振腔
 - 7. 慢波和周期系统、模式耦合 8 学时
 - 7.1 慢波系统的主要特性
 - 7.2 平板折褶结构作为均匀系统
 - 7.3 周期系统
 - 7.4 平板折褶结构作为周期系统
 - 7.5 模式耦合
 - 7.6 周期性分布反馈结构
 - 8. 色散媒质和各向异性结构中的电磁波 6 学时
 - 8.1 媒质的色散和吸收
 - 8.2 电磁波在色散媒质中的相速、群速、能速与信号速度
 - 8.3 各向异性媒质及其本构矩阵
 - 8.4 电磁波在各向异性媒质中传播的特点
 - 8.5 互易各向异性媒质
 - 8.6 电磁波在单轴晶体介质中的传播
 - 8.7 互易媒质及其中电磁波传播的一般描述
 - 8.8 非互易各向异性媒质，回旋媒质
 - 8.9 非互易各向异性媒质中的平面波
 - 8.10 静磁波
 - 9. 高斯波束 4 学时
 - 9.1 波动方程的傍轴近似
 - 9.2 高斯波束及其特性
 - 9.3 高斯波束的变换
 - 9.4 高斯波束在二次方折射率媒质中的传播
 - 9.5 高斯波束在各向异性媒质中的传播
 - 9.6 光学谐振腔
- 七、考核与成绩评定
- 考试
- 八、参考书及学生必读参考资料

1. 张克潜, 李德杰. 微波与光电子学中的电磁理论[M]. 北京: 电子工业出版社, 2001.
九、大纲撰写人: 蒋剑良