

课程名称：量子电子学

一、课程编码：0400059

课内学时：48 学分：3

二、适用学科专业：电子科学与技术

三、先修课程：量子力学，固体力学，电磁场理论

四、教学目标

通过本课程的学习，使学生掌握量子、晶格及辐射场量子化和场与物质相互作用的基础理论、光辐射调制、量子电子学的应用等知识。

五、教学方式

课堂讲授、自学与讨论相结合。

六、主要内容及学时分配

- | | |
|-------------------------------|------|
| 1 量子力学基本理论 | 2 学时 |
| 1.1 薛定谔方程 | |
| 1.2 与时间无关的薛定谔方程 | |
| 1.3 与时间无关的薛定谔方程的某些解 | |
| 2 量子力学中的算符和矩阵 | 4 学时 |
| 2.1 矩阵的基本性质 | |
| 2.2 用作算符表象的矩阵 | |
| 2.3 算符表象的变换 | |
| 2.4 用矩阵方法推导算符的本征函数和本征值 | |
| 2.5 角动量算符的矩阵元 | |
| 2.6 自旋角动量 | |
| 2.7 密度矩阵 | |
| 3 密度矩阵 | 8 学时 |
| 3.1 激光的半经典概况与近似条件 | |
| 3.2 光与二能级原子相互作用 | |
| 3.3 纯系综的密度矩阵 | |
| 3.4 混合系综的密度矩阵 | |
| 3.5 光学布洛赫方程的矢量模型 | |
| 3.6 光学布洛赫方程的定态解 | |
| 4 麦克斯韦-布洛赫方程 | 8 学时 |
| 4.1 光学布洛赫方程的简明推导 | |
| 4.2 行波与二能级原子作用的M—B 方程 | |
| 4.3 谐振腔中的M—B 方程 | |
| 4.4 哈肯的激光方程 | |
| 4.5 单模、均匀加宽的行波激光方程 | |
| 4.6 激光器按照动力学的分类(A, B, c 类激光器) | |
| 5 哈肯的半经典激光理论 | 8 学时 |
| 5.1 激光器M—B 方程的稳定性和阈值 | |
| 5.2 M—B 方程的定态解 | |
| 5.3 单模激光器的瞬态特性 | |
| 5.4 非共振的单模激光器 | |

- 5.5 从半经典理论过渡到速率方程理论
 - 6 拉姆的半经典激光理论 8 学时
 - 6.1 激光器的场方程
 - 6.2 增益介质的宏观极化强度的计算
 - 6.3 单模激光器
 - 6.4 多模激光器
 - 7 气体激光器 6 学时
 - 7.1 多普勒效应引起的非均匀加宽
 - 7.2 驻波产生的烧孔效应与拉姆凹陷
 - 7.3 拉姆的气体激光半经典理论
 - 7.4 气体激光器的三阶极化理论
 - 8 瞬态相干作用 4 学时
 - 8.1 瞬态相干作用概念
 - 8.2 瞬态相干作用的麦克斯韦-布洛赫方程
 - 8.3 拉比振荡
 - 8.4 光学章动
 - 8.5 光子回声的机理
 - 8.6 光子回声的计算
- 七、考核与成绩评定
- 考试。
- 八、参考书及学生必读参考资料
- 1 刘树杞, 卢亚雄, 张世昌, 王昌标编. 量子电子学[M]. 天津:天津科学技术出版社, 1990
 - 2 A.yariv. Quantum Electronics[M].New York : Wiley, 1975
- 九、大纲撰写人: 王欣