**中山大学**

本科课程教学大纲

学院（系）物理与天文学院

课程名称 量子光学导论

**二〇二〇**

课程教学大纲

（编写日期：2020年01月）

一、课程基本说明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 量子光学导论  An introduction to quantum optics | | | | | |
| 课程类别 | 专选 | 课程编码 | PA322 | 开课单位 | 物理与天文学院 |
| 学分 | 2 | 授课学时 | 36 | 授课年级 | 大三 |
| 面向专业 | 物理学Physics | | | | |
| 主讲教师  （职称） | 俞振华 | | | | |
| 先修课程 |  | | | | |
| 课程目的与  教学基本要求  （应与课程思政相结合，体现思政要求） | 本课程旨在教授量子光学的基本概念及物理现象。要求学生牢固掌握光的量子描述，牢固掌握光子的泊松、亚泊松和超泊松统计，一般掌握相干光、捆合光和反捆合光的二阶关联特性，一般掌握相干光、压缩光和光子占据数态的量子态形式，一般了解量子光学在量子加密、量子计算和量子通信中的应用。 | | | | |

二、课程基本内容（要求有一定的字数，不能过于简单）

（一）**教学进度表**

（含学时分配，学时分配要落实到“章”或“节”，并对各章节的重点、难点内容加以必要的说明，细化到每周）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **周次** | **主要教学内容** | **学时分配** | **其他需备注说明的情况** |
| 第 1 周 | 绪论 | 2 |  |
| 第 2 周 | 量子力学回顾：一维谐振子，产生湮灭算符，海森堡运动方程 | 2 |  |
| 第 3 周 | 波动光学回顾：麦克斯韦方程，矢势，库伦规范与洛伦兹规范，例子：光腔 | 2 |  |
| 第 4 周 | 光场量子化：光腔，周期性边界条件， | 2 |  |
| 第 5 周 | 正交分量 | 2 |  |
| 第 6 周 | 光子量子态1：占据数态，相干态 | 2 |  |
| 第 7 周 | 平移谐振子 | 2 |  |
| 第 8 周 | 光子量子态2：压缩态，热态 | 2 |  |
| 第 9 周 | 分束器：Hong-Ou-Mandel干涉仪，压缩态的测量 | 2 |  |
| 第 10 周 | 期中考试 | 0 |  |
| 第 11 周 | 期中考卷讲解 | 0 |  |
| 第 12 周 | 光子数统计：泊松分布与亚、超泊松分布，光子探测的半经典理论， | 0 |  |
| 第 13 周 | 亚泊松分布的探测 | 0 |  |
| 第 14 周 | 光子二阶关联：Hanbury Brown-Twist 实验，聚蔟，反聚簇 | 0 |  |
| 第 15 周 | 原子与光子的相互作用：minimal coupling，Aharonov-Bohm效应， | 0 |  |
| 第 16 周 | 偶极近似 | 0 |  |
| 第 17 周 | JC模型：旋转波近似，拉比震荡，EIT | 0 |  |
| 第 18 周 | 自发辐射：Weisskopf-Wigner理论 | 0 |  |
| 第 19 周 | 期末复习 | 0 |  |

（二）**教学环节安排**

**（对各种教学环节的安排如：实验、实习、习题课、作业等以及本课程与其他相关课程的联系、分工等作必要说明，教学环节的安排体现高阶性、创新性、挑战度）**

以课堂讲授为主，课后作业计入平时分。

（三）**教学方法**

**（包括课堂讲授、提问研讨，课后习题和答疑等情况，要增加团队学习、小组大作业、实验课和理论课的结合、使用信息技术方法、由教师和知识为中心转化为以学生和学习为中心）**

学生课前预习，课堂中老师利用多种方式讲授和提问互动，全班进行思考题讨论，老师讲解例题，学生完成课堂习题并进行讲解。

（四）**课程教材（主讲教材尽量使用“马工程”和国家规划教材）**

《量子光学》，张智明，科学出版社

（五）**主要参考书目**

**（推荐若干参考书，并注明书名、作者、出版社、版本、出版日期等，每个章节指定一定数量、明确的阅读资料）**

Quantum Optics: An Introduction, Mark Fox, Oxford University Press

（六）**成绩评定方式**

**（平时考试考核不少于3次，期末考试分数原则上不超过总评分数的50%）**

考勤5%

作业15%

随堂测验30%

期中考试20%

期末考试30%

**注：*教学大纲一律使用A4纸，正文为小四号宋体。***