

《量子信息基础》课堂指南

授课时间：2024 年春夏学期 每周四下午 13:25-15:50（第 6-8 节）

授课地点：玉泉校区教 7-204（现场）；学在浙大/浙大钉（录播）

课程群：浙大钉《量子信息基础》课程群 群号：75205003694

主讲教师：金潮渊

助教：曾皓洋（作业/考试），丁舒宁（考勤/答疑）

授课教材：

- 英文教材（电子版请在课程群“文件->教材”中下载。若有需要纸质版请自行上淘宝购买。参考价：50-80 元）

David J. Griffiths, and Darrell F. Schroeter, Introduction to Quantum Mechanics (3rd Edition), Cambridge University Press (2018);

- 中文教材（电子版请在课程群“文件->教材”中下载。若有需要纸质版请自行上淘宝购买。参考价：20-40 元）

《量子力学概论，第二版》格里菲斯著，机械工业出版社。

教学目的：

- 优化量子信息课程的内容，增加同信息论、量子力学等前置课程的衔接和引导。
- 加强学生使用数值工具解决量子信息科学问题的能力。
- 培养学生对量子信息科学基本原理和概念的理解和掌握。
- 增强学生对量子信息技术的兴趣，培养学生对领域前沿的了解。

课程简介：

- 量子力学作为现代物理学的两大核心理论之一，成功描述了微观物理体系的演化规律，奠定了现代信息科学特别是微电子学和光电子学的物理理论基础。量子概念的引入深刻地揭示了一系列与宏观体系截然不同的物理机制，在近年来逐渐发展出了包含量子通信、量子计算、量子测量等量子信息科学的全新研究领域和方向。

- 本课程针对新工科建设的需求，突出量子概念和教学实例，淡化量子课程中的理论性要求较高的部分。适当采用 Matlab 编写的数值工具代替部分繁琐的公式推导。采用双语教学，选用英文教材，并辅以中文翻译版教材和讲义。
- 教学上本课程共 48 个学时，16 周课程，每周 3 个学时。课程的内容覆盖了信息电子领域与第一次和第二次量子革命相关的主要知识点。保留了量子力学教学中量子史话和波动方程等基础内容，扩充了学习量子信息科学所必备算符与矩阵、量子信息论、量子通信、量子计算、量子测量等内容。
- 本课程的考核方法采用“平时成绩+考试成绩”的方式。采用百分评分制。平时作业成绩 20%，论文报告 10%，课堂表现 10%，出勤状况 10%，期中考试 25%，期末考试 25%（教师根据最后成绩分布情况，评分比例适当调整）。

可测量结果：

- 巩固量子力学的基本物理原理，能用自己的语言解释量子化概念。
- 熟练掌握波动方程，理解波函数、态函数的物理意义，能够使用数值工具解决以量子态为基础的实际问题。
- 掌握量子叠加态、量子相干态、量子纠缠态、纯态和混态等概念。
- 理解力学量算符及其特点，掌握力学量算符的对易关系和测不准关系。
- 了解简谐振子的算符表示，及其和光量子与超导量子计算的内在联系。
- 理解量子测量和不可克隆原理，及其在量子密码学中的应用。了解量子密钥分发和量子隐形传态技术。
- 掌握量子比特和量子寄存器的概念，理解量子比特门和量子逻辑回路。
- 了解量子信息的前沿概念，如线性光学量子计算和超导量子计算等。

注：以上结果可以通过课程作业、论文报告、课堂提问、课后讨论以及笔试等环节测量。

教学安排：

- 教师提前 10 分钟开启课堂。

- 学生陆续进入课堂后开始点名。点名未尽事宜，请学生主动联系助教汇总。
- 教师开始上课，每堂课共两课时，每课时 45 分钟左右，课间休息 5 分钟。课后安排适量答疑时间，欢迎同学们讨论和提问。
- 课程结束时，教师会在浙大钉课程群上传课后作业，规定作业上交截止时间。学生完成作业后上交至学在浙大。
- 课后教师将录播视频和课堂 PPT 上传至浙大钉课程群和“学在浙大”两处，学生可以下载复习。
- 鼓励和欢迎同学们在课程群随时共享和讨论量子力学或者前沿问题（不限于课程本身），也可使用浙大钉小窗给教师和助教。
- 其他教学安排视教学情况而定。

选课安排：

- 选课学生需要在浙大钉课程群“文件->学生名单.xlsx”输入个人姓名、学号、性别、所属学院、专业和联系方式。
- 欢迎未选课学生旁听，请把个人信息填入学生名单并联系助教。原则上旁听生按照选课学生同等对待。希望旁听生能够按时完成作业，参加考试。教师和助教会完成打分，但不会给予注册成绩。