

研究生课程教学大纲 (Syllabus)

课程代码 Course Code	PHY9212H	*学时 Teaching Hours	48	*学分 Credits	3
*课程名称 Course Name	量子与原子光学前沿 Quantum and Atom Optics				
*授课语言 Instruction Language	中文为主、英文为辅				
*开课院系 School	物理与天文学院				
先修课程 Prerequisite	量子力学、光学、原子与分子物理				
授课教师 Instructors	姓名 Name	职称 Title	单位 Department	联系方式 E-mail	
	张卫平	教授	物理与天文学院	wpz@sjtu.edu.cn	
	郭进先(见备注)	副研究员	物理与天文学院	jxguo@sjtu.edu.cn	
*课程简介 (中文) Course Description	<p>量子光学与原子光学是国际原子分子与光物理领域的前沿发展方向。通过光的相干态、压缩态，光的相干性、量子关联性，光与物质相互作用的量子理论，量子非线性光学，多光子量子干涉，量子探测，以及光量子计量学等。同时，激光冷却原子的发展，原子的量子行为被显现，基于原子物质波动性的原子光学研究开始兴起。随着超冷原子系综的玻色-爱因斯坦凝聚的实现，原子的多体量子效应引发非线性原子光学研究。这些全新的进展不断增进人们对光与原子相互作用的深刻认识，进而推动量子光学与原子光学在光-原子量子操控的意义下向科学的更高层次的进一步融合与发展。</p> <p>本课程的设计主要针对具有一定的光学、原子与分子物理，量子力学，或者非线性光学、凝聚态物理基础的研究生，作为进一步了解基于光子、原子与分子为研究对象的现代光学的前沿发展趋势，以及在推动未来量子技术中的应用。具有一定的量子物理、光学与原子物理基础的高年级本科生也欢迎选读。</p> <p>课程内容将分为三个循序渐进的组成部分：量子光学与原子光学基础；光-原子量子操控；未来量子技术展望。</p>				
*课程简介 (English) Course Description	<p>Quantum optics and atom optics is the frontier of atomic, molecular, and optical physics. A systematic frame of quantum optics has been established on the basis of research on nature of light. These include quantum properties of light, coherent state and squeezed state, coherence and correlation, light-matter interaction quantum theory, quantum nonlinear optics, multi-photon interference, quantum detection, and quantum optical metrology, etc. Meanwhile, with the development of laser cooling atoms, the atom exhibits quantum wave nature, and atom optics emerges. After the experimental realization of Bose-Einstein condensation in ultracold atomic gases, the many-body quantum effects led to the development of nonlinear atom optics. The progress greatly increases our understanding of atom-light interaction quantum processes, and further enables the merge of quantum optics and atom optics under the atom-photon quantum manipulation.</p> <p>The course is designed for the graduate students with the basic knowledge in modern optics, atomic and molecular physics, quantum mechanics, or nonlinear optics, and condensed matter physics. This will open a window for students to see the new development of modern optics based on the quantum manipulation of atoms, molecules and photons towards quantum technology.</p>				

	The course contents includes three well-organized parts: the basis of quantum optics and atom optics, atom-photon quantum manipulation, future quantum technology with atom- photon interfaces.				
	周次 Week	教学内容 Content	授课学时 Hours	教学方式 Format	授课教师 Instructor
*教学安排 Schedules	2	Introduction	3	教师主讲	张卫平
	3	Quantum theory of Radiation	3	教师主讲	张卫平
	4	States of Radiation Field	3	教师主讲	张卫平
	5	Quantum Distribution Theory	3	教师主讲	张卫平
	6	Field-Field and Photon-photon Interferometry	3	教师主讲	张卫平
	7	Atom-field Interaction - Semiclassical Theory	3	教师主讲	张卫平
	8	Atom-photon Interaction - Full Quantum Theory	3	教师主讲	张卫平
	9	Atomic Coherence	3	教师主讲	张卫平
	10	Resonance Fluorescence	3	教师主讲	张卫平
	11	Light Pressure and Photon Recoil	3	教师主讲	张卫平
	12	Laser Cooling of Atoms	3	教师主讲	张卫平
	13	Cold Atoms and Matter Waves	3	教师主讲	张卫平
	14	Laser Manipulation of Atoms and Atom Optics	3	教师主讲	张卫平
	15	Ultracold Atoms and Bose-Einstein Condensation	3	教师主讲	张卫平
	16	Nonlinear Atom Optics	3	教师主讲	张卫平
	17	Atom-photon Interface and Future Quantum Technology	3	教师主讲	张卫平
	*考核方式 Grading Policy	笔试结合其他考核，以等级制判定			
*教材或参考资料 Textbooks & References	Zubairy H and Malan Scully, 《Quantum Optics》 Pierre Meystre, 《Atom Optics》 张卫平, 《量子光学研究前沿》				

备注 Notes	本课程助教，负责学生辅导、组织答疑与课外讨论。
-------------	-------------------------

备注说明：

1. 带*内容为必填项；
2. 课程简介字数为 300-500 字；教学内容、进度安排等以表述清楚教学安排为宜，字数不限。