

研究生课程教学大纲 (Syllabus)

课程代码 Course Code	PHY8503	*学时 Teaching Hours	48	*学分 Credits	3
*课程名称 Course Name	原子核理论				
	Nuclear Theory				
*授课语言 Instruction Language	中文				
*开课院系 School	物理与天文学院				
先修课程 Prerequisite	高等量子力学、群论				
授课教师 Instructors	姓名 Name	职称 Title	单位 Department	联系方式 E-mail	
	赵玉民	教授	物理与天文学院	ymzhao@sjtu.edu.cn	
*课程简介 (中文) Course Description	<p>本课程讲授涵盖原子核物理理论几个方面，旨在相对全面介绍原子核理论多个领域的认知和发展，对于部分理论方法(如壳层理论、代数模型、配对理论等原子核结构理论)讨论很深入。本课程讨论夸克模型、核子性质、核内物质分布、原子核质量模型、角动量代数理论、氘核结构、核子-核子相互作用、张量力、壳模型哈密顿量二体矩阵元、组态空间构造、壳模型近似方法、组态混合、母分系数、集体运动、集团模型、代数模型、集团发射、原子核低激发态系统性、随机相互作用、态密度、随机矩阵、核物质状态方程、重离子碰撞、核天体物理等。本课程属于本专业核心课程，对于本专业研究生有相对高的要求，对于非本专业学生的要求有所降低。学习本课程对于理解复杂量子多体系统有很大帮助。</p>				
*课程简介 (English) Course Description	<p>This course discusses a number of aspects of nuclear theory, with (relatively) complete introduction to the known and unknown for quite a few fields. Discussions of some theoretical approaches, e.g., the nuclear shell model, algebraic models, nucleon-pair approximations, are rather comprehensive. The course It involves of the quark model of nucleons, nucleon properties, distribution of nucleons inside nucleus, nuclear mass models, angular momentum algebra, deuteron structure, nucleon-nucleon interactions, tensor force, two-body matrix elements of the shell model Hamiltonian, construction of the configuration space, approximations of the shell model, configuration mixings, coefficients of fractional parentage, collective motion, clustering model, algebraic models, cluster emission, nuclear systematics of low-lying states in atomic nuclei, equation of state for nuclear matter, heavy ion collections, nuclear astrophysics, etc. This course is one of the key courses to graduate students major nuclear physics, therefore the required level of those students major in nuclear physics are relatively high, while the level required for those majoring other subjects are lower. The course is very informative and helpful towards understanding the complex many-body systems.</p>				

	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	1	课程主要内容简介、核力的性质、核物质分布、核物理与其他专业的交叉	3	板书+ppt	赵玉民
	2	原子核结合能中的几个重要特例、核物质密度与核力的关系、角动量代数 1	3	板书+ppt	赵玉民
	3	单轨道上单核子的电磁矩计算方法、quark 模型、单核子结构	3	板书+ppt	赵玉民
	4	壳模型组态空间、原子核的电磁矩、约化矩阵元的计算	3	板书+ppt	赵玉民
	5	二核子系统、核子-核子相互作用、氦核结构、张量力的计算、壳模型哈密顿量	3	板书+ppt	赵玉民
	6	多轨道空间维数、平均场、剩余相互作用、组态混合	3	板书+ppt	赵玉民
	7	母分系数的计算、三粒子系统、配对关联、BCS 方程、准自旋理论	3	板书+ppt	赵玉民
	8	推广的辛弱数方法、Eliott 模型、原子核形变、集体模型理论	3	板书+ppt	赵玉民
	9	Nilsson 模型、Nilsson 能级图、形变基矢与球形基	3	板书+ppt	赵玉民
	10	振动和转动模式、粒子-转子模型、声子模型、Bohr 哈密顿量	3	板书+ppt	赵玉民
	11	相互作用玻色子模型、费米子动力学对称模型	3	板书+ppt	赵玉民
	12	壳模型配对理论、随机相互作用、高激发态能谱统计、核反应理论介绍	3	板书+ppt	赵玉民
	13	电磁跃迁、beta 衰变、原子核质量的系统性	3	板书+ppt	赵玉民
	14	核物质状态方程、对称能、高能核物理介绍	3	板书+ppt	赵玉民
	15	核天体物理介绍(恒星演化、宇宙重元素合成机制)	3	板书+ppt	赵玉民
		16	讨论、总结	3	ppt
*考核方式 Grading Policy	大作业、口试				
*教材或参考资料 Textbooks & References	Basic concepts and ideas in nuclear physics, Kris Heyde, IOP publishing (2 nd edition); Introductory nuclear physics, Samuel S Wong, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Theoretical Nuclear Physics, John M. Blatt, Victor F. Weisskopf, Springer-Verlag;				

	Theory of the nuclear shell model, R. D. Lawson, Clarendon Press (Oxford); 原子核结构理论(讲义), 赵玉民.
备注 Notes	

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。