

粒子物理、核物理与天体物理交叉前沿研讨课程教学大纲

(Syllabus)

课程代码 Course Code	PHY8514	*学时 Teaching Hours	48	*学分 Credits	3
*课程名称 Course Name	粒子物理、核物理与天体物理交叉前沿研讨				
	Topics on the Interdisciplinary Frontiers of Particle/Nuclear Physics and Astrophysics				
*授课语言 Instruction Language	英文				
*开课院系 School	李政道研究所/物理与天文学院				
先修课程 Prerequisite	粒子物理导论，高能天体物理/辐射转移过程				
授课教师 Instructors	姓名 Name	职称 Title	单位 Department	联系方式 E-mail	
	徐东莲	副教授	李政道研究所	donglianxu@sjtu.edu.cn	
*课程简介（中文） Course Description	这是一门粒子物理、核物理与高能天体物理交叉的前沿研讨课程，主要面向低年级研究生，对高能粒子与核物理过程在实验室（对撞机）及天体环境（相对论性喷流等）中的前沿理论研究及实验/观测方法作概述。课程的目的是使得来自不同高校背景的研究新生能快速地了解粒子物理、核物理及高能天体物理研究的一些基本原理及领域发展的最新动态，拓宽研究新生们的视野，为他们即将要开展细化课题的研究打好大图像（big picture）基础。课程内容涵盖高能带电粒子的加速机制、及其与物质的相互作用，反应末态粒子的探测（对撞机）/观测（天体源）及其丰富的物理内涵，伽马天文学概述，中微子天文学，引力波天文学概述等。				
*课程简介（English） Course Description	This is an advanced seminar course on the interdisciplinary frontiers of particle physics, nuclear physics, and high-energy astrophysics, primarily aimed at junior graduate students. It provides an overview of cutting-edge theoretical research and experimental/observational methods related to high-energy particle and nuclear physics processes in both laboratory (collider) and astrophysical (relativistic jets, etc.) environments. The course aims to enable new graduate students from different academic backgrounds to quickly grasp some fundamental principles and the latest developments in particle physics, nuclear physics, and high-energy astrophysics, broadening their horizons and laying a "big picture" foundation for their upcoming specialized research projects. The course content includes the acceleration mechanisms of high-energy charged particles and their interactions with matter, detection (collider) or observation (astrophysical sources)				

	of reaction end-state particles and their rich physical implications, an overview of gamma-ray astronomy, neutrino astronomy, and gravitational wave astronomy.				
*教学安排 Schedules	周次 Week	教学内容 Content	授课学时 Hours	教学方式 Format	授课教师 Instructor
	1	带电粒子的加速：实验室加速器原理	3	课堂	徐东莲、领域专家
	2	高能核物理过程	3	课堂	徐东莲、领域专家
	3	加速器物理，如缪子物理等	3	课堂	徐东莲、领域专家
	4	对撞机物理，如希格斯粒子的发现等	3	课堂	徐东莲、领域专家
	5	探测中微子	3	课堂	徐东莲、领域专家
	6	宇宙射线的加速：费米加速，磁重联等	3	课堂	徐东莲、领域专家
	7	天体核物理过程	3	课堂	徐东莲、领域专家
	8	伽马天文学	3	课堂	徐东莲、领域专家
	9	中微子天文学	3	课堂	徐东莲、领域专家
	10	致密天体与黑洞	3	课堂	徐东莲、领域专家
	11	引力波天文学	3	课堂	徐东莲、领域专家
	12	时域与多信使天文学	3	课堂	徐东莲、领域专家
	13	星系的形成与演化	3	课堂	徐东莲、领域专家
	14	宇宙大尺度结构	3	课堂	徐东莲、领域专家
	15	粒子宇宙学	3	课堂	徐东莲、领域专家
	16	开放讨论：AI 等工具在粒子/核物理及天体物理中的应用	3	课堂	徐东莲、领域专家
*考核方式 Grading Policy	平时作业（60%）：共 4 次课后作业，一般是相关领域开放性的问题，需充分查阅文献，作一些理论推算或数值计算。 期末论文（40%）：根据学期授课内容，自选题目，写一篇不少于 3000 字的论文。内容可包括但不限于，谈对某个令你眼前一亮的物理现象或概念的深入理解，也可谈对（交叉）领域未来发展的思考。要求写作语言科学、客观（非小说创作），不				

	得使用人工智能拼凑内容。
*教材或参考资料 Textbooks & References	《宇宙射线和粒子物理》 《天体物理中的辐射转移过程》 《对撞机物理》 《对撞机上的高 P_T 物理》 Cosmic Rays and Particle Physics (Thomas Gaisser, Ralph Engel, Elisa Resconi) Radiative Processes in Astrophysics (George Rybicki) Collider Physics (Vernon Barger) High P_T Physics at Hadron Colliders (Dan Green)
备注 Notes	1) 由于本课程授课采用学术讨论会 (Seminar) 的形式, 为了确保教师和学生高效、自由的讨论环境, 课程教室安排希望首选李政道研究所 Seminar 室。 2) 为增进研讨课的启发性, 课程拟邀请一些相关领域的顶尖专家参与研讨。

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。