

研究生课程教学大纲（Syllabus）

课程代码 Course Code	ASTR6005	*学时 Teaching Hours	80	*学分 Credits	4
*课程名称 Course Name	恒星结构与演化				
*授课语言 Instruction Language	中文				
*开课院系 School	天文系				
先修课程 Prerequisite	四大力学（经典力学，量子力学，统计力学和电动力学）以及流体力学的基础知识（例如拉格朗日描述和欧拉描述）				
授课教师 Instructors	姓名 Name	职称 Title	单位 Department	联系方式 E-mail	
	潘震	副教授	李政道研究所/天文系	<a href="mailto:zhpan@sjtu.edu.cn">zhpan@sjtu.edu.cn</a>	

<p>*课程简介（中文） Course Description</p>	<p>恒星的结构与演化是国内外一流大学天文系的研究生必修课程。而交大天文系自成立以来主要研究方向集中于宇宙学尺度的结构与演化，跟更小尺度上恒星的结构没有直接联系，所以交大天文系一直没有开设这门课程。自从李政道研究所成立以来，交大的天文研究方向逐渐丰富起来，新增的研究方向包括 粒子天体物理、引力波天体物理、行星物理，以及正在积极推进的以 JUST 望远镜为基础的时域天文。这些研究方向都跟恒星的结构与演化密切相关。因此我们计划开设这门关于恒星物理的课程。</p> <p>本课程的教学目标是通过学习关于恒星形成、结构、演化和死亡的知识，培养学生处理常见天体物理问题（流体、辐射、引力、稳定性分析）的基本能力，为学生将来不同方向的研究提供坚实的天体物理背景。</p> <p>本课程的主要教学内容为恒星结构与演化的基本物理过程：基本观测事实，演化路径，恒星的形成过程，恒星的流体力学平衡，热平衡，核反应过程，恒星的死亡过程和死亡产物，恒星的振动等。</p>
-------------------------------------	---

<p>*课程简介 (English) Course Description</p>	<p>Stellar Structure and Evolution is a required course for graduates of astronomy major in most top universities among the world. However, we have never offered this course in the department of astronomy (DoA) at Shanghai Jiao Tong University (SJTU), because the DoA research has been primarily focused on the large-scale structures on cosmological scales, which are more or less disconnected with the small-scale stellar structure. Since the foundation of the T.D. Lee Institute (TDLI), our astronomy research at SJTU has expanded into a number of different fields, including astroparticle physics, gravitational wave astrophysics, planet astrophysics and the time-domain astronomy based on the actively progressing Jiaotong University Spectroscopic Telescope (JUST). All these research fields are closely related to stellar physics. Therefore we decide to offer this course.</p> <p>The target of this course is helping students develop basic skills of solving common astrophysical problems (fluid mechanics, radiation processes, gravity, and stability analysis) and be prepared for various researches in the future, in the process of studying the stellar formation, structure, evolution and death.</p> <p>The main contents of this course include basic observations, basic stellar evolution tracks, star formation processes, hydrostatic equilibrium, thermal equilibrium and nuclear reactions in stars,</p>
---	---

	stellar evolution to death and the remnants, and stellar pulsations.
--	--

*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	概论：基本观测事实，基本演化路径	4	课堂线下	潘震
	2-3	流体静力学平衡和应用： Virial 定理，Kelvin-Helmholtz 收缩，多方球，辐射压	8	课堂线下	潘震
	4-5	热平衡和能量输运：电子导热，辐射扩散，对流	8	课堂线下	潘震
	6	辐射转移和恒星大气：大气模型，谱线不透明度和展宽	4	课堂线下	潘震
	7-8	核反应燃烧：核反应过程，反应率，pp 过程和 CNO 循环，太阳中微子，He 燃烧	8	课堂线下	潘震

	9	恒星演化的终结：白矮星结构和形成（钱德拉塞卡质量极限），中子星和黑洞，简单回顾各种致密星的观测体现（脉冲星，X 射线源，Gamma 射线暴）	4	课堂线下	潘震
	10-11	恒星主序之后直至死亡的演化：低质量恒星：红巨星，质量损失，壳层燃烧；大质量恒星：非 H 元素燃烧，核合成，核塌缩超新星	8	课堂线下	潘震
	12	恒星形成：分子云塌缩，原恒星，T Tauri 星，褐矮星	4	课堂线下	潘震
	13-14	恒星振动：径向和非径向振动，Cepheids 变星和其他变星，恒星星震学	8	课堂线下	潘震

	15-16	10. 恒星双星：形成，Roche 瓣，潮汐作用，质量转移，致密双星的形成	8	课堂线下	潘震
*考核方式 Grading Policy	课后作业 + 期末考试				
*教材或参考资料 Textbooks & References	Stellar Structure and Evolution by Rudolf Kippenhahn, Alfred Weigert and Achim Weiss				
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。