

## Facultad de Física - Universidad de La Laguna

Asignatura	Código	Nombre de la Asignatura	
	<b>5011201</b>	<b>ATMÓSFERAS ESTELARES</b>	
<b>Curso:</b> 1º del Máster en Astrofísica. <b>Tipo de asignatura:</b> Obligatoria, 6 ETCS <b>Cuatrimestre:</b> 2º			
Docencia Profesorado	Departamento y Datos del Profesorado		Teléfono <b>922318143</b> <b>922605317</b>
	<b>Artemio Herrero Davó</b> <b>Astrofísica</b>		Correo electrónico <b>ahd@iac.es</b>
	<b>Tutorías:</b> <b>Lunes y miércoles, de 14:00 a 15:30; martes y jueves, de 14:00 a 15:00</b> <b>Docencia:</b> <b>L-J 13:00-14:00</b>		
1. Propósito 2. Requisitos 3. Evaluación	1. Proporcionar las herramientas necesarias para la comprensión y el análisis básico de los procesos físicos que se producen en las atmósferas estelares. Se analizará la ecuación de transporte radiativo, su solución formal y las diferentes aproximaciones y casos particulares más utilizados en Astrofísica (entre otras: atmósfera plano-paralela, aproximación de difusión, atmósfera gris, aproximación de Eddington-Barbier, equilibrio estadístico) y los procedimientos para resolver el cálculo de líneas espectrales tanto en equilibrio termodinámico local como fuera de tal aproximación. Dedicaremos parte del curso al cálculo del coeficiente de absorción y emisión y al perfil de las líneas espectrales. Asimismo se introducirán y analizarán las diferentes clasificaciones espectrales		
	2. 3. Consistirá en un examen escrito (70%) y entregables escritos (30%). <b>Aptitudes y destrezas.</b> Deberá ser capaz de distinguir los rasgos principales de diferentes espectros estelares y señalar el tipo de estrella que los origina, así como desarrollar los conceptos para el análisis de los espectros estelares como herramienta para conocer los parámetros físicos de las estrellas.		
Temario	<b>0.- INTRODUCCIÓN.</b> Organización y programa de la asignatura. Criterios de evaluación. Bibliografía. <b>1.- CLASIFICACIÓN ESPECTRAL.</b> ¿Qué son las estrellas? ¿Qué observamos? Espectros estelares. Clasificación espectral. Diagrama de Hertzsprung-Russell. Atmósferas estelares. Modelos de atmósfera. Líneas espectrales. Abundancias químicas. Definiciones y aspectos históricos: intensidad, flujo, luminosidad y temperatura efectiva; magnitudes aparentes, sistemas fotométricos e índices de color; distancias y magnitudes absolutas; masas estelares; relación masa-luminosidad; absorción interestelar. <b>2.- FUNDAMENTOS Y ECUACIONES DE CONSERVACIÓN.</b> Equilibrio termodinámico. El cuerpo negro e intensidad específica. Ecuación de excitación de Boltzmann. Ecuación de ionización de Saha. Procesos térmicos y de dispersión ( <i>scattering</i> ). <b>3.- ECUACIÓN DE TRANSPORTE RADIATIVO.</b> La ecuación de transporte radiativo como ecuación de conservación. Aproximaciones usuales y casos particulares. El coeficiente de extinción, camino libre medio y profundidad óptica. Coeficiente de emisión y ley de Kirchhoff-Planck. Función fuente. Procesos de <i>scattering</i> . <b>4.- SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE TRANSPORTE RADIATIVO.</b> Solución formal. Atmósfera isoterma y aparición de líneas espectrales. Condiciones de contorno: atmósfera semi-infinita. Aproximación de difusión. Aproximación de Eddington-Barbier. Momentos de la intensidad específica: intensidad media y densidad de energía; flujo; tensor presión de radiación. Factor variable de Eddington. Momentos de la ecuación de transporte radiativo. Ecuaciones de Schwarzschild-Milne. <b>5.- PROCESOS ATÓMICOS Y OPACIDAD.</b> La condición de equilibrio radiativo. La hipótesis gris. Aproximación de Eddington. Solución de la ecuación de transporte gris. La opacidad media de Rosseland. Importancia del ión H- en la opacidad solar. Transiciones ligado-ligado: coeficientes de Einstein. Corrección por emisión estimulada. Coeficientes de absorción y emisión. Cálculo de las probabilidades de transición. Transiciones ligado-libre: relaciones de Einstein-Milne. Aplicación al hidrógeno. Opacidad libre-libre. El coeficiente de absorción total. <b>6.- LAS ECUACIONES DEL EQUILIBRIO ESTADÍSTICO.</b> Transiciones radiativas y colisionales. Ecuaciones del equilibrio estadístico. Aplicación a un átomo con varios niveles ligados. <b>7.- MODELOS DE ATMÓSFERA.</b> Modelos teóricos. Modelos semiempíricos. <b>8.- EL PERFIL DE LAS LÍNEAS ESPECTRALES.</b> Ensanchamiento natural. Ensanchamiento debido a la presión o colisional. Ensanchamiento térmico. Función de Voigt. Ensanchamiento rotacional. <b>9.- ANÁLISIS DE ESPECTROS ESTELARES.</b> Ecuación de transporte radiativo teniendo en cuenta las líneas. Abundancias químicas: anchura equivalente; curva de crecimiento. Síntesis espectral.		

<p>Bibliografía</p>	<p><b>The observation and analysis of stellar photospheres</b> Gray, D.V. ; Cambridge University Press, 1992</p> <p><b>Stellar atmospheres</b> Mihalas, D.; W.H. Freeman &amp; Co., 1978</p> <p><b>Radiative transfer in stellar atmospheres.</b> Rutten, R. J. : Utrecht University lecture notes, 8<sup>th</sup> edition, 2003</p> <p><b>The Physics of Astrophysics. Vol. I</b> Shu, F.H. ; University Science Books, 1991</p> <p><b>Astrophysical Concepts</b> M. Harwit; Springer, 1998</p> <p><b>Astrophysical Formulae</b> K.R. Lang; Springer, 1999</p> <p><b>An Introduction to Modern Astrophysics</b> B.W. Carroll &amp; D.A. Ostlie; Addison-Wesley Publishing Company, 1996</p> <p><b>Allen's Astrophysical Quantities</b> Arthur N. Cox, editor; Springer, 2000</p>
<p>Obs.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="http://campusvirtual.ull.es/">Página web de la asignatura en el campus virtual de la ULL: http://campusvirtual.ull.es/</a></li></ul>

El Director del departamento.

Sello