

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
AS3101	Astrofísica de Estrellas			
Nombre en Inglés				
Stellar Astrophysics				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3.0	1.5	5.5
Requisitos			Carácter del Curso	
FI2002, (FI2004/CM2004) Requisito de contenido específico: Lectura en Inglés técnico			Obligatorio	
Competencias a las que tributa el curso				
<p>Competencias específicas:</p> <p>CE1: Aplicar los conceptos básicos de la física clásica para la descripción y modelamiento de fenómenos naturales.</p> <p>CE2: Formular y resolver ecuaciones que permiten describir y predecir el comportamiento de sistemas físicos y astrofísicos, utilizando herramientas analíticas y numéricas.</p> <p>CE3: Aplicar fundamentos astrofísicos al análisis e interpretación de mediciones astronómicas para investigar dentro del contexto de modelos existentes (estelares galácticos, entre otros).</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>CG1: Gestionar su auto aprendizaje en el desarrollo del conocimiento de su profesión, adaptándose a los cambios del entorno.</p>				
Propósito del curso				
<p>El curso AS 3101, Astrofísica de estrellas, tiene como propósito que el estudiante analice las propiedades medibles de las estrellas basado en modelos físicos, considerando una progresiva adquisición y manejo de vocabulario técnico. Además, los estudiantes aplican los fundamentos de interacción de la radiación con la materia y leyes de Kirchoff para determinar las propiedades globales de las estrellas, mediante cálculos y resolución de ecuaciones en aproximaciones sencillas de equilibrio de fluidos autogravitantes, generación y transporte de energía.</p> <p>La estrategia metodológica es activo – participativa; el estudiante logra gestionar su aprendizaje, a través de la revisión y del manejo de datos y modelos, de la discusión entre pares sobre estos temas y de la resolución de ejercicios que incluirán problemas de desarrollo y cálculo analítico y numérico.</p> <p>En este contexto, el docente actúa como mediador, acompañando al estudiante en su proceso de aprendizaje, resolviendo dudas sobre materias trabajadas, corrigiendo procedimientos, etc.</p>				

Resultados de Aprendizaje

CE2-RA1: Aplica los fundamentos de interacción de la radiación con la materia tales como radiación de cuerpo negro y leyes de Kirchoff, utilizando termodinámica de gases ideales y problema de dos cuerpos, para determinar las propiedades globales de las estrellas.

CE3-RA3: Analiza la evolución de las estrellas, considerando sus características y escalas, de tiempo, como también el uso de modelos existentes y del manejo de datos, a fin de comprender su evolución.

CE1-CG2-RA3: Utiliza vocabulario técnico sobre la naturaleza de las estrellas, incluyendo conceptos como su nacimiento en el medio interestelar, sistemas binarios y extremos de masa y temperatura, a fin de manejar términos de astrofísica estelar.

Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología que se utilizará en el curso es activo-participativa con el uso de estrategias como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clases expositivas - Resolución de ejercicios - Discusión entre pares - Lectura individual - Ejercicios y tareas de trabajo personal. 	<p>La evaluación es de proceso y contempla instancias tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controles escritos de desarrollo y cálculo • Examen final de desarrollo y cálculo • Preguntas pre-clase para introducir el tema de la clase. • Tareas

Unidades Temáticas

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	RA1	Propiedades Estelares	4
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>1.1. Sistemas Binarios: Dobles ópticas, binarias visuales, astrométricas, eclipsantes, espectrales y espectroscópicas.</p> <p>1.2. Distancias estelares y paralajes, velocidad espacial, efecto Doppler y velocidad radial, movimientos propios.</p> <p>1.3. Determinación de masas usando binarias visuales y binarias eclipsantes espectroscópicas, función de masas, radios estelares.</p> <p>1.4. Brillo aparente de las estrellas, escala de magnitudes, flujo radiante, ley de cuadrado inverso, módulo de distancia.</p> <p>1.5. Descripción del campo de radiación, intensidad específica de la radiación, invariancia de la intensidad específica.</p> <p>1.6. Radiación de cuerpo negro y sus propiedades: Ley de desplazamiento de Wien, Ley de Steffan-Boltzmann, Ley de Wien, límite de Rayleigh-Jeans, luminosidad monocromática.</p> <p>1.7. Índice de color, temperatura efectiva, el sistema fotométrico UBV, extinción atmosférica y su corrección, coeficiente de absorción atmosférico, profundidad óptica.</p> <p>1.8. Extinción interestelar y exceso de color en el sistema UBV, coeficiente de extinción</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Describe las estrellas, considerando sus propiedades físicas observadas. Caracteriza la radiación de cuerpo negro, considerando sus propiedades. 	<p>Carrol & Ostlie capítulos 2,3,5, 7 y 8</p>

<p>selectiva, curva de extinción y composición del material interestelar.</p> <p>1.9. Esquema de clasificación espectral de Harvard, emisión/absorción atómica, leyes de Kirchoff.</p> <p>1.10. Diagrama de Hertzsprung-Russell observacional y teórico. Secuencia principal, gigantes, supergigantes y enanas blancas. Rango de la temperatura y la masa en la diagrama HR.</p>		
--	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	RA1-RA2	Interiores Estelares	4
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>2.1. Átomos y la estructura del átomo hidrógeno.</p> <p>2.2. Ecuación Saha-Boltzmann, cantidad de átomos hidrógeno en un gas y su relación con regiones HII.</p> <p>2.3. Gas ideal: la importancia de presión, temperatura, y densidad de un gas, la opacidad.</p> <p>2.4. La presión radiativa: su importancia adentro de las estrellas solares en vez de la presión del gas.</p> <p>2.5. Transferencia radiativa y el modelo para transportar la energía del núcleo a la superficie.</p> <p>2.6. Las interacciones/colisiones de las partículas adentro las estrellas. La Ley de Kramer.</p> <p>2.7. Procesos nucleares dentro las estrellas: fuente de la energía, la energía de unión, tasa de</p>	<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Describe los interiores de las estrellas, considerando su fuente de energía, transporte de energía, y la importancia del gas y radiación en las estrellas. Resuelve ecuaciones de transferencia radiativa, considerando el modelo de transporte de la energía del núcleo a la superficie. Determina la estabilidad de estrellas y las escalas de tiempo de su evolución en el diagrama HR, utilizando modelos analíticos simples. 	<p>Capítulos 2-6 de Prialnik</p> <p>Carroll & Ostlie, cap. 10</p>	

<p>reacciones nucleares, túnel cuántico, la barrera Coulomb, la cadena protón-protón, el bi-ciclo CNO, y el proceso alpha-triple.</p> <p>2.8. Ecuaciones estructurales de las estrellas: equilibrio hidroestático, ecuación de continuidad, equilibrio termal, modelos politrópicos, y modelo Eddington.</p> <p>2.9. Las atmósferas de las estrellas solares: la zona radiativa, la zona convectiva, la luminosidad Eddington.</p>		
--	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	RA1–RA2–RA3	Evolución Estelar	2
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>3.1. Diagrama HR: evolución a través de la secuencia principal (SP), rango de la masa en la SP y la escala de tiempo en la SP.</p> <p>3.2. Relaciones teóricas entre la masa, el radio, la luminosidad y la temperatura en la SP, la relación observacional entre la masa y la luminosidad en la SP.</p> <p>3.3. La rama subgigante, la rama gigante roja y la rama horizontal en el diagrama HR, evolución después de la combustión de hidrógeno, combustión de helio, combustión en las capas alrededor del núcleo, combustión de carbono, nitrógeno y oxígeno.</p> <p>3.4. Estrellas súper-gigantes: su fuente de energía, ciclos azules, y pérdida de la masa.</p> <p>3.5. Finales estelares: pérdida de la</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Describe la evolución de las estrellas, y su ubicación temporal en el diagrama HR, considerando uso de conceptos técnicos. Determina los procesos de las escalas de tiempo en cada parte de la evolución de las estrellas, considerando características, tales como, temperatura, masa, luminosidad, y color. 	<p>Capitulo 7 de Prialnik y capitulo 7 de Shu.</p>

masa extrema, nubes planetarios, enanas blancas, estrellas nucleares, pulsares, y agujeros negros.		
--	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	RA1–RA2–RA3	Campos Magnéticos Estelares	2
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>4.1. Rotación estelar: desviaciones de la simetría esférica, mediaciones de la rotación estelar, rotación solar, rotación diferencial y evolución de la rotación estelar.</p> <p>4.2. Modelo dinamo solar: el diagrama Mariposa, el componente toroidal y poloidal, el modelo alpha-Omega, las manchas estelares, y observaciones de los campos magnéticos estelares.</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Describe técnicamente los procesos estelares que dan lugar a los campos magnéticos estelares y ejemplifica con casos concretos. Determina las mediaciones para observar rotación y campos magnéticos estelares, considerando para ello, la distribución de momento angular. 	<p>Carroll & Ostlie, cap. 11</p> <p>Bohm-Vitense</p>

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	RA 3	Sistemas Especiales	3
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>5.1. Enanas café, presión degenerada de electrones, estructura de las enanas tipo L, T, Y, detección de las enanas café, y resultados observacionales.</p> <p>5.2. Sistemas de los planetas extrasolares (exoplanetas), detección de los exoplanetas, modelos de su formación y evolución, migración de los exoplanetas, y resultados observacionales.</p> <p>5.3. <i>Supernovae</i> (SN), observaciones de SN, colors y luminosidades de SN, SN tipo I y II y su importancia al cosmología, y los modelos para los SN.</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Analiza la formación de las enanas café, presión degenerencia electrónica, considerando la estructura de las enanas tipo L, T, así como el método de detección de las enanas café y resultados observacionales. Describe técnicamente los sistemas de los planetas extrasolares (exoplanetas), considerando el sistema de detección de los exoplanetas, así como modelos de su formación y evolución, la migración de los exoplanetas, y resultados observacionales. Determina la importancia de las 	<p>Caroll & Ostlie</p>

5.4. Formación estelar, discos de acreción	observaciones de SN, colors y luminosidades de SN, SN tipo I y II estudios a la cosmología, y los modelos para los SN, para comprender el origen de las supernovas (SN).	
--	--	--

Bibliografía General

<ol style="list-style-type: none"> 1. Carrol , B, & Ostlie, D. "An Introduction to Modern Astrophysics" 2007, Addison-Wesley 2. Prialnik, D., "Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution", 2012, Cambridge University Press 3. Shu, "The Physical Universe", 1982, University Science Books 4. Bohm-Vitense, E., "An Introduction to Stellar Astrophysics", 1989, Cambridge

Vigencia desde:	2016
Elaborado por:	Diego Mardones, James Jenkins
Validado por:	Diego Mardones
Revisado por:	AGC