

APROBADO CONSEJO DE FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES			
ACTA	29	DEL	31 de agosto de 2016

FORMATO DE MICROCURRICULO O PLAN DE ASIGNATURA

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL			
Facultad	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales		
Instituto	Instituto de Física		
Programa(s) Académicos	Astronomía		
Área Académica	Astronomía		
Ciclo	Profesionalización		
Tipo de Curso	Profesional		
Profesores Responsables	Carlos Molina		
Asistencia	Obligatoria		
2. IDENTIFICACIÓN ESPECÍFICA			
Semestre	2016-2		
Nombre de la Asignatura	Astrofísica Estelar		
Código	0311704		
Semestre en el plan	7		
Número de Créditos	4		
Horas Semestrales	HDD:64	HDA:0	TI:128
Semanas	16		
Intensidad Semanal	Teórico: 4	Práctico: 0	Teórico-Práctico: 0
H (Habilitable)	Si		
V (Validable)	Si		
C (Clasificable)	No		
Prerrequisitos	Astrofísica Moderna (0311603)		
Correquisitos	Ninguno		
Sede en la que se dicta	Ciudad Universitaria Medellín		
3. DATOS DE LOS PROFESORES QUE ELABORAN EL PLAN DE ASIGNATURA			
Nombres y Apellidos	Carlos Molina		
Correo Electrónico	carlos.molina@parqueexplora.org		
4. DESCRIPCIÓN			
<p>Por medio de la construcción de un marco teórico que enlaza el conocimiento de áreas tan diversas como la mecánica cuántica, la relatividad especial y la magneto hidrodinámica, la astrofísica estelar permite al estudiante involucrarse de manera directa en problemas actuales en éste campo de estudio y le provee las herramientas suficientes para la solución de los mismos.</p> <p>El curso cubre temas que van desde la estructura estelar, las atmósferas e interior de las estrellas y evolución de las mismas.</p>			
5. JUSTIFICACIÓN			
El estudio detallado de los procesos físicos que intervienen en la formación y evolución de			

las estrellas ha derivado en una comprensión más amplia de campos como la magneto hidrodinámica o la propia mecánica cuántica.

Las estrellas resultan ser verdaderos laboratorios de altas energías en los cuales un sinnúmero de hipótesis físicas pueden ser corroboradas o controvertidas.

La astrofísica estelar es una de las áreas fundamentales en el pregrado de astronomía, ella se conecta de manera natural con temáticas de astrofísica planetaria y galáctica.

Por tratar conceptos que van desde la física clásica hasta la relatividad especial y la física del mundo subatómico, la astrofísica estelar ayuda al estudiante en la aplicación de conceptos adquiridos previamente y a sistematizar la solución de problemas físicos concretos.

## **6. OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Adquirir los conocimientos básicos sobre los temas más importantes del funcionamiento, nacimiento, evolución y muerte de las estrellas.

### **Objetivos Específicos:**

Al terminar el semestre el estudiante podrá:

#### Objetivos Conceptuales:

Relacionar los procesos físicos que ocurren en las estrellas con las propiedades de las regiones donde ellos tienen origen.

Identificar los diferentes momentos de radiación derivados de la definición de intensidad.

Resolver modelos simples de atmósferas estelares y formación de líneas espectrales y confrontarlos con datos reales.

Definir las formas de transferencia de energía al interior de las estrellas.

Comprender los principales estadios de evolución estelar.

#### Objetivos Actitudinales:

Potencializar las habilidades de búsqueda bibliográfica de forma crítica.

Contextualizar los descubrimientos científicos como una construcción colectiva de la humanidad

Traducir las ecuaciones de estructura estelar en modelos que describan de manera cercana los fenómenos físicos.

Reconocer las diferencias entre poblaciones estelares y sus etapas evolutivas.

#### Objetivos Procedimentales:

Describir los principales hitos históricos que llevaron a la construcción de la astrofísica estelar

Enfrentar la solución de ejercicios y problemas con base en las teorías físicas.

Conocer los sistemas de clasificación estelar y aplicar las características físicas derivadas de los espectros para entender los diferentes tipos de estrellas

Familiarizarse con el manejo básico de las bases de datos astronómicas con contenidos de astrofísica estelar.

Construir programas sencillos para analizar información gráficamente.

Ajustar espectros modelados con datos observacionales reales.

Describir los procesos de transferencia de energía que tienen lugar en el interior estelar

## 7. CONTENIDOS

### Contenido Resumido

- 1-Introducción
- 2-Atmosferas estelares
- 3-Interior estelar
- 4-Evolución estelar

### Unidades Detalladas

#### Unidad 1. Introducción (4 semanas)

##### *Contenidos conceptuales:*

Espectro electromagnético. Radiación de cuerpo negro. Luminosidad. Temperatura efectiva. Masa. Radio. Flujo. Magnitud. Ecuación de Boltzman. Ecuación de Saha. Clasificación estelar. Espectros. Diagrama Hertzsprung -Russell. Poblaciones estelares.

Formación estelar. Presión de un gas ideal. Equilibrio hidrostático. Gas monoatómico, gas no degenerado, gas degenerado, gas de fotones. Teorema del virial. Criterio de Jeans. Gas ionizado real. Ecuación politrópica.

##### *Contenidos procedimentales:*

El estudiante comprende la evolución histórica de la teoría de evolución estelar.

Describe las diferentes componentes de la estructura estelar

Comprende los sistemas de clasificación estelar.

Relaciona de forma adecuada diferentes observables a procesos físicos que ocurren en las estrellas

Deriva las ecuaciones básicas del equilibrio hidrostático.

##### *Contenidos actitudinales:*

Entender las observaciones y como estas nos dan información de las estrellas.

#### Unidad 2. Atmosferas estelares (4 semanas)

### *Contenidos conceptuales:*

Transferencia radiativa en estrellas. Balance de energía. Opacidad radiativa. Momentos radiativos. Ecuación de transferencia. Aproximación LTE. Equilibrio radiativo. Opacidad de Roseland.

Atmósferas . Atmósfera gris. Opacidad y ensanchamiento de línea. Formación de líneas atómicas. Ancho equivalente. Modelado atmosférico.

### *Contenidos procedimentales:*

Deriva la ecuación de transferencia radiativa y la aplica para algunos casos simples.

Interactúa con software de distribución libre para la simulación de atmósferas estelares y formación de líneas espectrales

### *Contenidos actitudinales:*

Valora el estudio de las atmósferas estelares como herramientas de gran importancia para relacionar los fenómenos físicos con las observaciones

## **Unidad 3. Interior estelar (4 semanas)**

### *Contenidos conceptuales:*

Ecuación de estructura. Conservación de la masa. Ecuación de transporte.  
Transporte de energía. Flujo radiativo monocromático. Convección. Conducción.  
Gradientes radiativo, conductivo y convectivo. Criterio de Schwarzschild. Equilibrio convectivo. estructura del Sol. Ecuación de estado.

### *Contenidos procedimentales:*

Entiende y deriva las ecuaciones fundamentales del interior estelar  
Resuelve las ecuaciones del interior estelar y las aplica a casos simples  
Reconoce los diferentes mecanismos de transferencia de energía

### *Contenidos actitudinales:*

Aplica el conocimiento a la solución analítica de problemas.  
Relaciona de manera adecuada los modelos y observaciones y los conecta con otros saberes.

## **Unidad 4. Evolución estelar (4 semanas)**

### *Contenidos conceptuales:*

Modelo del núcleo. Modelo de la gota. Modelo de Capas. Números mágicos. Fusión nuclear y nucleosíntesis. Zero-Age Main sequence. Trayectorias de Hayashi. Secuencia principal. Cadenas protón-protón. Ciclo CNO. Quema de Helio. Caminos en el diagrama

H-R. Quema de Fe. Evolución más allá del Fe. Remanentes estelares.

Objetos compactos. Estrellas de neutrones. Pulsares. Magnetars. Nebulosas planetarias. Agujeros negros.

Poblaciones estelares e introducción al medio interestelar

*Contenidos procedimentales:*

Reconoce las diversas etapas de la evolución estelar.

Conecta y usa los conceptos elementales de la física cuántica y la física nuclear con la vida de las estrellas.

Describe con claridad los diferentes remanentes estelares y los conecta con los procesos de enriquecimiento del medio interestelar.

*Contenidos actitudinales:*

Desarrolla una visión amplia sobre la historia de las poblaciones estelares y los conecta a la historia del Universo en escalas intermedias y grandes escalas

## **8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

El curso será desarrollado a través de una metodología que vincula los siguientes aspectos:

Clase magistral: esta materia se fundamenta principalmente en la cátedra magistral con apoyo de material visual presentado en diapositivas. Los estudiantes deben leer o consultar sobre el tema, antes de la clase. Durante la clase magistral se desarrollan los contenidos conceptuales y se motiva la participación del estudiantado mediante preguntas. En clase el docente presenta algunas aplicaciones prácticas que apuntan a fortalecer los contenidos procedimentales.

Actividades independientes y asistidas. Talleres temáticos: habrá una asignación por unidad de problemas sobre las temáticas específicas, incluyendo sesiones y problemas computacionales que permitan integrar las unidades conceptuales y el análisis de datos simulados y observacionales

Seminarios: cada uno de los estudiantes escogerá un tema de actualidad en astrofísica estelar y hará una exposición del mismo en escenarios diversos que van desde la sala de clase, pasando por los espacios de comunidad hasta escenarios de cara al público general.

## **9. EVALUACIÓN**

Se deja a discreción del profesor que este dictando el curso. Sin embargo, se propone realizar diferentes tipos de evaluaciones: Parciales, exposiciones, talleres. La cantidad de exámenes dependerá del profesor y el acuerdo a que este llegue con sus estudiantes.

## **10. BIBLIOGRAFÍA**

- 1) "An introduction to stellar astrophysics", Francis Le Blanc, Wiley, 2010.
- 2) "Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis", Donald D. Clayton, University of Chicago, 1984
- 3) "Stellar Structure and Evolution", R. Kippenhan & A. Weigert, Springer, 1990
- 4) An Introduction to Modern Astrophysics, Bradley W. Carrol & Dale Ostlie, Pearson New International. 2014

"An introduction to stellar astrophysics", Francis Le Blanc, Wiley, 2010. "An introduction to stellar astrophysics", Francis Le Blanc, Wiley, 2010.

"Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis", Donald D. Clayton, University of Chicago, 1984 "An introduction to stellar astrophysics", Francis Le Blanc, Wiley, 2010.

"Stellar Structure and Evolution", R. Kippenhan & A. Weigert, Springer, 1990) "An introduction to stellar astrophysics", Francis Le Blanc, Wiley, 2010.

3) "Stellar Structure and Evolution", R. Kippenhan & A. Weigert, Springer, 1990

4) An Introduction to Modern Astrophysics, Bradley W. Carroll & Dale Ostlie, Pearson New International. 2014

**Última actualización:** Mon, 29 Aug 2016 16:19:50 -0500

**Versión legal:** La versión legal de este documento reposa en la Biblioteca de la Universidad de Antioquia y esta firmada por el Decano y el Director de Instituto.

**Firma Autorizada Facultad Versión Electrónica:** (No autorizado. Este documento es solo un borrador.)