

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre		
AS4201	Astronomía Experimental		
Nombre en Inglés			
Experimental Astronomy			
Créditos	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	3	0	3
Requisitos		Carácter del Curso	
FI2003. Requisitos de contenido específico: Lectura de inglés técnico.		Obligatorio	
Competencias a las que tributa el curso			
Competencias específicas			
CE3:	Aplicar fundamentos astrofísicos al análisis e interpretación de mediciones astronómicas para investigar dentro del contexto de modelos existentes (estelares, galácticos, entre otros).		
CE4:	Caracterizar estadísticamente el significado de las mediciones astronómicas.		
CE5:	Utilizar instrumentos de observación profesionales comprendiendo sus principios de operación.		
CE6:	Analizar fuentes de error instrumental y atmosféricas para calibrar observaciones astronómicas.		
CE7:	Utilizar y escribir programas computacionales para procesar o visualizar datos, con el fin de analizar y comunicar resultados astronómicos.		
CE8:	Buscar, acceder y utilizar archivos de datos, para generar información de fenómenos celestes con herramientas estadísticas.		
Competencias Genéricas:			
CG1:	Gestionar su autoaprendizaje en el desarrollo del conocimiento de su profesión, adaptándose a los cambios del entorno.		

- CG2: Comprender literatura científica y técnica en español e inglés.
- CG3: Comunicar ideas y resultados en forma oral y escrita.
- CG4: Comprender los alcances del compromiso ético en su vida laboral basado en la probidad, responsabilidad, respeto y trabajo en equipo.

Propósito del curso

El curso AS4201, Astronomía Experimental, tiene como propósito que el estudiante interprete observaciones astronómicas, a través de un análisis sistemático y planificado de los elementos de observación y medición. Constituye, de este modo, un primer acercamiento práctico al trabajo experimental de un astrónomo. El curso considera experiencias prácticas en las que los estudiantes planifican y realizan observaciones y mediciones de las que obtienen y registran información, con instrumentos de diversa índole, como el radiotelescopio Jorge May en Cerro Calán, utilizando herramientas computacionales para el análisis de datos.

La estrategia metodológica es activo - participativa como trabajo en equipo y presentaciones orales en donde se informarán resultados de las observaciones. El estudiante deberá elaborar informes escritos, donde se analizarán y discutirán observaciones. El docente es un mediador que acompaña al estudiante en su proceso de aprendizaje, resolviendo dudas sobre materias trabajadas, corrigiendo procedimientos, entre otros aspectos.

Resultados de Aprendizaje	Competencia a la que tributa (CE-CG)
RA1: Utiliza instrumentos de observación profesionales, tales como el radiotelescopio Jorge May o el telescopio GOTO, considerando sus principios de funcionamiento, a fin de realizar de forma planificada observaciones astronómicas.	CE5-CE6-CG4
RA2: Describe cuantitativamente y con vocabulario técnico mediciones astronómicas, con el fin de interpretarlas usando modelos astronómicos existentes.	CE3-CE4-CG1-
RA3: Utiliza y escribe programas computacionales para procesar o visualizar datos astronómicos, utilizando librerías relevantes con el fin de analizar y comunicar de manera precisa y clara resultados de observaciones astronómicas.	CE7-CE8
RA4: Redacta informes de laboratorio sobre observaciones propias con criterio de claridad y precisión científica adecuados al estilo académico, considerando información de literatura científica y resultados de discusiones para describir técnicamente sus mediciones.	CE3-CG2-CG3-CG4

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 - Observaciones planificadas con telescopios ópticos o radiotelescopios. - Experiencias prácticas utilizando de herramientas computacionales para el análisis de estos datos - Trabajo en equipo - Discusión entre pares - Presentaciones orales y escritas. - Trabajo de laboratorio 	<p>La evaluación es de proceso y contempla instancias tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informes escritos 2. Presentación oral al término de cada unidad 3. Examen escrito al término del curso que incluye todas las unidades vistas en el curso.

Unidades Temáticas

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	RA1	Fundamentos de Radioastronomía y utilización de un Radiotelescopio	3
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
3.1. Potencia, Potencia Espectral, Función de Brillo. 3.2. Patrón de Radiación de una antena. 3.3. Temperatura de Antena, Temperatura de Brillo, Eficiencia de haz principal. 3.4. Medición de la temperatura de ruido de un radio-receptor (experimental). 3.5. Límite fundamental del ruido; radiación		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mide la eficiencia de una antena, considerando las funciones y variables fundamentales en una observación radioastronómica. 2. Reconoce las propiedades y la calibración de un radiotelescopio, identificando los efectos del ruido del receptor y explicando el efecto de la atmósfera en las observaciones. 3. Efectúa observaciones de una fuente astronómica de calibración, produciendo datos. 	<p>“Tools of Radio Astronomy”, Wilson T., et al., Springer-Verlag 2009</p>

<p>mínima detectable para un radiotelescopio.</p> <p>3.6. Cálculo de tiempo de observación.</p> <p>3.7. Calibración de la temperatura de ruido y opacidad de la atmósfera (experimental).</p> <p>3.8. Función de Flujo, Eficiencia de apertura, factor de conversión Kelvin – Jansky.</p> <p>3.9. Observaciones astronómicas de fuente de calibración (experimental).</p>		
---	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	RA2 – RA3	Cinemática Galáctica	4
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>4.1. Coordenadas galácticas, sistema local de referencia.</p> <p>4.2. Rotación diferencial, efecto Doppler.</p> <p>4.3. Ecuación maestra de la cinemática galáctica, doble ambigüedad en distancia.</p> <p>4.4. Diagrama de longitud velocidad y velocidades prohibidas.</p> <p>4.5. Derivación de la curva de rotación galáctica a partir de observaciones (experimental).</p> <p>4.6. Derivación de curva de rotación a partir de base de datos y comparación.</p> <p>4.7. Derivación de la corrugación del</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica las observaciones básicas a partir de las cuales se pueden medir las propiedades de la cinemática (rotación) de la Galaxia. 2. Deriva la curva de rotación de la Galaxia a partir de observaciones realizadas con el radiotelescopio MINI, así como la corrugación del disco. 3. Compara la curva de rotación obtenida con aquella derivada, a partir de una base de datos, determinando las diferencias. 4. Utiliza una curva de rotación para calcular distancias a fuentes astronómicas. 	<p>“Galactic Astronomy”, Binney, J., & Merrifield, 1998</p>

disco galáctico (experimental).		
4.8. Utilización de curva de rotación para determinar distancias cinemáticas.		

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	RA1, RA2	Introducción a los detectores radio-astronómicos y laboratorio de mezcladores	4
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
5.1. Introducción al análisis de señales. a. Series de Fourier b. Generación de armónicos y detección de potencia total c. Transformada de Fourier y cálculo de espectros de señales de tiempo d. Experimentos de análisis de espectros (en cátedra). 5.2. Mezcla de frecuencias, downconversion, frecuencia intermedia y bandas laterales. 5.3. Laboratorio de mezcladores de frecuencia (3 sesiones). 5.4. Tipos de telescopios y monturas. 5.5. Principales características de una antena parabólica		El estudiante: 1. Relaciona matemáticamente una señal de tiempo con su espectro de potencia. 2. Utiliza herramientas matemáticas para el cálculo de espectros. 3. Calcula el efecto de un medio no-lineal en el espectro de una señal de tiempo simple. 4. Construye un mezclador de frecuencia y mide su funcionamiento. 5. Configura e utiliza instrumentos de medición de laboratorio como el osciloscopio digital y el analizador de espectro FFT.	"Tools of Radio Astronomy", Wilson T., et al., Springer-Verlag 2009



fcfm

FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

(rugosidad superficial, ancho del haz, apuntamiento)		
--	--	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	RA1 – RA2	Fundamentos de interferometría	3
Contenidos		Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
<p>6.1. Interferómetro de dos elementos.</p> <p>a. Cálculo del patrón sintetizado</p> <p>b. Respuesta de un interferómetro de dos elementos (visibilidad).</p> <p>c. Cálculo de la visibilidad de una fuente puntual y fuente extendida.</p> <p>d. Propiedades de la visibilidad.</p> <p>6.2. Extensión a dos dimensiones.</p> <p>a. Plano U-V.</p> <p>b. Configuración de un radio interferómetro de múltiples elementos.</p> <p>c. Sensibilidad a la radiación extendida y compacta.</p> <p>d. Haz sucio e Imagen sucia.</p> <p>e. VLA y ALMA.</p> <p>6.3. Laboratorio de interferometría: Reducción de datos crudos de un interferómetro de dos antenas usando Python. Medición del diámetro angular del sol en longitud de onda de 21cm.</p>		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza un análisis matemático de un interferómetro de dos antenas, determinando el principio de operación de un interferómetro. 2. Caracteriza el concepto de plano U-V, considerando la relación de este con la resolución y calidad de imagen de un interferómetro 3. Reduce los datos crudos de un interferómetro de dos antenas para extraer información astrofísica. 4. Determina la implementación práctica de grandes radio-interferómetros como el VLA y ALMA. 	<p>“Tools of Radio Astronomy”, Wilson T., et al., Springer-Verlag 2009</p>

Bibliografía General

Wilson, T. L., Rohlfs, K., Huettmeister, S. "Tools of Radio Astronomy" Springer-Verlag, 2009
 Binney, J. Merrifield, M. "Galactic Astronomy," Princeton University Press, 1998.

Vigencia desde:	Marzo 2016
Elaborado por:	Ricardo Finger, Leonardo Bronfman
Validado por:	Diego Mardones (corresponde al electivo de Ing. Eléctrica)
Revisado por:	Área de Gestión Curricular, SGD