

DATOS IDENTIFICATIVOS							
Asignatura	Radioastronomía e Interferometría					Código	0000
Enseñanza	Oficial					Curso	1
Descriptores	Crd. total	Crd. T	Crd. P	Tipo	Periodo	Ciclo	
	6	4	2	Mixto	Docencia	Master	
Idioma	Español						
Prerrequisitos	Conocimientos de Física						
Departamento	Física Teórica y del Cosmos						
Coord./profesor	Antonio Alberdi Guillem Anglada Miguel Pérez Torres José F. Gómez				e-mail	antxon@iaa.es guillem@iaa.es torres@iaa.es	
Web							
Descripción general	<p>El curso está dividido en dos partes bien diferenciadas. Por un lado, se profundiza en la radioastronomía, viendo aspectos tanto técnicos (antena única e interferometría) como científicos (formación estelar, núcleos activos de galaxias, supernovas,...). Se estudian las principales contribuciones de la radioastronomía a la astrofísica.</p> <p>La segunda parte del curso está dedicada a la interferometría óptica (IO), viendo los fundamentos de la interferometría en el rango óptico y diferenciando bien las distintas propiedades de la interferometría en el rango radio y óptico. Se estudiarán los principales instrumentos dedicados a IO (operativos y en fase de desarrollo) y los avances científicos que esta novedosa técnica está comenzando a producir.</p>						

COMPETENCIAS	
Específicos (tipo A)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer los procesos radiativos en radioastronomía: procesos térmicos y procesos no térmicos. 2. Estudio de los radiotelescopios y los observables en radioastronomía: El radiotelescopio de antena única, receptores, interferometría (síntesis de apertura) , VLBI. 3. Conocer los distintos escenarios astrofísicos para la radioastronomía: Medio interestelar, Radio supernovas, Púlsares. Núcleos activos de galaxias. 4. Conocer los aspectos prácticos: Preparación de propuestas, acceso a bases de datos, Métodos de reconstrucción de imágenes, autocalibración, inversión de Fourier y deconvolución , métodos de máxima entropía. 5. Conocimiento de los aspectos básicos de la interferometría óptica 6. Estudio del estado actual de los métodos de reconstrucción de imágenes en IO. 7. Conocimiento de los instrumentos disponibles o en fase de desarrollo, tanto en tierra como en el espacio. 8. Conocer los escenarios de aplicación de la IO y los avances científicos logrados con esta técnica. <p>Nota: el apartado 4 tendría carácter eminentemente práctico.</p>

Transversales (Tipo B)	<p>Instrumentales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de análisis y síntesis 2. Capacidad de organización y planificación 3. Capacidad de comunicación oral y escrita en lengua nativa 4. Conocimiento de una lengua extranjera 5. Capacidad de resolución de problemas <p>Personales</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Capacidad para trabajar en equipo y colaborar eficazmente con otras personas 7. Capacidad para trabajar en equipos de carácter interdisciplinar 8. Habilidades en las relaciones interpersonales 9. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad 10. Razonamiento crítico <p>Sistémicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Capacidad para pensar de forma creativa y desarrollar nuevas ideas y conceptos 12. Iniciativa y espíritu emprendedor 13. Mostrar interés por la calidad de la propia actuación y saber desarrollar sistemas para garantizar la calidad de los propios servicio <p>Otras Competencias</p> <ol style="list-style-type: none"> 14. Capacidad para asumir responsabilidades 15. Capacidad de autocrítica: ser capaz de valorar la propia actuación de forma crítica 16. Saber valorar la actuación personal y conocer las propias competencias y limitaciones 17. Relaciones profesionales: ser capaz de establecer y mantener relaciones con otros profesionales e instituciones relevantes 18. Saber desarrollar presentaciones audiovisuales 19. Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros y revistas especializadas, y de otra documentación 20. Ser capaz de obtener información de otras personas de forma efectiva
Nucleares (Tipo C)	<p>Conocer la técnica de radioastronomía y la interferometría óptica</p> <p>Conocer los ámbitos de aplicación de ambas técnicas</p> <p>Conocer la física de los objetos observables en radioastronomía e IO</p> <p>Conocer los mecanismos de obtención de información relevante de las observaciones realizadas</p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS RELACIONADAS
Conocer los fundamentos teóricos de la radioastronomía, la radio-interferometría y la interferometría óptica.	Bases teóricas para la construcción de las competencias enumeradas en los siguientes apartados
Conocer la función que desempeñan la resolución angular y la sensibilidad en las observaciones astronómicas.	Desarrollar estrategias de observación astronómicas con el máximo rendimiento.
Estudiar los distintos mecanismos de emisión de ondas de radio en el cosmos.	Definir la mejor técnica de observación en función del objeto emisor y obtener la máxima información de los datos obtenidos.
Conocer los escenarios astrofísicos donde la radioastronomía tiene un papel relevante: medio interestelar, radio-supernovas, púlsares, agujeros negros, núcleos de galaxias activas.	Determinar la mejor estrategia de observación de un objeto concreto para la obtención del máximo rendimiento científico.
Conocer las diferencias entre la radio-interferometría y la interferometría óptica e infrarroja.	Bases teóricas para adentrarnos en el campo de la IO.

Conocer la distinta instrumentación existente en tierra y en el espacio.	Capacidad de diseñar propuestas de observación bien fundamentadas en función del instrumento elegido.
Conocer los escenarios astrofísicos donde la IO tiene un papel relevante: física estelar, núcleos de galaxias activas, exoplanetas.	Desarrollar protocolos de investigación en este campo
Aspectos prácticos: conocer las distintas técnicas de reducción de datos interferométricos, tanto en radio como en IO.	Obtención del máximo rendimiento científico de las observaciones, y desarrollo de software en este sentido.

CONTENIDOS	
Bloque/tema/módulo	Descripción
1	Introducción a la astrofísica de ondas de radio
2	Procesos radiativos en radioastronomía: procesos térmicos y procesos no térmicos.
3	Radiotelescopios: Observables en radioastronomía – El radiotelescopio de antena única – Receptores: espectrómetros – Interferometría: síntesis de abertura – Interferometría no conexas: VLBI
4	Escenarios astrofísicos para la radioastronomía: Medio interestelar – Radio supernovas – Púlsares – Núcleos de galaxias activas
5	Aspectos prácticos: Preparación de propuestas – Acceso a bases de datos – Métodos de reconstrucción de imágenes en radio.
6	La luz
7	Fundamentos de interferometría: aspectos específicos de la interferometría óptica e infrarroja
8	Métodos de reconstrucción de imágenes en interferometría óptica.
9	Instrumentación terrestre
10	Instrumentación en el espacio
11	Objetos de interés en interferometría óptica.

METODOLOGÍA	
Tipología	Descripción
Presentación	Sondeo realizado por el Profesorado del curso acerca de los intereses y expectativas de los alumnos en el campo de estudio del curso
Lecciones magistrales	30 horas sobre los distintos puntos del temario.
Acontecimientos científicos o divulgativos	Asistencia a posibles conferencias sobre temas relacionados con el curso o sobre astrofísica en general.
Prácticas de laboratorio	Obtención de imágenes de objetos astronómicos a partir de datos de radio-interferometría
Prácticas autónomas	Realización de un trabajo personal sobre un tema elegido por el alumno sobre los tópicos del curso. Revisión bibliográfica de antecedentes, metodología y recursos y elaboración de un posible trabajo de investigación (hipótesis, antecedentes, objetivos, diseño experimental, metodología, etc.)
Prácticas a través de TIC	Visita, crítica e informe acerca de los contenidos de distintos portales Web de grupos de investigación que trabajen en los diferentes temas del curso.
Prácticas externas (de campo/salidas)	

PLANIFICACIÓN							
Tipología de la actividad	Atención personalizada	Evaluación	A	B	C	D	E
<i>Que se hace en la asignatura?</i>	<i>La actividad implica atención personalizada</i>	<i>Tiene implicación en la cualificación?</i>	<i>Aula ordinaria</i>	<i>Horas presenciales fuera del aula</i> <i>Entorno académico guiado</i>	<i>Factor de Trabajo del alumno</i>	<i>Horas de trabajo personal del alumno</i> <i>(A o B x C)</i>	<i>Horas totales</i> <i>(A+B+D)</i>
Actividades introductorias	Entrevista	Encuesta final al alumno	0	2	0	0	2
Lección magistral	Tutorías	Cuestionario de autoevaluación	30	0	1	30	60
Acontecimientos científicos o divulgativos	Comunicación, puesta en contacto con otros grupos	Resumen de la conferencia o informe del responsable del grupo de investigación visitado	0	10 (2+8)	1	10	20
Prácticas de laboratorio y autónomas	Tutorización en el laboratorio	Desarrollo de un experimento Realización de un trabajo y proyecto tutorizado	0	24	1	24	48
Prácticas externas (de campo/salidas)							
Atención personalizada	Tutorías de teoría y prácticas autónomas		0	8	1.5	12	20
							150

ATENCIÓN PERSONALIZADA	
Tipología	Descripción
Tutoría	Las tutorías se realizarán durante el periodo comprendido entre el inicio de curso y el final del Master. Las vías de comunicación serán tanto presenciales como a través de TIC (correo electrónico, foros, etc.)

EVALUACIÓN		
Tipología	Descripción	%
Evaluación continua	Evaluación teórica (test de autoevaluación)	15
	Prácticas de laboratorio (aprovechamiento, iniciativa, habilidades)	30
	Prácticas Autónomas: Trabajo tutelado y Proyecto de investigación	50
	Asistencia	5

FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica	<p>Kellermann K.I & Owen F.N., 1988, Galactic and Extragalactic Radio Astronomy, G.L. Verschuur and K.I. Kellermann (eds), Springer-Verlag</p> <p>Burke B.F & Graham-Smith F., An Introduction to Radio Astronomy, Cambridge University Press</p> <p>Estalella R & Anglada G., Introducción a la física del medio interestelar, Ediciones Universidad de Barcelona, Colección de Textos Docentes nº50</p> <p>Thomson A.R., Moran J.M., Swenson G.W., Interferometry and Síntesis in Radio Astronomy, Krieger Publishing Company, Florida, 1991</p> <p>Christiansen W.N. & Hogbom J.A., Radiotelescopes, Cambridge University Press</p>
Complementaria	
Otros recursos	Páginas web de instituciones o grupos involucrados en interferometría con fines

RECOMENDACIONES