FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34269
Nombre	Astrofísica Observacional
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2024 - 2025

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1105 - Grado en Física	16 - Complementos de Física	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
FABREGAT LLUECA, JUAN BAUTISTA	16 - Astronomía y Astrofísica
MUÑOZ LOZANO, JOSE ANTONIO	16 - Astronomía y Astrofísica

RESUMEN

La asignatura de Astrofísica Observacional tiene carácter optativo y pertenece a la materia Complementos de Física. Sus contenidos se imparten durante el primer semestre del cuarto curso del Grado en Física a través de 4,5 créditos ECTS. Está relacionada con la materia Física de la Tierra y el Cosmos, los contenidos del cual se imparten a través de las asignaturas Física de la Atmósfera, en el segundo curso del Grado, y Astrofísica, en el tercer curso.

Se trata de una asignatura de laboratorio, estructurada a partir de la realización de prácticas en las cuales se reducen y analizan datos astronómicos haciendo uso de software estándar de astronomía. Se trabaja con datos obtenidos por astrónomos profesionales o aficionados, así como por los propios estudiantes en sesiones de observación astronómica presencial o remota en el Observatorio de Aras de los Olmos.

Después de presentar los conceptos básicos de astronomía de posición, estudio de la luz, telescopios y detectores astronómicos, se describen y se analizan de manera práctica diferentes técnicas de astrofísica observacional: astrometría, fotometría y espectroscopía. El hilo conductor de la asignatura a la hora de aplicar las técnicas mencionadas es el siguiente: en primer lugar, la planificación de las observaciones astronómicas o la adquisición de datos de archivo, en segundo lugar el análisis del tipo de información

que proporcionan el telescopio y el detector; a continuación, el estudio de las técnicas de procesado y reducción de los datos para que sean directamente interpretables; y, finalmente, la interpretación y el estudio de la información física que se puede extraer de los datos ya procesados. La fase final será redactar la memoria de la actividad o proyecto y, en su caso, presentar los resultados públicamente.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Los alumnos de la asignatura han cursado previamente la asignatura obligatoria Astrofísica en el segundo semestre del tercer curso. Por lo tanto, ya tienen los conocimiento básicos acerca de las coordenadas astronómicas, atmósferas estelares, estructura y evolución estelar, estructura galáctica, galaxias y cosmología. También deben tener nociones de fotometría y espectroscopía astronómica. Estos conocimientos son imprescindibles para la correcta comprensión del trabajo práctico a desarrollar.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1105 - Grado en Física

- Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
- Ser capaz de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.
- Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones de la Física con otras ciencias.
- Investigación básica y aplicada: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación Física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes

- Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico), cursos, estudios en el extranjero, reconocimiento de créditos en universidades extranjeras etc.
- Búsqueda de bibliografía: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
- Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.
- Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.
- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

- Comprensión del papel de la observación astronómica en la generación de conocimiento astronómico y en la comprensión del Univers.
- Conocimiento de los efectos instrumentales presentes en las imágenes astronómicas, y de las técnicas para eliminarlos.
- Conocimiento de los efectos de la atmósfera terrestre en las observaciones astronómicas, y las técnicas modernas para corregirlos.
- Manejo de las técnicas básicas de la astronomía.
- Capacidad para determinar o estimar parámetros físicos fundamentales de los astros.
- Aprender a utilizar aplicaciones y equipos informáticos para el tratamiento y análisis de los datos.
- Familiarizarse con los procedimientos y herramientas.
- Elaboración de memorias e informes científicos.
- Aprender a trabajar de forma organizada.
- Establecer planes de trabajo que permitan obtener los resultados deseados de la forma más directa.

- Capacidad para comprender y sintetizar los problemas planteados con el fin de llegar a su solución.
- Aportar soluciones originales.
- Habilidad en la búsqueda de información a partir de la bibliografía recomendada. -Capacidad para trabajar en grupo en la resolución de problemas.
- Rigor a la hora de valorar el trabajo realizado por uno mismo.
- Fomentar el espíritu crítico e incentivar el espíritu de superación ante resultados erróneos. -- Habilidad para argumentar desde criterios racionales, utilizando una expresión coherente e inteligible.
- Capacidad para la comunicación científica tanto oral como escrita, en el ámbito académico y en el plano divulgativo.
- Actitudes y valores que establezcan condiciones para desarrollar un comportamiento ético en la actividad profesional.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. La esfera celeste y los sistemas de coordenadas

- Coordenadas celestes: transformaciones
- Precesión y nutación
- Medida del tiempo. Fecha juliana.
- Cartas astronómicas y catálogos

2. Luz, materia y radiación

- Magnitudes
- Filtros y sistemas fotométricos
- Índice de color
- Líneas espectrales
- Efecto Doppler

3. Telescopios

- Elementos ópticos
- Magnitud límite
- Resolución angular
- Tipos de telescopios: reflectores y refractores
- Monturas
- Aberración y campo de visión

4. Detectores astronómicos

- CCD
- Imágenes digitales. Píxeles, color y escala de grises. Brillo y contraste.
- Reducción de imágenes CCD
- Píxeles malos y rayos cósmicos
- Sustracción del sesgo y corriente oscura
- Campos planos
- Software de análisis de imágenes (ImageJ)

5. Astrometría

- Medidas de las posiciones de objetos astronómicos sobre imágenes CCD
- Correcciones y errores
- Software on-line de astrometría: astrometry.net

6. Fotometría

- Elección de apertura
- Calibración de magnitudes
- Extinción y corrección de punto cero
- Fotometría de apertura y PSF

7. Espectroscopia

- Corrección de campo plano
- Extracción de espectros
- Calibración de longitud de onda
- Calibración de flujo
- Software de análisis de espectros

8. Problemas y prácticas

1. Ejercicios de astronomía de posición y medida del tiempo.
2. Práctica con software de planetario: Stellarium.
3. Práctica de planificación de observaciones astronómicas (Staralt).
4. Obtención de imágenes astronómicas (en el Observatorio de Aras de los Olmos).
5. Reducción de imágenes (corrección de corriente oscura, sesgo y campo plano).
6. Creación de imágenes en color a partir de exposiciones con tres filtros.
7. Práctica de astrometría.
8. Práctica de fotometría.
9. Práctica de espectroscopía.

9. Proyecto final de estudios

1. Proyectos de Fotometría: Determinación de curvas de luz:
1.1 Fotometría diferencial: curvas de luz.
1.2 Fotometría estándar: diagrama HR de un cúmulo.
2. Proyectos de espectroscopía:
2.1 Espectros de estrellas de diferentes tipos.
2.2 Determinación del desplazamiento hacia al rojo de cuásares.
2.3 Medida y modelado de líneas de emisión.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en laboratorio	45,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	6,50	0
Elaboración de trabajos en grupo	30,00	0
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	10,00	0
Lecturas de material complementario	3,00	0
Preparación de actividades de evaluación	5,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	3,00	0
TOTAL	**112,50**	

METODOLOGÍA DOCENTE

El curso está estructurado en 13 sesiones de 3.5 horas. Cada sesión consta típicamente de dos partes:

1. Explicación de los contenidos más importantes de cada tema del programa de la asignatura, descripción de telescopios, detectores y de las técnicas de análisis o de los programas de astrofísica observacional, de análisis y reducción de datos astronómicos que se utilizarán en las sesiones de laboratorio, discusión colectiva de dificultades conceptuales y resolución de dudas: 1.5 horas.
2. Actividad práctica con los ordenadores del aula de astronomía, haciendo uso de los diferentes programas estándar de astronomía (stellarium, staralt, IRAF, ImageJ, SalsaJ, astrometry.net, etc.) y bases de datos astronómicas (SIMBAD) o herramientas del observatorio virtual: 2.5 horas

Una de las sesiones tendrá lugar en el Observatorio de Aras de los Olmos.

En general, el trabajo de laboratorio se realizará en grupos de dos o tres personas, supervisados por el profesor de la asignatura. Con anterioridad a cada sesión de laboratorio se entregará a los alumnos a través del aula virtual una guía de la actividad práctica, donde se indicará como descargarse los datos necesarios para llevarla a cabo, así como la información necesaria para llevarla a cabo (mediante un pequeño guión).

Cada estudiante o equipo de trabajo debe presentar una breve memoria de cada una de las actividades prácticas (descritas en el apartado 8 de la descripción de los contenidos) en las fechas que se establezcan a tal fin.

El proyecto final de la asignatura (uno de los listados en el apartado 9 de la descripción de contenidos) se propondrá cada equipo al inicio del último mes del curso y a él se dedicarán las últimas sesiones de laboratorio. En este caso, la memoria a elaborar será más completa y debe incluir una introducción a los objetivos del proyecto, una descripción de las técnicas utilizadas, una exposición detallada del proceso de reducción y análisis de los datos, así como una presentación bien elaborada de los resultados obtenidos.

EVALUACIÓN

La evaluación constará de las siguientes partes:

- Evaluación continua (70%):
  - Valoración de los problemas y las memorias de las prácticas que aparecen en el apartado octavo de la descripción de contenidos. Se llevarán a cabo de manera individual o por parejas (según se indique).
  - Valoración de una memoria sobre uno de los proyectos de astrofísica observacional que aparecen en el apartado noveno de la descripción de contenidos. El trabajo se llevará a cabo en grupos de dos o tres personas, con la tutoría del profesor.
  - Valoración de la asistencia a las clases y la participación en las actividades propuestas, la capacidad para realizar trabajo en equipo y la destreza en el uso de las técnicas propuestas.
- Examen (30%):
  - Valoración de una prueba escrita basada en los conocimientos y competencias adquiridos durante el desarrollo de la asignatura.

REFERENCIAS

Básicas

- To Measure the Sky, Frederick R. Chromey, Cambridge University Press, 2010
- Observing the Universe, Edited by Andrew J. Norton, Cambridge University Press, 2004
- Astrophysical Techniques, C.R. Kitchin, Institute of Physics Publishing, U.K., 1995

Complementarias

- Observational Astronomy, 2nd Edition, D. Scott Birney, Guillermo Gonzalez, David Oesper, Cambridge University Press, 2006
- Optical Astronomical Spectroscopy C.R. Kitchin, Adam Hilger, U.K., 1991

- Astronomical Photometry, C. Sterken y J. Manfroid, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1992