

GUÍA DOCENTE

ASTROFÍSICA OBSERVACIONAL

Grado en Física

Cuarto Curso

I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura:	Astrofísica Observacional
Nombre de la Materia	Complementos de Física
Créditos ECTS	4,5
Carácter:	Optativo
Titulación:	GRADUADO EN FÍSICA
Departamento:	Astronomía y Astrofísica
Professor/a responsable:	Juan Fabregat (Juan.Fabregat@uv.es)

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

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*, cuyos contenidos 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 observaciones y de prácticas en las cuales se reducen y analizan los datos observacionales. Los datos con los que se trabaja han sido los obtenidos por los propios alumnos, y también obtenidos en internet mediante las herramientas del Observatorio Virtual. En las prácticas se aplican las técnicas fundamentales de la astronomía observacional: la astrometría, la fotometría y la espectroscopía. El hilo conductor de la asignatura a la hora de aplicar las diferentes técnicas es el siguiente: en primer lugar, el análisis del tipo de información que proporcionan el telescopio e instrumento; a continuación, el estudio de las técnicas de procesado y transformación 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.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

En la siguiente distribución de carga de trabajo se ha considerado una duración real del primer cuatrimestre de 13 semanas. La equivalencia es de 25 horas por crédito ECTS, lo que hace un total de 112,5 horas de trabajo del estudiante cuyo reparto se desglosa en la siguiente tabla.

ACTIVIDAD	Horas (semana sesión)	Semanas/ sesiones	Total curso
Asistencia a clases de laboratorio	2	13	26
Estudio de conceptos relacionados con las prácticas	1.5	13	19.5
Elaboración de las memorias	3	13	39
Sesiones de observación en el Aula de Astronomía	4	4	16
Sesión de observación en el Observatorio de Aras	7	1	7
Asistencia a tutorías	1	5	5
VOLUMEN DE TRABAJO			<u>112,5</u>

IV.- OBJETIVOS GENERALES

La asignatura pretende la comprensión de las técnicas de la astronomía observacional, el análisis crítico de los resultados observacionales, y su aplicación para el avance del conocimiento astronómico. Cada práctica está dirigida a la comprensión de una técnica concreta de la astronomía observacional. El material de trabajo son datos observacionales reales, obtenidos en el Aula de Astronomía de la Facultad de Física, en el Observatorio de Aras de los Olmos, en el Observatorio de Calar Alto en el contexto del programa Academia, o datos obtenidos en la red mediante el uso de las herramientas del Observatorio Virtual. Se pretende que el estudiante realice un trabajo comparable al del astrónomo observacional profesional, utilizando el mismo tipo de datos y las mismas herramientas y técnicas.

Los objetivos concretos son los siguientes:

- Comprender el proceso de la observación en Astronomía.
- Comprender los efectos instrumentales en los datos observacionales, y las técnicas para la eliminación de la signatura instrumental.

- Comprender los efectos de la atmósfera terrestre en las observaciones astronómicas, y las técnicas para su corrección.
- Estudiar los aspectos básicos de la astrometría, y las técnicas para transformar coordenadas instrumentales en astronómicas.
- Estudiar los aspectos técnicos de la espectroscopía astronómica, y el proceso de obtención de información acerca de la naturaleza física de los astros a partir del estudio de sus espectros.
- Estudiar los aspectos técnicos de la fotometría astronómica, y el proceso de obtención de información acerca de la naturaleza física de los astros a partir del estudio de sus magnitudes fotométricas.

V.- CONTENIDOS MÍNIMOS

A continuación se establece la relación de las prácticas a llevar a cabo en la asignatura. Los contenidos teóricos mínimos están relacionados con el fundamento físico de cada una de las técnicas a estudiar, así como con el funcionamiento de la instrumentación utilizada para generar el conjunto de datos a analizar en cada práctica. Estos aspectos vienen detallados en los guiones de cada práctica, que se entregan al alumno al inicio de la misma.

Además de las prácticas, una primera sesión de dos horas se destina a una exposición por parte del profesor de los aspectos básicos de la observación astronómica.

PRÁCTICAS:

Cada alumno debe desarrollar cinco prácticas de entre las siguientes:

- 1.- Calibración y análisis de las imágenes astronómicas.
- 2.- Determinación del movimiento propio de estrellas cercanas.
- 3.- Análisis de datos espectroscópicos.
- 4.- Clasificación espectral.
- 5.- Fotometría estándar, diagrama HR y parámetros físicos de un cúmulo estelar.
- 6.- Determinación de la curva de rotación de la Galaxia.
- 7.- Reconstrucción de imágenes astronómicas mediante técnicas de Fourier.

VI.- DESTREZAS QUE HAY QUE ADQUIRIR.

- Comprensión del papel fundamental de la observación astronómica en la generación de conocimiento astronómico y en la comprensión del Universo.
- Manejo de telescopios y de instrumentación astronómica.
- 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 astrometría.
- Manejo de las técnicas básicas de la espectroscopía astronómica.
- Manejo de las técnicas básicas de la fotometría astronómica.
- Capacidad para determinar o estimar parámetros físicos fundamentales de astros a partir de observaciones espectroscópicas.
- Capacidad para determinar o estimar parámetros físicos fundamentales de astros a partir de observaciones fotométricas.
- Aprender a utilizar aplicaciones y equipos informáticos para el tratamiento y análisis de los datos.
- Familiarizarse con los procedimientos y herramientas del Observatorio Virtual.
- Elaboración de memorias e informes científicos.

VII.- HABILIDADES SOCIALES O TRASVERSALES

- 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.

VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

La planificación que se muestra a continuación es lógicamente orientativa ya que, dependiendo del ritmo de adquisición de competencias de los alumnos y del grado de madurez de sus conocimientos previos, puede resultar conveniente (o necesario) reajustar el cronograma siguiente.

La secuencia detallada de prácticas que debe realizar cada alumno se indicará al iniciar las clases prácticas. El desarrollo de las sesiones de laboratorio se plasmará en la elaboración de las memorias. Las sesiones de observación se intercalarán entre las sesiones de desarrollo de las prácticas. Su distribución temporal no puede establecerse a priori ya que depende del tiempo meteorológico.

Semana		Sesiones
1	Sesión introductoria: la observación astronómica.	1
2-3	Práctica 1	2
4-5	Práctica 2	2
6-7	Práctica 3	2
8-9	Práctica 4	2
10-11	Práctica 5	2
12-13	Consultas y revisión de las memorias .	2

IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

a) Bibliografía básica:

- "Astrophysical Techniques", C.R. Kitchin, Institute of Physics Publishing, U.K., 1995
- "Optical Astronomical Spectroscopy" C.R. Kitchin, Adam Hilger, U.K., 1991
- "Astronomical Photometry", C. Sterken y J. Manfroid, Kluwer Academic Publishers, Holanda, 1992

b) Bibliografía complementaria: libros y páginas web

- "Introduction a la théorie de l'observation en Astrophysique", H. Reboul, Masson, Francia, 1979
- "Observational Astrophysics", R.C. Smith, Cambridge University Press, U.K., 1995
- "The observation and analysis of stellar photospheres", D.F. Gray, Cambridge University Press, U.K., 1992.
- "Astronomical Photometry" A.A. Henden y R.H. Kaitchuck, Van Nostrand Reinhold Company, USA, 1982
- Astronomía Posicional. <http://www.oarval.org/meridiansp.htm> (en español)
- Astrometry and celestial mechanics. <http://www.astrometry.org/>
- Espectroscopía infrarroja. <http://www.oarval.org/spectroscopysp.htm> (en español)
- Spectra. <http://stars.astro.illinois.edu/sow/spectra.html>
- Fotometría con filtros. <http://www.espacial.org/astronomia/tecnologia/fotometria1.htm> (en español)
- Photometric systems and colors.
<http://spiff.rit.edu/classes/phys445/lectures/colors/colors.html>

c) Las prácticas se acompañan con una guía donde se describe el trabajo a realizar. Las guías se proporcionan en formato .pdf en el Aula Virtual de la asignatura.

X.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los alumnos de la asignatura han cursado previamente la materia obligatoria *Física de la Tierra y el Cosmos*, que incluye en el segundo semestre del tercer curso la asignatura *Astrofísica*. Por lo tanto ya tienen los conocimientos 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.

La materia *Física de la Tierra y el Cosmos* también incluye la asignatura *Física de la Atmósfera*, en el segundo semestre del segundo curso. El temario de la asignatura incluye el estudio de los procesos de absorción y dispersión de la radiación en la atmósfera, necesarios para entender los fenómenos de extinción atmosférica, su efecto en la observación astronómica y su corrección.

Al cursar esta asignatura los alumnos tienen ya unos conocimientos sólidos sobre el desarrollo del trabajo en el laboratorio, así como del tratamiento y análisis de los datos adquiridos.

XI.- METODOLOGIA

La asignatura tiene tres partes bien diferenciadas: 1) La observación y adquisición de datos observacionales; 2) La reducción de esos datos y la extracción de información de interés astrofísico, de forma presencial guiada en el laboratorio; 3) El análisis de resultados y elaboración de conclusiones como trabajo guiado no presencial.

La metodología de cada una de estas partes se detalla a continuación:

- 1) El curso consta de cinco sesiones prácticas de observación, cuatro en el Aula de Astronomía de la Facultad de Física y una en el Observatorio de Aras de los Olmos. Ambos observatorios están equipados, además de los telescopios, con cámaras CCD, filtros fotométricos, espectrógrafos y cámaras de video. Los grupos, de 16 alumnos, realizan las observaciones bajo la dirección del profesor de la asignatura. Durante las prácticas los alumnos aprenden el manejo de los telescopios y de la instrumentación, y adquieren datos que luego serán reducidos y analizados en las prácticas. Estos datos incluyen imágenes directas a través de filtros fotométricos, imágenes espectroscópicas, y las correspondientes imágenes de calibración (corriente de polarización, corriente de oscuridad e imagen de campo plano)
- 2) En las sesiones de laboratorio los alumnos trabajan en la reducción de los datos, y en la extracción de información de interés astrofísico de los mismos. Los datos que se utilizan para las prácticas son los obtenidos por los propios alumnos, complementados con datos del mismo tipo obtenidos por los alumnos de la asignatura en cursos anteriores, datos del Observatorio de Calar Alto obtenidos por alumnos del Master de Física Avanzada en el contexto del programa "Calar Alto Academy", y datos extraídos de la red mediante el uso de herramientas del Observatorio Virtual. La reducción de los datos se realiza utilizando software estándar profesional (IRAF) y herramientas del Observatorio Virtual (Aladin y Splat). El trabajo en laboratorio se realiza en grupos de dos o tres alumnos, supervisados por el profesor de la

asignatura. Al inicio de la práctica se entrega a los alumnos una guía de la misma, que contiene los datos necesarios y la información mínima para su realización. Las dudas que van surgiendo se discuten con el profesor.

- 3) Cada grupo de dos o tres alumnos debe elaborar una memoria de cada una de las prácticas, que debe incluir una introducción a los objetivos y técnicas utilizadas, una exposición detallada del proceso de reducción y análisis y la elaboración y presentación de los resultados obtenidos. Las memorias se entregan al profesor de la asignatura para su evaluación

XII.- EVALUACION Y APRENDIZAJE

La evaluación consta de tres partes: 1) Evaluación continua de la actitud y habilidades demostradas en las sesiones de observación y de laboratorio; 2) Evaluación de las memorias de cada práctica; 3) Examen oral optativo.

1) Evaluación continua basada en la interacción con los estudiantes (15%)

Se evaluará la asistencia, la actitud y las destrezas demostradas por los estudiantes en el manejo de la instrumentación durante las sesiones de observación, y, en menor medida, las aptitudes demostradas en las sesiones prácticas en el laboratorio. La evaluación de estas aptitudes contará un 15% de la nota final.

2) Evaluación de las memorias de las prácticas (85%)

Los alumnos entregarán las memorias de las prácticas realizadas, en grupos de dos o tres. Para su elaboración se seguirán las directrices indicadas en la guía de cada práctica, así como las instrucciones que dará el profesor durante el desarrollo de la misma.

3) Examen oral (opcional)

Para alumnos que quieran hacer un esfuerzo adicional para mejorar la calificación obtenida, se ofrece la posibilidad de hacer un examen oral. Dicho examen se realizará de forma individual, y versará sobre los contenidos de la asignatura, las técnicas utilizadas y los conocimientos generales de astrofísica relacionados con el contenido de las prácticas.