VNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Guía Docente
34261 Astrofísica

FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34261
Nombre	Astrofísica
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2021 - 2022

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	3	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1105 - Grado en Física	14 - Física de la Tierra y del Cosmos	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
MARTI PUIG, JOSE MARIA	16 - Astronomía y Astrofísica
MARTINEZ GARCIA, VICENT JOSEP	16 - Astronomía y Astrofísica

RESUMEN

La asignatura de Astrofísica tiene carácter obligatorio y pertenece a la materia 'Física de la Tierra y del Cosmos'. Sus contenidos se imparten durante el primer cuatrimestre del Tercer Curso del Grado de Física con 4,5 créditos ECTS. En Astrofísica se utilizan los métodos y los conocimientos de la física moderna para estudiar el movimiento, la estructura, la composición y la evolución de los astros en el universo, desde los cuerpos del Sistema Solar, hasta las estrellas y las galaxias. Se inicia la asignatura presentando conceptos básicos de astronomía de posición para situar los astros en la esfera celeste y conocer sus movimientos aparentes, así como las técnicas fundamentales de observación astronómica. Posteriormente se describe el Sistema Solar con sus componentes, así como el descubrimiento de los exoplanetas. El tema tercero de la asignatura se dedica a las estrellas. Se hace una descripción de los parámetros que las caracterizan y se estudia su estructura y evolución. Finalmente se analiza nuestra galaxia y las otras galaxias que pueblan el universo, introduciendo aspectos muy relevantes en la investigación astronómica actual, como la materia oscura, las galaxias activas y los agujeros negros supermasivos. Finalmente, en el último tema, se presentan nociones básicas de Cosmología, la ciencia que estudia el universo en su conjunto, su origen y su evolución, introduciendo el modelo del Big Bang, así como el paradigma cosmológico hacia el que apuntan las observaciones actuales: un universo plano en expansión acelerada.

Aquellas y aquellos estudiantes que desean ampliar sus conocimientos en este campo, dentro de la oferta de materias optativas en el Grado de Física, deberían cursar Astrofísica Observacional y Relatividad y Cosmología en el Cuarto Curso.

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

Se requiere haber cursado las materias correspondientes a los dos primeros cursos del grado. Todas las materias específicas de Física son importantes para esta asignatura. Las materias específicas de Matemáticas también son importantes, en particular Cálculo Integral y Ecuaciones Diferenciales.

Cabe subrayar que la Astrofísica es, por su propia naturaleza, un campo de la ciencia donde convergen la mayor parte de las especialidades de la Física.

COMPETENCIAS

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.
- 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.
- Comprensión teórica de fenómenos físicos: tener una buena comprensión de las teorías Físicas más importantes (estructura lógica y matemática, apoyo experimental, fenómenos físicos descritos).
- Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
- 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.
- 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

- 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.

- Comprensión teórica de los fenómenos físicos: Conocer y comprender los fundamentos de la astrofísica y la cosmología, así como del bagaje matemático para su formulación y de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.

- Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.

- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con los aspectos más importantes de la astrofísica y la cosmología, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la física.

- Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.

- Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Astronomía. Introducción histórica, objetos y campos de estudio.

Breve introducción al desarrollo histórico de la astronomía y la astrofísica. Campos de estudio. Técnicas de observación. Objetos de estudio. Escalas espaciales y temporales.

2. Astronomía de posición.

Sistemes de coordenades. Transformacions. Precessió i nutació. Paral·laxis. La mesura del temps. Geometria de les posicions planetàries. Sistema Terra-Lluna.

3. Movimiento de los astros.

Ecuaciones y propiedades de los movimientos. Ecuación de las órbitas. Elementos de la órbita. Velocidad de escape. El problema de dos cuerpos. Teorema del virial.

4. El Sistema Solar.

Características generales. Formación del Sistema Solar. Estructura de los planetas. Atmósferas. Magnetosferas. El Sol. Planetas y asteroides. Cometas, la nube de Oort y el cinturón de Kuiper.

5. Exoplanetas y Astrobiología.

Métodos de detección de exoplanetas. Propiedades y habitabilidad. Introducción a la astrobiología.

6. Estrellas. Parámetros estelares. Clasificación espectral.

Magnitudes. Parámetros estelares: masas, luminosidades, temperaturas y radios. Relación masa-luminosidad. Líneas espectrales. Clasificación espectral: tipos espectrales y clases de luminosidad. Diagrama de Hertzsprung-Russell.

7. Transferencia radiativa.

Intensidad y flujo. Ecuación de transferencia radiativa: conservación, emisión y absorción. Fuerza de radiación. Radiación de cuerpo negro y radiación térmica. Aproximación de difusión.

8. Estructura estelar.

Ecuación de estado. Equilibrio hidrostático. Producción de energía en el interior estelar: reacciones nucleares y ritmos de reacción. Nucleosíntesis estelar. Balance energético. Fuentes de opacidad y gradiente de temperatura. Ecuaciones de estructura estelar y modelos estelares.

9. Evolución estelar.

Tiempos característicos. Formación estelar y evolución protoestelar. Etapa en secuencia principal. Evolución hacia gigante roja. Últimas etapas evolutivas según la masa de la estrella: novas, supernovas, estrellas de neutrones, enanas blancas y agujeros negros.

10. Astronomía galáctica.

Medidas de distancia y estadística estelar. Estructura y características generales de la Galaxia. El centro galáctico. Cinemática galáctica y materia oscura.

11. Astronomía extragaláctica.

El descubrimiento de otras galaxias. Indicadores de distancias extragalácticas. Clasificación de las galaxias. Poblaciones estelares. Materia oscura. Propiedades fotométricas. Galaxias activas: galaxias Seyfert, cuásares, radiogalaxias, agujeros negros supermasivos. Agrupaciones de galaxias.

12. Cosmología.

Expansión del universo. Ley de Hubble. Edad del universo. Densidad crítica. Ecuaciones cosmológicas. Distancias en cosmología. Radiación cósmica de fondo. Densidad de materia y de radiación. El universo primitivo. Historia térmica. Nucleosíntesis primordial. La paradoja de Olbers. La distribución de las galaxias. Energía oscura. Paradigma cosmológico actual: universo plano acelerado.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	38,00	100
Tutorías regladas	7,00	100
Preparación de actividades de evaluación	15,00	0
Preparación de clases de teoría	37,50	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
TOTAL	**112,50**	

METODOLOGÍA DOCENTE

Docencia presencial 40%:

Clases teórico prácticas: Se abordan los aspectos conceptuales y formales de la materia y la resolución de problemas o casos como aplicación de los conceptos teóricos. Se basan principalmente en la lección magistral dialogada y el uso de herramientas docentes como demostraciones experimentales, animaciones o videos, representación gráfica de soluciones, proyecciones de presentaciones, etc.).

Sesiones de tutorías grupales o de trabajo en grupos reducidos: centradas en el trabajo del estudiante y en su participación activa: resolución de dudas surgidas al enfrentarse a los conceptos teóricos y a la resolución de problemas, refuerzo en aspectos de mayor dificultad, cuestionarios de carácter conceptual, demostraciones experimentales pertinentes a los casos estudiados y, asociado a una componente de evaluación continua, verificación del progreso de los estudiantes en la materia.

Trabajo personal del estudiante 60%:

- Estudio de los fundamentos teóricos.
- Resolución e problemas, cuestiones tipo test, y trabajos (individualmente o en grupo)
- Tutorías individuales: consultas puntuales del estudiante al docente sobre dudas y dificultades encontradas en el estudio y en la resolución de problemas, o discusión sobre temas de interés, bibliografía, etc.

EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la asignatura, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.

2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes.

OBSERVACIONES:

La nota final será la mayor de la nota del examen escrito y la resultante de sumar la nota del examen escrito multiplicada por 0,6 y la de la evaluación continua multiplicada por 0,4. Sin embargo, notad que la nota mínima en el examen para aprobar la asignatura es de 3 sobre 10.

REFERENCIAS

Básicas

- Carroll, B. W., Ostlie, D. A., An Introduction to Modern Astrophysics, Cambridge University Press, second edition, 2017
- Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., Donner, K. J., Fundamental Astronomy, Springer, sixth edition, 2017
- Martínez, V. J., Miralles, J. A., Marco, E., Galadí-Enríquez, D., Astronomía Fundamental, Publicacions de la Universitat de València, 2005
- Lang, K.R, Essential Astrophysics, Springer-Verlag, Berlin, 2013
- Keaton, C., Principles of Astrophysics, Springer-Verlag, New York, 2014

Complementarias

- Clayton, D. D., Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis, University of Chicago Press, 1983
- Hansen, C. J., Kawaler, S. D., Stellar Interiors, Springer, 1994
- Kippenhahn, R. Weigert, A., Stellar Structure and Evolution, Springer, 1990
- Rybicki, G. B., Lightman, A. P., Radiative Processes in Astrophysics, Wiley, 1979
- Schneider, P., Extragalactic Astronomy and Cosmology. An Introduction, Springer, second edition, 2015
- Shapiro, S. L., Teukolsky, S. A., Black holes, White Dwarfs and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects, Wiley-WCH, 1983
- Shu, F. H., The Physics of Astrophysics. Volume I. Radiation, University Science Books, 1991
- Sparke, L. S., Gallagher, J. S., Galaxies in the Universe. An Introduction, Cambridge, 2000
- Ryden, B., Introduction to Cosmology, Second edition. Cambridge University Press, 2017

- Perlov, B., Vilenkin, A., Cosmology for the Curious, Springer-Verlag, , 2017
- Martínez, V.J., Saar, E., Statistics of the Galaxy Distribution, Chapman & Hall/CRC Press, Boca Raton, 2002.

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

METODOLOGÍA DOCENTE:

En caso de que la situación sanitaria requiera un modelo de docencia híbrida, se adoptará la modalidad docente aprobada en la Comisión Académica de Título en sesión de 23 de julio de 2020, que para segundo curso consiste en la presencialidad del 50% del alumnado con un aforo en aula del 50% en las clases de teoría, de manera que el alumnado que no está en el aula recibe las clases por videoconferencia síncrona. El resto de modalidades docentes (laboratorios, i clases tuteladas) tienen una presencialidad del 100%. La asistencia del alumnado a las clases de teoría se hará en alternancia de días y semanas para asegurar que todo el estudiantado tenga garantizado un 50% de presencialidad en las clases de teoría.

Si se necesitara una reducción total de la presencialidad, entonces se utilizaría la modalidad de videoconferencia síncrona impartida en el horario fijado por la asignatura y el grupo, durante el período que determine la Autoridad Sanitaria.