



Universidad  
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

**ASIGNATURA**

**ASTROFÍSICA DE ALTAS  
ENERGÍAS**

**Máster Universitario en**

**Ciencia y Tecnología desde el Espacio**

**Universidad de Alcalá**

**Curso Académico 2018-2019 y 2019-2020**

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>Astrófísica de altas energías</b>
Código:	<b>200002</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Master en Ciencia y Tecnología desde el Espacio</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>Física. Física Aplicada. Astronomía y Astrofísica</b>
Carácter:	<b>Obligatorio</b>
Créditos ECTS:	<b>6</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>1 y 1</b>
Profesorado:	Juan José Blanco Ávalos Raúl Gómez Herrero
Horario de Tutoría:	<b>Miércoles de 17 a 18 horas</b>
Idioma en el que se imparte:	Castellano

### 1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura es una introducción a la Astrofísica de Altas Energías, entendiendo ésta como la rama de la Astrofísica que trata los fenómenos más energéticos del Universo. Comienza con una introducción de los aspectos físicos necesarios, continúa con una descripción del paso de partículas a través de la materia para continuar con procesos de detección y su aplicación en el desarrollo de detectores de rayos cósmicos, rayos gamma y rayos X. La última parte de la asignatura trata de las observaciones disponibles, procesos de emisión de X, gamma y rayos cósmicos, así como procesos de aceleración y propagación de rayos cósmicos, solares, galácticos y extragalácticos para terminar con su interacción con la magnetosfera y la atmósfera.

### 2. COMPETENCIAS

#### Competencias generales:

**CG:** Poseer los conocimientos suficientes para que pueda comenzar o mejorar su labor profesional en el campo de la industria y la investigación desde el espacio.

### Competencias básicas:

**CB5:** Conocimientos básicos de la estructura del universo.

**CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

**CB7** - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

**CB8** - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

**CB9** - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CB10** - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### Competencias específicas:

**AAE1** - Capacidad para conocer la instrumentación embarcada en satélites para la medida de rayos X, gamma y cósmicos

**AAE2** - Dominio de los más recientes avances en el estudio de la astronomía de rayos X

**AAE3** - Dominio de los más recientes avances en el estudio de la astronomía de rayos gamma.

**AAE4** - Dominio de los más recientes avances en el estudio de los rayos cósmicos.

## 3. CONTENIDOS

**Bloques de contenido** (se pueden especificar los temas si se considera necesario)

Total de clases,  
créditos u horas

<p><b>Conceptos Básicos.</b> -Se explican los conceptos básicos necesarios para el desarrollo posterior de la asignatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3h de clase</li> </ul>
<p><b>Estudio de la radiactividad y de la estabilidad nuclear.</b> -Se estudian los tipos de desintegraciones y su uso como fuentes de calibración</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3h de clase</li> </ul>
<p><b>Paso de una partícula a través de la materia.</b>- Se estudian los fenómenos básicos que se producen al entran en un detector un fotón energético y una partícula cargada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 h de clase</li> </ul>
<p><b>Detectores.</b>- Se detallan los diferentes detectores que se usan en la astrofísica de altas energías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 h de clase</li> </ul>
<p><b>Astronomía X.</b>- Se estudian las misiones espaciales para el estudio de las emisiones en rayos X tanto de fuentes dentro del sistema solar como galácticas y extragalácticas. Se resumen los datos y resultados más relevantes obtenidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 h de clase</li> </ul>
<p><b>Astronomía de rayos gamma.</b>- Se estudian las misiones espaciales en rayos gamma. Se estudia la problemática de las estrellas de rayos gamma y sus posibles contrapartidas. Se dedica un especial interés a las detonaciones de rayos gamma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 h de clase</li> </ul>
<p><b>Rayos cósmicos.</b>- Los rayos cósmicos conforman la única parte de materia de los objetos estelares que nos llegan a la Tierra. Se hacen dos apartados fundamentales: energías superiores al TeV, que pueden ser detectados directamente e inferiores al TeV que necesitan de la atmósfera como frenador. Se estudian las teorías sobre el origen de los rayos cósmicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 h de clase</li> </ul>
<p><b>Rayos Cósmicos en la Heliosfera.</b> Se introducen los conceptos básicos de Física Solar y Heliosférica. Se estudian los rayos cósmicos de origen solar y heliosférico (incluidos los rayos cósmicos anómalos) y el efecto de la heliosfera sobre los rayos cósmicos de origen galáctico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 h de clase</li> </ul>
<p><b>Técnicas experimentales.</b> Análisis de datos y errores experimentales. Presentación de resultados. Medida de trazas iones cósmicos en plásticos. Estudio de una cadena electrónica de amplificación de pulsos producidos por el paso de una partícula cósmica a través de un detector de estado sólido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 h de laboratorio</li> </ul>

## Cronograma

Semana / Sesión	Contenido
01 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción a la astrofísica de altas energías: conceptos básicos</li></ul>
02 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Radioactividad y fuentes radioactivas</li></ul>
03 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Paso de una partícula a través de la materia</li></ul>
04 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Paso de una partícula a través de la materia</li></ul>
05 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Detectores</li></ul>
06 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Detectores</li></ul>
07 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Astronomía X</li></ul>
08 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Astronomía de rayos gamma</li></ul>
09 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rayos Cósmicos galácticos y extragalácticos</li></ul>
10 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rayos Cósmicos galácticos y extragalácticos</li></ul>
11 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rayos cósmicos en la heliosfera</li></ul>
12 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rayos cósmicos en la heliosfera</li></ul>
13 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prácticas de laboratorio</li></ul>
14 <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prácticas de laboratorio</li></ul>

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	36h de clase en grupo grande 6 h de prácticas de laboratorio en grupos reducidos Tutorías: 15 horas Examen: 3 horas
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	Horas de estudio, elaboración de actividades, preparación exámenes, actividades <i>online</i> : 90 horas
Total horas	150 horas

### 4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases de teoría	En las que se explican las bases teóricas de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	En las que el alumno aprende a manejar alguna instrumentación relacionada con la asignatura.
Ejercicios de clase	Ejercicios propuestos para todos los alumnos como conclusiones o resultados de las clases.
Trabajos dirigidos	Trabajos individuales elegidos por el alumno entre los propuestos por el profesor.
Examen de la signatura	Se realizará un examen final de toda la materia impartida.

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación<sup>1</sup>

### Procedimientos de Evaluación

#### Procedimientos de Evaluación:

<sup>1</sup> Es importante señalar los procedimientos de evaluación: por ejemplo evaluación continua, final, autoevaluación, co-evaluación. Instrumentos y evidencias: trabajos, actividades. Criterios o indicadores que se van a valorar en relación a las competencias: dominio de conocimientos conceptuales, aplicación, transferencia conocimientos. Para el sistema de calificación hay que recordar la **Normativa del Consejo de Gobierno del 16 de Julio de 2009**: la calificación de la evaluación continua representará, **al menos, el 60%**. Se puede elevar este % en la guía.

En todas las circunstancias la calificación mínima necesaria para aprobar la asignatura será de 5 puntos sobre un máximo de 10.

#### a) Convocatoria Ordinaria:

Se seguirá un procedimiento de evaluación continua, con filosofía de evaluación formativa, de modo que las actividades de evaluación ofrezcan una retroalimentación que contribuya a una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además de valorar la participación regular y activa en las clases presenciales y las sesiones experimentales en el laboratorio, se fomentará el trabajo colaborativo de los alumnos en forma de trabajos experimentales en grupo y el espíritu crítico y el debate mediante exposiciones orales en clase, incluyendo una ronda de discusión. También se realizarán ejercicios individuales basados en materiales de trabajo facilitados por el profesor (artículos de investigación relacionados con la temática de la asignatura). Al finalizar el curso se realizará una prueba de contenido teórico-práctico.

#### **Criterios de Evaluación**

Los Criterios de Evaluación consideran los distintos grados de adquisición de competencias de la asignatura:

- El alumno es capaz de describir y discutir los procesos físicos principales implicados en la emisión de radiaciones ionizantes y en el paso de partículas a través de la materia. También es capaz de resolver problemas en este ámbito usando la notación adecuada.
- El alumno reconoce la importancia de las distintas técnicas de observación de rayos X, rayos gamma y rayos cósmicos desde el espacio, identificando las misiones más relevantes y sus contribuciones científicas.
- El alumno es capaz de valorar de forma crítica y reflexiva trabajos experimentales, sintetizando los resultados en un informe escrito que incluya la elaboración de conclusiones.
- El alumno es capaz de llevar a cabo investigación bibliográfica sobre temáticas actuales en el campo de la Astrofísica de Altas Energías, compilando los resultados más relevantes en una presentación oral y debatiendo sobre ellos con la audiencia.

#### **Instrumentos de calificación**

La calificación final del alumno se obtendrá a partir de las siguientes contribuciones:

Participación en clases, seminarios y tutorías: 20%

Resultados de las prácticas de laboratorio: 20%

Rendimiento en los ejercicios de clase: 20%

Rendimiento en los trabajos dirigidos: 20%

Calificación del examen final: 20%

b) Convocatoria Extraordinaria: Consistirá en la realización y superación de una prueba final que evaluará las competencias adquiridas. La prueba incluirá una parte teórico-práctica y otra de laboratorio en la que el alumno realizará una de las prácticas de la asignatura y deberá contestar un cuestionario sobre dicha práctica. Además se realizará una presentación oral sobre un trabajo previamente acordado al inicio del curso. El peso de cada una de las partes en la calificación final es el mismo (1/3). En caso de que el alumno no se presente, no agota convocatoria.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

- Freedman, Roger A. y Kaufmann III, William J. "Universe". W.H. Freedmann and Co. Nueva York. 2001.
- Giménez Cañete, Alvaro y Castro Tirado, Alberto. "Astronomía X". Equipo Sirius S.A. Madrid. 1998.
- Knoll, Glenn F. "Radiation Detection and Measurement".
  - John Wiley and sons. New York. 1979.
- Longair, Malcolm S. "High energy astrophysics". Cambridge University Press. Cambridge (Vol I y II). 1992.
- Medina, José. "Introducción al estudio de los rayos cósmicos". Universidad de Alcalá. 2011.
- Ramana Murthy, P.V. y Wolfendale, A.W. "Gamma-ray astronomy". Cambridge U. Press. Cambridge. 1986.
- Tsoufanidis, Nicholas. "Measurement and Detection of Radiation, 2nd ed".
  - Taylor & Francis. Londres. 1995.
- M.B. Kallenrode. "Space Physics: An Introduction to Plasmas and Particles in the Heliosphere and Magnetospheres". Springer, 2004.

- Observatorio Austral europeo (ESO), [www.eso.org](http://www.eso.org).