



Asignatura: Procesos Radiativos en Astrofísica  
Código: 32554  
Centro: Facultad Ciencias UAM  
Titulación: Máster en Física Teórica  
Nivel: Máster  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ETCS

## ASIGNATURA / **COURSE TITLE**

Procesos Radiativos en Astrofísica / [Radiative Processes in Astrophysics](#)

### 1.1 Código / **Course number**

32554

### 1.2 Materia / **Content area**

Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos básicos de los procesos radiativos en Astrofísica, con especial incidencia en Atmósferas Estelares.

### 1.3 Tipo / **Course type**

Formación Obligatoria / [Compulsory Subject](#)

### 1.4 Nivel / **Course level**

Máster / [Master](#)

### 1.5 Curso / **Year**

2017/18

### 1.6 Trimestre / **Trimester**

Primero / [First \(T1\)](#)

### 1.7 Número de créditos / **Credit allotment**

6 ECTS / 150 h

### 1.8 Idioma / **Language**

Español y Ingles / [Spanish and English](#)

### 1.9 Requisitos previos / **Prerequisites**

Admisión al Máster / [Admission to the Master courses](#)



Asignatura: Procesos Radiativos en Astrofísica  
Código: 32554  
Centro: Facultad Ciencias UAM  
Titulación: Máster en Física Teórica  
Nivel: Máster  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ETCS

## 1.10 Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es muy recomendable / **Attendance is highly advisable**

## 1.11 Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docentes / **Lecturer(s) Prof. Carlos Eiroa (coordinator)**  
Departamento de Física Teórica/ **Department of Theoretical Physics**  
Facultad de Ciencias / **Faculty of Science**  
Despacho - Módulo 8 despacho 306/ **Office - Module 8, room 306**  
Teléfono / **Phone:** +34 91 497 5567  
Correo electrónico/**Email:** [carlos.eiroa@uam.es](mailto:carlos.eiroa@uam.es)  
Página web / **Web page:** <http://www.ft.uam.es>  
Horario de atención al alumnado/**Office hours:** con cita previa /**with appointment**

## 1.12 Objetivos del curso / **Course objectives**

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Se pretende que el estudiante sea capaz de afrontar un análisis riguroso e interpretación de los procesos radiativos; en especial el transporte de la radiación. El alumno adquirirá la destreza de elaborar un modelo de atmosfera estelar y su ajuste a espectros y distribuciones de energía estelares.

Estos resultados de aprendizaje contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del curso:

### COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:

CG3 - Manejar las principales fuentes de información científica, siendo capaces de buscar información relevante a través de internet, de las bases de datos bibliográficas y de la lectura crítica de trabajos científicos, conociendo la bibliografía especializada en Física Teórica: Partículas Elementales, Cosmología y Astrofísica.

CG4 - Elaborar un trabajo escrito con datos bibliográficos, teóricos y/o experimentales, escribiendo un resumen o articulado en extenso - tal y como se realizan los artículos científicos-, formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas.

CG5 - Presentar públicamente los resultados de una investigación o un informe técnico, comunicar las conclusiones a un tribunal especializado, personas u organizaciones interesadas, y debatir con sus miembros cualquier aspecto relativo a los mismos.



Asignatura: Procesos Radiativos en Astrofísica  
Código: 32554  
Centro: Facultad Ciencias UAM  
Titulación: Máster en Física Teórica  
Nivel: Máster  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ETCS

CG2 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Teórica: Partículas Elementales, Cosmología y Astrofísica de nueva generación y sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

CG1 - Desarrollar destrezas teóricas y experimentales que permitan aplicar a entornos nuevos o poco conocidos, dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares), los conceptos, principios, teorías o modelos adquiridos y relacionados con los retos que actualmente plantea la sociedad en lo referente a la Física Teórica: Partículas Elementales, Cosmología y Astrofísica.

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:

CE6 - La adquisición de conocimientos avanzados, tanto desde el punto de vista teórico (nuevos conceptos y teorías, desarrollos formales, herramientas matemáticas avanzadas, etc.) como experimental (resultados experimentales que han conducido a nuevas teorías, técnicas experimentales avanzadas, etc.), en la física de partículas, astrofísica y cosmología.

CE7 - La adquisición de conocimientos en la vanguardia de la investigación en las áreas de física de partículas, astrofísica y cosmología: teorías y experimentos actualmente en desarrollo, problemas abiertos de las teorías consolidadas, y nuevas áreas de investigación resultantes de la interconexión de diferentes disciplinas.

CE8 - La capacidad para realizar un análisis crítico de una teoría o experimento reciente o de vanguardia en las áreas de física de partículas, astrofísica y



Asignatura: Procesos Radiativos en Astrofísica  
Código: 32554  
Centro: Facultad Ciencias UAM  
Titulación: Máster en Física Teórica  
Nivel: Máster  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ETCS

cosmología, basándose en la consistencia lógica del desarrollo formal, la rigurosidad de las técnicas (matemáticas o experimentales) empleadas, y la consistencia con los conocimientos previos. Asimismo, la capacidad de síntesis de nuevas ideas y técnicas (tanto teóricas como experimentales) para abordar los problemas abiertos de las teorías consolidadas en la física de partículas, astrofísica y cosmología.

CE9 - La capacidad de comunicar los conocimientos avanzados en la física de partículas, astrofísica y cosmología: descripción del fenómeno tanto desde un punto de vista teórico (conceptos, desarrollos formales, técnicas matemáticas) como experimental (resultados obtenidos de las observaciones, técnicas utilizadas) y su comprensión en el contexto de las teorías ya consolidadas.

CE10 - La capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física de partículas, astrofísica y cosmología, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

## 1.13 Contenidos del programa / **Course contents**

1. Conceptos básicos de la teoría de la radiación:
2. El cuerpo negro. Aplicaciones en Astrofísica. Coeficientes de Einstein
3. Transporte radiativo
4. Nociones básicas de física atómica de utilidad astrofísica. El átomo de hidrógeno. Otros átomos.
5. Ecuaciones de equilibrio. Fórmula de Boltzmann. Ecuación de Saha.
6. Clasificación espectral. Tipos espectrales.
7. Atmósferas. Estelares. Parámetros fundamentales.
8. Transporte radiativo en una atmósfera estelar.
9. Transporte convectivo.
10. Atmósfera Gris
11. Fuentes de opacidad.
12. Modelos de fotosferas.
13. Líneas espectrales.
14. Ecuación de transporte en las líneas espectrales.
15. Abundancias
16. Desviaciones del equilibrio termodinámico total.
17. Cromosferas y coronas estelares.
18. Vientos estelares.
19. Radiación sincrotrón



Asignatura: Procesos Radiativos en Astrofísica  
Código: 32554  
Centro: Facultad Ciencias UAM  
Titulación: Máster en Física Teórica  
Nivel: Máster  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ETCS

## 1.14 Referencias de consulta / Course bibliography

- *Procesos radiativos en astrofísica*. G. B. Rybicki & Alan P. Lightman; John Wiley and Sons
- *Introduction to Stellar Astrophysics II. Stellar Atmospheres* Böhm-Vitense, E.R.J., Cambridge University Press
- *Stellar Atmospheres* Mihalas D., Freeman
- *Radiative Transfer in Stellar Atmospheres* Rutten, R.J.  
[http://www.staff.science.uu.nl/~rutte101/Radiative\\_Transfer.html](http://www.staff.science.uu.nl/~rutte101/Radiative_Transfer.html)
- *The observation and analysis of stellar photospheres*, Gray

## 2 Métodos docentes / Teaching methodology

Lecciones magistrales (65%).

Trabajos tutelados, ejercicios y problemas a resolver por los estudiantes (35%)

## 3 Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

150 horas

Presencial: 56

- Clases teóricas 30h
- Clases prácticas: 20 h
- Tutorías: 4 h
- Exposición del trabajo: 2 h

No presencial: 94 h

- Estudio semanal y/o resolución de ejercicios (3.2 horas x 10 semanas) 32 h
- Preparación del trabajo 62 h

**Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS = 150 h**

## 4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Examen general (25%).

Trabajo tutelado (50%).

Problemas y ejercicios de evaluación continua (25%)

En la convocatoria extraordinaria la evaluación será mediante un examen general.



Asignatura: Procesos Radiativos en Astrofísica  
Código: 32554  
Centro: Facultad Ciencias UAM  
Titulación: Máster en Física Teórica  
Nivel: Máster  
Tipo: Obligatoria  
Nº de créditos: 6 ETCS

## 5 Cronograma\* / Course calendar

Semanas Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
Semana 1-9	Temas 1-19	5 h/semana (50 H)	
10 semanas	tutorías	4 horas	
10 semanas	Preparación trabajo final		62 horas
10 semanas	Estudio semanal + Resolución de ejercicios/problemas		32 horas
Semana 11	Realización examen final y Exposición del Trabajo Final	2 horas	

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.