



Asignatura: Física del Cosmos  
Código: 16430  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ETCS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

FISICA DEL COSMOS / PHYSICS OF THE COSMOS

### 1.1. Código / Course Code

16430

### 1.2. Materia / Content area

Astrofísica y Cosmología

### 1.3. Tipo / Type of Course

Optativa / [Optional subject](#)

### 1.4. Nivel / Level of Course

Grado / [Grade](#)

### 1.5. Curso / Year of course

Cuarto / [Fourth](#)

### 1.6. Semestre / Semester

2º

### 1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / [In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material](#)

### 1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Es recomendable haber superado la asignatura obligatoria Astrofísica y Cosmología y, para algunos capítulos de la asignatura, haber cursado la asignatura optativa [Métodos Matemáticos Avanzados](#).



Asignatura: Física del Cosmos  
Código: 16430  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ETCS

## 1.9. Requisitos mínimos de asistencia a clases presenciales/ **Minimum attendance requirement**

La asistencia a clases (magistrales o prácticas) no es obligatoria, pero es muy recomendable/**Attendance to lectures or practices is not mandatory, but highly advisable.**

## 1.10. Datos de los Profesores / **Faculty Data**

### Grupo:

Rosa Domínguez  
(coordinadora)

Departamento: Física Teórica  
Facultad: Ciencias  
Despacho: módulo 15,  
Teléfono: 91 497 8595  
E-mail: [rosa.dominguez@uam.es](mailto:rosa.dominguez@uam.es)  
Página Web:  
Horario de Tutorías Generales: a convenir

## 1.11. Objetivos del Curso / **Course Objectives**

### OBJETIVOS

1. Completar y profundizar el aprendizaje de conceptos básicos en Astrofísica y Cosmología, en relación a sus bases físicas fundamentales como la teoría de la gravitación de Einstein.
2. Entender los procesos físicos fundamentales que gobiernan la formación y evolución de estrellas y galaxias, cuya fenomenología se estudió en el curso obligatorio "Astrofísica y Cosmología".
3. Comprender las bases físicas del modelo cosmológico estándar desde su evolución térmica a partir de unas condiciones iniciales.
4. Conocer las evidencias observacionales que apoyan el modelo cosmológico estándar.
5. Entender las bases físicas de la formación de estructura a gran escala en el Universo y de la radiación de fondo de microondas.
6. Conocer los nuevos avances en Astrofísica y Cosmología, desde la formación de galaxias hasta las estructuras a gran escala y el origen del Universo.

### RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Ampliación y profundización en el conocimiento de los conceptos y leyes de la Astrofísica (entendida como Astronomía, Astrofísica y Cosmología), para su utilización práctica en situaciones y casos diversos y como base para seguir ampliando y profundizando en el Máster.
2. Adquirir la capacidad de realizar un análisis crítico y de relacionar resultados observacionales en Astrofísica y Cosmología.



Asignatura: Física del Cosmos  
Código: 16430  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ETCS

3. Ser capaz de realizar trabajos de búsqueda bibliográfica o multimedia relacionados con los contenidos de la asignatura.
4. Adquirir la capacidad de contrastar una predicción teórica con los datos observacionales. Desarrollar las habilidades de crítica a un resultado teórico y a una medida experimental.
5. Capacidad de realizar un trabajo escrito de forma autónoma o en grupo, así como exponerlo y defenderlo públicamente.
6. Planteamiento de problemas en Astrofísica y métodos de resolución de los mismos.

A estos objetivos específicos relacionados con los contenidos temáticos de la asignatura se añaden, a través de la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, los del desarrollo de competencias correspondientes al módulo FÍSICA NUCLEAR Y DEPARTÍCULAS Y ASTROFÍSICA recogido en la Memoria de Verificación del Grado, como son:

**Competencias específicas:**

A1. Conocer y comprender las leyes y principios fundamentales de la Astrofísica (entendida como Astronomía, Astrofísica y Cosmología), y ser capaz de aplicar estos principios a sus diversas subáreas.

A4. Conocer los últimos avances en esta especialidad actual de la física.

A5. Ser capaz de resolver problemas relevantes en esta especialidad, identificando los principios físicos.

A6. Ser capaz de extraer lo esencial de un proceso o situación y establecer un modelo matemático del mismo, realizando las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable.

A8. Desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

A13. Ser capaz de presentar resultados científicos propios o resultados de búsquedas bibliográficas, tanto a profesionales como a público en general.

A15. Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Astrofísica y otra bibliografía técnica, así como cualquier otra fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

A16. Ser capaz de utilizar las tecnologías de la información para obtener información, analizar resultados.



A19. Ser capaz de comprender textos técnicos en inglés.

A20. Ser capaz de presentar resultados científicos en público en inglés.

**Competencias generales:**

B1. Capacidad de análisis y síntesis.

B3. Capacidad de comunicación.

B4. Conocimiento del inglés.

B5. Habilidades informáticas básicas.

B6. Habilidades de búsqueda y gestión de información.

B7. Resolución de problemas.

B13. Habilidad para trabajar de forma autónoma.

B14. Capacidad de aprendizaje autónomo.

B18. Interés por la calidad.

## 1.12. Contenidos del Programa / **Course Contents**

### **BLOQUE I: El modelo cosmológico estándar: Breve introducción a la teoría de la gravitación de Einstein**

El Principio de Equivalencia. Las ecuaciones de Einstein. El Principio Cosmológico: la métrica de Friedman-Robertson-Walker. La evolución del Universo.

### **BLOQUE II: El Universo no homogéneo: estructura a gran escala en el Universo y la radiación de fondo de microondas**

Teoría de perturbaciones cosmológicas. Modelo de Zeldovich. Anisotropías del fondo de radiación. Determinación de parámetros cosmológicos.

### **BLOQUE III: Formación y evolución de estrellas**

Procesos de acumulación de gas. Ondas de choque y turbulencia en Astrofísica. Diferentes escenarios de formación estelar.

Nucleosíntesis en estrellas. Fases de la evolución estelar. El ciclo de vida de las estrellas y procesos de retroalimentación. Implicaciones en la formación de galaxias.

**BLOQUE IV: Temas Avanzados en Astrofísica y Cosmología: Seminarios**  
Simulaciones Numéricas en Astrofísica y Cosmología  
Formación de Sistemas Planetarios  
Las observaciones del fondo de radiación por COBE, WMAP y Planck.  
Catálogos de galaxias y sus implicaciones

## 1.13. Referencias de Consulta Básica / **Recommended**

### **Reading**

1. "Gravity from the ground up", B. Schutz, Cambridge U.P. (2003)
2. "Gravitation and Cosmology", S. Weinberg, Wiley & Sons (1972)
3. "Principles of Physical Cosmology", P.J.E. Peebles, Princeton U.P. (1993)
4. "An Introduction to Modern Cosmology", A. Liddle, Cambridge U.P. (2003)
5. "Physical Foundations of Cosmology", V. Mukhanov, Cambridge U.P. (2005)
6. "Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis", D.D. Clayton, The U. of Chicago Press.
7. "The stars: their structure and evolution ", R.J. Tayler. 1970. Taylor and Francis Ltd., London & Philadelphia.
8. "Stellar Structure and Evolution", R. Kippenhahn & A. Weigert. 1990. Springer- Verlag.
9. "The Stars", E.L. Schatzman & F. Praderie. 1993. Springer-Verlag
10. "Stellar Interiors", C.J. Hansen & S.D. Kawaler. 1994. Springer-Verlag.
11. "Galactic Dynamics", J. Binney and K. Tremaine, Cambridge University Press, 2ª Edición, 2008
13. "Galactic Astronomy", J. Binney and M. Merrifield, Princeton University Press, 1998
14. "Accretion Processes in Star formation", L. Harmann Cambridge University Press, 1998, 2008 2<sup>nd</sup> edition
15. "Turbulence", U. Frisch, Cambridge University Press, 1995.
16. "Turbulent Flows", S.B. Pope, Cambridge University Press, 2000.
17. "Fluid Mechanics", L.D. Landau & E.M. Lifshitz, Vol. 6 Course of Theoretical Physics, Publisher: Butterworth-Heinemann Ltd; Rev Edition 1987.
18. "An Introduction to Star Formation", D. Ward-Thompson, A.P. Whitworth, Cambridge, 2011
19. "From dust to stars". N. Shultz Springer Verlag, 2005

## 2. Métodos Docentes / **Teaching Methods**

• **Actividades presenciales**



- Clases teóricas: exposición oral/audiovisual por parte del profesor
- Docencia en red: búsquedas bibliográficas orientadas. Manejo de bases de datos.
- Clases prácticas: Resolución por parte del profesor y/o de los alumnos de ejercicios y trabajos prácticos propuestos previamente.
- Seminarios

#### •Actividades dirigidas

- Trabajos individuales y/o en grupo: Realización de trabajos relacionados con los temas desarrollados en clase a propuesta del profesor y presentación oral de los mismos en sesiones abiertas de discusión.

- Tutorías (Incluidas virtuales): Sesiones individuales o en pequeños grupos para seguimiento y corrección de ejercicios y trabajos.

### 3. Tiempo Estimado de Trabajo del Estudiante / Estimated Workload for the Student

*Tiempo estimado de trabajo del estudiante: seis horas semanales*

|  |                                      | Nº de horas | Porcentaje |
|--|--------------------------------------|-------------|------------|
| Presencial   | Clases teóricas                      | 40          | 40%        |
|  | Clases prácticas                     |             |            |
|  | Tutorías programadas                 | 16          |            |
|  | Seminarios                           |             |            |
|  | Realización de examen final          | 4           |            |
| No presencial                                      | Realización de actividades prácticas | 90          | 60%        |
|  | Estudio semanal                      |             |            |
| Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS |                                      | 150h        |            |

### 4. Métodos de Evaluación y Porcentaje en la Calificación Final / Assessment Methods and Percentage in the Final Marks

- Descripción detallada del procedimiento para la evaluación



Asignatura: Física del Cosmos  
Código: 16430  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: Física  
Curso Académico: 2016-2017  
Tipo: Formación Optativa  
Nº de créditos: 6 ETCS

Evaluación de problemas y ejercicios referidos a cada Bloque de la asignatura. Calificación de trabajos de alumnos emulando trabajos de investigación a nivel básico.

Se valorarán los trabajos realizados individualmente por los alumnos a petición del profesor y cuyo objetivo es, por una parte, ampliar aspectos que no tengan cabida en las clases teóricas y, por otra, familiarizar al alumno con el trabajo de búsqueda bibliográfica y de elaboración de un tema que deberá ser expuesto individualmente. Las clases prácticas se evaluarán mediante entregas de problemas periódicas, aproximadamente tres o cuatro, de modo que se realicen al menos tres controles.

Estas pruebas evalúan las competencias del alumno en cuanto al conocimiento y comprensión de los contenidos de la asignatura, así como la competencia en la resolución de problemas identificando los principios físicos relevantes y detectando analogías que permiten aplicar soluciones conocidas a nuevos problemas. También son evaluadas competencias transversales relativas a la capacidad de síntesis, resolución de problemas, aprendizaje y trabajo autónomo e interés por la calidad.

Por último, se realizará un examen final.

Esta prueba evalúa las competencias del alumno en cuanto al conocimiento y comprensión de las leyes y principios fundamentales de la física y los contenidos de la asignatura, así como la competencia en la resolución de problemas identificando los principios físicos relevantes y evaluando con claridad las distintas magnitudes.

#### •Porcentaje en la calificación final

Problemas, ejercicios y trabajos: 30%

Examen: 70 %

Los alumnos que no se presenten al examen final serán calificados como no evaluados. Para la convocatoria extraordinaria se guardará la calificación de los problemas y ejercicios y de los trabajos.



## 5. Cronograma\*/Coursecalendar

| •Semana<br>•Week | •Contenido<br>•Contents | •Horas presenciales<br>•Contact hours | •Horas no presenciales<br>•Independent study time |
|------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|
| 1 5              | Bloque I                | 18                                    | .27   |
| 5 10             | •Bloque II              | 16                                    | .24   |
| 10 14            | •Bloque III             | 18                                    | .27   |
| 14 15            | •Bloque IV              | 8                                     | .12   |

\*Este cronograma tiene carácter orientativo