

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Astrofísica

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Estructura del Universo a Gran Escala
(2025 - 2026)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Estructura del Universo a Gran Escala

Código: 275461224

- Centro: **Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado**
- Lugar de impartición: **Facultad de Ciencias. Sección de Física**
- Titulación: **Máster Universitario en Astrofísica**
- Plan de Estudios: **2013 (Publicado en 2014-02-11)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
Astrofísica
- Área/s de conocimiento:
Astronomía y Astrofísica
- Curso: **1**
- Carácter: **Optativo**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **3,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: <http://www.campusvirtual.ull.es>
- Idioma: **Castellano e inglés**

2. Requisitos de matrícula y calificación

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **JUAN EUGENIO BETANCORT RIJO**

- Grupo: **G1 (único)**

General

- Nombre: **JUAN EUGENIO**
- Apellido: **BETANCORT RIJO**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

Contacto

- Teléfono 1: **922605277**
- Teléfono 2: **616774240**
- Correo electrónico: **jebetan@ull.es**
- Correo alternativo: **jbetanco@iac.es**
- Web: <http://www.campusvirtual.ull.es>

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	18:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1507
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	18:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1507
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	18:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1507

Observaciones:

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	18:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1507
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	18:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1507
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	18:00	Instituto de Astrofísica de Canarias - EX.1A IAC	1507

Observaciones:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:

Perfil profesional:

5. Competencias

Competencia Específicas

CE1 - Comprender los esquemas conceptuales básicos de la Astrofísica

CE5 - Comprender los modelos del origen y evolución del Universo

CE10 - Utilizar la instrumentación científica actual (tanto la basada en Tierra como en el Espacio) y conocer sus tecnologías innovadoras.

Competencias Generales

CG2 - Comprender las tecnologías asociadas a la observación en Astrofísica y al diseño de instrumentación

CG4 - Evaluar los órdenes de magnitud y desarrollar una clara percepción de situaciones físicamente diferentes que muestren analogías permitiendo el uso, a nuevos problemas, de sinergias y de soluciones conocidas

Competencias Básicas

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

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

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

Exclusiva de la Especialidad de Teoría y Computación

CX5 - Comprender la estructura del Universo a Gran escala

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Juan Eugenio Betancort Rijo

- Temas (epígrafes):

1 Fluctuaciones iniciales de densidad: campos aleatorios. Crecimiento gravitatorio de fluctuaciones de densidad en el régimen lineal.

2 Formación de estructuras en un universo puramente bariónico: masa de Jeans; amortiguamiento de Silk; dificultades.

3 Materia oscura: observaciones que indican su existencia.

4 Formación de estructuras con materia oscura caliente: "free streaming"; resolución de las dificultades del modelo puramente bariónico; dificultades.

5 Materia oscura templada: "expansión estancada"; problemas.

6 Materia oscura fría: función de transferencia.

7 Modelo de colapso esférico para la formación de objetos virializados.

8 Función de masa cósmica: formalismo de Press-Schechter.

9 Función de correlación de dos puntos de las galaxias: relación con el espectro de potencia.

Actividades a desarrollar en otro idioma

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

El objetivo es proporcionar al alumnado tanto las técnicas adecuadas para el tratamiento de la estructura del Universo a gran escala como la explicación de los procesos relevantes para la formación del espectro de fluctuaciones de densidad de la materia oscura. Con este fin, el alumnado habrá de asegurarse mediante su trabajo fuera de clase de que ha entendido correctamente y ha asimilado los conceptos y razonamientos presentados en clase, y de reforzar estos conocimientos mediante lecturas complementarias. Asimismo, habrá de poner en práctica dichos conocimientos mediante la realización de los ejercicios (entre 5 y 8) que conforman una prueba entregable (consistente en dos entregas).

Las clases perdidas por situaciones de riesgo derivadas de fenómenos meteorológicos adversos serán recuperadas el viernes de la misma semana en que se haya perdido la clase, a la misma hora que los demás días. En caso de que no sea posible se determinará la fecha y hora más conveniente para la recuperación de esa clase.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	21,00	0,00	21,0	[CE1], [CG4], [CE5], [CE10], [CG2]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	9,00	0,00	9,0	[CB7]
Estudio/preparación de Clases	0,00	37,00	37,0	[CE1], [CG4], [CB6], [CB7], [CB8], [CB10], [CE5], [CE10], [CG2], [CX5]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	8,00	8,0	[CE1], [CG4], [CB6], [CB7], [CB8], [CB10], [CE5], [CE10], [CG2], [CX5]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Structure formation in the Universe , T. Padmanabhan , 1993, Cambridge University Press

The Large Scale Structure of the Universe , J. Peebles, 1980 , Princeton University Press

Bibliografía Complementaria

Galaxy Formation, M. Longair, 2008 , Springer

Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity, S. Weinberg ,1972. Wiley & Sons

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

1. EVALUACIÓN CONTINUA Todo el alumnado está sujeto a evaluación continua en la primera convocatoria de la asignatura, salvo que se acoja a la evaluación única, lo que tendrá que ser comunicado por el propio alumnado en cualquier momento (antes de haberse presentado a actividades cuya ponderación compute , al menos, el 40% de la evaluación continua) a través del recurso habilitado en el aula virtual de la asignatura.

El 50% de la nota final se basará en un entregable y un primer examen (el entregable y el primer examen constituyen la primera parte de la evaluación), que tendrá lugar en la última semana del curso, según se indica en el cronograma. Podría ser en la semana anterior si lo requiriese un mejor encaje en el cuadro de exámenes del alumnado. Este examen consistirá en una parte, aproximadamente el 50% del examen, en la que el alumnado explicará el desarrollo de algunos de los problemas de los entregables, o pequeñas varaciones sobre estos , y otra parte compuesta de cuestiones cortas. El otro 50% de la nota final vendrá dado por la nota del segundo examen ($Nota\ final=0.5*(Nota\ primera\ parte)+0.5*(Nota\ segundo\ examen)$). Para quienes aprueben la parte de problemas del primer examen, la nota del entregable pesará un 50% en la nota de la primera parte de la evaluación, consistiendo el 50% restante en la nota del primer examen. En otros términos, la nota de la primera parte será : $0.5*(Nota\ entregable)+0.5*(Nota\ primer\ examen)$. Quienes no aprueben la parte de problemas del primer examen tendrán como nota de la primera parte la nota del primer examen, con independencia de la nota del entregable. Por tanto, la nota de la parte de problemas del primer examen entra en la nota final de dos maneras: por un lado, determina si se tiene en cuenta o no la nota del entregable, y por otro lado entra en la nota del primer examen (con un peso en torno al 50%). Tanto quienes no aprueben la primera parte como quienes opten por la EVALUACIÓN ÚNICA serán evaluados por un único examen, que además de lo contenido en el segundo examen de la continua, incluirá una parte de problemas y algunas cuestiones cortas adicionales.

En convocatorias posteriores a la primera la evaluación se realizará íntegramente mediante un único examen del mismo tipo que el de evaluación única de la primera convocatoria. Sin embargo, a quienes aprueben la primera parte de la evaluación

continua les será guardada su nota, si así lo solicitan, para sucesivas convocatorias del mismo año académico, de forma que en ellas solo tengan que realizar la parte del examen correspondiente al segundo examen de la evaluación continua.

El examen de evaluación única será una prueba escrita con una duración máxima de tres horas y media, y una composición como la indicada en el siguiente apartado.

2.EVALUACION UNICA + ENTREGABLES : La evaluación constará de la calificación obtenida en un examen como el indicado para la evaluación única y de la calificación obtenida con los ejercicios entregables. Habrá una entrega , con un total de entre 5 y 8 ejercicios , y su evaluación se basará tanto en el material entregado como , posiblemente, en las respuestas (por escrito) a las preguntas que haga el profesor sobre algunos de los ejercicios. La nota final vendrá determinada por la siguiente expresión.

$$\text{Nota Final} = 10*W + (\text{Nota de Examen})*(1-W)$$

$$W= F^* (\text{Nota de Entregable})/10$$

donde F es el peso del entregables en tanto por uno ; su valor estará entre 0.35 y 0.4 dependiendo del volumen de trabajo del entregable. Tanto si la nota del examen no llega al 5 como si la nota del entregable no llega al 5.5 , la nota final será la del examen (con excepciones a valorar por el profesor en cada caso).

El profesor entregará los ejercicios del entregable durante la tercera semana del curso y los alumnos tendrán entre tres y cuatro semanas (a acordar con los alumnos) para entregarlos.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE1], [CG4], [CB6], [CB7], [CB8], [CB10], [CE5], [CE10], [CG2], [CX5]	Uno o dos problemas similares a los incluidos en los entregables	25,00 %
Pruebas de respuesta corta	[CE1], [CG4], [CE5], [CE10], [CG2], [CX5]	Las cuestiones de esta prueba son bastante concretas, ciñéndose básicamente a los conocimientos específicos de la materia, por lo que el grado de discrecionalidad en la evaluación es bajo. Estas cuestiones podrán ser contestadas en unos 10-15 minutos.	25,00 %
Pruebas de desarrollo	[CB6], [CB7], [CB8], [CX5]	En esta prueba se enuncian unos temas, indicándose los puntos a tratar en cada uno, que el alumnado habrá de desarrollar en unos 30 minutos. Aquí se valoran no sólo los conocimientos específicos sino el grado en que han sido integrados a otros conocimientos.	50,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante comprenderá las teorías actuales que explican la distribución de materia a gran escala en el Universo, así como el origen y necesidad de la introducción de la materia y la energía oscura para explicar la geometría observada del universo, la radiación de fondo de microondas y su anisotropía. Se espera que el alumno también sea capaz de comprender las oscilaciones acústicas bariónicas y el origen de estructuras en el universo debido a las fluctuaciones de densidad.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Aquí se proporciona un histograma aproximado del desarrollo del curso.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 8:	1	Clases de teoría	2.00	3.00	5.00
Semana 9:	1	Clases de teoría	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	2 y 3	Clases de teoría y realización de trabajos	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	3 y 4	Clases de teoría	3.00	4.50	7.50
Semana 12:	5 y 7	Clases de teoría y realización de trabajos	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	7	Clases de teoría y realización de trabajos	3.00	4.50	7.50
Semana 14:	8 y 9	Clases de teoría, realización de trabajos y preparación de exámenes y realización del primer examen de la evaluación continua	4.00	6.00	10.00
Semana 15:		Preparación y realización del segundo examen de la evaluación continua o el examen de evaluación única (el examen no tendrá lugar necesariamente en esta semana, pero se incluyen aquí las horas de su realización)	6.00	9.00	15.00
			Total	30.00	45.00
					75.00