Escuela de Doctorado
y Estudios de Posgrado
Universidad de La Laguna

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Astrofísica

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Técnicas de Simulación Numérica
(2020 - 2021)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Técnicas de Simulación Numérica	Código: 275461221

- 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: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano e inglés**

2. Requisitos para cursar la asignatura

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **CHRIS BROOK**

- Grupo: **G1 (único)**

General
- Nombre: **CHRIS**
- Apellido: **BROOK**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

Contacto
- Teléfono 1: **680375580**
- Teléfono 2: **922 605 200 5765**
- Correo electrónico: **chbrook@ull.es**
- Correo alternativo: **cbabrook@gmail.com**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	**Hasta**	**Día**	**Hora inicial**	**Hora final**	**Localización**	**Despacho**
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	oficina personal piso 3
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	oficina personal piso 3
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	oficina personal piso 3
Observaciones:						

Profesor/a: **ISAAC ALONSO ASENSIO**

- Grupo:

General
- Nombre: **ISAAC**
- Apellido: **ALONSO ASENSIO**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

Contacto
- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **isaacaa@iac.es**
- Correo alternativo:
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	**Hasta**	**Día**	**Hora inicial**	**Hora final**	**Localización**	**Despacho**
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	CCA
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	CCA
Observaciones:						

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Especialidad en Teoría y Computación**
Perfil profesional:

5. Competencias

Competencia Específicas

CE8 - Saber programar, al menos, en un lenguaje relevante para el cálculo científico en Astrofísica
CE11 - Saber utilizar la instrumentación astrofísica actual (tanto en observatorios terrestres como espaciales) especialmente aquélla que usa la tecnología más innovadora y conocer los fundamentos de la tecnología utilizada

Competencias Generales

CG1 - Conocer las técnicas matemáticas y numéricas avanzadas que permitan la aplicación de la Física y de la Astrofísica a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos

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

CX2 - Aplicar los conocimientos de informática, Física, Astrofísica y computación para construir simulaciones numéricas de fenómenos o escenarios astrofísicos

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Profesor: Dr. Christopher B. A. Brook
Módulo 1: Repaso de principios de dinámica galáctica. Introducción de métodos de resolución de la ecuaciones del movimiento de sistemas de N-cuerpos. Introducción del método de árbol. Prácticas guiadas para construir modelos galácticos. Simulación y análisis de un modelo de formación de galaxias.

Módulo 2: Esquemas y códigos numéricos. Convergencia y estabilidad de un código numérico; Práctica: Simular la estructura a gran escala del universo. Medir el agrupamiento calculando la función de correlación de dos puntos, primero utilizando los métodos de "fuerza bruta" y luego tomando la transformada de Fourier del campo de densidad..

Profesor: Isaac Alonso-Asensio
Módulo 3: Conceptos elementales. Ecuaciones de los gases. Discretización de las ecuaciones mediante diferencias finitas. Forma conservativa de las ecuaciones de los gases; criterio CFL. Práctica: construcción de un código unidimensional para resolver las ecuaciones de los gases y aplicación básica.

Actividades a desarrollar en otro idioma

(a) Los módulos 1 y 2 de la asignatura se impartirán en inglés.

(b) El material escrito de toda la asignatura (ejercicios, guiones de prácticas, resúmenes) se distribuirá en idioma inglés

(c) Las referencias bibliográficas de la lista inicial y las que se indiquen a lo largo del curso estarán escritas en inglés.

(d) Se ha de tener en cuenta que las habilidades lingüísticas requeridas son bajas, ya que el curso es principalmente práctico.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Esta asignatura es de prácticas. Es cada estudiante quien construye programas y/o los utiliza para resolver los problemas planteados. La mayoría de las sesiones presenciales son delante del ordenador, con trabajo del estudiante supervisado por los profesores. La asignatura se apoya también en un número limitado de clases en aula para cimentar conocimientos teóricos de cálculo numérico o de la física de los gases. Como lenguaje de programación estándar se usará Python.

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	9,00	0,00	9,0	[CB7], [CG1], [CE11]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	27,00	0,00	27,0	[CX2], [CB10], [CB7], [CG1], [CE11], [CE8]
Realización de trabajos (individual/grupal)	18,00	0,00	18,0	[CX2], [CB7], [CG1], [CE11], [CE8]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	45,00	45,0	[CB7], [CG1], [CE11]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	45,00	45,0	[CX2], [CB7], [CG1], [CE11], [CE8]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[CB7], [CB6], [CG1], [CE8]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Laney, C. B. (1998): Computational Fluid Dynamics, Cambridge Univ. Press
Morton, K. W., Baines, M. J. (1983): Numerical Methods for Fluid Dynamics, Academic Press
Toro, E. F. (1999): Riemann Solvers and numerical methods for fluid dynamics: a practical introduction. Springer Verlag

Bibliografía Complementaria

Otros Recursos

Se facilitarán a los alumnos programas y plantillas de programas para el desarrollo de las prácticas.

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La calificación se obtendrá separadamente para el conjunto de los módulos 1, 2, 3. La nota conjunta de los módulos constituye la calificación final de la asignatura. Las calificaciones se otorgarán atendiendo a los resultados de las prácticas plasmados en los programas y código construidos y en los informes de las prácticas.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas			0,00 %
Pruebas de respuesta corta			0,00 %
Pruebas de desarrollo			0,00 %
Trabajos y proyectos			0,00 %
Informes memorias de prácticas	[CX2], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG1], [CE1], [CE8]	Resolución de las tareas planteadas, valorando: (a) validez, eficiencia, claridad y modularidad de los códigos numéricos creados por el alumno; (b) adecuada realización de los experimentos propuestos; (c) claridad en el análisis físico de los resultados y, (d) buena presentación de texto y figuras.	100,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas			0,00 %
Escalas de actitudes			0,00 %
Técnicas de observación			0,00 %
Portafolios			0,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Esta asignatura proporciona al alumno las te■cnicas necesarias para realizar modelado nume■rico ba■sico de feno■menos físicos de importancia en astrofísica a la vez que refuerza los conocimientos físicos fundamentales sobre el cosmologia, y comportamiento de los gases. En el marco de la asignatura los alumnos usan un código para la formación de galaxias y estructura a gran escala, y desarrollan ellos mismos, a partir de una plantilla, un co■digo nume■rico que resuelve las ecuaciones de los gases compresibles. Por tanto, tambie■n se lleva a cabo entrenamiento en las te■cnicas de

programacio■n, usando un lenguaje de alto nivel de uso extendido hoy en di■a.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

The temporal planning that follows is based on a valid scheme for an average group of students. This schedule will be adapted depending on the specificities (previous knowledge of physics and astrophysics, of analytical and numerical techniques) of each particular group.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:			0.00	0.00	0.00
Semana 2:			0.00	0.00	0.00
Semana 3:			0.00	0.00	0.00
Semana 4:			0.00	0.00	0.00
Semana 5:			0.00	0.00	0.00
Semana 6:			0.00	0.00	0.00
Semana 7:			0.00	0.00	0.00
Semana 8:			0.00	0.00	0.00
Semana 9:			0.00	0.00	0.00
Semana 10:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:			0.00	0.00	0.00

Semana 12:			0.00	0.00	0.00
Semana 13:			0.00	0.00	0.00
Semana 14:			0.00	0.00	0.00
Semana 15 a 17:			0.00	0.00	0.00
		Total	0.00	0.00	0.00

Segundo cuatrimestre					
Semana	**Temas**	**Actividades de enseñanza aprendizaje**	**Horas de trabajo presencial**	**Horas de trabajo autónomo**	**Total**
Semana 1:	Module 1	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	Module 1	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	Module 1	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	Module 1	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	Module 1	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	Module 1	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	Module 2	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Module 2	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	Module 2	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	Module 2	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	Module 3	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00

Semana 12:	Module 3	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	Module 3	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	Module 3	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
Semana 15 a 17:	Module 3	Practical and theoretical classes, internship	4.00	6.00	10.00
		Total	60.00	90.00	150.00