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
(2023 - 2024)

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 de matrícula y calificación

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		Jueves	14:00	16:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	oficina personal piso 3
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	oficina personal piso 3

Observaciones:

Profesor/a: **CLAUDIO DALLA VECCHIA**

- Grupo: **G1 (único)**

General
- Nombre: **CLAUDIO**
- Apellido: **DALLA VECCHIA**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

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

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

Observaciones:

Profesor/a: **ISAAC ALONSO ASENSIO**

- Grupo: **G1 (único)**

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:
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: Revisión de los principios de la dinámica galáctica. Introducción de métodos para resolver las ecuaciones de movimiento de sistemas de N cuerpos. Introducción del método del árbol. Prácticas: Uso de los códigos de simulación disponibles públicamente para formar galaxias. Crear condiciones iniciales. Simulación y análisis de un modelo de formación de galaxias.

Profesor: Dr. Claudio Dalla Vecchia
Módulo 2: Esquemas y códigos numéricos. Convergencia y estabilidad de un código numérico. Práctica: Simular interacciones de N cuerpos. Crear un código de N cuerpos y aplicarlo para modelizar la propagación de virus a sistemas de plantaciones y galaxias.

Profesor: Dr. 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 inglés.

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

(d) Téngase en cuenta que las habilidades lingüísticas requeridas son pocas, ya que el curso es principalmente práctico.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Esta asignatura es de prácticas. Es el alumnado el que construye programas y/o los utiliza para resolver los problemas planteados. La mayoría de las sesiones presenciales son delante del ordenador, con trabajo del alumnado supervisado por el profesorado. La asignatura se apoya también en un número limitado de clases en el 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], [CB8], [CB7], [CG1], [CE11], [CE8]
Realización de trabajos (individual/grupal)	18,00	0,00	18,0	[CX2], [CB8], [CB7], [CG1], [CE11], [CE8]
Asistencia a tutorías	6,00	0,00	6,0	[CB7], [CB6], [CG1], [CE8]
Estudio/preparación de Clases	0,00	90,00	90,0	[CX2], [CB8], [CB7], [CG1], [CE11], [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

Programming for Computations - A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python
Svein Linge Hans Petter
Langtangen http://hplgit.github.io/Programming-for-Computations/pub/p4c/p4c-solarized-Python.html

Bibliografía Complementaria

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

Sólo se aplicará la modalidad de **evaluación continua** al ser la asignatura eminentemente práctica. La evaluación continua se basará en las memorias de las tres prácticas, que tendrán idéntico peso en la nota final de la asignatura. En ellas se emplearán códigos desarrollados bajo la supervisión del profesorado. En la segunda convocatoria el alumnado podrá acogerse a la evaluación continua, presentando las memorias de la prácticas (corregidas en su caso).

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

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la Decana de Ciencias. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación

Informes memorias de prácticas	[CX2], [CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG1], [CE11], [CE8]	Resolución de las tareas planteadas, valorando: (a) validez, eficiencia, claridad y modularidad de los códigos numéricos creados por el alumnado; (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 %

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 la 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

El cronograma que se presenta corresponde a un grupo promedio de estudiantes. Se adaptará si es necesario en función de sus conocimientos previos de física y astrofísica y de las técnicas numéricas y analíticas de cada grupo en particular.

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:			0.00	0.00	0.00
Semana 16 a 18:			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:	Módulo 1	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	Módulo 1	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00

Semana 3:	Módulo 1	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	Módulo 1	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	Módulo 1	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	Módulo 1	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	Módulo 2	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Módulo 2	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	Módulo 2	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	Módulo 2	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	Módulo 3	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	Módulo 3	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00

Semana 13:	Módulo 3	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	Módulo 3	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	Módulo 3	Clases teóricas y prácticas, realización de prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
		Total	60.00	90.00	150.00