



Año académico	2014-15
Asignatura	11271 - Elementos de Relatividad Numérica
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Identificación de la asignatura

Asignatura	11271 - Elementos de Relatividad Numérica
Créditos	1 presenciales (25 horas) 2 no presenciales (50 horas) 3 totales (75 horas).
Grupo	Grupo 1, 1S (Campus Extens)
Período de impartición	Primer semestre
Idioma de impartición	Castellano

Profesores

Profesor/a	Horario de atención a los alumnos					
	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho
Carles Bona García cbona@uib.es	13:00h	14:00h	Viernes	06/02/2015	26/06/2015	F.313

Contextualización

Es cuestión de tiempo que la nueva generación de detectores interferométricos de ondas gravitacionales produzcan sus primeros resultados. Más allá de la pura y simple detección, el perfil de las ondas que nos lleguen puede aportar información sobre los sistemas astrofísicos que las han originado: supernovas, estrellas de neutrones, sistemas binarios con agujeros negros... Pero la explotación de esa información requiere la posibilidad de explorar computacionalmente distintas opciones, cada una correspondiendo a un patrón de ondas diferente.

La construcción de un código de simulación numérica en Relatividad General no es tarea fácil. Requiere dominar aspectos muy diversos: condiciones de coordenadas, algoritmos de evolución, condiciones de contorno... y para ser fiable todos estos elementos han de funcionar correctamente a la vez. Es como una orquesta, donde las cuerdas, el metal y la percusión han de tocar juntos de forma armoniosa. Un virtuoso del violín, por bueno que sea, no puede tocar él solo Las Cuatro Estaciones de Vivaldi.

Es cierto que a día de hoy ya hay códigos 'industriales', afinados para aplicaciones concretas, y que se ejecutan en superordenadores. Pero la idea es dar los elementos para que un estudiante, armado únicamente con su PC, sea capaz de construir su propio código, que funcione al menos en situaciones relativamente simples, como la evolución temporal de un agujero negro. Puede conseguirse así el nivel de comprensión plena de los elementos básicos de la Relatividad Numérica, lo que es un bagaje muy valioso si se quiere acceder al mundo de la investigación en este campo.

El Prof. Carles Bona ha sido uno de los investigadores pioneros en el campo de la Relatividad Numérica. Desarrolló la primera formulación hiperbólica (Bona-Massó formalism) apta para simulaciones de agujeros negros. Más adelante, desarrolló la primera formulación completamente covariante (Z4 formalism), derivable además a partir de un principio de mínima acción. Es el autor de la monografía recomendada como





Año académico	2014-15
Asignatura	11271 - Elementos de Relatividad Numérica
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

bibliografía básica para la asignatura, editada por Springer dentro de la prestigiosa colección 'Lecture Notes in Physics'.

Requisitos

Recomendables

Conceptos básicos de Computación

Competencias

Específicas

- * Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto..
- * Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza.
- * Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica..
- * Desarrollar la capacidad de aplicar métodos de simulación numérica al campo de la Relatividad..

Genéricas

- * Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

Básica

- * Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el máster en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/master/comp_basiques/

Contenidos

Contenidos temáticos

- A. Formulación de valores iniciales en Relatividad General
- B. Análisis estructural de ecuaciones con derivadas parciales
- C. Tratamiento de las Ecuaciones de Einstein: formalismos de evolución y hiperbolicidad



D. Plataformas de simulación

Metodología docente

Actividades de trabajo presencial

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas		Grupo grande (G)	Clases en el aula	18
Tutorías ECTS		Grupo pequeño (P)	Tutorías individuales o de grupo	5
Evaluación		Grupo pequeño (P)	Presentación de trabajos y/o proyectos	2

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Campus Extens.

Actividades de trabajo no presencial

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual		Trabajo individual	30
Estudio y trabajo autónomo en grupo		Estudio o trabajo en grupo	20

Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

Evaluación del aprendizaje del estudiante



Año académico	2014-15
Asignatura	11271 - Elementos de Relatividad Numérica
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Evaluación

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas orales (recuperable)
Descripción	Presentación de trabajos y/o proyectos
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	20%

Estudio y trabajo autónomo individual

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Trabajo individual
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	50%

Estudio y trabajo autónomo en grupo

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo en grupo
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Estudio o trabajo en grupo
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	30%

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

Elements of Numerical Relativity and Relativistic Hydrodynamics, C.Bona, C.Palenzuela-Luque and C.Bona-Casas
Springer Lecture Notes in Physics 783 (Springer, Berlin-Heidelberg 2009)
ISBN 978-3-642-01163-4 e-ISBN 978-3-642-01164-1

