

FÍSICA COMPUTACIONAL

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Nombre del módulo	Física computacional	3º	2º	6	Optativa
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Francisco de los Santos Fernández Pablo Hurtado Fernández 			Dpto. de Electromagnetismo y Física de la materia, Facultad de Ciencias dlsantos@onsager.ugr.es phurtado@onsager.ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Física					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
No es requisito indispensable que los alumnos tengan que haber aprobado ninguna asignatura, materia o módulo. Sin embargo, se recomienda haber cursado (y aprobado) las asignaturas obligatorias de primer y segundo curso del Grado. También se recomienda tener algún conocimiento básico de ordenadores.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Resolución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de la Física: métodos de diferencias y elementos finitos. Resolución numérica de las ecuaciones integrales de la Física: el método de los momentos. Técnicas Monte Carlo. Simulación por ordenador de sistemas físicos.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
TRANSVERSALES CT1 Capacidad de análisis y síntesis CT2 Capacidad de organización y planificación CT3 Comunicación oral o escrita. CT4 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio CT6 Resolución de problemas CT7 Trabajo en equipo					



CT8 Razonamiento crítico
CT9 Aprendizaje autónomo.
CT10 Creatividad.

ESPECÍFICAS

CE1: Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.
CE2: Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.
CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.
CE8: Utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Aprender técnicas básicas de resolución numérica de problemas en Física.
- Ser capaz de abordar y solucionar problemas físicos complejos usando el ordenador de manera creativa.
- Identificar los diferentes tipos de métodos numéricos, sus virtudes y defectos.
- Ser capaz de realizar un análisis crítico de los resultados numéricos, de su relevancia y coherencia desde el punto de vista de la Física.
- Aprender técnicas computacionales para el modelado y análisis de problemas complejos.
- Adquirir la capacidad de formular de manera adecuada problemas complejos en Física para su resolución mediante técnicas numéricas.
- Adquirir conceptos básicos de física computacional.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

1. Introducción. El ordenador como herramienta de investigación en Física.
2. Conceptos básicos. Repaso de herramientas fundamentales: Linux y Fortran.
3. Solución numérica de ecuaciones diferenciales. Dinámica Molecular. Algoritmo de Verlet: formación y evolución del Sistema Solar.
4. Introducción a los métodos Monte Carlo y a los procesos estocásticos: percolación y transiciones de fase.
5. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Métodos en diferencias y elementos finitos. Importancia de las leyes de conservación: movimiento de una partícula cuántica en un potencial unidimensional.
6. Sistemas de ecuaciones diferenciales acopladas. Algoritmo de Runge-Kutta: movimiento de una nave espacial.
7. Resolución de ecuaciones integrales en física: distribución estática de carga en un conductor.



BIBLIOGRAFÍA

T. Pang, An Introduction to Computational Physics, Cambridge University Press (2006).

J.M. Thijssen, Computational Physics, Cambridge University Press (2000).

Kinzel y Reents, Physics by Computer, Springer (1998).

Kooning and Meredith, Computational Physics, Addison Wesley (1990).

Gibbs, Computation in Modern Physics, World Scientific (1994).

W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling y B.P. Flannery, Numerical recipes: The art of scientific computing, Cambridge University Press (2007).

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases de teoría

Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que se explicarán por parte del profesor los contenidos teóricos fundamentales y su importancia en el contexto de la materia.

Laboratorio

Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que éstos trabajarán individualmente en los proyectos computacionales relacionados con cada uno de los temas con la supervisión del profesor.

Problemas

Los alumnos resolverán de manera autónoma ejercicios y problemas propuestos durante las clases sobre los contenidos teóricos de cada tema. Eventualmente estos ejercicios serán resueltos en clase por el profesor o los propios alumnos.

Proyectos

Cada alumno deberá abordar de forma individual los proyectos propuestos en sincronía con el temario, para lo cual deberá aplicar los conceptos y técnicas expuestos en las clases de teoría y problemas, así como utilizar el ordenador de manera creativa.



PROGRAMA DE ACTIVIDADES											
Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1	1	3								
Semana 2	2	1	3								
Semana 3	2	1	3								
Semana 4	2	1	3								
Semana 5	2	1	3								
Semana 6	3	1	3								
Semana 7	3	1	3								
Semana 8	4	1	3								
Semana 9	4	1	3								
Semana 10	5	1	3								
Semana 11	5	1	3								
Semana 12	6	1	3								
Semana 13	6	1	3								
Semana 14	6	1	3								
Semana 15	7	1	3								
Total horas		15	45								
EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)											



Los alumnos deberán haber resuelto los problemas básicos correspondientes a cada una de las lecciones al finalizar éstas, lo que se valorará hasta con un 40% de la nota final. El 60% restante corresponderá a la evaluación de proyectos propuestos en una exposición al final del curso, para lo cual se valorará la profundidad, corrección y creatividad en los asuntos abordados.

INFORMACIÓN ADICIONAL

El Departamento de Electromagnetismo y Física de la Materia aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha 17 de junio de 2013 la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,

Fecha, firma y sello

Fdo.: Director/a o Secretario/a

