



Física
computacional II
**Grado en Física
Aplicada**



GUÍA DOCENTE

Asignatura: Física computacional II

Titulación: Grado en Física Aplicada

Carácter: Obligatoria

Idioma: Español

Modalidad: Presencial

Créditos: 6

Curso: 3º

Semestre: 1º

Profesores/Equipo docente: Dra. Dª Carolina Martín Rubio

1. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1.1. Competencias

Competencias básicas

- CB1, CB2, CB3, CB4, CB5

Competencias generales

- CG1. (Conocer) Demostrar poseer y comprender, a partir de la base de la educación secundaria, la naturaleza, conceptos, métodos y resultados más relevantes de los diferentes campos de la Física.
- CG2. (Aplicar) Saber aplicar los conocimientos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones.
- CG4. (Sintetizar) Sintetizar conocimientos y habilidades adquiridos en las diferentes materias del plan de estudios para aplicarlos en proyectos especializados o en el entorno laboral.

Competencias transversales

- CT1. Saber aplicar capacidades de análisis y síntesis.
- CT3. Poseer habilidades informáticas básicas.
- CT5. Ser capaces de resolver problemas.
- CT8. Saber aplicar los conocimientos a la práctica.
- CT9. Aprender a trabajar de forma autónoma.

Competencias específicas

- CE1. Poseer conocimiento y comprensión los fenómenos físicos, las teorías, leyes y modelos que los rigen, incluyendo su dominio de aplicación y su formulación en lenguaje matemático.
- CE2. Conocer los métodos matemáticos básicos de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, métodos numéricos, estadística, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, variable compleja y transformadas para la elaboración de teorías y modelos físicos y el planteamiento de medidas experimentales.
- CE4. Saber presentar de forma adecuada el estudio realizado sobre un problema físico incluyendo la descripción teórica, el procesamiento, análisis y representación de los datos experimentales, las herramientas utilizadas y las referencias pertinentes.
- CE5. Conocer las fuentes adecuadas así como otros recursos on-line para abordar un trabajo o estudio de Física.
- CE6. Conocer el uso de las técnicas de computación y programación, de medida y la instrumentación necesaria en la aplicación de los modelos para saber aplicarlos en el diseño, implementación y ejecución de un montaje instrumental completo en el laboratorio.

1.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante al finalizar esta materia deberá:

- Conocer algoritmos básicos aplicables a datos elementales y estructurados.
- Adquirir conceptos de análisis numérico de aplicación en la física computacional.
- Desarrollar la capacidad de modelizar computacionalmente un problema físico sencillo e implementar el modelo en el ordenador.

2. CONTENIDOS

2.1. Requisitos previos

Haber cursado Física computacional I.

2.2. Descripción de los contenidos

- Optimización unidimensional no restringida.
- Optimización multidimensional no restringida.
- Aproximación de funciones: Regresión por mínimos cuadrados. Aproximación de Fourier.
- Ecuaciones en derivadas parciales: EDP parabólicas (La ecuación de conducción de calor, Métodos explícitos, método de Crank-Nicolson) elípticas (La ecuación de Laplace, El método del volumen de control), e hiperbólicas (ecuación de ondas), método de los elementos finitos.

- Aplicaciones: Deflexiones de una placa, Problemas de campo electrostático bidimensional, Solución por elemento finito de una serie de resortes.
- Se estudiarán a nivel de modelos matemáticos y su resolución mediante software específico. Cálculo de elementos finitos de problemas no mecánicos.

2.3. Contenido detallado

Presentación de la asignatura

Explicación de la **guía docente**

Introducción a la física computacional con python

Repasso de conceptos básicos de programación. Variables, aritmética, funciones y paquetes. Bucles, listas y arrays. Análisis de datos y generación de mallas. Representación gráfica de datos.

Optimización

Métodos de búsqueda de raíces. Optimización unidimensional no restringida. Optimización multidimensional no restringida. Aplicaciones.

Aproximación de funciones

Regresión por mínimos cuadrados. Análisis de Fourier. Ajuste de curvas en problemas físicos. Análisis de señales.

Métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales: elípticas

Ecuaciones con condiciones de contorno: ecuaciones de Laplace y Poisson. Método de diferencias finitas. Método numérico de volumen de control. Aplicación a problemas de campo electrostático.

Métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales: parabólicas

Ecuaciones con condiciones iniciales: ecuación del calor. Métodos numéricos explícitos: método FCTS. Métodos numéricos implícitos: Crank-Nicolson. Aplicación a problemas de deflexión de una placa.

Métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales: hiperbólicas

Ecuación de ondas. Método de Crank-Nicolson y de descomposición espectral. Introducción al método numérico de los elementos finitos aplicado a EDPs. Aplicación a solución de problemas de serie de resortes.

2.4. Actividades dirigidas

Durante el curso se desarrollarán varias actividades dirigidas que versarán sobre contenidos de la asignatura o similares. Algunas actividades serán individuales y otras en grupos. La presentación y formato variará de unas actividades a otras pudiendo ser una presentación escrita o audiovisual; se requerirá al alumno trabajo de investigación de los contenidos y/o aplicaciones.

La entrega y la asistencia a las actividades y/o prácticas es obligatoria.

La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté debidamente justificada.

2.5 Actividades formativas

CÓDIGO	ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PORCENTAJE DE PRESENCIALIDAD
AF1	Clases de teoría y problemas	45	100%
AF2	Tutorías	15	100%
AF3	Prácticas	12	100%
AF4	Estudio individual y trabajo autónomo	66	0%
AF5	Trabajos individuales o en grupo	12	0%
AF6	Evaluación	6	100%

3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

3.1. Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones (R.D. 1125/2003, de 5 de septiembre) será el siguiente:

0 - 4,9 Suspenso (SS)

5,0 - 6,9 Aprobado (AP)

7,0 - 8,9 Notable (NT)

9,0 - 10 Sobresaliente (SB)

La mención de «Matrícula de Honor» podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

3.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE1 Prueba parcial	15%
SE2 Examen final	55%
SE3 Presentación de trabajos	30%

Convocatoria extraordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
SE2 Examen final	75%
SE3 Presentación de trabajos	25%

3.3. Restricciones

Calificación mínima

La ponderación tanto del examen parcial como de los conceptos de participación y trabajos escritos/prácticas, sólo se aplicará si el alumno obtiene al menos un 5 en el examen final, tanto en la prueba ordinaria como en la extraordinaria.

Es imprescindible la entrega de todos los trabajos y prácticas propuestas en la asignatura. Para poder hacer media de los trabajos/prácticas es necesario obtener en cada uno de ellos una nota igual o superior a 3.5 puntos, y la nota media de todos los trabajos/prácticas deber ser superior o igual a 5. La no superación de los trabajos/prácticas supone el suspenso automático de la asignatura.

La convocatoria extraordinaria consiste en un examen sobre los contenidos de la asignatura desarrollados en las clases de teoría y problemas. Este examen pondrá un 70 %, el resto de la nota final corresponde a la calificación de las entregas de trabajos evaluables solicitados durante el periodo docente. Si estos trabajos están suspensos en la convocatoria ordinaria, pueden ser recuperados en convocatoria extraordinaria previa petición del estudiante al profesor. Esta petición se debe realizar por escrito en un plazo máximo de 10 días después de la publicación de la nota final de la convocatoria ordinaria.

Asistencia

El alumno que, injustificadamente, deje de asistir a más de un 25 % de las clases presenciales podrá verse privado del derecho a examinarse en la convocatoria ordinaria.

Es imprescindible el 100 % de la asistencia a las sesiones de prácticas. La falta de asistencia a una práctica conlleva automáticamente el suspenso de la asignatura en caso de que la ausencia no esté

debidamente justificada.

Normas de escritura

Se prestará especial atención en los trabajos, prácticas y proyectos escritos, así como en los exámenes tanto a la presentación como al contenido, cuidando los aspectos gramaticales y ortográficos. El no cumplimiento de los mínimos aceptables puede ocasionar que se resten puntos en dicho trabajo.

3.4. Advertencia sobre plagio

La Universidad Antonio de Nebrija no tolerará en ningún caso el plagio o copia. Se considerará plagio la reproducción de párrafos a partir de textos de autoría distinta a la del estudiante (Internet, libros, artículos, trabajos de compañeros...), cuando no se cite la fuente original de la que provienen. El uso de las citas no puede ser indiscriminado. El plagio es un delito.

En caso de detectarse este tipo de prácticas, se considerará Falta Grave y se podrá aplicar la sanción prevista en el Reglamento del Alumno.

3.5 Uso de la inteligencia artificial (IA) generativa en las actividades formativas

La adopción de herramientas de IA en la docencia debe basarse en un enfoque transparente, responsable, ético y seguro, que fomente el desarrollo de competencias digitales en el estudiantado:

- El profesor incluirá en cada actividad formativa si tiene previsto el uso de IA Generativa, con qué objetivo y los requisitos de aplicación de esta.
- Es responsabilidad del estudiante mostrar una conducta transparente, ética y responsable con el uso de IA Generativa, y adaptarse a los criterios de aplicación dictados por el profesor en cada actividad.
- La detección de cualquier conducta fraudulenta con respecto al uso de IA Generativa, no atendiendo a las indicaciones del profesorado, aplicará las sanciones previstas en el Reglamento Disciplinario.

4. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Vázquez, L., Jiménez, S., Aguirre, C., y Pascual, P. J. *Métodos Numéricos para la Física y la Ingeniería*. McGraw-Hill España, 2021. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/nebrija/titulos/50154>
- Landau, R. H. *Computational physics: problem solving with Python*. Wiley, 2024. Disponible en: [https://research.ebsco.com/c/fb2lxf/search/details/vq3ntde6e5?limiters=None&q=Landau,%20R.%20H.%20\(2024\).%20Computational%20physics:%20problem%20solving%20with%20Python](https://research.ebsco.com/c/fb2lxf/search/details/vq3ntde6e5?limiters=None&q=Landau,%20R.%20H.%20(2024).%20Computational%20physics:%20problem%20solving%20with%20Python)
- McKinney, W. *Python para análisis de datos*. Anaya, 2023.

Bibliografía complementaria

- Newmann, M. *Computational Physics*. University of Michigan.
- Pang T. *An Introduction to Computational Physics*. Cambridge, 1997.
- Postek, K., Zocca, A., Gromicho, J. A.y Kantor, J. C. *Hands-On Mathematical Optimization with Python*. Cambridge, 2025.
- Ashaka, G. O. *Python for PDEs: Harnessing the Power of Programming for Solving Differential Equations*. Independently published, 2023.