

# ASIGNATURA DE GRADO: FÍSICA COMPUTACIONAL I

UNED

Curso 2016/2017

(Código de asignatura : 61041094)

NOMBRE DE LA ASIGNATURA  
CÓDIGO  
CURSO ACADÉMICO  
DEPARTAMENTO  
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE

FÍSICA COMPUTACIONAL I  
61041094  
2016/2017  
FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUÍDOS

## GRADO EN FÍSICA

CURSO  
PERIODO  
TIPO

PRIMER CURSO  
SEMESTRE 2  
FORMACIÓN BÁSICA

Nº ECTS  
HORAS  
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE

6  
150.0  
CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

### Bienvenidos a la asignatura de Física Computacional II!

La Física Computacional es una modalidad de investigación en Física que se añade al método científico tradicional, basado en la realización de experimentos. La enorme potencia computacional de que se dispone hoy en día nos permite simular, mediante cálculos en un ordenador, el comportamiento de diversos tipos de sistemas físicos, lo que nos permite estudiarlos sin necesidad de realizar experimentos reales, muy costosos y complicados, a veces sencillamente imposibles de realizar en la práctica, sino solamente experimentos virtuales.

En esta asignatura aprenderemos a emplear un ordenador como herramienta de trabajo rutinaria en Física para realizar desarrollos matemáticos de manera analítica y también cálculos numéricos. Para ello, en la primera mitad del curso veremos, como ejemplo representativo de programa de cálculo simbólico, una introducción al programa Maxima (<http://maxima.sourceforge.net/>) y en la segunda parte, como ejemplo de lenguaje de programación útil para cálculo numérico, veremos una introducción al lenguaje C ([http://en.wikipedia.org/wiki/C\\_programming\\_language](http://en.wikipedia.org/wiki/C_programming_language)). En la elección de estos paquetes informáticos nos hemos limitado a programas gratuitos de libre acceso que al mismo tiempo sean suficientemente representativos como herramientas de cálculo simbólico, en un caso, y como lenguaje de programación en el otro. En el caso del lenguaje de C éste se ha convertido en el lenguaje de programación estándar, de modo que más que un ejemplo representativo se trata del lenguaje de programación por excelencia. En el caso del Maxima existen alternativas comerciales algo más potentes (como p. ej. el Maple y el Mathematica) cuyo uso está más extendido, sin embargo, para este curso hemos optado por el paquete de cálculo simbólico gratuito de código abierto. El principal objetivo es aprender a organizar el trabajo de una manera ordenada y eficiente, lo que nos resultará útil en el futuro independientemente de cuál sea el programa de cálculo simbólico que empleemos.

Para ir descubriendo poco a poco todo lo que los ordenadores nos permiten hacer en torno a la Física, en la primera parte de la asignatura veremos una introducción al cálculo simbólico (y algo de cálculo numérico también) con Maxima. Como decía E. Wigner en su famoso ensayo: "las matemáticas en física (y en general en las Ciencias Naturales) son mucho más que una mera herramienta, las matemáticas son el lenguaje en el que, aparentemente, están escritas las leyes físicas" (*The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences, Communications in Pure and Applied Mathematics* 13 (1960)). Esto es un hecho, nadie sabe por qué es así, pero es así. El trabajo que se hace en Física siempre está relacionado con la manipulación de objetos matemáticos (funciones, ecuaciones diferenciales, ...), en este sentido, el uso de paquetes informáticos como el Maxima es tremendamente útil para la manipulación simbólica y numérica de expresiones, ecuaciones, ecuaciones diferenciales, etc. Un objetivo a corto plazo de la primera parte de la asignatura de Física Computacional I es servir de apoyo a las asignaturas de matemáticas básicas (álgebra, cálculo, ...) que se estudian simultáneamente en este primer curso del Grado. Para ello, procuraremos que los ejemplos con que ilustraremos el uso del Maxima sean de interés para esas asignaturas. Esperamos que esto tenga un efecto positivo adicional en la motivación del estudiante.

En la segunda parte de la asignatura veremos algunos ejemplos interesantes de experimentos virtuales, por medio de los cuales aprenderemos cómo se usa el lenguaje de programación más extendido y potente: el lenguaje C.

# REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Esta asignatura, del primer curso del Grado, no tiene requisitos previos en cuanto a asignaturas del Grado en Física imprescindibles para seguirla. Sin embargo, sí tiene una serie de requisitos previos, necesarios para seguir el Grado en Física en general.

La Física del siglo XXI requiere una serie de habilidades previas comunes a muchas otras disciplinas. Dos de ellas, muy importantes, son el conocimiento del **Inglés** y el conocimiento de la **Informática**.

El Inglés es necesario para leer la mayor parte de la información científica: muchas referencias en Internet se recomendarán en esta asignatura, y en otras los textos de referencia están en esa lengua; conviene practicarla y mejorarla para aprovechar esta asignatura y también el resto del Grado.

La informática, es decir, el uso de un ordenador como herramienta de trabajo, es otro requisito. **Hasta los años 1980 un físico podía hacer su trabajo sin usar ordenadores. Hoy en día, esto es imposible:** cualquier científico tiene el ordenador como herramienta de trabajo y cualquier físico es un usuario avanzado de estas máquinas.

En esta asignatura se introducirá el uso del ordenador como herramienta para hacer Física. Pero antes ya hay que *estar familiarizado con un sistema operativo*: Unix/Linux (recomendado), Windows o Mac OS. Por supuesto, se debe saber crear y modificar archivos y directorios; entre otras cosas, cambiar sus nombres y extensiones. También se debe *estar familiarizado con los programas instalados en el ordenador con el que se vaya a trabajar*. desconocer las limitaciones que impongan los antivirus o las políticas de seguridad pueden entorpecer el trabajo en esta asignatura. En este sentido, es mejor aprender cuanto antes a usar un sistema operativo como Linux (versiones Fedora o Ubuntu, para principiantes) en el que la seguridad no entorpece al usuario avanzado. En cualquier caso, cosas básicas como *la instalación de programas de ordenador deben dominarse antes de empezar con la asignatura*. Por último, conviene tener unos rudimentos de programación: en cualquier lenguaje, por sencillo que sea. Esta asignatura no presupone conocimientos de programación, pero tampoco está pensada como un curso de programación desde cero: es una asignatura básica de programación científica aplicada a la Física.

La Física es una disciplina muy matemática. La Física computacional, también lo es. Por eso, los conocimientos matemáticos requeridos, sobre todo en la primera parte de la asignatura (cálculo simbólico con Maxima), se beneficiarán de haber estudiado antes o simultáneamente las asignaturas de matemáticas del primer semestre de este curso, Análisis Matemático I y Álgebra, y las de segundo semestre, Análisis Matemático II y Métodos Matemáticos I.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos DANIEL RODRIGUEZ PEREZ  
Correo Electrónico [droduiguez@ccia.uned.es](mailto:droduiguez@ccia.uned.es)  
Teléfono 91398-9196  
Facultad FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos PEDRO CORDOBA TORRES  
Correo Electrónico [pcordoba@ccia.uned.es](mailto:pcordoba@ccia.uned.es)  
Teléfono 91398-7141  
Facultad FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos MANUEL ARIAS ZUGASTI  
Correo Electrónico [maz@ccia.uned.es](mailto:maz@ccia.uned.es)  
Teléfono 91398-7127  
Facultad FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO FÍSICA MATEMÁTICA Y DE FLUIDOS

Nombre y Apellidos PABLO MARTINEZ-LEGAZPI AGUILO  
Correo Electrónico [legazpi.pablo@ccia.uned.es](mailto:legazpi.pablo@ccia.uned.es)  
Teléfono 91398-9851  
Facultad FACULTAD DE CIENCIAS

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El Equipo Docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través de su **Curso Virtual**. Este curso virtual será la principal plataforma de comunicación entre el Equipo Docente y el alumno. A través del mismo, el Equipo Docente realizará el seguimiento del aprendizaje de los estudiantes e informará de los cambios, novedades, así como de cualquier otro aspecto sobre la asignatura que el Equipo Docente estime oportuno. Del mismo modo, el estudiante encontrará en el curso las herramientas necesarias para plantear al Equipo Docente cualquier duda relacionada con la asignatura.

Por consiguiente, es **imprescindible** que todos los alumnos matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura.

El horario de atención al alumno por parte del Equipo Docente de la Sede Central será: **lunes** (excepto en vacaciones académicas) de **16:00 a 20:00**. En caso de que el lunes sea día festivo, la guardia pasará al siguiente día lectivo.

Para cualquier tipo de consulta se recomienda utilizar los foros de debate habilitados en el Curso Virtual de la asignatura. Son revisados continuamente por el Equipo Docente y permiten una comunicación rápida y directa entre profesores, alumnos y tutores.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Tras cursar y superar esta asignatura, el estudiante habrá cumplido con los siguientes objetivos de aprendizaje:

1. Sabrá formalizar un problema físico sencillo en un lenguaje de programación.
2. Conocerá las principales ventajas de un lenguaje de computación simbólica (Maxima).
3. Sabrá escribir pequeños programas de resolución de problemas algebraicos y numéricos en un lenguaje de computación simbólica.
4. Conocerá las principales ventajas de un lenguaje de programación compilado como el C.
5. Sabrá escribir pequeños programas de resolución de problemas de física computacional en lenguaje C.
6. Conocerá varias de las técnicas de la física computacional empleadas en la investigación en física actualmente.

## CONTENIDOS

### METODOLOGÍA

La preparación de la asignatura es totalmente práctica, con un temario basado en ejemplos representativos de la actividad que realizará posteriormente el estudiante a lo largo de la carrera.

La evaluación continuada se basará en la realización de ejercicios día a día en los que el estudiante se verá apoyado por su tutor o, en ausencia del mismo, por el equipo docente de la sede central. Los estudiantes deberán plantear sus dudas y también sus logros en la resolución de estos ejercicios, en los foros correspondientes de la asignatura.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

*Apuntes de Física Computacional*, elaborados por el Equipo Docente.

El material de la asignatura cubre el **temario específico de la asignatura**, con mucho más detalle que el requerido para la preparación de la misma. De este modo, el estudiante tendrá apoyo suficiente no sólo para su aprendizaje, sino para la preparación de los trabajos que serán fundamentales para la evaluación de la asignatura.

Para la adquisición de **conocimientos previos** o paralelos al nivel de la asignatura, se remite al estudiante a la bibliografía complementaria o a obras de nivel preuniversitario o de carácter general sobre física, informática o programación básica.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

**ISBN(13):** 9788448128951

**Título:** C: MANUAL DE REFERENCIA

**Autor/es:** Schildt, Herbert ; Hernández Yáñez, Luis ; Vaquero Sánchez, Antonio ;

**Editorial:** OSBORNE MCGRAW-HILL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en Red bibliotecas REBIUN

Buscarlo en la Biblioteca del ministerio de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

En la bibliografía complementaria hay que distinguir entre los manuales de referencia que conviene que el estudiante tenga para consultar dudas puntuales sobre el lenguaje de programación y la bibliografía de apoyo y de ampliación, que profundiza en el lenguaje y su uso, o particulariza su aplicación a la computación en física.

De referencia son el Manual de Maxima y, o bien, Aprenda lenguaje ANSI C como si estuviera en Primero (en formato electrónico) o C: manual de referencia (en papel). Para este propósito, recomendamos los documentos electrónicos ya que facilitan las búsquedas de dudas puntuales por palabras clave. El resto de los textos son de apoyo y de ampliación, en su caso, al material de la asignatura preparado por el equipo docente.

- **The GNU C reference manual.** [<https://www.gnu.org/software/gnu-c-manual/>]
- Javier García de Jalón de la Fuente, José Ignacio Rodríguez Garrido, Rufino Goñi Lasheras, Alfonso Brazález Guerra, Patxi Funes Martínez, Rubén Rodríguez Tamayo. **Aprenda lenguaje ANSI C como si estuviera en Primero.** Escuela Superior de Ingenieros Industriales, 1998  
[[http://www4.tecnun.es/asignaturas/Informat1/AyudaInf/aprendainf/ansic/leng\\_c.pdf](http://www4.tecnun.es/asignaturas/Informat1/AyudaInf/aprendainf/ansic/leng_c.pdf)]
- **Manual de Maxima.** [<http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/es/maxima.html>]
- Mario Rodríguez Riotorto. **Primeros pasos con Maxima**, 2015  
[<http://maxima.sourceforge.net/docs/tutorial/es/max.pdf>]

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El principal recurso de apoyo al estudio será el **Curso Virtual** de la asignatura en la plataforma aLF. En él se podrá encontrar **todo** el material para la planificación (calendario, noticias,...) y para el estudio de la asignatura (apuntes, programas, ejemplos, ejercicios, trabajos propuestos,...) así como las **herramientas de comunicación**, en forma de Foros, para que el alumno pueda consultar al Equipo Docente las dudas que se le vayan planteando así como otras cuestiones relacionadas con el funcionamiento de la asignatura. Estos foros serán la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. Por consiguiente, se insta a que el estudiante siga de un modo regular el curso virtual ya sea mediante visitas periódicas al mismo, ya sea a través de las herramientas de notificaciones automáticas.

El estudiante también tendrá a su disposición el conjunto de facilidades que la Universidad ofrece a sus alumnos (equipos informáticos, bibliotecas, ..), tanto en los Centros Asociados de la Uned como en la Sede Central.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS