

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Física**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Física Computacional**  
**(2020 - 2021)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Asignatura: Física Computacional</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Código: 279193204</b> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Física</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2009 (Publicado en 2009-11-25)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s:<br/><b>Física</b></li> <li>- Área/s de conocimiento:<br/><b>Física Aplicada</b></li> <li>- Curso: <b>3</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatorio</b></li> <li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano</b></li> </ul> |                          |

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Los alumnos que no superen el 50% de los créditos del módulo de Formación Básica deberán matricularse, en el curso siguiente, de los créditos no superados y sólo podrán matricularse del número de créditos apropiado de este módulo hasta llegar al máximo de 60 créditos

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

|                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Profesor/a Coordinador/a: JUSTO ROBERTO PEREZ CRUZ</b>                                                                                                                                                                             |
| - Grupo: <b>G1 y G2</b>                                                                                                                                                                                                               |
| <b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>JUSTO ROBERTO</b></li> <li>- Apellido: <b>PEREZ CRUZ</b></li> <li>- Departamento: <b>Física</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li> </ul> |

#### Contacto

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: [juperez@ull.es](mailto:juperez@ull.es)
- Correo alternativo:
- Web: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### Tutorías primer cuatrimestre:

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización                             | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|------------------------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 09:30        | 11:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | 46       |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 09:30        | 11:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | 46       |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 16:30        | 18:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | 46       |

Observaciones:

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización                             | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|------------------------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 09:30        | 11:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | 46       |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 09:30        | 11:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | 46       |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 16:30        | 18:30      | Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B | 46       |

Observaciones:

**Profesor/a: ALBANO JOSE GONZALEZ FERNANDEZ**

- Grupo: **G1 y G2**

#### General

- Nombre: **ALBANO JOSE**
- Apellido: **GONZALEZ FERNANDEZ**
- Departamento: **Física**
- Área de conocimiento: **Física Aplicada**

#### Contacto

- Teléfono 1: **922845042**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **aglezf@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

| Desde                | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización                                             | Despacho |
|----------------------|-------|-----------|--------------|------------|----------------------------------------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes     | 12:00        | 14:00      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT | 27       |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes    | 11:30        | 13:30      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT | 27       |
| Todo el cuatrimestre |       | Miércoles | 12:00        | 14:00      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT | 27       |

Observaciones: Las tutorías pueden ser presenciales o, preferentemente en el estado de semipresencialidad, en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet. Además, independientemente de la modalidad de tutoría elegida (presencial o en línea), será necesario reservar una franja horaria para la tutoría utilizando el calendario compartido que estará accesible en el aula virtual de la asignatura. También puede hacerse uso del correo electrónico.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

| Desde                | Hasta | Día   | Hora inicial | Hora final | Localización                                             | Despacho |
|----------------------|-------|-------|--------------|------------|----------------------------------------------------------|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes | 11:30        | 13:30      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT | 27       |

|                      |  |           |       |       |                                                          |    |
|----------------------|--|-----------|-------|-------|----------------------------------------------------------|----|
| Todo el cuatrimestre |  | Martes    | 12:00 | 14:00 | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT | 27 |
| Todo el cuatrimestre |  | Miércoles | 12:00 | 14:00 | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT | 27 |

Observaciones: Las tutorías pueden ser presenciales o, preferentemente en el estado de semipresencialidad, en línea. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet. Además, independientemente de la modalidad de tutoría elegida (presencial o en línea), será necesario reservar una franja horaria para la tutoría utilizando el calendario compartido que estará accesible en el aula virtual de la asignatura. También puede hacerse uso del correo electrónico.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Física Computacional**  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### Competencias Generales

**CG2** - Adquirir una sólida base teórica, matemática y numérica, que permita la aplicación de la Física a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos

**CG3** - Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas. Para ello es importante que el alumnado, además de dominar las teorías físicas, adquiera un buen conocimiento y dominio de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

**CG4** - Desarrollar la habilidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura. Así mismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones y/o los resultados experimentales.

**CG8** - Poseer la base necesaria para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, tanto desde la formación científica, (realizando un master y/o doctorado), como desde la actividad profesional.

##### Competencias Básicas

**CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

#### Competencias Específicas

**CE2** - Conocer, comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.

**CE11** - Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.

**CE20** - Utilizar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.

**CE21** - Aprender a programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico.

**CE22** - Aprender a utilizar el ordenador como herramienta básica para el cálculo científico y la modelización numérica

**CE23** - Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, así como de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

**CE24** - Afrontar problemas y generar nuevas ideas que puedan solucionarlos

**CE28** - Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.

**CE29** - Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.

**CE30** - Saber discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.

**CE31** - Saber escuchar y valorar los argumentos de otros compañeros.

**CE32** - Saber trabajar e integrarse en un equipo científico multidisciplinar

## 6. Contenidos de la asignatura

#### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor/a: Dr Justo R. Pérez Cruz, Dr. Albano González Fernández.

- Temas (epígrafes):

1.-PROBLEMAS NUMERICOS EN FISICA. Introducción. Metodología. Algunos ejemplos.

2.-SISTEMAS DE ECUACIONES. Método de iteración de un punto. Método de Newton. Método de Newton Generalizado.

3.-CUADRATURA Y DIFERENCIACION NUMERICA. Fórmulas de cuadratura de tipo interpolatorio. Fórmulas de Newton-Cotes. Error en las fórmulas de cuadratura. Cuadratura Gaussiana. Fórmulas de cuadratura compuestas. Diferenciación numérica.

4.-INTEGRACION DE ECUACIONES DIFERENCIALES: VALORES INICIALES. Métodos de un paso basados en fórmulas de cuadratura. Métodos multipasos basados en fórmulas de cuadratura. Ejemplos de métodos multipaso.

5.-INTEGRACION DE ECUACIONES DIFERENCIALES: VALORES EN LA FRONTERA Método del disparo. Métodos de diferencias finitas.

6.-FUNDAMENTOS DE TEORIA DE PROBABILIDADES Y SIMULACION. Elementos básicos. Métodos Montecarlo.

7.-AUTOVALORES. Método de la potencia. Métodos de Jacobi. Método de Hyman. Métodos QR.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La asignatura se estructura conjuntando clases de desarrollo teórico con clases prácticas, ambas impartidas en el aula de informática. El trabajo autónomo está dividido en el estudio y la realización de problemas de los contenidos teóricos, así como en la realización de las prácticas propuestas y no culminadas en las sesiones de clase.

Las clases presenciales podrán trasladarse a forma virtual según las directrices de presencialidad adaptada establecidas por la Facultad de Ciencias.

**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                                                          | 27,00              | 0,00                      | 27,0        | [CE29], [CE23], [CE11], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]                                                                 |
| Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio) | 15,00              | 0,00                      | 15,0        | [CE2], [CB4], [CB2], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]                                                                    |
| Realización de seminarios u otras actividades complementarias            | 15,00              | 0,00                      | 15,0        | [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE24], [CE23], [CE22], [CE21], [CE20], [CE11], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2] |
| Realización de exámenes                                                  | 3,00               | 0,00                      | 3,0         | [CE29], [CE23], [CE22], [CE21], [CE20], [CE11], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]                                         |
| Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades                      | 0,00               | 90,00                     | 90,0        | [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE23], [CE22], [CE21], [CE20], [CE11], [CG8], [CG4], [CG3], [CG2]         |
| Total horas                                                              | 60,00              | 90,00                     | 150,00      |                                                                                                                    |
| Total ECTS                                                               |                    |                           | 6,00        |                                                                                                                    |

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Métodos Numéricos para Física e Ingeniería. J. Pérez. Ed García Maroto. 2020 Disponible on line a través de la plataforma Ingebook.

Análisis Numérico: Las matemáticas del cálculo científico. D. Kincaid, W. Cheney, Ed. Adisson Wesley 1994.

Numerical Analysis: A Comprehensive Introduction, H. Schwartz; Ed. J. Wiley, 1989.

Métodos Numéricos. J. Douglas Faires y Richard Burden. Ed International Thomson Editores 2004

Copmutational Physics. Philip O.J. Scherer, Springer 2013 ISBN 978 2 319 00400-6 (Disponible online en punto Q de la Biblioteca ULL)

#### Bibliografía Complementaria

S. Sirca, M. Horvat. Computational Methods for Physicists Springer (2012) (Accesible electrónicamente desde el punto Q de la Biblioteca, buscar en: bases de datos, Springer link books)

#### Otros Recursos

Revistas electrónicas de la biblioteca de la ULL

### 9. Sistema de evaluación y calificación

#### Descripción

Se desarrollará un modelo de evaluación continua basada en actividades prácticas de programación, ejercicios y cuestionarios teóricos, secuenciados a lo largo del cuatrimestre.

La evaluación se llevará a cabo siguiendo los criterios generales para la docencia y la evaluación en condiciones de presencialidad adaptada durante el curso 2020-21 priorizando la modalidad de evaluación continuada y utilizando técnicas e instrumentos cualitativos de carácter aplicado, centrados en la resolución de problemas y casos prácticos, en la línea de lo recogido en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL.

Como norma general la convocatoria de Junio se evaluará por la modalidad de evaluación continua, siguiendo las directrices establecidas por la Facultad de Ciencias.

El modelo de evaluación continua estará basado en actividades prácticas de programación, ejercicios y cuestionarios teóricos, que se van a desarrollar continuamente a lo largo del curso secuenciados de la forma:

- Pruebas de fundamentos teóricos y problemas secuenciadas temporalmente en coordinación con el resto de asignaturas.
- Diferentes prácticas de programación en cada bloque temático, cuyo número dependerá de la magnitud de cada uno de los proyectos desarrollados.

La calificación de la evaluación continua CFC será:

$$CFC = 0.5 * CEC + 0.5 * CPC,$$

donde:

CEC es la media de las pruebas de teoría y problemas. Sólo se tendrá en cuenta esta calificación si  $CEC \geq 5$

CPC es la media ponderada de los proyectos de programación. Dichos proyectos serán individuales y, de la misma forma, CPC debe ser mayor o igual a 5.

La realización de las prácticas de programación es obligatoria.

La realización de la componente práctica se realizará en el periodo establecido a lo largo del cuatrimestre y deberá haber sido superada a la finalización de dicho periodo.

La superación de la componente práctica ( $CPC \geq 5$ ) es requisito obligatorio para poder superar la asignatura.

El alumnado que supere la evaluación continua ( $CFC \geq 5$ ) obtendrá su nota final  $p$  haciendo  $z=CFC$ ,  $c=CFC$  y aplicando la ponderación establecida en la memoria de verificación del título:

$$p = Z + 0.6C(1 - Z/10)$$

El alumnado que no supere la evaluación continua obtendrá su nota final  $p$  en las convocatorias establecidas por la Facultad de Ciencias de la siguiente forma:

Si  $CEX < 5$  entonces  $p = CEX$

Si  $CEX \geq 5$  y  $CPC < 5$  entonces  $p = CPC$

Si  $CEX \geq 5$  y  $CPC \geq 5$  entonces  $p = 0.5 \cdot CEX + 0.5 \cdot CPC$ ,

donde

$CEX$  es la calificación obtenida en el examen extraordinario de las pruebas de teoría y problemas

$CPC$  es la media ponderada de los proyectos de programación.

#### Estrategia Evaluativa

| Tipo de prueba        | Competencias                                                                                                                                                 | Criterios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ponderación |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Pruebas de desarrollo | [CE32], [CE31],<br>[CE30], [CE29],<br>[CE28], [CE24],<br>[CE23], [CE22],<br>[CE21], [CE20],<br>[CE11], [CE2], [CB4],<br>[CB2], [CG8], [CG4],<br>[CG3], [CG2] | Se evaluará el conocimiento de los conceptos relativos a las cuestiones planteadas y el razonamiento y destreza matemática de las resolución de ejercicios y desarrollo de demostraciones. Especial atención al adecuado planteamiento y a la claridad y orden lógico de las preguntas teóricas problemas y ejercicios prácticos formulados. | 100,00 %    |

#### 10. Resultados de Aprendizaje

(i) Saber utilizar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.

(ii) Programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico.

(iii) Utilizar el ordenador como herramienta básica para el cálculo científico y la modelización numérica.

(iv) Tener una sólida base teórica, matemática y numérica, que permita la aplicación de las herramientas computacionales a la solución de problemas de la Física.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

| Segundo cuatrimestre |        |                                                        |                             |                           |       |
|----------------------|--------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------|
| Semana               | Temas  | Actividades de enseñanza aprendizaje                   | Horas de trabajo presencial | Horas de trabajo autónomo | Total |
| Semana 1:            | Tema 1 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P             | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 2:            | Tema 2 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P             | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 3:            | Tema 2 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P             | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 4:            | Tema 2 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P             | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 5:            | Tema 3 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P, y Trabajos | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 6:            | Tema 3 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P, y Trabajos | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 7:            | Tema 3 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P, y Trabajos | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 8:            | Tema 4 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P, y Trabajos | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 9:            | Tema 4 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P, y Trabajos | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 10:           | Tema 5 | Clases T., Clases P., Estudio Clases T y P, y Trabajos | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 11:           | Tema 5 | Clases T., Clases P., Estudio Clases P, y Trabajos     | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 12:           | Tema 6 | Clases T., Clases P., Estudio Clases P, y Trabajos     | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 13:           | Tema 6 | Clases T., Clases P., Estudio Clases P, y Trabajos     | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |
| Semana 14:           | Tema 7 | Clases T., Clases P., Estudio Clases P, y Trabajos     | 4.00                        | 6.00                      | 10.00 |

|                 |        |                                                    |       |       |        |
|-----------------|--------|----------------------------------------------------|-------|-------|--------|
| Semana 15 a 17: | Tema 7 | Clases T., Clases P., Estudio Clases P, y Trabajos | 4.00  | 6.00  | 10.00  |
| Total           |        |                                                    | 60.00 | 90.00 | 150.00 |