

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Física**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Física de la Atmósfera  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Física de la Atmósfera</b>	<b>Código: 279190903</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: <b>Física</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativo</b></li><li>- Duración: <b>Primer 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: <a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

Necesario tener aprobado al menos 90 créditos.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: JUAN PEDRO DIAZ GONZALEZ</b>
- Grupo: <b>G1</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JUAN PEDRO</b></li><li>- Apellido: <b>DIAZ GONZALEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Física</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318227**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jpgdiaz@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	11:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	31
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	31
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	12:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	31

Observaciones: Por razones de docencia y actividades de investigación del profesor estas tutorías se podrán modificar puntualmente a lo largo del curso, para lo cual el profesor avisará al alumnado con la antelación suficiente.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	31
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	31
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:30	12:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	31

Observaciones: Por razones de docencia y actividades de investigación del profesor estas tutorías se podrán modificar puntualmente a lo largo del curso, para lo cual el profesor avisará al alumnado con la antelación suficiente.

**Profesor/a: JUAN CARLOS GUERRA GARCIA**

- Grupo:						
<b>General</b> - Nombre: <b>JUAN CARLOS</b> - Apellido: <b>GUERRA GARCIA</b> - Departamento: <b>Física</b> - Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922 3182 47</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jcguerra@ull.edu.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	11:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	38
Todo el cuatrimestre		Miércoles	09:00	11:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	38
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	38
Observaciones: Por razones de docencia y actividades de investigación del profesor estas tutorías se podrán modificar puntualmente a lo largo del curso, para lo cual el profesor avisará al alumnado con la antelación suficiente.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	38
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	38
Observaciones: Por razones de docencia y actividades de investigación del profesor estas tutorías se podrán modificar puntualmente a lo largo del curso, para lo cual el profesor avisará al alumnado con la antelación suficiente.						

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

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

#### 5. Competencias

##### Competencias Generales

**CG1** - Conocer el trabajo en el laboratorio, el uso de la instrumentación, tecnología y métodos experimentales más utilizados, adquiriendo la habilidad y experiencia para realizar experimentos de forma independiente. Ello le permitirá ser capaz de observar, catalogar y modelizar los fenómenos de la naturaleza.

**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.

**CG5** - Conocer las posibilidades de aplicar la Física en el mundo laboral, docente y de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y en las actividades de emprendeduría

**CG6** - Saber organizar y planificar el tiempo de estudio y de trabajo, tanto individual como en grupo; ello les llevará a aprender a trabajar en equipo y a apreciar el valor añadido que esto supone.

**CG7** - Ser capaz de participar en debates científicos y de comunicar tanto de forma oral como escrita a un público especializado o no cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Física. También será capaz de utilizar en forma hablada y escrita otro idioma, relevante en la Física y la Ciencia en general, como es el inglés.

**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

**CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

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

**CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

##### Competencias Especificas

- CE4** - Conocer los hitos más importantes de la historia del pensamiento científico y de la Física en particular.
- CE5** - Desarrollar una visión panorámica de la Física actual y sus aplicaciones
- CE6** - Tener un buen conocimiento sobre la situación en el momento presente en, por lo menos, una de las especialidades actuales de la física.
- CE7** - Comprobar la interrelación entre las diferentes disciplinas científicas
- CE11** - Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.
- CE12** - Observar fenómenos naturales y realizar experimentos científicos.
- CE13** - Registrar de forma sistemática y fiable la información científica.
- CE14** - Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos
- CE15** - Medir magnitudes esenciales en experimentos científicos.
- CE16** - Evaluar y analizar cuantitativamente los resultados experimentales
- CE17** - Realizar informes sintetizando los resultados de experimentos científicos y sus conclusiones más importantes.
- CE18** - Utilizar la instrumentación científica actual y conocer sus tecnologías innovadoras.
- CE19** - Desarrollar la "intuición" física.
- CE20** - Utilizar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.
- 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
- CE25** - Ser capaces de realizar experimentos de forma independiente.
- CE26** - Dominar la expresión oral y escrita en lengua española, y también en lengua inglesa, dirigida tanto a un público especializado como al público en general.
- CE27** - Haber desarrollado habilidades para la popularización de las cuestiones concernientes a la cultura científica y de aspectos aplicados a la física clásica y moderna.
- 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
- CE33** - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

MÓDULO 1: Termodinámica de la atmósfera

TEMA 1. INTRODUCCIÓN GENERAL. La Atmósfera Terrestre. Composición Química. Variaciones espacio-temporales de la composición atmosférica. Estructura vertical.

TEMA 2. TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA. Repaso de conceptos básicos de termodinámica. Fórmulas barométricas. Aire seco y húmedo. Expansión adiabática. Saturación y procesos pseudoadiabáticos. Estabilidad atmosférica. Diagramas termodinámicos.

MÓDULO 2: Transferencia radiativa. Microfísica de nubes.

TEMA 3. TRANSFERENCIA RADIATIVA. El espectro de radiación. Balance de energía en el sistema Tierra-atmósfera.

Procesos de scattering, absorción y emisión en la atmósfera. Ecuación de transferencia radiativa. Modelo de transferencia radiativa en el sistema Tierra-atmósfera.

TEMA 4. MICROFÍSICA DE NUBES. Nucleación (condensación) del vapor de agua. Ecuación de Kelvin. Nucleación heterogénea. Ecuación de Köhler. Crecimiento de gotas en nubes cálidas: Crecimiento por condensación y crecimiento por coalescencia. Microfísica de nubes frías.

MÓDULO 3: Dinámica atmosférica

TEMA 5. Cinemática atmosférica. Dinámica atmosférica. Fuerzas reales y fuerzas aparentes. Ecuaciones primitivas. Solución de las ecuaciones primitivas. Circulación general.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Temas: En todos los temas la información documental necesaria para el desarrollo de las actividades será en inglés. Asimismo, un porcentaje de las clases prácticas se desarrollarán en inglés. Toda la actividad en este idioma será la equivalente a 30 horas lectivas.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente consistirá en:

- Clases teóricas, para la exposición de los contenidos de la asignatura. En todo momento se planteará una estrategia participativa. Se destaca la faceta creativa de esta metodología donde los estudiantes son un elemento activo fundamental y donde se busca evidenciarles los aspectos esenciales en la creación de cualquier teoría física.
- Clases prácticas de aula. Destinadas al análisis y resolución de casos prácticos, para aplicar los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Se pretende que una vez los alumnos hayan asimilado los conceptos básicos sean ellos mismos los que planteen problemas de interés.

Finalmente, la asignatura se apoya en el uso de un aula virtual. En esta aula virtual, para cada capítulo, está disponible una guía de contenidos y otros documentos de interés.

### 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	26,00	0,00	26,0	[CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CE32], [CE31], [CE30], [CE28], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CG8], [CG5], [CG3], [CG1]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15,00	0,00	15,0	[CE33], [CE30], [CE29], [CE27], [CG7], [CG6], [CG1]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CE26], [CE25], [CE24], [CG4]
Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades	0,00	90,00	90,0	[CE33], [CE32], [CE29], [CG3]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

HALTINER G. J. Y F. L. MARTIN: Dynamical and Physical Meteorology. McGraw-Hill, 1952. Meteorología Dinámica y Física. Instituto Nacional de Meteorología, 1990.

HOLTON J.R. An Introduction to Dynamical Meteorology. Academic Press, International Geophysical Series, 1979.

M. WALLACE AND P. V. HOBBS, Atmospheric Science, an introduction survey. J. Academic Press. U.S.A. 1977.

### Bibliografía Complementaria

### Otros Recursos

Unidad de Docencia Virtual de la Universidad de La Laguna: <http://campusvirtual.ull.es>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación se llevará a cabo de forma ponderada entre la evaluación continua a lo largo del curso y el examen final de rendimiento en las convocatorias oficiales. Se establecerá un valor mínimo de 1/3 de la calificación máxima en la puntuación del examen final para considerar apta la calificación.

De acuerdo al documento de verificación del Grado en Física, la calificación  $p$ , se obtendría así:

$$p = 0,4c + z (10 - 0.4c)/10 \text{ si } z \geq 10/3, \text{ y } p=z \text{ si } z < 10/3;$$

donde "c" es la calificación de la evaluación continua (en escala de 0-10) y tendrá que ser además  $c > 5$ , y "z" es la calificación del examen (en escala 0-10).

La evaluación continua (c) será el promedio de las calificaciones obtenidas en la elaboración y presentación de dos trabajos.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE33], [CE30], [CE26], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE13], [CE11], [CE6], [CE5], [CE4], [CG8], [CG5], [CG4], [CG3]	Se realizará un examen final, que podrá ser oral o escrito. Las respuestas deben estar debidamente fundamentadas y explicadas de manera clara.	60,00 %
Pruebas de respuesta corta	[CE26], [CE19], [CE11], [CG4], [CG3]	En los controles propuestos por el profesor a lo largo de la asignatura se valorarán las respuestas correctas a las cuestiones planteadas.	10,00 %
Pruebas de desarrollo	[CE33], [CE30], [CE26], [CE24], [CE23], [CE19], [CE14], [CE13], [CE11], [CE6], [CE5], [CE4], [CG8], [CG5], [CG4], [CG3]	Se evaluará tanto el método empleado en la resolución del problema como la obtención del resultado correcto.	20,00 %

Trabajos y proyectos	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG7], [CG6], [CG1]	Se valorará la correcta realización de los trabajos así como su exposición.	10,00 %
----------------------	--	---	---------

## 10. Resultados de Aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

Tener la capacidad para aplicar los principios de la Física al análisis del comportamiento de la atmósfera.

Aplicar los conceptos de estabilidad e inestabilidad atmosférica.

Conocer los procesos asociados a la formación de nubes y precipitación.

Comprender los aspectos relativos a la transferencia radiativa en la atmósfera y al balance de radiación del sistema Tierra-Atmósfera.

Comprender los procesos relativos a la dinámica atmosférica.

Interpretar situaciones atmosféricas mediante diagramas meteorológicos.

Elaborar informes relativos a observaciones meteorológicas y saber interpretar los resultados obtenidos.

## 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.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	3.00	5.00	8.00

Semana 2:	2	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	2	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	2	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 5:	3	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	3.00	5.00	8.00
Semana 6:	3	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	3	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Exposición de trabajos	Presentación de trabajos Tutoría	3.00	5.00	8.00
Semana 9:	4	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	4	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	4	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	5	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	5	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	3.00	5.00	8.00
Semana 14:	5	Clases de teoría, clases de prácticas de aula, estudio clases de teoría y problemas. Tutoría	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	Exposición de trabajos	Presentación de trabajos Tutoría	4.00	6.00	10.00

Semana 16 a 18:		Preparación de exámenes, exámenes y revisiones	4.00	4.00	8.00
Total			60.00	90.00	150.00