

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
FÍSICA DE LA ATMÓSFERA Y DEL MEDIO AMBIENTE	Física del Medio Ambiente	2º	2º cuatrimestre	6	Optativa
<b>PROFESOR(ES)</b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Diego Pablo Ruiz Padillo:</b> Teoría</li> <li>• <b>Fernando González Caballero:</b> Teoría</li> <li>• <b>Inmaculada Foyo Moreno:</b> Teoría y Prácticas</li> <li>• <b>Daniel Blasco Avellaneda:</b> Prácticas</li> <li>• <b>Sara Marañón Jiménez:</b> Prácticas</li> </ul>			<p><b>Diego Pablo Ruiz Padillo:</b> Dpto. Física Aplicada, 2ª planta, Edif. Física, Facultad de Ciencias. Despacho nº 100. Teléf. 958244161. <a href="mailto:druiz@ugr.es">druiz@ugr.es</a></p> <p><b>Fernando González Caballero,</b> Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Edif. Física, Facultad de Ciencias. Despacho nº 2. Teléf. 958246298. <a href="mailto:fgonzale@ugr.es">fgonzale@ugr.es</a></p> <p><b>Inmaculada Foyo Moreno,</b> Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Edif. Física, Facultad de Ciencias. Teléfono 958240022. <a href="mailto:ifoyo@ugr.es">ifoyo@ugr.es</a></p> <p><b>Daniel Blasco Avellaneda,</b> Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Edif. Física, Facultad de Ciencias. Teléfono 958241533. <a href="mailto:blasco@ugr.es">blasco@ugr.es</a></p> <p><b>Sara Marañón Jiménez,</b> Dpto. Física Aplicada, planta baja, Edif. Física, Facultad de Ciencias. Teléfono 958242928. <a href="mailto:smaranon@ugr.es">smaranon@ugr.es</a></p>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			Consultar ( <a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a> ).		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Física			Grados de la rama de Ciencias e Ingeniería.		
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)</b>					
Se recomienda tener cursadas las asignaturas de carácter básico del Grado, en concreto se recomienda haber adquirido conocimientos sobre las materias:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• FÍSICA GENERAL</li> <li>• TERMODINÁMICA</li> <li>• ALGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA</li> <li>• CÁLCULO O ANÁLISIS MATEMÁTICO</li> </ul>					
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>					
<p>Fuentes de energía. El impacto del consumo energético.</p> <p>Combustión. Conversión de energía térmica. Contaminación térmica.</p> <p>Energías renovables: Eólica, Solar térmica y solar fotovoltaica.</p> <p>Otras energías renovables y aplicaciones.</p> <p>Energía nuclear. Gestión de residuos radiactivos.</p>					



Contaminación acústica. Caracterización.  
Prevención y control de la contaminación acústica.  
Contaminantes del aire. Fuentes y transporte. Técnicas de control.  
Contaminación lumínica. Control de la contaminación.

## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Generales/Transversales

CT3 Comunicación oral y escrita  
CT5 Capacidad de gestión de la información.  
CT6 Resolución de problemas  
CT7 Trabajo en equipo  
CT8 Razonamiento crítico  
CT9 Aprendizaje autónomo.  
CT10 Creatividad.  
CT12 Sensibilidad hacia temas medioambientales.

### Específicas

CE2: Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.  
CE4: Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno  
CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.  
CE6: Elaborar proyectos de desarrollo tecnológico y/o de iniciación a la investigación científica.  
CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.  
CE8: Utilizar herramientas informáticas para resolver y modelar problemas y para presentar sus resultados.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Comprensión de nuestro entorno.
- Ser capaz de modelar escenarios complejos.
- Entender los procesos de conversión de energía y sus aplicaciones en el mundo actual.
- Comprender los procesos físicos implicados en la contaminación por agentes físicos, su prevención y su remedio.
- Comprender los procesos de transformación de energías, tanto tradicionales como alternativas, y sus aplicaciones.
- Elaborar un informe relativo a un proceso de medida y su análisis.
- Conocer la legislación específica y los fundamentos de la gestión de la contaminación por agentes físicos.
- Ser capaz de realizar investigación bibliográfica y gestionar la información obtenida de distintas fuentes.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a la Física del Medio Ambiente.
  1. El estudio de la contaminación desde la perspectiva del desarrollo sostenible.
  2. La prevención, análisis y control de la contaminación urbana. El medio ambiente urbano.
  3. Nuevas formas de contaminación: contaminaciones físicas.
- Tema 2. El problema energético. Energía obtenida a partir de recursos no renovables.



1. Definiciones e introducción. Uso de la energía. Recursos energéticos. Fuentes de energía renovable y no renovable.
  2. Energía y medio ambiente: Calor y trabajo
  3. Efectos de los cambios de temperatura sobre la vida
  4. Centrales energéticas: Soluciones de control de la contaminación
  5. Inecuaciones de Clausius y forma de Jouquet del 2º Principio
  6. Exergía. Ineficiencias y desechos térmicos
    - Calefacción distrito y concepto de energía total
    - Acondicionamiento térmico: Bombas de calor
    - Aislamiento térmico
  7. Almacenamiento de la energía. Sistemas de almacenamiento. Almacenamiento térmico. Almacenamiento químico y electroquímico. Almacenamiento mecánico. Almacenamiento eléctrico y mecánico. Transporte energético.
- Tema 3. Energías Renovables.
    1. Energía solar. Conceptos fundamentales. Sistemas de captación de energía solar.
    2. Energía solar térmica. Técnicas de aprovechamiento pasivo. Conversión térmica: baja, media y alta temperatura.
    3. Energía solar fotovoltaica. Sistemas fotovoltaicos. Integración en la edificación.
    4. Energía eólica. Principios físicos. Máquinas eólicas. Componentes y diseño de instalaciones eólicas.
    5. Energía de la biomasa.
    6. Otras energías: energía geotérmica, energía hidráulica, mareomotriz y de las olas.
  - Tema 4. Energía nuclear y gestión y control de los residuos.
    1. Conceptos básicos. Radiactividad: unidades y medida
    2. Efectos de las radiaciones nucleares
    3. Detectores de la radiación
    4. Reactores nucleares. Energía de fusión y fisión.
    5. Gestión de isótopos. Aplicaciones de los radioisótopos
    6. Gestión de residuos: Almacenamiento de desechos
    7. Presente y futuro de la energía nuclear.
  - Tema 5. Contaminación acústica. Control y gestión del ruido.
    1. Fundamentos de acústica
    2. Escalas y niveles: Decibeles, fones y sones
    3. Sonómetros: Ponderación y Detección
    4. Descriptores del ruido
    5. Efectos del ruido. Niveles permitidos
    6. Medida y evaluación del ruido ambiental.
    7. Acústica arquitectónica e industrial
    8. Gestión y control del ruido ambiental.
  - Tema 6. Contaminación del aire. Dispersión de contaminantes en la atmosfera.
    1. Aire puro y aire contaminado
    2. Contaminantes gaseosos y contaminación por partículas
    3. Efectos del aire contaminado
    4. Contaminación fotoquímica. "Smog" oxidante y "Smog" reductor
    5. Meso y macrocontaminación: Gases invernadero. Lluvia ácida. Reducción de la capa de ozono
    6. El factor meteorológico y su influencia en la dispersión de contaminantes.
    7. Modelos de predicción de dispersión de contaminantes.
  - Tema 7. Contaminación electromagnética
    1. El espectro EM. Radiación no ionizante.



2. Características de las ondas EM y de su propagación.
3. Efectos biológicos de la radiación EM. Microondas y radiofrecuencias.
4. Efectos biológicos de la radiación EM. Campos eléctricos y magnéticos de muy baja frecuencia

- Tema 8. Contaminación lumínica.
  1. La iluminación y la contaminación lumínica: conceptos fundamentales de fotometría.
  2. Lámparas y luminarias. Eficiencia energética y características espectrales.
  3. Pautas para la reducción de la contaminación lumínica.
  4. Legislación y casos prácticos.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

##### Seminarios/Talleres propuestos

- Ejercicios teórico-prácticos sobre máquinas térmicas.
- El problema de la propagación de calor: Conducción, Convección y Radiación. Evaluación y control.
- Contaminación del aire: equipos para el control de contaminantes
- Mapas de calidad del aire.
- Técnicas instrumentales de medida de la calidad del aire.
- Redes locales de muestreo. Análisis e interpretación de series temporales de datos.
- Técnicas informáticas aplicadas al estudio de la calidad del aire.
- Control de emisiones de gases de efecto invernadero: estrategias locales de adaptación y mitigación
- Ejercicios teórico-prácticos sobre la producción energética a partir de reacciones nucleares.
- Tecnología del Hidrógeno. Desarrollos tecnológicos.
- Impactos ambientales y aspectos económicos de las fuentes de energía renovable.
- Energía y calentamiento global, perspectiva del problema.
- Planes de Acción contra el ruido.
- HARMONOISE y SILENCE: armonización de la lucha contra el ruido en Europa
- Estudios acústicos y mapas de ruido. Técnicas informáticas aplicadas al estudio de la contaminación acústica ambiental.
- Redes locales de muestreo. Mapas de exposición EM y concentración de energía EM.
- Instrumentación y metodología para la medida del brillo artificial del cielo nocturno.
- Iluminación y eficiencia energética.

##### Prácticas de Campo (de carácter obligatorio)

- Práctica 1. Pérdidas de calor en una vivienda.
- Práctica 2. Pérdidas de calor del cuerpo humano.
- Práctica 3. Medida del ruido comunitario.
- Práctica 4. Medida de las emisiones de nivel sonoro al exterior de edificaciones.
- Práctica 5. Medida del ruido en el interior de locales.
- Práctica 6. Medida de radiactividad ambiental.
- Práctica 7: Análisis e interpretación de niveles de contaminantes gaseosos y de partículas en ambiente urbano.
- Práctica 8: Análisis de la densidad de potencia y campos EM en un área determinada, asociada al uso de redes inalámbricas.
- Práctica 9: Medida, análisis y caracterización de las condiciones de iluminación de un recinto habitado.
- Práctica 10: Estudio de las condiciones de iluminación de una calle.

##### Prácticas de simulación o análisis (de carácter optativo)



Evaluación de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos  
Evaluación de diseños bioclimáticos  
Análisis de la dispersión de contaminantes atmosféricos  
Modelos de predicción del ruido ambiental  
Estudios experimentales de centrales solares, de biomasa y eólica.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- E. Boeker y R. van Grodelle. "Environmental Physics". Wiley, Chichester, Reino Unido, 1995.
- E. Boeker y R. van Grodelle. "Environmental Science". Wiley, Chichester, Reino Unido, 2001.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- J. P. Holman, "Transferencia de Calor", 8ª edición, McGraw Hill, Madrid (2000).
- R.A. Ristinen, J.J. Kraushaar. "ENERGY AND THE ENVIRONMENT". John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- Edited by G. Boyle. "RENEWABLE ENERGY – Power for a sustainable future". Oxford University Press and The Open University, 1996
- J.B. Jones and R.E. Dugan, Ingeniería Termodinámica. Prentice Hall, 1997.
- Russel y Adebisi, Termodinámica clásica. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. 1997.
- J. Linares, A. Llopis y J. Sancho Acústica arquitectónica y urbanística. Servicio de publicaciones de la Univ. Politécnica de Valencia, 1995.
- Kinsler, Frey, Coppens y Sanders Fundamentos de acústica. Limusa, Méjico. 1990.
- Kinsler, Frey, Coppens y Sanders Fundamentos de acústica. Limusa, Méjico. 1990.
- Technical Reports from EEA on air pollution, air quality, ozone and GHE (diferentes años)
- Estrategia Española de Calidad del Aire. Ministerio de Medio Ambiente, 2009.
- José Mª de Juana "Energías renovables para el desarrollo". 2002. Paraninfo.
- M. Castro, C. Sánchez. "Energías geotérmica y de origen marino " 2000. Progensa.
- M. Castro, C. Sánchez. "Energía hidráulica" 2000. Progensa.
- Miguel Villarubia, "Energía eólica" CEAC, 2004
- J.L. Rodríguez Amenado, J.C. Burgos Díaz, S. Arnalte Gómez, "Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica", Rueda S.L., 2003
- M. Alonso Abella, "Sistemas fotovoltaicos: introducción al diseño y dimensionado de instalaciones de energía solar fotovoltaica", SAPT Publicaciones técnicas, 2005
- Fernández Salgado, José María "Compendio de energía solar : fotovoltaica, térmica y termoeléctrica : (adaptado al Código Técnico de la edificación)", Mundi-Prensa, 2008
- Narciso Moreno Alfonso, Lorena García Díaz "Instalaciones de energía Fotovoltaica", Garceta, 2010

## ENLACES RECOMENDADOS

### ENLACES A PÁGINAS WEB Y RECURSOS MULTIMEDIA

[www.idae.es](http://www.idae.es) : Instituto de la Diversificación y Ahorro de la Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (Energías renovables en España).

[www.agenciaandaluzadelaenergia.es](http://www.agenciaandaluzadelaenergia.es) : Agencia Andaluza de la Energía de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía (Energía renovables en Andalucía).

[www.ree.es](http://www.ree.es) : Red Eléctrica Española.

[www.mtyc.es/energia/es-ES/Paginas/index.aspx](http://www.mtyc.es/energia/es-ES/Paginas/index.aspx) : Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, apartado de Energía.



<http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/contents.html> :Energy Information Administration. Official energy statistics from the U. S. Government Annual Energy Review (AER) 2007.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

## METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas correspondientes a la materia de Física del Medio Ambiente son:

*Actividad Formativa 1:* Clases teóricas, clases teórico-prácticas. Adquisición de los conocimientos básicos de la Física del Medio Ambiente. Para ello se propone un total de 38 horas de clase de teoría y problemas presenciales, junto a 60 h de estudio, a lo que hay que añadir 2 horas dedicadas a la realización de una prueba escrita.

### *Metodología de trabajo:*

Clases magistrales teórico prácticas (CT3,CT12,CE2,CE5,CE7)

Tutorías (CT12,CE2)

Enseñanza entre iguales (CT12,CE7)

Autoaprendizaje (CT12,CE2,CE5,CE8)

Aprendizaje basado en problemas (CT6,CT12,CE5,CE8)

*Actividad Formativa 2:* Actividades académicamente dirigidas, seminarios y/o exposición de trabajos. En esta actividad se proponen la realización de seminarios y/o trabajos con una duración temporal de 12 horas presenciales. Estos seminarios/trabajos versaran sobre el temario de la asignatura y estarán guiados y dirigidos por el profesor. Para estas actividades se propone que el alumno dedique un total de 15 horas de preparación no presencial.

### *Metodología de trabajo:*

Enseñanza entre iguales (CT12,CE6,CE7)

Autoaprendizaje (CT5,CT3,CT8,CT9,CT10,CT12,CE5,CE6,CE8)

Tutorías (CT12,CE5,CE8)

*Actividad Formativa 3:* Sesiones prácticas. En esta actividad el alumno realizará prácticas de campo y/o laboratorio ligadas con el objetivo de adquisición de conocimientos prácticos y de manejo de equipos de medida ambientales. Para ello se proponen la realización de 8 horas presenciales. Para el estudio, comprensión y realización de las prácticas se propone que el alumno dedique un total de 15 horas no presenciales.

### *Metodología:*

Prácticas de laboratorio/Prácticas de campo (CT7,CT10,CE4,CE6)

Trabajo en equipo: elaboración de informes de prácticas (CT3,CT7,CT9,CT10,CT12,CE4,CE8)

En cuanto a la clasificación de las actividades según su carácter presencial o no presencial:

- Actividades presenciales: (40%)
  - \* Clases teóricas y seminarios. Competencias que ha de adquirir: CT1, CT8, E1, E2, E7 y E9.
  - \* Clases de problemas. Competencias que ha de adquirir: CT1, CT3, CT6, CT7, CT8, E1, E2, E7 y E9.
  - \* Actividades académicamente dirigidas y tutorías. Competencias que ha de adquirir: CT1, CT2, CT3, CT7, CT8, E1, E2, E7 y E9.
- Trabajo personal del alumno: (60%)
  - \* Estudio de los fundamentos teóricos. Competencias que ha de adquirir: CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT8, CT13, E1, E2 y E9.
  - \* Resolución de problemas y su preparación. Competencias que ha de adquirir:



CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT8, E1, E2, E7 y E9.

\* Preparación de exposiciones orales. Competencias que ha de adquirir:  
CT1, CT2, CT3, CT6, CT7, CT8, E1, E2, E7 y E9.

Presenciales	Clases de teoría	2,4 ECTS
	Clases de problemas	
	Seminarios y/o exposición de trabajos	
	Realización de exámenes	
	Laboratorio/Prácticas de campo	
No presenciales	Estudio de teoría y problemas	3,6 ECTS
	Preparación de trabajos	
	Preparación y estudio de prácticas	

## 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)	Exámenes (horas)	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
Semana 1	1	2	1			0,5		2	
Semana 2	2	2	1			1	1	2,5	2
Semana 3	2	2	1			1	1	2,5	2
Semana 4	3	2	1			1	1	2,5	2
Semana 5	3	2	1	2		1		3,5	2
Semana 6	4	2	1	2		1,5	1	2,5	
Semana 7	4	2	1	2		1		2,5	2
Semana 8	5	2	1	2	2,5	1,5	1	3,5	2
Semana 9	5	2	1	2		1		2,5	2
Semana 10	6	2	1			1,5	1	2,5	2
Semana 11	6	2	1			1		2,5	2
Semana 12	6	2	1			1,5	1	2,5	
Semana 13	7	2	1			1,5	1	3,5	2
Semana 14	8	2	1			1	1	2,5	
Semana 15	8	2	1		2,5	1,5	1	2,5	2,5
<b>Total horas</b>	<b>150</b>	30	15	10	5	17,5	10	40	22,5



## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La evaluación de la materia se realizará mediante Exámenes, Trabajos/seminarios/problemas y Laboratorio/prácticas de campo. Específicamente constará de:

- Examen escrito que acredite los conocimientos de los aspectos básicos de la materia y su comprensión y capacidad de aplicación.
- Trabajos realizados individualmente o en equipo sobre aspectos relacionados con las materias comprendidas en este módulo, con presentación oral y/o escrita.
- Valoración de problemas a lo largo del curso.
- Valoración de asistencia y participación en clase.
- Asistencia, actitud y habilidades experimentales demostradas en las sesiones de prácticas de campo, y la elaboración de informes científicos escritos sobre las experiencias desarrolladas.

En los trabajos y seminarios, se valorará especialmente la participación, iniciativa, originalidad y calidad del trabajo realizado por el alumno, tanto en los exámenes como en los trabajos realizados. Asimismo se contempla la realización de exámenes parciales a lo largo del curso para motivar el seguimiento de la asignatura por los estudiantes y detectar posibles dificultades en la comprensión de algún tema concreto. La superación global de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

Se aplica la siguiente ponderación:

- Exámenes: 50% de la calificación final. Para aplicar las restantes ponderaciones el estudiante deberá obtener más de un 3 sobre 10 en el examen. Tal y como establece la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la UGR (art 22, p4), si no se realiza examen final figurará "No presentado" en el acta de la asignatura aunque se hayan realizado el resto de pruebas del proceso de evaluación continua (trabajos/Seminarios y/o prácticas).
- Trabajos/ejercicios/seminarios: 25% de la calificación final.
- Prácticas 25 % de la calificación final. Es obligatorio realizar el 75 % de las sesiones de prácticas.

### EXAMEN EXTRAORDINARIO DE SEPTIEMBRE:

Para los estudiantes que no han superado la asignatura consiste en un examen teórico-práctico sobre todo el contenido impartido representando el 60 % de la calificación. El restante 40% corresponde, a partes iguales, entre las calificaciones obtenidas a lo largo del mismo curso en los trabajos/seminarios y en prácticas.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL:

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación por el procedimiento establecido en la normativa de evaluación de la Universidad de Granada.

Se aplica la siguiente ponderación:

- Examen: 70% de la calificación final.
- Prueba de Prácticas: 30 % de la calificación final.

Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Guía Docente aprobada por el Departamento de Física Aplicada en sesión de Consejo de Departamento de fecha 31 de enero de 2017.

