

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 Gonzalez Caballero:</b> Teoría</li> <li>• <b>Jerónimo Vida Manzano:</b> Teoría y Prácticas</li> <li>• <b>Antonio José Torija Martínez:</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:drui@ugr.es">drui@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>Jerónimo Vida Manzano,</b> Dpto. Física Aplicada, 3ª planta, Edif. Física, Facultad de Ciencias. Teléfono 958240502. <a href="mailto:jvida@ugr.es">jvida@ugr.es</a></p> <p><b>Antonio José Torija Martínez:</b> Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Edif. Física, Facultad de Ciencias. Despacho nº 10. Teléfono 958244161 <a href="mailto:ajtorija@ugr.es">ajtorija@ugr.es</a></p>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>		
			<p><b>Diego Pablo Ruiz Padillo:</b> martes y viernes de 10:30 a 13:30 h</p> <p><b>Fernando González Caballero:</b> martes y miércoles de 10 a 13h</p> <p><b>Jerónimo Vida Manzano:</b> martes y miércoles de 9 a 12h</p> <p><b>Antonio José Torija Martínez:</b></p>		
<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>					
<p>Se recomienda tener cursadas las asignaturas de carácter básico del Grado, en concreto se recomienda haber adquirido conocimientos sobre las materias:</p> <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>					



Otras energías renovables y aplicaciones.  
Energía nuclear. Gestión de residuos radiactivos.  
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 Jouguet 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.

Prácticas de Laboratorio (oferta de carácter optativo)

Práctica 1. Estudio y manejo de fuentes radiactivas

Práctica 2. Propagación y absorción de ondas acústicas.

Práctica 3. Eficiencia de un colector solar.

Práctica 4. Sistema integrado de fuentes de energía renovable. Ciclos termodinámicos.

## 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 M<sup>a</sup> de Juana "Energías renovables para el desarrollo". 2002. Paraninfo.
- M. Castro, C. Sánchez, "Energías geotérmica y de origen marino " 2000. Progenisa.
- M. Castro, C. Sánchez. "Energía hidráulica" 2000. Progenisa.
- 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



<b>Semana 10</b>	<b>6</b>	2	1			1,5	1	2,5	2
<b>Semana 11</b>	<b>6</b>	2	1			1		2,5	2
<b>Semana 12</b>	<b>6</b>	2	1			1,5	1	2,5	
<b>Semana 13</b>	<b>7</b>	2	1			1,5	1	3,5	2
<b>Semana 14</b>	<b>8</b>	2	1			1	1	2,5	
<b>Semana 15</b>	<b>8</b>	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 propone la siguiente ponderación:

- Exámenes: 50% de la calificación final.
- Trabajos/seminarios: 30% de la calificación final
- Prácticas 20 % de la calificación final.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

