

## PLAN DOCENTE DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN FÍSICA APLICADA

Curso académico: 2018/2019

Identificación y características de la asignatura			
Código	400832 (C.U.M.) 400819 (E. Politécnica) 400791 (E.I.A.) 400802 (E.I.I.)	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	<b>Iniciación a la Investigación en Física Aplicada en Ingeniería</b>		
Denominación (inglés)	Fundamentals of Research in Applied Physics for Engineering		
Titulaciones	Máster Universitario en Investigación en Ingeniería y Arquitectura.		
Centro	Centro Universitario de Mérida Escuela Politécnica Escuela de Ingenierías Agrarias Escuela de Ingenierías Industriales		
Semestre	Primero	Carácter	Optativo
Módulo	Módulo Específico		
Materia			
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Ángel A. Mulero Díaz (*)	(Esc. Ing. Agrarias) D102	<a href="mailto:mulero@unex.es">mulero@unex.es</a>	
Julia Gil Llinás (*) Pilar Rubio Montero (*) M <sup>a</sup> del Carmen Pro Muñoz (+)	(C.U. Mérida) 23 22 24	<a href="mailto:juliagil@unex.es">juliagil@unex.es</a> <a href="mailto:pilar@unex.es">pilar@unex.es</a> <a href="mailto:cpro@unex.es">cpro@unex.es</a>	
Juan Miguel Barrigón Morillas (*) Antonio Jiménez Barco (*) Jesús M. Paniagua Sánchez (*)	(E. Politécnica) A17 A14 A16	<a href="mailto:barrigon@unex.es">barrigon@unex.es</a> <a href="mailto:ajimenez@unex.es">ajimenez@unex.es</a> <a href="mailto:paniagua@unex.es">paniagua@unex.es</a>	
Florentino Sánchez Bajo (*) Carlos Alberto Galán González (*)	(Esc. Ing. Industriales) D2.4 D2.1	<a href="mailto:fsanbajo@unex.es">fsanbajo@unex.es</a> <a href="mailto:cgalango@unex.es">cgalango@unex.es</a>	
Área de conocimiento	(*) Física Aplicada; (+) Física de la Tierra		
Departamento	(*) Física Aplicada; (+) Física		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	<b>Ángel A. Mulero Díaz</b>		

## Competencias

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones - y los conocimientos y razones últimas que las sustentan - a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES.

CG1: Manejo de herramientas (bibliográficas, informáticas, de laboratorio,...) para desarrollar con garantías su investigación en el seno de un grupo de investigación de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.

CG2: Comprensión de la bibliografía científica en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.

CG3 - Redacción de trabajos científicos en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.

CG4: Conocimiento del método científico y los sistemas científico-tecnológicos extremeño, español y europeo.

CG5: Desarrollo de metodologías educativas para la transmisión de conocimientos científicos, y de debate sobre los mismos.

CG6: Conocimiento de las líneas de investigación en áreas de fuerte implantación en la Rama de Ingeniería y Arquitectura y capacidad de interacción investigadora con las mismas.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES.

CT1: Dominio de las TIC.

CT2: Fomentar el uso de una lengua extranjera.

CT3: Proporcionar conocimientos y metodologías de enseñanza-aprendizaje a diferentes niveles; recopilar y analizar información existente.

CT4: Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis.

CT6: Conocimiento de los principios y métodos de la investigación científica y técnica.

CT7: Capacidad de resolución de problemas, demostrando principios de originalidad y autodirección.

CT8: Capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.

CT10: Preocupación permanente por la calidad y el medio ambiente, la prevención de riesgos laborales y la responsabilidad social y corporativa.

CT11: Capacidad para comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.**

CE4. Completar la formación en Física obtenida en grados de Ingenierías Industriales, Ingenierías Agrarias, Ingeniería Gráfica y de la Construcción o Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

CE5. Proporcionar al estudiante los instrumentos, técnicas y métodos físicos útiles para su formación investigadora.

CE6. Capacidad de resolución de casos prácticos de Física Aplicada a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones, de un nivel de complejidad de segundo ciclo, relacionados fundamentalmente con su área de estudio.

CE7. Capacidad de redacción, interpretación científica y comunicación oral a públicos especializados, o no especializados, de documentos de investigación en Física Aplicada a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o a las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones (TIC) –artículos de revistas especializadas, tesis doctorales, libros o partes de libros de especialización, etc.- de una complejidad de nivel de posgrado en al menos una de las áreas de estudio.

**Temas y Contenidos**

**Breve descripción del contenido**

- Dinámica, materia y energía. Énfasis en sistemas físicos lineales y no lineales, radiactividad, difracción, geofísica, acústica y fuentes de energía.
- Estudio avanzado de sistemas físicos complejos y su interacción con el ambiente. Énfasis en procesos aleatorios, técnicas radiactivas, ensayos y calibraciones y aprovechamiento energético de los recursos naturales.
- Divulgación y transmisión de conocimientos avanzados en física aplicada en ingeniería. Énfasis en enseñanza de la física, herramientas informáticas y uso de la lengua inglesa en presentaciones orales científicas.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: **Investigación en física aplicada a la ingeniería. Conceptos generales.**

Contenidos del tema 1: Introducción. Fundamentos de física aplicada. Leyes, fundamentos, conceptos, procesos y teorías. Física aplicada a la ingeniería. Líneas de investigación en física aplicada.

Denominación del tema 2: **Dinámica, materia y energía.**

Contenidos del tema 2: Conceptos básicos. Sistemas físicos lineales y no lineales. Radiactividad. Radiaciones no ionizantes. Difracción. Geofísica. Acústica. Ingeniería Acústica Ambiental y Arquitectónica. Fuentes de energía.

Denominación del tema 3: **Sistemas físicos complejos y su interacción con el ambiente.**

Contenidos del tema 3: Sistemas físicos complejos. Procesos aleatorios. Técnicas de estudio de la radiactividad. Ensayos y calibraciones. Aprovechamiento energético de los recursos naturales.

Denominación del tema 4: **Divulgación y transmisión de conocimientos avanzados en física aplicada.**

Contenidos del tema 4: Conceptos básicos. Enseñanza de la física. Uso de herramientas informáticas en física aplicada. El inglés en presentaciones orales en el área de física aplicada.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
		GG	SL		
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
Tema 1	30	10	3	1	16
Tema 2	36	6	9	1	20
Tema 3	36	6	9	1	20
Tema 4	36	6	9	1	20
<b>Evaluación del conjunto</b>	12	2			10
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>86</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

- Clases expositivas y discusión de contenidos teóricos
- Seguimiento y discusión de trabajos
- Desarrollo de seminarios
- Realización de exámenes
- Aprendizaje autónomo e independiente: el estudiante profundiza en el estudio de las materias

### Resultados de aprendizaje

RA49- Poseer conocimientos avanzados de las leyes, fundamentos, conceptos, procesos, fenómenos y teorías de la Física que están relacionados con la investigación en Ingenierías Industriales, Ingenierías Agrarias, Ingeniería Gráfica y de la Construcción o en las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

RA50- Conocer cuáles son las principales líneas de investigación de Física aplicada a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones, y sus formas de difusión (revistas, congresos, tesis, etc.).

RA51- Interpretar y sintetizar textos científicos publicados en las principales líneas de investigación de Física aplicada a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

RA52- Conocer y aplicar las herramientas informáticas necesarias en el ámbito de la investigación en el área de Física aplicada a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o a las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

RA53- Tener capacidad para iniciar una investigación como miembro de un Grupo de Investigación en el área de Física Aplicada en relación a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o a las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

RA54- Ser capaz de exponer un trabajo de investigación mediante la redacción de documentos escritos o mediante comunicación oral en el área de Física Aplicada en relación a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

RA55- Aplicar los conocimientos adquiridos para ser capaz de enseñar y transmitir conocimientos avanzados de Física Aplicada en relación a las Ingenierías Industriales, las Ingenierías Agrarias, la Ingeniería Gráfica y de la Construcción o a las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones.

### Sistemas de evaluación

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 - 4,9: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5 % de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

El sistema de evaluación será con carácter general por evaluación continua. No obstante, también existe la posibilidad de realizar una prueba final alternativa de carácter global, de

manera que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura.

El estudiante comunicará al profesor, por escrito, el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocaría ordinaria de ese semestre.

En los sistemas de evaluación global, también se podrá exigir la asistencia del estudiante a aquellas actividades de evaluación que, estando distribuidas a lo largo del curso, estén relacionadas con la evaluación de resultados de aprendizaje de difícil calificación en una prueba final.

### **EVALUACIÓN CONTINUA:**

La nota final se calculará de acuerdo a la siguiente distribución.

- Evaluación final de los conocimientos: 40%. Recuperable.

Competencias y Resultados de Aprendizaje que se evalúan: CB6, CB7, CB9, CB10, CG1, CG2, CG4, CG6, CT4, CT6, CT7, CT8, CE4, CE5, CE6, RA49, RA50, RA51, RA52, RA53.

- Evaluación continua: 40%. Recuperable.

Competencias y Resultados de Aprendizaje que se evalúan: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CT10, CT11, CE4, CE5, CE6, CE7, RA49, RA50, RA51, RA52, RA53, RA54, RA55.

- Asistencia con aprovechamiento de actividades presenciales: 20%. No recuperable.

Competencias y Resultados de Aprendizaje que se evalúan: CB6, CB7, CB9, CG2, CG4, CG6, CT2, CT4, CT6, CT10, CE4, CE5, CE6, RA49, RA50, RA52.

### **PRUEBA FINAL ALTERNATIVA DE CARÁCTER GLOBAL:**

La nota final se calculará de acuerdo a la siguiente distribución.

- Evaluación final de los conocimientos: 80%. Recuperable.

Competencias y Resultados de Aprendizaje que se evalúan: CB6, CB7, CB9, CB10, CG1, CG2, CG4, CG6, CT4, CT6, CT7, CT8, CE4, CE5, CE6, RA49, RA50, RA51, RA52, RA53.

- Entrega de trabajo final (escrito, oral, o de laboratorio): 20%. Recuperable.

Competencias y Resultados de Aprendizaje que se evalúan: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CT1, CT2, CT3, CT4, CT6, CT7, CT8, CT10, CT11, CE4, CE5, CE6, CE7, RA49, RA50, RA51, RA52, RA53, RA54, RA55.

---

### Bibliografía (básica y complementaria)

- Barbas A., et al. (2013). Curso básico de Ciencia y Tecnología Nuclear. Sociedad Nuclear Española.
- Boyle, G. (2004). Renewable Energy. Power for a Sustainable Future. Ed. Oxford University Press.
- Buform, E., C. Pro y A. Udías (2012). Solved Problems in Geophysics. Cambridge University Press.
- Camps-Michelena, M. y Marcos-Martín, F. (2002). Los Biocombustibles. Mundi-Prensa.
- ENSMINGER, Dale, "Ultrasonics. Fundamentals, Technology, Applications". Ed. Marcel Dekker, Inc. New York & Basel, 1988.
- Fowler, C.M.R. (1990). The Solid Earth. Cambridge University Press.
- Gil, J. (2003) Preconcepciones y errores conceptuales en Óptica. Propuesta y validación de un modelo de enseñanza basado en la Teoría de la Elaboración de Reigeluht y Stein. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Uex.
- González-Velasco, J. (2009). Energías Renovables. Ed. Reverté.
- Guckenheimer, J. and Holmes, P. (1991). Nonlinear oscillations, dynamical systems and bifurcations of vector fields. Springer-Verlag.
- Guinier, A. (1994). X-Ray diffraction in crystals, imperfect crystals and amorphous bodies. Dover Publications.
- Harris, Cyril M. (1998). Manual de medidas acústicas y control de ruido. Mc Graw-Hill.
- Hassan, Osama A.B. (2009). Building Acoustics and Vibration. Theory and Practice. World Scientific.
- Hopkins, Carl. (2007). Sound Insulation. Elsevier.
- ICNIRP. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz) (1998). Health Physics, Vol 74(4), pp 494- 522.
- Kaltschmitt, Streicher and Wiese (2007). Renewable Energy. Technology, Economics and Environment. Ed. Springer.
- KOCIS, S y FIGURA, Z. "Ultrasonic Measurement and Technologies". Ed. Chapman & Hall. London, 1996. www.ndt.net
- Merrill Eisenbud M., Gesell Th. (1997). Environmental Radioactivity from Natural, Industrial & Military Source. Elsevier.
- MEHTA, Madan, JOHNSON, Jim y ROCAFORT, Jorge. "Architectural Acoustics. Principles and Design" Edit. Prentice-Hall, Inc., USA, 1999.
- Montanero Fdez., M.; Pérez, A. L.; Suero, M. I y Montanero, M. (2001): Cambio Conceptual y Enseñanza de la Física. Aplicaciones en el marco de la Teoría de la Elaboración. Revista de Educación.
- Norma UNE-EN-ISO 17025, (2009). Criterios generales para la acreditación de laboratorios de ensayo y calibración.
- Novak, J. D. (1988) Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Alianza Ed. Madrid.

Ortega X., Jorba J. (2000). Radiaciones Ionizantes utilización y riesgos. Ediciones UPC.

Pérez, A. L.; Suero, M. I.; Montanero, M. y Montanero Fdez., M. (2000) Mapas de experto tridimensionales. Ed. Junta de Extremadura.

Solano, F. (2004) Enseñanza de la Electricidad desde una perspectiva constructivista en los diferentes niveles del sistema educativo: determinación de preconcepciones y propuesta de utilización de nuevas metodologías didácticas para su corrección. Tesis Doctoral. Servicio de Publicaciones de la Uex.

Udías, A. y Mezcuá, J. (1997). Fundamentos de geofísica. Alianza Universidad.

UNSCEAR, (2013). Sources, effects and risks of ionizing radiation. Report to the General Assembly.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

<http://grupoorion.unex.es>

<http://www.iris.edu>

<http://www.sciencedirect.com/>

[http://www.foronuclear.org/detalle\\_articulonucleo.jsp?id=6](http://www.foronuclear.org/detalle_articulonucleo.jsp?id=6)

<http://wwwrcamnl.wr.usgs.gov/isoig/isopubs/itchch2.html>

<http://www.csn.es/>

<http://www.idae.es>

<http://www.agenex.org>

<http://www.appa.es>

[http://www.coit.es/index.php?op=estudios\\_514](http://www.coit.es/index.php?op=estudios_514)

<http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/NivelesExposicion/Paginas/niveles.aspx>

<http://www.ree.es/>

<http://www.minetur.gob.es/energia>

<http://www.ccp14.ac.uk>

<http://sdpd.univ-lemans.fr>

<http://nlds.sdsu.edu/links.html>

<http://www.cna.org/isaac/complexs.htm>

<http://www.acoustics.org/journals.html>



### Horario de tutorías

Tutorías Programadas:  
Consultar web de cada centro

Tutorías de libre acceso:  
Consultar web de cada centro

### Recomendaciones

- Asistir a las clases presenciales y participar de forma activa en las mismas.
- Uso del campus virtual.
- Consulta de dudas, tanto en las tutorías como a través de las herramientas del campus virtual.
- Llevar la asignatura al día.
- Emplear con frecuencia la Biblioteca Electrónica de la UEx.
- Participar activamente en las tutorías y seminarios programados.
- Conocimiento de los conceptos y métodos fundamentales del ámbito de la Física Aplicada a nivel de Grado.
- Conocimiento de la lengua inglesa a nivel medio.