



POLITÉCNICA



GUÍA DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA FÍSICA II

- **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

- **ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS**

- **TITULACIONES:**
 - **GRADUADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA MINERA**
 - **GRADUADO EN INGENIERÍA EN RECURSOS ENERGÉTICOS, COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS**
 - **GRADUADO EN INGENIERÍA GEOLÓGICA**
* * *
 - **GRADUADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA**

Información para el Alumno



POLITÉCNICA

ANEXO II

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	Física II
MATERIA:	-----
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	Básica
TITULACIÓN:	<ul style="list-style-type: none">- Graduado en Ingeniería en Tecnología Minera- Graduado en Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos- Graduado en Ingeniería Geológica- Graduado en Ingeniería de la Energía
CURSO/SEMESTRE	Curso 1º/ Semestre 2º
ESPECIALIDAD:	-----

CURSO ACADÉMICO	Primero		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
		x	
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	x		

DEPARTAMENTO:	Física Aplicada a los Recursos Naturales	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Ana Isabel Bayón	402	anaisabel.bayon@upm.es
Rafael Medina	410	rafael.medina@upm.es
Miguel Ángel Porras (C)	408	miguelangel.porras@upm.es
Andrés Varadé	403	andres.varade@upm.es
Pedro Vilarroig	407	pedro.vilar@upm.es
Antonio Hidalgo	411	antonio.hidalgo.otero@upm.es
Félix Salazar	401	felixjose.salazar@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Física I
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	Derivación e integración de funciones

Conocimientos previos recomendados

Todo alumno que quiera cursar la asignatura de **Física II** debe tener conocimientos previos de **Física I**. Sería conveniente además el dominio de la derivación de funciones y de la integración en una variable.

Simultáneamente al desarrollo de la asignatura deberá seguir la asignatura de **Cálculo II** que le aportará las herramientas necesarias de cálculo en derivadas parciales e integración en varias variables necesarias para un mejor seguimiento de la asignatura.

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADOS A LA ASIGNATURA		
Código(*)	COMPETENCIA	NIVEL
F4	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.	Análisis, síntesis
CE10	Aplicar los conocimientos generales de física a problemas en Ingeniería.	Aplicación
CE13	Comprender los fundamentos físicos relacionados con las vibraciones y las ondas y su aplicación a la acústica y la óptica en el marco de las aplicaciones energéticas.	Conocimiento
CE14	Aplicar los conceptos de la teoría de campos a problemas en Ingeniería.	Análisis, síntesis

(*) F: Código según competencias profesionales necesarias para ejercer la profesión (BOE de 9/02/2009);
CE: Competencias específicas según documento de la titulación de Graduado en Ingeniería de la Energía

Los *Resultados de Aprendizaje Globales (RAG)* de la asignatura son los siguientes:

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE GLOBALES DE LA ASIGNATURA
RAG1	Comprender los fundamentos del tratamiento científico de los fenómenos naturales.
RAG2	Conocer los modelos matemáticos fundamentales utilizados en la teoría de campos y aplicarlos al estudio del campo electrostático y gravitatorio.
RAG3	Comprender los fundamentos físicos relacionados con las vibraciones y las ondas y su aplicación a la acústica y la óptica para poder abordar problemas en ingeniería.
RAG4	Conocer los principios de la física cuántica.
RAG5	Adquirir las técnicas necesarias para poder plantear, analizar y resolver problemas.
RAG6	Aplicar las técnicas experimentales correspondientes.

Estos resultados globales se desarrollan de manera concreta en los siguientes *Resultados de Aprendizaje Evaluables (RA)*:

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1	Aplicar las ecuaciones del movimiento vibratorio a sistemas mecánicos simples.
RA2	Comprender y aplicar los principios que rigen la propagación de las ondas en distintos medios materiales.
RA3	Aplicar los principios básicos de la acústica y la óptica.
RA4	Comprender por qué se hace necesaria la descripción cuántica de algunos fenómenos.
RA5	Analizar el concepto de campo y su relación con la geometría y los fenómenos físicos.
RA6	Describir un campo newtoniano y conocer los campos más característicos.
RA7	Aplicar las leyes del campo gravitatorio para describir el movimiento de los cuerpos en él.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1. Vibraciones mecánicas.	1.1. Ecuaciones del movimiento vibratorio	T1_1
	1.2. Movimiento armónico simple	T1_1
	1.3. Oscilador armónico amortiguado	T1_1
	1.4. Vibraciones forzadas. Resonancia	T1_1
	1.5. Vibraciones en sistemas de varios grados de libertad	T1_1
	1.6. Aplicación a sistemas mecánicos simples	T1_1
Tema 2. Ondas	2.1. Ondas unidimensionales	T2_1
	2.2. Ondas tridimensionales	T2_1
	2.3. Ecuación de ondas	T2_1
	2.4. Ondas planas y esféricas	T2_1
	2.5. Ondas armónicas. Frentes de ondas y velocidad de fase	T2_1
	2.6. Superposición de ondas	T2_1
	2.7. Ondas estacionarias	T2_1
	2.8. Ondas no armónicas. Paquetes de onda. Velocidad de grupo	T2_1
	2.9. Reflexión y refracción	T2_1
	2.10. Ley de Snell y reflexión total	T2_1
	2.11. Fenómenos de interferencia y difracción	T2_1
Tema 3. Acústica	3.1. Ondas en una cuerda tensa	T3_1
	3.2. Ondas en sólidos elásticos	T3_1
	3.3. Ondas sonoras o de presión en un gas	T3_1
	3.4. Velocidad del sonido	T3_1
	3.5. Intensidad de las ondas sonoras	T3_1
	3.6. Efecto Doppler	T3_1
Tema 4. Óptica	4.1. Óptica ondulatoria y óptica geométrica	T4_1
	4.2. Velocidad de la luz. Índice de refracción	T4_1
	4.3. Transversalidad de las ondas luminosas. Polarización de la luz	T4_1
	4.4. Intensidad de las ondas luminosas	T4_1
	4.5. Reflexión y refracción de la luz	T4_1
	4.6. Polarización por reflexión	T4_1
	4.7. Reflexión y refracción en superficies esféricas	T4_1
	4.8. Instrumentos ópticos	T4_1

Tema 5. Física cuántica	5.1. Orígenes y fundamentos de la física cuántica	T5_1
	5.2. Fundamentos matemáticos: operadores y valores propios	T5_1
	5.3. Dualidad onda-corpúsculo. La doble rendija. Principio de indeterminación de Heisenberg	T5_1
	5.4. Función de probabilidad. Longitud de onda de De Broglie	T5_1
	5.5. Ecuación de Schrödinger. Estados estacionarios. El operador Hamiltoniano	T5_1
	5.6. Partícula libre, escalón, barrera y pozo de potencial. Oscilador armónico	T5_1
	5.7. Cuantización del momento angular	T5_1
	5.8. El átomo de hidrógeno	T5_1
	5.9. Átomos y moléculas	T5_1
	5.10. Núcleos y partículas elementales. Principio de exclusión de Pauli	T5_1
Tema 6. Campos escalares y vectoriales	6.1. Concepto de Campo. Tipos de Campos. Representación	T6_1
	6.2. Derivada direccional	T6_1
	6.3. Gradiente de un campo escalar	T6_1
	6.4. Circulación y rotacional de un campo vectorial	T6_1
	6.5. Flujo y divergencia de un campo vectorial	T6_1
	6.6. Teoremas de Stokes y de Ostrogradski-Gauss	T6_1
	6.7. Campos conservativos. Potencial	T6_1
Tema 7. Campos Newtonianos	7.1. Ley del inverso del cuadrado de la distancia	T7_1
	7.2. Potencial. Energía potencial	T7_1
	7.3. Principio de superposición de campos y potenciales	T7_1
	7.4. Teorema de Gauss	T7_1
	7.5. Ecuaciones de Poisson y Laplace	T7_1
	7.6. Campo y potencial gravitatorios	T7_1
	7.7. Campo y potencial electrostáticos	T7_1
Tema 8. Gravitación	8.1. Ley de gravitación universal	T8_1
	8.2. Leyes de Kepler	T8_1
	8.3. Órbitas de planetas y satélites	T8_1
	8.4. Masas inercial y gravitatoria	T8_1
	8.5. Aceleración de la gravedad en la tierra. Efecto de la rotación	T8_1

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORÍA

Los profesores de este Departamento entienden que la enseñanza de la física debe enseñarse en un contexto práctico. Esto significa que los conceptos teóricos vendrán acompañados por ejemplos y aplicaciones prácticas.

El alumno debe tomar apuntes de lo que el profesor explica en clase, complementándolas con la documentación facilitada y la bibliografía recomendada.

CLASES DE PROBLEMAS

No habrá en el calendario clases específicas de teoría o de problemas, sino que los problemas irán intercalados con los conocimientos teóricos. El profesor proporcionará en cada bloque un conjunto de problemas, alguno de los cuáles se solucionarán en clase y el resto quedará como trabajo del alumno, de forma individual o en grupo reducido.

PRÁCTICAS

Se desarrollarán dos sesiones de prácticas de Laboratorio, de dos horas de duración, en las que el alumno realizará los experimentos propuestos y tomará las medidas necesarias, con las que elaborará los informes posteriores. Al alumno se le proporcionará un guión sobre los experimentos que debe realizar y trabajará de forma autónoma, aunque contará con el apoyo del profesorado, que evaluará el trabajo del alumno.

Independientemente de la modalidad de evaluación elegida la asistencia a las sesiones de prácticas que se programen en la asignatura, la realización de éstas, así como la posterior elaboración y entrega de informes sobre ellas que pueda solicitar el profesorado, son requisitos imprescindibles para poder superar la asignatura.

TRABAJOS AUTÓNOMOS

La Plataforma Moodle es una plataforma informática, que nuestra Universidad facilita a sus docentes y discentes.

Los profesores en función de sus necesidades utilizarán esta plataforma para proporcionar documentación de la asignatura, material de apoyo, problemas para resolver, etc., todo ello con la finalidad de que el alumno tenga una comunicación fluida con el profesorado encargado de la asignatura que le permita un mejor rendimiento.

TRABAJOS EN GRUPO	Se realizarán 2 seminarios prácticos de 1 hora de duración, en grupos reducidos resultado de dividir en dos cada grupo de clase. Se valorará el trabajo desarrollado por el alumno.
TUTORÍAS	Atención a los alumnos, individual o colectiva, para la resolución de dudas concretas, en los lugares y horarios establecidos a tal efecto.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Alonso y Finn; Física, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1995.
	Burbano de Ercilla et al.; Física General, Tebar. 2006.
	Sears et al.; Física Universitaria, Vol. 1 y 2. 2004.
	Tipler; Física, Vol. 1 y 2, Ed Reverté. 1988 y 1987.
	A.P. French,; Vibraciones y Ondas, Reverté. 1993.
	Berkeley Physics Course, Vol. 3, Ondas. 1977.
RECURSOS WEB	Plataforma Moodle: asignatura "Física II"
EQUIPAMIENTO	10 Unidades experimentales para realizar análisis de vibraciones mecánicas simples
	10 Unidades experimentales para realizar prácticas de óptica
	Diverso equipamiento experimental para mostrar experiencias prácticas aclaratorias de la materia impartida
	Equipamiento informático

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
1	T1. Vibraciones mecánicas (4h)		Estudio personal y resolución de problemas (4h)			
2	T1. Vibraciones mecánicas (4h)		Estudio personal y resolución de problemas (4h)			
3	T1. Vibraciones mecánicas (2h) T2. Ondas (1h)	Experiencia de laboratorio (1h)	Estudio personal y resolución de problemas (4h)			
4	T2. Ondas (4h)		Estudio personal y resolución de problemas (4h)			
5	T2. Ondas (4h)		Estudio personal y resolución de problemas (4h)	Preparación del ejercicio de cuestiones prácticas (4h)		
6	T2. Ondas (1h) T3. Acústica (3h)		Estudio personal y resolución de problemas (4h)	Preparación del ejercicio de cuestiones prácticas (4h)		
7	T3. Acústica (3h)		Estudio personal y resolución de problemas (4h)		Ejercicio de cuestiones prácticas T1,2 (T1_1,T2_1) (1.5h)	
8	T4. Óptica (4h)		Estudio personal y resolución de problemas (4h)			

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
9	T4. Óptica (3h)	Prácticas 1 y 2 Grupo 1 (4h)	Estudio personal y resolución de problemas (4h)	Preparación del ejercicio de cuestiones prácticas (2h)	Desarrollo de un ejercicio en grupo (1h)	
10	T5. Física cuántica (4h)	Prácticas 1 y 2 Grupo 2 (4h)	Estudio personal y resolución de problemas (4h)	Preparación del ejercicio de cuestiones prácticas (2h)		
11	T5. Física cuántica (2h)	Prácticas 1 y 2 Grupo 3 (4h)	Estudio personal y resolución de problemas (4h)		Ejercicio de cuestiones prácticas T3,4 (T3_1,T4_1)(1.5h)	
12	T6. Campos escalares y vectoriales (4h)	Prácticas 1 y 2 Grupo 4 (4h)	Estudio personal y resolución de problemas (4h)			
13	T7. Campos Newtonianos (4h)	Prácticas 1 y 2 Grupo 5 (4h)	Estudio personal y resolución de problemas (4h)	Preparación del ejercicio de cuestiones prácticas (2h)		
14	T8. Gravitación (3h)	Prácticas 1 y 2 Grupo 6 (4h)	Estudio personal y resolución de problemas (4h)	Preparación del ejercicio de cuestiones prácticas (2h)		
15			Estudio personal y resolución de problemas (12h)		Ejercicio de cuestiones prácticas T5-8 (T5_1, T6_1, T7_1, T8_1) (1h)	
16			Estudio personal y resolución de problemas (12h)		Prueba global de evaluación (4h)	

Horas actividad 50 horas

5 horas

80 horas

16 horas

9 horas

Total horas presenciales: 60 horas (+4 de la Prueba global de evaluación)

Total horas no presenciales: 96 horas

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA
T1_1	Analizar la respuesta de sistemas mecánicos simples ante excitaciones armónicas	RA1
T2_1	Comprender la naturaleza del movimiento ondulatorio y analizar su dependencia con el medio material y el tipo de perturbación	RA2
T3_1	Comprender las características básicas de las ondas mecánicas y analizar su dependencia del emisor y el receptor	RA2, RA3
T4_1	Analizar el comportamiento de la luz al cambiar de medio físico y su efecto en la formación de imágenes	RA2, RA3
T5_1	Comprender las aplicaciones de la física cuántica	RA4
T6_1	Interpretar físicamente las operaciones sobre campos escalares y vectoriales	RA5
T7_1	Aplicar el principio de superposición y el teorema de Gauss para calcular potenciales y campos newtonianos	RA6
T8_1	Determinar campos gravitatorios y su efecto en el movimiento de partículas	RA7

EVALUACIÓN

1) CONVOCATORIA ORDINARIA

Para la convocatoria ordinaria, el alumno debe elegir entre evaluación continua o examen final. El sistema de evaluación continua se aplica con carácter general a todos los estudiantes. El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final deberá comunicarlo por escrito al responsable de la asignatura en el plazo improrrogable de dos semanas desde el comienzo de la misma. Esta elección de evaluación mediante prueba única, no eximirá al alumno de la realización en tiempo, lugar y modo programado de las prácticas de laboratorio, que serán coincidentes con las de los alumnos que se sometan a evaluación continua.

a) EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de tres partes (LAB, AULA, GLOBAL), cada una de las cuáles será calificada de 0 a 10 puntos:

- 1) LAB: Realización de las prácticas de laboratorio y elaboración del informe de prácticas. Si $LAB \geq 5$, se considerará superada esta parte y liberada para posteriores convocatorias.
- 2) AULA: Realización de cuestiones prácticas en los ejercicios de evaluación. Adicionalmente pueden incluirse calificaciones que el profesor pueda obtener mediante preguntas realizadas a lo largo de las clases regladas. Para obtener la calificación en un ejercicio de evaluación será obligatoria la entrega regular de ejercicios propuestos.

- 3) GLOBAL: Realización de un ejercicio teórico-práctico de la globalidad de la asignatura, con resolución razonada de las cuestiones que se propongan, que cubra los indicadores de logro de la asignatura.

La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,1 \cdot \text{LAB} + 0,4 \cdot \text{AULA} + 0,5 \cdot \text{GLOBAL}$$

Para poder presentarse al ejercicio teórico-práctico final y obtener la calificación GLOBAL es **requisito imprescindible** la asistencia a las prácticas de laboratorio en los días y horas que se asignen. De incumplirse este requisito “Nota final” será “No presentado”.

Para superar la asignatura, “Nota final” deberá ser igual o superior a 5.

EVALUACION SUMATIVA PARA EVALUACIÓN CONTINUA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Sesiones de Laboratorio	A partir de la 9ª semana	Laboratorio	10 %
Ejercicios de cuestiones prácticas y preguntas en aula	A lo largo del curso	Aula	40 %
Prueba global de evaluación	Final de curso	Aula de exámenes	50 %
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN			
Sesiones de Laboratorio: calidad de las medidas y del informe			
Ejercicios de cuestiones prácticas y preguntas en aula: calidad del trabajo realizado y de los razonamientos aplicados.			
Prueba global de evaluación: resoluciones correctas y bien razonadas			

b) EVALUACIÓN MEDIANTE SÓLO PRUEBA FINAL

La evaluación mediante sólo prueba final consistirá de dos partes, cada una de las cuáles será calificada de 0 a 10 puntos.

- 1) EXAMEN: Realización de un ejercicio teórico-práctico que cubrirá todos los indicadores de logro de la asignatura.
- 2) LAB: Realización de las prácticas de laboratorio y elaboración del informe de prácticas. Si $\text{LAB} \geq 5$, se considerará superada esta parte y liberada para posteriores convocatorias.

La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,9 \cdot \text{EXAMEN} + 0,1 \cdot \text{LAB}$$

Para poder presentarse al ejercicio teórico-práctico final y obtener la calificación EXAMEN es **requisito imprescindible** la asistencia durante el curso a las prácticas de laboratorio en los días y horas que se asignen. De no cumplirse este requisito “Nota final” será “No presentado”.

Para superar la asignatura, “Nota final” deberá ser igual o superior a 5.

EVALUACION SUMATIVA PARA SÓLO PRUEBA FINAL			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Examen final	Final de curso	Aula de exámenes	90 %
Sesiones de Laboratorio	A partir de la 9ª semana	Laboratorio	10 %
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN			
Examen final: resoluciones correctas y bien razonadas			
Sesiones de Laboratorio: calidad de las medidas y del informe			

2) CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Todos los alumnos que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria.

La evaluación consistirá en un ejercicio teórico-práctico (EXAMEN), que cubrirá todos los indicadores de logro de la asignatura. La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,9 * \text{EXAMEN} + 0,1 * \text{LAB}$$

siendo LAB la calificación de laboratorio obtenida durante el curso. Los alumnos que hubieran incumplido los requisitos imprescindibles referidos al laboratorio, deberán realizar un examen de prácticas de laboratorio para obtener la calificación LAB.

Para superar la asignatura, "Nota final" deberá ser igual o superior a 5.

EVALUACION SUMATIVA PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Examen final	Convocatoria extraordinaria	Aula de exámenes	90 %
Sesiones de laboratorio	A partir de la 9ª semana	Laboratorio	10 %
Examen de laboratorio	Convocatoria extraordinaria	Laboratorio	10 %
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN			
Examen final: resoluciones correctas y bien razonadas			
Sesiones o examen de laboratorio: calidad de las medidas y del informe			