



DATOS IDENTIFICATIVOS

Física III

Asignatura	Física III			
Código	V12G363V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales			
Descriptor	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego Inglés			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	López Vázquez, José Carlos			
Profesorado	López Vázquez, José Carlos			
Correo-e	jclopez@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			

Descripción general La asignatura Física III tiene como principales objetivos generales:

- Profundizar en los fundamentos físicos de la ingeniería, en particular en aquellos relacionados con los fenómenos electromagnéticos y ondulatorios.
- Introducir el empleo, en el contexto de problemas y modelos en Física, de las herramientas del análisis vectorial y de las ecuaciones diferenciales de la física matemática y sus problemas de contorno asociados.
- Compaginar un marcado carácter formativo con un enfoque práctico e ingenieril, destacando la importancia de los conocimientos fundamentales para abordar el análisis de problemas y la síntesis de soluciones en situaciones reales.
- Relacionar los contenidos en fundamentos físicos de los fenómenos electromagnéticos y ondulatorios con contenidos de otras materias del Plan de Estudios de carácter más tecnológico.

Los contenidos de Física III son, básicamente, una introducción a los fenómenos ondulatorios en general (tres temas) y el estudio del electromagnetismo clásico, empleando un esquema axiomático con un tratamiento matemático basado en operadores diferenciales vectoriales (cuatro temas).

Competencias

Código	
B10	CG10 Capacidad para trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
C2	CE2 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.
D10	CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocer y comprender los fundamentos físicos de los fenómenos de la electricidad y el magnetismo, así como de los fenómenos de vibraciones y ondas	B10	C2	
Conocer y aplicar, en casos sencillos y en el contexto de problemas de fundamentos físicos, las herramientas del análisis vectorial y de las ecuaciones diferenciales de la física matemática	B10	C2	
Establecer estrategias y procedimientos eficientes para la resolución de problemas de fundamentos físicos asociados a las tecnologías industriales	B10	C2	
Implementar soluciones concretas en el ámbito del laboratorio a problemas experimentales de fundamentos físicos	B10	C2	D10

Contenidos

Tema

I.1. MOVIMIENTO ONDULATORIO	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Fenómenos ondulatorios 1.2. Características fundamentales de las ondas 1.3. La ecuación diferencial de onda 1.4. Ondas planas 1.5. Frente de onda y vector de onda 1.6. Ondas cilíndricas y esféricas 1.7. Ondas longitudinales y transversales 1.8. Principio de Huygens 1.9. Reflexión y refracción de ondas
I.2. ONDAS MECÁNICAS	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Naturaleza de las ondas mecánicas 2.2. Onda longitudinal en una varilla 2.3. Onda longitudinal en un resorte 2.4. Onda transversal en una cuerda 2.5. Potencia propagada e intensidad de una onda 2.6. Onda longitudinal en un fluido
I.3. DESCRIPCIÓN DE MAGNITUDES FÍSICAS MEDIANTE ANÁLISIS VECTORIAL	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Diferencial de longitud de un arco de curva 3.2. Campos escalares 3.3. Derivada direccional 3.4. Gradiente 3.5. Campos vectoriales 3.6. Flujo de un campo vectorial 3.7. Campos solenoidales 3.8. Divergencia de un campo vectorial 3.9. Teorema de Ostrogradski-Gauss o teorema de la divergencia 3.10. Divergencia de campos solenoidales 3.11. Circulación de un campo vectorial 3.12. Rotacional de un campo vectorial 3.13. Teorema de Stokes 3.14. Campos conservativos
II.1. ECUACIONES GENERALES DEL ELECTROMAGNETISMO	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Definición de los campos eléctrico y magnético 1.2. Fuentes del campo: cargas y corrientes eléctricas macroscópicas 1.3. Relaciones entre los campos E y B y sus fuentes: ecuaciones de Maxwell 1.4. Carga libre 1.5. Carga de polarización 1.6. Corriente libre 1.7. Corriente de polarización 1.8. Corriente de magnetización 1.9. Ecuaciones de Maxwell para los campos E, D, B, y H 1.10. Condiciones de frontera del campo electromagnético 1.11. Potenciales electrodinámicos 1.12. Energía del campo electromagnético
II.2. CAMPOS SIN VARIACIÓN TEMPORAL: ELECTROSTÁTICA, CORRIENTES ELÉCTRICAS ESTACIONARIAS Y MAGNETOSTÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Ecuaciones generales de la electrostática 2.2. Dipolo eléctrico 2.3. Ecuaciones generales de la corriente estacionaria 2.4. Ecuaciones que incluyen las características del medio 2.5. Resistencia eléctrica 2.6. Ley de Joule 2.7. Fuerzas electromotrices y generadores 2.8. Distribución de potencial en un resistor 2.9. Ecuaciones generales de la magnetostática 2.10. Ecuaciones que incluyen las características del medio 2.11. Fuerzas magnéticas 2.12. Circuito magnético 2.13. Dipolo magnético
II.3. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y CAMPOS CUASIESTACIONARIOS	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Electromagnetismo en medios móviles 3.2. Transformación galileana de los campos eléctrico y magnético 3.3. Fuerza electromotriz sobre un circuito 3.4. Ley de inducción de Faraday 3.5. Definición de campos cuasiestacionarios 3.6. Coeficientes de inducción 3.7. Energía magnética
II.4. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS	<ul style="list-style-type: none"> 4.1. Ecuaciones de onda para los campos E y H 4.2. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios sin pérdidas 4.3. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios con pérdidas 4.4. Incidencia de una onda plana sobre una frontera entre dos medios dieléctricos perfectos 4.5. Incidencia de una onda plana sobre una frontera entre un dieléctrico perfecto y un conductor

III.1 PRÁCTICAS DE LABORATORIO: ACTIVIDADES ESTRUCTURADAS

- 1.1. Sesiones con actividades estructuradas:
- Tratamiento de datos experimentales (cantidades aproximadas, medidas de magnitudes físicas, estimación de errores)
 - Manejo de instrumentos básicos de medida (flexómetro, micrómetro, polímetro (analógico y digital), osciloscopio)
 - Experimentos con ondas mecánicas o electromagnéticas (emisión y recepción de ondas ultrasónicas, microondas o luz, ondas estacionarias en una dirección, interferómetro de Michelson)

III.2 PRÁCTICAS DE LABORATORIO: ACTIVIDADES NO ESTRUCTURADAS (PRÁCTICA ABIERTA)

- 2.1 Sesiones con actividades no estructuradas (práctica abierta):
- A cada equipo se le planteará un problema práctico, suministrándole información de partida suficiente. Bajo la dirección del profesor, cada equipo deberá analizar el problema, seleccionar una posible forma de resolución y realizarla experimentalmente
 - En los contenidos de la práctica abierta se fomenta la diversidad de temáticas y de técnicas experimentales en el campo genérico de los fenómenos ondulatorios y electromagnéticos considerando, en particular, los fenómenos de conducción de corriente eléctrica e inducción electromagnética en régimen cuasiestacionario
 - A título indicativo y como referencia se pueden señalar las siguientes prácticas: medida del campo eléctrico en láminas débilmente conductoras, resolución numérica de la ecuación de Laplace, medida del coeficiente de autoinducción de una bobina corta o de un solenoide, medida del coeficiente de inducción mutua entre dos bobinas cortas o dos solenoides
 - Opcionalmente, cada equipo puede sustituir la realización de la práctica abierta por un trabajo, consistente en la elaboración de un informe temático de carácter descriptivo sobre algún tema/técnica/proceso/dispositivo del ámbito científico-tecnológico en el que jueguen un papel esencial los fenómenos ondulatorios o electromagnéticos. Deberá incluir un modelo del problema identificando las magnitudes relevantes y las leyes físicas de aplicación

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	30	50
Resolución de problemas	11.5	30.5	42
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Examen de preguntas de desarrollo	2	0	2
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	18	18

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, resaltando los fundamentos y las bases teóricas, los aspectos más críticos y, eventualmente, acompañando de experimentos demostrativos o material audiovisual
Resolución de problemas	Actividad en la que se plantean y resuelven problemas relacionados con los contenidos de la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante el ejercicio de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.)

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se realizará en horario de tutorías
Prácticas de laboratorio	Se realizará en horario de tutorías
Resolución de problemas	Se realizará en horario de tutorías

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Examen de preguntas de desarrollo	50	B10 C2
Resolución de problemas y/o ejercicios	40	B10 C2 D10
Informe de prácticas, Elaboración de un informe por parte de los alumnos en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Los alumnos deben describir las tareas y procedimientos desarrollados, mostrar los resultados obtenidos u observaciones realizadas, así como el análisis y tratamiento de datos	10	B10 C2 D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

1. EVALUACIÓN CONTINUA

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (40%)

- Calificación A0 (20%) se obtendrá mediante exámenes de preguntas de desarrollo sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación L0 (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1 (10%) e informes de prácticas (o informes temáticos) sobre los contenidos del bloque III.2 (10%). A la calificación L0 solo pueden optar alumnos que hayan asistido regularmente al laboratorio

EXAMEN FINAL (60%)

- Se realiza en la convocatoria de diciembre-enero
- Calificación T1 (30%) se obtendrá mediante un examen de preguntas de desarrollo sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación P1 (30%) se obtendrá mediante resolución de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II

CALIFICACIÓN GLOBAL

- Calificación global G1 se obtiene como

$$G1 = T1 + P1 + L0 + A0$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G1 mayor o igual a 5

2. EVALUACIÓN AL FINAL DEL CUATRIMESTRE

EXAMEN SUSTITUTIVO DE LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (40%)

- Se realiza el mismo día que el examen final (diciembre-enero)
- Calificación A1 (20%) se obtendrá mediante exámenes de preguntas de desarrollo sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación L1 (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1

CALIFICACIÓN GLOBAL

- En este caso la calificación global G1 se obtiene como

$$G1 = T1 + P1 + L1 + A1$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G1 mayor o igual a 5
- En caso de que se disponga ya de alguna de las calificaciones L0 o A0 (o ambas), puede escogerse entre:
 - a) realizar la prueba correspondiente a L1 y/o A1. En este caso, L1 sustituye y anula a L0 mientras que A1 sustituye y anula a A0
 - b) utilizar L0 y/o A0 en lugar de realizar la prueba correspondiente a L1 y/o A1, respectivamente

3. EVALUACIÓN EN SEGUNDA CONVOCATORIA (JUNIO-JULIO)

EXAMEN FINAL (60%)

- Se realiza en la convocatoria de junio-julio
- Calificación T2 (30%) se obtendrá mediante un examen de preguntas de desarrollo sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación P2 (30%) se obtendrá mediante resolución de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II

EXAMEN SUSTITUTIVO DE LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (40%)

- Se realiza el mismo día que el examen final (junio-julio)
- Calificación A2 (20%) se obtendrá mediante exámenes de preguntas de desarrollo sobre los contenidos de los bloques I y II
- Calificación L2 (20%) se obtendrá mediante la resolución de problemas sobre los contenidos del bloque III.1

CALIFICACIÓN GLOBAL

- En este caso la calificación global G2 se obtiene como

$$G2 = T2 + P2 + L2 + A2$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G2 mayor o igual a 5
- En caso de que se disponga ya de alguna de las calificaciones L0, L1, A0 o A1, puede escogerse entre:
 - a) realizar la prueba correspondiente a L2 y/o A2. En este caso, cada nueva calificación sustituye y anula a la anterior del mismo tipo (L0 o L1 y/o A0 o A1, respectivamente)
 - b) para cada tipo, utilizar la calificación que ya se tiene (L0 o L1 y/o A0 o A1) en lugar de realizar la prueba correspondiente (L2 y/o A2)

4. NOMENCLATURA DE CALIFICACIONES

- L = la más reciente de las calificaciones L0, L1 o L2
- A = la más reciente de las calificaciones A0, A1 o A2
- T = T1 en convocatoria de enero (1ª edición) o T2 en convocatoria de julio (2ª edición)
- P = P1 en convocatoria de enero (1ª edición) o P2 en convocatoria de julio (2ª edición)
- G = G1 en convocatoria de enero (1ª edición) o G2 en convocatoria de julio (2ª edición)
- En cualquiera de las dos convocatorias oficiales se obtiene la calificación global como

$$G = T + P + L + A$$

- Para aprobar la asignatura es condición necesaria y suficiente haber obtenido una calificación global G mayor o igual a 5

5. NORMAS DE EVALUACIÓN COMPLEMENTARIAS

- Es obligatorio llevar el DNI o documento identificativo equivalente a los exámenes
- Documentación utilizable durante la realización de los exámenes:
 - a) En las pruebas de problemas sobre los contenidos de los bloques I y II (pruebas correspondientes a las calificaciones P1 y P2) se permitirá utilizar únicamente apuntes de teoría debidamente encuadernados (incluyendo tanto apuntes oficiales de la asignatura como apuntes manuscritos exclusivamente de teoría), un libro de teoría y un libro de tablas matemáticas (Bronshstein o similar). No se permitirán colecciones ni libros de problemas
 - b) En las restantes pruebas de los exámenes no se permitirá utilizar documentación alguna
 - c) No se permitirá la utilización de ningún dispositivo electrónico durante las pruebas de evaluación salvo autorización expresa. El hecho de introducir un dispositivo electrónico no autorizado en el aula de examen será considerado motivo de no

superación de la materia en el presente curso académico y la calificación global será "suspenso (0,0)"

- Las pruebas de evaluación y su corrección serán realizadas conjuntamente por el colectivo de profesores que imparten la asignatura

- Aquellos alumnos que no se presenten al examen final obtendrán como calificación global "non presentado"

- Las fechas de los exámenes en cada convocatoria serán las asignadas por la Dirección de la E.E.I.

- Tanto los exámenes de la convocatoria fin de carrera como los que se realicen en fechas y/o horarios distintos a los fijados oficialmente por el centro, podrán tener un formato de examen distinto al detallado anteriormente, aunque las calificaciones (L, A, T y P) conservarán el mismo valor en la calificación global G

- Se dará a conocer con suficiente antelación la fecha y las horas de revisión de exámenes. Fuera de esas horas no será posible, excepto por causas debidamente justificadas y demostradas

6. COMPROMISO ÉTICO

Se espera que el alumno presente un comportamiento ético adecuado. En el caso de que se detectase un comportamiento no ético (copia, plagio, utilización de aparatos electrónicos no autorizados, u otros) se considerará que el alumno no reúne los requisitos necesarios para superar la materia. En este caso la calificación global en el presente curso académico será "suspenso (0,0)"

Fuentes de información

Bibliografía Básica

J. L. Fernández, M. J. Pérez-Amor, **Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo. Compendio de teoría**, Reverté, 2012

J. L. Fernández, M. J. Pérez-Amor, **Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo. Problemas resueltos**, Reverté, 2012

M. Alonso y E. J. Finn, **Física**, Addison-Wesley Iberoamericana, 2000

M. Alonso and E. J. Finn, **Physics**, Pearson, 1992

Bibliografía Complementaria

M. R. Spiegel, **Análisis vectorial**, McGraw-Hill, serie Schaum, 2011

M. R. Spiegel, **Schaum's Outline of Vector Analysis**, McGraw-Hill, Schaum's Outline Series, 2009

D. K. Cheng, **Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería**, Addison-Wesley, 1997

D. K. Cheng, **Fundamentals of Engineering Electromagnetics**, Prentice Hall, 1993

J. A. Edminister, **Electromagnetismo**, McGraw-Hill, serie Schaum, 1992

J. A. Edminister, M. Nahvi, **Schaum's Outline of Electromagnetics**, McGraw-Hill, Schaum's Outline Series, 2013

I. Bronshtein, **Manual de matemáticas para ingenieros y estudiantes**, MIR 1982, MIR-Rubiños 1993,

I. N. Bronshtein, K. A. Semendyayeb, **Handbook of Mathematics**, Springer, 2007

M. R. Spiegel, **Fórmulas y tablas de matemática aplicada**, McGraw-Hill, serie Schaum, 2014

M. R. Spiegel, S. Lipschutz, J. Liu, **Schaum's Outline of Mathematical Handbook of Formulas and Tables**, McGraw-Hill, Schaum's Outline Series, 2011

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G360V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G360V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G360V01204

Otros comentarios

Requisitos: Para matricularse en esta materia es necesario haber cursado o bien estar matriculado de todas las materias de primer y segundo año del curriculum del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

En particular, es altamente recomendable el repaso de las nociones fundamentales de Física y Matemáticas incluidas en las asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

En caso de discrepancias, prevalecerá la versión en castellano de esta guía

Plan de Contingencias

Descripción

=== MEDIDAS EXCEPCIONALES PLANIFICADAS ===

Ante la incierta e imprevisible evolución de la alerta sanitaria provocada por el COVID-19, la Universidad de Vigo establece una planificación extraordinaria que se activará en el momento en que las administraciones y la propia institución lo determinen atendiendo a criterios de seguridad, salud y responsabilidad, y garantizando la docencia en un escenario no presencial o parcialmente presencial. Estas medidas ya planificadas garantizan, en el momento que sea preceptivo, el desarrollo de la docencia de un modo más ágil y eficaz al ser conocido de antemano (o con una amplia antelación) por el alumnado y el profesorado a través de la herramienta normalizada e institucionalizada de las guías docentes.

=== ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS ===

* Metodologías docentes que se mantienen

* Metodologías docentes que se modifican

Todas las metodologías (lección magistral, resolución de problemas y prácticas de laboratorio): en la modalidad mixta la actividad docente se realizará combinando docencia presencial con no presencial empleando el Campus Remoto, utilizando la plataforma de teledocencia FAITIC como refuerzo. En la modalidad no presencial la actividad docente se realizará únicamente online mediante el Campus Remoto, utilizando también la plataforma de teledocencia FAITIC como refuerzo. Si fuese necesario, se podrían utilizar otros medios y metodologías complementarias para garantizar la accesibilidad de los estudiantes a los materiales y recursos docentes de la materia.

En particular, en el caso de las prácticas de laboratorio en la modalidad mixta las actividades de manejo de equipos y toma de datos por parte del alumnado pueden estar sometidas a importantes restricciones (debido a limitaciones en el aforo del laboratorio, al uso de equipos de protección personal, a la implementación de medidas especiales de higiene o a otros factores). Por este motivo, estas actividades serán sustituidas en gran medida por demostraciones realizadas por personal docente en sesiones frente a una parte de los alumnos del grupo de prácticas. El resto de alumnos del grupo podrá seguir estas demostraciones online mediante medios telemáticos. Las actividades de tratamiento de datos, que no exigen el manejo de equipos, pueden desarrollarse fuera del laboratorio (en un aula, en el domicilio, etc.). En la modalidad no presencial, las clases de laboratorio se desarrollarán íntegramente por medios telemáticos y las actividades de manejo de equipos y toma de datos por parte del alumnado serán sustituidas en su totalidad por demostraciones realizadas por personal docente, que podrán seguirse mediante medios telemáticos. Estas demostraciones podrán complementarse con otro material audiovisual específico.

* Mecanismo no presencial de atención al alumnado (tutorías)

Las tutorías podrán realizarse indistintamente de forma presencial (siempre que sea posible garantizar la salud mediante equipos de protección personal) o telemática, bien de forma asíncrona (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.) o mediante cita previa (videconferencia).

* Modificaciones (si proceden) de los contenidos a impartir

* Bibliografía adicional para facilitar el auto-aprendizaje

* Otras modificaciones

=== ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN ===

* Pruebas ya realizadas

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas pendientes que se mantienen

Prueba XX: [Peso anterior 00%] [Peso Propuesto 00%]

...

* Pruebas que se modifican

[Prueba anterior] => [Prueba nueva]

Se mantienen los pesos de las pruebas de evaluación continua de aula (A-20%) y de laboratorio (L-20%) así como del examen final de teoría (T-30%) y problemas (P-30%). Sin embargo, se podrá introducir una mayor flexibilidad en el tipo de preguntas que se pueden emplear en cada parte, tal y como se detalla a continuación.

Evaluación continua, parte A, peso 20%. Tipo de evaluación: preguntas de desarrollo.

=>

Evaluación continua, parte A, peso 20%. Tipo de evaluación: preguntas objetivas, resolución de problemas y/o ejercicios y preguntas de desarrollo.

Evaluación continua, parte L, peso 20%. Tipo de evaluación: resolución de problemas y/o ejercicios (10%) e informe (10%).
=>

Evaluación continua, parte L, peso 20%. Tipo de evaluación: resolución de problemas y/o ejercicios y preguntas objetivas (10%) e informe (10%).

Examen final, parte P, peso 30%. Tipo de evaluación: resolución de problemas y/o ejercicios.

=>

Examen final, parte P, peso 30%. Tipo de evaluación: resolución de problemas y/o ejercicios y preguntas objetivas.

Examen final, parte T, peso 30%. Tipo de evaluación: preguntas de desarrollo.

=>

Examen final, parte T, peso 30%. Tipo de evaluación: preguntas de desarrollo y preguntas objetivas.

* Nuevas pruebas

* Información adicional
