



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Física III

Materia	Física III			
Código	V12G363V01503			
Titulación	Grao en Enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	3	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego Inglés			
Departamento	Física aplicada			
Coordinador/a	López Vázquez, José Carlos			
Profesorado	López Vázquez, José Carlos			
Correo-e	jclopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			

Descrición xeral A materia Física III ten como principais obxectivos xerais:

- Profundar nos fundamentos físicos da enxeñaría, en particular naqueles relacionados cos fenómenos electromagnéticos e ondulatorios.
- Introducir o emprego, no contexto de problemas e modelos en Física, das ferramentas da análise vectorial e das ecuacións diferenciais da física matemática e os seus problemas de contorno asociados.
- Compaxinar un marcado carácter formativo cun enfoque práctico e enxeñeril, destacando a importancia dos coñecementos fundamentais para abordar a análise de problemas e a síntese de solucións en situacións reais.
- Relacionar os contidos en fundamentos físicos dos fenómenos electromagnéticos e ondulatorios con contidos doutras materias do Plan de Estudos de carácter máis tecnolóxico.

Os contidos de Física III son, basicamente, unha introdución aos fenómenos ondulatorios en xeral (tres temas) e o estudo do electromagnetismo clásico, empregando un esquema axiomático cun tratamento matemático baseado en operadores diferenciais vectoriais (catro temas).

## Competencias

Código	
B10	CG10 Capacidade para traballar nun medio multilingüe e multidisciplinar.
C2	CE2 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo, así como a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
D10	CT10 Aprendizaxe e traballo autónomos.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer e comprender os fundamentos físicos dos fenómenos da electricidade e o magnetismo, así como dos fenómenos de vibracións e ondas	B10	C2
Coñecer e aplicar, en casos sinxelos e no contexto de problemas de fundamentos físicos, as ferramentas da análise vectorial e das ecuacións diferenciais da física matemática	B10	C2
Establecer estratexias e procedementos eficientes para a resolución de problemas de fundamentos físicos asociados ás tecnoloxías industriais	B10	C2
Implementar solucións concretas no ámbito do laboratorio a problemas experimentais de fundamentos físicos	B10	C2 D10

## Contidos

Tema
------

I.1. MOVIMENTO ONDULATORIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Fenómenos ondulatorios</li> <li>1.2. Características fundamentais das ondas</li> <li>1.3. A ecuación diferencial de onda</li> <li>1.4. Ondas planas</li> <li>1.5. Fronte de onda e vector de onda</li> <li>1.6. Ondas cilíndricas e esféricas</li> <li>1.7. Ondas lonxitudinais e transversais</li> <li>1.8. Principio de Huygens</li> <li>1.9. Reflexión e refracción de ondas</li> </ul>
I.2. ONDAS MECÁNICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Natureza das ondas mecánicas</li> <li>2.2. Onda lonxitudinal nunha varilla</li> <li>2.3. Onda lonxitudinal nun resorte</li> <li>2.4. Onda transversal nunha corda</li> <li>2.5. Potencia propagada e intensidade dunha onda</li> <li>2.6. Onda lonxitudinal nun fluído</li> </ul>
I.3. DESCRICIÓN DE MAGNITUDES FÍSICAS MEDIANTE ANÁLISE VECTORIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Diferencial de lonxitude dun arco de curva</li> <li>3.2. Campos escalares</li> <li>3.3. Derivada direccional</li> <li>3.4. Gradiente</li> <li>3.5. Campos vectoriais</li> <li>3.6. Fluxo dun campo vectorial</li> <li>3.7. Campos solenoidais</li> <li>3.8. Diverxencia dun campo vectorial</li> <li>3.9. Teorema de Ostrogradski-Gauss ou teorema da diverxencia</li> <li>3.10. Diverxencia de campos solenoidais</li> <li>3.11. Circulación dun campo vectorial</li> <li>3.12. Rotacional dun campo vectorial</li> <li>3.13. Teorema de Stokes</li> <li>3.14. Campos conservativos</li> </ul>
II.1. ECUACIÓNS XERAIS DO ELECTROMAGNETISMO	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definición dos campos eléctrico e magnético</li> <li>1.2. Fontes do campo: cargas e correntes eléctricas macroscópicas</li> <li>1.3. Relacións entre os campos E e B e as súas fontes: ecuacións de Maxwell</li> <li>1.4. Carga libre</li> <li>1.5. Carga de polarización</li> <li>1.6. Corrente libre</li> <li>1.7. Corrente de polarización</li> <li>1.8. Corrente de magnetización</li> <li>1.9. Ecuacións de Maxwell para os campos E, D, B, e H</li> <li>1.10. Condicións de fronteira do campo electromagnético</li> <li>1.11. Potenciais electrodinámicos</li> <li>1.12. Enerxía do campo electromagnético</li> </ul>
II.2. CAMPOS SEN VARIACIÓN TEMPORAL: ELECTROSTÁTICA, CORRENTES ELÉCTRICAS ESTACIONARIAS E MAGNETOSTÁTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Ecuacións xerais de la electrostática</li> <li>2.2. Dipolo eléctrico</li> <li>2.3. Ecuacións xerais da corrente estacionaria</li> <li>2.4. Ecuacións que inclúen as características do medio</li> <li>2.5. Resistencia eléctrica</li> <li>2.6. Lei de Joule</li> <li>2.7. Forzas electromotrices e xeradores</li> <li>2.8. Distribución de potencial en un resistor</li> <li>2.9. Ecuacións xerais da magnetostática</li> <li>2.10. Ecuacións que inclúen as características do medio</li> <li>2.11. Forzas magnéticas</li> <li>2.12. Circuito magnético</li> <li>2.13. Dipolo magnético</li> </ul>
II.3. INDUCIÓN ELECTROMAGNÉTICA E CAMPOS CUASIESTACIONARIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Electromagnetismo en medios móbiles</li> <li>3.2. Transformación galileana dos campos eléctrico e magnético</li> <li>3.3. Forza electromotriz sobre un circuito</li> <li>3.4. Lei de indución de Faraday</li> <li>3.5. Definición de campos cuasiestacionarios</li> <li>3.6. Coeficientes de indución</li> <li>3.7. Enerxía magnética</li> </ul>
II.4. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Ecuacións de onda para os campos E e H</li> <li>4.2. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios sen perdas</li> <li>4.3. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios con perdas</li> <li>4.4. Incidencia dunha onda plana sobre unha fronteira entre dous medios dieléctricos perfectos</li> <li>4.5. Incidencia dunha onda plana sobre unha fronteira entre un dieléctrico perfecto e un condutor</li> </ul>

### III.1 PRÁCTICAS DE LABORATORIO: ACTIVIDADES ESTRUCTURADAS

#### 1.1. Sesións con actividades estruturadas:

- Tratamento de datos experimentais (cantidades aproximadas, medidas de magnitudes físicas, estimación de erros)
- Manexo de instrumentos básicos de medida (flexómetro, micrómetro, polímetro (analóxico e dixital), osciloscopio)
- Experimentos con ondas mecánicas ou electromagnéticas (emisión e recepción de ondas ultrasónicas, microondas ou luz, ondas estacionarias nunha dirección, interferómetro de Michelson)

### III.2 PRÁCTICAS DE LABORATORIO: ACTIVIDADES NON ESTRUCTURADAS (PRÁCTICA ABERTA)

#### 2.1 Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta):

- A cada equipo exporáselle un problema práctico, fornecéndolle información de partida suficiente. Baixo a dirección do profesor, cada equipo deberá analizar o problema, seleccionar unha posible forma de resolución e realizala experimentalmente
- Nos contidos da práctica aberta foméntase a diversidade de temáticas e de técnicas experimentais no campo xenérico dos fenómenos ondulatorios e electromagnéticos considerando, en particular, os fenómenos de condución de corrente eléctrica e indución electromagnética en réxime cuasiestacionario
- A título indicativo e como referencia pódense sinalar as seguintes prácticas: medida do campo eléctrico en láminas debilmente condutoras, resolución numérica da ecuación de Laplace, medida do coeficiente de autoindución dunha bobina curta ou dun solenoide, medida do coeficiente de indución mutua entre dúas bobinas curtas ou dous solenoides
- Opcionalmente, cada equipo pode substituír a realización da práctica aberta por un traballo, consistente na elaboración dun informe temático de carácter descritivo sobre algún tema/técnica/proceso/dispositivo do ámbito científico-tecnolóxico no que xoguen un papel esencial os fenómenos ondulatorios ou electromagnéticos. Deberá incluír un modelo do problema identificando as magnitudes relevantes e as leis físicas de aplicación

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	30	50
Resolución de problemas	11.5	30.5	42
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	18	18

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia, resaltando os fundamentos e as bases teóricas, os aspectos máis críticos e, eventualmente, acompañando de experimentos demostrativos ou material audiovisual
Resolución de problemas	Actividade na que se expoñen e resolven problemas relacionados cos contidos da materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o exercicio de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.)

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Realizarase en horario de titorías
Prácticas de laboratorio	Realizarase en horario de titorías
Resolución de problemas	Realizarase en horario de titorías

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Probas que inclúen preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta argumentada	50	B10	C2	
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba na que o alumno debe solucionar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor	40	B10	C2	D10
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	Elaboración dun informe por parte dos alumnos no que se reflicten as características do traballo levado a cabo. Os alumnos deben describir as tarefas e procedementos desenvolvidos, mostrar os resultados obtidos ou observacións realizadas, así como a análise e tratamento de datos	10	B10	C2	D10

## **Outros comentarios sobre a Avaliación**

### **1. AVALIACIÓN CONTINUA**

#### **PROBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA (40%)**

- Cualificación A0 (20%) obtérase mediante exames de preguntas de desenvolvemento sobre os contidos dos bloques I e II
- Cualificación L0 (20%) obtérase mediante a resolución de problemas sobre os contidos do bloque III.1 (10%) e informes de prácticas (ou informes temáticos) sobre os contidos do bloque III.2 (10%). Á cualificación L0 só poden optar alumnos que asistisen regularmente ao laboratorio

#### **EXAME FINAL (60%)**

- Realízase na convocatoria de decembro-xaneiro
- Cualificación T1 (30%) obtérase mediante un exame de preguntas de desenvolvemento sobre os contidos dos bloques I e II
- Cualificación P1 (30%) obtérase mediante resolución de problemas sobre os contidos dos bloques I e II

#### **CUALIFICACIÓN GLOBAL**

- Cualificación global G1 obtense como

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

- Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación global G1 maior ou igual a 5

### **2. AVALIACIÓN AO FINAL DO CUADRIMESTRE**

#### **EXAME SUBSTITUTIVO DAS PROBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA (40%)**

- Realízase o mesmo día que o exame final (decembro-xaneiro)
- Cualificación A1 (20%) obtérase mediante exames de preguntas de desenvolvemento sobre os contidos dos bloques I e II
- Cualificación L1 (20%) obtérase mediante a resolución de problemas sobre os contidos do bloque III.1

#### **CUALIFICACIÓN GLOBAL**

- Neste caso a cualificación global G1 obtense como

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

- Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación global G1 maior ou igual a 5
- No caso de que se dispoña xa dalgunha das cualificacións L0 ou A0 (ou ambas), pode escollerse entre:
  - a) realizar a proba correspondente a L1 e/ou A1. Neste caso, L1 substitúe e anula a L0 mentres que A1 substitúe e anula a A0
  - b) utilizar L0 e/ou A0 en lugar de realizar a proba correspondente a L1 e/ou A1, respectivamente

### **3. AVALIACIÓN EN SEGUNDA CONVOCATORIA (XUÑO-XULLO)**

### **EXAME FINAL (60%)**

- Realízase na convocatoria de xuño-xullo
- Cualificación T2 (30%) obtérase mediante un exame de preguntas de desenvolvemento sobre os contidos dos bloques I e II
- Cualificación P2 (30%) obtérase mediante resolución de problemas sobre os contidos dos bloques I e II

### **EXAME SUBSTITUTIVO DAS PRBAS DE AVALIACIÓN CONTINUA (40%)**

- Realízase o mesmo día que o exame final (xuño-xullo)
- Cualificación A2 (20%) obtérase mediante exames de preguntas de desenvolvemento sobre os contidos dos bloques I e II
- Cualificación L2 (20%) obtérase mediante a resolución de problemas sobre os contidos do bloque III.1

### **CUALIFICACIÓN GLOBAL**

- Neste caso a cualificación global G2 obtense como

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

- Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación global G2 maior ou igual a 5
- No caso de que se dispoña xa dalgunha das cualificacións L0, L1, A0 ou A1, pode escollerse entre:
  - a) realizar a proba correspondente a L2 e/ou A2. Neste caso, cada nova cualificación substitúe e anula á anterior do mesmo tipo (L0 ou L1 e/ou A0 ou A1, respectivamente)
  - b) para cada tipo, utilizar a cualificación que xa se ten (L0 ou L1 e/ou A0 ou A1) en lugar de realizar a proba correspondente (L2 e/ou A2)

### **4. NOMENCLATURA DE CUALIFICACIÓNS**

- L = a máis recente das cualificacións L0, L1 ou L2
- A = a máis recente das cualificacións A0, A1 ou A2
- T = T1 en convocatoria de decembro-xaneiro (1º edición) ou T2 en convocatoria de xuño-xullo (2º edición)
- P = P1 en convocatoria de decembro-xaneiro (1º edición) ou P2 en convocatoria de xuño-xullo (2º edición)
- G = G1 en convocatoria de decembro-xaneiro (1º edición) ou G2 en convocatoria de xuño-xullo (2º edición)
- En calquera das dúas convocatorias oficiais obtense a cualificación global como

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

- Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación global G maior ou igual a 5

### **5. NORMAS DE AVALIACIÓN COMPLEMENTARIAS**

- É obrigatorio levar o DNI ou documento identificativo equivalente aos exames
- Non se permitirá a utilización de ningún dispositivo electrónico durante as probas de avaliación salvo autorización expresa. O feito de introducir un dispositivo electrónico non autorizado na aula de exame será considerado motivo de non superación da materia no presente curso académico e a cualificación global será "suspenso (0,0)"
- As probas de avaliación e a súa corrección serán realizadas conxuntamente polo colectivo de profesores que imparten a materia
- Aqueles alumnos que non se presenten ao exame final obterán como cualificación global "non presentado"
- As datas dos exames en cada convocatoria serán as asignadas pola Dirección da E.E.I.
- Tanto os exames da convocatoria fin de carreira como os que se realicen en datas e/o horarios distintos a os fixados oficialmente polo centro, poderán ter un formato de exame distinto a o detallado anteriormente, aínda que as cualificacións (L, A, T e P) conservarán o mesmo valor na cualificación global G.

- Darase a coñecer con suficiente antelación a data e as horas de revisión de exames. Fóra desas horas non será posible, excepto por causas debidamente xustificadas e demostradas

## 6. COMPROMISO ÉTICO

Espérase que o alumno presente un comportamento ético adecuado. No caso de que se detectase un comportamento non ético (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ou outros) considerarase que o alumno non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será "suspenso (0.0)"

---

### Bibliografía. Fontes 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, Pearson 2014,

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

---

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V12G360V01102

Física: Física II/V12G360V01202

Matemáticas: Álgebra e estatística/V12G360V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G360V01104

Matemáticas: Cálculo II e ecuacións diferenciais/V12G360V01204

---

#### Outros comentarios

Requisitos: Para matricularse nesta materia é necesario ter cursado ou ben estar matriculado de todas as materias de primeiro e segundo ano do curriculum do Grao de Enxeñería en Tecnoloxías Industriais

En particular, é altamente recomendable o repaso das nocións fundamentais de Física e Matemáticas incluídas nas materias que se recomenda ter cursado previamente.

En caso de discrepancias, prevalecerá a versión en castelán desta guía.