



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ampliación de Física

Materia	Ampliación de Física			
Código	V04M141V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Industrial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	Fernández Fernández, José Luís López Vázquez, José Carlos			
Profesorado	Fernández Fernández, José Luís López Vázquez, José Carlos			
Correo-e	jlfdez@uvigo.es jclopez@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal/">http://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	<p>A materia Ampliación de Física ten como principais obxectivos xerais:</p> <p>a) Profundar nos fundamentos físicos da enxeñaría, en particular naqueles relacionados cos fenómenos electromagnéticos e ondulatorios</p> <p>b) 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</p> <p>c) 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</p> <p>d) Relacionar os contidos en fundamentos físicos dos fenómenos electromagnéticos e ondulatorios con contidos doutras materias do Plan de Estudos de carácter máis tecnolóxico</p> <p>Os contidos de Ampliación de Física 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)</p>			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
C7	CET7. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
C10	CET10. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

## Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
(*)	A1 A3 C7

(*)	A1 A3 C7
(*)	A1 A3 C7
(*)	A1 A3 C7 C10

## Contidos

Tema	
I.1. MOVEMENTO ONDULATORIO	1.1. Fenómenos ondulatorios 1.2. Características fundamentais das ondas 1.3. A ecuación diferencial de onda 1.4. Ondas planas 1.5. Fronte de onda e vector de onda 1.6. Ondas cilíndricas e esféricas 1.7. Ondas lonxitudinais e transversais 1.8. Principio de Huygens 1.9. Reflexión e refracción de ondas
I.2. ONDAS MECÁNICAS	2.1. Natureza das ondas mecánicas 2.2. Onda lonxitudinal nunha varilla 2.3. Onda lonxitudinal nun resorte 2.4. Onda transversal nunha corda 2.5. Potencia propagada e intensidade dunha onda 2.6. Onda lonxitudinal nun fluído
I.3. DESCRICIÓN DE MAGNITUDES FÍSICAS MEDIANTE ANÁLISE VECTORIAL	3.1. Diferencial de lonxitude dun arco de curva 3.2. Campos escalares 3.3. Derivada direccional 3.4. Gradiente 3.5. Campos vectoriais 3.6. Fluxo dun campo vectorial 3.7. Campos solenoidais 3.8. Diverxencia dun campo vectorial 3.9. Teorema de Ostrogradski-Gauss ou teorema da diverxencia 3.10. Diverxencia de campos solenoidais 3.11. Circulación dun campo vectorial 3.12. Rotacional dun campo vectorial 3.13. Teorema de Stokes 3.14. Campos conservativos
II.1. ECUACIÓNS XERAIS DO ELECTROMAGNETISMO	1.1. Definición dos campos eléctrico e magnético 1.2. Fontes do campo: cargas e correntes eléctricas macroscópicas 1.3. Relacións entre os campos E e B e as súas fontes: ecuacións de Maxwell 1.4. Carga libre 1.5. Carga de polarización 1.6. Corrente libre 1.7. Corrente de polarización 1.8. Corrente de magnetización 1.9. Ecuacións de Maxwell para os campos E, D, B, e H 1.10. Condicións de fronteira do campo electromagnético 1.11. Potenciais electrodinámicos 1.12. Enerxía do campo electromagnético
II.2. CAMPOS SEN VARIACIÓN TEMPORAL: ELECTROSTÁTICA, CORRENTES ELÉCTRICAS ESTACIONARIAS E MAGNETOSTÁTICA	2.1. Ecuacións xerais da electrostática 2.2. Dipolo eléctrico 2.3. Ecuacións xerais da corrente estacionaria 2.4. Ecuacións que inclúen as características do medio 2.5. Resistencia eléctrica 2.6. Lei de Joule 2.7. Forzas electromotrices e xeradores 2.8. Distribución de potencial nun resistor 2.9. Ecuacións xerais da magnetostática 2.10. Ecuacións que inclúen as características do medio 2.11. Forzas magnéticas 2.12. Circuito magnético 2.13. Dipolo magnético

II.3. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA E CAMPOS CUASIESTACIONARIOS	<p>3.1. Electromagnetismo en medios móbiles</p> <p>3.2. Transformación galileana dos campos eléctrico e magnético</p> <p>3.3. Forza electromotriz sobre un circuíto</p> <p>3.4. Lei de indución de Faraday</p> <p>3.5. Definición de campos cuasiestacionarios</p> <p>3.6. Coeficientes de indución</p> <p>3.7. Enerxía magnética</p>
II.4. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS	<p>4.1. Ecuacións de onda para os campos E e H</p> <p>4.2. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios sen perdas</p> <p>4.3. Ondas E.M. monocromáticas planas en medios con perdas</p> <p>4.4. Incidencia dunha onda plana sobre unha fronteira entre dous medios dieléctricos perfectos</p> <p>4.5. Incidencia dunha onda plana sobre unha fronteira entre un dieléctrico perfecto e un condutor</p>
III.1 PRACTICAS DE LABORATORIO: ACTIVIDADES ESTRUCTURADAS	<p>1.1. Sesións con actividades estruturadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamento de datos experimentais (cantidades aproximadas, medidas de magnitudes físicas, estimación de erros)</li> <li>- Manexo de instrumentos básicos de medida (flexómetro, micrómetro, polímetro (analóxico e dixital), osciloscopio)</li> <li>- Experimentos con ondas mecánicas ou electromagnéticas (emisión e recepción de ondas ultrasónicas, microondas ou luz, ondas estacionarias nunha dirección, interferómetro de Michelson)</li> </ul>
III.2 PRACTICAS DE LABORATORIO: ACTIVIDADES NON ESTRUCTURADAS (PRÁCTICA ABERTA)	<p>2.1. Sesións con actividades non estruturadas (práctica aberta):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- 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</li> <li>- 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</li> <li>- 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</li> </ul>

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	20	30	50
Resolución de problemas	9	33	42
Prácticas de laboratorio	18	18	36
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Exame de preguntas de desenvolvemento	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.

<b>Metodoloxía docente</b>	
	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	Realizárase en horario de titorías
Resolución de problemas	Realizárase en horario de titorías
Prácticas de laboratorio	Realizárase en horario de titorías

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
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	A1 A3	C7 C10
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	A1 A3	C7
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	A1 A3	C7 C10

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Oportunidade ordinaria

##### 1.1 Avaliación continua

- A cualificación final G0 resulta da cualificación de aula A0 (80% da cualificación final), sobre os contidos dos Bloques I e II, e da cualificación de laboratorio L0 (20% da cualificación final), sobre os contidos do Bloque III.
- A cualificación A0 componse da cualificación de aula C0 (40% da cualificación final), que se obtén mediante probas teórico-prácticas (preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas ou exercicios) a realizar durante o curso, e da cualificación de aula F0 (40% da cualificación final), que se obtén dunha proba final teórico-práctica que se celebrará o mesmo día que o exame da oportunidade ordinaria.
- A cualificación L0 componse da cualificación L01 (10% da cualificación final), que se obtén mediante probas teórico-prácticas a realizar durante o curso (preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas ou exercicios) sobre os contidos do Bloque III.1, e a cualificación L02 (10% da cualificación final), que se obtén dun informe de prácticas sobre os contidos do Bloque III.2. Só os alumnos que asistisen regularmente ao laboratorio poden optar a unha cualificación L0 distinta de "0.0".

- A cualificación final da avaliación continua na oportunidade ordinaria obtense como

$$G0 = A0 (80\%) + L0 (20\%) = C0 (40\%) + F0 (40\%) + L01 (10\%) + L02 (10\%)$$

- Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación final G0 igual ou superior a 5.

##### 1.2 Avaliación global

- Aqueles estudantes que teñan concedida a renuncia á avaliación continua na oportunidade ordinaria obterán o 100% da súa cualificación final G1 dun exame correspondente á oportunidade ordinaria.

- A cualificación G1 resulta da cualificación de aula A1 (80% da cualificación final), sobre os contidos dos Bloques I e II, e da cualificación de laboratorio L1 (20% da cualificación final), sobre os contidos do Bloque III.1.

- A cualificación A1 componse das cualificacións C1 (40% da cualificación final) e F1 (40% da cualificación final), que se obteñen de probas teórico-prácticas (preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas ou exercicios).

- A cualificación L1 (20% da cualificación final) obtense dunha proba teórico-práctica (preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas ou exercicios).

- A cualificación final da avaliación global na oportunidade ordinaria obtense como

$$G1 = A1 (80\%) + L1 (20\%) = C1 (40\%) + F1 (40\%) + L1 (20\%)$$

- Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación final G1 igual ou superior a 5.

#### 2. Oportunidade extraordinaria

- Todos os alumnos, tanto se teñen coma se non teñen concedida a renuncia á avaliación continua, obterán o 100% da súa cualificación final G2 dun exame correspondente á oportunidade extraordinaria.

- A cualificación G2 resulta da cualificación de aula A2 (80% da cualificación final), sobre os contidos dos Bloques I e II, e da cualificación de laboratorio L2 (20% da cualificación final), sobre os contidos do Bloque III.1.

- A cualificación A2 componse das cualificacións C2 (40% da cualificación final) e F2 (40% da cualificación final), que se obteñen de probas teórico-prácticas (preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas ou exercicios).

- A cualificación L2 (20% da cualificación final) obtense dunha proba teórico-práctica (preguntas de desenvolvemento e resolución de problemas ou exercicios).

- A cualificación final da avaliación continua ou da avaliación global na oportunidade extraordinaria obtense como  $G2 = A2 (80\%) + L2 (20\%) = C2 (40\%) + F2 (40\%) + L2 (20\%)$

- Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación final G2 igual ou superior a 5.

3. Características comúns e interconexión entre as alternativas de avaliación

- Na avaliación continua e global correspondente ás oportunidades ordinaria e extraordinaria que se definiron nas seccións anteriores, podemos clasificar as cualificacións equivalentes entre si en tres grupos formados por tres elementos cada un: as cualificacións de aula C0, C1 e C2, as cualificacións de aula F0, F1 e F2 e as cualificacións de laboratorio L0, L1 e L2. Se C é a cualificación válida máis recente das cualificacións C0, C1 e C2, F é a cualificación válida máis recente das cualificacións F0, F1 e F2 e L é a cualificación válida máis recente das cualificacións L0, L1 e L2, a cualificación final G nas oportunidades ordinaria ou extraordinaria, sexa pola vía da avaliación continua ou da avaliación global, obtense como

$G = C(40\%) + F (40\%) + L(20\%)$

Para aprobar a materia é condición necesaria e suficiente obter unha cualificación final G igual ou superior a 5 en calquera das alternativas de avaliación.

- Para obter a cualificación final G2 na oportunidade extraordinaria un estudante, con ou sen renuncia a avaliación continua, poderá optar entre:

a) realizar a parte do exame da oportunidade extraordinaria correspondente ás C2, F2 e/o L2, que se empregarán na fórmula da cualificación final da avaliación na oportunidade extraordinaria G2.

b) empregar a súa cualificación válida máis recente de cada tipo (C0 ou C1, F0 ou F1 e/o L0 ou L1) para substituír, respectivamente, ás cualificacións C2, F2 e/o L2 na fórmula da cualificación final da avaliación na oportunidade extraordinaria G2, non respondendo a parte correspondente do exame desta oportunidade.

4. Convocatoria de fin de carreira

- A convocatoria de fin de carreira segue o mesmo esquema de avaliación que a oportunidade extraordinaria.

- A avaliación na convocatoria fin de carreira é completamente independente das avaliacións na oportunidade ordinaria e na oportunidade extraordinaria (en particular, non son de aplicación as características e interconexións descritas na sección anterior).

5. Normas de avaliación complementarias

- 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 e a cualificación final na correspondente oportunidade de avaliación será "suspenso (0,0)".

- As probas de avaliación e a súa corrección serán realizadas conxuntamente polo colectivo de profesores que imparten a materia.

- As datas dos exames en cada convocatoria serán as asignadas pola Dirección da E.E.I.

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 final na correspondente oportunidade de avaliación será "suspenso (0,0)".

---

## **Bibliografía. Fontes de información**

### **Bibliografía Básica**

Fernández, José L. , Pérez-Amor, Mariano J., **Guía para la resolución de problemas de electromagnetismo.**

**Compendio de teoría**, Reverté, 2012

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

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

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

### **Bibliografía Complementaria**

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

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

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

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

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

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

Cheng, D. K., **Fundamentals of Engineering Electromagnetics**, Prentice Hall 1993, Pearson 2014

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

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

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

---

## **Recomendacións**

**Outros comentarios**

É altamente recomendable o repaso das nocións fundamentais de Física e Matemáticas incluídas nas materias básicas dun grao estándar en enxeñaría.

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

---