



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Física: Campos e ondas

Materia	Física: Campos e ondas			
Código	V05G303V01202			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - Docencia en Inglés			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale FB	Curso 1	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Teoría do sinal e comunicacións			
Coordinador/a	Pino García, Antonio			
Profesorado	Fraile Peláez, Francisco Javier Gómez Araújo, Marta González Valdés, Borja Lorenzo Rodríguez, María Edita de Obelleiro Basteiro, Fernando Pino García, Antonio Rubiños López, José Óscar Vazquez Alejos, Ana Vera Isasa, María			
Correo-e	agpino@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	"Campos y Ondas" presenta o primeiro contacto do estudante da titulación co fenómeno da onda electromagnética, que é o soporte físico da transmisión da información a velocidade casi instantánea. Introduciránse os modelos matemáticos dos campos electromagnéticos que permiten comprender o comportamento das ondas electromagnéticas en entornos reais.			

## Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
C1	CE1/FB1 Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan exporse na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
C3	CE3/FB3 Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.

## Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Resolver problemas aplicando as leis de Ampère, Gauss e Faraday.	A1	B3	C1 C3	D3
Coñecer e aplicar as Ecuacións de Maxwell		B3 B3	C1 C3 C19	D3

Calcular os parámetros fundamentais das ondas electromagnéticas: frecuencia, lonxitude de onda, A1 B3 C3 D3  
 constante de propagación, polarización, vector de Poynting, constante de fase, constante de  
 atenuación.

Analizar a propagación de ondas en medios con e sen perdas.	B3	C3	D1
	B3	C4	D2
	B4		D3
			D3
			D9
			D16

## Contidos

Tema	
1. Análise vectorial e diferencial dos campos	1.1 Campos escalares e vectoriais 1.2 Sistemas de coordenadas no espazo 1.3 Alxebra vectorial 1.4 Operadores integrais 1.5 Operadores diferenciais 1.6 Propiedades dos operadores
2. Campos Electrostáticos	2.1 Fontes do campo electrostático. 2.2 Ecuacións do campo electrostático: potencial eléctrico 2.3 Campo electrostático de distribucións de carga 2.4 Ecuacións de Poisson e Laplace 2.5 Campo electrostático en medios materiais
3. Campos Magnetostáticos	3.1 Fontes do campo magnetostático 3.2 Ecuacións do campo magnetostático 3.3 Campo magnetostático de distribucións de corrente 3.4 Campo magnetostático en medios materiais
4. Modelo de Maxwell	4.1. Ecuacións de Maxwell en forma integral 4.2. Forma diferencial das Ecuacións de Maxwell 4.3. Condicións de contorno 4.4. Balance de enerxía do campo electromagnético 4.5. Variación temporal harmónica 4.6. Variacións alternas en medios materiais
5. Ecuación de onda e as súas solucións	5.1 Ecuación de onda para campos con variación temporal harmónica 5.2 Constantes de propagación, atenuación e fase 5.3 Solucións en coordenadas rectangulares 5.4 Ondas progresivas, estacionarias e evanescentes en medios con e sen perdas
6. Ondas planas uniformes	6.1 Expresións dos campos 6.2 Impedancia característica 6.3 Vector de Poynting 6.4 Polarización
7. Ondas en presenza de obstáculos	7.1 Onda incidente, dispersada e transmitida. 7.2 Onda estacionaria 7.3 Diagrama de onda estacionaria 7.4 Polarización e potencia

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	16	24	40
Estudo de casos	20	30	50
Prácticas en aulas informáticas	4	6	10
Resolución de problemas	10	15	25
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	10	12
Estudo de casos	2	4	6
Resolución de problemas	2	5	7

\*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 sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE1 e CT3.

Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución. Esta metodoloxía traballase tanto en sesións de grupo grande como de grupo mediano. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE1, CE3 e CT3.
Prácticas en aulas informáticas	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia obxecto de estudo, desenvolvidas en aulas de informática. Utilizaranse simuladores electromagnéticos. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3 e CE3
Resolución de problemas	Formúlanse problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O estudante debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante o desenvolvemento de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Complemento da lección maxistral. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE1, CE3 e CT3.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Resolución de problemas	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Estudo de casos	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Prácticas en aulas informáticas	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Probas	Descrición
Exame de preguntas de desenvolvemento	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Estudo de casos	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.
Resolución de problemas	O alumno recibirá atención personalizada nos horarios de tutoría.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Exame de preguntas de desenvolvemento	Proba individual para avaliación das competencias que inclúe preguntas abertas sobre un tema. Os alumnos deben desenvolver, relacionar, organizar e presentar os coñecementos que teñen sobre a materia nunha resposta extensa.	40	B3	C1 C3	D3
Estudo de casos	Proba individual para avaliación das competencias que inclúe a formulación dun caso práctico. Os alumnos desenvolven a análise da situación coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.	40	B3	C1 C3	D3
Resolución de problemas	Proba individual na que o alumnado debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados	20	B3	C1 C3	D3

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación ao final do cuadrimestre.

En todas as probas de avaliación da asignatura avaliaranse as competencias CG3, CE1 e CE3.

#### 1. AVALIACIÓN CONTINUA.

- O sistema de avaliación continua consistirá (en orde cronolóxica) en:
  - a) Unha proba de resolución de problemas. A puntuación será ECa, que poderá valer ata 1 punto.
  - b) Unha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 1, 2 e 3. A puntuación será ECb, cumpríndose que o subtotal  $EC1=ECa+ECb$  poida ter un valor máximo de 5 puntos.
  - c) Unha proba de resolución de problemas. A puntuación será ECc, que poderá valer ata 1 punto.
  - d) Unha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 4 a 7. A puntuación será ECd,

cumpríndose que o subtotal  $EC2=ECc+ECd$  poida ter un valor máximo de 5 puntos. Esta última proba coincidirá no calendario e horario coa data oficial de exame de maio na avaliación na primeira oportunidade.

- A puntuación final da primeira oportunidade para os estudantes que seguen avaliación continua ( EC) obtense sumando os dous subtotais anteriores:  $EC= EC1+ EC2$ .
- A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao ( CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre
- Antes da realización ou entrega de cada proba indícarase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán públicas nun prazo razoable de tempo.
- As probas de avaliación continua non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obriga de repetirlas.
- A cualificación obtida nas probas de avaliación continua (EC1 e EC2) serán válidas tan só para o curso académico no que se realicen.
- Entenderase que un alumno se acolle a este sistema se se presenta a facer a proba "b" de avaliación continua.

## 2. AVALUACIÓN ÚNICA DE FINAL DE CUADRIMESTRE.

- Será obrigatoria para os estudantes que non seguen avaliación continua para poder aprobar a materia en primeira oportunidade.
- Consistirá nunha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 1 a 7. A puntuación será EF.

## 3. AVALIACIÓN NA SEGUNDA OPORTUNIDADE.

- Alumnos que seguiron a avaliación continua:
  - O examen de segunda oportunidade estará dividido en dúas partes: EX1 (temas 1 a 3) cun valor máximo de 5 puntos, e EX2 (temas 4 a 7) cun valor máximo de 5 puntos.
  - Os alumnos que seguiron a avaliación continua escollerán se facer: só EX1, só EX2 ou ambas partes. A súa nota final será:  $EF = \max(EX1, EC1) + \max(EX2, EC2)$ .
- Alumnos que non seguiron a avaliación continua. Consiste nunha avaliación única co mesmo formato que a de primeira oportunidade (unha sesión de resolución de problemas/cuestións sobre os temas 1 a 7). A puntuación será EF.

## 4. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARREIRA

- Terá o mesmo formato que a avaliación única de final de cuadrimestre.

## 5. OBSERVACIÓNS:

- Considérase presentado a todo estudante que escolleu avaliación continua ou se presentou a calquera dos dous exames globais finais de primeira ou segunda oportunidade.
- Considerarase que a materia está aprobada se a nota final é igual ou superior a 5.
- En caso de detección de plaxio en calquera das probas, a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

F. T. Ulaby, U. Ravaioli, **Fundamentals of Applied Electromagnetics**, Global Edition 7/e, Pearson Education Limited, 2015

D. K. Cheng, **Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**, Addison Wesley, 1998

#### **Bibliografía Complementaria**

D. K. Cheng, **Fundamentals of Engineering Electromagnetics**, New International Edition, Pearson, 2013

J. R. Reitz, F. J. Milford, R. W. Christy, **Fundamentos de la Teoría Electromagnética**, 4ª Edición, Addison Wesley, 1996

David J. Griffiths, **Introduction to Electrodynamics**, 4ª Edición, Pearson Education Limited, 2012

F. Dios, D. Artigas, et al., **Campos Electromagnéticos**, Ediciones UPC, 1998

W. H. Hayt, J. A. Buck, **Teoría Electromagnética**, 8ª Edición, Mc Graw Hill, 2012

D. K. Cheng, **Field and Wave Electromagnetics**, 2ª Edición, Addison Wesley, 1998

M. F. Iskander, **Electromagnetic Fields and Waves**, 2ª Edición, Prentice Hall, 2012

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Transmisión electromagnética/V05G300V01303

---

**Materias que se recomenda cursar simultaneamente**

---

Matemáticas: Cálculo II/V05G300V01203

---

**Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Matemáticas: Álgebra lineal/V05G300V01104

Matemáticas: Cálculo I/V05G300V01105

---

**Outros comentarios**

---

Recoméndase que o alumnado repase as operacións básicas con números complexos e funcións trigonométricas, utilización de técnicas de resolución de sistemas de ecuacións lineais, cálculo de derivadas de funcións elementais, e cálculo de integrais sinxelas.

---