



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Dispositivos optoelectrónicos

Materia	Dispositivos optoelectrónicos			
Código	V05G300V01922			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Tecnoloxía electrónica			
Coordinador/a	Moure Rodríguez, María José			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Moure Rodríguez, María José			
Correo-e	mjmour@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	<p>Esta materia céntrase nas propiedades optoelectrónicas dos semicondutores e a súa aplicación en dispositivos electrónicos para a detección, emisión, amplificación e conversión de sinais ópticas/eléctricas. Estes dispositivos inclúen os díodos emisores de luz, fotodíodos, fototransistores e células solares. Os contidos desta materia e as actividades de laboratorio cobren os aspectos operativos básicos, as consideracións de deseño, os circuitos de excitación e as aplicacións dos dispositivos optoelectrónicos. Despois de cursar esta materia, o estudante será capaz de aplicar os conceptos dos dispositivos optoelectrónicos ao deseño de sensores e de sistemas de comunicacións baseados en fibra óptica. Dedicase especial atención a entender as follas de características dos compoñentes optoelectrónicos e a súa aplicación a diferentes tecnoloxías. Finalmente tamén se introducen as tecnoloxías de circuitos integrados ópticos, visualizadores e sensores de imaxe.</p>			

## Competencias de titulación

Código	
A1	CG1 Capacidade para redactar, desenvolver e asinar proxectos no ámbito da enxeñaría de telecomunicación que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no epígrafe 5 desta orde, a concepción e o desenvolvemento ou a explotación de redes, servizos e aplicacións de telecomunicación e electrónica.
A6	CG6 Facilidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.
A69	(CE60/OP3) Capacidade de deseñar circuitos baseados en dispositivos optoelectrónicos para a súa utilización en sistemas de telecomunicación.
A70	(CE61/OP4) Capacidade para adquirir, acondicionar e procesar a información obtida a partir de sensores optoelectrónicos.
B4	CG13 Capacidade para manexar ferramentas software que apoiem a resolución de problemas en enxeñaría.

## Competencias de materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñecer os principios de funcionamento dos diferentes dispositivos optoelectrónicos. Capacidade para deseñar circuitos básicos de control de dispositivos fotoemisores. Capacidade de deseñar circuitos básicos de fotodetección. Coñecer a arquitectura e modo de funcionamento dos visualizadores. Coñecer a arquitectura e características dos sensores de imaxe.	A69
Coñecer os diferentes tipos de sensores optoelectrónicos e as súas aplicacións. Capacidade para adquirir, acondicionar e procesar a información obtida a partir de sensores optoelectrónicos	A70
Adquirir habilidades para elixir os dispositivos optoelectrónicos máis adecuados para cada aplicación. Capacidade para integrar os dispositivos e sensores optoelectrónicos en sistemas de procesado de información	A1

Capacidade para analizar as follas de características e comparar diferentes tipos de dispositivos ou A6 sensores optoelectrónicos. Capacidade para deseñar sistemas optoelectrónicos axustados aos estándares de comunicacións, seguridade ou protección ambiental.

Capacidade de utilizar ferramentas de deseño asistido por computador que faciliten o deseño de sistemas electrónicos baseados en dispositivos optoelectrónicos

B4

## Contidos

Tema	
Tema 1: Introducción	Principios e clasificación dos dispositivos optoelectrónicos. Unidades radiométricas e fotométricas e a súa relación.
Tema 2: Diodos Emisores de Luz	Principios de funcionamento do LED. Tipos de LEDs e propiedades. Parámetros e características. Circuitos de control. Aplicacións básicas.
Tema 3: Detectores Optoelectrónicos	Resistencia Dependente da Luz: Principios de funcionamento das LDRs, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Fotodiodos: principio de funcionamento dos detectores fotoconductive, tipos, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Fototransistores: principios de funcionamento dos fototransistores, tipos, parámetros, circuitos de control e aplicacións. Comparación entre fotodetectores.
Tema 4: Células solares	Detectores fotovoltaicos: principios e propiedades. Fabricación e características dos paneis solares, parámetros e características. Aplicacións.
Tema 5: Diodos Láser	Principios de funcionamento do láser. Tipos de láser. Funcionamento do diodo láser. Circuitos de control e aplicacións.
Tema 6: Sensores de Imaxe	Principios de operación dos sensores CCD e CMOS. Parámetros e características. Detección de cor. Aplicacións.
Tema 7: Sensores Ópticos	Principios de funcionamento dos sensores ópticos. Deseño interno, tipos, parámetros e aplicacións de: optoacopladores, sensores de detección de obxectos, lectores de códigos de barras, sensores de humidade, detección de cor, sensores de distancia, anemómetros, sensores de temperatura e sensores biomédicos.
Tema 8: Tecnoloxías de visualizadores	Principios de funcionamento dos visualizadores de cristal líquido. Principios de funcionamento dos visualizadores LED e LCD. Introducción ás tecnoloxías de plasma, electroluminiscencia e procesadores dixitais de luz.
Tema 9: Introducción á Fibra Óptica	Principios de funcionamento da fibra óptica. Clasificación das fibras. Emisores e detectores de fibra óptica. Principios das comunicacións baseadas en fibra óptica. Principio de funcionamento dos sensores de fibra óptica.
Prácticas de Laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Circuitos optoelectrónicos básicos. LEDs e LDRs. Medidas de laboratorio.</li> <li>2. Detectores ópticos. Circuitos baseados en fotodiodos.</li> <li>3. Modulación óptica analóxica. Detectores ópticos baseados en fotodiodos e fototransistores.</li> <li>4. Comunicacións dixitais baseadas en fibra óptica.</li> <li>5. Sensores optoelectrónicos para detección de obxectos.</li> <li>6. Circuitos ópticos para a medida de cor.</li> <li>7. Circuito básico de control para diodos láser.</li> </ol>

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	15	30	45
Estudo de casos/análises de situacións	4	8	12
Proxectos	6	30	36
Presentacións/exposicións	1	3	4
Prácticas de laboratorio	14	9	23
Probas de tipo test	2	24	26
Informes/memorias de prácticas	0	4	4

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

## Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	O profesor expón os contidos teóricos da materia favorecendo a discusión crítica e a participación do alumno. Como tarefa previa, a documentación de cada sesión estará dispoñible vía FaiTIC e espérase que o alumno asista a clase léndoa completamente.
Estudo de casos/análises de situacións	O estudo e análise de solucións tecnolóxicas reais completa as presentacións de teoría. Esta actividade inclúe o estudo de diferentes alternativas, dispositivos ou sistemas comerciais, estimación de custo e consumo, impacto ambiental e definición de prestacións.

Proxectos Esta actividade céntrase en aplicar as técnicas descritas nas sesións de teoría e habilidades desenvolvidas no laboratorio á realización dun mini-proxecto. Estas sesións realízanse nun laboratorio con equipamento especializado. Os estudantes deben chegar a solucións ben fundamentadas, escollendo os métodos e dispositivos máis adecuados. Estes proxectos planifícanse e tutorizan en grupos de tamaño reducido.

Presentacións/exposición O proxecto desenvolvido polos alumnos debe ser presentado de forma oral polos autores.

S

Prácticas de laboratorio Nas sesións de laboratorio o estudante aprende o deseño, montaxe, verificación e medida de circuitos optoelectrónicos básicos. Todas as sesións son guiadas e supervisadas polo profesor.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Os estudantes teñen a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co profesor correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario asignado oficialmente. Ademais, planifícanse reunións con cada grupo de alumnos para o seguimento dos proxectos
Prácticas de laboratorio	Os estudantes teñen a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co profesor correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario asignado oficialmente. Ademais, planifícanse reunións con cada grupo de alumnos para o seguimento dos proxectos
Proxectos	Os estudantes teñen a oportunidade de resolver as súas dúbidas en sesións de atención personalizada. A cita co profesor correspondente debe ser solicitada e confirmada por correo electrónico, preferiblemente no horario asignado oficialmente. Ademais, planifícanse reunións con cada grupo de alumnos para o seguimento dos proxectos

### Avaliación

	Descrición	Cualificación
Proxectos	Os estudantes deben presentar un proxecto tutorizado que representa o 40% da nota final. A supervisión do progreso desta tarefa realízase de forma continua pero o desenvolvemento final debe ser presentado de forma oral polos autores	40
Probos de tipo test	Realízase unha proba de resposta múltiple utilizando preferiblemente a plataforma FaiTIC. Esta proba cobre todos os contidos impartidos nas clases teóricas. A data estimada será a semana once. Esta proba representa o 30% da cualificación final	30
Informes/memorias de prácticas	A asistencia ás prácticas de laboratorio é obrigatoria: o alumno polo menos debe completar 6 das 7 sesións. A realización práctica dos circuitos indicados no guión e os informes entregados despois de cada sesión representan o 30% da cualificación final	30

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Avaliación continua

A materia probe ser superada coa nota máxima a partir da avaliación continua, sen necesidade de presentarse ao exame final. Os estudantes que asistan a máis de 2 sesións de laboratorio non poden cualificarse como [non presentados].

O peso e o contido de cada unha das partes da avaliación continua son as seguintes:

##### 1.1 Test (\*NTest):

- Cobre todos os contidos impartidos nas sesións de teoría.
- A data estimada é a semana 11 do curso.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

##### 1.2 Prácticas de laboratorio (\*NPrac):

- O estudante debe completar 6 das 7 sesións de prácticas para superar esta parte.
- O estudante debe implementar de forma correcta os circuitos descritos nos guiños das prácticas e entregar un informe de resultados correspondente a cada práctica. A cualificación de cada práctica depende destes resultados.
- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 alumnos.
- O estudante supera esta parte se obtén unha media maior ou igual a 5. Cada práctica ten o mesmo peso na cualificación NPrac.

##### 1.3 Proxecto (\*NPro):

- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 alumnos.
- Debe ser presentado polos autores de forma oral.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

#### 1.4 Cualificación final (Final\_\*ca)

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$Final\_ca = (NTest*0.3 + NPrac*0.3 + NPro*0.4)$  se  $NTest \geq 5$  e  $NPrac \geq 5$  e  $NPro \geq 5$ ;

$Final\_ca = \min [(NTest*0.3 + NPrac*0.3 + NPro*0.4), 4]$  noutro caso;

O estudante que non supera unha ou máis das partes da avaliación continua ten outra oportunidade para recuperar cada parte no exame final:

- Pode repetir o test e esta nota substitúe á anterior (NTest).
- Pode mellorar a súa nota de laboratorio por medio dun exame. Este exame consta de varios problemas relacionados co contido das prácticas de laboratorio.
- Pode completar e presentar o seu proxecto antes da data do exame final.

#### 2. Exame e avaliación final

Realizarase un exame final ao terminar cada cuadrimestre.

- No exame final avalíanse todos os contidos. Consiste normalmente en varias cuestións e problemas e dura aproximadamente 2.5 horas. Para superar o exame final é necesario obter un 5 sobre 10 e representa o 60% da cualificación final.
- Para superar a materia os alumnos deben presentar un proxecto cos mesmos obxectivos e complexidade que o proxecto realizado na avaliación continua. Este proxecto representa o 40% da nota.

A calificación final (Final\_ex) obtense da seguinte maneira:

$Final\_ex = (NEx*0.6 + NPro*0.4)$  se  $NEx \geq 5$  e  $NPro \geq 5$ ;

$Final\_ex = \min [(NEx*0.6 + NPro*0.4), 4]$  noutro caso;

#### 3. Outros comentarios

- As notas obtidas na avaliación continua ou nos exames finais só son válidas para o curso académico actual.
- Non se permite o uso de libros, notas ou dispositivos electrónicos como teléfonos ou computadores en ningún test ou exame. Os teléfonos móbiles deben apagarse e estar fose o alcance do alumno.

---

#### Bibliografía. Fontes de información

S.O. Kasap, **Optoelectronics and Photonics**, Pearson,  
 Vaughn D. Martin, **Optoelectronics**, PROMPT Publications,  
 John Wilson, John Hawkes, **Optoelectronics. An introduction**, Prentice-Hall,  
 Francis T.S. Yu, Xiangyang Yang, **Introduction to optical Engineering**, Cambridge University Press,  
 Endel Uiga, **Optoelectronics**, Prentice-Hall,  
 J.E. Midwinter, Y.L. Guo, **Optoelectronics and Lightwave Technology**, Wiley,  
 Gerald C. Holst, **CCD Arrays, Cameras and Displays**, Optical Engineering Press,  
 Josephn J. Carr, **Electro-Optics. Electronic Circuit Guidebook**, Prompt Publications,  
 Ed. W. Göpel, J. Hesse, J.N. Zemel, **Sensors. A comprehensive Survey**,  
 A. Goetzberger, J. Knobloch, B. Voss, **Crystalline Silicon Solar Cells**, Wiley,  
 J. Watson, **Optoelectrónica**, Limusa,  
 S. Desmond Smith, **Optoelectronic Devices**, Prentice Hall,  
 Albert J.P. Theuwissen, **Solid-state Imaging with Charge-Coupled Devices**, Kluwer,  
 R.C. Lasky, U.L. Österberg, D.P. Stigliani, **Optoelectronics for Data Communication**,  
 David Wood, **Optoelectronic Semiconductor Devices**, Prentice Hall,  
 David R. Goff, **Fiber Optic Reference Guide. A Practical Guide to the Technology**, Focal Press,  
 Eric Udd, **Fiber Optic Sensors. An Introduction for Engineers and Scientists**, John Wiley&Sons,  
 R.M. Marston, **Circuitos de optoelectrónica**, CEAC,  
 Kasap, Ruda, Boucher, **Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics**, Cambridge University Press,

---

Ademais da bibliografía anterior, o alumno ten acceso ao seguinte material de soporte:

- Notas do curso que abarcan os contidos das sesións teóricas.
- Documentación para o laboratorio que inclúe os guións das prácticas e as follas de características dos dispositivos ou sensores optoelectrónicos utilizados.

Este material está dispoñible a través da plataforma FaiTIC (<http://faitic.uvigo.es>)

---

## **Recomendacións**

---

### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

---

Física: Fundamentos de electrónica/V05G300V01305

Tecnoloxía electrónica/V05G300V01401

---