



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	http://fatic.uvigo.es			
Descrición xeral	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. A materia impártese en castelán pero toda a documentación proporcionada polos profesores está redactada en inglés.			

Competencias

Código	
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
B12	CG12 Desenvolvemento da capacidade de discusión sobre cuestións técnicas.
B14	CG14 Capacidade para utilizar ferramentas informáticas de procura de recursos bibliográficos ou de información.
C60	(CE60/OP3) Capacidade de deseñar circuitos baseados en dispositivos optoelectrónicos para a súa utilización en sistemas de telecomunicación.
C61	(CE61/OP4) Capacidade para adquirir, acondicionar e procesar a información obtida a partir de sensores optoelectrónicos.
D4	CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Coñecer os principios de funcionamento dos diferentes dispositivos optoelectrónicos.		C61
Capacidade para analizar as follas de características e comparar diferentes tipos de dispositivos optoelectrónicos.	B12 B14	C61
Conocer las aplicaciones de los dispositivos electrónicos.		C60
Capacidade para deseñar circuitos básicos de control de dispositivos fotoemisores.		C60

Capacidade de deseñar circuitos básicos de fotodetección.	C60		
	C61		
Coñecer os diferentes tipos de sensores optoelectrónicos.	C61		
Coñecer a arquitectura e modo de funcionamento dos visualizadores.	C60		
Coñecer a arquitectura e características dos sensores de imaxe.	C60		
	C61		
Adquirir habilidades para elixir os dispositivos máis adecuados para cada aplicación.	B12	C60	
	B14	C61	
Profundar nas aplicacións relacionadas coas Telecomunicacións.	B9	C60	D4

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 dos 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 prestacións 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	1. Circuitos optoelectrónicos básicos. LEDs e LDRs. Medidas de laboratorio. 2. Detectores ópticos. Circuitos baseados en fotodiodos. 3. Modulación óptica analóxica. Detectores ópticos baseados en fotodiodos e fototransistores. 4. Comunicacións dixitais baseadas en fibra óptica. 5. Sensores optoelectrónicos para detección de obxectos. 6. Circuitos ópticos para a medida de cor. 7. Circuito básico de control para diodos láser.

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
Probos de resposta curta	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.
Nas sesións maxistrais trabállanse as competencias CE60 e CE61.	
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.
A través dos estudos de casos trabállanse as competencias CE60, CE61 e CG12.	
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.
Nos proxectos trabállanse fundamentalmente as competencias CG9, CG12, CG14 e CT4.	
Presentacións/exposicións	O proxecto desenvolvido polos alumnos debe ser presentado de forma oral polos autores.
Mediante as presentacións orais trabállanse as competencias CG9 e CG12.	
Prácticas de laboratorio	Nas sesións de laboratorio o estudante aprende o deseño, montaxe, verificación e medida de circuítos optoelectrónicos básicos. Todas as sesións son guiadas e supervisadas polo profesor.
Nas prácticas de laboratorio trabállanse as competencias CE60, CE61 e CG14.	

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 publicado na web do centro.
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 publicado na web do centro.
Proxectos	Planifícanse reunións con cada grupo de alumnos para o seguimento dos proxectos

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
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	B9 B12 B14	C60 C61	D4
Probas de resposta curta	O estudante debe superar unha proba de resposta curta que avalía todos os contidos impartidos nas clases teóricas ou prácticas de laboratorio. Esta proba representa o 30% da cualificación final.	30		C60 C61	
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 circuítos indicados no guión e os informes entregados despois de cada sesión representan o 30% da cualificación final.	30	B9 B12 B14	C60 C61	D4

Outros comentarios sobre a Avaliación

1. Avaliación continua

A materia pode 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):

- Consiste nun cuestionario de resposta curta realizado preferiblemente a través da plataforma FaiTIC.
- Cobre todos os contidos impartidos nas sesións de teoría ou prácticas de laboratorio.
- 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 circuítos descritos nos guións 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. Neste último caso e se ambos asisten á práctica, a cualificación é a mesma para os 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):

- Debe ser presentado polos autores de forma oral.
- Pode ser realizado de forma individual ou por grupos de 2 alumnos. Neste último caso o 85% da nota é común a ambos membros do grupo mentres que o 15% representa a cualificación individual obtida a partir da presentación oral de cada alumno.
- O estudante supera esta parte se obtén unha nota maior ou igual a 5.

1.4 Cualificación final da avaliación continua (Final_ca)

A cualificación final da avaliación continua obtense da seguinte forma:

$Final_ca = (NTest*0.3 + NPrac*0.3 + NPro*0.4)$ se $NTest$ é maior ou igual a 5 e $NPrac$ é maior ou igual a 5 e $NPro$ é maior ou igual a 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 realizar unha proba escrita de resposta curta e esta nota substitúe a $NTest$.
- Pode mellorar a súa nota de laboratorio ($NPrac$) por medio dun exame. Este exame consta de varios problemas relacionados co contido das prácticas de laboratorio.
- Pode completar e presentar o seu proxecto ($NPro$) antes da data do exame final.

2. Avaliación final e segunda oportunidade

Naqueles casos nos que o alumno decide non realizar as tarefas da avaliación continua, a nota final baséase en:

- Un exame final que abarca todos os contidos da materia. 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 (NEx).
- Os alumnos ademais deben presentar un proxecto cos mesmos obxectivos e complexidade que o proxecto realizado na avaliación continua. Este proxecto representa o 40% da nota.

A cualificación final ($Final_ex$) obtense da seguinte maneira:

$Final_ex = (NEx*0.6 + NPro*0.4)$ se NEx é maior ou igual a 5 e $NPro$ é maior ou igual a 5;

$Final_ex = \min [(NEx*0.6 + NPro*0.4), 4]$ noutro caso.

Este sistema de avaliación aplícase da mesma forma á segunda oportunidade.

3. Outros comentarios

- Os exames realizaranse en castelán. O alumno poderá redactar os seus informes, traballos ou presentacións en castelán, galego ou inglés.
- 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 fora do 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 Semiconductors Devices**, Prentice Hall,
David R. Goff, **Fiber Optic Reference Guide. A Practical Guide to Communications 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.

O idioma utilizado en todo este material de soporte é o inglés e 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