



DATOS IDENTIFICATIVOS

Dispositivos optoelectrónicos

Asignatura	Dispositivos optoelectrónicos			
Código	V05G306V01407			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés)			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OP	Curso 4	Cuatrimestre 1c
Lengua	#EnglishFriendly			
Impartición	Castellano			
Departamento	Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Moure Rodríguez, María José			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Moure Rodríguez, María José			
Correo-e	mjmoire@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			

Descripción general Esta materia se centra en las propiedades optoelectrónicas de los semiconductores y su aplicación en dispositivos electrónicos para la detección, emisión, amplificación y conversión de señales ópticas/eléctricas. Estos dispositivos incluyen los diodos emisores de luz, fotodiodos, fototransistores y células solares. Los contenidos de esta materia y las actividades de laboratorio cubren los aspectos operativos básicos, las consideraciones de diseño, los circuitos de excitación y las aplicaciones de los dispositivos optoelectrónicos. Después de cursar esta materia, el/la estudiante será capaz de aplicar los conceptos de los dispositivos optoelectrónicos al diseño de sensores y sistemas de comunicaciones basados en fibra óptica. Se dedica especial atención a entender las hojas de características de los componentes optoelectrónicos y su aplicación a diferentes tecnologías. Finalmente también se introducen las tecnologías de circuitos integrados ópticos, visualizadores y sensores de imagen.

Materia del programa English Friendly. Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés. Además, toda la documentación de la materia está redactada en inglés.

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B9	CG9 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
B12	CG12 Desarrollo de la capacidad de discusión sobre cuestiones técnicas.
B14	CG14 Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información.
C60	(CE60/OP3) Capacidad de diseñar circuitos basados en dispositivos optoelectrónicos para su utilización en sistemas de telecomunicación.
C61	(CE61/OP4) Capacidad para adquirir, acondicionar y procesar la información obtenida a partir de sensores optoelectrónicos.
D4	CT4 Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Conocer los principios de funcionamiento y aplicaciones de los diferentes dispositivos optoelectrónicos.			C61
2. Descripción y análisis de textos literarios, atendiendo a aspectos formales y temáticos, sintetizando ideas y relacionando unos textos con otros y con el contexto en que se inscribe la producción y recepción de los mismos.			
Capacidad para analizar las hojas de características y comparar diferentes tipos de dispositivos optoelectrónicos.	B12 B14		C61
Conocer las aplicaciones de los dispositivos electrónicos, en especial las relacionadas con las Telecomunicaciones.	B9		C60 D4
Capacidad para diseñar circuitos básicos de control de dispositivos fotoemisores.			C60
Capacidad de diseñar circuitos básicos de fotodetección.			C60 C61
Conocer los diferentes tipos de sensores optoelectrónicos.			C61
Conocer la arquitectura y modo de funcionamiento de los visualizadores.			C60
Conocer la arquitectura y características de los sensores de imagen.			C60 C61
Adquirir habilidades para seleccionar los dispositivos más adecuados para cada aplicación.	B12 B14		C60 C61

Contenidos

Tema	
Tema 1: Introducción	Principios y clasificación de los dispositivos optoelectrónicos. Unidades radiométricas y fotométricas y su relación.
Tema 2: Diodos Emisores de Luz	Principios de funcionamiento del LED. Tipos de LEDs y propiedades. Parámetros y características. Circuitos de control. Aplicaciones básicas.
Tema 3: Detectores Optoelectrónicos	Resistencias Dependientes de la Luz: Principios de funcionamiento de las LDRs, parámetros, circuitos de control y aplicaciones. Fotodiodos: principio de funcionamiento de los detectores fotoconductivos, tipos, parámetros, circuitos de control y aplicaciones. Fototransistores: principios de funcionamiento de los fototransistores, tipos, parámetros, circuitos de control y aplicaciones. Comparación entre fotodetectores.
Tema 4: Células solares	Detectores fotovoltaicos: principios y propiedades. Fabricación y prestaciones de los paneles solares, parámetros y características. Aplicaciones.
Tema 5: Diodos Láser	Principios de funcionamiento del láser. Tipos de láser. Funcionamiento del diodo láser. Circuitos de control y aplicaciones.
Tema 6: Sensores de Imagen	Principios de operación de los sensores CCD y CMOS. Parámetros y características. Detección de color. Aplicaciones.
Tema 7: Sensores Ópticos	Principios de funcionamiento de los sensores ópticos. Diseño interno, tipos, parámetros y aplicaciones de: optoacopladores, sensores de detección de objetos, lectores de códigos de barras, sensores de humedad, detección de color, sensores de distancia, anemómetros, sensores de temperatura y sensores biomédicos.
Tema 8: Tecnologías de visualizadores	Principios de funcionamiento de los visualizadores de cristal líquido. Principios de funcionamiento de los visualizadores LED y OLED. Introducción a las tecnologías de plasma, electroluminiscencia y procesadores digitales de luz.
Tema 9: Introducción a la Fibra Óptica	Principios de funcionamiento de la fibra óptica. Clasificación de las fibras. Emisores y detectores de fibra óptica. Principios de las comunicaciones basadas en fibra óptica. Principio de funcionamiento de los sensores de fibra óptica.
Prácticas de Laboratorio	1. Circuitos optoelectrónicos básicos. LEDs y LDRs. Medidas de laboratorio. 2. Modulación óptica analógica. Detectores ópticos basados en fotodiodos y fototransistores. 3. Sensores optoelectrónicos para detección de objetos. 4. Comunicaciones digitales basadas en fibra óptica. 5. Circuitos ópticos para la medida de color. 6. Sensor LASER para la medida de distancia. Medidas con espectrómetro 7. Otros sensores optoelectrónicos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	15	30	45
Estudio de casos	4	8	12
Aprendizaje basado en proyectos	6	30	36
Presentación	1	3	4

Prácticas de laboratorio	14	9	23
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	24	26
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	0	4	4

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El/La docente expone los contenidos teóricos de la materia favoreciendo la discusión crítica y la participación del alumnado. Como tarea previa, la documentación de cada sesión estará disponible vía MOOVI y se espera que el/la alumno/a asista a clase habiéndola leído completamente. En las sesiones magistrales se trabajan las competencias C60 y C61.
Estudio de casos	El estudio y análisis de soluciones tecnológicas reales completa las presentaciones de teoría. Esta actividad incluye el estudio de diferentes alternativas, dispositivos o sistemas comerciales, estimación de coste y consumo, impacto medioambiental y definición de prestaciones. A través de los estudios de caso se trabajan las competencias C60, C61 y B12.
Aprendizaje basado en proyectos	Esta actividad se centra en aplicar las técnicas descritas en las sesiones de teoría y habilidades desarrolladas en el laboratorio a la realización de un proyecto. Estas sesiones se realizan en un laboratorio con equipamiento especializado. Los/as estudiantes deben llegar a soluciones bien fundamentadas, escogiendo los métodos y dispositivos más adecuados. Estos proyectos se planifican y tutorizan en grupos de tamaño reducido. En los proyectos se trabajan fundamentalmente las competencias B9, B12, B14 y D4.
Presentación	El proyecto desarrollado por los/as alumnos/as debe ser presentado de forma oral por cada participante. Mediante las presentaciones orales se trabajan las competencias B9 y B12.
Prácticas de laboratorio	En las sesiones de laboratorio el estudiante aprende el diseño, montaje, verificación y medida de circuitos optoelectrónicos básicos. Todas las sesiones son guiadas y supervisadas por el/la profesor/a. En las prácticas de laboratorio se trabajan las competencias C60, C61 y B14.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumnado tiene la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el/la docente correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario publicado en la web del centro. Los enlaces a los datos de contacto de las profesoras son: María José Moure Rodríguez - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11642 Ana María Cao Paz - https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11331
Prácticas de laboratorio	El alumnado tiene la oportunidad de resolver sus dudas en sesiones de atención personalizada. La cita con el/la docente correspondiente debe ser solicitada y confirmada por correo electrónico, preferiblemente en el horario publicado en la web del centro.
Aprendizaje basado en proyectos	Se planificarán reuniones con cada grupo de estudiantes para el seguimiento de los proyectos.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Aprendizaje basado en proyectos	Los/as estudiantes deben presentar un proyecto tutorizado que representa el 40% de la nota final. La supervisión del progreso de esta tarea se realizará de forma continua pero el desarrollo final debe ser presentado de forma oral por los/as autores/as.	40	B9 C60 D4 B12 C61 B14
Resolución de problemas y/o ejercicios	El/La estudiante debe superar una prueba de respuesta corta que evalúa todos los contenidos impartidos en las clases teóricas o prácticas de laboratorio. Esta prueba representa el 30% de la calificación final.	30	C60 C61
Informe de prácticas, prácticum y prácticas externas	La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria: el/la estudiante al menos debe completar 6 de las 7 sesiones. La realización práctica de los circuitos indicados en el guión y los informes entregados después de cada sesión representan el 30% de la calificación final.	30	B9 C60 D4 B12 C61 B14

Otros comentarios sobre la Evaluación

La materia puede ser superada con la nota máxima mediante evaluación continua (EC) o evaluación global (EG). Ambos métodos son excluyentes. Si el/la estudiante asiste a más de 2 sesiones de laboratorio, se considera que opta por la evaluación continua. No obstante, aquella persona que se desee renunciar a la evaluación continua, podrá hacerlo en un plazo máximo de un mes antes de la finalización del cuatrimestre. La solicitud debe realizarse por correo electrónico dirigida a la coordinadora de la materia.

A. Evaluación continua (EC)

El alumnado que opte por la modalidad de EC tendrá dos oportunidades de evaluación: la oportunidad ordinaria al finalizar el cuatrimestre y la extraordinaria al finalizar el curso académico.

A1. Oportunidad ordinaria de EC

La oportunidad ordinaria consta de un conjunto de pruebas que se realizan a lo largo del cuatrimestre en la fechas establecidas al inicio del curso. El peso y el contenido de cada una de las partes de la evaluación continua se describen a continuación.

A1.1 Test (NTest):

- Consiste en un cuestionario de respuesta corta realizado preferiblemente a través de la plataforma Moovi.
- Cubre todos los contenidos impartidos en las sesiones de teoría o prácticas de laboratorio.
- La fecha se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre.
- El estudiante supera esta parte si obtiene una nota mayor o igual a 5.

A1.2 Prácticas de laboratorio (NPrac):

- El/La estudiante debe completar 6 de las 7 sesiones de prácticas para superar esta parte.
- El/La estudiante debe implementar de forma correcta los circuitos descritos en los guiones de las prácticas y entregar un informe de resultados correspondiente a cada práctica. La calificación de cada práctica depende de estos resultados.
- Puede ser realizado de forma individual o por grupos de 2 estudiantes. En este último caso y, si ambos/as asisten a la práctica, la calificación es la misma para cada miembro del grupo.
- El/La estudiante supera esta parte si obtiene una media mayor o igual a 5. Cada práctica tiene el mismo peso en la calificación NPrac.

A1.3 Proyecto (NPro):

- Debe ser presentado por los/as autores/as de forma oral.
- Puede ser realizado de forma individual o por grupos de 2 estudiantes. En este último caso el 85% de la nota es común a ambos miembros del grupo mientras que el 15% representa la calificación individual obtenida a partir de la presentación oral de cada estudiante.
- El/La estudiante supera esta parte si obtiene una nota mayor o igual a 5.

A1.4 Calificación final de la evaluación continua (Final_ca)

La calificación final de la evaluación continua se obtiene de la siguiente forma:

$Final_ca = (NTest*0.3 + NPrac*0.3 + NPro*0.4)$ si NTest es mayor o igual a 5 y NPrac es mayor o igual a 5 y NPro es mayor o igual a 5;

$Final_ca = \min [(NTest*0.3 + NPrac*0.3 + NPro*0.4), 4.9]$ en otro caso.

A2. Oportunidad extraordinaria de EC

El/La estudiante que no supera una o más de las partes de la evaluación continua tiene otra oportunidad antes de finalizar el curso académico para recuperar cada parte:

- Puede realizar una prueba escrita de respuesta larga y esta nota reemplaza a NTest.
- Puede mejorar su nota de laboratorio (Nprac) por medio de un examen. Este examen consta de varios problemas relacionados con el contenido de las prácticas de laboratorio.
- Puede completar y presentar su proyecto (NPro).

B. Evaluación global (EG) y convocatoria fin de carrera

En aquellos casos en los que el/la estudiante decide no realizar las tareas de la evaluación continua y opta por la evaluación global, la nota final se basa en:

- Un examen final que abarca todos los contenidos de la materia. Consiste normalmente en varias cuestiones y problemas y dura aproximadamente 2.5 horas. Para superar el examen final es necesario obtener un 5 sobre 10 y representa el 60% de la calificación final (NEx).
- Los/as alumnos/as además deben presentar un proyecto con los mismos objetivos y complejidad que el proyecto realizado en la evaluación continua. Este proyecto representa el 40% de la nota.

La calificación final (Final_ex) se obtiene de la siguiente manera:

$Final_ex = (NEx*0.6 + NPro*0.4)$ si NEx es mayor o igual a 5 y NPro es mayor o igual a 5;

$Final_ex = \min [(NEx*0.6 + NPro*0.4) , 4.9]$ en otro caso.

Este sistema de evaluación se aplica de la misma forma a la oportunidad ordinaria, oportunidad extraordinaria y convocatoria fin de carrera.

C. Otros comentarios

- Los exámenes se realizarán en castellano. El/La alumno/a podrá redactar sus informes, trabajos o presentaciones en castellano, gallego o inglés.
- Las notas obtenidas en la evaluación continua o en los exámenes finales solo son válidas para el curso académico actual.
- No se permite el uso de libros, notas o dispositivos electrónicos como teléfonos u ordenadores en ningún test o examen. Los teléfonos móviles deben apagarse y estar fuera del alcance del alumno/a.
- En caso de detección de plagio en alguno de los trabajos/pruebas realizadas la calificación final de la asignatura será de suspenso (0) y el profesorado comunicará a la dirección de la Escuela el asunto para que tome las medidas que considere oportunas.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Kasap S.O., **Optoelectronics and Photonics**, 2, Pearson, 2013

Bibliografía Complementaria

Martin V. D., **Optoelectronics**, PROMPT Publications, 1997

Wilson J., Hawkes J., **Optoelectronics. An introduction**, 3, Prentice-Hall, 1998

Udd E., **Fiber Optic Sensors. An Introduction for Engineers and Scientists**, 2, John Wiley& Sons, 2011

Kasap, Ruda, Boucher, **Cambridge Illustrated Handbook of Optoelectronics and Photonics**, Cambridge University Press, 2009

Yu F.T.S., Yang X., **Introduction to Optical Engineering**, Cambridge University Press, 1997

Uiga E., **Optoelectronics**, Prentice-Hall, 1995

Midwinter J.E., Guo Y.L., **Optoelectronics and Lightwave Technology**, Wiley, 1992

Holst G.C., **CCD Arrays, Cameras and Displays**, Optical Engineering Press, 1998

Carr J. J., **Electro-Optics. Electronic Circuit Guidebook**, Prompt Publications, 1997

Göpel Ed. W., Hesse J., Zemel J.N., **Sensors. A comprehensive Survey**, 1992

Goetzberger A., Knobloch J., Voss B., **Crystalline Silicon Solar Cells**, Wiley, 1998

Watson J., **Optoelectrónica**, Limusa, 1993

Smith S.D., **Optoelectronic Devices**, Prentice Hall, 1995

Theuwissen A.J.P., **Solid-state Imaging with Charge-Coupled Devices**, Kluwer, 1995

Lasky R.C., Österberg U.L., Stigliani D.P., **Optoelectronics for Data Communication**, 1995

Wood D., **Optoelectronic Semiconductors Devices**, Prentice Hall, 1995

Goff D.R., **Fiber Optic Reference Guide. A Practical Guide to Communications Technology**, Focal Press, 2002

Marston R.M., **Circuitos de optoelectrónica**, CEAC, 2000

Bob Tucker, **Handbook of Optical Sensors**, CLANRYE International, 2019

Moure M.J., **Apuntes de DOE**, 2017

Cao A.M., **Prácticas de DOE**, 2017

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Física: Fundamentos de electrónica/V05G301V01201

Tecnología electrónica/V05G301V01206
