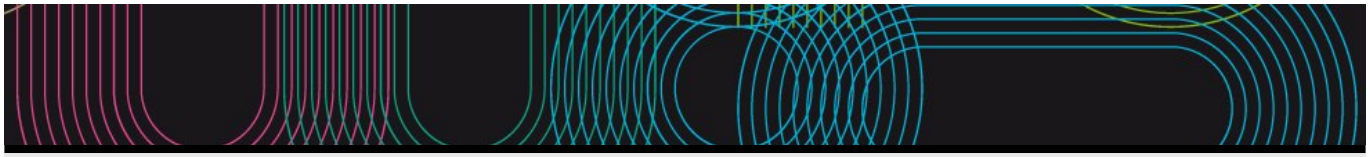

| DATOS IDENTIFICATIVOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Dispositivos optoelectrónicos** | | | | |
| Asignatura | Dispositivos optoelectrónicos | | | |
| Código | V05G306V01407 | | | |
| Titulacion | Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (docencia en inglés) | | | |
| Descriptores | Creditos ECTS | Seleccione | Curso | Cuatrimestre |
| | 6 | OP | 4 | 1c |
| Lengua Impartición | #EnglishFriendly<br>Castellano | | | |
| Departamento | Tecnología electrónica | | | |
| Coordinador/a | Moure Rodríguez, María José | | | |
| Profesorado | Cao Paz, Ana María<br>Moure Rodríguez, María José | | | |
| Correo-e | mjmoure@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.<br><br>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 herramientes 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 | |
| Capacidad para analizar las hojas de características y comparar diferentes tipos de dispositivos optelectrónicos. | B12<br>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<br>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<br>C61 | |
| Adquirir habilidades para seleccionar los dispositivos más adecuados para cada aplicación. | B12<br>B14 | C60<br>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.<br>2. Modulación óptica analogica. Detectores ópticos basados en fotodiodos y fototransistores.<br>3. Sensores optoelectrónicos para detección de objetos.<br>4. Comunicaciones digitales basadas en fibra óptica.<br>5. Circuitos ópticos para la medida de color.<br>6. Sensor LASER para la medida de distancia. Medidas con espectrómetro<br>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 | |
|---|---|
| | 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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>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.<br><br>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 tien 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<br>B12<br>B14 | C60<br>C61 | D4 |
| 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<br>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<br>B12<br>B14 | C60<br>C61 | D4 |

| Otros comentarios sobre la Evaluación |
|---|

La materia puede ser superada con la nota máxima mediante evaluación continua (EC) o evaluación global (EG). Ambas 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 deseen 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**, Cambribge 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