

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34875
Nombre	Dispositivos electrónicos y fotónicos
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1403 - Grado de Ingeniería Telemática	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	2	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1403 - Grado de Ingeniería Telemática	3 - Circuitos y componentes electrónicos y fotónicos	Formación Básica

Coordinación

Nombre	Departamento
VILA FRANCES, JOAN	242 - Ingeniería Electrónica

RESUMEN

Esta es una asignatura cuyo carácter es de Formación Básica, que se imparte en el primer cuatrimestre de segundo curso del Grado en Ingeniería Telemática. La carga lectiva total es de 6 ECTS. La carga de trabajo para el estudiante es de 150 horas a lo largo del cuatrimestre, de las cuales 60 son presenciales y 90 son de trabajo individual.

Esta asignatura forma parte de la materia Circuitos y Componentes Electrónicos y Fotónicos, cuyo carácter es de Formación Básica y que debe aportar los conocimientos elementales sobre los circuitos y los dispositivos tanto electrónicos como fotónicos. En concreto, esta materia pretende ofrecer a los estudiantes de grado una introducción a los circuitos electrónicos y a los dispositivos tanto electrónicos como fotónicos que los conforman. Según se expresa en los contenidos del módulo de los grados en los que se imparte esta materia: *"ofrece a los estudiantes una introducción a los circuitos electrónicos. Se describirá el funcionamiento físico y electrónico, materiales que los conforman y los modelos circuitales de los diferentes dispositivos electrónicos y fotónicos. Asimismo se adquirirán las nociones básicas de teoría de circuitos y su aplicación a los dispositivos". También "se conocerán los principios de la lógica digital". Se pretende, en esta materia, "que los estudiantes aprendan a comprender los circuitos electrónicos y sus dispositivos, sepan aplicar las diferentes técnicas de resolución y diseño de circuitos y*



utilicen los dispositivos electrónicos en esos circuitos”.

De todos los contenidos expresados en la materia Circuitos y Componentes Electrónicos y Fotónicos, la asignatura Dispositivos Electrónicos y Fotónicos, se encargará de la descripción de los dispositivos desde el punto de vista que abarca desde el interior del dispositivo hasta sus características macroscópicas o de salida, pasando por sus circuitos equivalentes. Para remarcar los conocimientos sobre el comportamiento de los dispositivos, se verán al final de la asignatura algunos circuitos que utilizan estos dispositivos.

Aparte de los contenidos puramente teóricos, la asignatura proveerá al estudiante de los conocimientos generales necesarios para la resolución de problemas de Ingeniería. Los conocimientos de resolución de problemas se adquirirán en las sesiones de problemas de la asignatura, donde el estudiante deberá encontrar la solución a problemas en los que el planteamiento requiere la obtención de varias soluciones previas al resultado final.

Sobre las habilidades que son requeridas para cualquier ingeniero, la asignatura aporta los conocimientos necesarios para el montaje de circuitos básicos sobre placas de laboratorio. Aportando al estudiante las habilidades de búsqueda de componentes, interpretación de circuitos esquemáticos, montaje de diversos dispositivos con nodos comunes, medidas con instrumentación de laboratorio sobre los circuitos, representación de un conjunto de medidas a nivel tanto de tabla como de gráfica y, por último, la interpretación de dichos datos una vez obtenidos.

Los objetivos generales de la asignatura consisten en aportar al estudiante los conocimientos necesarios para entender el funcionamiento interno de los dispositivos electrónicos y fotónicos, cómo se producen las regiones espaciales de carga internas, cómo se ve modificado el campo eléctrico interno y su potencial de contacto cuando un dispositivo es sometido tanto a tensión directa, como a tensión inversa. Una vez entendidos los dispositivos desde el punto de vista interno, se muestran las características de salida de los mismos y sus circuitos equivalentes. Para asentar los conocimientos sobre los dispositivos electrónicos y fotónicos, en la última parte se ven circuitos simples donde son utilizados estos dispositivos.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Los conocimientos previos necesarios para seguir el curso de la asignatura son los que se adquieren en las asignaturas de matemáticas y en la asignatura de Circuitos Electrónicos que se imparten en primer curso. Dentro de estos conocimientos cabe destacar la operación con integrales y derivadas y el reconocimiento de gráficas y la extracción de datos a partir de las mismas. Para la última parte de la asignatura son necesarios conocimientos básicos de teoría de circuitos.



COMPETENCIAS

1403 - Grado de Ingeniería Telemática

- G3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- B4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El principal resultado del aprendizaje consiste en la comprensión de las características y funcionamiento macroscópico de los dispositivos electrónicos y fotónicos a través del conocimiento de su comportamiento a nivel microscópico. Cuando un estudiante del Grado utilice un dispositivo electrónico o fotónico, conocerá que tiene unas limitaciones y unas características no lineales que dependen de su fabricación. (G3, G4, G5 y B4)

Otros resultados que obtiene el estudiante del aprendizaje de esta asignatura son los siguientes:

- Comprender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos y fotónicos básicos, así como sus características y limitaciones. (G3, G4, G5 y B4)
- Conocer los diferentes materiales utilizados para la fabricación de los dispositivos, así como sus características básicas. (G3, G4, G5 y B4)
- Linealizar los diferentes dispositivos y deducir su equivalente circuital para así comprender el funcionamiento de un circuito. (G3, G4, G5 y B4)
- Ser capaz de reconocer los componentes y circuitos electrónicos y fotónicos básicos. (G5 y B4)

Destrezas a adquirir:

Al finalizar el curso el estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer la estructura interna del cristal de silicio, su enlace covalente y cómo actúan los átomos dopantes del mismo.
- Conocer la estructura interna de un diodo de unión, y cómo esta estructura se modifica en función de la tensión aplicada. Conocer las curvas características de salida del diodo. Conocer el circuito equivalente y el comportamiento dinámico del diodo de unión. Conocer los diferentes tipos de diodos, diodos Schottky y diodos Zener. Conocer circuitos simples que utilicen diodos.
- Conocer la estructura interna del transistor bipolar, sus diferentes configuraciones y curvas características. Conocer las zonas de funcionamiento y algunos ejemplos de circuitos con transistores bipolares.



- Conocer la estructura interna de los transistores unipolares. Conocer las características, las zonas de funcionamiento y las limitaciones de los transistores unipolares.
- Conocer los modelos de pequeña señal de los transistores unipolares y sus aplicaciones en circuitos simples.
- Conocer el funcionamiento del transistor bipolar y el transistor unipolar en régimen de conmutación.
- Conocer las puertas lógicas básicas con transistores unipolares (CMOS).
- Conocer los dispositivos que son sensibles a la luz, los dispositivos que emiten luz cuando son excitados y los dispositivos actualmente utilizados que transforman la luz en corriente.

Tras haber realizado la asignatura “Dispositivos Electrónicos y Fotónicos”, el estudiante debe haber adquirido una serie de habilidades sociales, estas habilidades sociales las podemos clasificar en instrumentales, personales y sistémicas.

Instrumentales

- Capacidad de análisis de un problema de ingeniería para su óptima resolución.
- Capacidad para organizar y planificar la asignatura como si fuese un proyecto.
- Uso adecuado de términos científico-técnicos.
- Capacidad de comunicación escrita de manera formal y comprensible para otros ingenieros.
- Capacidad de gestión del tiempo dedicado al estudio.
- Toma de decisiones.

Personales

- Capacidad de trabajo en equipo de carácter multidisciplinar.
- Capacidad de trabajo en un contexto internacional.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Razonamiento crítico.
- Compromiso ético.

Sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura para utilizarlos en la práctica.
- Habilidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad. Capacidad para explorar nuevas soluciones.
- Liderazgo. Iniciativa y espíritu emprendedor.
- Capacidad de superación personal ante problemas de solución previamente desconocida.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS



1. Introducción

Tema 1: Introducción a los materiales semiconductores. Materiales semiconductores intrínsecos y dopados. Técnicas de dopado de semiconductores.

2. El diodo semiconductor

Tema 2: La unión PN. La unión PN con y sin polarización. La unión PN polarizada. Corrientes en la unión PN. La curva de característica estática.

Tema 3: Tipos de diodos. El efecto de avalancha. El diodo Zener. El diodo Schottky. Parámetros y curvas de los diferentes tipos de diodos. Hojas de características.

Tema 4: Utilización de diodos. Estudio dinámico. El modelo de pequeña señal. Ejemplos de aplicación de diodos de señal. Circuitos con diodos zener.

PRÁCTICA 1: Introducción a los equipos del laboratorio. Determinación experimental de la característica I-V del diodo de unión de Si. (5 horas)

3. El transistor bipolar

Tema 5: Las uniones PNP y NPN sin polarización y con polarización. Regiones de funcionamiento dependiendo de la concentración de portadores minoritarios en la base. Parámetros y corrientes en función de las características internas de los transistores bipolares. Parámetros y curvas características de los transistores bipolares.

Tema 6: Hojas de características de transistores bipolares.

Tema 7: Utilización de transistores bipolares. Estudio dinámico. El modelo de pequeña señal. Ejemplos de aplicación de transistores bipolares.

PRÁCTICA 2: Obtención experimental de las curvas características del transistor bipolar (VCE -IC) en la configuración de emisor común. Ganancia en corriente para la configuración en emisor común. (2.5 horas)

4. El transistor unipolar

Tema 8: Estructura interna de los transistores unipolares. El transistor MOSFET. Regiones de funcionamiento y corrientes de los transistores unipolares en función de sus características internas. Curvas y parámetros característicos de los transistores unipolares.

Tema 9: Hojas de características de transistores unipolares.

Tema 10: Utilización de transistores unipolares. Estudio dinámico. El modelo de pequeña señal. Ejemplos de aplicación de transistores unipolares.



PRÁCTICA 3: Características del transistor MOSFET. (2.5 horas)

PRÁCTICA 4: El transistor bipolar y el unipolar en conmutación: comparativa. (2.5 horas)

5. Familias y puertas lógicas

Tema 11: Familias y puertas lógicas. Puertas lógicas básicas.

PRÁCTICA 5: Característica de transferencia de puertas lógicas. (2.5 horas)

6. Dispositivos fotónicos

Tema 12: Dispositivos sensibles a la luz. Fotorresistencias. Fotodiodos. Fototransistores. Dispositivos emisores de luz. El LED.

PRÁCTICA 6: Fotorresistencias, leds y células solares: aplicaciones. (2.5 horas)

PRÁCTICA 7: PRUEBA INDIVIDUAL (2 horas)

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	10,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	1,00	0
Preparación de actividades de evaluación	50,00	0
Preparación de clases de teoría	9,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	30,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE**CLASES DE TEORÍA.**

Las clases de teoría se impartirán de manera magistral, realizando el profesor las preguntas pertinentes previas a la clase para determinar el nivel de conocimientos que han adquirido los estudiantes en el trabajo previo de preparación de cada uno de los temas. El desarrollo de la clase se realizará mediante transparencias con las animaciones pertinentes para obtener una mejor comprensión de los conceptos abstractos entorno a las uniones de los dispositivos. El estudiante tendrá acceso al material docente relacionado con los contenidos de la asignatura (transparencias, artículos, direcciones web, referencias para ampliación, etc.), a través del Aula Virtual. Se trabajan las competencias G3 y B4.



CLASES DE PROBLEMAS.

Las clases de problemas se impartirán en el aula de teoría, pero con un grupo más reducido de estudiantes. En las clases de problemas se realizará la resolución de algunos de los problemas más significativos que figuran en los boletines de problemas de la asignatura. Los problemas se resolverán en la pizarra y podrá ser tanto por el profesor como por cualquiera de los estudiantes que asistan a dicha clase. Al igual que para las clases de teoría el estudiante tendrá acceso a todo el material docente de problemas en el Aula Virtual. Se trabajan las competencias G4 y B4.

CLASES DE LABORATORIO.

Las clases de laboratorio se impartirán en los laboratorios del Centro. Durante la primera media hora de la clase de laboratorio el profesor evaluará algunos o a todos los estudiantes sobre el conocimiento de la práctica que se va a realizar. Esta evaluación se podrá llevar a cabo por medio de cuestiones cortas de duración inferior a 15 minutos o por medio de preguntas individuales a los estudiantes para el caso de los grupos que sean menos numerosos. En algún caso el profesor podrá pedir trabajos de simulación, mediante programas de simulación por ordenador, de alguno o varios de los montajes de la práctica que se va a realizar. Se trabajan las competencias G3, G4, G5 y B4.

TUTORÍAS

Los estudiantes dispondrán de un horario de tutorías cuya finalidad es la de resolver problemas, dudas, orientación en trabajos, etc. El horario de dichas tutorías se indicará al inicio del curso académico. Se trabajan las competencias G3, G4, G5 y B4.

EVALUACIÓN

En lo que respecta a la evaluación se tendrán en cuenta diferentes dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje. Anotar además, que la evaluación se propone como formativa, es decir, se facilitarán comentarios que favorezcan la subsanación de aspectos a mejorar detectados durante el curso, ya sea en la interacción diaria entre alumnado y profesorado, a través de comentarios en Aula Virtual o en sesiones de revisión.

La nota final (NF) responde a los instrumentos de evaluación atendiendo a la siguiente expresión:



$$NF = Ex \cdot 0,35 + ExP \cdot 0,1 + TC \cdot 0,15 + AyP \cdot 0,05 + LabEC \cdot 0,14 + LabEx \cdot 0,21$$

En cualquier caso, (1) NF será igual a Ex si el resultado de Ex es menor a 4/10, (2) NF será igual a LabEx si el resultado de LabEx es menor a 4/10.

A continuación, se describen los diferentes instrumentos de evaluación:

Ex: Examen. Se trata de una prueba objetiva individual. Podrá contener tanto cuestiones breves, como de desarrollo de cuestiones teórico-prácticas, problemas, etc. Se podrá preguntar sobre cualquier aspecto trabajado durante el curso, también podrán aparecer nuevos problemas relacionados con la materia, al considerarse esta una metodología útil para valorar la consolidación de las competencias y contenidos. Esta prueba se realizará de acuerdo con el calendario de exámenes de la escuela, Ex1 corresponde a la primera convocatoria y Ex2 a la segunda.

La participación en Ex2 será obligatoria siempre que no se supere la asignatura en primera convocatoria, en caso contrario la nota en segunda convocatoria será de No Presentado. Cualquier excepción a este respecto deberá ser autorizada por el profesor de teoría.

ExP: Examen parcial. Durante el curso y en horario de clase, se realizará una prueba para evaluar la consolidación de contenidos y competencias, así como dar la oportunidad al alumnado de enfrentarse a ejercicios similares a los que se podrá encontrar en el Examen. Los contenidos aplicables a dicha prueba, así como las siguientes normas a seguir y la fecha se comunicará durante el curso. En ningún caso esta prueba eliminará materia de cara a al Examen.

TC: Tareas colaborativas. Durante el curso se propondrán diferentes tareas colaborativas, esencialmente resolución de problemas, que se podrán plantear tanto para su realización en el aula como de forma no presencial. Estas tareas se realizarán en equipo, se trabajará entre otras la coordinación entre diferentes miembros de un equipo, la discusión para alcanzar soluciones de consenso, etc. Se podrán emplear técnicas de evaluación continua y por pares para diferenciar las notas de diferentes miembros de un equipo.

No se tendrán en cuenta tareas entregadas fuera de plazo, ni se podrán recuperar tareas no realizadas.

AyP: Asistencia y participación. Los contenidos y competencias trabajadas durante el curso superan muchas veces los ejercicios y problemas concretos de las pruebas objetivas. Por tanto, para alcanzar la máxima nota se requiere de la asistencia y participación del alumnado a lo largo del curso. El profesorado podrá emplear diferentes técnicas para valorar la asistencia, atención y participación durante las sesiones de teoría/problemas.



LabEC: Evaluación continua de laboratorios. Cada sesión de laboratorio tendrá asociada una nota. Se evaluará el grado de realización, autonomía y capacidad para la interpretación de resultados del alumnado. Además, cada sesión podrá tener asociadas unas tareas de preparación que pueden constituir hasta un cuarto de la nota de cada práctica. LabEC se calculará como la media entre las notas obtenidas en cada sesión.

La asistencia es obligatoria para tener una nota asociada a la sesión.

La no asistencia de manera no justificada al laboratorio se podrá ver penalizada más allá de un 0 en la práctica correspondiente.

LabEx: Examen de laboratorio. El alumnado se someterá a un examen individual de laboratorio con ejercicios de la misma naturaleza que las prácticas realizadas. En este examen se evaluará su desempeño con las herramientas utilizadas durante el curso y su capacidad para interpretar resultados, entre otras competencias asociadas a los laboratorios. LabEx1 se corresponde con la primera convocatoria, su fecha de realización se indicará durante el curso. LabEx2 se corresponde con la segunda convocatoria y se realizará en la fecha oficial designada por la escuela.

La participación en LabEx2 será obligatoria para el alumnado que no haya alcanzado una nota mayor de 4/10 en LabEx1. La participación voluntaria en LabEx2 deberá ser autorizada por el profesor de laboratorio y teoría.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo que establece el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universitat de València para Grados y Másteres.

(http://www.uv.es/graus/normatives/2017_108_Reglament_avaluacio_qualificacio.pdf).

REFERENCIAS

Básicas

- Electrónica. A.R. Hambley. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 2001, 2ª Edición, ISBN 84-205-2999-0.
- Microelectronic Circuits. A.S. Sedra, K. C. Smith. Mc Graw Hill, 2ª Edición, ISBN 13-978-970-10-5472-7.
- Principios de Electrónica. A. Malvino, D. J. Bates, Ed. McGraw-Hill 2007, 7ª Edición, ISBN 978-84-481-5619-0.
- Semiconductor Devices. Kanaan Kano. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 1998, 1ª edición, ISBN 0-02-361938-4.
- Semiconductor Devices. Physics and Technology. S.M. Sze. Ed. John Wiley & Sons 1985, ISBN 0-471-87424-8.
- Solid State Electronic Devices. Ben G. Streetman. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 1995, ISBN 0-13-436379-5.
- Electronic Devices, Discret and Integrated, S.R. Fleeman, Ed. Prentice-Hall, 1990, ISBN 0-13-



336181-0.

- Circuitos electrónicos: Análisis, simulación y diseño, N.R. Malik, Ed. Prentice-Hall, 1997, ISBN 978-84-89660-03-8.
- Optoelectronics. Endel Uiga. Ed. Prentice-Hall, Inc. 1995, 1ª edición, ISBN 0 02 422170-8.
- "Fiber-Optic Communications Technology", D.K. Mynbaev, L.L. Scheiner, Ed. Prentice-Hall, 2001, ISBN 0-13-962069-9.

Complementarias

- Microelectrónica: Circuitos y Dispositivos. M.N. Horenstein. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 2ª Edición, ISBN 968-880-707-9.
- Fundamentos de semiconductores. Robert F. Pierret. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60144-3.
- El diodo PN de union. Gerold W. Neudeck. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1993, ISBN 0-201-60142-7.
- El transistor bipolar de unión. Gerold W. Neudeck. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60143-5.
- Dispositivos de efecto de campo. Robert F. Pierret. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60141-9.
- Introduction to microelectronic fabrication. Richard C. Jaeger. Ed. Addison-Wesley Publishing Company 1998, ISBN 0-201-14695-9.
- Optoelectronics. An Introduction to Materials and Devices. Jasprit Singh. Ed. McGraw-Hill Companies, Inc. 1996, 1ª edición, ISBN 0-07-057650-5.
- Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica. J.M. Abella Martín, J.M. Martínez-Duart, F. Agulló-Rueda. Ed. Prentice-Hall-Pearson Education. 2005, 1ª edición, ISBN 84 205 4651-8.