

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

Código	34791
Nombre	Dispositivos electrónicos y fotónicos
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	2	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación	3 - Circuitos y componentes electrónicos y fotónicos	Formación Básica

Coordinación

Nombre	Departamento
NAVARRO ANTON, ASUNCION EDITH	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 Electrónica de Telecomunicaciones. 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. 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 aportarle 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 I 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



1402 - Grado de Ingeniería Electrónica de Telecomunicación

- 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.
- G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la 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: El diodo de unión. Característica IV y sus aplicaciones. (6 horas)

3. El transistor bipolar

Tema 5: Les unions PNP i NPN sense polarització i amb polarització. Regions de funcionament depenent de la concentració de portadors minoritaris a la base. Paràmetres i corrents en funció de les característiques internes dels transistors bipolars. Paràmetres i corbes característiques dels transistors bipolars.

Tema 6: Fulles de característiques dels transistors bipolars.

Tema 7: Utilització de transistors bipolars. Estudi dinàmic. El model de petit senyal. Exemples d'aplicació de transistors bipolars.

PRÁCTICA 2: Determinación experimental de las curvas de salida de un BJT en configuración emisor común. (3 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: El transistor MOSFET. (3 hores)

PRÁCTICA 4: El transistor bipolar y el unipolar en conmutación: comparativa. (3 horas)

**5. Familias y puertas lógicas**

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

PRÁCTICA 5: Puertas lógicas. (3 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. (3 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, una aplicación desarrollada por la Universidad de Valencia que facilita el acceso de una manera fácil y guiada a diferentes tipos de recursos docentes y/o administrativos. 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 realizará 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

EVALUACIÓN DE LA PARTE DE TEORÍA-PROBLEMAS.

La parte de teoría-problemas se puede superar por dos métodos, o bien evaluación continua o bien examen al final del cuatrimestre.

- Sistema de evaluación continua.

Al final de cada unidad temática se hará un examen tipo test con preguntas solo de teoría. De modo que tendremos exámenes tipo test con un peso total del 60%. La nota de cada test se sumará al siguiente sin más para calcular la nota final. No se hacen recuperaciones de los test. De modo que el día de la convocatoria oficial de la asignatura el que haya elegido evaluación continua solo se examinará de los problemas de los distintos temas. Ese examen tendrá un peso del 40% sobre la nota total. (G3, G4, G5 y B4)



Habrà un parcial de problemas (solo diodos) al acabar la primera unidad temática de una hora de duración. Si la nota obtenida en este parcial es superior a 5, se sumará a la nota final del examen de problemas (que se realizará en la fecha oficial de la convocatoria), hasta 2 puntos si la nota obtenida en el examen final es superior a 4 puntos. (G3, G4, G5 y B4)

Para poder hacer media entre teoría (test) y problemas hay que tener como mínimo un 5 en cada parte.

El que suspenda en primera convocatoria por el método de evaluación continua los test realizados durante el año pasarán a valer el 25% en segunda convocatoria (siempre y cuando la nota media de todos los test sea mayor que 3, si no deberá ir a segunda convocatoria como evaluación única) y el examen de problemas pasará a valer el 75%.

- Sistema de evaluación única.

Constará de un examen final que tendrá lugar al final del cuatrimestre. Dicho examen final consistirá en la realización de una única prueba subdividida en dos, una parte de actividades teórico-prácticas y una parte de problemas. (G3, G4, G5 y B4)

El que elija evaluación única, tanto en primera como en segunda convocatoria, deberá tener un 5 para poder hacer media entre teoría y problemas.

El estudiante que opte desde principio de curso por el sistema de evaluación única deberá comunicarlo **personalmente** al profesor responsable de la asignatura.

EVALUACIÓN DE LA PARTE DE LABORATORIO.

La evaluación de la parte de laboratorio se realizará al igual que la parte de teoría-problemas mediante dos métodos, la evaluación continua y el examen final de laboratorio.

- Sistema de evaluación continua. La evaluación continua se realizará con la asistencia a todas las clases de laboratorio y la nota resultante será la media de la prueba final individual de laboratorio con la evaluación continua a lo largo de las prácticas. Para aprobar la parte de laboratorio de la asignatura por evaluación continua es obligatoria la asistencia a todas las sesiones de laboratorio. La evaluación continua durante el curso se realizará teniendo en cuenta la nota obtenida en la resolución de los guiones de laboratorio y la nota obtenida en las cuestiones que prepare el profesor previas a la resolución de la práctica (con un peso de 35% y del 15% respectivamente). Esta nota de la evaluación continua contará el 50% de la nota de laboratorio, y el otro 50% será la nota obtenida en la prueba individual realizada en el laboratorio la última sesión de prácticas. La nota de este examen debe ser superior a 4 para poder hacer la media. (G3, G4, G5 y B4)



- Sistema de evaluación única: examen final. Consta de un examen final de laboratorio el mismo día que el examen final de teoría-problemas (G3, G4, G5 y B4). Se tendrán que entregar resueltos todos los trabajos que el profesor solicite al estudiante que haya mostrado, **con suficiente antelación**, su interés por este método de evaluación. (G3, G4, G5 y B4)

Para poder superar la evaluación de laboratorio mediante evaluación continua se deberán obtener notas superiores a cinco en (n-1) las sesiones y en (n-1) de las evaluaciones que realice el profesor previas a la realización de la práctica. Siendo n el número total de prácticas/previas realizadas.

El estudiante que haya optado desde principio de curso por evaluación continua y no haya superado la evaluación del laboratorio, deberá hacer el examen final de laboratorio el día de la convocatoria oficial. La nota de este examen será la nota que le corresponda como laboratorio si la media de las practicas y previas es menor de 5.

El estudiante que opte desde principio de curso por el sistema de evaluación única deberá comunicarlo personalmente al profesor responsable de la asignatura.

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA.

La nota de teoría-problemas contará un 70% y la nota de laboratorio un 30% en la nota final, siendo imprescindible aprobar ambas partes.

A continuación se detalla la composición de la calificación final de la asignatura tanto para el sistema de evaluación continua como para el de evaluación única.

Sistema de Evaluación Continua

Resumen de la composición de la calificación final de la Asignatura

Actividad a evaluar	Método de Calificación	% Calificación parcial	% Calificación Final
Teoría-Problemas	En primera convocatoria:		
	a) Tests	60%	
	b) Problemes	40%	70 %
	En segunda convocatoria:		
	a) Tests	25%	



	b) Problemas	75%	
Prácticas de Laboratorio	1) Cuestiones previas	15%	30%
	2) Guiones	35%	
	3) Prueba individual	50%	
Total			100%

Para poder hacer media entre teoría (test) y problemas hay que tener como mínimo un 5 en teoría (test) y un 5 en problemas.

La nota de la prueba individual de laboratorio debe ser superior a 4 para poder hacer la media con el resto de apartados.

El estudiante que haya optado desde principio de curso por evaluación continua y no haya superado la evaluación del laboratorio, deberá hacer el examen final de laboratorio el día de la convocatoria oficial. La nota de este examen será la nota que le corresponda como laboratorio si la media de las practicas y previas es menor de 5.

El estudiante que opte desde principio de curso por el sistema de evaluación única deberá comunicarlo personalmente al profesor responsable de la asignatura.

Sistema de Evaluación Única

Resumen de la composición de la calificación final de la Asignatura

Actividad a evaluar	Método de Calificación	% Calificación Final
Teoría-Problemas	1) Examen Final:	
	a) Actividades Teórico-prácticas	45 %
	b) Problemas	25 %
Prácticas de Laboratorio	1) Examen final	20 %



	2) Trabajos entregados	10 %
Total		100%

Para poder obtener la media de las calificaciones obtenidas en los dos bloques temáticos que constituyen el examen final será necesario haber aprobado ambos bloques. Cada bloque constará de una parte de actividades teórico-prácticas y una parte de problemas, siendo necesario haber aprobado ambas partes para superar dicho bloque temático.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por el establecido en el Reglament de Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters

(<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>).

REFERENCIAS

Básicas

- Referencia b1: Electrónica. A.R. Hambley. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 2001, 2ª Edición, ISBN 84-205-2999-0.
- Referencia b2: Microelectronic Circuits. A.S. Sedra, K. C. Smith. Mc. Graw Hill, 2ª Edición, ISBN 13-978-970-10-5472-7.
- Referencia b3: "Principios de Electronica". A. Malvino, D.J. Bates, Ed McGraw-Hill 2007, 7ª Edición, ISBN 978-84-481-5619-0.
- Referencia b4: "Semiconductor Devices". Kanaan Kano. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 1998, 1ª edición, ISBN 0-02-361938-4.
- Referencia b5: "Semiconductor Decives. Physics and Technology". S.M. Sze. Ed. John Wiley & Sons 1985, ISBN 0-471-87424-8.
- Referencia b6: Solid State Electronic Devices. Ben G. Streetman. Ed. Prentice-Hall International, Inc. 1995, ISBN 0-13-436379-5.
- Referencia b7: Electronic Devices, Discret and Integrated, S.R. Fleeman, Ed. Prentice-Hall, 1990, ISBN 0-13-336181-0.
- Referencia b8: Circuitos electrónicos: Análisis, simulación y diseño, N.R. Malik, Ed. Prentice-Hall, 1997, ISBN 978-84-89660-03-8.
- Referencia b9: Optoelectronics. Endel Uiga. Ed. Prentice-Hall, Inc. 1995, 1ª edición, ISBN 0 02 422170-8.
- Referencia b10: "Fiber-Optic Communications Technology", D.K. Mynbaev, L.L. Scheiner, Ed. Prentice-Hall, 2001, ISBN 0-13-962069-9.



Complementarias

- Referencia c1: Microelectrónica: Circuitos y Dispositivos. M.N. Horenstein. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 2ª Edición, ISBN 968-880-707-9.
- Referencia c2: Fundamentos de semiconductores. Robert F. Pierret. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60144-3.
- Referencia c3: El diodo PN de union. Gerold W. Neudeck. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1993, ISBN 0-201-60142-7.
- Referencia c4: El transistor bipolar de unión. Gerold W. Neudeck. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60143-5.
- Referencia c5: Dispositivos de efecto de campo. Robert F. Pierret. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana 1994, ISBN 0-201-60141-9.
- Referencia c6: Introduction to microelectronic fabrication. Richard C. Jaeger. Ed. Addison-Wesley Publishing Company 1998, ISBN 0-201-14695-9.
- Referencia c7: Optoelectronics. An Introduction to Materials and Devices. Jasprit Singh. Ed. McGraw-Hill Companies, Inc. 1996, 1ª edición, ISBN 0-07-057650-5.
- Referencia c8: 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.

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno