

Guía docente

230653 - EIO - Instrumentación Electrónica y Optoelectrónica

Última modificación: 29/04/2020

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019).
(Asignatura optativa).

Curso: 2020 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Sandra Bermejo, Mireya Fernández, Juan Ramos

Otros: Sandra Bermejo, Mireya Fernández, Juan Miguel López, Juan Ramos

CAPACIDADES PREVIAS

Electrónica básica analógica y digital. Fundamentos de Física y matemáticas, ecuaciones diferenciales

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
2. Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

Transversales:

3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases de exposición
- Clases de aplicación
- Clases de laboratorio
- Ejercicios
- Tests

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Objetivos de aprendizaje de la asignatura:

El objetivo de la parte de Instrumentación Electrónica es entender los principios de la teoría de la medida para especificar y utilizar instrumentos electrónicos y sistemas de medida. Se tendrán en cuenta también las normas técnicas y reglamentarias. Por otra parte, se describen y analizan los diferentes tipos de sensores de medida de magnitudes físicas relacionadas con las TIC. Los circuitos de acondicionamiento de señal para los sensores se montarán y probará en las clases de laboratorio. Por último, se estudiarán y aplicarán en las clases de laboratorio las características de los sistemas de adquisición de datos para el registro de las señales obtenidas con los sensores.

El objetivo de la parte de Dispositivos Optoelectrónicos es conocer los dispositivos desde un punto de vista de semiconductores. El primer objetivo es entender la física de semiconductores y el funcionamiento de las uniones metal-semiconductor y PN. El siguiente objetivo será conocer el proceso de emisión de luz de los diodos LED y láser así como sus parámetros de funcionamiento. Por último se describirán los sensores de luz / receptores como fotoconductores, células solares, fotodiodos y CCD.

Resultados de aprendizaje de la asignatura:

- La capacidad de especificar, diseñar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
- Capacidad para comprender las características de los sensores y sus aplicaciones
- Capacidad para diseñar circuitos de acondicionamiento de señal y actuadores
- Capacidad para comprender y explicar como los dispositivos semiconductores son capaces de convertir la corriente eléctrica en luz y la luz en corriente eléctrica.
- Habilidad para cuantificar y caracterizar la luz y la corriente eléctrica producida en dispositivos semiconductores optoelectrónicos.
- Capacidad para comprender los materiales y estructuras utilizadas en la construcción de dispositivos optoelectrónicos.
- Capacidad de analizar y comparar los dispositivos optoelectrónicos a partir de sus parámetros de funcionamiento
- Capacidad para analizar los circuitos básicos de funcionamiento de los dispositivos optoelectrónicos.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	13,0	10.40
Horas aprendizaje autónomo	86,0	68.80
Horas grupo grande	26,0	20.80

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

1. Introducción a la teoría de la medida

Descripción:

- Topología de los sistemas de instrumentación
- Terminología básica
- Fuentes de incertidumbre y tipos
- Evaluación i gestión de la incertidumbre en las medidas

Dedicación: 9h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h

2. Instrumentos básicos

Descripción:

- Medida de magnitudes eléctricas
- Estimadores temporales y frecuenciales
- Instrumentos de medida básicos
- Sistemas de instrumentación programables

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h

3. Tecnologías para los sensores

Descripción:

- Sensores moduladores
- Sensores generadores

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

4. Circuitos de acondicionamiento de señal

Descripción:

- Circuitos de acondicionamiento de señal para sensores moduladores (DC i AC)
- Circuitos de acondicionamiento de señal para sensores generadores

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

5. Sistemas de adquisición de datos

Descripción:

- Multiplexado de señales
- Conversión A/D y D/A

Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

6. Sensores inteligentes

Descripción:

- Concepto
- Algoritmos de tratamiento digital
- Buses de campo
- El estándar IEEE 1451

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

7. Teoría básica de semiconductores

Descripción:

1. Fundamentos de semiconductores
2. Estructuras cristalinas semiconductoras
3. Bandas de energía

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

8. Portadores: Recombinación, emisión, i absorción

Descripción:

1. Fundamentos de portadores de carga
2. Densidad de estados y distribución de portadores de carga
3. Concentraciones de portadores de carga
4. Recombinación y generación de portadores

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

9. Transporte de portadores

Descripción:

1. Corrientes eléctricas de portadores de carga
2. Transporte por arrastre y movilidad
3. Transporte por difusión
4. Conductividad y resistividad
5. Modelo de arrastre-difusión

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h



10. Uniones

Descripción:

1. Homounión PN en equilibrio
2. Homounión PN en polarización
3. Ecuación I-V del diodo
4. Homounión PN en pequeña señal y transitorio
5. Heterouniones
6. Uniones metal-semiconductor

Dedicación: 6h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 5h

11. Leds

Descripción:

1. Principios
2. Estructuras básicas
3. Espectro de salida
4. Eficiencias
5. Efectos de modulación
6. Ejemplos de Leds

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

12. Lasers

Descripción:

1. Principios
2. Diodos laser de heteroestructura
3. Diodos laser de pozo cuántico
4. Otros diodos semiconductores laser
5. Características básicas de los diodos semiconductores laser

Dedicación: 6h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 5h

13. Fotodiodos

Descripción:

1. Absorción de luz en un semiconductor
2. Parámetros de fotoconductividad
3. Modos de fotodetección en una unión PN
4. Unión PN fotodiodo
5. Eficiencia cuántica y responsividad
6. Fotodiodo PIN
7. Fotodiodo de avalancha APD
8. Circuitos con fotodiodos

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

14. Células solares

Descripción:

1. Absorción de luz en un semiconductor
2. Espectro solar de radiación
3. Funcionamiento fotovoltaico
4. Circuito equivalente
5. Parámetros fotovoltaicos
6. Estructuras de células solares

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

ACTIVIDADES

(CAST) LABORATORIO

Descripción:

- Software para instrumentación programable.
- Circuitos de acondicionamiento de señal para sensores.
- Adquisición de datos y procesado
- Pequeño proyecto

Competencias relacionadas:

CE14. Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Dedicación: 34h 20m

Grupo mediano/Prácticas: 13h

Actividades dirigidas: 8h 20m

Aprendizaje autónomo: 13h

(CAST) EXERCISES



(CAST) SHORT ANSWER TEST (CONTROL)

(CAST) EXTENDED ANSWER TEST (FINAL EXAMINATION)

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La asignatura está dividida en 2 partes: Instrumentación y Optoelectrónica. Cada parte tiene un peso de un 50 % en la nota final. La calificación en Instrumentación (100 %) considera:

- 40 % trabajo de laboratorio
- 60 % examen final

La calificación en Optoelectrónica (100 %) considera:

- 40 % evaluación continua o examen de control en el medio del cuatrimestre
- 60 % evaluación continua o examen final

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Pierret, R.F. Advanced semiconductor fundamentals. Reading, MA: Addison, 1987. ISBN 0201053381.
- Kasap, S.O. Optoelectronics and photonics : principles and practices. 2nd ed. Boston, [etc.]: Pearson, 2013. ISBN 9780273774174.
- Pallás Areny, R.; Webster, J.G. Sensors and signal conditioning. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, 2001. ISBN 0471332321.

Complementaria:

- Webster, J.G. The measurement, instrumentation and sensors handbook. Boca Raton: CRC : IEEE, 1999. ISBN 0780347250.
- Prasad, S.; Schumacher, H.; Gopinath, A. High-speed electronics and optoelectronics: devices and circuits [en línea]. Cambridge: Cambridge University Press, 2009 [Consulta: 21/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=451912>. ISBN 9780511579080.
- Fraden, J. Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications [en línea]. 5th ed. Cham: Springer International Publishing, 2016 [Consulta: 07/07/2020]. Disponible a: <https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-19303-8>. ISBN 9783319193038.