



Guía docente

300266 - LOWPOW - Sistemas de Baja Potencia con Captación de Energía

Última modificación: 22/01/2024

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels

Unidad que imparte: 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN APLICACIONES Y GESTIÓN DE LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (MASTEAM) (Plan 2015). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2019). (Asignatura optativa).

Curso: 2023

Créditos ECTS: 3.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: OSCAR LOPEZ LAPEÑA

Otros: Primer cuatrimestre:
OSCAR LOPEZ LAPEÑA - NMAS2
JOSE POLO CANTERO - NMAS2

CAPACIDADES PREVIAS

Ansy C programming, analysis and design of basic analog and digital electronic circuits using passive and active electronic components and basic knowledge on microcontrollers.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas:

03 DIS. Diseñar aplicaciones de alto valor añadido basadas en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), aplicadas a cualquier ámbito de la sociedad.

Transversales:

02 SCS. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

03 TLG. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

Básicas:

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Lectures and laboratory hands-on work.



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

At the end of the course the student should be able to:

1. Program low-power Microcontrollers (MSP430) to implement a wireless sensor node.
2. Use power consumption monitoring tools during program debugging.
3. Identify the power consumption factors on a Microcontroller based system.
4. Understand power management strategies and propose design alternatives to reduce power consumption.
5. Understand the architecture of low-power energy harvesting systems.
6. Select energy transducers and secondary batteries to power autonomous systems.
7. Design power conditioner circuits for low-power energy harvesting systems.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	48,0	64.00
Horas grupo mediano	23,0	30.67
Horas grupo grande	4,0	5.33

Dedicación total: 75 h

CONTENIDOS

Ultra-low-power embedded systems

Descripción:

Ultra-low-power microcontrollers: architecture, power consumption factors and operating modes. Programming basics, interrupts programming and software optimization.

Actividades vinculadas:

Lectures, laboratory exercises and project

Dedicación: 23h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 15h

Analog front and back ends

Descripción:

Analog-to-digital converters. Comparator and digital input ports. Timers/counters and capture/compare registers. Digital-to-analog converters. Output digital ports and PWM outputs.

Actividades vinculadas:

Lectures, laboratory exercises and project

Dedicación: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 6h



Power management strategies

Descripción:

Analisis of energy consumption of CMOS circuits. Dynamic power management: break-even time and switching policies. Dynamic voltage and frequency scaling: supply voltage and frequency optimization.

Actividades vinculadas:

Lectures, laboratory exercises and project

Dedicación: 8h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h

Batteries and energy supervision

Descripción:

Characteristics of secondary batteries. Overcharge and undercharge protection circuits. State of charge and state of health monitoring

Actividades vinculadas:

Lectures, laboratory exercises and project

Dedicación: 6h

Grupo grande/Teoría: 0h 10m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 50m

Aprendizaje autónomo: 4h

Energy harvesting and power conditioning

Descripción:

Low-power DC/DC switching power converters. Photovoltaic energy harvesting: irradiation analysis and system design.

Alternative power sources: mechanical, thermal and RF energy harvesting

Actividades vinculadas:

Lectures, laboratory exercises and project

Dedicación: 28h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 19h



ACTIVIDADES

Lectures

Descripción:

Oral presentation

Objetivos específicos:

Introduce a new subject

Material:

Commented slides and electronic books available from atenea

Entregable:

None

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h

Laboratory exercises

Descripción:

Programming exercises

Objetivos específicos:

Acquire practical experience on programming a ultra-low-power microcontroller and low-power design techniques

Material:

Laboratory guide sheet, computer, basic electronic instruments, training boards and compilers.

Entregable:

None

Dedicación: 29h

Grupo grande/Teoría: 9h

Aprendizaje autónomo: 20h

Low-power energy harvesting project

Descripción:

Conception, design and implementation of a low-power energy harvester

Objetivos específicos:

Apply new knowledge to a real design problem

Material:

Project guide sheet, computer, basic electronic instruments, training boards and compilers.

Dedicación: 36h

Grupo mediano/Prácticas: 12h

Aprendizaje autónomo: 24h



Individual assessment (exams)

Descripción:

Exams

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Programming exam (20 %), laboratory project (60 %) and final exam (20 %).

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Benini, Luca. Dynamic power management: design techniques and CAD tools. Boston: Kluwer, 1998. ISBN 079238086X.
- Jiménez, Manuel; Palomera, Rogelio; Couvertier, Isidoro. Introduction to Embedded Systems [Recurs electrònic]: using microcontrollers and the MSP430 [en línia]. New York: Springer, 2014 [Consulta: 20/10/2022]. Disponible a: <https://link.springer.com/recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4614-3143-5>. ISBN 9781461431435.
- Luecke, Gerald. Analog and digital circuits for electronic control system applications: using the TI MSP430 microcontroller. Amsterdam: Elsevier/Newnes, 2005. ISBN 0750678100.
- Davies, J. H. MSP430 microcontroller basics. Oxford: Newnes, 2008. ISBN 9780750682763.

RECURSOS

Material audiovisual:

- Nom recurs. Recurso

Otros recursos:

MSP430FR5969 LaunchPad Evaluation Kit
Photovoltaic panels illuminated by power LEDs
Low-power solar energy harvesting board