

MÓDULO MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Módulo I: sistemas de control distribuido	1º	1º	3	Optativa
PROFESOR(ES)	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)			
FRANCISCO GOMEZ MULA	Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación. 2ª planta. C/ Periodista Daniel Saucedo Aranda s/n. 18071- Granada. Despacho 2D-30/31 Correo electrónico: frgomez@ugr.es			
	HORARIO DE TUTORÍAS			
	Se puede consultar en la plataforma docente SWAD https://swad.ugr.es/?CrsCod=1793 en Usuarios->Horario de tutorías (requiere iniciar sesión)			
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS MÁSTERES A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR			
Máster Universitario Oficial en Ingeniería de Computadores y Redes				
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)				
Es recomendable cursar también en las otras asignaturas del módulo, "Sistemas De Control Distribuido".				
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)				
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué es una Red de Sensores Inalámbricos (WSN)? ¿Y que es una mota? 2. TinyOS, un sistema operativo para motas 3. Normalización: IEEE 802.15.4. y ZigBee, el zumbido de las abejas 4. Algunas motas: micas, telos, tmotes y demás fauna 5. Aplicaciones de las redes de sensores inalámbricos 6. Taller de motas: kits de desarrollo 				
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
Competencias básicas (CB) y generales (CG) que se refieren a proporcionar, en los ámbitos propios de la Ingeniería de Computadores y Redes, la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas, de integrar conocimientos y formular juicios teniendo en cuenta las				



responsabilidades sociales y éticas derivadas de su actividad, de comunicar de forma clara y precisa sus conclusiones, y de aprender de forma continuada, autodirigida y autónoma.

Competencias específicas (CE):

CE1: Los estudiantes deben ser capaces de diseñar y configurar, implementar, y evaluar plataformas de cómputo y redes para que proporcionen los niveles de prestaciones y satisfagan los requisitos establecidos por las aplicaciones en cuanto a coste, velocidad, fiabilidad, disponibilidad y seguridad.

CE2: Los estudiantes deben ser capaces de utilizar herramientas avanzadas en actividades propias de la ingeniería de computadores y redes: herramientas para la descripción, análisis, simulación, diseño e implementación de plataformas de cómputo, control y comunicación.

CE4: Los estudiantes deben ser capaces de analizar aplicaciones en ámbitos de biomedicina y bioinformática, optimización y predicción, control avanzado, y robótica bioinspirada, tanto desde el punto de vista de los requisitos para una implementación eficaz de los algoritmos y las técnicas de computación que se usan para abordarlas, como de las características deseables en las arquitecturas donde se ejecutan.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Adquirir los conocimientos básicos sobre las Redes de Sensores Inalámbricos (WSN). Los avances en redes inalámbricas y en la integración de microsensores con sistemas microcontroladores empotrados de bajo consumo están promoviendo una nueva generación de redes masivas de sensores con una gran diversidad de aplicaciones comerciales. Esta asignatura pretende establecer los cimientos necesarios que permitan el diseño de tales redes y su comprensión para poder utilizarlas en distintas aplicaciones.

Resultados de Aprendizaje:

- - (RSD) Resultados relacionados con las competencias generales (CG): habilidades de resolución de problemas, de discusión, de comunicación oral y escrita, etc.
- - (RS1): Comprender los conceptos básicos correspondientes a las WSN
- - (RS2): Adquirir conocimientos sobre herramientas, lenguajes, y plataformas de desarrollo de WSN.
- - (RS3): Conocer los protocolos normalizados de comunicación definidos para WSN
- - (RS4) Conocer los escenarios de aplicación de las WSN
- - (RS5) Adquirir la capacidad de concepción, diseño y caracterización de proyectos basados en WSN.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

1. ¿Qué es una Red de Sensores Inalámbricos (WSN)? ¿Y que es una mota?
2. TinyOS, un sistema operativo para motas
3. Normalización: IEEE 802.15.4. y ZigBee, el zumbido de las abejas
4. Algunas motas: micas, telos, tmotes y demás fauna
5. Aplicaciones de las redes de sensores inalámbricos
6. Taller de motas: kits de desarrollo

BIBLIOGRAFÍA

Sobre WSN, disponibles en formato electrónico (<http://biblioteca.ugr.es/>)

- "Advances in Wireless Ad Hoc and Sensor Networks". Edited by Deying Li, Maggie Xiaoyan Cheng. Boston, MA : Springer-Verlag US, 2008. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-68567-0/page/1>
- "Advances in Wireless Sensors and Sensor Networks". Edited by Subhas Chandra Mukhopadhyay, Henry Leung. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-12707-6/page/1>
- "Application and Multidisciplinary Aspects of Wireless Sensor Networks. Concepts, Integration, and Case Studies". Editors: Liljana Gavrilovska, Srdjan Krco, Veljko Milutinovic, Ivan Stojmenovic, Roman Trobec. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-84996-510-1/page/1>
- "Architecture-independent programming for wireless sensor networks". Amol B. Bakshi, Viktor K. Prasanna, Hoboken, N.J. : J. Wiley-Interscience, 2008. <http://site.ebrary.com/lib/univgranada/docDetail.action?docID=10296614>
- "Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice". Walteneus Dargie, Christian Poellabauer. 31p. Chichester, West Sussex, U.K. ;



- Hoboken, NJ : Wiley, 2010. <http://site.ebrary.com/lib/univgranada/docDetail.action?docID=10395571>
- "Guide to Wireless Sensor Networks". Edited by Subhas Chandra Misra, Isaac Woungang, Sudip Misra. London : Springer-Verlag London, 2009. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-84882-218-4/page/1>
 - "Problem Solving for Wireless Sensor Networks". Edited by Luis Redondo-López, Aggeliki Prayati, Juan-Manuel López-Navarro, José-Fernán Martínez-Ortega, Ana-Belén García-Hernando. London : Springer-Verlag London, 2008. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-84800-203-6/page/1>
 - "Real-World Wireless Sensor Networks: 4th International Workshop, REALWSN 2010". Colombo, Sri Lanka, December 16-17, 2010. Proceedings / edited by Pedro J. Marron, Thiemo Voigt, Peter Corke, Luca Mottola. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2010. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-17520-6/page/1>
 - "Security in ad hoc and sensor networks". Raheem Beyah, Janise McNair, Cherita Corbett. Singapore : Hackensack, N.J. : World Scientific, 2010. <http://site.ebrary.com/lib/univgranada/docDetail.action?docID=10422496>
 - "Topology Control in Wireless Sensor Networks: with a companion simulation tool for teaching and research". Miguel A. Labrador, Pedro M. Wightman. Dordrecht : Springer Netherlands, 2009. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-9585-6/page/1>
 - "Wireless sensor and actuator networks: technologies, analysis and design". Roberto Verdone ... [et al.]. Amsterdam : Elsevier/Academic Press, 2008. <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123725394>
 - "Wireless Sensor Network Technologies for the Information Explosion Era". Edited by Takahiro Hara, Vladimir I. Zadorozhny, Erik Buchmann. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-13965-9/page/1>
 - "Wireless sensor networks". Ian F. Akyildiz, Mehmet Can Vuran. 493p; Chichester, West Sussex, U.K.; Hoboken, NJ : Wiley, 2010. <http://site.ebrary.com/lib/univgranada/docDetail.action?docID=10395549>
 - "Wireless Sensor Networks and Applications" Edited by Yingshu Li, My T. Thai, Weili Wu. Boston, MA : Springer-Verlag US, 2008. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-49592-7/page/1>
 - "Wireless sensor networks for healthcare applications". Terrance J. Dishongh, Michael McGrath. 246p. Boston : Artech House, 2010. <http://site.ebrary.com/lib/univgranada/docDetail.action?docID=10359069>
 - "Wireless Sensor Networks. 8th European Conference, EWSN 2011". Bonn, Germany, February 23-25, 2011. Proceedings. Editors: Pedro José Marrón, Kamin Whitehouse. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-19186-2/page/1>
 - "Wireless Sensor Networks. 9th European Conference, EWSN 2012". Trento, Italy, February 15-17, 2012. Proceedings. Editors: Gian Pietro Picco, Wendi Heinzelman. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-28169-3/page/1#page-1>
 - "Wireless Sensor Networks: 7th European Conference, EWSN 2010". Coimbra, Portugal, February 17-19, 2010. Proceedings / edited by Jorge Sá Silva, Bhaskar Krishnamachari, Fernando Boavida. Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-11917-0/page/1>
 - "Wireless Sensor Networks: Deployments and Design Frameworks". Edited by Elena Gaura, Michael Allen, Lewis Girod, James Brusey, Geoffrey Challen. Boston, MA : Springer Science+Business Media, LLC, 2010. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-5834-1/page/1>

WSN, disponibles en la ETSIIT de la UGR

- "Algorithms and protocols for wireless sensor networks". Edited by Azzedine Boukerche Hoboken, N.J.; 544p; Wiley, 2009
- "Mobile, wireless, and sensor networks : technology, applications, and future directions". Edited by Rajeev Shorey ... [et al.]; 430p; [Piscataway] : IEEE Press ; Hoboken : Wiley-Interscience, cop. 2006.
- "Problem solving for wireless sensor networks". Ana Blén García-Hernando...[et al.]; 215p; London : Springer, 2008
- "Protocols and architectures for wireless sensor networks". Holger Karl, Andreas Willig; 497p; Chichester, England: Wiley, 2007
- "Ultra-Low Energy Wireless sensor networks in practice : theory, realization and deployment". Mauri Kuorilehto [et al.]; 372p; Chichester : John Wiley & Sons, 2007
- "Wireless ad hoc and sensor networks : theory and applications". Xiangyang Li; 582p; New York: Cambridge University Press, 2008
- "Wireless sensor and actuator networks: algorithms and protocols for scalable coordination and data communication". Edited by Amiya Nayak, Ivan Stojmenovic; 300p; Hoboken, N.J. : John Wiley & Sons, 2010
- "Wireless sensor and actuator networks: technologies, analysis and design". Roberto Verdone [et al.]; 362p; Amsterdam [etc.] : Elsevier, 2008
- "Wireless sensor networks: a systems perspective". Nirupama Bulusu, Sanjay Jha, editors; 321p; Boston : Artech House, 2005
- "Wireless sensor networks: a networking perspective". Edited by Jun Zheng, Abbas Jamalipour. Piscataway, NJ : 489p; IEEE ; Hoboken, N.J. : Wiley, 2009
- "Wireless sensor networks: an information processing approach". Feng Zhao, Leonidas J. Guibas. ; 358p; San Francisco: Morgan Kaufmann, 2004.



- "Wireless sensor networks: architectures and protocols". Edgar H. Callaway, Jr.; 342p; Boca Raton, Fla. : Auerbach Publications, 2004

Normalización

- "Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY). Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANS)"; IEEE Std 802.15.4™-2003
- "ZigBee Specification". ZigBee Alliance

Radiocomunicaciones

- "Radiocomunicaciones". Francisco Ramos Pascual. 344p; Barcelona : Marcombo, 2007. <http://site.ebrary.com/lib/univgranada/Doc?id=10212451>
- "Instalaciones de radiocomunicaciones : instalaciones de telecomunicaciones". Javier García Rodrigo, Gregorio Morales Santiago; 204p; Madrid : Paraninfo, 2012
- "Radiocomunicaciones: curso con cientos de preguntas y ejercicios de autoevaluación para el diseño práctico de radioenlaces". Francisco Ramos Pascual. 344p; Barcelona : Marcombo, 2008
- "Radiocomunicaciones". Rafael Herradón Díez; Madrid : EUIT de Telecomunicación, 2004

ENLACES RECOMENDADOS

- Wireless sensor network – Wikipedia, en: http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_sensor_network
- ZigBee Alliance: www.zigbee.org/
- ZigBee – Wikipedia, en: <http://en.wikipedia.org/wiki/ZigBee>
- ZigBee – Wikipedia, es: <http://es.wikipedia.org/wiki/ZigBee>
- IEEE 802.15 WPAN™ Task Group 4 (TG4): <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4.html>
- TinyOS Home Page: <http://www.tinyos.net/>

METODOLOGÍA DOCENTE

La materia del curso pertenece al campo de estudio de una ingeniería, que integra, teoría, diseño, y experimentación. Por tanto, se insistirá especialmente en las técnicas y herramientas (tanto las más actuales como aquellas cuya aplicabilidad persista en el tiempo), y en el desarrollo de la capacidad para abordar problemas nuevos por parte del alumno, aportando soluciones conocidas o generando nuevas alternativas.

Teniendo esto en cuenta, el tipo de clases que se utilizan son:

- Lección magistral
 - Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales.
- Actividades prácticas
 - Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos. Basadas en distintas plataformas disponibles para el desarrollo de WSN
- Actividades no presenciales individuales
 - Descripción: Actividades propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.
- Tutorías académicas
 - Descripción: interacción directa entre el estudiante y el profesor para la organización del proceso de enseñanza y aprendizaje.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La calificación final que aparecerá en el Acta será un número comprendido entre 0 y 10 con una precisión de un dígito decimal. En función de la convocatoria (ordinaria o extraordinaria), y del tipo de evaluación escogida, la calificación se obtendrá como se detalla a continuación:

Convocatoria ordinaria:

La metodología de evaluación por defecto según la normativa de la Universidad de Granada es la **evaluación continua**, que en el caso de esta asignatura se compone de las siguientes actividades:



- Asistencia y participación activa del estudiante en las actividades presenciales (teóricas, prácticas, seminarios, presentación de trabajos y otras actividades complementarias que se programen). (30%).
- Aplicaciones prácticas realizadas por el estudiante (realización de distintos tipos de prácticas utilizando los kits de desarrollo para distintas plataformas de WSN). (30%).
- Investigación, obtención de información y desarrollo de ideas partiendo de las fuentes documentales accesibles para el estudiante (realización de un trabajo relacionado con los contenidos del curso, así como la participación en los foros de la asignatura organizados a través de la plataforma SWAD). (40%).

Alternativamente a la evaluación continua, para la convocatoria ordinaria el estudiante puede optar por la evaluación única final. Para acogerse a la **evaluación única final**, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Coordinador del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación única final consistirá en la evaluación de las siguientes actividades formativas:

- Examen escrito sobre aplicaciones prácticas basadas en el material disponible en el laboratorio o basadas en aplicaciones realizadas por el alumno. (50%).
- Examen escrito sobre los contenidos teóricos de la asignatura. (50%).

Convocatoria extraordinaria:

En las convocatorias extraordinarias se utilizará el sistema de evaluación única final, tal y como se ha descrito más arriba.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 71. 27 de mayo de 2013). El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Página web oficial del Máster: <http://masteres.ugr.es/master-icr/>
Página web de la asignatura: <https://swad.ugr.es/?CrsCod=1793>

