

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2013/2014**

Identificación y características de la asignatura				
Código			400814	Créditos ECTS 6
Denominación	<i>Iniciación a la Investigación en Arquitecturas Paralelas para el Tratamiento de Imágenes</i>			
Inglés	<i>Introduction to research in Parallel Architectures for Images Processing</i>			
Titulaciones	Máster Universitario en Investigación en Ingeniería y Arquitectura			
Centro	Escuela Politécnica de Cáceres, Centro Universitario de Mérida			
Semestre	1, 2	Carácter	OPTATIVO	
Módulo	ESPECÍFICO			
Materia	Especialidad en Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones (TIC)			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Dr. Antonio Plaza Miguel	Nº 32	<a href="mailto:aplaza@unex.es">aplaza@unex.es</a>		
Dr. Javier Plaza Miguel	Nº 69	<a href="mailto:jplaza@unex.es">jplaza@unex.es</a>		
Dr. Pablo Martínez Cobo	GRNPS Edificio Invest.	<a href="mailto:pablomar@unex.es">pablomar@unex.es</a>		
Dra. Isabel García Muñoz	Nº 28	<a href="mailto:isabelga@unex.es">isabelga@unex.es</a>		
Dr. Pedro Luis Aguilar Mateos		<a href="mailto:paguilar@unex.es">paguilar@unex.es</a>		
Miguel Macías Macías		<a href="mailto:mmacias@unex.es">mmacias@unex.es</a>	Plataforma AVUEX	
Juan Carlos Peguero Chamizo		<a href="mailto:jcpeg@unex.es">jcpeg@unex.es</a>		
Carlos J. García Orellana		<a href="mailto:cjgarcia@unex.es">cjgarcia@unex.es</a>		
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores			
Departamento	Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Dra. Isabel García Muñoz			
Competencias				
Competencias Básicas				
CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.				
CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación e sus conocimientos y juicios				
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.				
Competencias Generales				
CG1: Manejo de herramientas (bibliográficas, informáticas, de laboratorio,...) para				

desarrollar con garantías su investigación en el seno de un grupo de investigación de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.
CG2: Comprensión de la bibliografía científica en algún campo de estudio de la rama de Ingeniería y Arquitectura.
CG3: Redacción de trabajos científicos en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.
CG6: Conocimiento de las líneas de investigación en áreas de fuerte implantación en la Rama de Ingeniería y Arquitectura y capacidad de interacción investigadora con las mismas.
<b>Competencias Transversales</b>
CT1: Dominio de las TIC.
CT2: Fomentar el uso de una lengua extranjera.
CT4: Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis.
<b>Competencias Específicas</b>
CETIC1: Dominio avanzado de conceptos de TIC que, partiendo de la formación recibida en un grado con amplios contenidos de TIC, le sitúen en disposición de realizar aportaciones originales en, al menos, una de las siguientes áreas: ingeniería del software, sistemas de información multimedia, minería de datos, sistemas informáticos y telemáticos avanzados, computación neuronal, computación grid, supercomputación y paralelismo, arquitecturas paralelas para el tratamiento de imágenes, teoría de la señal y comunicaciones.
CETIC2: Capacidad de redacción, interpretación científica y comunicación oral a públicos especializados de documentos de TIC –artículos de revistas especializadas, tesis doctorales, libros o partes de libros de especialización, etc.- de una complejidad de nivel de posgrado en al menos una de las áreas relacionadas en la competencia CETIC1.
CETIC3: Conocimiento de las principales revistas científicas multidisciplinares de TIC, así como especializadas en algunas de las áreas citadas en la competencia CETIC1, de los niveles estándar de los artículos habitualmente publicados en ellas y de algunos grupos de investigación y congresos nacionales o extranjeros más relacionados con las líneas de investigación que se desarrollan en la Uex en ese área.
CETIC4: Capacidad de resolución de casos prácticos de TIC de un nivel de complejidad de segundo ciclo relacionados fundamentalmente con su área de estudio.
CETIC5: Capacidad de comunicación de conocimientos y técnicas de TIC de nivel de grado y máster a alumnos de nivel de posgrado en TIC u otras especialidades del MUI en Tecnología o de Enseñanza Secundaria.
CETIC6: Adquisición de herramientas informáticas especializadas de utilidad en la investigación en TIC y su divulgación.
CETIC8: Capacidad para aplicar Computación Neuronal y otras técnicas de tratamiento de imágenes en análisis hiperespectral y la programación de tarjetas gráficas de tipo Nvidia para la implementación de dichas técnicas
<b>Resultados de Aprendizaje</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a aplicar las bases del método científico en entornos nuevos relacionados con la Rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura.</li> <li>• Aprender a aplicar las herramientas informáticas a las materias relacionadas con la Rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura.</li> <li>• Aprender a elaborar un artículo científico, mediante el conocimiento de su estructura y lenguaje básico, teniendo como base el uso de la lengua inglesa.</li> <li>• Poner las bases para aprender a elaborar las memorias de trabajos de investigación.</li> <li>• Aprender a presentar los resultados y conclusiones de los trabajos científicos, utilizando como soporte los medios audiovisuales.</li> <li>• Aprender cómo se estructuran las ramas del conocimiento científico y las bases para la creación de las líneas de investigación.</li> </ul>

<b>Temas y contenidos</b>						
<b>Breve descripción del contenido</b>						
Se estudian los algoritmos de procesamiento digital de imagen. Las arquitecturas paralelas típicas que soportan este tipo de algoritmos. Y se realiza el estudio de una aplicación práctica que puede cubrir desde análisis hiperespectral, hasta imágenes mamográficas, etc. Se hace un especial hincapié en algunas herramientas, como pueden ser: computación neuronal, arquitecturas especializadas en procesamiento de señal o procesadores GPU						
<b>Temario de la asignatura</b>						
Denominación del tema 1: <b>Adquisición y Transformación de imágenes</b>						
Contenidos del tema 1:						
1.1 Introducción						
1.2 Elementos para la adquisición de imágenes						
1.3 Transformaciones en el dominio espacial						
Denominación del <b>tema 2: Almacenamiento y Pre-procesamiento de imágenes</b>						
Contenidos del tema 2:						
2.1 Formatos de almacenamiento de imágenes						
2.2 Algoritmos de pre-procesado de la imagen						
2.5 Transformaciones en el dominio de la frecuencia						
2.5.1 Transformada de Fourier						
2.5.2 Filtrado Digital						
2.5.3 Restauración de imágenes						
Denominación del <b>tema 3 : Técnicas de Procesado de Imágenes</b>						
Contenidos del Tema 3:						
3.1. Técnicas y algoritmos de Computación Neuronal						
3.2. Ejemplos de aplicaciones de procesado de imágenes						
3.3. Reconocimiento de imágenes						
3.4. Arquitecturas específicas para procesado de imágenes						
Denominación del <b>tema 4: Sistemas de altas prestaciones para el procesamiento de imágenes</b>						
Contenidos del Tema 4:						
4.1 Introducción						
4.2 Sistemas de memoria compartida y clusters						
4.3 Arquitecturas especializadas						
4.4 Procesadores gráficos						
<b>Actividades formativas</b>						
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial	
Tema	Total	GG	SL	TP	EP	
1	15	11	3,5	1,5	20,5	
2	15	11	3,5	2	20,5	
3	15	11	4	2	20,5	
4	15	12	4	2	21	
Total		45	15	7,5	82,5	
<b>Evaluación del conjunto</b>		<b>150</b>	<b>60</b>		<b>7,5</b>	<b>82,5</b>
GG: Grupo Grande (100 estudiantes).						
SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).						
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).						
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.						

### Sistemas de evaluación

Se utilizará un sistema de evaluación continua que tendrá en cuenta la asistencia y participación activa en las clases teóricas, la elaboración de trabajos y las exposiciones en clase, que se realizarán en cada uno de los temas de la asignatura.

La calificación final será la media ponderada (con igual peso) de las calificaciones obtenidas en los temas que forman la asignatura.

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento; actualmente, el que aparece en el RD 1125/2003, artículo 5º. Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 - 4,9: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5 % de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

### Bibliografía y otros recursos

- > Mather P.M. , “Computer processing of remotely sensed images: an introduction”, John Wiley & Sons, New Sussex, England, 2004
- > Repositorio de artículos relacionadas con el sensor AVIRIS <http://aviris.jpl.nasa.gov/html/aviris.documents.html>
- > High Performance Computing in Remote Sensing. A. Plaza and C.-I. Chang. Chapman & Hall/CRC Press, Computer & Information Science Series, Taylor & Francis, 2007.
- > Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface. D. A. Patterson and J. L. Hennessy. 4<sup>th</sup> Revised Ed., Elsevier, 2009.
- > Designing and Building Parallel Programs. Addison-Wesley. Online at: <http://www.unix.mcs.anl.gov/dbpp/>.
- > Transparencias y material disponible para la asignatura.
- > Revistas especializadas:
  - IEEE Transactions on Parallel and Distributed Computing
  - Parallel Computing
  - Journal of Parallel and Distributed Computing
- > S. Haykin, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Macmillan College Publishing Company, 1994
- > R. Hecht-Nielsen, *Neurocomputing*, Reading, MA: Addison-Wesley, 1990
- > S. Y. Kung, *Digital Neural Networks*. Prentice Hall, 1993.
- > M. T. Hagan, H. B. Demuth y M. Beale, *Neural Network Design*, PWS publishing Company, 1996
- > David Zhang y Sankar K. Pal *Neural Networks and Systolic Array Design* World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. Singapore, 2002.
- > Neural Networks – Elsevier (The Official Journal of the International Neural Network Society)
- > NEURAL COMPUTING SURVEYS Lawrence Erlbaum Associates
- > IEEE Transactions on Neural Networks Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- > INTERNATIONAL JOURNAL OF NEURAL SYSTEMS. World Scientific Publishing
- > “*DSP processor Fundamentals: Architectures and Features*”, Amit Shoham, *IEEE Press Series on Signal Processing*, 1997
- > “*The DSP Handbook: Algorithm, Applications and Design Techniques*”, Andrew Bateman and Iain Paterson-Stephens, Prentice Hall, 2002
- > “*A digital signal processing Laboratory Using the TMS320C30*”, Henrik V. Sorensen, Jianping Chen, Prentice Hall, Julio 1997
- > R. González and R. Woods, *Digital Image Processing*, 3rd. Edition. Prentice-Hall, 2008

- > William K. Pratt, Digital Image Processing, 4th Edition. WILEY-INTERSCIENCE, 2007
- > R para Principiantes. Emmanuel Paradis, 2002.
- > biOps: un paquete de procesamiento de imágenes en R
- > Amore: Flexible neural network Packaged.
- > J.D. Sloan, High Performance Linux Clusters, O'Really, 2004.
- > Chapman, Jost, van der Pas. Using OpenMP. MIT Press, 2007.
- > Sanders, Kandrot. CUDA by example. Addison-Wesley, 2010.

### **Horario de tutorías**

Dr. Antonio Plaza Miguel. Periodo lectivo y no lectivo: Martes, Miércoles y Jueves de 10:30 a 12:30.

Dr. Javier Plaza Miguel. Periodo lectivo: Lunes y Miércoles de 10:00 a 12:00, viernes 9'00 a 10'00 y de 14'00 a 15'00

Dr. Pablo Martínez Lunes y Martes de 11'30 a 13'30, Miércoles de 10'30 a 12'30

Dra. Isabel García Muñoz: Lunes 8'30-10'30, Martes: 9'30-11'30 y Jueves: 9'30-11'30

Dr. Pedro L. Aguilar Mateos: Primer Cuatrimestre: L y M de 10:30h a 12:30, X: 9'30-11'30h  
(Estas tutorías puedes cambiar al inicio del curso)

### **Recomendaciones**

Aproximadamente 15 horas (además de las horas presenciales) para asimilar los contenidos y dominar las herramientas software usadas en el curso.

El alumno debe asistir a las clases teórico-prácticas donde se describen las distintas técnicas para asimilar su funcionamiento y luego poder usar en el ordenador para una implementación software.

Sería recomendable conocer algún lenguaje de programación, como MATLAB, IDL o C. El alumno debería realizar implementaciones software en su ordenador para asegurarse de que las domina de cara a su actividad investigadora.