

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2024-2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	501296	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Arquitecturas Especializadas		
Denominación (inglés)	Specialized Architectures		
Titulaciones	Grado de Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	7	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnología Específica en Ingeniería de Computadores		
Materia	Arquitecturas Paralelas y Distribuidas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Mario Haut Hurtado	69	juanmariohaut@unex.es	https://mhaut.github.io/
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	Tecnología de Computadores y Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Mario Haut Hurtado		
Competencias			
Básicas y Generales			
<p>1. Competencias Básicas</p> <p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			
<p>2. Competencias Generales</p> <p>CG01: Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.</p> <p>CG08: Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>CG09: Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.</p>			

<p>3. Competencias Específicas CIC07: Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.</p>
<p>4. Competencias Transversales CT09: Capacidad de trabajo en equipo. CT14: Orientación a la calidad y a la mejora continua.</p>
Contenidos
Breve descripción del contenido
<p>Sistemas de computación homogéneos y heterogéneos. Gestión de procesos distribuidos y hebras. Arquitecturas de flujo de datos. Arquitectura matricial. Neurocomputadores de propósito específico y de propósito general. Procesadores hardware: aplicaciones y tipos de DSPs. Síntesis hardware de estructuras típicas DSP.</p>
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Marco conceptual de las arquitecturas especializadas Contenidos del tema 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos de arquitecturas especializadas. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Conceptos, definiciones y usos de arquitecturas especializadas. 1.2. Arquitecturas hardware. 1.3. Arquitecturas software. 1.4. Arquitecturas neuronales. 1.5. Arquitecturas DSP. 1.6. Arquitecturas cuánticas.
<p>Denominación del tema 2: Arquitecturas tolerantes a fallos Contenidos del tema 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Fundamentos de las arquitecturas <i>cloud</i>. <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Mecanismos de tolerancia a fallos. 2.2. Almacenamiento masivo de datos usando HDFS. 2.3. Programación <i>mapreduce</i> en <i>Apache Hadoop</i>.
<p>Denominación del tema 3: Arquitecturas Cuánticas Contenidos del tema 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Fundamentos de las arquitecturas cuánticas. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Tecnologías Cuánticas. 3.2. Herramientas y simuladores. 3.3. Diseño de circuitos cuánticos.
<p>Denominación del tema 4: Introducción a las Arquitecturas Neuronales. Fundamentos de <i>Deep learning</i> Contenidos del tema 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Redes Neuronales Profundas. <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Funciones de activación 4.1.2. Funciones de pérdida. 4.1.3. Optimizadores. 4.1.4. Entrenamiento por lotes. 4.1.5. Arquitectura para clasificación. 4.1.6. Arquitectura para regresión. 4.2. Redes Neuronales Convolucionales. <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Definición de campo receptivo. 4.2.2. Convolución 1D. 4.2.3. Convolución 2D. 4.2.4. Convolución 3D.
<p>Denominación del tema 5: Arquitecturas Hardware de Tensores Contenidos del tema 5:</p>

5. Fundamentos de las arquitecturas con cores tensores.
 - 5.1. Arquitectura de las tarjetas gráficas programables (GPUs).
 - 5.2. Arquitecturas de hardware para el procesamiento de tensores.
 - 5.3. Unidades de Procesamiento de Tensor (TPU)
 - 5.4. Programación GPUs para el procesamiento de tensores usando Nvidia CUDA.

Denominación del **tema 6: Arquitecturas Hardware de Bajo Consumo**
 Contenidos del tema 6:

6. Fundamentos de las arquitecturas de bajo consumo
 - 6.1. Arquitectura de bajo consumo de las tarjetas gráficas programables Nvidia Tegra, Nvidia Jetson.
 - 6.2. Procesamiento en precisión baja y/o mixta.
 - 6.3. Mecanismos de cuantización, pruning, *distillation*.

- Contenido Práctico.**
- Utilización de *frameworks* para el procesamiento masivo de datos.
 - Apache Spark
 - Apache Hadoop
 - Apache Pig
 - Utilización de frameworks cuánticos para programación y manipulación de circuitos.
 - Utilización de la biblioteca Numpy, OpenCV, Scipy y Pytorch para la construcción de las diferentes arquitecturas neuronales.
 - Perceptrón Multicapa.
 - Redes Convolucionales.
 - Redes Generativas.
 - Redes para detección de objetos.
 - Utilización de las librerías de NVIDIA CUDA y CUDNN.
 - Utilización de la biblioteca Nvidia APEX para la construcción de arquitecturas neuronales y algoritmos usando baja precisión.
- Trabajo Práctico.**
- Creación de un entorno tolerante a fallos para procesamiento de datos.
 - Creación de un circuito cuántico.
 - Creación de una red convolucional para resolver un problema complejo.

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Teóricas	Actividades Prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	15	5	0	2	0	0	0	8
2	30	6	0	6	0	0	1	17
3	23	5	0	3	0	0	0	15
4	30	6	0	6	0	0	1	17
5	27	4	0	8	0	0	0	15
6	21	2	0	3	0	0	1	15
Evaluación	4	2	0	2	0	0	0	0
TOTAL	150	30	0	30	0	0	3	87

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

GRUPO GRANDE

Clases teórico-prácticas en el aula para el desarrollo de los contenidos fundamentales de las materias.

Actividades

- Análisis y resolución de problemas
- Demostraciones
- Debates
- Evaluación y calificación

Metodología

- Clases magistrales participativas
- Aprendizaje basado en ejemplos
- Resolución de problemas

SEMINARIO-LABORATORIO

Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. en grupos bajo la dirección de un profesor. Se podrán incluir actividades previas y posteriores a las sesiones de laboratorio y seminario que ayuden a conseguir los objetivos propuestos. Se fomentarán especialmente las actividades encaminadas al desarrollo de proyectos, supuestos prácticos, informes, etc.

Actividades

- Análisis y resolución de problemas
- Asistencia a clase
- Prácticas en laboratorio
- Seminarios guiados
- Presentaciones orales
- Debates
- Elaboración de informes
- Desarrollo de proyectos
- Evaluación y calificación

Metodología

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje cooperativo y colaborativo
- Portafolios
- Resolución de problemas

TUTORÍAS PROGRAMADAS

En tutorías programadas individuales o en grupos pequeños se realizará un seguimiento más individualizado del estudiante, con actividades de formación y orientación. Principalmente, se utilizarán para el seguimiento de los trabajos planteados, debate sobre alternativas y evaluación de los objetivos alcanzados.

NO PRESENCIAL y VIRTUAL

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Actividades Virtuales

Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente al perfeccionamiento o ampliación de conocimientos y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo

Resultados de aprendizaje

- Conoce cómo integrar redes de dispositivos sensores con sistemas de objetos distribuidos tipo ICE, así como los sistemas de ficheros distribuidos y la comunicación de grupo.
- Alcanza conciencia de las posibilidades de adecuar el hardware a la resolución de problemas específicos.
- Conoce en profundidad métodos de procesamiento especializado de altas prestaciones y sabe analizar su funcionamiento, en concreto: computaciones guiadas por datos, arquitecturas matriciales sistólicas, arquitecturas de aplicación en la computación neuronal, y procesadores de señal.

Sistemas de evaluación

De acuerdo con la Normativa vigente sobre Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura (26 octubre 2020) se establecen dos sistemas de evaluación: *Modalidad de Evaluación Continua* y *Modalidad de Evaluación Global*.

La elección entre la modalidad de evaluación continua o la modalidad de evaluación global se puede hacer para cada convocatoria; esta elección corresponde al estudiante y se realizará durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura. (aprox. 4 semanas al inicio de curso). Las actividades de evaluación que se proponen son recuperables.

Los porcentajes de los distintos instrumentos de evaluación según establece el Verifica del título se muestran en la siguiente tabla:

Instrumentos de Evaluación	% Mínimo	% Máximo
(1) Pruebas objetivas (tipo test), semi-objetivas, de desarrollo escrito y resolución de problemas (fases de conocimiento, comprensión y aplicación). Muchos de estos instrumentos de evaluación se pueden aplicar tanto de forma presencial como no presencial, utilizando la plataforma virtual.	50.0	75.0
(2) Pruebas de ejecución y supuestos prácticos (fases de análisis y síntesis).	20.0	35.0
(3) Evaluación de la memoria técnica y trabajo realizado en los proyectos, tutorías programadas (fase de evaluación).	5.0	10.0

EVALUACIÓN CONTINUA

De las actividades propuesta en la tabla, sus pesos se distribuirán de la siguiente manera:

- (1) Pruebas objetivas (tipo test), semi-objetivas, de desarrollo escrito y resolución de problemas (fases de conocimiento, comprensión y aplicación). **55%. Actividad recuperable.**
- (2) Pruebas de ejecución y supuestos prácticos. **35%. Actividad recuperable.**
- (3) Evaluación de la memoria técnica y trabajo realizado en los proyectos, tutorías programadas. **10%. Actividad NO recuperable.**

Si se detecta que el estudiante ha realizado plagio (presentar prácticas ajenas como propias, copiar durante el examen, presentar trabajos descargados de internet, etc.), tanto en la parte práctica como en la escrita, se aplicará una nota final de cero.

Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá superar tanto la parte escrita como la práctica con una nota mínima de 5 en ambas partes.

Los estudiantes que en la convocatoria ordinaria aprueben alguna de las partes (escrita o prácticas), se les guardará dicha nota durante el curso académico actual.

EVALUACIÓN GLOBAL

Para los alumnos acogidos a la opción de prueba única final se arbitra el siguiente procedimiento:

- (1) Pruebas objetivas (tipo test), semi-objetivas, de desarrollo escrito y resolución de problemas (fases de conocimiento, comprensión y aplicación). **75%**.
- (2) Pruebas de ejecución y supuestos prácticos. **20%**.
- (3) Evaluación de la memoria técnica y trabajo realizado en los proyectos, tutorías programadas. **5%**.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Fundamentos de arquitecturas especializadas:
 - "Computer Architecture: A Quantitative Approach". John L. Hennessy y David A. Patterson.
- Fundamentos de computación cloud:
 - "Cloud Computing: Concepts, Technology, and Architecture" Thomas Erl, Ricardo Puttini, y Zaigham Mahmood.
- Fundamentos de Machine Learning:
 - "Pattern Recognition and Machine Learning" Christopher M. Bishop.
 - "Machine Learning: A Probabilistic Perspective" Kevin P. Murphy.
- Fundamentos de Redes Neuronales:
 - "Deep Learning" Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, y Aaron Courville.
 - "Neural Networks and Deep Learning" Michael Nielsen.
- Arquitecturas Hardware de Tensores:
 - "Deep Learning with Python" François Chollet.
 - Documentación oficial de Nvidia sobre GPUs y CUDA.
- Arquitecturas Hardware de Bajo Consumo:
 - Documentación oficial de Nvidia sobre las tarjetas gráficas programables Nvidia Tegra y Nvidia Jetson.
- Utilización de frameworks y bibliotecas:
 - Documentación oficial de Apache Spark, Apache Hadoop y Apache Pig.
 - Documentación oficial de Numpy, OpenCV, Scipy y PyTorch.
 - Documentación oficial de Nvidia APEX.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

En el CV se facilitarán a los estudiantes documentos correspondientes a apuntes de la asignatura, copias de las transparencias, así como cualquier otro recurso que se crea necesario.