

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura			
Código	401083	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Computación Gráfica		
Denominación (inglés)	Computer Graphics		
Titulaciones	Máster en Ingeniería Informática		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
1) Pablo García Rodríguez	Calidad EPCC	pablogr@unex.es	https://opendata.unex.es/investiga/investigadores/0229deed14754acb80b2b73dea200330
2) Antonio Plaza Miguel	HyperComp	aplaza@unex.es	http://sites.google.com/view/antonioplaza
Área de conocimiento	1) Lenguajes y Sistemas Informáticos 2) Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	1) Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos 2) Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones.		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Pablo García Rodríguez		
Competencias*			
1. Competencias 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.			
2. Competencias generales			

*

*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CG4.- Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.
 CG8.- Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

3. Competencias específicas

CETI10: Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

CETI12: Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia

4. Competencias transversales

CT4: Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en español y en inglés.

CT5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT7: Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional.

CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.

CT12: Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).

CT13: Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.

Contenidos

Breve descripción del contenido*

La asignatura comienza con aspectos relativos a la computación gráfica utilizando tarjetas gráficas programables (GPUs), comentando aspectos sobre GPUs para Procesamiento General (GP-GPU), explotación del paralelismo de datos, definición de núcleos de procesamiento, la arquitectura Compute Device Unified Architecture (CUDA) y su modelo, y el lenguaje OpenCL y su utilización para programación de GPUs. A continuación, se realiza un recorrido por los paradigmas de la computación gráfica y su incidencia en diversos campos: interfaces, simulación, videojuegos, vídeo, síntesis y análisis de imagen 2D/3D, procesamiento, etc.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Computación gráfica con GPUs

Contenidos del tema 1:

- 1.1. Necesidades, límites físicos, tecnologías futuras.
- 1.2. Aplicaciones basadas en computación gráfica con GPUs.
- 1.3. Arquitecturas para computación gráfica con GPUs: núcleos de procesamiento y paralelismo de datos.
- 1.4. Futuro de la computación gráfica con GPUs.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

Suma de vectores en CUDA, Multiplicación escalar con suma de vectores (SAXPY)

Denominación del tema 2: Arquitecturas para computación gráfica con GPUs.

Contenidos del tema 2:

- 2.1. Arquitectura de las tarjetas gráficas programables (GPUs): concepto de GP-GPU.
- 2.2. Arquitectura *Compute device unified architecture* (CUDA).
- 2.3. OpenCL frente a CUDA.

Descripción de las actividades prácticas del tema 2:

Reducción de vectores (diferentes implementaciones), Procesamiento de imágenes con GPUs.

Denominación del tema 3: Marco conceptual de la computación gráfica:

Contenidos del tema 3:
 3.1. Conceptos, definiciones y usos de la computación gráfica
 3.2. Bibliotecas y motores gráficos

Denominación del tema 4: Motores de videojuegos.
 Contenidos del tema 4:
 4.1. Modelado de entornos 2D/3D.
 4.2. Introducción a la física del motor gráfico.
 4.3. Programación de eventos en videojuegos.
 4.4. Inteligencia y aprendizaje en videojuegos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4:
 Práctica de creación de un videojuego sencillo con el motor *Unity* y el entorno que proporciona, utilizando programación de eventos en *C#*. Se añadirá inteligencia a ciertos componentes mediante *ML-Agents* y aprendizaje por refuerzo.

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	35	10		3,5			0	22,5
2	35	10		3			0	22,5
3	2	1		0			0	0
4	68	19		6,5			0	45
Evaluación **	10	5		2			0	
TOTAL	150	45		15				90

GG: Grupo Grande (100 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*

En la parte presencial de la asignatura se introducen los contenidos teóricos por parte del profesor, y las prácticas/ejercicios se desarrollan en grupos de pequeño tamaño. Esto brinda al profesor la oportunidad de tener un nivel de interacción lo más elevado posible con los alumnos. Las clases, de cuatro horas de duración (con descansos horarios) se dividen en dos fases: una fase fundamentalmente expositiva, en la que el profesor expone los contenidos teórico-prácticos y los objetivos, y una fase en la que el alumnado pone en práctica lo aprendido, realizando los ejercicios y desarrollos propuestos por el profesor, con el fin de reforzar los conocimientos aprendidos en la primera fase y hacer que todas las dudas que puedan surgir queden resueltas.

El contenido teórico-práctico no cubrirá en su totalidad lo que el alumno necesitará para realizar los ejercicios, con lo que éste tendrá que realizar un trabajo individual adicional, dentro de una de las líneas que marcarán los profesores de la asignatura, siempre en el marco de los contenidos de la misma y con extensiones opcionales.

*

**Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

El laboratorio donde se imparte la asignatura cuenta con suficientes ordenadores como para que los alumnos trabajen de forma individual sin necesidad de llevar un ordenador portátil personal. Estos puestos cuentan con todo el software necesario para realizar los ejercicios, con lo que el uso de ordenadores portátiles no es necesario. En el caso de que los alumnos deseen llevar su ordenador personal, con el fin de evitar retrasar al resto de alumnos, es conveniente que instalen lo necesario antes de ir a clase.

Para afianzar conocimientos y fomentar la resolución de dudas, se recomienda realizar de forma no presencial los ejercicios que no se hayan terminado presencialmente. Se recomienda compartir con los compañeros –en voz alta– en las sesiones prácticas cualquier duda surgida durante la dedicación no presencial a la asignatura.

La lectura de los apuntes aportados por el profesor y la realización de los ejercicios debería ser suficiente para alcanzar los objetivos de la asignatura sin problemas, aunque se requiere de capacidad de trabajo autónomo por parte del alumno que será evaluada y tomada en cuenta en la calificación final.

Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales

El reducido número de alumnos durante las actividades presenciales no expositivas (las sesiones prácticas) fomenta la interacción entre el profesor y el alumnado. Durante estas sesiones se trabajan habilidades de argumentación de ideas, en concreto de las técnicas usadas en los ejercicios. La defensa oral de las prácticas también fomenta estas habilidades. La realización de trabajos prácticos individuales fomenta el trabajo autónomo y la mejora de habilidades mediante aprendizaje y exploración autodirigida. El resultado de los trabajos desarrollados será expuesto por los alumnos y defendido en clase, para fomentar las capacidades expositivas.

En la metodología usada en clase se fomenta que los alumnos hablen entre ellos y discutan cómo resuelven los ejercicios fomenta el desarrollo de la capacidad de trabajar en grupo.

Resultados de aprendizaje*

- Conocer los problemas fundamentales asociados a la computación gráfica.
- Conocer las metodologías, métodos y técnicas de los gráficos por computador.
- Conocer las normas, los motores gráficos y los estándares de computación gráfica.
- Es capaz de aplicar técnicas para la creación y explotación de entornos virtuales y aumentados.
- Conocer y aplicar en actividades avanzadas las competencias transversales desarrolladas en este Máster

Sistemas de evaluación*

Esta asignatura puede superarse siguiendo la modalidad de evaluación continua o mediante la modalidad de evaluación global. El estudiante debe indicar formalmente al profesor su opción durante el periodo establecido por la normativa vigente al principio del semestre. Si un estudiante no comunica la modalidad de evaluación elegido en el plazo indicado se supondrá que opta por la modalidad de evaluación continua. La nota final se calculará en base a los porcentajes asignados para cada una de las siguientes partes tanto en la evaluación continua como en la global.

- **Entregas prácticas** sobre los contenidos de la asignatura (40% de la nota). Se realizarán entregas individuales de prácticas en el campus virtual sobre los contenidos teóricos impartidos en la asignatura. Se podrá solicitar la defensa de las tareas mediante una prueba o presentación.
- **Cuestiones cortas** de cada uno de los temas a modo de examen final individual (30% de la nota). Este examen consistirá en cuestiones sobre las entregas anteriormente mencionadas.
- **Presentaciones** sobre temas relacionados (30% de la nota). Se propondrán una serie de temas relacionados con los contenidos teóricos de forma que cada alumno desarrollará una presentación (de unos 20 minutos) en la que expondrá el tema elegido al profesor y al resto de alumnos. La presentación irá seguida de un turno de preguntas. Se realizará un

seguimiento y tutorización de dicha presentación, de forma que el alumno también realizará una presentación intermedia (20 minutos) sobre el progreso de la misma. Se podrá solicitar la defensa de las tareas mediante una prueba o presentación.

Evaluación final de la asignatura. La evaluación final de la asignatura consistirá en la suma ponderada de las evaluaciones teórica y tareas (3 partes). Para considerar la nota final es condición imprescindible haber superado las partes por separado con una nota mínima de un 3 sobre 10.

Si el estudiante opta por una **Modalidad de Evaluación Global** la evaluación consistirá en superar los requisitos mínimos de las 3 partes de las que constará el examen de la convocatoria y que coincide con las partes de la evaluación continua. Habrá que superar cada parte con un mínimo de 3 sobre 10. Se podrá exigir la defensa de cada parte y/o tarea mediante una prueba, defensa o la presentación de las mismas.

Bibliografía (básica y complementaria)

Básica:

- Documentación disponible en el aula virtual.

Complementaria:

- Rafael C. González y Richard E. Woods. "Digital Image Processing". Addison Wesley (2005).
- Arturo de la Escalera. "Visión por Computador". Prentice Hall (2001)
- OpenCV: <http://www.opencv.org> Point Cloud Library: <http://pointclouds.org>
- OpenSceneGraph: <http://www.openscenegraph.org/>
- Unity: <https://unity.com>
- Programming Massively Parallel Processors. David Kirk & Wen-Mei Hwu. Morgan Kaufmann, 2022. Web: <http://insidehpc.com/2010/02/24/book-review-programming-massively-parallel-processors-by-kirk-and-hwu>
- The CUDA Handbook A comprehensive guide to GPU Programming. Addison-Wesley, 2021. Web: <http://www.cudahandbook.com/>

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Para la realización de los ejercicios y las prácticas los alumnos tendrán que usar APIs de diferentes bibliotecas que no se verán en su totalidad en clase. Para aclarar dudas los alumnos deberán intentar ser autónomos, realizando consultas en buscadores web y consultando las webs de los recursos necesarios enumerados en la bibliografía.