

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

### Curso académico: 2026/2027

| Identificación y características de la asignatura |                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|
| Código                                            | 402421                                                                                                          |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Denominación (español)                            | Computación Gráfica                                                                                             |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Denominación (inglés)                             | Computer Graphics                                                                                               |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Titulaciones                                      | Máster en Ingeniería Informática                                                                                |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Centro                                            | Escuela Politécnica                                                                                             |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Módulo                                            | Computación de altas prestaciones                                                                               |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Materia                                           | Computación de altas prestaciones                                                                               |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Carácter                                          | Obligatorio                                                                                                     | ECTS            | 4,5                                                                                                                                               | Semestre | 1 |
| Profesorado                                       |                                                                                                                 |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Nombre                                            | Despacho                                                                                                        | Correo-e        | Página web                                                                                                                                        |          |   |
| 1) Pablo García Rodríguez                         | Calidad EPCC                                                                                                    | pablogr@unex.es | <a href="https://opendata.unex.es/investiga/grupos-de-investigacion/TIC012">https://opendata.unex.es/investiga/grupos-de-investigacion/TIC012</a> |          |   |
| 2) Antonio Plaza Miguel                           | HyperComp                                                                                                       | aplaza@unex.es  | <a href="http://sites.google.com/view/antonioplaza">http://sites.google.com/view/antonioplaza</a>                                                 |          |   |
| Área de conocimiento                              | 1) Lenguajes y Sistemas Informáticos<br>2) Arquitectura y Tecnología de Computadores                            |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Departamento                                      | 1) Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos<br>2) Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones. |                 |                                                                                                                                                   |          |   |
| Profesor coordinador (si hay más de uno)          | Pablo García Rodríguez                                                                                          |                 |                                                                                                                                                   |          |   |

| Competencias / Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1. HB05: Al finalizar el aprendizaje, el o la estudiante será capaz de analizar un problema de ingeniería para aplicar los conceptos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos necesarios para resolverlo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Breve descripción del contenido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <p>Estudio de los 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 para programación de GPUs. Recorrer 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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| Temario de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <p>Denominación del tema 1: Fundamentos de la computación gráfica y desarrollo de entornos virtuales con Unity</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Conceptos fundamentales de la computación gráfica.</li> <li>1.2. Motores gráficos y plataformas para el desarrollo de aplicaciones interactivas.</li> <li>1.3. Introducción al motor Unity: interfaz, escenas, objetos, componentes y prefabs.</li> <li>1.4. Modelado y construcción de entornos virtuales tridimensionales.</li> <li>1.5. Importación e integración de modelos 3D, materiales, iluminación y cámaras.</li> <li>1.6. Desarrollo de una ciudad virtual como entorno base para aplicaciones de simulación.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1:</p> <p>Instalación y configuración del entorno Unity; Creación de un escenario tridimensional; Importación de modelos procedentes de repositorios abiertos; Construcción de una ciudad virtual mediante activos urbanos; Configuración de iluminación, materiales, cámaras y navegación.</p> |  |
| <p>Denominación del tema 2: Desarrollo de ciudades inteligentes con Unity e inteligencia artificial</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Programación de eventos e interacción mediante C#.</li> <li>2.2. Gestión de avatares y personajes inteligentes.</li> <li>2.3. Simulación de ciudades inteligentes mediante gemelos digitales.</li> <li>2.4. Integración de sensores y representación de datos urbanos.</li> <li>2.5. Inteligencia artificial aplicada a la navegación y comportamiento de avatares.</li> <li>2.6. Introducción a ML-Agents y aprendizaje por refuerzo en Unity.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2:</p> <p>Programación de eventos e interacción con objetos; Incorporación y</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |

personalización de avatares; Implementación de navegación mediante NavMesh; Desarrollo de comportamientos inteligentes utilizando ML-Agents; Construcción de un prototipo de ciudad inteligente con interacción entre usuarios, avatares y elementos urbanos.

Denominación del tema 3: Computación gráfica con GPUs

Contenidos del tema 3:

3.1.- Necesidades, límites físicos, tecnologías futuras.

3.2.- Aplicaciones basadas en computación gráfica con GPUs.

3.3.- Arquitecturas para computación gráfica con GPUs: núcleos de procesamiento y paralelismo de datos.

3.4.- Futuro de la computación gráfica con GPUs.

Descripción de las actividades prácticas del tema 3:

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

Denominación del tema 4: Arquitecturas para computación gráfica con GPUs.

Contenidos del tema 4:

4.1.- Arquitectura de las tarjetas gráficas programables (GPUs): concepto de GP-GPU.

4.2.- Arquitectura *Compute device unified architecture* (CUDA).

4.3.- OpenCL frente a CUDA.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4:

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

### Actividades formativas

| TEMA              | TOTAL | Actividades Presenciales (AP) |    |          |   |   | Actividades Virtuales (AV) |     |     |      | TP | TA   |
|-------------------|-------|-------------------------------|----|----------|---|---|----------------------------|-----|-----|------|----|------|
|                   |       | GG                            | CH | L        | O | S | CST                        | CSP | CAT | CAP  |    |      |
| 1                 | 26    | 4                             |    | 1,2<br>5 |   |   |                            |     | 4   | 1,25 |    | 16   |
| 2                 | 26    | 4                             |    | 1,2<br>5 |   |   |                            |     | 4   | 1,25 |    | 16   |
| 3                 | 26    | 4                             |    | 1,2<br>5 |   |   |                            |     | 4   | 1,25 |    | 16   |
| 4                 | 26    | 4                             |    | 1,2<br>5 |   |   |                            |     | 4   | 1,25 |    | 16   |
| <b>Evaluación</b> | 8,5   | 1                             |    | 0,5      |   |   |                            |     | 1   | 0,5  |    | 3,5  |
| <b>Totales</b>    | 112,5 | 17                            |    | 5,5      |   |   |                            |     | 17  | 5,5  |    | 67,5 |
|                   |       | % Presencialidad              |    |          |   |   | % Virtualidad              |     |     |      |    |      |

#### Actividades Presenciales (AP)

Actividades que se desarrollan en un único espacio físico y que implican interacción física entre estudiante y docente:

#### Actividades Virtuales (AV)

Actividades que no se desarrollan en un espacio físico común. Pueden ser síncronas (implican interacción estudiante / docente) o

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- GG: Grupo Grande (85 estudiantes).</li> <li>- CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)</li> <li>- L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)</li> <li>- O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)</li> <li>- S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).</li> </ul> | <p>asíncronas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CST: Clase síncrona teórica.</li> <li>- CSP: Clase síncrona práctica.</li> <li>- CAT: Clase asíncrona teórica.</li> <li>- CAP: Clase asíncrona práctica.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tutorías ECTS).</li> <li>- TA: Trabajo autónomo del estudiante.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                 |

### Metodologías docentes

- Docencia basada en clases expositivas para la presentación de los contenidos de la asignatura.
- Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. en grupos bajo la dirección de un profesor.
- Seguimiento síncrono del aprendizaje del estudiante.
- Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante.
- Metodologías centradas en el alumnado como el Aprendizaje basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje basado en Equipos (TBL), Aula Invertida, Aprendizaje Cooperativo, Gamificación, etc.

### 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 (35% 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 (35% 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 las 3 partes mencionadas anteriormente. 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.

PENDIENTE DE APROBACIÓN EN JUNTA DE CENTRO

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### Básica:

- Documentación disponible en el aula virtual.

#### Complementaria:

- López Sandoval, Carlos I. (2019). UNITY. Aprende a desarrollar videojuegos. RC Libros. ISBN: 978-84-948972-8-3.
- Cantón Nadales, David (2025). Curso práctico con Unity 3D. Anaya Multimedia. ISBN 978-84-415-5163-3.
- 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.