



(Arquitectura de Computadores)

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

| | |
|---------------------------------|---|
| Asignatura | Arquitectura de Computadores |
| Materia | Ingeniería de Computadores |
| Departamento responsable | Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos |
| Créditos ECTS | 6 |
| Carácter | Obligatorio |
| Titulación | Graduado/a en Ingeniería Informática por la Universidad Politécnica de Madrid |
| Curso | 2º |
| Especialidad | No aplica |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Curso académico | 2012-2013 |
| Semestre en que se imparte | Ambos (septiembre a enero y febrero a junio) |
| Semestre principal | febrero a junio |
| Idioma en que se imparte | Castellano |
| Página Web | www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09 |



2. Profesorado

| NOMBRE Y APELLIDO | DESPACHO | Correo electrónico |
|--|----------|--------------------|
| M ^a Isabel García Clemente (Coord.) | 4105 | mgarcia@fi.upm.es |
| M ^a Luisa Córdoba Cabeza | 4106 | mcordoba@fi.upm.es |
| Antonio García Dopico | 4202 | dopico@fi.upm.es |
| Luís Gómez Henríquez | 4104 | lgomez@fi.upm.es |
| Manuel Nieto Rodríguez | 4106 | mnieto@fi.upm.es |
| José Luis Pedraza Domínguez | 4105 | pedraza@fi.upm.es |
| Antonio Pérez Ambite | 4108 | aperez@fi.upm.es |
| Santiago Rodríguez de la Fuente | 4107 | srodri@fi.upm.es |
| Juan Zamorano Flores | 4202 | jzamora@fi.upm.es |

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

| | |
|---|---|
| Asignaturas superadas | <ul style="list-style-type: none">• Estructura de Computadores |
| Otros resultados de aprendizaje necesarios | <ul style="list-style-type: none">• Poseer destrezas fundamentales de la programación.• Conocimientos básicos de concurrencia. |



4. Objetivos de Aprendizaje

| COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN | | |
|---|--|--------------|
| Código | Competencia | Nivel |
| CE-5 | Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones. | 4 |
| CE-11 | Conocimientos básicos para estimar y medir el gasto y la productividad. | 4 |
| CE-22 | Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumpla unos requisitos especificados. | 4 |

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento
Nivel de adquisición 2: Comprensión
Nivel de adquisición 3: Aplicación
Nivel de adquisición 4: Análisis y Síntesis



| RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Código | Resultado de aprendizaje | Competencias asociadas | Nivel de adquisición |
| RA1 | Utilizar eficientemente los recursos básicos del computador mediante el lenguaje nativo del mismo o mediante el uso de lenguajes de alto nivel. | CE-5, CE-11 CE-22 | 4 |
| RA2 | Analizar y evaluar la estructura interna del computador: rutas de datos, sistema de entrada/salida, sistema de memoria, ... | CE-5, CE-22 | 4 |
| RA3 | Aplicar las mejoras proporcionadas por las modificaciones de la arquitectura von Neumann: algoritmos, características y modo de funcionamiento de la jerarquía de memorias, máquinas segmentadas, computadores superescalares, multiprocesadores, etc. | CE-11 | 4 |
| RA4 | Conocer y utilizar los conceptos y herramientas de evaluación de un sistema informático. | CE-11 | 3 |



5. Sistema de evaluación de la asignatura

| INDICADORES DE LOGRO | | |
|----------------------|--|--------------------|
| Ref | Indicador | Relacionado con RA |
| I1 | Comprender el funcionamiento de las diferentes técnicas de E/S e identificar las ventajas e inconvenientes de cada una. | RA1 |
| I2 | Analizar la influencia en el rendimiento de las distintas técnicas de E/S. | RA2, RA4 |
| I3 | Ser capaz de realizar rutinas que permitan la transmisión y recepción de información, tanto mediante entrada-salida programada como de entrada-salida por interrupciones. | RA1,RA2 |
| I4 | Ser capaz de evaluar y comparar los tiempos de transmisión y ocupación de CPU para la transmisión-recepción de un bloque de caracteres. | RA3 |
| I5 | Ser capaz de identificar las posibles causas de condiciones de carrera producidas por la ejecución concurrente del programa principal y la rutina de tratamiento de interrupción | RA2,RA3 |
| I6 | Conocer los fundamentos de la jerarquía de memoria, los principios en que basa su funcionamiento, sus principales componentes y la interacción entre estos y el resto de elementos del computador. | RA2 |
| I7 | Ser capaz de interpretar correctamente los componentes que forman una dirección virtual y una dirección física tal como la interpretan las memorias caché. | RA2 |
| I8 | Ser capaz de describir las políticas principales que se utilizan en la gestión de la memoria caché, así como evaluar su influencia en el rendimiento. | RA2,RA3 |
| I9 | Conocer los mecanismos hardware y software empleados para realizar la traducción de direcciones virtuales a direcciones físicas y analizar la influencia de la TLB en el rendimiento | RA3,RA4 |
| I10 | Conocer la interacción entre el sistema de memoria virtual y las memorias caché y resolver problemas que involucren ambos sistemas. | RA2,RA3 |



| INDICADORES DE LOGRO | | |
|----------------------|---|--------------------|
| Ref | Indicador | Relacionado con RA |
| I11 | Conocer la arquitectura Harvard y sus ventajas en cuanto al sistema de memoria y en lo referido a su uso en procesadores con <i>pipeline</i> | RA2,RA3 |
| I12 | Conocer la técnica de <i>pipeline</i> , así como su aplicación a la ejecución de instrucciones | RA2 |
| I13 | Ser capaz de identificar y proponer soluciones para los distintos tipos de dependencias que se producen en la ejecución de un programa en un procesador ILP. | RA2,RA3 |
| I14 | Analizar la influencia en el rendimiento de los distintos tipos de dependencias que se pueden producir en un procesador ILP | RA2 |
| I15 | Conocer los principios de funcionamiento de los distintos tipos de procesadores ILP, así como las diferencias existentes entre ellos | RA2 |
| I16 | Ser capaz de identificar conceptos específicos de sistemas multiprocesadores, así como los problemas que estas arquitecturas presentan y plantear la forma de resolverlos | RA3,RA4 |
| I17 | Conocer los principales componentes de un <i>cluster</i> y la interacción entre ellos. | RA2 |
| I18 | Ser capaz de describir las políticas principales que se utilizan para asegurar la coherencia de las memorias caché. | RA2,RA3 |
| I19 | Conocer los mecanismos hardware y software empleados para realizar los mecanismos de sincronización entre procesadores | RA3, RA4 |
| I20 | Ser capaz de desarrollar programas paralelos en lenguajes de alto nivel para utilizar eficientemente sistemas multiprocesador, así como de analizar su rendimiento. | RA1,RA3, RA4 |
| I21 | Conocer la terminología y problemática de la evaluación de rendimiento de sistemas de altas prestaciones | RA4 |



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La asignatura Arquitectura de Computadores consta de una parte teórica, cuatro prácticas en laboratorio, y un proyecto.

Evaluación de la parte teórica:

Se realizarán tres exámenes parciales en los que no se permitirá ningún tipo de documentación. El primero evaluará el tema 1, el segundo examen evaluará el tema 2 y el último examen parcial evaluará los temas 3 y 4. Los dos primeros se realizarán durante el periodo lectivo mientras que el tercero se realizará en el periodo de exámenes, en la fecha que indique Jefatura de Estudios.

La nota de la evaluación por parciales se calculará según la siguiente fórmula:

$$0,3 * \text{Nota primer parcial} + 0,4 * \text{Nota segundo parcial} + 0,4 * \text{Nota tercer parcial}$$

siendo necesario obtener un mínimo de 2 puntos en cada uno de los parciales.

Adicionalmente, en la convocatoria de Junio y en la de Febrero (para el semestre no principal) se permitirá recuperar solo uno de los dos primeros parciales. El peso del parcial recuperado será de 0,25 si se recupera el primer parcial y 0,35 si se recupera el segundo. En el caso de que un alumno se presente a la recuperación de un parcial, se tendrá únicamente en cuenta la nota obtenida en este último examen.

El examen final de la convocatoria de Julio consistirá en una serie de preguntas cortas, y una parte de problemas que cubrirá todo el temario de la asignatura. Para su realización no se permitirá ningún tipo de documentación.

Para los alumnos que al comienzo de curso soliciten evaluación mediante "solo prueba final" se realizará un examen final en la fecha que indique Jefatura de Estudios

Evaluación de las prácticas de laboratorio:

La evaluación de cada una de las prácticas se realizará teniendo en cuenta la asistencia, el resultado de la práctica del alumno, y una prueba objetiva de respuestas cortas. El alumno sólo podrá cursar una vez cada una de estas prácticas, salvo en el caso de solicitar evaluación mediante "solo prueba final".

Si el alumno solicita evaluación mediante "solo prueba final", no podrá cursar las prácticas de laboratorio.

Evaluación del proyecto:

Se realizará a partir de los resultados obtenidos por el alumno, y de una prueba objetiva de respuestas cortas que se realizará a continuación de la finalización del proyecto.

El alumno que solicite evaluación mediante "solo prueba final", tendrá que realizar el proyecto y su examen en la fecha señalada.



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La **Nota final** de la asignatura se calcula según la siguiente fórmula:

$$0,7 * \text{Nota de teoría} + 0,3 * \text{Nota del proyecto}$$

Para aquellos alumnos que no hayan solicitado evaluación mediante “solo prueba final”, la nota de teoría podrá incrementarse en un máximo de 1 punto, con la realización satisfactoria de todas las prácticas de laboratorio (0,15 por la primera, 0,35 por la segunda y 0,25 por cada una de las dos últimas), sin sobrepasar los 10 puntos del total.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 en la **Nota Final**, debiéndose aprobar por separado el proyecto y la teoría.

En caso de aprobar una parte de la asignatura, pero no la totalidad, se conservarán del siguiente modo las calificaciones de las partes superadas:

- Teoría: Se conservarán independientemente cada uno de los parciales hasta la convocatoria de Junio. Esto permitirá que el alumno sea evaluado en el segundo semestre del curso académico, manteniéndose la calificación más alta.

Si la Nota de teoría total obtenida es mayor o igual a 5, dicha nota se conservará para el siguiente curso académico siempre que no cambie el contenido teórico de la asignatura.

- Proyecto. Se conservará para el siguiente año académico siempre que no cambie dicho proyecto.
- Prácticas de laboratorio. La nota obtenida se conservará hasta que el alumno apruebe la asignatura.

Las fechas de publicación de notas y revisión se notificarán en el enunciado del correspondiente examen. La revisión de exámenes se realizará mediante solicitud previa en las fechas que se determinen.

Para obtener una versión actualizada de este apartado, consúltese la página web de la asignatura.



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Sistema de evaluación mediante sólo prueba final

En la convocatoria ordinaria, la elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación mediante sólo prueba final corresponde al estudiante. Quien desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá **OBLIGATORIAMENTE** comunicarlo **DURANTE LOS 15 PRIMEROS DÍAS** a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura (2 de septiembre), mediante escrito dirigido al Sr. Jefe de Estudios que entregará dentro del plazo establecido y a través del Registro de la Secretaría de Alumnos.

En dicho escrito deberá constar:

"D. _____ con DNI _____ y nº de matrícula _____,

SOLICITA:

Ser evaluado en este semestre mediante el sistema de evaluación mediante sólo prueba final establecido por las siguientes asignaturas:

- Asignatura _____, titulación _____, curso _____

Firmado:

"

Esta solicitud sólo se considerará a los efectos del semestre en curso. En posteriores semestres deberá necesariamente ser cursada de nuevo.

No obstante lo anterior, cuando exista causa sobrevenida y de fuerza mayor que justifique el cambio del proceso de evaluación, el estudiante que haya optado (por omisión) por el sistema de evaluación continua podrá solicitar al Tribunal de la Asignatura ser admitido en los exámenes y actividades de evaluación que configuran el sistema de evaluación mediante sólo prueba final. El tribunal de la asignatura, una vez analizadas las circunstancias que se hagan constar en la solicitud, dará respuesta al estudiante con la mayor antelación a la celebración del examen final que sea posible.



6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

| CONTENIDOS ESPECÍFICOS | | |
|--|---|---------------------------------|
| Bloque / Tema / Capítulo | Apartado | Indicadores Relacionados |
| Tema 1: Entrada/Salida | 1.1 Introducción a la E/S y módulos de E/S | I1 |
| | 1.2 Instrucciones de E/S | I2 |
| | 1.3 Técnicas de E/S: programada, por interrupciones y DMA | I3, I4, I5 |
| Tema 2: Sistema de Memoria | 2.1 Introducción. Jerarquía de Memorias | I6 |
| | 2.2 Memorias cache | I7,I8,I11 |
| | 2.3 Memoria virtual | I9 |
| | 2.4 Integración memoria virtual, memorias cache y sistema de entrada/salida | I10 |
| Tema 3: Procesadores ILP | 3.1 Pipeline de Instrucciones. Dependencias | I11,I12,I13 |
| | 3.3 Excepciones en procesadores ILP | I14 |
| | 3.4 Procesadores superescalares y VLIW | I15 |
| Tema 4: Arquitecturas Multiprocesador | 4.1 Medidas de rendimiento. Ley de Amhdal | I21 |
| | 4.2 Arquitecturas de altas prestaciones | I16,I17 |
| | 4.3 Soporte hardware para multiprocesadores | I18,I19 |
| | 4.4 Programación de multiprocesadores | I20 |

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza








| MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA | | |
|---|---------------------|--|
| Escenario | Modalidad | Finalidad |
|  | Clases Teóricas | <i>Hablar a los estudiantes</i> |
|  | Seminarios-Talleres | <i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i> |
|  | Clases Prácticas | <i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i> |
|  | Prácticas Externas | <i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i> |
|  | Tutorías | <i>Atención personalizada a los estudiantes</i> |
|  | Trabajo en grupo | <i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i> |
|  | Trabajo autónomo | <i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i> |



Tabla 5. Métodos de enseñanza

| MÉTODOS DE ENSEÑANZA | | |
|----------------------|---------------------------------------|--|
| | Método | Finalidad |
| | Método Expositivo/Lección Magistral | Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante |
| | Estudio de Casos | Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados |
| | Resolución de Ejercicios y Problemas | Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos |
| | Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) | Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas |
| | Aprendizaje orientado a Proyectos | Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos |
| | Aprendizaje Cooperativo | Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa |
| | Contrato de Aprendizaje | Desarrollar el aprendizaje autónomo |

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un periodo determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

| | |
|----------------------------|---|
| CLASES DE TEORIA | <p>Este método se utiliza para exponer los contenidos básicos de la asignatura.</p> <p>Para ello se utilizarán, además de la exposición oral, otros recursos didácticos (audiovisuales, documentos, etc).</p> |
| CLASES DE PROBLEMAS | <p>Este método se utiliza como complemento de las clases de teoría para aplicar lo aprendido en dichas clases, con el objetivo de afianzar conocimientos y aplicar dichos conocimientos a diversas situaciones prácticas que se planteen.</p> |
| PRÁCTICAS | <p>Se utiliza este método para realizar trabajos prácticos en laboratorio dirigidos por el profesor.</p> |
| TRABAJOS AUTONOMOS | <p>Se utiliza para que el alumno trabaje y profundice, de forma individual en los contenidos de la asignatura.</p> |
| TRABAJOS EN GRUPO | <p>Se utiliza este método para que el alumno trabaje en grupo en la resolución de un proyecto de mayor entidad que las prácticas de laboratorio.</p> |
| TUTORÍAS | <p>Se utiliza este método para resolver dudas puntuales a un alumno de forma personalizada.</p> |



8. Recursos didácticos

| RECURSOS DIDÁCTICOS | |
|----------------------------|---|
| BIBLIOGRAFÍA | Stallings, W. <i>"Organización y arquitectura de computadores"</i> , Prentice Hall, 2006, 7ª Edición. |
| | Patterson, D. A, Hennessy, J.L.; <i>"Estructura y diseño de Computadores"</i> , 4ª Edición. Ed. Reverte Pub., 2011 |
| | Hennessy, J. L, Patterson, D. A.; <i>"Computer Architecture: A quantitative Approach"</i> , 4th. Ed.. Morgan Kauffmann Pub., 2007 |
| | Ortega, J.; Anguita, M.; Prieto, A. <i>"Arquitectura de Computadores"</i> , Ed. Thomson, 2005 |
| | García Clemente y otros. <i>"Estructura de computadores: Problemas Resueltos"</i> RAMA, 2006. 1ª edición. |
| | García Clemente, M.I. "Sistema de Memoria" Fac. Informática UPM |
| RECURSOS WEB | Página web de la asignatura (http:// www.datsi.fi.upm.es/docencia/Arquitectura_09) |
| | |
| EQUIPAMIENTO | Aula informática asignada por Jefatura de estudios |
| | Sala de trabajo en grupo |



9. Cronograma de trabajo de la asignatura

| Semana | Actividades en Aula | Actividades en Laboratorio | Trabajo Individual | Trabajo en Grupo | Actividades de Evaluación | Otros |
|-------------------------|--|--|--|--|---|---|
| Semana 1 (8 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 1 (4 horas) • Clase práctica (1 hora) | | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio (3 horas) | | | |
| Semana 2 (9 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 1 (4 horas) • Clase práctica (1 hora) | | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (4 horas) | | | |
| Semana 3 (9 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación del proyecto de E/S (2 horas) • Clase práctica (1 hora) | <ul style="list-style-type: none"> • Práctica E/S (2horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (4 horas) | | | |
| Semana 4 (10,5horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 1 (2 horas) • Explicación de contenidos del Tema 2 (3 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (3 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Realización del proyecto (2 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Tutoría (0,5horas) |
| Semana 5 (10 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 2 (3 horas) • Clase práctica (2 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (3 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Realización de examen parcial (2 horas) | |
| Semana 6 (11 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 2 (3 horas) • Clase práctica (2 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Realización del proyecto (4 horas) | | |
| Semana 7 (10,5horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Clase práctica (1 hora) | <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de memorias (4 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (3 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Realización del proyecto (2 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Tutoría (0,5 horas) |
| Semana 8 (9 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 2 (3 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de memorias (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Realización del proyecto (2 horas) | | |



Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.

| Semana | Actividades en Aula | Actividades en Laboratorio | Trabajo Individual | Trabajo en Grupo | Actividades de Evaluación | Otros |
|--------------------------|---|---|--|--|--|---|
| Semana 9 (10,5horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 2 (2 horas) • Explicación de contenidos del Tema 3 (3horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (3 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Realización del proyecto (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Prueba objetiva de práctica de laboratorio (0,5 horas) | |
| Semana 10 (11 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 3 (3horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de pipeline (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (3 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Realización del proyecto (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Entrega de la memoria del proyecto y realización de una prueba de respuestas cortas (1 hora) | |
| Semana 11 (11 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 3 (2horas) • Clase práctica (1 hora) | <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de pipeline (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (4 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Realización de examen parcial (2 horas) | |
| Semana 12 (9,5 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 4 (5 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio (4 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Prueba objetiva de práctica de laboratorio (0,5 horas) | |
| Semana 13 (9,5 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 4 (5 horas) | | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio (4 horas) | | | <ul style="list-style-type: none"> • Tutoría (0,5 horas) |
| Semana 14 (8 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 4 (2horas) • Clase práctica (1 hora) | <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de multiprocesadores (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (3 horas) | | | |
| Semana 15 (8 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Explicación de contenidos del Tema 4 (1 hora) • Clase práctica (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de multiprocesadores (2 horas) | <ul style="list-style-type: none"> • Estudio y ejercicios (3 horas) | | | |



| Semana | Actividades en Aula | Actividades en Laboratorio | Trabajo Individual | Trabajo en Grupo | Actividades de Evaluación | Otros |
|---|----------------------------|----------------------------|--|------------------|--|-------|
| Semana 16 (9,5 horas) | Clases prácticas (5 horas) | | <ul style="list-style-type: none">• Estudio y ejercicios (4 horas) | | Prueba objetiva de práctica de laboratorio (0,5 horas) | |
| Semana 17 (Periodo de exámenes) (8 horas) | | | <ul style="list-style-type: none">• Estudio (4 horas) | | Examen parcial y recuperación de uno de los dos parciales anteriores (4 horas) | |

NOTA.- Las semanas asignadas a las distintas actividades pueden variar en función del calendario escolar así como del semestre.

Las fechas concretas de las actividades de laboratorio y evaluación se publicarán en la página web de la asignatura con la suficiente antelación.



POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FACULTAD DE INFORMÁTICA
Campus de Montegancedo
Boadilla del Monte. 28660 Madrid