



## 1. Identificación

### 1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2019/2020
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA y PROG CONJUNTA DE ESTUDIOS OFICIALES GRADO MATEMÁTICAS Y GRADO ING. INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	ESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES
Código	1893
Curso	PRIMERO y PRIMERO(IC)
Carácter	FORMACIÓN BÁSICA
N.º Grupos	5
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	2 Cuatrimestre y 2 Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

### 1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura MANUEL EUGENIO ACACIO SANCHEZ	Área/Departamento	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	meacacio@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	www.ditec.um.es/~meacacio Tutoría Electrónica: Sí



Grupo de	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar
Docencia: 1, 2 y 9 Coordinación de los grupos: 1 y 9(IC)	Lugar de atención al alumnado	Anual	Lunes	11:30- 13:00	868883983, Facultad de Informática B1.3.032
		Anual	Miércoles	16:30- 18:00	868883983, Facultad de Informática B1.3.032
RICARDO FERNANDEZ PASCUAL Grupo de Docencia: 1 y 9	Área/Departamento	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES			
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	ricardof@um.es <a href="http://ditec.um.es/~rfernandez/">http://ditec.um.es/~rfernandez/</a> Tutoría Electrónica: Sí			



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Primer Cuatrimestre	Martes	11:30- 13:30	868888566, Facultad de Informática B1.3.046
		Primer Cuatrimestre	Jueves	11:30- 13:30	868888566, Facultad de Informática B1.3.046
		Segundo Cuatrimestre	Martes	11:30- 13:30	868888566, Facultad de Informática B1.3.046
		Segundo Cuatrimestre	Jueves	16:30- 18:00	868888566, Facultad de Informática B1.3.046
MARIA PILAR GONZALEZ FERREZ	Área/Departamento	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES			
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
Grupo de Docencia: 2 Coordinación de los grupos:2	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	pilargf@um.es <a href="http://ditec.um.es/personal/4">http://ditec.um.es/personal/4</a> Tutoría Electrónica: Sí			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Miércoles	10:00- 13:00	868887658, Facultad de Informática B1.3.044
JUAN JOSE PUJANTE BERNAL	Área/Departamento	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES			
	Categoría	ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL			



Grupo de Docencia: 4	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	<p>jpujante@um.es</p> <p>http://ditec.um.es/personal/26</p> <p>Tutoría Electrónica: Sí</p>			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Primer Cuatrimestre	Lunes	18:15- 18:45	86888511, Facultad de Informática B1.3.079
		Primer Cuatrimestre	Martes	18:15- 18:45	86888511, Facultad de Informática B1.3.079
	Primer Cuatrimestre	Jueves	17:10- 17:40	86888511, Facultad de Informática B1.3.079	
DANIEL SANCHEZ	Área/Departamento	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES			
PEDREÑO	Categoría	ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL			
Grupo de Docencia: 3 y 4 Coordinación de los grupos:3 y 4	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	<p>danielsanchez@um.es</p> <p>Tutoría Electrónica: Sí</p>			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Miércoles	17:30- 18:30	868884614, Facultad de Informática B1.3.039
	Anual	Viernes	16:00- 17:00	868884614, Facultad de Informática B1.3.039	



JOSE RUBEN TITOS GIL Grupo de Docencia: 3	Área/Departamento	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
	Categoría	ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	rritos@um.es <a href="http://ditec.um.es/~rritos/">http://ditec.um.es/~rritos/</a> Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
	Anual	Jueves	10:30- 13:30	868888510, Facultad de Informática B1.3.076	Previa cita por AV	
FRANCISCO MUÑOZ MARTINEZ Grupo de Docencia: 1 y 2	Área/Departamento	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
	Categoría	INVESTIGADOR PREDOCTORAL (SÉNECA)				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	francisco.munoz2@um.es Tutoría Electrónica: NO				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado					

## 2. Presentación

En esta asignatura se introduce al alumno en el conocimiento de la estructura de un computador según el modelo von Neumann. A lo largo del curso, se muestra la funcionalidad de cada uno de los componentes principales de un computador: unidad central de proceso, memoria, entrada/salida y conexiones.

Por lo tanto, al finalizar esta asignatura, el alumno habrá dejado de mirar el computador como una caja negra que ejecuta programas expresados en algún lenguaje de alto nivel, comprendiendo que la ejecución de sus programas implica la existencia de una ruta de datos formada por registros, memorias, operadores y buses que realiza todo el procesamiento de la información ejecutando instrucciones sencillas de código máquina.



En definitiva, se desea que el alumno adquiriera una visión coherente y global de un computador. Todo ello desde un punto de vista teórico, pero siempre relacionado con los microprocesadores reales y sus variadas filosofías de diseño.

Estos conocimientos básicos sobre los componentes funcionales de un computador, sus características y sus posibles interacciones permitirán al alumno diseñar sus programas de forma que se ejecuten más eficientemente en las máquinas reales. Esta asignatura continúa los contenidos introducidos en la asignatura de «Fundamentos de Computadores» y supone la introducción a la arquitectura de computadores, que será desarrollada en otras asignaturas obligatorias de cursos posteriores, como «Aplicación de Estructura de Computadores» y «Organización y Arquitectura de Computadores».

### 3. Condiciones de acceso a la asignatura

#### 3.1 Incompatibilidades

No consta

#### 3.2 Recomendaciones

Es muy recomendable que el alumno domine con soltura los conocimientos generales de matemáticas y física que se imparten en los cursos de bachillerato.

Además, esta asignatura desarrolla algunos contenidos introducidos en la asignatura «Fundamentos de Computadores», por lo que es muy recomendable que el alumno la haya cursado con anterioridad. Asimismo, son necesarios contenidos que se imparten en las asignaturas «Fundamentos Lógicos de la Informática» e «Introducción a la Programación».

### 4. Competencias

#### 4.1 Competencias Básicas

No disponible

#### 4.2 Competencias de la titulación

- CGII16. Aprendizaje autónomo.
- CEII4. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.



- CEI16. Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.
- CEI18. 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.
- FB4. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- FB5. Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

#### 4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CEIC1: Analizar el funcionamiento de un computador sencillo y escribir programas simples en su lenguaje máquina.
- Competencia 2. CEIC5: Conocer el concepto de jerarquía de memoria y los distintos tipos de almacenamiento que la conforman, y los principios de funcionamiento del subsistema de entrada/salida.

### 5. Contenidos

#### TEMA 1. Sistemas digitales - Circuitos secuenciales

- Biestables S-R, D, T, J-K y master-slave
- Banco de registros y memorias RAM (estáticas y dinámicas)
- Diseño de sistemas secuenciales síncronos
- ✂ Generalidades
- ✂ Autómatas
- ✂ Tablas de estados-salidas y de transiciones
- ✂ Codificación de estados y funciones de transición y salida
- ✂ Síntesis del circuito con biestables

#### TEMA 2. Componentes de un microprocesador

- Repaso de componentes básicos (puertas lógicas, flip-flops...)
- Multiplexores, decodificadores y codificadores
- Memoria
- Banco de registros
- Sumadores/restadores



- Unidad aritmético lógica

### TEMA 3. Diseño de un microprocesador

- Introducción a la construcción de un camino de datos multiciclo
- Visión general de la implementación
- Descomposición de las instrucciones en ciclos
- Esquema completo de la implementación, introducción de multiplexores y señales de control
- ✂ Significado de las señales de control
- ✂ Control de la ALU
- Implementación de la unidad de control cableada/microprogramada
- Excepciones e interrupciones
- Metodología para la inclusión de nuevas instrucciones en el camino de datos

### TEMA 4. Jerarquía de memoria - Caché

- Introducción
- ✂ Principio de localidad
- ✂ Conceptos generales
- Memoria caché
- ✂ Memoria caché de correspondencia directa
- ✂ Rendimiento de la caché
- ✂ Memoria caché asociativa por conjuntos
- Tratamientos de los fallos de caché
- ✂ Tratamiento de los fallos de lectura
- ✂ Tratamiento de los fallos de escritura
- Características de la memoria caché en algunos sistemas actuales

### TEMA 5. Jerarquía de memoria - Memoria Virtual

- Introducción
- ✂ Conceptos generales



✂ Consideraciones de diseño de un sistema de memoria virtual

- La tabla de páginas
- Tratamiento de los fallos de página
- TLB (Translation-Lookaside Buffer)
- Implementación de la protección con memoria virtual
- Un marco común para las jerarquías de memoria

TEMA 6. Gestión de la entrada y salida

- Introducción
- Clasificación de los dispositivos de E/S
- Programación de la entrada/salida

✂ Puertos, controladoras y canales

✂ E/S mapeada en memoria vs. E/S aislada

✂ Técnicas de comunicación CPU-E/S

- El papel del S.O
- Implementación de la E/S

✂ Concepto de bus

✂ Elementos de diseño de un bus

✂ Parámetros de los buses

✂ Protocolos de acceso al bus

✂ Mecanismos de control de acceso

## PRÁCTICAS

Práctica 1. Proyecto de programación en ensamblador: Relacionada con los contenidos Tema 3

Este proyecto consistirá en la realización o modificación de un programa de tamaño mediano en ensamblador MIPS. El programa se realizará en grupos de hasta dos alumnos.

Práctica 2. Boletines de prácticas: Relacionada con los contenidos Tema 3

En las clases de prácticas se realizarán diversos ejercicios prácticos, agrupados en boletines, relacionados con los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Los boletines de prácticas se deberán realizar en grupos de hasta dos alumnos.



## 6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
A1: Clase magistral	Actividades con grupo grande de alumnos entre las que se encuentran la presentación en el aula de los conceptos propios de la materia mediante metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. También se contemplan en este grupo las actividades de evaluación teórico prácticas.	22	15	37
A2: Realización de ejercicios teórico-prácticos	Actividades con grupo mediano en el aula de resolución de problemas, seminarios, charlas, ejercicios basados en el aprendizaje orientado a proyectos, estudios de casos, exposición y discusión de trabajos relativas al seguimiento individual y/ o grupal de adquisición de las competencias.	7	21	28
A3: Realización de boletines de prácticas guiados	Actividades con grupo pequeño en el laboratorio relacionadas con la componente práctica de las asignaturas, desarrollo de trabajos con equipo técnico especializado, desarrollo de programas, etc.	15	15	30
A5: Proyecto de programación	Estudio y trabajo autónomo orientado a la asimilación de contenidos, realización de problemas, ejercicios o redacción de informes técnicos o memorias descriptivas, desarrollo de proyectos o prácticas individuales o en grupo.	8	15	23



Actividad Formativa	Metodología	Horas		Volumen de trabajo
		Presenciales	Trabajo Autónomo	
A1: Examen Parcial	Actividades con grupo grande de alumnos entre las que se encuentran la presentación en el aula de los conceptos propios de la materia mediante metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. También se contemplan en este grupo las actividades de evaluación teórico prácticas.	2	6	8
A1: Examen Final	Actividades con grupo grande de alumnos entre las que se encuentran la presentación en el aula de los conceptos propios de la materia mediante metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. También se contemplan en este grupo las actividades de evaluación teórico prácticas.	3	9	12
A1: Examen de Prácticas	Actividades con grupo grande de alumnos entre las que se encuentran la presentación en el aula de los conceptos propios de la materia mediante metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. También se contemplan en este grupo las actividades de evaluación teórico prácticas.	3	9	12
	Total	60	90	150

## 7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/informatica/index.php?pagina=planificacion&subseccion=horarios>



## 8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Examen teórico-práctico. En este instrumento incluimos desde el tradicional examen escrito o tipo test hasta los exámenes basados en resolución de problemas, pasando por los de tipo mixto que incluyen cuestiones cortas o de desarrollo teórico junto con pequeños problemas. También se incluye aquí la consideración de la participación activa del alumno en clase, la entrega de ejercicios o realización de pequeños trabajos escritos y presentaciones.
Criterios de Valoración	
Ponderación	85
Métodos / Instrumentos	Informe técnico. En este instrumento incluimos los resultados de actividades prácticas, o de laboratorio, junto con sus memorias descriptivas. Los resúmenes del estado del arte o memorias de investigación sobre temas concretos. Y la posibilidad de realizar entrevistas personales o presentaciones de los trabajos realizados también entran en esta categoría.
Criterios de Valoración	
Ponderación	15

### Fechas de exámenes

<http://www.um.es/informatica/index.php?pagina=planificacion&subseccion=examenes>

## 9. Resultados del Aprendizaje

- Mostrar los bloques lógicos combinacionales y secuenciales básicos en el diseño de sistemas digitales.
- Entender el diseño y funcionamiento de una unidad aritmético-lógica sencilla.
- Ser capaz de diseñar diversos circuitos lógicos combinacionales y secuenciales sencillos usando los bloques lógicos básicos.
- Conocer el repertorio de instrucciones de un procesador RISC y ser capaz de realizar programas en ensamblador para dicho procesador.
- Entender cómo se representan las instrucciones de un procesador RISC sencillo (formato de las instrucciones, modos de direccionamiento, y estructuras de flujo de control).



- Comprender una implementación elemental del camino de datos y de la unidad de control de un procesador RISC simple.
- Mostrar el funcionamiento básico de la memoria caché.
- Conocer los fundamentos de funcionamiento de la memoria virtual.
- Conocer las principales técnicas de programación de la E/S (polling, interrupciones y DMA), y el uso de la jerarquía de buses para manejar el tráfico de E/S de forma eficiente.

## 10. Bibliografía

### Bibliografía Básica



Material de teoría de la asignatura Estructura de Computadores (apuntes y transparencias, temas 1 a 6), Dpto. Ingeniería y Tecnología de Computadores, Universidad de Murcia, 2017.



Harris, D. y Harris, S. (2007). Digital Design and Computer Architecture. San Francisco: Morgan Kaufmann. ISBN: 978-0-12-370497-9 (NT 574499)



Estructura y diseño de computadores : interficie circuitería-programación / David A. Patterson, John L. Hennessy. -- Barcelona, [etc.] : Reverté, 2000. ISBN: 84-291-2616-3 (Vol. I)84-291-2617-1 (vol. II)84-291-2618-X (Vol. III) (NT 257147)



Manuel Eugenio Acacio Sánchez, Ricardo Fernández Pascual, Pilar González Férez, Alberto Ros Bardisa. «Estructura y Tecnología de Computadores.». 2015. Diego Marín Librero-Editor. ISBN: 978-84-16625-32-1. (NT 657389)

## 11. Observaciones y recomendaciones

### Normas de evaluación de la asignatura

La evaluación del aprendizaje consta de dos partes, teoría y prácticas, que se califican de forma independiente y que tienen igual peso. Es necesario aprobar ambas para poder aprobar la asignatura.

La asignatura se considerará aprobada cuando tanto la nota de teoría como la de prácticas sean iguales o superiores a 5. La nota final de la asignatura se obtiene haciendo la media de la parte de teoría y la de prácticas una vez que estén aprobadas ambas de forma independiente.



En las convocatorias extraordinarias de julio y febrero, las calificaciones obtenidas en teoría y prácticas se ponderarán de la misma forma.

Se obtendrá una calificación de «No presentado» en dos casos: si el alumno no se ha presentado a ninguna de las dos partes de la asignatura, o si habiéndose presentado a una sola parte (teoría o práctica), la ha superado.

No se considerará que el alumno se ha presentado a la parte de teoría si se presenta sólo al examen parcial, ni se considerará que se ha presentado a la parte de prácticas si sólo ha presentado los boletines de prácticas y/ o el proyecto de programación. Es decir, se considerará que el alumno se presenta a teoría o a prácticas si se presenta al examen final correspondiente.

#### Evaluación de la parte de teoría

La evaluación de la parte de teoría se realizará mediante un examen parcial que elimina contenido y el examen final de teoría.

El examen parcial evaluará los temas del 1 al 3. La no asistencia al examen parcial se calificará como 0 y no habrá convocatoria de incidencias para dicho examen. El parcial se considerará aprobado si la nota obtenida es igual o superior a 5.

El examen final en junio tendrá dos versiones. La primera versión evaluará los conocimientos de toda la parte de teoría y la segunda versión sólo evaluará los de los temas 4 al 6.

El alumno que haya aprobado el parcial deberá decidir qué versión realizar del examen final. Si quiere realizar la versión del examen final sólo de los temas del 4 al 6, su nota de teoría será la media de ambos exámenes, siempre que ambos exámenes tengan notas iguales o superiores a 5. En otro caso, será un suspenso.

El alumno que no haya aprobado el parcial o que decida renunciar a la nota obtenida en el mismo y no realizar el examen final de los temas 4 al 6, deberá realizar el examen final completo. En este caso, su nota de teoría será la obtenida en el examen final.

En cualquier caso, es imprescindible obtener una nota final igual o superior a 5 para aprobar la teoría.

En los exámenes de teoría podrán aparecer preguntas cortas de teoría, preguntas tipo test y problemas teórico-prácticos.

En las convocatorias extraordinarias de julio y febrero se realizarán exámenes del mismo tipo que el examen final completo de junio, pero no será posible presentarse sólo a una parte de la asignatura y todos los alumnos que se presenten tendrán que realizar el examen completo (en ningún caso se guardará la nota del parcial).

#### Evaluación de la parte de prácticas



La evaluación de la parte práctica se realizará mediante la realización de un examen de prácticas que determinará el 70% de la nota de prácticas, la entrega de boletines de prácticas, que determinarán el 5% de la nota de prácticas, y el desarrollo de un proyecto de programación en ensamblador MIPS, que determinará el 25% restante de la nota de prácticas.

La evaluación de las prácticas se basará principalmente en la realización de un examen práctico individual delante del ordenador que el alumno tendrá que aprobar con una nota superior o igual a 5. El examen determinará el 70% de la nota de prácticas. Dicho examen consistirá en la realización de tareas similares a las realizadas tanto en los boletines de prácticas como en el proyecto de programación.

Los boletines de prácticas se entregarán a lo largo del cuatrimestre en una o varias entregas. No habrá que entregar todos los boletines realizados en prácticas, sino sólo aquellos que el profesor indique. La no entrega de un boletín requerido supondrá obtener una nota de 0 para el mismo.

El proyecto de programación en ensamblador se entregará antes del examen de prácticas. La no entrega del proyecto supondrá obtener una nota de 0 para el mismo.

No es necesario haber aprobado los boletines ni el proyecto de programación para poder presentarse al examen de prácticas, pero hay que tener en cuenta que en ese caso se considerará que la nota de las partes faltantes es 0 para calcular la nota media de prácticas. En cualquier caso, el objetivo principal de los boletines y el proyecto no es la evaluación, sino ayudar al alumno a adquirir las competencias de la asignatura, por lo que siempre se recomienda su realización aunque no sea necesaria la entrega.

Será posible entregar los boletines de prácticas o el proyecto en las convocatorias de julio o febrero. En dichas convocatorias se realizará la evaluación y se calculará la nota final de prácticas de la misma forma que en la convocatoria de junio.

#### Alumnos con necesidades educativas especiales

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adyv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.

#### Competencias básicas



Tras superar la asignatura, el alumno habrá adquirido, total o parcialmente, las siguientes competencias básicas: CBG1, CBG3, CBG4 y CBG5.