



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Informática: Arquitectura de ordenadores

Asignatura	Informática: Arquitectura de ordenadores			
Código	V05G301V01109			
Titulación	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	FB	1	2c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento				
Coordinador/a	Llamas Nistal, Martín Fernández Iglesias, Manuel José			
Profesorado	Anido Rifón, Luis Eulogio Fernández Iglesias, Manuel José Llamas Nistal, Martín Rivas Costa, Carlos Santos Gago, Juan Manuel			
Correo-e	manolo@uvigo.es martin@uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.es">http://moovi.uvigo.es</a>			
Descripción general	<p>El ordenador se ha convertido en una herramienta imprescindible. Esto se hace más evidente en los estudios de Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación, donde ya no es sólo necesario como usuario, y en muchos casos como usuario especializado, sino como herramienta objeto de diseño o parte íntimamente ligada de otros sistemas que el ingeniero ha de diseñar.</p> <p>Por eso, la principal motivación de la asignatura Arquitectura de Ordenadores es proporcionar los conocimientos necesarios para entender el funcionamiento del ordenador centrándose en los niveles de abstracción más bajos pero sin llegar a la circuitería electrónica. La asignatura de Arquitectura de Ordenadores se centra en el nivel de máquina convencional, introduce el nivel de máquina operativa y presenta un ejemplo de aplicación en el nivel de máquina simbólica a través de la presentación de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos.</p> <p>Materia del programa English Friendly: Los/as estudiantes internacionales podrán solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p>			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B3	CG3 Conocimiento de materias básicas y tecnologías que capaciten al alumnado para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
B4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, para la toma de decisiones, la creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
C2	CE2/FB2 Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
D2	CT2 Concebir la Ingeniería en un marco de desarrollo sostenible.
D3	CT3 Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

## Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Conocimientos de los principales conceptos relacionados con la arquitectura de los ordenadores y capacidad para su manejo a través de modelos.	B3		
Capacidad para el manejo de los sistemas de representación de la información utilizados en los ordenadores	B3		
Conocimientos de los tipos de instrucciones más representativas y variaciones más relevantes y capacidad para determinar las implicaciones de su uso por parte del programador de máquina convencional	B3 B4		
Conocimientos de los principales modos de direccionamiento en lenguaje ensamblador y capacidad para el manejo eficiente de los mismos.	B3 B4	C2	
Adquisición de habilidades sobre el diseño de algoritmos y la construcción de programas a nivel de máquina convencional	B3 B4	C2	D2 D3
Conocimiento de los principios y componentes fundamentales de los sistemas operativos	B3	C2	D3
Comprensión de las funciones principales de los sistemas operativos	B3	C2	D3
Conocimiento de los aspectos fundamentales de las bases de datos.	B3	C2	D3
Comprensión de los distintos modelos de organización de la información en bases de datos	B3	C2	D3
Adquisición de habilidades básicas sobre los lenguajes de consulta a bases de datos	B3 B4	C2	D2 D3

## Contenidos

Tema	
1. Preliminares	Representación de la información en los ordenadores. Modelo de Von Neumann. Modelos estructural, procesal y funcional.
2. Modelo von Neumann	Componentes de la máquina von Neumann. Máquina Sencilla. Unidad central de proceso, unidad aritmético-lógica, memorias, registros, buses.
3. Representación y procesamiento simbólico.	Representación de los tipos elementales de datos: enteros, caracteres, números en coma flotante. Convenios sobre el orden de almacenamiento en memoria. Operaciones de procesamiento. Introducción al procesamiento simbólico. Lenguaje ensamblador.
4. Instrucciones y direccionamientos	Instrucciones y direccionamientos Consideraciones sobre el software. Registros en el nivel de máquina convencional. Lenguaje de transferencia entre registros (nivel RT). Formatos de instrucciones. Modos de direccionamiento. Pilas y subprogramas. Ordenadores RISC y CISC.
5. Ordenador RISC	Formatos y repertorio de instrucciones. Modos de direccionamiento. Ensamblador. Ejemplo de programas.
6. Ordenador CISC	Formatos y repertorio de instrucciones. Modos de direccionamiento. Ensamblador. Ejemplo de programas.
7. Gestión de la Periferia	Tipos de periféricos. Tratamiento de la variedad. Modelos. Memorias secundarias. Interrupciones. Rutinas de servicio. ADM: justificación.
8. Paralelismo y Arquitecturas paralelas	Encadenamiento (pipelining). Paralelismo en los accesos a memoria. Memoria Asociativa. Arquitecturas paralelas. Procesadores vectoriales. Multiprocesadores.
9. Sistemas Operativos	Máquina operativa. Introducción a los Sistemas Operativos. Definición de un Sistema Operativo.
10. Bases de Datos	Introducción a las Bases de Datos. Tipos de Bases de Datos.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	22	27.5	49.5
Actividades introductorias	5	5	10
Resolución de problemas	10	17.5	27.5
Lección magistral	12	24	36
Autoevaluación	0	3	3
Práctica de laboratorio	2	4	6
Práctica de laboratorio	2	4	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	4	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2	5	7

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

Descripción

Prácticas de laboratorio	El curso incluye prácticas de programación que se realiza en un simulador de ARM. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CG4, CE2, CT2 y CT3.
Actividades introductorias	Presentación de los contenidos del curso, la metodología, las horas de tutorías, la evaluación, el uso de los laboratorios, así como cualquier otra cuestión relacionada con la asignatura. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3 y CT3.
Resolución de problemas	Se resolverán problemas y ejercicios tanto de programación como de representación de la información, etc. Algunos previamente se harán en casa por los alumnos, y en algunos otros participarán activamente en su resolución. Con esta metodología se trabajan las competencias CG4, CT2 y CE2.
Lección magistral	Se expondrán en clase los temas teóricos y su aplicación práctica. Se intentará que el alumno participe intercalando la resolución de ejercicios, de tal forma que en cada sesión de clases haya sesiones magistrales u resolución de problemas y ejercicios. Con esta metodología se trabajan las competencias CG3, CT2 y CE2.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.
Prácticas de laboratorio	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.
Resolución de problemas	El alumnado tendrá ocasión de acudir a tutorías personalizadas en el horario que se establecerá a tal efecto al principio del curso. Este horario se publicará en la web de la asignatura.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Autoevaluación	Se dejarán preguntas de examen de otras convocatorias para que puedan autoevaluarse.	0	B3	C2	
Práctica de laboratorio	El examen de evaluación continua EP1 consistirá en cuestiones y ejercicios sobre la parte P1 del programa de laboratorio.	16	B3	C2	D2
Práctica de laboratorio	El examen de evaluación continua EP2 consistirá en cuestiones y ejercicios sobre la parte P2 del programa de laboratorio.	24	B3	C2	D2
Resolución de problemas y/o ejercicios	El examen de evaluación continua ET1 consistirá en cuestiones y ejercicios sobre la parte T1 del programa de teoría.	24	B3	C2	D2
Resolución de problemas y/o ejercicios	El examen de evaluación continua ET2 consistirá en cuestiones y ejercicios sobre la parte T2 del programa de teoría.	36	B3	C2	D2

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### EVALUACIÓN

La asignatura se divide en dos partes: Teoría y Práctica.

La nota final de la asignatura (NF) se calcula en función de la media ponderada (MP) de la nota de Teoría (NT) y de la nota de Práctica (NP):  $MP = 0,6 \cdot NT + 0,4 \cdot NP$

Si ambas notas (NT y NP) son mayor o igual a 3,5 entonces  $NF = MP$ .

Si al menos una de las notas (NT y/o NP) es menor de 3,5 y MP es mayor de 4,0 entonces  $NF = 4,0$ ; si MP es menor o igual a 4,0 entonces  $NF = MP$ .

Para aprobar la asignatura, NF ha de ser mayor o igual a 5.

Cada parte de la asignatura se podrá Evaluar de forma Continua (EC) o por Evaluación Global (EG) mediante Examen Final (EF).

El EF será realizado en las horas oficialmente aprobadas, y constará de dos partes: Teoría y Práctica.

La evaluación continua (EC) consta de las tareas que se detallan en esta guía y no son recuperables, es decir, si un alumno no puede cumplirlas en el plazo estipulado el profesor no tiene obligación de repetírselas.

La calificación obtenida en las tareas evaluables será válida tan sólo para el curso académico en el que se realicen.

#### TEORÍA

La parte de Teoría se divide en dos partes: T1 y T2. T1 cubre aproximadamente la mitad del temario, y T2 todo el temario.

#### \* EVALUACIÓN EN OPORTUNIDAD ORDINARIA

##### \*.\* EVALUACION CONTINUA (EC).

Consiste en la realización de dos exámenes: ET1 y ET2 que se corresponden con las dos partes de teoría. La planificación de la fecha del examen ET1 y ET2 se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre.

Además, durante las clases se podrán realizar ejercicios cortos a través de los teléfonos móviles y que podrán contar como 1 punto a mayores en la nota de cada examen.

Así la nota de cada parte será la obtenida en el examen (sobre 10 puntos) más la obtenida con los ejercicios cortos (sobre 1 punto).

La nota de Teoría mediante EC en la evaluación en Oportunidad Ordinaria es  $NT = 0,4 \cdot T1 + 0,6 \cdot T2$

##### \*.\* EVALUACIÓN GLOBAL

Todo alumno que no haya seguido la EC deberá presentarse al Examen Final de Teoría (EFT). El EFT consta de dos ejercicios (de cada una de las partes): T1 y T2.

$NT = 0,4 \cdot T1 + 0,6 \cdot T2$

#### \* EVALUACIÓN EN OPORTUNIDAD EXTRAORDINARIA

El Examen Final de evaluación en Oportunidad Extraordinaria tiene la misma estructura que el de evaluación en Oportunidad Ordinaria.

No realizar la evaluación en Oportunidad Extraordinaria implica aceptar la nota obtenida en la evaluación en Oportunidad Ordinaria.

Si suspendió la parte de teoría (tanto en EC como en EFT), puede:

- presentarse a las dos partes (ET1 y ET2), anulando la nota de teoría obtenida en EC o EFT.
- presentarse sólo a una de las dos partes (ET1 o ET2), anulando la nota obtenida de esa parte en EC o EFT.
- no presentarse a ninguna parte y mantener la nota de teoría obtenida en EC o EFT.

En caso de haber cursado EC, se mantiene y se suma la nota obtenida en los ejercicios cortos durante las clases en todos los casos.

La nota de teoría será la calculada mediante  $NT = 0,4 \cdot T1 + 0,6 \cdot T2$  con las nuevas notas de ET1 y/o ET2, en su caso. Presentarse a cualquier parte (ET1 y/o ET2) implica renunciar a la nota obtenida anteriormente.

#### \* CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARRERA

Consistirá en un examen similar al del Examen Final de evaluación en la Oportunidad Ordinaria.

### **PRÁCTICA**

La parte práctica se desarrolla sobre el ensamblador ARM/Thumb. Se divide en dos partes: P1 aproximadamente sobre la mitad del temario y P2 todo el temario.

#### \* EVALUACIÓN EN OPORTUNIDAD ORDINARIA

##### \*.\* EVALUACION CONTINUA.

La parte de Práctica en EC consta de 2 ejercicios EP1 y EP2. La planificación de la fecha del examen EP1 se realizará en turnos de tarde y se aprobará en una Comisión Académica de Grado (CAG) y estará disponible al principio del cuatrimestre. EP2 se realizará el día del examen final de oportunidad ordinaria (será un examen distinto para los que decidan continuar por EC o para los que decidan presentarse únicamente al EFP).

Además, durante las clases se podrán realizar ejercicios cortos a través de los teléfonos móviles y que podrán contar como 1 punto a mayores en cada examen de práctica.

Así la nota de cada parte será la obtenida en el examen (sobre 10 puntos) más la obtenida con los ejercicios cortos (sobre 1 punto).

La nota de Práctica mediante EC en la evaluación en Primera Oportunidad es  $NP = 0,4 \cdot P1 + 0,6 \cdot P2$

#### \*.\* EVALUACIÓN GLOBAL

Todo alumno que no haya seguido la EC deberá presentarse al Examen Final de Práctica (EFP).

El EFP consistirá en un ejercicio sobre el temario completo de ARM/Thumb a realizar en el laboratorio.

La Nota de Práctica en este caso es la nota del EFP.

#### \* OPORTUNIDAD EXTRAORDINARIA

Consistirá en un examen similar al del EFP de evaluación en Oportunidad Ordinaria. Todo alumno suspenso en la parte práctica haya seguido la EC o no, **podrá** presentarse a este examen. Los alumnos que hayan seguido por EC mantendrán las notas obtenidas en los ejercicios cortos en clase, aplicándose la ponderación de 0,4 para los realizados en la parte P1 y de 0,6 en la parte P2, que serán 1 punto en total.

#### \* CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARRERA

Consistirá en un examen similar al del Examen Final de Evaluación en la Oportunidad Ordinaria.

### CUESTIONES GENERALES

Todas las notas de todos los exámenes realizados tanto en teoría como en práctica son puntuadas de 0 á 10. **Los ejercicios cortos pueden suponer que la nota del alumnado pueda ser mayor de 10. En estos casos, la nota final es 10, considerándose la nota total mayor de 10 para la adjudicación de la matrícula de honor.**

No realizar la evaluación en Oportunidad Extraordinaria implica aceptar la nota obtenida en la evaluación en Oportunidad Ordinaria.

### TUTORÍAS

Las tutorías se suspenderán **dos días lectivos antes** de cualquier examen oficial.

### ELECCIÓN DE EVALUACIÓN CONTINUA:

La Evaluación Continua (EC) puede elegirse para Teoría y/o para Práctica. Para seguir EC en Teoría hay que presentarse a ET1, y para seguir EC en Práctica hay que presentarse a EP1.

Quien haya elegido EC en una parte (Teoría y/o Práctica) no podrá presentarse al Examen Final en Oportunidad Ordinaria de esa parte.

Obsérvese que se puede seguir, si así se desea, una parte (Teoría o Práctica) por EC, y la otra (Práctica o Teoría) por Examen Final.

ACTAS: Todo alumno que siga la EC, ya sea de práctica y/o de teoría, se considerará como presentado y su nota será la obtenida de aplicar las correspondientes fórmulas.

EXAMENES: Para poder realizar cualquier examen o ejercicio de teoría (ET1, ET2 y EF) o de práctica (EP1, EP2 y EF), tanto en evaluación en oportunidad ordinaria como extraordinaria, y convocatoria extraordinaria de fin de carrera, todo estudiante habrá de inscribirse a través de la correspondiente herramienta informática, para lo cuál se avisará con un **plazo mínimo de 5 días naturales**.

NOTAS: Antes de la realización o entrega de un ejercicio, o la realización de un examen, se indicará la fecha y procedimiento de revisión de las calificaciones obtenidas que serán públicas en un plazo razonable de tiempo.

COMUNICACIONES CON LOS ALUMNOS: Todas las comunicaciones referentes a asuntos de la organización docente serán realizadas a través de las herramientas informáticas empleadas en la asignatura, principalmente Moovi, BeA y correo

electrónico. Se entiende que todos los alumnos leen su correo electrónico (el consignado en Moovi) al menos una vez al día.

**CÓDIGO ÉTICO:** Se espera de todos los alumnos que tengan un comportamiento ético en todas las pruebas de evaluación, garantizando la igualdad de oportunidades para todos los alumnos. En caso de que se detecte una infracción de dicho comportamiento ético en una prueba particular, la puntuación obtenida en esa prueba será automáticamente de cero (0) y se emitirá un informe a la Dirección de la Escuela para que tome las medidas oportunas.

Ejemplos de comportamiento no ético son: uso de aparatos electrónicos (móviles, tabletas, ordenadores, etc.), copia de otro compañero, uso de material no autorizado en las normas concretas del examen en cuestión, etc.

---

## **Fuentes de información**

### **Bibliografía Básica**

Gregorio Fernández Fernández, **Curso de Ordenadores. Conceptos básicos de arquitectura y sistemas operativos.**, 5ª, Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de I, 2004

Silberschatz, H.F. Horth y S. Sudarshan, **Fundamentos de Bases de Datos.**, 6ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2014

### **Bibliografía Complementaria**

A. S. Tanenbaum, **Organización de Computadoras. Un enfoque estructurado.**, 4ª, Pearson Educación, 2000

J.L. Hennessy y D.A. Patterson, **Arquitectura de los Computadores. Un enfoque cuantitativo**, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 2010

Martín Llamas Nistal, Fernando A. Mikic Fonte y Manuel J. Fernández Iglesias, **Arquitectura de Ordenadores: Problemas y Cuestiones de Teoría**, 1ª, Andavira, 2012

Alberto Gil Solla, **Ejercicios resueltos sobre Fundamentos de los Ordenadores**, 1ª, Andavira, 2004

Alberto Gil Solla, **Problemas resueltos de programación en ensamblador**, 1ª, Andavira, 2004

Fernando A. Mikic Fonte y Martín Llamas Nistal, **Arquitectura de Ordenadores: Problemas de Programación en Ensamblador**, 1ª, Andavira, 2012

C. Costilla Rodríguez, **Introducción a las Bases de Datos Modernas**, Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de I, 2996

V.C. Hamacher, Z.G. Vranesic, S.G. Zaky,, **Organización de Computadoras**, 2ª, McGraw-Hill Interamericana de España S.L., 1996

D. A. Patterson y J.L. Hennessy (Traducido por J.M. Sánchez), **Organización y diseño de Computadores. La interfaz hardware/software**, McGraw-Hill, 1995

Peter Knaggs, **ARM: Assembly Language Programming**, Peter J. Knaggs, 2016

Gregorio Fernández Fernández, **Elementos de Sistemas Operativos, de representación de la información y de procesadores hardware y software**, DIT-UPM, 2015

Sergio Barrachina Mir, Maribel Castillo Cata- Ián, Germán Fabregat Lluca, Juan Carlos Fernández Fer, **Introducción a la arquitectura de computadores con QtARMSim y Arduino**, Universitat Jaume I, 2018

Sergio Barrachina Mir, Maribel Castillo Cata- Ián, Germán Fabregat Lluca, Juan Carlos Fernández Fer, **Prácticas de inntroducción a la arquitectura de computadores con QtARMSim y Arduino**, Universitat Jaume I, 2014

---

## **Recomendaciones**