



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Informática: Arquitectura de ordenadores

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Informática:<br>Arquitectura de ordenadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Código                | V05G300V01103                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | FB     | 1     | 2c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría telemática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Coordinador/a         | Llamas Nistal, Martín                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Profesorado           | Anido Rifón, Luis Eulogio<br>Costa Montenegro, Enrique<br>Llamas Nistal, Martín<br>Ramos Merino, Mateo<br>Santos Gago, Juan Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |       |              |
| Correo-e              | martin@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Web                   | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Descrición xeral      | <p>O ordenador converteuse nunha ferramenta imprescindible. Isto faise máis evidente nos estudos de Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, onde xa non é só necesario como usuario, e en moitos casos como usuario especializado, senón como ferramenta obxecto de deseño ou parte intimamente ligada doutros sistemas que o enxeñeiro ha de deseñar.</p> <p>Por iso, a principal motivación da materia Arquitectura de Ordenadores é proporcionar os coñecementos necesarios para entender o funcionamento do ordenador centrándose nos niveis de abstracción máis baixos pero sen chegar á circuitería electrónica. A materia de Arquitectura de Ordenadores céntrase no nivel de máquina convencional, introduce o nivel de máquina operativa e presenta un exemplo de aplicación no nivel de máquina simbólica a través da presentación dos Sistemas de Xestión de Bases de Datos.</p> |        |       |              |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| B3     | CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                                                    |
| B4     | CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación. |
| C2     | CE2/FB2 Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos computadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.                                                                                                               |
| D2     | CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.                                                                                                                                                                                                                    |
| D3     | CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.                                 |

## Resultados de aprendizaxe

|                                                                                                                                          |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                                                                          | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Coñecementos dos principais conceptos relacionados coa arquitectura dos computadores e capacidade para a súa manexo a través de modelos. | B3                                    |
| Capacidade para o manexo dos sistemas de representación da información utilizados nos computadores                                       | B3                                    |

|                                                                                                                                                                                                  |          |    |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----------|
| Coñecementos dos tipos de instrucións máis representativas e variacións máis relevantes e capacidade para determinar as implicacións do seu uso por parte do programador de máquina convencional | B3<br>B4 |    |          |
| Coñecementos dos principais modos de direccionamiento en linguaxe ensamblador e capacidade para o manexo eficiente dos mesmos.                                                                   | B3<br>B4 | C2 |          |
| Adquisición de habilidades sobre o deseño de algoritmos e a construción de programas a nivel de máquina convencional                                                                             | B3<br>B4 | C2 | D2<br>D3 |
| Coñecemento dos principios e compoñentes fundamentais dos sistemas operativos                                                                                                                    | B3       | C2 | D3       |
| Comprensión das funcións principais dos sistemas operativos                                                                                                                                      | B3       | C2 | D3       |
| Coñecemento dos aspectos fundamentais das bases de datos.                                                                                                                                        | B3       | C2 | D3       |
| Comprensión dos distintos modelos de organización da información en bases de datos                                                                                                               | B3       | C2 | D3       |
| Adquisición de habilidades básicas sobre as linguaxes de consulta a bases de datos                                                                                                               | B3<br>B4 | C2 | D2<br>D3 |

## Contidos

### Tema

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Preliminares                             | Representación da información nos ordenadores. Modelo de Von Neumann. Modelos estrutural, procesal e funcional.                                                                                                                                                      |
| 2. Modelo von Neumann                       | Compoñentes da máquina von Neumann. Máquina Sinxela. Unidade central de proceso, unidade aritmético-lóxica, memorias, rexistros, buses. Comunicacions co exterior: espera activa. Introducción aos direccionamentos.                                                 |
| 3. Representación e procesamento simbólico. | Representación dos tipos elementais de datos: enteiros, caracteres, números en coma flotante. Convenios sobre a orde de almacenamiento en memoria. Operacións de procesamento. Introducción ao procesamento simbólico. Linguaxe ensamblador.                         |
| 4. Instrucións e direccionamentos           | Instrucións e direccionamentos Consideracións sobre o software. Rexistros no nivel de máquina convencional. Linguaxe de transferencia entre registros (nivel RT). Formatos de instrucións. Modos de direccionamiento. Pilas e subprogramas. Linguaxes ensambladores. |
| 5. Máquina convencional típica              | Modelo estrutural. Modelo funcional. Repertorio de instrucións. Modos de direccionamiento. Ensamblador. Exemplo de programas.                                                                                                                                        |
| 6. Xestión da Periferia                     | Tipos de periféricos. Tratamento da variedade. Modelos. Memorias secundarias. Interrupcións. Rutinas de servizo. ADM: xustificación.                                                                                                                                 |
| 7. Sistemas Operativos                      | Máquina operativa. Introducción aos Sistemas Operativos. Definición dun Sistema Operativo. Interfaz dun Sistema Operativo.                                                                                                                                           |
| 8. Bases de Datos                           | Introdución ás Bases de Datos. Modelo Relacional. Modelo Entidade Relación. Linguaxes de consulta. Introducción a SQL.                                                                                                                                               |

## Planificación

|                           | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Prácticas de laboratorio  | 22            | 27.5               | 49.5         |
| Actividades introdutorias | 5             | 5                  | 10           |
| Resolución de problemas   | 10            | 17.5               | 27.5         |
| Lección maxistral         | 12            | 24                 | 36           |
| Autoavaliación            | 0             | 3                  | 3            |
| Práctica de laboratorio   | 4             | 8                  | 12           |
| Probas de resposta curta  | 3             | 9                  | 12           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prácticas de laboratorio  | No laboratorio, realizaranse practicas de programas de ordenador simple (Simplex) e de ordenador normal. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CT2, CT3 e CE2.                                                                                                 |
| Actividades introdutorias | A exposición do programa da materia, metodoloxía utilizadas, horas de clases, probas, operación do laboratorio, e todos os aspectos relacionados co tema. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CT3 e CG3.                                                               |
| Resolución de problemas   | Resolveranse problemas e exercicios tanto de programación como da representación da información, etc.<br>Algúns previamente faranse na casa polos alumnos, e na algúns participarán activamente na súa resolución. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG4, CT2 e CE2. |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral | Expoñeranse en clase os temas teóricos e a súa aplicación práctica. Intentarase que o alumno participe intercalando a resolución de exercicios, de tal forma que en cada sesión de clases haxa sesións maxistrais e resolución de problemas e exercicios. Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CT3 e CE2. |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral        | O alumnado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso. Este horario publicárase na web da materia. |
| Prácticas de laboratorio | O alumnado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso. Este horario publicárase na web da materia. |
| Resolución de problemas  | O alumnado terá ocasión de acudir a tutorías personalizadas no horario que se establecerá para ese efecto ao principio do curso. Este horario publicárase na web da materia. |

### Avaliación

|                          | Descrición                                                                                                                                   | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|----|
| Autoavaliación           | Deixaranse preguntas de exame doutras convocatorias para que poidan autoavaliarse.                                                           | 0             | B3<br>B4                              | C2 |
| Práctica de laboratorio  | Realizaranse tres exercicios prácticos no laboratorio de avaliación continua, e outros tres exercicios curtos en cada quenda de laboratorio. | 50            | B3<br>B4                              | C2 |
| Probas de resposta curta | Realizaranse en teoría aproximadamente 12 exercicios de avaliación continua, divididos en dúas partes.                                       | 50            | B3<br>B4                              | C2 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### AVALIACIÓN

A materia divídese en dúas partes: Teoría e Práctica.

Consideraremos:

- A media harmónica de A e B como  $MH(A,B) = 2 \cdot A \cdot B / (A+B)$ . Se  $A=B=0$ , entón  $MH(A,B)=0$ .

- A media aritmética de A e B como  $MA(A,B) = (A+B)/2$

Para o cálculo de notas entre dúas partes distintas (A e B) empregaremos a media mixta  $MM(A,B)$ , que calcúlase da seguinte forma:

Se  $A = >5$  e  $B \geq 5$  entón  $MM(A,B) = MA(A, B)$

si non {

Se  $MH(A,B) > 3$  entón  $MM(A,B) = MH(A,B)$

se non  $MM(A,B) = MA(A,B)$ , máx. 3 (é dicir, si  $MA(A,B) > 3$  entón  $MM(A,B)=3$ )

}

En palabras, a MM de A e B é a media aritmética se tanto A e B son maiores ou iguais a 5. Se non, é a media harmónica, salvo que esta sexa menor de 3, onde se aplicará a media aritmética con máximo valor de 3.

A nota final da materia (NF) calcúlase en función da nota de Teoría (NT) e da nota de Práctica (NP):  $NF = MM(NT, NP)$ . A cualificación é individual.

Para aprobar a materia, NF ha de ser maior ou igual a 5.

Cada parte da materia poderase Avaliar de forma Continua (EC) ou por Exame Final (EF).

O EF será realizado nas horas oficialmente aprobadas, e constará de dúas partes: Teoría e Práctica.

A avaliación continua consta das tarefas que se detallan nesta guía e non son recuperables, é dicir, se un alumno non pode cumprilas no prazo estipulado o profesor non ten obriga de repetilas.

Se una das partes (Teoría ou Práctica) apróbase na avaliación en Primeira Oportunidade, consérvase a nota para a

avaliación en Segunda Oportunidade na que o alumno só se deberá examinar da outra parte.

A cualificación obtida nas tarefas avaliáveis será válida tan só para o curso académico no que se realicen.

## **TEORÍA**

A parte de Teoría divídese en dúas partes: T1 e T2. T1 cubre aproximadamente o 66 % do temario (ata o tema 5 incluído), e T2 o 100% de o temario.

A impartición das clases de teoría farase mediante Clase Inversa Mixta, que consiste en que á semana, unha hora de clase farase mediante a visualización de vídeos fora do aula, e a outra hora de clase no aula para resolver dúbidas, realización de problemas e avaliación.

### **\* AVALIACIÓN EN PRIMEIRA OPORTUNIDADE**

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

A avaliación continua consiste na realización de exercicios curtos (10-15 minutos) na hora de clase semanal. A nota da parte T1 e T2 será a media aritmética correspondente ós exercicios de cada unha de esas partes (aproximadamente 7 e 5, respectivamente). Non se realizará ningún exercicio no calendario de exames: todos os exercicios serán realizados en clase. Se un alumno non pode asistir a algún exercicio, non se lle repetirá. Normalmente case todas as semanas farase un exercicio curto: aquelas semanas que non se realice o exercicio curto, aprazarase para a seguinte semana, onde se realizarán dous exercicios curtos, ou un só pero con dobre peso.

A nota de Teoría mediante EC na avaliación en Primeira Oportunidade é a media mixta da nota de estas dúas partes,

$$NT = MM(T1, T2)$$

Se un alumno suspendese a teoría, pero aproba unha das partes (T1 ou T2), conservaráselle a nota da parte aprobada para a avaliación en Segunda Oportunidade. Se suspendese as dúas partes deberá presentarse ó Exame Final na avaliación en Segunda Oportunidade.

#### **\*,\* EXAME FINAL**

Todo alumno que non siga a EC deberá presentarse ó Exame Final (EF). O EF consta de dous exercicios (de cada unha das partes): T1 e T2, a realizar en 90 minutos máis un exame tipo test (TEST) sobre todo o contido da materia a realizar en 20 minutos.

$$A \text{ nota total será } NT = 0,8 * MM(T1, T2) + 0,2 * TEST$$

### **\* AVALIACIÓN EN SEGUNDA OPORTUNIDADE**

O Exame Final de avaliación en Segunda Oportunidade ten a mesma estrutura que o da avaliación en Primeira Oportunidade.

Se non realizou EC, terá que presentarse a todo o exame final, tanto a T1 como a T2 e TEST, independentemente das notas obtidas no exame Final de avaliación en Primeira Oportunidade en cada proba.

Se realizou EC e suspendeu a teoría, pero aprobou unha das partes (T1 ou T2), poderase presentar unicamente á parte suspensa, anulando a nota obtida en EC e conservándose a parte aprobada. A nota de teoría será igual que en EC:  
 $NT = MM(T1, T2)$ .

Se realizou EC e suspendeu a Teoría así como as dúas partes T1 e T2, terá que presentarse a todo o Exame Final (T1, T2 e TEST).

### **\* CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARREIRA**

Consistirá nun exame similar ó do Exame Final de avaliación en Primeira Oportunidade.

## **PRÁCTICA**

### **\* AVALIACIÓN EN PRIMEIRA OPORTUNIDADE**

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

A parte de Práctica en EC consta de 3 exercicios P1, P2 e P3. P1 tratará dun ordenador SINXELO, P2 do ordenador BÁSICO

(arredor do 60% do temario) e P3 sobre un ordenador COMPLETO (100% de o temario). Os exercicios realizaranse no laboratorio e durarán aproximadamente 1 hora. P1 será sobre a Semana 4, P2 sobre a semana 8 e P3 o día de o exame final (será un exame distinto para os que decidan continuar por EC ou para os que decidan presentarse unicamente a a EF). P1 e P2 realizaranse en quendas de tarde. A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grao (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuadrimestre

A nota total será  $NP=0,20 \cdot P1+0,35 \cdot P2+0,45 \cdot P3$

#### **\*.\* EXAME FINAL**

Todo alumno que non siga a EC deberá presentarse ó Exame Final (EF).

O EF de Práctica consistirá nun exercicio sobre o ordenador COMPLETO a realizar no laboratorio en unha hora (aproximadamente).

A Nota de Práctica en este caso é a nota do EF.

#### **\* AVALIACIÓN EN SEGUNDA OPORTUNIDADE**

Consistirá nun exame similar ó do Exame Final de avaliación en Primeira Oportunidade. Todo alumno suspenso na parte práctica, siga a EC ou non, deberá presentarse a este exame.

#### **\* CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE FIN DE CARREIRA**

Consistirá nun exame similar ó do Exame Final de Avaliación en Primeira Oportunidade.

### **CUESTIÓNS XERAIS**

Todas as notas de todos os exercicios e exames realizados tanto en teoría como en práctica puntuaranse de 0 a 10. O nota do Exame TEST de Teoría pode ser negativa.

#### **ELECCIÓN DE AVALIACIÓN CONTINUA:**

Se un alumno preséntase a unha das probas de EC (Teoría ou Práctica) considérase que esa parte séguese xa por EC, non podendo presentar ó Exame Final de avaliación en Primeira Oportunidade de esa parte. Obsérvese que un alumno pode seguir, se así o desexa, unha parte (Teoría ou Práctica) por EC, e a outra (Práctica ou Teoría) por Exame Final.

ACTAS: Todo alumno que se presente a algún dos exercicios de EC, tanto de práctica como de teoría, considerárase como presentado e a súa nota será a obtida de aplicar as correspondentes fórmulas.

EXAMES: Para poder realizar calquera exame ou exercicio de teoría (T1, T2 e EF) ou de práctica (P1, P2, P3 e EF), tanto en avaliación en primeira como en segunda oportunidade, e convocatoria extraordinaria de fin de carreira, todo estudante haberá de inscribirse a través da correspondente ferramenta informática, para o cal avisarase cun prazo mínimo de 5 días naturais.

NOTAS: Antes da realización ou entrega dun exercicio, ou a realización dun exame, indicárase a data e procedemento de revisión das cualificacións obtidas, que serán publicadas nun prazo razoable de tempo.

COMUNICACIÓNS COS ALUMNOS: Todas as comunicacións referentes a asuntos da organización docente serán realizadas a través das ferramentas informáticas empregadas na materia, principalmente FAITIC, BEA e correo electrónico. Enténdese que todos os alumnos len o seu correo electrónico (o consignado en FAITIC) polo menos unha vez ao día.

CÓDIGO ÉTICO: Espérase de todos os alumnos que teñan un comportamento ético en todas as probas de avaliación, garantindo a igualdade de oportunidades para todos os alumnos. No caso de que se detecte unha infracción de devandito comportamento ético nunha proba particular, a puntuación obtida nesa proba será automaticamente de cero (0) e emitírase un informe á Dirección da Escola para que tome as medidas oportunas.

Exemplos de comportamento non ético son: uso de aparellos electrónicos (móviles, tabletas, ordenadores, etc.), copia doutro compañeiro, uso de material non autorizado nas normas concretas do exame en cuestión, etc.

---

**Bibliografía. Fuentes de información**

---

**Bibliografía Básica**

Gregorio Fernández Fernández, **Curso de Ordenadores. Conceptos básicos de arquitectura y sistemas operativos.**, 5ª,

Silberschatz, H.F. Horth y S. Sudarshan, **Fundamentos de Bases de Datos.**, 2ª,

**Bibliografía Complementaria**

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

J.L. Hennessy y D.A. Patterson, **Arquitectura de los Computadores. Un enfoque cuantitativo,**

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

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

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

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

C. Costilla Rodríguez, **Introducción a las Bases de Datos Modernas,**

V.C. Hamacher, Z.G. Vranesic, S.G. Zaky,, **Organización de Computadoras**, 2ª,

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

Stephen Welsh and Peter Knaggs, **ARM: Assembly Language Programming**, 2003

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

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

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

---

**Recomendacións**

---