



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Diseño de aplicaciones con microcontroladores

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |       |              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Diseño de aplicaciones con microcontroladores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Código                | V05G301V01406                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | OP     | 4     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |       |              |
| Departamento          | Tecnoloxía electrónica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |              |
| Coordinador/a         | Costas Pérez, Lucía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |              |
| Profesorado           | Costas Pérez, Lucía<br>Valdés Peña, María Dolores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |              |
| Correo-e              | lcostas@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=378">http://moovi.uvigo.gal/course/view.php?id=378</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Descrición xeral      | Desenvolvemento de aplicacións basadas en microcontroladores, incluídas as metodoloxías de programación utilizadas para a realización de aplicacións en tempo real, a configuración dos periféricos empregados e o conexiónado de periféricos externos na medida en que a formación do alumnado no marco do Grao o permite. A docencia impártese en castelán e galego. Por defecto, o enunciado das probas estará en castelán. |        |       |              |

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

|        |                                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                        |
| C58    | (CE58/OP1) Capacidade para deseñar o hardware e o software de sistemas baseados en microcontroladores. |
| C59    | (CE59/OP2) Capacidade para utilizar ferramentas software de simulación de microcontroladores.          |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia                                                              | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Coñecer e dominar os métodos empregados na programación de microcontroladores en tempo real. | C58                                   |
| Comprender e dominar o deseño do hardware dos sistemas baseados en microcontrolador.         | C58                                   |
| Comprender e dominar o deseño do software dos sistemas baseados en microcontrolador.         | C58<br>C59                            |
| Profundizar no desenvolvemento de sistemas electrónicos baseados en microcontroladores.      | C58<br>C59                            |

## Contidos

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Introducción. Revisión de coñecementos previos. PIC18F45K20. | Introducción. Revisión de coñecementos previos. PIC18F45K20. Estructura interna. Unidade Aritmética e Lóxica. Unidade de control. Memoria de Programa. Memoria de Datos. Periféricos. Watch Dog Timer (WDT).                                      |
| Instruccións. Modos de direccionamento.                      | Introdución: Instruccións do PIC18F45K20. Instruccións de Transferencia. Instruccións de Operacións Aritméticas. Instruccións de Operacións Lóxicas. Instruccións de Ruptura de Secuencia. Outros códigos de operación. Modos de direccionamento. |
| Entrada/Saída.                                               | Introdución. Estructura de E/S en PIC 18F45K20. Portos A B C D E. Outros rexistros de configuración. Porto Paralelo (Parallel Slave Port). Acoplamento de sinais.                                                                                 |
| Temporizadores                                               | Introdución. Temporizadores/Contadores PIC18F45k20: TMR0/TMR1/TMR2/TMR3.                                                                                                                                                                          |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Excepcións e interrupcións.                     | Introdución. Excepcións. Interrupción. Secuencia de atención. Xestión de interrupcións en PIC18F45K20. Rexistros asociados á xestión de interrupcións.                                                        |
| Interface analóxica.                            | Introdución. CAD en PIC 18F45K20. Xestión de sinais analóxicas en PIC 18F45K20. Comparador analóxico en PIC 18F45K20.                                                                                         |
| MSSP: Master Synchronous Serial Port.           | Introdución. Rexistros. Modo SPI. Modo I2C.                                                                                                                                                                   |
| Unidade de comparación.                         | Introdución. Modo Captura. Modo Comparación. Modo PWM. ECCP1: modo avanzado.                                                                                                                                  |
| Modos de baixo consumo.                         | Introdución. Modos de baixo consumo no PIC18F45K20.                                                                                                                                                           |
| Compilador XC8 para programación en linguaxe C. | Directrices de compilación e programación.                                                                                                                                                                    |
| Proxecto:                                       | Actividades prácticas de laboratorio de desenvolvemento de aplicacións baseadas en microcontroladores. Configuración de periféricos. Xestión de interrupcións.<br>Conexión e xestión de periféricos externos. |

## Planificación

|                                         | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                       | 11            | 23                 | 34           |
| Resolución de problemas                 | 8             | 25                 | 33           |
| Aprendizaxe baseado en proxectos        | 21            | 60                 | 81           |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2             | 0                  | 2            |

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

## Metodoloxía docente

|                                  | Descrición                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lección maxistral                | Exposición dos contidos teóricos da materia por parte do profesorado. Desenvólvese a competencia C58 (CE58).                                                         |
| Resolución de problemas          | Resolución na aula de exercicios relacionados co contido do temario.<br><br>Software empregado: MPLAB X<br><br>Desenvólvese as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59). |
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O profesor/a guiará ó alumnado no deseño dun proxecto.<br><br>Software empregado: MPLAB X<br><br>Desenvólvese as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).               |

## Atención personalizada

| Metodoloxías                     | Descrición                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aprendizaxe baseado en proxectos | O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11303</a> |
| Lección maxistral                | O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301</a> |
| Resolución de problemas          | O profesorado resolverá as dúbidas dos alumnos/as no horario de titorías establecido e publicado na páxina web <a href="https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301">https://moovi.uvigo.gal/user/profile.php?id=11301</a> |

## Avaliación

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Resolución de problemas                 | Resolución de exercicios de programación en linguaxe C. Avalíanse as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59).                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20            | C58<br>C59                            |
| Aprendizaxe baseado en proxectos        | O alumnado desenvolverá o proxecto en dúas partes (cada unha terá un peso dun 25%). Na primeira traballarase con periféricos básicos. Na segunda traballarase con periféricos complexos. En ambas partes o profesorado valorará o traballo individual durante as horas presenciais e na segunda o alumnado terá que entregar ademais unha memoria. Avalíanse as competencias C58 e C59 (CE58 e CE59). | 50            | C58<br>C59                            |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Proba de teoría, realizada na aula ó final do cuadrimestre. Avalíase a competencia C58 (CE58).                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30            | C58                                   |

---

## Outros comentarios sobre a Avaliación

---

### AVALIACIÓN CONTINUA:

#### Oportunidade ordinaria:

A materia avalíase de forma continua, mediante unha proba que trata os aspectos teóricos, a elaboración dun proxecto e a resolución de exercicios de programación en linguaxe C. A docencia impártese en castelán e en galego. O enunciado das probas será en castelán.

A proba teórica realízase no período de exames no horario establecido pola Escola. Requírese obter unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 e ten un peso do 30% no total da materia.

A presentación e o seguimento do proxecto realízase nas sesións tipo B e C. Na primeira parte do proxecto (que terá un peso do 25% da nota final) o alumnado traballa con periféricos básicos e avalíase valorando as tarefas desenvolvidas no laboratorio. Na segunda (25 % da nota final), trabállase con periféricos máis avanzados e avalíase baseándose na memoria que o alumnado entrega ó finalizar a materia (40%) e na valoración por parte do profesorado do traballo individual desenvolvido (60%).

Despois de que un alumno/a se presenta ás tres primeiras prácticas (tipo B ou C) transcorrido o primeiro mes desde o comenzo das clases considérase que opta pola opción de avaliación continua e, a partires dese momento, constará como presentado na convocatoria.

Os exercicios de programación en linguaxe C serán propostos e corregidos en sesións de tipo A. O peso sobre a nota final é dun 20%.

Para aprobar a materia é necesario superar unha cualificación do 50% da máxima nota da proba teórica, dos exercicios e do proxecto, e obter unha cualificación global (CG) mínima de 5 sobre 10. A cualificación global obtense mediante a fórmula:

$$CG = 0,3*CT + 0,5*CP + 0,2*CE \quad (1)$$

CT = nota de teoría, CP = nota do proxecto (sumando a aportación das dúas partes), CE = nota dos exercicios.

No caso de non superar algunha das actividades, a cualificación (CG2) obtense mediante a fórmula:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4.9, CG\}$$

Donde CG obtense de aplicar a fórmula (1).

Oportunidade Extraordinaria: ten o mesmo formato ca primeira oportunidade, o alumnado debe repetir a/as partes que teña suspensas: examen, proxecto e exercicios.

### AVALIACIÓN GLOBAL E CONVOCATORIA FIN DE CARREIRA:

O alumnado que non participe na avaliación continua, avalliaranse mediante un exame final, que será o mesmo que terán que superar os alumnos/as de avaliación continua.

A avaliación da parte práctica da materia realízase mediante un exame de prácticas no laboratorio, durante o período dos exames finais. A duración do exame será de 2 horas. O exame presentará exercicios de programación en linguaxe ensamblador e linguaxe C. O peso da cualificación do exame de prácticas sobre a cualificación global é do 70%.

Para aprobar a materia é necesario superar unha cualificación do 50% do máximo de cada proba.

Para aprobar a materia é necesario obter unha cualificación CG de polo menos 5, na seguinte fórmula:

$$CG = 0,3*CT + 0,7*CP \quad (2)$$

CT = nota do exame de teoría, CP = nota do exame de prácticas.

No caso de non superar algunha das probas, a cualificación (CG2) obtense mediante a fórmula:

$$CG2 = \text{Mínimo}\{4.9, CG\}$$

Donde CG obtense de aplicar a fórmula (2)

### NOTA IMPORTANTE:

O/a estudante que queira optar pola avaliación global debe solicitalo de forma expresa, contactando co profesorado da materia mediante correo electrónico, con ó menos dúas semanas de antelación ó exame.

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

**Bibliografía Básica**

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41303F.pdf>, **PIC18FXXK20 Data Sheet**,

**Bibliografía Complementaria**

F. E. Valdés Pérez, R. Pallás Areni, **Microcontroladores. Fundamentos y Aplicaciones con PIC.**, Marcombo,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/52116A.pdf>, **PICkit<sup>3</sup> In-Circuit Debugger/Programmer User's Guide**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41370C.pdf>, **PICkit<sup>3</sup> Debug Express PIC18F45K20** **MPLAB<sup>®</sup> C Lessons**,

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/50002053g.pdf>, **MPLAB<sup>®</sup> XC8 C Compiler User's Guide**,

<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/50002737C%20XC8%20C%20Compiler%20UG%20for%20PIC.pdf>, **MPLAB<sup>®</sup> XC8 C Compiler User's Guide for PIC<sup>®</sup> MCU**,

---

---

**Recomendacións**

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Circuitos electrónicos programables/V05G301V01302

Instrumentación electrónica e sensores/V05G301V01316

---