



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sensores electrónicos avanzados

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Sensores electrónicos avanzados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |       |              |
| Código                | V05G300V01924                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |       |              |
| 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         | Mariño Espiñeira, Perfecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |       |              |
| Profesorado           | Costas Pérez, Lucía<br>Mariño Espiñeira, Perfecto<br>Pastoriza Santos, Vicente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |       |              |
| Correo-e              | pmarino@uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |       |              |
| Web                   | http://fatic.uvigo.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |              |
| Descrición xeral      | <p>O propósito principal desta materia é que o estudante adquira os coñecementos necesarios acerca dos principios físicos e as técnicas que se utilizan nos sensores electrónicos de última xeración. Os contidos principais ordénanse da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sensores de fibra óptica.</li> <li>+ Sensores láser.</li> <li>+ Sensores microelectromecánicos (MEMS).</li> <li>+ Sensores de imaxe.</li> <li>+ Sensores integrados.</li> <li>+ Sensores intelixentes.</li> <li>+ Sensores de onda acústica.</li> <li>+ Biosensores.</li> </ul> <p>A documentación da materia estará en inglés. A materia impartirase en castelán e galego, e será avaliada en castelán.</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.               |
| B9     | CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.                                                |
| C63    | (CE63/OP6) Capacidade para deseñar e utilizar sensores optoelectrónicos, sensores micromecánicos (MEMS) e sensores de onda acústica.                                                                                                                                                            |
| D4     | CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais. |

## Resultados de aprendizaxe

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---------------------------------|---------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                |    |     |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|----|
| Coñecemento do modo de operación e das aplicacións dos sensores optoelectrónicos basados en fibra óptica.                                                                                                      | B3 | C63 |    |
| Coñecemento do modo de operación e aplicacións dos sensores microelectromecánicos.                                                                                                                             | B3 | C63 |    |
| Coñecemento do modo de operación e aplicacións dos sensores de onda acústica.                                                                                                                                  | B3 | C63 |    |
| Capacidade para seleccionar e utilizar sensores electrónicos de última xeración.                                                                                                                               | B4 | C63 |    |
| Capacidade de traballar en grupo e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas co deseño e aplicación de sensores electrónicos avanzados. | B9 | C63 | D4 |

## Contidos

### Tema

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 1: Sensores de Fibra Óptica I.            | Introdución. Clasificación. Tipos de FOS. Estrutura básica. Extrínsecos, Intrínsecos e de Onda evanescente. Aplicacións. FOS interferométricos. Aplicacións.                                                                                                            |
| Tema 2: Sensores de Fibra Óptica II.           | Sistemas FOS multisensor. Multiplexados e distribuídos. Reflectometría OTDR. Reflectometría OFDR. Rejillas de Bragg. Aplicacións. Estructuras intelixentes. Vibrometría láser e interferometría. Exemplos de aplicación.                                                |
| Tema 3: Sensores de Óptica Integrada.          | Introdución. Clasificación de guíaondas OI. Materiais para OI. Dispositivos en OI. Interferometría en OI. Dispositivos OI activos; detectores e fontes de luz. Sensores en OI. Biosensores. Axuste FO-OI. Aplicacións.                                                  |
| Tema 4: Sensores microelectromecánicos (MEMS). | Tecnoloxías microelectrónicas. Etapas de fabricación de MEMS. Materiais para MEMS. Sensores MEMS. Microestructuras en óptica do espazo libre. Microsensores CMOS. Aplicacións.                                                                                          |
| Tema 5: Sensores de imaxe e visualizadores I.  | Introdución. Especificacións dun visualizador. Clasificación dos visualizadores. Tecnoloxías de iluminación. Tecnoloxías de captación de imaxes: CCD e CMOS. Tecnoloxías de visión nocturna: PMTs e cámaras IR.                                                         |
| Tema 6: Sensores de imaxe e visualizadores II. | Introdución á pirometría. Principio de funcionamento. Características xerais. Pirómetros de desaparición de filamento. Acondicionamento. Detectores bolométricos. Detectores cuánticos. Radiómetros. Cámaras de infravermellos. Exemplos de aplicación.                 |
| Tema 7: Sensores de onda acústica AWS.         | Clasificación. Características dos materiais. Comparación de sensores AWS. Aplicacións. Microsensor FPW. Sistemas integrados FPW. Tipos de recubrimentos para AWS. Recoñecemento de patróns en "nariz electrónico".                                                     |
| Tema 8: Sensores para Realidade Virtual.       | Introdución. Sistemas de resposta táctil e de forza. Características da RV. Arquitecturas. Procesos neuronais. Mecanorreceptores. Campo proactivo. Sinestesia visual-táctil. Equipos de inmersión virtual. Sistemas UAV.                                                |
| Tema 9: Sensores en Física de Partículas.      | Introdución. Normas de instrumentación específicas: CAMAC, FASTBUS e SCI. O Modelo Estándar. Propiedades do Modelo Estándar. Desintegracións Beta. Evolución dos aceleradores de partículas. Detectores de partículas en aceleradores. Aplicacións en medicina nuclear. |

## Planificación

|                                                                 | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Actividades introdutorias                                       | 1             | 2                  | 3            |
| Sesión maxistral                                                | 17            | 17                 | 34           |
| Traballos tutelados                                             | 3             | 26                 | 29           |
| Prácticas de laboratorio                                        | 12            | 30                 | 42           |
| Metodoloxías integradas                                         | 7             | 25                 | 32           |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | 2             | 8                  | 10           |

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

## Metodoloxía docente

|                           | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actividades introdutorias | Toma de contacto e presentación da materia. Presentación das prácticas de laboratorio e da instrumentación e software a utilizar. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.                                                                                                                                                                                   |
| Sesión maxistral          | Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo. O estudante, mediante traballo autónomo, deberá aprender os conceptos introducidos na aula e preparar os temas sobre a bibliografía proposta. Identificaranse posibles dúbidas que se resolverán na aula ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaranse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4. |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traballos tutelados      | Actividade de manexo de coñecementos básicos co obxectivo de desenvolver un traballo de procura e selección de coñecementos máis amplos e específicos dentro do ámbito da materia. O alumno debe demostrar un grao de autonomía adquirido tras a correcta asimilación dos contidos impartidos que o capacite para unha posterior investigación de contidos máis avanzados. A actividade desenvolverase de forma individual ao redor dun tema proposto polo profesor e o traballo autónomo será guiado e supervisado polo profesor en titorías personalizadas. Nestas clases traballaránse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.                           |
| Prácticas de laboratorio | Actividades de aplicación dos coñecementos teóricos adquiridos. O estudante adquirirá as habilidades básicas relacionadas co manexo da instrumentación dun laboratorio de instrumentación electrónica, a utilización das ferramentas de programación e a montaxe de circuítos propostos. O estudante adquirirá habilidades de traballo persoal e en grupo para a preparación dos traballos de laboratorio, utilizando a documentación dispoñible e os conceptos teóricos relacionados. Identificaránse posibles dúbidas que se resolverán no laboratorio ou en titorías personalizadas. Nestas clases traballaránse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4. |
| Metodoloxías integradas  | Ensino baseado en proxectos de aprendizaxe: Os estudantes levan a cabo a realización dun proxecto teórico-práctico nun tempo determinado para resolver un problema mediante a planificación, deseño e realización dunha serie de actividades. En grupos reducidos definiránse as actividades, analizaránse as posibles solucións e alternativas de deseño, identificaránse os elementos fundamentais e analizaránse os resultados. Por último cada grupo presentará os resultados obtidos. Todas as sesións terán lugar no laboratorio. Nestas clases traballaránse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.                                                 |

### Atención personalizada

| Metodoloxías             | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sesión maxistral         | Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderánse dúbidas e consultas dos estudantes sobre os contidos impartidos nas sesións maxistrais e orientaráselles sobre como abordar o seu estudo.                                      |
| Prácticas de laboratorio | Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. En ditas titorías atenderánse dúbidas e consultas dos estudantes sobre o desenvolvemento das prácticas de laboratorio, o manexo da instrumentación, a montaxe de circuítos e as ferramentas de programación. |
| Traballos tutelados      | Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. O profesorado atenderá dúbidas e consultas dos estudantes sobre o traballo tutelado proposto.                                                                                                                |
| Metodoloxías integradas  | Os estudantes terán ocasión de acudir a titorías personalizadas ou en grupos no despacho do profesorado no horario que se establecerá para ese efecto a principio de curso e que se publicará na páxina web da materia. O profesorado atenderá persoalmente dúbidas e consultas dos estudantes sobre o estudo dos contidos de teoría, as prácticas de laboratorio ou os proxectos.                                                   |

### Avaliación

|                                                 | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |     |    |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|-----|----|
| Traballos tutelados                             | Avaliarase o traballo tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota final do traballo (NTT: Nota do Traballo Tutelado) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Neste traballo avaliaránse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.                                                                                                                       | 50            | B3<br>B4<br>B9                        | C63 | D4 |
| Prácticas de laboratorio                        | Avaliaránse as competencias adquiridas polo estudante sobre os contidos das prácticas de laboratorio da materia. Para iso, terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións no laboratorio. A nota de cada sesión de prácticas (NPL: Nota de Práctica de Laboratorio) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nestas prácticas avaliaránse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4. | 30            | B3<br>B4<br>B9                        | C63 | D4 |
| Probas prácticas, tarefas reais e/ou simuladas. | Avaliarase o proxecto tendo en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. A nota final de proxecto (NTG: Nota do Proxecto en Grupo) estará comprendida entre 0 e 10 puntos. Nesta actividade avaliaránse as competencias CG3, CG4, CG9, CE63, e CT4.                                                                                                                                                 | 20            | B3<br>B4<br>B9                        | C63 | D4 |

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### 1. Avaliación continua

Seguindo as directrices propias da titulación e os acordos da comisión académica ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia un sistema de avaliación continua.

*Enténdese que os alumnos que asistan con regularidade a clases de teoría (menos dun 10% de ausencia inxustificada ás sesións maxistras) ou que falten como máximo a 1 sesión de prácticas de laboratorio **optan pola avaliación continua** da materia.*

A materia divídese en tres partes: teoría (50%), prácticas de laboratorio (30%) e proxecto (20%). As cualificacións das tarefas avaliáveis non son recuperables e serán válidas só para o curso académico no que se realizan.

### **1.a Teoría.**

Nas primeiras semanas do curso encargaráselle a cada alumno, individualmente, que realice un traballo tutelado sobre unha temática relacionada coa materia. Para avaliar o traballo teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. O prazo de entrega da devandita memoria será debidamente programado e informado o profesorado da materia. A nota deste traballo (NTT: Nota do Traballo Tutelado) valorarase de 0 a 10. O alumno que non entregue o traballo ou non o presente no día indicado terá unha nota NTT = 0.

A nota final desta parte será:

NFT (Nota Final de Teoría) = NTT (Nota do Traballo Tutelado).

Para superar a parte de teoría o alumno terá que obter unha nota NFT  $\geq 5$ .

### **1.b Práctica**

Realizaranse 6 sesións de prácticas de laboratorio de 2 horas en grupos de 2 alumnos. A parte práctica cualificarase mediante a avaliación continua de todas as prácticas.

Cada unha das prácticas avaliarase unicamente o día da práctica. Para a valoración da parte práctica terase en conta o traballo de preparación previa, a asistencia e o traballo desenvolvido durante as sesións no laboratorio. Cada práctica valorarase cunha nota (NPL: Nota de Práctica de Laboratorio) entre 0 e 10 puntos, a mesma nota para os dous alumnos. A nota das prácticas ás que se falte será de 0.

A nota final desta parte será a media aritmética das notas do seis prácticas:

NFP (Nota Final de Prácticas) =  $\text{Suma}(\text{NPL}_i)/6$ ;  $i = 1, 2, \dots, 6$

Para superar a parte de prácticas o alumno só poderá faltar a 1 sesión de laboratorio, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada.

### **1.c Proxecto en grupo**

Na primeira sesión presentaranse todas as actividades a realizar e asignarase o proxecto concreto a cada grupo de estudantes. O traballo presencial levará a cabo na sesión de prácticas restante (horas tipo B) e as sesións de horas tipo C.

Para avaliar o proxecto teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. O proxecto valorarase cunha nota (NPG: Nota do Proxecto en Grupo) de 0 a 10 puntos, que será a mesma para os dous integrantes do grupo.

Para superar esta parte o estudante non poderá faltar a máis de 1 sesión, e só se se trata dunha falta debidamente xustificada.

### **1.d Nota final da materia**

Para poder aprobar a materia será imprescindible:

- + obter unha nota NFT  $\geq 5$ , e
- + non faltar a máis de 1 sesión de prácticas de laboratorio, e
- + non faltar a máis de 1 sesión do proxecto en grupo.

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte. Na nota final (NF), a nota final de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota final de prácticas (NFP) do 30% e a nota do proxecto en grupo (NPG) do 20%.

$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final NF  $\geq 5$ .

Con todo, cando:

+  $NFT < 5$ , ou

+ o alumno faltou a máis de 1 sesión de prácticas de laboratorio, ou

+ faltou a máis de 1 sesión do proxecto en grupo,

a nota final (NF) será o mínimo das notas obtidas no tres partes.

$NF = \min\{ NFT, NFP, NPG \}$

## 2. Exame final

Os alumnos que non opten pola avaliación continua poderán presentarse a un exame final que constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Así, nas datas establecidas pola dirección da Escola para a realización do exame final, os estudantes que non optasen pola avaliación continua deberán realizar:

+ unha **proba teórica** se faltaron inxustificadamente a máis dun 10% das sesións maxistras,

+ un **traballo teórico tutelado** previamente asignado e entregar unha memoria final sobre o mesmo,

+ unha **proba práctica no laboratorio** se non superaron a parte práctica por avaliación continua,

+ un **proxecto** previamente asignado.

Para a asignación do traballo teórico tutelado e do proxecto o alumno debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

### 2.a Teoría.

#### 2.a.1 Proba teórica

Para superar a parte de teoría, será necesario que o alumno non faltase inxustificadamente a máis dun 10% das sesións maxistras. En caso contrario, terá que presentarse a unha proba teórica que constará dunha serie de preguntas tipo test e de desenvolvemento do temario. A nota desta proba (NPT: Nota da Proba Teórica) valorarase de 0 a 10 puntos.

#### 2.a.2 Traballo teórico tutelado

Para avaliar o traballo teórico tutelado teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, da presentación e análise dos mesmos, así como da memoria final entregada. A nota deste traballo (NTT) valorarase de 0 a 10 puntos.

#### 2.a.3 Nota final de teoría

A nota final de teoría (NFT) será:

$NFT = NTT$  (Nota do Traballo Tutelado) se non se faltou inxustificadamente a máis dun 10% das sesións maxistras.

$NFT = NPT$  (Nota da Proba Teórica) se se faltou inxustificadamente a máis dun 10% das sesións maxistras e  $NTT \geq 5$ .

$NFT = 0$  en calquera outro caso.

### 2.b Práctica

Para superar a parte práctica, será necesario que o alumno non faltase a máis dunha das sesións de prácticas. **En caso contrario**, terá que presentarse a unha proba práctica realizada no laboratorio. Esta proba consistirá na montaxe dalgúns dos de circuitos tratados nas sesións de prácticas e nunha serie de preguntas de resposta curta e/ou tipo test acerca de devanditos circuitos. A nota desta proba (NPP: Nota da Proba Práctica) valorarase de 0 a 10 puntos.

A nota final de prácticas (NFP) será:

$NFP =$  a media aritmética das notas das prácticas de laboratorio (NPL) se non se faltou a máis dunha das sesións de prácticas, isto é:

$NFP = \text{Suma}(NPL_i)/6; i = 1, 2, \dots, 6.$

$NFP = NPP$  (Nota da Proba Práctica) se se faltou a máis dunha das sesións de prácticas.

$NFP = 0$  en calquera outro caso.

### 2.c Proxecto

Para avaliar o proxecto teranse en conta a calidade dos resultados obtidos, así como da presentación e análise dos mesmos. O proxecto valorarase cunha nota (NPG: Nota do Proxecto en Grupo) de 0 a 10 puntos.

## **2.d Nota final da materia**

Para aprobar a materia será imprescindible:

- + obter unha nota NFT  $\geq 5$ , e
- + non faltar a máis de 1 sesión de prácticas de laboratorio ou NFP  $\geq 5$ , e
- + non faltar a máis de 1 sesión do proxecto en grupo ou NPG  $\geq 5$ .

Neste caso a cualificación final será a suma ponderada das notas de cada parte. Na nota final (NF), a nota final de teoría (NFT) terá un peso do 50%, a nota final de prácticas (NFP) do 30% e a nota do proxecto en grupo (NPG) do 20%.

$$NF = 0,50 \cdot NFT + 0,30 \cdot NFP + 0,20 \cdot NPG$$

Para aprobar a materia será necesario obter unha nota final NF  $\geq 5$ .

Con todo, cando:

- + NFT  $< 5$ , ou
- + NFP  $< 5$  e o alumno faltou a máis de 1 sesión de prácticas de laboratorio, ou
- + NPG  $< 5$  e o alumno faltou a máis de 1 sesión do proxecto en grupo,.

a nota final (NF) será o mínimo das notas obtidas no tres partes.

$$NF = \min\{ NFT, NFP, NPG \}$$

## **3. Segunda oportunidade de superar a materia**

Esta oportunidade constará dunha serie de actividades avaliábeis similares ás que se contemplan na avaliación continua. Terá o mesmo formato que o exame final e celebrarse na data que estableza a dirección da Escola. Para a asignación do traballo teórico e do proxecto o estudante debe apuntarse previamente seguindo o procedemento indicado polo profesorado con suficiente antelación.

Aos estudantes que se presenten a esta segunda oportunidade conservaráselles a nota que obtivesen na primeira (avaliación continua ou exame final) nas partes ás que non se presenten. Ademais, nesta ocasión os estudantes só poderán presentarse a aquelas probas que non superasen na primeira oportunidade.

O cálculo da nota final da materia realizarase tal e como se explica no apartado 2.

## **4. Outros**

A materia impartirase en castelán e galego, e será avaliada en castelán.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

Pérez García, M.A., Álvarez Antón, J.C., Campo Rodríguez, J.C., Ferrero Martín F.C., y Grillo Ortega, **Instrumentación Electrónica**, 2ª,

Pérez García, M.A., **Instrumentación Electrónica**, 1ª,

Pallás Areny, R., **Sensores y Acondicionadores de Señal**, 4ª,

Norton, H.N., **Sensores y analizadores**,

Fraile Mora, J., García Gutiérrez, P., y Fraile Ardanuy, J., **Instrumentación aplicada a la ingeniería**, 3ª,

Martín Fernández, A., **Instrumentación electrónica. Transductores y acondicionadores de señal y sistemas de adquisición de datos**,

del Río Fernández, J., Shariat-Panahi, S., Sarriá Gandul, S., y Lázaro, A.M., **LabVIEW: Programación para Sistemas de Instrumentación**, 1ª,

---

---

### **Recomendacións**

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Electrónica dixital/V05G300V01402

Tecnoloxía electrónica/V05G300V01401

Circuitos electrónicos programables/V05G300V01502  
Diseño microelectrónico/V05G300V01622  
Electrónica analógica/V05G300V01624  
Electrónica de potencia/V05G300V01625  
Enseñaría de equipos electrónicos/V05G300V01523  
Instrumentación electrónica e sensores/V05G300V01621  
Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521  
Sistemas electrónicos de procesado de sinal/V05G300V01522  
Sistemas electrónicos para comunicacións dixitais/V05G300V01623

---

#### **Outros comentarios**

---

Recoméndase ter aprobadas as seguintes materias:

- + Tecnoloxía electrónica/V05G300V01401
  - + Electrónica dixital/V05G300V01402
  - + Electrónica analógica/V05G300V01624
  - + Sistemas de adquisición de datos/V05G300V01521
  - + Instrumentación electrónica e sensores/V05G300V01621
-