

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| <b>Codi</b>          | 44278           |
| <b>Nom</b>           | Filtrat digital |
| <b>Cicle</b>         | Màster          |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 3.0             |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2024 - 2025     |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>                                     | <b>Centre</b>                        | <b>Curs</b> | <b>Període</b>      |
|--|--------------------------------------|-------------|---------------------|
| 2199 - Màster Universitari en Enginyeria Electrònica | Escola Tècnica Superior d'Enginyeria | 1           | Primer quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                                     | <b>Matèria</b>                    | <b>Caràcter</b> |
|--|-----------------------------------|-----------------|
| 2199 - Màster Universitari en Enginyeria Electrònica | 1 - Tractament digital de senyals | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>                 | <b>Departament</b>           |
|----------------------------|------------------------------|
| AMOROS LOPEZ, JULIA CARMEN | 242 - Enginyeria Electrònica |
| MUÑOZ MARI, JORDI          | 242 - Enginyeria Electrònica |

**RESUM**

En esta assignatura se li donen a conèixer als alumnes el processat òptim i adaptatiu del senyal. Este tipus de processat és fonamental en ambients variant-temporals on es necessita que el sistema optimitze algun criteri definit a 'priori'. Es donen els principals algorismes adaptatius així com les seues diferents estructures i aplicacions. El curs finalitza amb la descripció del filtre de Kalman.

Esta és una assignatura de caràcter obligatori, que s'impartix en el primer quadrimestre del Màster en Enginyeria Electrònica. La càrrega lectiva total és de 3 ECTS. La càrrega de treball per a l'alumne és de 75 hores al llarg del quadrimestre, de les quals 30 són presencials i 45 són de treball individual.



## CONEIXEMENTS PREVIS

### Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### Altres tipus de requisits

És recomanable que l'alumne conega la teoria bàsica de processat digital de senyals a més d'una base d'estadística i probabilitat. En cas contrari, el professor facilitarà una sèrie de tutorials per a que els alumnes pugen adaptar-se ràpidament al curs.

## COMPETÈNCIES (RD 1393/2007) // RESULTATS DE L'APRENTATGE (RD 822/2021)

### 2199 - Màster Universitari en Enginyeria Electrònica

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
- Considerar el context econòmic i social en les solucions d'enginyeria sent conscient de la diversitat i la multiculturalitat, i garantint la sostenibilitat i el respecte dels drets humans i de la igualtat home-dona.
- Dissenyar un sistema, component o procés que complisca unes especificacions des de diferents punts de vista: electrònic, econòmic, social, ètic i mediambiental.
- Demostrar una comprensió sistemàtica d'un camp d'estudi i el domini de les habilitats.
- Realitzar una anàlisi crítica, avaluació i síntesi d'idees noves i complexes.
- Ser capaç de fomentar, en contextos acadèmics i professionals, l'avanç tecnològic, social o cultural dins una societat basada en el coneixement.
- Capacitat per projectar, calcular i dissenyar productes, processos i instal·lacions en tots els àmbits de l'enginyeria electrònica i, en particular, els de tractament del senyal, sistemes digitals i de comunicacions i electrònica industrial.



- Capacitat per a la modelització matemàtica, càlcul i simulació en tots els àmbits relacionats amb l'enginyeria electrònica i camps multidisciplinaris afins. En especial, els de tractament del senyal, sistemes digitals i de comunicacions i electrònica industrial.
- Conèixer les tècniques avançades d'anàlisi de dades.
- Capacitat per analitzar, especificar i dissenyar sistemes de tractament digital de senyals, des de la seua concepció fins a la seua implementació en sistemes maquinari de temps real.

## RESULTATS D'APRENTATGE (RD 1393/2007) // SENSE CONTINGUT (RD 822/2021)

Una vegada desenrotllada esta assignatura l'alumne tindrà els suficients elements de juí i la capacitat d'establir els avantatges i inconvenients de les diferents alternatives tecnològiques per al filtrat de senyals. Podrà utilitzar filtrat òptim per als senyals estacionaris tant des del punt de vista freqüencial com a temporal i filtrat adaptatiu per a situacions no estacionàries o problemes que necessiten un esquema adaptatiu.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Filtrat digital òptim.

#### TEMA 1

- 1.1 Estimació lineal òptima.
- 1.2 Equacions normals. Solució.
- 1.3 Filtres òptims FIR.
- 1.4 Predicció lineal (backward/forward).
- 1.5 Filtres òptims IIR.

### 2. Filtrat adaptatiu

#### TEMA 2

- 2.1 Problemes dels filtres òptims.
- 2.2 Filtres adaptatius. Estructures. LMS.
- 2.3 Variants més habituals del LMS.
- 2.4 Variants en el domini de la freqüència.
- 2.5 Filtres de Volterra. Filtres de mitjana.
- 2.6 RLS.
- 2.7 Filtre de Kalman.
- 2.8 Aplicacions.
- 2.9 Altres tipus de filtrat digital avançat.



## VOLUM DE TREBALL

| ACTIVITAT                                       | Hores        | % Presencial |
|---|--------------|--------------|
| Classes de teoria                               | 15,00        | 100          |
| Pràctiques en laboratori                        | 15,00        | 100          |
| Estudi i treball autònom                        | 10,00        | 0            |
| Lectures de material complementari              | 5,00         | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació             | 5,00         | 0            |
| Preparació de classes de teoria                 | 5,00         | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes | 10,00        | 0            |
| Resolució de casos pràctics                     | 10,00        | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>75,00</b> |              |

## METODOLOGIA DOCENT

Les metodologies docents a emprar en el desenvolupament de l'assignatura són les següents:

a) Activitats teòriques.

Desenvolupament expositiu de la matèria amb la participació de l'estudiant en la resolució de qüestions puntuals.

b) Activitats pràctiques.

Resolució de casos pràctics.

c) Treball personal de l'estudiant.

Descripció: Realització fora de l'aula de qüestions i problemes, així com la preparació de classes i exàmens (estudi). Aquesta tasca es realitzarà de manera individual i intenta potenciar el treball autònom.

S'utilitzaran les plataformes d'e-learning (Aula Virtual) com a suport de comunicació amb els estudiants. A través d'ella es tindrà accés al material didàctic utilitzat en classe, així com els problemes i exercicis a resoldre.

## AVALUACIÓ

L'avaluació de l'assignatura consistirà en una prova escrita, amb qüestions teòriques i pràctiques, i de laboratori.



## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Fundamental of Adaptive Filtering, Ali Sayed, Wiley, 2003.
- Adaptive Filter Theory, Simon Haykin, Prentice Hall, 1996.
- Tratamiento Digital de Señales. Principios Algoritmos y Aplicaciones. / John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Prentice Hall, 2008.
- Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering. Rober Grover, Patrick Hwang, Wiley 1992.
- Statistical and Adaptive Signal Processing: Spectral Estimation, Signal Modelling, Adaptive Filtering & Array Processing. D. Manolakis, V.K. Ingle, S.M. Kogon. Artech House 2005.
- Advanced Digital Signal Processing, John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, McMillan, 1992.

### Complementàries

- Adaptive Signal Processing, Bernard Widrow, Samuel D. Stearns, Prentice Hall, 1985.