

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA****Codi:** 34892**Nom:** Processat digital de senyal**Cicle:** Grau**Crèdits ECTS:** 6**Curs acadèmic:** 2025-26**TITULACIONS**

Titulació	Centre	Curs	Període
1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Segon quadrimestre

**MATÈRIES**

Titulació	Matèria	Caràcter
1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica	Comunicaciones Digitales	OBLIGATÒRIA

**COORDINACIÓ**

BOTELLA MASCARELL CARMEN

**RESUM**

Aquesta assignatura s'emmarca dins de la matèria "Comunicacions Digitals", sent precedida de les assignatures "Fonaments matemàtics de les Comunicacions" i "Teoria de la Comunicació". S'assumeix que l'alumnat està familiaritzat amb les eines matemàtiques necessàries (àlgebra lineal, probabilitat i processos estocàstics, optimització, senyals i sistemes lineals) i amb els conceptes bàsics de la Teoria de la Comunicació (font, canal, modulació, codificació i descodificació). Aquesta assignatura representa també una continuïtat natural de l'assignatura de Senyals i Sistemes Lineals, en què l'assumpció general és que els senyals, o entrades als sistemes, són processos deterministes. En moltes aplicacions reals, però, resulta més apropiat modelar els senyals com a processos estocàstics. Això no implica o vol dir que els senyals són totalment aleatòries, de fet poden tenir molta estructura, però des del punt de vista del disseny de sistemes, no poden descriure de manera determinista. Un exemple clàssic d'aquests processos estocàstics són els senyals sorolloses, observades en qualsevol sistema de comunicacions. En aquesta assignatura s'estudien els principals algorismes de processat de senyal utilitzats en els sistemes de Telecomunicacions, analitzant: a) els fonaments teòrics, b) el disseny dels diferents blocs funcionals de processament, c) la seva aplicació a problemes trobats en la pràctica (comunicacions, veu i imatge), així com els estàndards associats més importants.

**CONEIXEMENTS PREVIS**



## RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

## ALTRES TIPUS DE REQUISITS

És recomanable haver cursat la matèria de Matemàtiques, l'assignatura de Senyals i Sistemes lineals (de la matèria de Senyals, Sistemes i Serveis de Telecomunicació), les assignatures de Fonaments matemàtics de les Comunicacions i Teoria de la Comunicació corresponents a aquesta mateixa matèria (Comunicacions Digitals),

## COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENENTATGE

-

E1 - Capacitat per construir, explotar i gestionar les xarxes, els serveis, els processos i les aplicacions de telecomunicacions, enteses aquestes com a sistemes de captació, transport, representació, processament, emmagatzemament, gestió i presentació d'informació multimèdia, des del punt de vista dels serveis telemàtics.

E5 - Capacitat per seguir el progrés tecnològic de transmissió, commutació i procés per millorar les xarxes i els serveis telemàtics.

G1 - Capacitat per redactar, desenvolupar i signar projectes en l'àmbit de l'enginyeria de telecomunicació que tinguen per objecte, d'acord amb els coneixements adquirits segons el que estableix l'apartat 5 de l'ordre CIN/352/2009, la concepció i el desenvolupament o l'explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica.

G4 - Capacitat per resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.

G5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, planificació de tasques i altres treballs anàlegs en el seu àmbit específic de la telecomunicació.

G6 - Facilitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes de compliment obligat.

R1 - Capacitat per aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequats per a la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes i serveis de telecomunicació.

R4 - Capacitat d'analitzar i especificar els paràmetres fonamentals d'un sistema de comunicacions.

R5 - Capacitat per avaluar els avantatges i els inconvenients de distintes alternatives tecnològiques de desplegament o implementació de sistemes de comunicacions, des del punt de vista de l'espai del senyal, les pertorbacions i el soroll i els sistemes de modulació analògica i digital.

R8 - Capacitat per comprendre els mecanismes de propagació i transmissió d'ones electromagnètiques i acústiques, i els seus corresponents dispositius emissors i receptors.



## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Motivació i Introducció

Aplicacions del processament digital estadístic de senyal. Revisió de conceptes bàsics de senyals i ve.

### 2. Mostreig i reconstrucció de senyals

Anàlisi temporal i freqüencial de senyals mostrejades: el teorema de mostreig. Aliasing. Reconstrucció de senyals mostrejades i tipus d'interpolació. Conversió A / D i D / A, Processament digital de senyals analògiques.

### 3. La Transformada discreta de Fourier

La T.F. de senyals periòdiques discretes (DFT). Sèries de Fourier discretes (DFS). Representació de senyals aperiòdiques discretes (DTFT). Correlació i Espectre. Relació entre les diferents transformades. Propietats i Teoremes fonamentals. Representació en domini freqüencial de sistemes LTI discrets. Càlcul de la DFT amb Matlab (Algorisme ràpid FFT).

### 4. La Transformada Z.

Definició i propietats bàsiques. La TZ de senyals bàsiques. Altres propietats de la TZ. Representació de senyals i Anàlisi de sistemes discrets amb TZ. La TZ inversa. Resolució d'equacions en diferència usant la TZ.

### 5. Diseny de filtres digitals

Tipus i ordre. Filtres Butterworth. Disseny bàsic a partir d'especificacions. Filtres digitals: Especificacions bàsiques. Filtres FIR i IIR. Disseny de filtres digitals basats en a) discretització de filtres continus, b) enfinestrat. Estructures de filtrat i implementació de filtres digitals.



## 6. Estimació de paràmetres en processos discrets

Processos estocàstics i sistemes lineals, el problema de l'estimació de paràmetres, estimació MAP i ML, la qualitat d'un estimador, models racionals de processos: AR, MA, ARMA

## 7. Filtrat òptim

Estimació basada en error quadràtic, filtrat de Wiener en el domini freqüencial, filtrat de Wiener a partir de les dades, predicció lineal, aplicacions.

### VOLUM DE TREBALL (HORES)

#### ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Teoria	30,00
Pràctiques a l'aula	10,00
Laboratori	20,00
<b>Total hores</b>	<b>60,00</b>

#### ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	32,00
Estudi i treball autònom	0,00
Preparació de classes	40,00
Preparació d'activitats d'avaluació	18,00
Resolució de casos pràctics	0,00
<b>Total hores</b>	<b>90,00</b>

### METODOLOGIA DOCENT

1 / Treball presencial format per:

1.1 / classes de teoria, les quals consistiran en la presentació i explicació bàsica de la matèria



corresponent. Periòdicament es proposaran activitats de curta durada, les quals exigeixin la intervenció de l'alumnat amb l'objectiu de confirmar la comprensió de la teoria exposada. (Desenrotlla les competències G5, R4, R5, E1 i E5).

1.2 / classes d'exercicis, dissenyades per resoldre problemes de més envergadura o bé conceptual o bé temporal.(Desenrotlla les competències G4 i R1).

1.3 / classes de laboratori pensades per comprovar experimentalment algunes de les qüestions més rellevants vistes a les classes de teoria.(Desenrotlla les competències G4, R1, i R4).

2 / Treball no presencial format per:

2.1 / resolució i presentació d'exercicis. Es tracta de resoldre els butlletins d'exercicis proposats pel professorat i / o l'exposició en públic de la resolució d'alguns d'ells.. (Desenrotlla les competències G4, R1 i R4)

2.2 / preparació i els exàmens.(Desenrotlla les competències R1 i R4).

2.3 / preparació de les pràctiques de laboratori, per a les quals l'alumnat haurà d'haver llegit i assimilat el contingut del butlletí de pràctiques, així com haver repassat la teoria rellevant. (Desenrotlla les competències E1 i E5).

3 / Tutories individuals i / o col·lectives:

S'estableixen unes determinades hores de tutories no programades individuals per setmana a les que el alumnat podran assistir per aclarir els seus dubtes, així com unes hores de tutories programades col·lectives per l'aclariment dels dubtes sorgits durant les classes d'exercicis presencials.

## AVALUACIÓ

Els resultats fonamentals que es pretenen aconseguir com a conseqüència de l'aprenentatge d'aquesta assignatura són essencialment de caràcter pràctic i es mesuren pel grau en què l'alumnat ha adquirit les destreses pertinents. A aquest efecte, l'avaluació es basarà fonamentalment en la resolució de problemes pràctics, simplificats en el cas de l'examen o els exercicis proposats.

El mecanisme d'avaluació docent seleccionat està format pels següents ítems i valoracions:

- Valoració de l'assistència i participació (fins a un 5% de la nota final).
- Assistència, realització i avaluació de les pràctiques (fins a un 20% de la nota final). Aquest 20% es correspon amb un 5% relatiu al desenvolupament i lliurament de les memòries de laboratori i el 15%



- restant corresponent a una prova relacionada amb els aspectes tractats en les sessions pràctiques.
- Resolució individual d' exercicis proposats (fins a un 15% de la nota final)
  - Examen final (60% de la nota final)

Per a l' alumnat que no puga assistir regularment a classe, s' ofereix un model alternatiu en què la valoració de l' assistència i participació es substituirà per algun treball addicional amb un percentatge total equivalent.

En segona convocatòria, es permetrà a l' alumnat ser avaluat segons dues opcions, a triar i comunicar al professorat responsable abans de la data de l' examen final:

Opció A) Mateixos percentatges que els indicats en la primera convocatòria, repetint únicament l' examen final i/o prova de pràctiques.

Opció B) Examen final (80% de la nota final) + Pràctiques (20% de la nota final, del qual, el 5% relatiu a l'assistència i realització de les pràctiques és no recuperable).

Els mínims necessaris per a aprovar l' assignatura seran l' equivalent a un 4 sobre 10 en l' examen final. La resta d' ítems avaluables no estan sotmesos a mínims. En segona convocatòria, la resolució d' exercicis proposats és un ítem no recuperable

L' assistència al laboratori i la realització d' exercicis de manera progressiva, d' acord amb el paradigma bàsic del model de Bolonya. L' assistència a les classes de laboratori serà obligatòria per a l'avaluació d'aquests. La no assistència a més d'una sessió sense la seua deguda justificació comportarà a tindre un zero en la part de l'avaluació corresponent als laboratoris. L' alumnat que, per causa justificada, no puga assistir de forma sistemàtica a les sessions de laboratori, haurà de comunicar-ho al professorat abans de l' inici de les mateixes i, si escau, s' acordarà una avaluació alternativa.

La còpia o plagi manifest de qualsevol activitat que forme part de l' avaluació suposarà la impossibilitat d' aprovar l' assignatura, i s' aplicaran els procediments disciplinaris oportuns indicats en el PROTOCOL D' ACTUACIÓ DAVANT PRÀCTIQUES FRAUDULENTES A LA UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ([ACGV 123/2020](#)).

En qualsevol cas, el sistema d' avaluació es regirà pel que estableix el "Reglament d' Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters" <https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639> )

## BIBLIOGRAFIA

- Hayes, M.H, Statistical digital signal processing and modelling, 1996, ISBN: 978-0471594314
- Sayed, A.H., Adaptive Filters, IEEE Press/John Wiley & Sons, 2008, ISBN 978-0-470-25388-5
- Manolakis, D.G., Ingle, V.K. and Kogon, S.M.: Statistical and adaptive signal processing, Ed. Artech House, Boston/London, 2005. ISBN 1-58053-610-7 <http://site.ebrary>.



[com/lib/universvaln/detail.action?docID=10081926](http://com/lib/universvaln/detail.action?docID=10081926)

- Haykin, S.: Adaptive Filter Theory, Ed. Prentice Hall, 4th ed. 2001, ISBN 0130901261
- Poularikas A. D., Adaptive Filtering, CRC Press, ISBN 978-1-4822-5335-1 <http://proquest.safaribooksonline.com/9781482253351?uicode=valencia>
- Driscoll T.A., Learning MATLAB, 2009, ISBN: 978-0898716832
- Sigmon K., MATLAB Primer, Third Edition, 1993. <http://web.mit.edu/6.777/www/downloads/primer.pdf>
- Getting Started with MATLAB, ©The MathWorks, <http://es.mathworks.com/help/matlab/getting-started-with-matlab.html>