

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

Codi	34892
Nom	Processat digital de senyal
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/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	14 - Comunicaciones Digitales	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
DOMINGO ESTEVE, JUAN DE MATA	240 - Informàtica
VEGARA MESEGUER, FRANCISCO	240 - Informàtica

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'alumne 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.



CONEXEMENTS 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

Cal complir una de les següents dues condicions: a) haver cursat en aquest Grau prèviament 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), b) haver conclòs l'Enginyeria Tècnica Telemàtica del pla vigent fins a l'actualitat.

COMPETÈNCIES

1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica

- 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 perturbacions i el soroll i els sistemes de modulació analògica i digital.
- 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.
- 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.
- R8 - Capacitat per comprendre els mecanismes de propagació i transmissió d'ones electromagnètiques i acústiques, i els seus corresponents dispositius emissors i receptors.
- 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.
- 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.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

Destreses a adquirir

1. Determinar, donat un problema pràctic de processament estadístic de senyal, si es tracta d'un problema de modelatge, estimació paramètrica, estimació espectral, filtrat òptim, i en aquest últim cas, si és necessari l'ús d'un filtre adaptatiu.

1. Ser capaç d'escollir, d'entre els mètodes abordats en el curs, quin o quins poden ser apropiats per a la resolució del problema, i saber aplicar-los.

1. Saber derivar models o representacions compactes de senyals estocàstiques discretes, així com estimar paràmetres d'aquestes.

1. Saber què és i com estimar densitats espectrals de potència de processos estocàstics discrets.

2. Saber derivar filtres òptims per filtrat de mínim error quadràtic en mitja (MMSE), predicció lineal, cancel·lació de soroll o equalització de canals.

1. Saber dissenyar algoritmes adaptatius de filtrat entenent l'actualització òptima o eficient dels coeficients del filtre òptim per seguir els canvis (variabilitat temporal) en el senyal d'entrada, adaptant aquests algoritmes a les aplicacions concretes (igualació adaptativa, cancel·lador d'ecos, cancel·lació de soroll, codificació adaptativa lineal predictiva).

2. Ser capaç de dissenyar un esquema apropiat d'implementació (estructura de filtrat) i escollir el programari apropiat per construir aquesta implementació.



1. Saber dissenyar i implementar algorismes bàsics de filtrat en 2D per a tasques d'anàlisi espectral i codificació eficient de la informació.
 2. Ser capaç d'avaluar la qualitat de la solució calculant les mesures d'eficiència apropiades, i en cas que la solució no sigui satisfactòria, poder corregir-la. En un cas extrem (el sistema és extremadament complex o enormement variable) podríeu explicar per què la solució no funciona correctament i buscar alternatives a la bibliografia.
10. Capacitat per a analitzar, codificar, processar i transmetre informació multimèdia emprant tècniques de processat analògic i digital.

Habilitats Socials: A més dels objectius específics assenyalats anteriorment, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses competències genèriques, entre les quals cal destacar:

11. La capacitat d'identificació dels sistemes tecnològics actuals, així com la descomposició en els diversos subsistemes que el formen.

Foment del treball en equip i de l'organització en tasques i subtasques.

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. Disseny 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) en finestrat. 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

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en laboratori	20,00	100
Pràctiques en aula	10,00	100
Elaboració de treballs en grup	9,00	0
Elaboració de treballs individuals	23,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	18,00	0
Preparació de classes de teoria	26,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	14,00	0
TOTAL	150,00	



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 dels alumnes 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 professor 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'alumne 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 els alumnes 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 matèria són essencialment de tipus pràctic, i vénen mesurats pel grau en què l'alumne ha adquirit les destreses indicades en el punt VIII. 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, i real en el cas del treball principal proposat.



S'ha buscat donar a l'examen final una rellevància no excessiva, d'acord al nou model, però sense arribar a una avaluació contínua completa. El mecanisme d'avaluació docent seleccionat està format pels següents ítems i valoracions:

Valoració de la participació (fins al 5% de la nota final)

Assistència, realització y en el seu cas evaluació mijancant un examen de les pràctiques (fins al 15% de la nota final)

Resolució d'exercicis proposats (fins al 20% de la nota final)

Examen final (al menys el 60% de la nota final)

Per als alumnes que no puguin assistir regularment a classe, s'ofereix un model alternatiu en què la valoració de l'assistència a pràctiques i participació se substituiran per algun treball addicional i l'assistència a tutories especials, amb un percentatge total equivalent.

La nota final per a l'avaluació alternativa serà:

Nota Final (avaluació alternativa) = Nota Examen teoria (60%) + Nota Examen Pràctiques (15%) + Nota Treballs alternatius (25%)

En la segona convocatòria la nota s'obtindrà amitjanant l'examen amb pes del 80% i l'examen de pràctiques sobre les pràctiques presentades pels alumnes, amb un 20%, en tots els casos. A més, en cas d'haver suspés les pràctiques en la primera convocatòria, hauran de presentar-les novament de manera individual.

Els mínims requerits per superar l'assignatura seran l'equivalent a un 4 sobre 10 tant en l'examen final com en la resolució d'exercicis. Els altres ítems avaluables no estan sotmesos a mínim.

Esta assignatura requereix, en tot cas, l'assistència al laboratori i la realització d'exercicis de manera progressiu, d'acord al paradigma bàsic del model de Bolonya. Per tant, no pot ser admés a examen un alumne que no els haja realitzat, per no haver estat matriculat de l'assignatura durant almenys una convocatòria, la qual cosa exclou la possibilitat de convocatòria avançada per a tals alumnes.

L'avaluació s'ajustarà a la Normativa de Qualificacions de la Universitat de València. En el moment de redacció de la present guia docent, la normativa vigent és l'aprovada pel consell de Govern de la UVEG de 27 de gener de 2004, que s'ajusta a l'establida a aquest efecte pels Reials decrets 1044/2003 i 1125/2003. En ella s'estableix bàsicament que les qualificacions seran numèriques de 0 a 10 amb expressió d'un decimal i a les quals s'ha d'afegir la qualificació qualitativa corresponent a l'escala següent:

De 0 a 4,9: "Suspens"

De 5 a 6,9: "Aprovat"

De 7 a 8,9: "Notable"

De 9 a 10: "Excel·lent" o "Excel·lent amb Matrícula d'Honor".



Qualsevol còpia detectada en l'avaluació continua (C), en les proves objectives (E) o en les pràctiques implica la pèrdua de matrícula de primera i segona convocatòria del present curs.

Respecte a la realització d'activitats fraudolentas:

- El professor pot expulsar de l'aula en un examen a alumnes que 1) No complisquen els procediments que garantisquen l'autenticitat i privacitat del va exercir. 2) Suplanten un altre alumne. 3) Un alumne tinga el telèfon mòbil o qualsevol altre dispositiu o document electrònic no autoritzat.
- El professor pot quedar-se amb la proves implicades en incidències durant un examen i traslladar per escrit a la direcció del centre.
- El professor podrà qualificar amb $\langle \rangle$ una prova d'avaluació quan: 1) Hi haja indicis d'actuació fraudulenta en la prova o part d'ella. 2) L'alumne tinga el telèfon mòbil o qualsevol altre dispositiu o document electrònic no autoritzat.
- A més de totes estes mesures el professor pot iniciar un procediment disciplinari contra l'estudiant.

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters.(

http://www.uv.es/graus/normatives/2017_108_Reglament_avaluacio_qualificacio.pdf).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Hayes, M.H, Statistical digital signal processing and modelling, 1996, ISBN: 978-0471594314
- 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>

Complementàries

- Sayed, A.H., Adaptive Filters, IEEE Press/John Wiley & Sons, 2008, ISBN 978-0-470-25388-5
- 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>