

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

Codi	34890
Nom	Fonaments matemàtics de les comunicacions
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2021 - 2022

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	2	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica	14 - Comunicaciones Digitales	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
ROGER VAREA, SANDRA	240 - Informàtica

RESUM

L'assignatura “Fonaments Matemàtics de les Comunicacions” s'ubica en el segon curs, segon quadrimestre del Grau en Enginyeria Telemàtica. Esta assignatura s'emmarca dins de la matèria “Comunicacions Digitals”, i estableix els fonaments bàsics sobre els quals posteriorment es desenvolupen les assignatures “Teoria de la Comunicació”, “Processat Digital del Senyal” i “Transmissió de Dades”. Esta assignatura complementa l'assignatura “Senyals i Sistemes Lineals”, on la suposició general és que els senyals, o entrades als sistemes, són processos deterministes. En moltes aplicacions reals, resulta més apropiat modelar els senyals com a processos estocàstics. Un exemple important són els senyals amb soroll, presents en qualsevol sistema de comunicacions. L'assignatura introdueix la teoria bàsica de probabilitat, variables aleatòries i processos estocàstics, necessària per a modelar matemàticament determinats aspectes fonamentals dels sistemes de telecomunicacions. Posteriorment, s'introdueixen breument els fonaments bàsics de la teoria de la detecció.



L'objectiu de l'assignatura és proporcionar una base de coneixement i la destresa suficient per a facilitar l'aprenentatge posterior d'altres assignatures pertanyents a la mateixa matèria. Esta base de coneixement comprèn la correcta interpretació i ús de les eines matemàtiques de probabilitat i processos estocàstics, detecció i optimització, imprescindibles per al modelatge, anàlisi, transmissió i recepció dels senyals de telecomunicació que per la seua naturalesa o aplicació es modelen com a processos aleatoris.

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

Matemàtiques I, II i III
Senyals i sistemes lineals

COMPETÈNCIES

1403 - Grau d'Enginyeria Telemàtica

- R4 - Capacitat d'analitzar i especificar els paràmetres fonamentals d'un sistema de comunicacions.
- 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.
- G6 - Facilitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes de compliment obligat.
- 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

Esta assignatura permet obtenir els següents resultats fonamentals d'aprenentatge:



- Capacitat per a aprendre de manera autònoma nous coneixements i tècniques adequats per a la concepció, el desenvolupament o l'explotació de sistemes i servicis de telecomunicació. (R-1)
- Capacitat de seguir el progrés tecnològic de transmissió, commutació i procés per a millorar les xarxes i servicis telemàtics. (E-1,E-5, G-6)

Com a complement als resultats anteriors, esta assignatura també permet adquirir les següents destreses i habilitats socials:

- Calcular probabilitats i moments estadístics. (R-4)
- Reconéixer situacions reals dels sistemes i xarxes de comunicacions en què apareixen les distribucions estudiades.(R-4,E-5)
- Utilitzar variables aleatòries per a modelar fenòmens i realitzar estimacions en els processos de telecomunicació.(R-1,R-4,G-4)
- Conéixer els fonaments bàsics dels processos estocàstics i aplicar-los en els distints processos de telecomunicació, especialment els relacionats amb l'àmbit dels processos telemàtics. (R-1,R-4,G-4)
- Conéixer els fonaments bàsics de la teoria de detecció. (R-1,R-4,G-4)
- La capacitat per a entendre els models dels processos que guien el disseny dels actuals sistemes de telecomunicació. (R-1,R-4,G-4)
- Foment del treball en equip i de l'organització en tasques i subtasques.(R-1)

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Teoria axiomàtica de la probabilitat

Concepte de probabilitat, espais probabilístics continus i discrets. Independència i probabilitat condicionada. Teorema de Bayes.

2. Variables aleatòries unidimensionals

Variables aleatòries discretes i contínues. Funcions de distribució i de densitat de probabilitat. Funcions de variables aleatòries. Transformació de variables aleatòries. Paràmetres estadístics: esperança i varianza d'una variable aleatòria. Càlcul dels paràmetres de les distribucions més usuals. Moments i moments centrats.

**3. Variables aleatòries multidimensionals**

Funció de distribució i densitat de probabilitat conjuntes. Funcions de probabilitat condicionades. Independència estadística. Cas de la distribució normal n-dimensional. Funcions de variables aleatòries bidimensionals. Suma de variables aleatòries. Canvis de variable. Extensió al cas n-dimensional. Paràmetres estadístics. Esperança i moments. Esperança de la suma. Covariança i coeficient de correlació. Ortogonalitat, incorrelació i independència.

4. Introducció a la teoria bàsica de la detecció

Testeig binari d'Hipòtesis, probabilitat d'error, estadístic suficient.

5. Introducció als processos estocàstics

Definició i exemples. Funcions de distribució i de densitat de probabilitat d'un procés aleatori. Moments. Funcions de correlació i covariança. Propietats: independència, estacionarietat i ergodicitat. Concepte de densitat espectral de potència.

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 individuals	10,00	0
Estudi i treball autònom	20,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	20,00	0
Preparació de classes de teoria	10,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
Resolució de casos pràctics	15,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

1) Treball presencial format per:

a) Classes de teoria, consistiran en la presentació i explicació bàsica de la matèria corresponent. Es proposaran activitats de curta duració, les quals exigiran la intervenció dels alumnes amb l'objectiu de confirmar la comprensió de la teoria exposada (R-4, R-1, E-5).



b) Classes d'exercicis, dissenyades per a resoldre problemes de major envergadura o bé temporal o bé conceptual (R-4, G-4, G-6, E-1).

c) Classes de laboratori, pensades per a comprovar experimentalment algunes de les qüestions més rellevants vistes en les classes de teoria (R-4, G-4, G-6, E-1, R-1).

2) Treball no presencial format per:

a) 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 (R-4, G-4, E-1, R-1).

b) Preparació dels exàmens (R-4, R-1, E-1, E-5).

c) Preparació de les pràctiques de laboratori, per a les que l'alumne necessita llegir i assimilar el contingut del butlletí de pràctiques, així com haver repassat la teoria rellevant (R-4, R-1, E-1, E-5).

3) Tutories individuals i/o col·lectives.

S'estableixen unes determinades hores de tutories no programades per setmana on els alumnes podran assistir per a aclarir els seus dubtes (R-1).

AVALUACIÓ

El mecanisme d'avaluació és el que es podria denominar tradicional adaptat, que no arriba a ser una avaluació contínua completa. A la primera convocatòria, es tenen en compte els següents ítems i valoracions:

- Valoració de l'assistència (5% de la nota final)
- Assistència i realització de les pràctiques (20% de la nota final) (R-4, G-4, G-6, E-1, R-1). L'assistència a les sessions de laboratori és una activitat no recuperable i obligatòria per a la superació de l'assignatura en primera convocatòria. L'estudiant només podrà faltar de manera no justificada a una de les sessions de pràctiques.
- Resolució d'exercicis proposats (15% de la nota final) (R-4, G-4, E-1, R-1).
- Examen final (60% de la nota final) (R-4, R-1, E-1, E-5).

Per als alumnes que no puguin assistir regularment a classe, s'ofereix un model alternatiu en què la valoració de l'assistència i participació es canvien per treballs addicionals amb un percentatge total equivalent.



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

A) Mateixos percentatges que els indicats en primera convocatòria, repetint únicament l'examen final.

B) Examen final (80% de la nota final) + Pràctiques (20% de la nota final, sent no recuperables)

Per a superar l'assignatura serà necessari obtenir almenys un 3.5 sobre 10 en l'examen final. La resta d'ítems avaluable no estan sotmesos a mínim.

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>)

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Therrien, Charles W., Tummala, Murali, Probability for Electrical and Computer Engineers, CRC Press, 2nd edition, 2012, ISBN: 978-1-4398-2698-0

Complementàries

- Gubner, John A., Probability and Random Processes for Electrical and Computer Engineers, Cambridge, 2006, ISBN: 0521864704 (recurso electrónico, acceso limitado a la UV).
- Stark, Henry, Woods, John W., Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing, Third Edition, Prentice Hall, 2002, ISBN: 0131784579.
- Ross, Sheldon M., Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists, Third Edition, John Wiley & Sons, 2004, ISBN: 0125980574.
- Leon-Garcia, Alberto, Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering, Third Edition, Pearson Education, 2009, ISBN: 9780137155606.
- Yates, Roy D., Goodman, David J., Probability and stochastic processes: a friendly introduction for electrical and computer engineers, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2005, ISBN: 978-0-471-27214-4.

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern



Continguts

Es mantenen els continguts inicialment recollits en la guia docent.

Volum de treball i planificació temporal de la docència

Es mantenen les diferents activitats descrites en la guia docent amb la dedicació prevista.

El material per al seguiment de les classes de teoria/problemes permet continuar amb la planificació temporal docent tant en dies com en horari, tant si la docència és presencial a l'aula com si no ho és.

Metodologia docent

En les classes de teoria i de problemes es tendirà a la màxima presencialitat possible, sempre respectant les restriccions sanitàries que limiten l'aforament de les aules segons s'indique per les autoritats sanitàries competents al percentatge estimat de la seua ocupació habitual.

En funció de la capacitat de l'aula i del nombre d'estudiants matriculats pot ser necessari distribuir als estudiants en dos grups. De plantejar-se aquesta situació, cada grup acudirà a les sessions de teoria i problemes amb presència física a l'aula per torns rotatius, garantint-se així el compliment dels criteris d'ocupació d'espais.

El sistema de rotació es fixarà una vegada coneguts les dades reals de matrícula, garantint-se, en qualsevol cas, que el percentatge de presencialitat de tots els estudiants matriculats en l'assignatura siga el mateix.

Respecte a les pràctiques de laboratori, l'assistència a les sessions programades en l'horari serà totalment presencial.

Una vegada es dispose de les dades reals de matrícula i es conega la disponibilitat d'espais, la Comissió Acadèmica de la Titulació aprovarà el Model Docent de la Titulació i la seua adaptació a cada assignatura, establint-se en aquest model les condicions concretes en les quals es desenvoluparà la docència de l'assignatura.



Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte totalment o parcialment les classes de l'assignatura, aquestes seran substituïdes per sessions no presencials seguint els horaris establits.

Si la situació sanitària ho requereix, la Comissió Acadèmica de la Titulació aprovarà un Model Docent de la Titulació i la seua adaptació a cada assignatura, establint-se en aquest model les condicions concretes en les quals es desenvoluparà la docència de l'assignatura, tenint en compte les dades reals de matrícula i la disponibilitat d'espais.

Avaluació

Es manté el sistema d'avaluació descrit en la guia docent de l'assignatura en la qual s'han especificat les diferents activitats avaluable així com la seua contribució a la qualificació final de l'assignatura.

Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte el desenvolupament d'alguna activitat avaluable presencial de l'assignatura aquesta serà substituïda per una prova de naturalesa similar que es realitzarà en modalitat virtual utilitzant les eines informàtiques llicenciades per la Universitat de València.

La contribució de cada activitat avaluable a la qualificació final de l'assignatura romandrà invariable, segons el que s'estableix en aquesta guia.

Bibliografia

Es manté la bibliografia recomanada en la guia docent.

Aquesta addenda únicament s'activarà si la situació sanitària ho requereix i amb l'acord previ del Consell de Govern.