

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

Codi	34890
Nom	Fonaments matemàtics de les comunicacions
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2019 - 2020

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'assignatura finalitza amb una introducció a les tècniques d'optimització lineal i optimització convexa no lineal.



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 ferramentes 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 obtindre 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. Estimació bàsica de variables aleatòries

Concepte i criteris d'estimació. Estimació en mitja quadràtica. Error quadràtic mig. Estimació de paràmetres constants. Millor estimació en mitja quadràtica. Corba de regressió. Estimador lineal òptim. Recta de regressió. Principi d'ortogonalitat d'estimació òptima i interpretació geomètrica. Extensió al cas multidimensional.

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. Aplicació a sistemes lineals. Valor mitjà, autocorrelació i densitat espectral de processos transformats per sistemes lineals (sistemes de processat i comunicacions). Processos de Poisson i Markov.

6. Introducció a la teoria bàsica de la detecció

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

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.

Es tenen en compte els següents ítems i valoracions:

Valoració de l'assistència (5% de la nota final)

Valoració de la participació (5% de la nota final) (R-4, R-1, E-5).

Resultat de l'examen parcial (15% de la nota final) (R-4, R-1, E-1, E-5).

Assistència i realització de les pràctiques (15% 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. L'estudiant haurà d'assistir almenys al 80% de les sessions.



Resolució d'exercicis proposats (15% de la nota final) (R-4, G-4, E-1, R-1).

Examen final (45% de la nota final) (R-4, R-1, E-1, E-5).

La qualificació dels exercicis proposats es veura penalitzada per retards en el lliurament. En cap cas s'acceptaran lliuraments una vegada resolt en classe i/o qualificats.

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.

Els mínims requerits per a superar l'assignatura seran l'equivalent a un 3.5 sobre 10 tant en l'examen final com en la resolució d'exercicis. La resta d'ítems avaluable no estan sotmesos a mínim.

En segona convocatòria, l'estudiant pot triar entre les opcions:

- examen final (60%)
- examen parcial (15%)+ examen final (45%)

Aquesta elecció cal comunicar-la al professor abans de la realització de l'examen de segona convocatòria.

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

1. Contenidos

Debido a la situación de desaparición de la docencia presencial, en esta asignatura se han priorizado los contenidos correspondientes a los Temas 1, 2, 3 y 4, frente a los del último tema de la asignatura (Tema 5: Introducción a los procesos estocásticos). Esta reducción viene motivada por la mayor carga de trabajo que actualmente tiene el alumnado, al haber visto incrementadas las tareas para aprendizaje autónomo. La no impartición del Tema 5 no tendrá un impacto significativo en la adquisición de las competencias, ya que en este tema se añade la dimensión temporal a los conceptos trabajados en el resto del temario, por lo que se sigue garantizando la consecución de los resultados de aprendizaje esenciales .

2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

La carga de trabajo sigue manteniéndose conforme a la planificación inicial en cuanto a su distribución entre las distintas actividades programadas. Teniendo en cuenta la dedicación extra que supone el seguimiento autónomo de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica, y las diversas situaciones particulares que pueden darse en el contexto actual, se realizarán únicamente 6 de las sesiones prácticas. En cualquier caso, el estudiantado tendrá libertad para realizar las actividades programadas de acuerdo con su propia planificación temporal, flexibilizando también las fechas de entrega de tareas evaluables.

3. Metodología docente

La docencia presencial ha sido sustituida utilizando los siguientes recursos:

Las lecciones magistrales se sustituyen por transparencias locutadas en Aula Virtual con los contenidos impartidos correspondientes a cada tema.



Las clases de problemas presenciales se sustituyen por baterías de problemas subidos a Aula Virtual con su resolución paso a paso.

Las prácticas se mantienen en el formato original, proporcionando a los alumnos soporte del profesorado de forma telemática.

La atención al alumnado y las tutorías se realiza de forma constante, sin horario definido, a través de correo electrónico y concertando videoconferencias bajo demanda del alumno o la alumna.

4. Evaluación

Dada la excepcionalidad creada por la pandemia, los contenidos de la asignatura que formarán parte de la evaluación se reducirán en un 18%, dejando así fuera el último tema del curso (Tema 5: Introducción a los procesos estocásticos). Esta reducción se aplicará para tener en cuenta las horas de trabajo extra que supone para el alumno la preparación de la asignatura de forma autónoma.

La situación actual también exige dotar de mayor peso a las actividades de evaluación continua desarrolladas a lo largo de la asignatura (boletines de problemas y prácticas), si bien se mantendrá una prueba escrita abierta (examen tradicional) distribuida en Aula Virtual, que tendrá lugar en las fechas oficiales de examen programadas.

Se tienen en cuenta los siguientes ítems y valoraciones:

- Valoración de la asistencia (5% de la nota final)
- Valoración de la participación (5% de la nota final) (R-4, R-1, E-5).
- Asistencia y realización de las prácticas (25% de la nota final) (R-4, G-4, G-6, E-1, R-1). La asistencia a las sesiones de laboratorio es una actividad no recuperable y obligatoria para la superación de la asignatura en primera convocatoria. El estudiante solo podrá haber faltado de manera no justificada a una de las sesiones que se realizaron de forma presencial.
- Resolución de ejercicios propuestos (25% de la nota final) (R-4, G-4, E-1, R-1).
- Prueba final en Aula Virtual (40% de la nota final) (R-4, R-1, E-1, E-5).



Para superar la asignatura será necesario obtener al menos un 4 sobre 10 en el examen final. El resto de ítems evaluables no están sometidos a mínimo.

En segunda convocatoria se permitirá a los alumnos superar la asignatura según dos opciones, a elegir y comunicar a la profesora responsable antes de la prueba final:

- A) Mismos porcentajes que los indicados en primera convocatoria, repitiendo únicamente la prueba final.
- B) Prueba final en Aula Virtual (85% de la nota final) + Prácticas (15% de la nota final, siendo no recuperables)

5. Bibliografía

La bibliografía recomendada se mantiene pues parte de ella es accesible y junto a las transparencias de la asignatura cubre totalmente el temario