

Guia docent

Identificació de l'assignatura

Assignatura / Grup	20578 - Models Matemàtics de la Tecnologia / 9
Titulació	Grau de Matemàtiques - Segon curs
Crèdits	6
Període d'impartició	Segon semestre
Idioma d'impartició	

Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Guillem Femenias Nadal <i>Responsable</i> guillem.femenias@uib.es	16:00	18:00	Dijous	02/09/2019	17/07/2020	D-109/Anselm Turmeda
Felipe Riera Palou felip.riera@uib.es	16:00	18:00	Dimarts	02/09/2019	17/07/2020	D-109/Anselm Turmeda
	16:00	18:00	Dilluns	01/09/2019	31/07/2020	Despatx 109

Contextualització

Un model matemàtic utilitza el llenguatge de les matemàtiques per descriure el comportament d'un sistema. El procés a través del qual es desenvolupa un model matemàtic s'anomena modelització matemàtica. Els models matemàtics s'utilitzen en gairebé totes les disciplines científiques: les ciències naturals (física, química, biologia, geologia,...), les ciències socials (economia, psicologia, sociologia, ciències polítiques,...) i les enginyeries (informàtica, telecomunicacions, arquitectura, enginyeria civil,...). En aquesta assignatura, situada al segon quadrimestre del segon curs del Grau en Matemàtiques, ens centrarem en l'estudi d'alguns models matemàtics utilitzats en les tecnologies de la informació i les comunicacions. Val a dir, tanmateix, que alguns d'aquests models matemàtics s'utilitzen també en altres àmbits de la tecnologia.

Es presentarà una descripció general del diagrama de blocs d'un sistema de transmissió de dades i s'especificaran els paràmetres fonamentals de disseny en termes d'eficiència energètica (probabilitat d'error, potència de senyal, potència de soroll, relació senyal/soroll, interferència,...), eficiència espectral (amplada de banda, taxa de transmissió, taxa de senyalització,...), complexitat i adequació al medi de transmissió. També s'estudiaran els conceptes bàsics de probabilitat, processos estocàstics, senyals i sistemes. S'estudiarà el procés de mostreig de senyals, s'introduiran els conceptes generals de la teoria de la informació i després es tractaran aspectes de la codificació de font, els protocols criptogràfics, la transmissió digital sobre un canal AWGN i la codificació de canal.

Els resultats d'aprenentatge d'aquesta assignatura haurien de garantir que l'estudiant:

- * Coneix els conceptes fonamentals tant de probabilitat i processos estocàstics com de senyals i sistemes en l'àmbit de l'enginyeria de la informació i les comunicacions.
- * Domina el concepte de mostreig de senyals de banda limitada.
- * Sap manejar els conceptes d'informació, entropia i informació mútua i els sap utilitzar a l'hora de modelar diferents tipus de fonts amb i sense memòria i dissenyar codis compressors adequats.
- * Coneix els fonaments dels protocols criptogràfics.

Guia docent

- * Domina els conceptes d'eficiència energètica, eficiència espectral, complexitat i adequació al medi d'un sistema de transmissió de dades.
- * Coneix les diferents tècniques de modulació/desmodulació i codificació/descodificació en un sistema de comunicacions digitals i és capaç d'avaluar les seves prestacions en diferents entorns d'aplicació.

Requisits

Recomanables

Coneixements bàsics de càlcul i àlgebra lineal

Competències

Específiques

- * E9, Conocer y aplicar las propiedades aritméticas de los números enteros. Operar con congruencias. Conocer algunas aplicaciones de la aritmética modular.
- * E23, Saber manejar las funciones elementales y sus aplicaciones a la modelización de fenómenos tanto continuos como discretos.
- * E26, Saber plantear y resolver analíticamente problemas de optimización relacionados con ámbitos no necesariamente matemáticos, aplicando los métodos estudiados para resolverlos.
- * E29, Conocer los aspectos básicos de las series de Fourier y algunas de sus aplicaciones.
- * E40, Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente un problema, de estructurar la información disponible y de seleccionar un modelo matemático adecuado para su resolución.
- * E41, Capacidad de realizar las diferentes etapas en el proceso de modelado matemático: planteamiento del problema, experimentación/pruebas, modelo matemático, simulación/programa, discusión de los resultados y refinamiento/replanteamiento del modelo.

Genèriques

- * TG2, Desarrollar capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, y de toma de decisiones.
- * TG6, Capacidad de trabajo en equipo, tanto en matemáticas como en un ámbito multidisciplinar.
- * TG9, Capacidad de asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- * TG12, Capacidad de proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas.

Transversals

- * Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/

Guia docent

Bàsiques

- * Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/

Continguts

Continguts temàtics

Tema 1. Introducció

- * Model d'un sistema de comunicacions digital
- * Objectius
- * Conceptes previs: banda freqüencial, potència, el dB, soroll

Tema 2. Conceptes bàsics de senyals i sistemes

- * Definicions i propietats bàsiques de senyals continus i discrets
- * Senyals d'energia i senyals de potència
- * Senyals notables: delta, sinusoidals, exponencials, exponencials complexes, escaló
- * Definicions i propietats de sistemes continus i discrets
- * Característiques significatives del sistemes: memòria, causalitat, estabilitat, linearitat, invariància
- * Definició de sistema lineal invariant en el temps (SLIT)
- * La resposta impulsional en temps continu i discret
- * La integral de convolució
- * La suma de convolució
- * Particularització de propietats per SLITs
- * Equacions de diferències/diferencials amb coeficients constants

Tema 3. Conceptes bàsics de probabilitat i processos estocàstics

Probabilitat

- * Variables aleatòries, distribucions de probabilitat i densitats de probabilitat
- * Funcions de variables aleatòries
- * Moments d'una variable aleatòria
- * Variables aleatòries Gaussianes
- * Suma de variables aleatòries i el Teorema Central del Límit

Processos estocàstics

- * Definició i tipus
- * Densitat espectral de potència
- * Resposta d'un sistema lineal invariant a un senyal aleatori
- * Processos discrets i processos cicloestacionaris

Tema 4. Mostreig

- * Sèries de Fourier i transformada de Fourier com a límit de les sèries de Fourier
- * Definició del concepte d'amplada de banda
- * Teorema del mostreig de Nyquist
- * Reconstrucció d'un senyal a partir de les seves mostres
- * El concepte de solapament (aliasing): efectes i tractament

Tema 5. Teoria de la Informació

- * Una mesura logarítmica de la informació
- * Entropia: definició i exemples
- * Entropia condicionada i conjunta
- * Entropia relativa i informació mútua

Guia docent

- * Teoremes fonamentals de la teoria de informació (canal, font, secret)
- Tema 6. Codificació de Font (Compressió de dades)
 - * Teorema de Shannon (codificació de font)
 - * Codificació sense pèrdues versus codificació amb pèrdues
 - * Fonts sense memòria versus fonts amb memòria
 - * Definició de codi font
 - * Propietats: optimitat, codis instantanis, descodificació única, codis de prefix, desigualtat de Kraft
 - * Codis de Huffman: construcció, exemples i prova d'optimitat.
 - * Altres esquemes de codificació sense pèrdues: codificació aritmètica, codis de diccionari
 - * Codificació amb pèrdues: consideracions inicials, teoria de la taxa/distorsió
 - * Quantificació: definició i disseny òptim de quantificadors escalars
 - * Quantificació vectorial
 - * Conceptes bàsics de compressió de veu
- Tema 7. Protocols criptogràfics
 - * Teorema de Shannon de la capacitat de secret perfecte: one-time pad
 - * Criptografia de clau privada
 - * Criptografia de clau pública
- Tema 8. Transmissió digital sobre el canal AWGN
 - * Introducció
 - * Modulació en banda base (Codis de línia)
 - * Modulació digital passa banda
 - * Representació discreta dels senyals modulats. Espai del senyal
 - * Modulació sense memòria i detecció òptima coherent sobre un canal AWGN
- Tema 9. Codificació de canal
 - * Introducció general. Teorema de Shannon de la codificació de canal
 - * Codis bloc lineals binaris
 - * Codis cíclics
 - * Codis convolucionals

Metodologia docent

Amb el propòsit d'afavorir l'autonomia i el treball de l'alumne, s'ha sol·licitat que l'assignatura formi part del projecte Campus Extens, dedicat a l'ensenyament flexible i a distància, el qual incorpora l'ús de la telemàtica en l'ensenyament universitari. Així, mitjançant aquesta plataforma, l'alumne tindrà a la seva disposició una comunicació en línia i a distància amb el professor, un calendari amb notícies d'interès, documents electrònics, lectures recomanades, propostes de problemes per al treball autònom individual i en grup.

Activitats de treball presencial (2,4 crèdits, 60 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes magistrals	Grup gran (G)	Exposició dels continguts teòrics de l'assignatura per part del professor per tal de treballar les competències específiques E9, E23, E26, E29, E40 i E41. En aquestes classes, d'acord amb la competència genèrica TG9, es treballa la capacitat d'assimilar la definició de nous objectes matemàtics en termes d'altres ja coneguts i la capacitat d'utilitzar aquests objectes en diferents contextos.	48



Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes pràctiques	Classes de resolució de problemes	Grup gran (G)	Paral·lelament a les classes magistrals i en sessions especialment dedicades a aquest efecte, es plantejaran problemes que professor i alumnes treballaran de forma individual i/o en grup a l'aula. La finalitat d'aquestes classes específiques de resolució de problemes és consolidar a la pràctica les competències específiques i genèriques treballades a les classes teòriques i, a més, treballar les competències genèriques TG2, TG6 i TG12.	6
Tutories ECTS		Grup petit (P)	Activitats d'orientació, seguiment i avaluació del procés d'aprenentatge amb atenció individualitzada o en grup.	2
Avaluació	Exàmens parcials	Grup gran (G)	Avaluació de l'assignatura a través de proves escrites. Aquestes proves permeten avaluar el nivell d'adquisició de les competències específiques i genèriques atès que l'alumne pot demostrar tant el grau de comprensió dels continguts teòrics de l'assignatura com la seva capacitat de redacció i de maneig del vocabulari tècnic que eventualment li podrà servir, d'una banda, per redactar projectes i documentació tècnica i de l'altra, per comprendre les diferents fonts d'informació que li permetran continuar estudiant de forma autònoma al llarg de la seva carrera professional.	4

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Aula digital.

Activitats de treball no presencial (3,6 crèdits, 90 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual o en grup		Treball autònom individual o col·lectiu en què l'alumne estudia i resol exercicis per tal de consolidar els conceptes introduïts a les classes expositives i a les classes de problemes pràctics i seminaris. L'objectiu és entendre'ls i assimilar-los per poder aplicar el mètode corresponent a la resolució de problemes reals.	90

Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Guia docent

Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

Exàmens parcials

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Avaluació de l'assignatura a través de proves escrites. Aquestes proves permeten avaluar el nivell d'adquisició de les competències específiques i genèriques atès que l'alumne pot demostrar tant el grau de comprensió dels continguts teòrics de l'assignatura com la seva capacitat de redacció i de maneig del vocabulari tècnic que eventualment li podrà servir, d'una banda, per redactar projectes i documentació tècnica i de l'altra, per comprendre les diferents fonts d'informació que li permetran continuar estudiant de forma autònoma al llarg de la seva carrera professional.
Criteris d'avaluació	S'avaluarà l'exposició escrita dels exercicis i la capacitat de l'alumne per explicar-los correctament des del punt de vista tècnic (competències E9, E23, E26, E29, E40 i E41), la seva capacitat d'anàlisi i síntesi, d'organització i planificació, i de presa de decisions (competència TG2), la seva capacitat d'assimilar la definició de nous objectes matemàtics, en termes d'altres ja coneguts, i ser capaç d'utilitzar aquest objecte en diferents contextos (competència TG9) i, finalment, la seva capacitat de proposar, analitzar, validar i interpretar models de situacions reals senzilles (competència TG12).

Percentatge de la qualificació final: 80% amb qualificació mínima 5

Estudi i treball autònom individual o en grup

Modalitat	Estudi i treball autònom individual o en grup
Tècnica	Treballs i projectes (no recuperable)
Descripció	Treball autònom individual o col·lectiu en què l'alumne estudia i resol exercicis per tal de consolidar els conceptes introduïts a les classes expositives i a les classes de problemes pràctics i seminaris. L'objectiu és entendre'ls i assimilar-los per poder aplicar el mètode corresponent a la resolució de problemes reals.
Criteris d'avaluació	Resolució de problemes i/o petites pràctiques que s'han de resoldre en grup per tal de millorar la capacitat de treball en equip, tant en matemàtiques com en un àmbit multidisciplinari (competència TG6).

Percentatge de la qualificació final: 20% amb qualificació mínima 0

Recursos, bibliografia i documentació complementària

Bibliografia bàsica

Alberto Leon-Garcia, Probability. Statistics, and Random Processes For Electrical Engineering. Pearson Education, 2011

Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, and Syed Hamid Nawab. Signals and Systems (2nd Edition). Prentice Hall, 1997

John G. Proakis and Masoud Salehi. Digital Communications (5^a Edició). McGraw-Hill, 2008.

Shu Lin and Daniel J. Costello. Error Control Coding: Fundamentals and Applications. Pearson-Prentice Hall, 2004.





Guia docent

Altres recursos

Transparències de classe.

Col·leccions d'exercicis.

Bases de dades electròniques - Biblioteca UIB (<http://biblioteca.uib.cat/>)

