

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

Unitat responsable: 300 - EETAC - Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques
Curs: 2016
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.
Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Capacitats prèvies

Es parteix del nivell assolit pels alumnes després d'haver superat l'assignatura de Càlcul. En particular, l'estudiant/a ha de ser capaç de :

- Operar amb nombres complexos, conèixer l'exponencial complexa i la fórmula d'Euler.
- Utilitzar el càlcul diferencial i integral d'una i diverses variables.

Requisits

Corequisit:
- CÀLCUL

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. CE 1 TELECOM. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)

Transversals:

2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
3. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

Metodologies docents

A les sessions de grup gran s'alternen les sessions expositives participatives amb sessions d'aprenentatge cooperatiu.

A les classes de problemes es prioritza la resolució de problemes per part dels estudiants, amb una atenció més personalitzada de les dificultats per part del professor.

A l'inici del curs s'organitzen els estudiants en grups de tres (o quatre) (grups formals) i s'assigna un rol a cadascun dels membres (1, 2, 3). Aquests grups realitzen tres tipus d'activitats:

1) Sessions d'aprenentatge cooperatiu (mètode JigSaw (puzle))

Cada estudiant extreu del Campus Digital el material complet corresponent a la sessió, que està estructurat en tres parts independents (1,2,3), i prepara de forma individual i autònoma la part corresponent al seu rol (en el temps d'aprenentatge autònom). A la classe següent, els estudiants es reuneixen en grups d'experts, constituïts per estudiants que han preparat el mateix rol, per tal que contrastin els seus dubtes i consultin amb el professor si és necessari. Posteriorment, es reuneixen els grups formals perquè cada estudiant expliqui la seva part a la resta de membres del grup. Finalment, cada grup aplica els coneixements treballats durant la sessió (o bé en la sessió d'activitats dirigides) a la resolució d'exercicis i els lliura al final de la classe.

2) Resolució i lliurament d'exercicis

Poden ser exercicis encarregats per fer a classe o en el temps de treball personal. En alguns casos, abans del lliurament al professor es farà una correcció entre companys mitjançant una rúbrica.

3) Control de grup

El control 3 consta de dues parts. La primera és una prova individual (problemes 1 i 2), la segona és una prova per fer en grup (problemes 2 i 3). La nota obtinguda és la mitjana entre les notes de les dues parts.

De tots els lliurables, controls i exàmens es dóna feedback personalitzat a cada alumne, o bé a través del Campus Digital o bé mostrant a l'alumne les correccions i comentaris dels treballs.

D'altra banda, es fa un seguiment dels grups de treball (control d'assistència, funcionament, resolució de conflictes) i eventual reassignació de grups.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura de Matemàtiques de la Telecomunicació, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Definir la transformació de Laplace i les seves principals propietats.

Calcular la transformada de Laplace de funcions habituals i la transformada inversa de funcions racionals per descomposició en fraccions simples. Aplicar la transformada de Laplace al problema de valor inicial. Resoldre problemes de valor inicial amb funcions generalitzades i amb funcions contínues a trossos.

- Desenvolupar en sèrie de Fourier (trigonomètrica i exponencial) funcions periòdiques habituals i representar l'espectre discret de freqüència. Aplicar la relació de Parseval.

- Definir i utilitzar la transformada de Fourier i les seves principals propietats.

Obtenir i interpretar l'espectre de freqüència de funcions no periòdiques usuals.

Aplicar el teorema de convolució i el de Parseval. Utilitzar algunes funcions generalitzades.

- Calcular l'esperança i la variància d'una variable aleatòria contínua a partir de la funció de densitat. Calcular probabilitats

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

vinculades a variables aleatòries que segueixen un distribució uniforme, exponencial o normal.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	39h	26.00%
	Hores grup mitjà:	13h	8.67%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	14h	9.33%
	Hores aprenentatge autònom:	84h	56.00%

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

Continguts

<p>Transformada de Laplace</p>	<p>Dedicació: 46h</p> <p>Grup gran: 12h Grup mitjà: 4h Activitats dirigides: 4h Aprentatge autònom: 26h</p>
<p>Descripció: Transformada de Laplace. Definició. Propietats. Antitransformada de funcions racionals. Aplicació a la resolució de problemes de valor inicial. Funció de Heaviside. Transformada de Laplace de funcions definides a trossos. Funcions generalitzades, delta de Dirac. Resposta impulsiva i funció de transferència. Teorema de Convolució.</p> <p>Activitats vinculades: Sessions d'aprenentatge cooperatiu 1, 2 i 3 Control 1</p>	
<p>Anàlisi de Fourier</p>	<p>Dedicació: 69h</p> <p>Grup gran: 18h Grup mitjà: 6h Activitats dirigides: 7h Aprentatge autònom: 38h</p>
<p>Descripció: 2.1 Successions i sèries numèriques. Successions: monotonia i fitació, límits finits i infinits. Sèries : definició i convergència. Sèrie geomètrica, p-sèries. Alguns criteris de convergència per a sèries de termes positius.</p> <p>2.2 Sèries de Fourier: introducció. Sèrie de Fourier associada a una funció periòdica. Desenvolupament en sèrie de Fourier de funcions parelles i senars. Sèrie sinus i sèrie cosinus. Convergència: Fenòmen de Gibbs, convergència en mitjana quadràtica. Desigualtat de Bessel i relació de Parseval. Forma complexa de les sèries de Fourier. Espectre de freqüència.</p> <p>2.3 Transformada de Fourier. definició i propietats. Càlcul de transformades. Propietats de la transformada d'una funció real. Transformada sinus i transformada cosinus. La identitat de Parseval i l'espectre d'energia. El teorema de convolució. Convolució gràfica. Funcions generalitzades: Transformada de la funció esglaó, transformada d'un tren de deltes, convolució amb una delta i amb un tren de deltes. Relació entre la transformada de Fourier i la transformada de Laplace. Introducció a la transformada discreta de Fourier.</p> <p>Activitats vinculades: Sessions d'aprenentatge cooperatiu 4, 5 i 6 Control 2 i Control 3. Pràctica de Transformada de Fourier</p>	

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

Funcions de densitat de probabilitat	Dedicació: 35h Grup gran: 9h Grup mitjà: 3h Activitats dirigides: 3h Aprentatge autònom: 20h
<p>Descripció:</p> <p>3.1 Introducció a la probabilitat en un espai de valors continus. Variables aleatòries contínues. Funció de distribució i de densitat. Esperança i variància.</p> <p>3.2 Distribucions de probabilitat més usuals: Uniforme, Exponencial i Normal o Gaussiana.</p> <p>3.3 Funcions d'una variable aleatòria. Teorema de l'esperança.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <p>Control 4</p>	

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

Planificació d'activitats

<p>ACTIVITAT 1: SESSIÓ D'APRENTATGE COOPERATIU TL 1</p>	<p>Dedicació: 4h 30m Grup gran: 1h 30m Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 1h</p>
<p>Descripció: Preparació prèvia del material teòric amb exemples de la part que correspon a l'alumne (rol) en el seu temps d'aprenentatge autònom. Treball a l'aula del material teòric primer en grups d'experts i després en grups formals. Resolució dels dubtes entre companys o amb el professor. Realització en grup de problemes d'aplicació a l'aula. Atenció del professor a l'aula per a resoldre dubtes i donar indicacions de forma particular o general. El professor dóna feedback sobre l'activitat a cada grup.</p> <p>Material de suport: Material TL1 (Disponible al Campus Digital)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurable 1: Problemes d'aplicació resolts a l'aula. Vincle amb l'avaluació: Apartat lliurables en grup.</p> <p>Objectius específics: Calcular transformades de Laplace mitjançant l'aplicació de propietats a les transformades elementals. Resoldre un problema de valor inicial.</p>	
<p>ACTIVITAT 2: SESSIÓ D'APRENTATGE COOPERATIU TL 2</p>	<p>Dedicació: 4h 30m Grup gran: 1h 30m Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 1h</p>
<p>Descripció: Preparació prèvia del material teòric amb exemples de la part que correspon a l'alumne (rol) en el seu temps d'aprenentatge autònom. Treball a l'aula del material teòric primer en grups d'experts i després en grups formals. Resolució dels dubtes entre companys o amb el professor. Realització en grup de problemes d'aplicació a l'aula. Atenció del professor a l'aula per a resoldre dubtes i donar indicacions de forma particular o general. El professor dóna feedback sobre l'activitat a cada grup.</p> <p>Material de suport: Material TL2 (Disponible al Campus Digital)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurable 2: Problemes d'aplicació resolts a l'aula. Vincle amb l'avaluació: Apartat lliurables en grup.</p> <p>Objectius específics: Calcular transformades inverses de Laplace de funcions racionals amb denominador amb arrels complexes simples mitjançant l'aplicació de la descomposició en fraccions simples. Comparar els tres mètodes segons el tipus de descomposició i l'expressió de la funció resultat.</p>	

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

ACTIVITAT 3: SESSIÓ D'APRENTATGE COOPERATIU TL 3	Dedicació: 4h 30m Grup gran: 1h 30m Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 1h
<p>Descripció: Preparació prèvia del material teòric amb exemples de la part que correspon a l'alumne (rol) en el seu temps d'aprenentatge autònom. Treball a l'aula del material teòric primer en grups d'experts i després en grups formals. Resolució dels dubtes entre companys o amb el professor. Realització en grup de problemes d'aplicació a l'aula. Atenció del professor a l'aula per a resoldre dubtes i donar indicacions de forma particular o general. El professor dóna feedback sobre l'activitat a cada grup.</p> <p>Material de suport: Material TL3 (Disponible al Campus Digital)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurable 3: Problemes d'aplicació resolts a l'aula Vincle amb l'avaluació: Apartat lliurables en grup</p> <p>Objectius específics: Transformar funcions definides a trossos utilitzant la funció de Heaviside. Calcular transformades inverses de funcions que són producte de $F(s)$ per una exponencial e^{-as}. Resoldre problemes de valor inicial on es presenten les situacions anteriors.</p>	
ACTIVITAT 4: SESSIÓ D'APRENTATGE COOPERATIU SN	Dedicació: 4h 30m Grup gran: 1h 30m Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 1h
<p>Descripció: Preparació prèvia del material teòric amb exemples de la part que correspon a l'alumne (rol) en el seu temps d'aprenentatge autònom. Treball a l'aula del material teòric primer en grups d'experts i després en grups formals. Resolució dels dubtes entre companys o amb el professor. Realització en grup de problemes d'aplicació a l'aula. Atenció del professor a l'aula per a resoldre dubtes i donar indicacions de forma particular o general. El professor dóna feedback sobre l'activitat a cada grup.</p> <p>Material de suport: Material SN (Disponible al Campus Digital)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurable 4: Problemes d'aplicació resolts a l'aula. Vincle amb l'avaluació: Apartat lliurables en grup.</p> <p>Objectius específics: Aplicar els criteris bàsics per determinar la convergència de sèries numèriques de termes positius.</p>	

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

ACTIVITAT 5: SESSIÓ D'APRENTATGE COOPERATIU SF	Dedicació: 3h Grup gran: 1h Aprentatge autònom: 2h
<p>Descripció: Preparació prèvia del material teòric amb exemples de la part que correspon a l'alumne (rol) en el seu temps d'aprenentatge autònom. Treball a l'aula del material teòric primer en grups d'experts i després en grups formals. Resolució dels dubtes entre companys o amb el professor. Atenció del professor a l'aula per a resoldre dubtes de forma particular o general. El professor dóna feedback sobre l'activitat a cada grup.</p> <p>Material de suport: Material SF (Disponible al Campus Digital)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Aquesta activitat no té cap lliurable associat perquè l'objectiu és que després d'aquesta activitat l'alumne ha de tenir els coneixements previs necessaris per a comprendre el desenvolupament en sèrie de Fourier d'un senyal periòdic.</p> <p>Objectius específics: Conèixer les característiques bàsiques de les funcions periòdiques i els valors de les integrals de productes de sinus i cosinus a l'interval $[-\pi, \pi]$. Conèixer les característiques bàsiques de les funcions parelles i de les funcions senars i la descomposició d'una funció som a suma d'una funció parella més una funció senar. Observar en el programa MAPLE la representació gràfica d'una ona quadrada i d'altres senyals i els primers termes de la seva sèrie de Fourier, així com el comportament en els punts de discontinuïtat.</p>	
ACTIVITAT 6: SESSIÓ D'APRENTATGE COOPERATIU TF1	Dedicació: 4h 30m Grup gran: 1h 30m Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 1h
<p>Descripció: Preparació prèvia del material teòric amb exemples de la part que correspon a l'alumne (rol) en el seu temps d'aprenentatge autònom. Treball a l'aula del material teòric primer en grups d'experts i després en grups formals. Resolució dels dubtes entre companys o amb el professor. Realització en grup de problemes d'aplicació a l'aula. Atenció del professor a l'aula per a resoldre dubtes i donar indicacions de forma particular o general. El professor dóna feedback sobre l'activitat a cada grup.</p> <p>Material de suport: Material TF1 (Disponible al Campus Digital)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurable 5: Problemes d'aplicació resolts a l'aula. Vincle amb l'avaluació: Apartat lliurables en grup.</p> <p>Objectius específics: Conèixer i aplicar les propietats bàsiques de la transformada de Fourier.</p>	

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

ACTIVITAT 7: SESSIÓ D'APRENTATGE COOPERATIU TF2	Dedicació: 4h 30m Grup gran: 1h 30m Activitats dirigides: 2h Grup petit: 1h
<p>Descripció: Preparació prèvia del material teòric amb exemples de la part que correspon a l'alumne (rol) en el seu temps d'aprenentatge autònom. Treball a l'aula del material teòric primer en grups d'experts i després en grups formals. Resolució dels dubtes entre companys o amb el professor. Realització en grup de problemes d'aplicació a l'aula. Atenció del professor a l'aula per a resoldre dubtes i donar indicacions de forma particular o general. El professor dóna feedback sobre l'activitat a cada grup.</p> <p>Material de suport: Material TF2 (Disponible al Campus Digital)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurable 6: Problemes d'aplicació resolts a l'aula. Vincle amb l'avaluació: Apartat lliurables en grup.</p> <p>Objectius específics: Conèixer i aplicar les propietats de la transformada de Fourier (TF) d'una funció real. Conèixer la transformada sinus i la transformada cosinus i la seva relació amb la TF en el cas de funcions parelles o senars. Conèixer la relació de Parseval.</p>	
ACTIVITAT 8: PRÀCTICA DE TRANSFORMADA DE FOURIER	Dedicació: 3h Grup mitjà: 1h Aprenentatge autònom: 2h
<p>Descripció: Realització d'una pràctica guiada amb ordinadors portàtils a l'aula utilitzant el programari SAGE.</p> <p>Material de suport: Documentació de la pràctica disponible al Campus Digital.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Fitxer SAGE amb la pràctica resolta lliurat a través d'internet. Vincle amb l'avaluació: Apartat Pràctica de laboratori.</p> <p>Objectius específics: Conèixer les funcionalitats del programa SAGE per a la representació gràfica de les mostres d'un senyal i la seva transformada de Fourier discreta. Aplicar-les a la recuperació d'un senyal amb soroll.</p>	
CONTROL 1	Dedicació: 10h 30m Grup gran: 0h 30m Aprenentatge autònom: 10h
<p>Descripció: Control individual. Resolució d'un o dos exercicis similars als que inclouen les llistes de problemes treballades a classe.</p>	

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

Material de suport:

Apunts de l'assignatura i llistes de problemes disponibles al Campus Digital.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Control resolts

Vincle amb l'avaluació: Apartat controls (10%)

Objectius específics:

Calcular transformades de Laplace i transformades de Laplace inverses mitjançant l'aplicació de propietats a les transformades elementals. Resoldre un problema de valor inicial que pot contenir funcions racionals, funcions de Heaviside i Delta de Dirac.

CONTROL 2

Dedicació: 10h 30m

Grup gran: 0h 30m

Aprentatge autònom: 10h

Descripció:

Control individual. Resolució d'un o dos exercicis similars als que inclouen les llistes de problemes treballades a classe.

Material de suport:

Apunts de l'assignatura i llistes de problemes disponibles al Campus Digital.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Control resolts

Vincle amb l'avaluació: Apartat controls (10%)

Objectius específics:

Aplicar els criteris de convergència de sèries numèriques de termes positius.

Calcular el desenvolupament en sèrie de Fourier trigonomètrica d'una funció periòdica. Aplicació del Teorema de Dirichlet i de la relació de Parseval.

CONTROL 3

Dedicació: 10h 30m

Grup gran: 0h 30m

Aprentatge autònom: 10h

Descripció:

Primera part: control individual. Resolució de dos exercicis similars als que inclouen les llistes de problemes treballades a classe.

Segona part: Resolució en grups formals del segon problema de la primera part més un altre problema.

La nota obtinguda és la mitjana aritmètica de les notes de les dues parts.

Material de suport:

Apunts de l'assignatura i llistes de problemes disponibles al Campus Digital.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Controls resolts (de la segona part un exemplar per grup signat per tots els membres del grup)

Vincle amb l'avaluació: Apartat controls (10%)

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

Objectius específics:

Calcular transformades i transformades inverses de Fourier directament i mitjançant l'aplicació de propietats. Aplicació de les propietats en el cas $f(t)$ real, la transformada cosinus, la transformada sinus i la relació de Parseval. Càlcul de transformades de Fourier que inclouen funcions generalitzades.

CONTROL 4

Dedicació: 11h

Grup gran: 1h

Aprenentatge autònom: 10h

Descripció:

Control individual. Resolució d'un o dos exercicis similars als que inclouen les llistes de problemes treballades a classe.

Material de suport:

Apunts de l'assignatura i llistes de problemes disponibles al Campus Digital.

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Control resolt

Vincle amb l'avaluació: Apartat controls (10%)

Objectius específics:

Calcular probabilitats utilitzant les funcions de distribució i de densitat. Càlcul de l'esperança i de la variància. Aplicació de les distribucions més habituals a la resolució de problemes.

Sistema de qualificació

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

Normes de realització de les activitats

Els controls es fan en hores de classe i tenen una durada de 30 minuts.

El primer examen es fa a la meitat del quadrimestre (setmana sense classes).

El segon examen es fa a la setmana següent de finalitzar les classes del quadrimestre.

Els exàmens tenen una durada de 90 minuts.

300015 - MATEL - Matemàtiques de la Telecomunicació

Bibliografia

Bàsica:

Braun, M. Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. Mèxic: Grupo Editorial Iberoamericana, 1990. ISBN 9687270586.

Hsu, Hwei P. Anàlisis de Fourier. Wilmington: Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. ISBN 9684443560.

Burillo, J.; Miralles, A.; Serra, O. Probabilitat i estadística [en línia]. Barcelona: Ed. UPC, 2003 [Consulta: 11/02/2015].
Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36808>>. ISBN 8483016869.

Complementària:

Spiegel, Murray R. Transformadas de Laplace. Mèxic: Ed. McGraw-Hill, 1991. ISBN 9684228813.

Lathi, B.P. Introducción a la teoría y sistemas de telecomunicación. Mèxic: Ed. Limusa, 1990.

Leon-Garcia, Alberto. Probability, statistics, and random processes for electrical engineering. 3a ed. Upper Saddle River: Ed. Pearson Education, 2009. ISBN 9780137155606.

Altres recursos:

Material disponible al Campus Digital (Atenea):

- 1) Material específic per a les sessions d'aprenentatge cooperatiu (puzle) estructurat en 3 parts independents (rols).
- 2) Apunts de l'assignatura
- 3) Llistes de problemes
- 4) Documentació de la pràctica de la Transformada de Fourier