Guia docent (versió treball)
230461 - MM2 - Mètodes Matemàtics 2

Última modificació: 21/05/2021

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2021 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: CARLES BATLLE ARNAU

Altres: FRANCESC XAVIER GRÀCIA SABATÉ

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
3. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre àlgebra lineal, geometria; geometria diferencial, càlcul diferencial i integral, equacions diferencials ordinàries i en derivades parcials, probabilitat i estadística.

Genèriques:
2. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.

Transversals:
1. 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.
4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

Teoria (3 sessions setmanals): el professor presenta els conceptes fonamentals i algunes demostracions, barrejat tot amb exemples clau i la solució de problemes representatius.
Pràctica (2 sessions setmanals): els estudiants repassen els resultats fonamentals i solucionen alguns problemes, sota la tutela del professor.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Adquirir els coneixements teòrics i les tècniques associades a mètodes matemàtics propis de la física, com ara els espais de funcions, l'anàlisi de Fourier, els operadors diferencials lineals, el mètode de separació de variables i les funcions de variable complexa.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	65,0	43.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Funcions de variable complexa

Descripció:
Es defineixen les funcions de variable complexa i s'estudien les funcions holomorfes i la teoria d'integració sobre camins. Es presenten les fòrmules integrals principals, així com els desenvolupaments en sèrie de Laurent. S'apliquen els resultats obtinguts al càlcul d'integrals impròpies.

Objectius específics:
- Introducció als nombres complexos. Funcions holomorfes. Equacions de Cauchy-Riemann.
- Integració sobre camins. Teorema de Cauchy. Fórmules integrals de Cauchy.
- Sèries de Taylor i de Laurent. Classificació de singularitats. Càlcul de residus.
- Teorema dels residus. Aplicació al càlcul d'integrals impròpies.

Dedicació: 35h 30m
Grup gran/Teoria: 9h
Grup mitjà/Pràctiques: 5h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 21h

Anàlisi de Fourier

Descripció:
S'introdueixen els espais abstractes de Banach i Hilbert i es particularitzen al cas de les funcions de quadrat integrable. En aquest darrer espai es defineixen les famílies de funcions ortogonals i les sèries de Fourier respecte d'aquestes famílies. S'estudia el cas particular del sistema trigonomètric i del sistema exponencial complex, on es donen els principals resultats de convergència. Finalment es defineix la transformada de Fourier i s'estudien les principals propietats.

En el treball autònom es veuran algunes aplicacions de l'anàlisi de Fourier, com ara la DFT o la difracció de Fraunhofer.

Objectius específics:
- Espais de Banach i espais de Hilbert. Espais Lp. Espai L2.
- Famílies de funcions ortogonals. Sèries de Fourier. Sistema exponencial i sistema trigonomètric.
- Teoremes de convergència: Bessel, Parseval, Dirichlet.
- Transformada de Fourier. Transformada directa i transformada inversa. Teorema de Plancherel. Teorema de convolució.

Dedicació: 46h 30m
Grup gran/Teoria: 11h
Grup mitjà/Pràctiques: 7h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 28h

Operadors diferencials lineals i funcions de Green

Descripció:
S'introdueix el concepte d'operador adjunt associat a un operador diferencial, i es discuteixen les condicions de frontera que fan que un operador sigui autoadjunt. S'introdueixen les funcions de Green i els problemes d'Sturm-Liouville.

Objectius específics:
- Operadors diferencials lineals.
- Operador adjunt. Operadors hermítics i autoadjunts.
- Espectre dels operadors autoadjunts.
- Funcions de Green. Problemes de valors inicials. Resposta impulsiva.
- Propietats de les funcions de Green. Simetria, condicions de frontera no homogènies i expansió en funcions pròpies. Causalitat i analiticitat.

Dedicació: 29h 30m
Grup gran/Teoria: 9h
Grup mitjà/Pràctiques: 6h
Activitats dirigides: 0h 30m
Aprenentatge autònom: 14h

Equacions en derivades parcials

Descripció:
Es classifiquen les EDPs lineals de segon ordre, es discuteixen i s'interpreten físicament algunes de les seves propietats referents a la seva bona formulació, i s'introdueixen les tècniques associades a la solució per separació de variables i per funcions de Green, així com altres tècniques específiques.

Objectius específics:
- Classificació de les EDPs de segon ordre. Condicions inicials i de frontera
- El mètode de les característiques per a EDP de primer ordre i per a EDP hiperbòliques.
- L'equació d'ones. Solució de d'Alembert, funció de Green causal i separació de variables.
- L'equació de la calor. El nucli de la calor i el mètode de les imatges.
- Teoria del potencial. Unicitat de solucions, separació de variables, funcions pròpies i funcions de Green. Potencial electrostàtic.

Dedicació: 26h
Grup gran/Teoria: 7h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Activitats dirigides: 1h
Aprenentatge autònom: 14h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació es basa fonamentalment en proves escrites presencials de solució de problemes, però es tindrà en compte també el treball fora de l'aula.

Qualificació: màxim de {PF, 90% PF + 10% PNP, 65% PF + 25% PP + 10% PNP} on
PF prova final escrita de tots els continguts.
PP prova parcial dels primers temes.
PNP proves no presencials.

Per a l'assignació de Matrícules d'Honor s'utilitzaran els valors ordenats obtinguts amb 65% PF + 25% PP + 10% PNP.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les proves escrites presencials seran sense llibres, però es podrà consultar una certa quantitat de fulls i es podrà disposar del suport informàtic que els professors estimin necessari.

Les normes de realització de les proves no presencials s'establiran a començament del curs.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Stone, M.; Goldbart, P. Mathematics for physics: a guided tour for graduate students. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. ISBN 978-0521854030.
- Tang, K.T. Mathematical methods for engineers and scientists, vol.3: fourier analysis, partial differential equations and variational methods. Berlin: Springer, 2007. ISBN 9783540446958.
- Beck, M.; Marchesi, G.; Pixton, D.; Sabalka, L. A first course in complex analysis [en línia]. Versió 1.41. San Francisco, CA; Binghamton, NY: Els autors, 2002-2012 [Consulta: 25/02/2015]. Disponible a: http://math.sfsu.edu/beck/papers/complex.pdf.

Complementària:

- Batlle, C.; Fossas, E. Anàlisi real: apunts. Barcelona: Facultat de Matemàtiques i Estadística, UPC, Ahlens. D.L.: B-8830-2002, 2002.
- Marsden, J.; Hoffman, M. Análisis clásico elemental. 2a ed. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana, 1998. ISBN 978-0201653694.
- Marsden, J.E.; Hoffman, M.J. Basic complex analysis. 3rd ed. New York: W.H. Freeman, 1999. ISBN 978-0716728771.
- Stakgold, I.; Holst, M. Green's functions and boundary value problems. 3rd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. ISBN 978-0-470-60970-5.