

GUIA DOCENT D'ANÀLISI DE FOURIER i EQUACIONS EN DERIVADES PARCIAIS.

1. IDENTIFICACIÓ DE L'ASSIGNATURA

Nom: Anàlisi de Fourier i equacions diferencials en derivades parcials

Codi: 28011

Crèdits: 9

Tipus: Troncal

2. CONTEXTUALITZACIÓ i OBJECTIUS

L'Anàlisi de Fourier (o més generalment, l'Anàlisi Harmònica) és l'estudi de funcions sobre espais que permeten la translació de dites funcions (hom en diu grups topològics). Aquest estudi consisteix de dues etapes. En la primera volem trobar components elementals (els harmònics) d'una funció que exhibeixin un comportament molt senzill d'estudiar. En la segona etapa cal trobar una manera de recuperar la funció a partir d'aquests components elementals. El desenvolupament d'aquest estudi de Fourier s'origina (anys 1808-9) en resoldre el problema de la difusió de la calor i el problema de la corda vibrant.

L'objectiu fonamental del curs és conèixer el com i el perquè de les sèries i les integrals de Fourier, explicant la seva utilitat en la teoria de les equacions diferencials en derivades parcials.

3. CONTINGUTS

1- Sèries de Fourier.

- Motivació.
- Coeficients de Fourier. Sèrie de Fourier. Forma complexa.
- Nuclis de Dirichlet i de Fejér
- Unicitat. Lema de Riemann-Lebesgue.
- Convergència puntual i uniforme.
- Convergència a L^2 . Identitat de Parseval.

2- Transformada de Fourier.

- Definició i exemples.
- Unicitat. Teorema de Plancherel.
- Fórmula d'inversió.

3- Equació de la calor.

- Conducció de la calor en una barra. Condicions frontera.
- Resolució mitjançant sèries de Fourier.
- Difusió de la calor en la recta real (barra infinita)
- Resolució mitjançant la transformada de Fourier. Nucli de Gauss.

4- Equació d'ones.

- Corda vibrant.
- Solució de D'Alembert

5- Equació de Laplace

- Problema de Dirichlet en el disc.
- Problema de Dirichlet en el semiplà.

4. TEMPS DE DEDICACIÓ DE L'ALUMNE.

TIPUS D'ACTIVITAT	Descripció	Hores
ACTIVITATS PRESENCIALS	Classes de Teoria	45
	Classes de Problemes	30
	Classes de Pràctiques	-
	Activitats Tutoritzades	4
	Realització de prova parcial	2
	Realització d'examen final	4
ACTIVITATS NO PRESENCIALS	Estudiar Teoria	70
	Pensar i resoldre exercicis	40
	Ús d'ordinador	5
	Preparar prova parcial	5
	Preparar examen final	20
	TOTAL	225

5. CAPACITATS O DESTRESES A ADQUIRIR

Teòriques

- Entendre la relació entre una funció i la seva sèrie de Fourier. Distingir entre diferents tipus de convergència: uniforme, en norma, puntual, gairebé per tot.
- Dominar les tècniques de l'aproximació de la identitat i el producte de convolució.
- Aplicar l'anàlisi de Fourier en la resolució d'EDP: equació d'ones i equació de la calor.
- Aprendre les propietats de la transformada de Fourier. Isometria a L^2 .
- Aplicar la Transformada de Fourier en la resolució d'EDP: equacions d'ones, de la calor i de Laplace.

Pràctiques

- Saber usar l'anàlisi de Fourier per l'obtenció de sumes de sèries numèriques.
- Saber quan la sèrie de Fourier d'una funció coincideix amb el valor de la funció.
- Conèixer les transformades de Fourier d'algunes funcions.
- Saber calcular explícitament solucions, pels problemes de valors inicials i de frontera, de les equacions d'ones i de la calor, mitjançant sèries de Fourier.
- Obtenir solucions d'EDP mitjançant la transformada de Fourier.
- Sabre resoldre el problema de Dirichlet al disc i al semiplà.

6. REQUISITS.

Haver cursat les assignatures: Anàlisi Matemàtica (I i II) i Anàlisi Real i Funcional.

7. METODOLOGIA.

S'impartiran tres hores setmanals de classes magistrals on s'aniran desgranant els conceptes a la vegada que anem bastint una fascinant teoria. Algunes demostracions de teoremes es deixaran pel treball personal de l'alumne, amb l'assessorament del professor.

L'alumne rebrà unes llistes d'exercicis i problemes sobre les que treballarà a les dues hores setmanals de classes de problemes. Prèviament, durant la seva activitat no presencial, haurà llegit i pensat els exercicis i problemes proposats. D'aquesta manera es podrà garantir la seva participació a l'aula i es facilitarà l'assimilació dels continguts procedimentals.

Com és natural, els estudiants disposaran d'hores de consulta als despatxos dels professors.

8. AVALUACIÓ

L'avaluació es farà mitjançant un examen escrit a final de semestre que, opcionalment, es podrà complementar amb una prova parcial. L'alumne que no realitzi la prova parcial serà avaluat únicament mitjançant la nota de l'examen final.

L'examen constarà d'una part teòrica (sobre un 50%) i la resolució d'exercicis.

9. BIBLIOGRAFIA

BRUNA, JOAQUIM Anàlisi Real. *Materials 26. UAB, 1996.*

FIGUEIREDO, DJAIRO GUEDES DE; Análise de Fourier e equações diferenciais parciais. *Projecto Euclides, IMPA, 1995.*

PERAL ALONSO, I. Ecuaciones en derivadas parciales. *Addison-Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, 1995.*

STEIN, E. M. & SHAKARCHI, R.; Fourier Analysis. An introduction. *Princeton Lectures in Analysis, 2003.*

10. PROFESSORAT

Professor de Teoria

Joan Orobitg, despatx C1/354, orobitg@mat.uab.es

Dimecres i divendres de 12 a 13.

Professor de Problemes

Joaquim Martín, despatx C1/220, jmartin@mat.uab.es

Dijous de 10 a 12.