

Guia docent

200211 - AF - Anàlisi Funcional

Última modificació: 11/04/2024

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Assignatura optativa).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: ALBERT MAS BLESA
Altres: Segon quadrimestre:
RENZO BRUERA MÉNDEZ - M-A
ALBERT MAS BLESA - M-A

REQUISITS

Anàlisi real.
Equacions diferencials (EDO i EDP).
Topologia.
Àlgebra.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

8. Tenir capacitat per a resoldre problemes d'àmbit acadèmic, tècnic, de les finances o social, mitjançant mètodes matemàtics.
9. CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.
10. CE-3. Utilitzar aplicacions informàtiques d'anàlisi estadístic, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o d'altres, per a experimentar en Matemàtiques i resoldre problemes.
11. CE-2. Resoldre problemes de Matemàtiques, mitjançant habilitats de càlcul bàsic i d'altres, tot planificant-ne la resolució en funció de les eines de què es disposi i de les restriccions de temps i recursos.
12. CE-1. Proposar, analitzar, validar i interpretar models de situacions reals senzilles, mitjançant les eines matemàtiques més adients als objectius que es vol aconseguir.

Genèriques:

3. CG-6. Detectar deficiències en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per a ampliar aquest coneixement.
4. CG-4. Saber abstroure les propietats estructurals (dels objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits), distingint-les de les que només són ocasionals. Poder comprovar-les amb demostracions o refutar-les mitjançant contraexemples, així com identificar errors en els raonaments incorrectes.
5. CG-3. Assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic en termes d'altres ja coneguts i ser capaç de fer servir aquest objecte en contextos diferents.
6. CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
7. CG-1. Comprendre i emprar el llenguatge matemàtic. Adquirir la capacitat d'enunciar propietats en diversos camps de la Matemàtica, de construir argumentacions, d'elaborar càlculs i de transmetre els coneixements matemàtics adquirits.
13. CB-4. Ser capaç de transmetre conclusions, així com els coneixements i fonaments que les sustenten, tant a un públic especialitzat com al que no ho és, de manera clara i sense ambigüitats.
14. Haver desenvolupat les habilitats d'aprenentatge que són necessàries per poder emprendre, amb un grau alt d'autonomia, estudis multidisciplinaris en disciplines científiques en què les Matemàtiques tenen un paper significatiu.

Transversals:

1. APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
2. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

METODOLOGIES DOCENTS

Teoria: les classes consistiran en exposicions per part del professor de les definicions, els enunciats, les demostracions i els exemples. Es farà èmfasi a explicar la relació entre conceptes i objectes aparentment diferents per a l'estudiant.

Problemes: resolució de problemes d'una col·lecció proposada prèviament a l'alumne. Resolució d'alguns problemes pels mateixos alumnes.

Entre els objectius de l'assignatura, tindrà més pes la resolució de problemes i la capacitat de relacionar-los amb altres àrees de les matemàtiques que la simple adquisició de coneixements teòrics.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

El primer objectiu és que un estudiant compregui els resultats bàsics de l'anàlisi funcional: espais de Banach i de Hilbert, operadors lineals i fitats, teorema de la projecció i conseqüències, dualitat, espectre i operadors compactes.

Però, també es pretén que l'estudiant pugui utilitzar aquestes eines per a la resolució d'EDP. Així, s'introdueixen els conceptes d'espais de Sobolev i solucions febles. L'objectiu principal és que un estudiant pugui plantejar-se, davant un problema donat, quin tipus de solucions pot tenir aquest problema i quines eines pot utilitzar per demostrar la seva existència, unicitat i regularitat.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup petit	30,0	20.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Espais de Banach

Descripció:

- Espais de Banach
- Exemples
- Operadors lineals i norma
- Resultats bàsics sobre operadors lineals i fitats (aplicació oberta, gràfica tancada, acotació uniforme)

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 18h

Espais de Hilbert

Descripció:

- Producte escalar
- Teorema de la projecció
- Teoremes de representació: Riesz-Frechet, Lax-Milgram
- Adjunts en espais de Hilbert
- Bases ortonormals

Dedicació: 45h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 9h

Aprenentatge autònom: 27h

Aplicacions

Descripció:

- Motivació; problemes de contorn en dimensió 1
- Espais de Sobolev
- Solucions febles/fortes en dimensió 1
- Problemes d'existència/unicitat i regularitat

Dedicació: 45h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 9h

Aprenentatge autònom: 27h

Operadors compactes

Descripció:

- Propietats
- Espectre
- Alternativa de Fredholm
- Operadors compactes i autoadjunts

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 18h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Els alumnes faran un examen parcial, que suposarà un 30% de la nota, i un examen final amb un 50%. El 20% restant s'avalua a partir de les entregues i exposicions de problemes realitzats durant el curs. La nota final, calculada així, es podrà veure incrementada, segons el desenvolupament del curs.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Brézis, H. (Haim). Análisis funcional : teoría y aplicaciones. Madrid: Alianza, 1984. ISBN 8420680885.
- Salsa, Sandro. Partial differential equations in action : from modelling to theory [en línia]. Milan [etc.]: Springer, 2008 [Consulta: 27/06/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3062992>. ISBN 9788847007512.
- Evans, Lawrence C. Partial differential equations. Providence, Rhode Island: American Mathematical Society, cop. 1998. ISBN 0821807722.
- Rakotoson, Jean-Emile; Rakotoson, Jean-Michel. Analyse fonctionnelle appliquée aux équations aux dérivées partielles. 1999. ISBN 1130498388.

Complementària:

- Hirsch, F.; Lacombe, G. Elements of functional analysis. New York [etc.]: Springer, cop. 1999. ISBN 0387985247.
- Stein, E.; Schakarchi, R. Real analysis : measure theory, integration and Hilbert spaces. Princeton Lectures in Mathematics, 2005. ISBN 0691113866.