

Guia docent

200232 - CITG - Combinàtoria i Teoria de Grafs

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:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: MARCOS NOY SERRANO
Altres: Primer quadrimestre:
JORDI CASTELLVI FOGUET - M-A
MARCOS NOY SERRANO - M-A

REQUISITS

Haver cursat l'assignatura de matemàtica discreta.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

- 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.
- CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.
- Tenir capacitat per a resoldre problemes d'àmbit acadèmic, tècnic, de les finances o social, mitjançant mètodes matemàtics.

Genèriques:

- 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.
- 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.
- 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.
- CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
- 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.
- CG-4. Saber abstraure 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.
- 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.

Transversals:

- COMUNICACIÓ EFICAC 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.
- 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.

METODOLOGIES DOCENTS

Hi haurà classes de teoria i de problemes. Es donarà èmfasi al treball de l'estudiant durant el curs a través de la resolució de problemes.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal és completar la formació de l'estudiant en matemàtica discreta. Per això s'han triat temes considerats fonamentals i que il·lustren les diverses tècniques combinatòries i de teoria de grafs modernes. Aquesta assignatura és una bona preparació per cursar assignatures més especialitzades de matemàtica discreta a estudis de màster.

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

1. El mètode simbòlic

Descripció:

Descripció: Classes combinatòries i funcions generadores ordinàries. Operacions. Classes etiquetades i funcions generadores exponencials. Paràmetres i distribucions discretes.

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 15h

2. Enumeració amb simetries

Descripció:

Descripció: El lema d'enumeració d'òrbites (Burnside). Índex de cicles. Teorema de Pólya. Aplicacions a l'enumeració d'arbres i grafs.

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 9h

3. Geometries finites

Descripció:

Descripció: Quadrats llatins. Teorema de Hall. Permanents. Ortogonalitat. Espais lineals. Plans projectius i afins. Geometries projectives. Nombres gaussians.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 18h

4. Connectivitat de grafs

Descripció:

Descripció: Estructura dels grafs 2-connexos i 3-connexos. Aplicació: teorema de Kuratowski. Teorema de Menger.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

5. Aparellaments

Descripció:

Descripció: Aparellaments en grafs bipartits. Teorema de Tutte. Teorema de Petersen.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

6. Coloracions

Descripció:

Descripció: Teorema de Brooks. Coloracions d'arestes: teorema de Vizing. Llista-coloracions. Teorema de Galvin.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

7. Teoria extremal de grafs

Descripció:

Descripció: Grafs complets: teorema de Turán. Teorema d'Erdos-Stone. Grafs bipartits complets. Cicles parells.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 12h



SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Hi haurà un examen parcial a mig quadrimestre sobre els temes 1, 2 i 3.

Hi haurà un examen final sobre els temes 4, 5, 6 i 7, amb possibilitat de recuperar la primera part.

La nota serà el màxim entre (Parcial + Final)/ 2 i Final.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Flajolet, Philippe; Sedgewick, Robert. Analytic combinatorics [en línia]. Cambridge: Cambridge University Press, 2009 [Consulta: 27/06/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=412737>. ISBN 9780521898065.
- Cameron, Peter J. (Peter Jephson). Combinatorics : topics, techniques, algorithms. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. ISBN 0521457610.
- West, Douglas Brent. Introduction to graph theory. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, cop. 2001. ISBN 0130144002.
- Diestel, Reinhard. Graph theory. 3rd ed. Berlin [etc.]: Springer, 2005. ISBN 3540261826.

Complementària:

- Bollobás, Béla. Extremal graph theory. Mineola, N.Y: Dover Publications, cop. 2004. ISBN 0486435962.
- Bondy, J. A. ; Murty U.S.R. Graph theory. New York: Springer, 2008. ISBN 9781846289699.
- Lint, Jacobus Hendricus van; Wilson R.M. A Course in combinatorics. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. ISBN 0521803403.
- Lovász, László. Combinatorial problems and exercises. 2nd ed. Providence: AMS Chelsea Publishing, 2007. ISBN 9780821842621.
- Wilson, Robin J. Introduction to graph theory. 5th ed. Harlow: Prentice-Hall, 2010. ISBN 9780273728894.