

Guia docent

200232 - CITG - Combinàtoria i Teoria de Grafs

Última modificació: 12/06/2025

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.
Titulació: GRAU EN MATEMÀTIQUES (Pla 2009). (Assignatura optativa).
Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Patrick Morris

Altres:

REQUISITS

Haver cursat l'assignatura de matemàtica discreta.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3. 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.
4. CE-4. Desenvolupar programes informàtics que resolguin problemes matemàtics, tot fent servir per a cada cas l'entorn computacional escaient.
5. Tenir capacitat per a resoldre problemes d'àmbit acadèmic, tècnic, de les finances o social, mitjançant mètodes matemàtics.

Genèriques:

1. 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.
2. 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.
6. 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.
7. CG-2. Conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes clàssics en diferents àrees de la Matemàtica.
8. 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.
9. 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.
10. 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:

11. 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.
12. APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per a 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'APRENENTATGE 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 TOTALS 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.