

Guia docent (versió completa)

340370 - MATD-I2O43 - Matemàtica Discreta

Última modificació: 29/06/2021

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2021

Crèdits ECTS: 7.5

Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Aguiló Gost, Francisco De Asis Luis

Altres: Aguiló Gost, Francisco De Asis Luis

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CEFB3. Capacitat per a comprendre i dominar els conceptes bàsics de matemàtica discreta, lògica, algorítmica i complexitat computacional, i la seva aplicació per al tractament automàtic de la informació per mitjà de sistemes computacionals i la seva aplicació per a la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Transversals:

3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.
4. APRENTATGE 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.

METODOLOGIES DOCENTS

Les classes de teoria consisteixen en explicacions teòriques, descripció d'exemples i solució de problemes seleccionats, emprant diversos mitjans tradicionals i digitals.

A les classes pràctiques els estudiants han de solucionar, individualment o discutint en grup, els problemes que s'indiquin. El treball es pot completar posteriorment, i les condicions de lliurament s'establiran en cada cas.

A les classes de laboratori els estudiants realitzaran càlculs i simulacions amb programari informàtic i els càlculs a mà que es requereixi. Les condicions de lliurament s'establiran en cada cas.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Emprar el principi d'inducció per fer demostracions de proposicions relatives als nombres naturals.
- Emprar la noció de graf com a eina per analitzar situacions que impliquin un conjunt d'elements amb connexions físiques, lògiques o jeràrquiques.
- Conèixer les nocions de connexió i recorregut. Saber diferenciar determinats tipus especials de recorreguts en un graf donat.
- Conèixer les eines bàsiques de la combinatòria enumerativa.
- Consolidar les tècniques de comptar mitjançant l'estudi i utilització de les relacions de recurrència.
- Usar eines de software que permeten realitzar càlculs força complicats de manera interactiva; en particular, treballar amb Maple per manipular grafs i crear algorismes per resoldre certs tipus de problemes relacionats amb grafs i amb la combinatòria enumerativa.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	112,5	60.00
Hores grup gran	60,0	32.00
Hores grup petit	15,0	8.00

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

Teoria de grafs: conceptes bàsics

Descripció:

- 2.1 Introducció. Definicions bàsiques. Grafs simples. Grafs menys simples. Classes especials de grafs
- 2.2 Lema de les encaixades. Aplicacions
- 2.3 Representació de grafs. Matriu d'adjacència. Matriu d'incidència
- 2.4 Subgraf. Subgraf generador. Subgraf induït
- 2.5 Operacions entre grafs. El complementari d'un graf. Propietats
- 2.6 Isomorfisme de grafs

Objectius específics:

- Modelar situacions mitjançant grafs
- Determinar els elements bàsics d'un graf
- Realitzar operacions amb grafs i variants de grafs
- Aplicar el lema de les encaixades
- Representar grafs a partir de las matrius d'adjacència o d'incidència
- Detectar isomorfismes de grafs

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Pràctica de teoria de grafs amb MAPLE
- Activitat 3: Prova dels continguts 1 a 3
- Activitat 5: Prova final

Dedicació: 26h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 4h
- Grup petit/Laboratori: 6h
- Aprenentatge autònom: 12h

Teoria de grafs: camins i connexió

Descripció:

- 3.1 Classes de recorreguts. Distància. Diàmetre
- 3.2 Graf connex. Component connexa
- 3.3 Connectivitat:
 - 3.3.1 Aristo-connectivitat. Aresta pont
 - 3.3.2 Vèrtex-connectivitat. Vèrtex de tall
 - 3.3.3 Desigualtat de Whitney
- 3.4 Grafs eulerians. Caracterització. Algorisme de Fleury
- 3.5 Grafs hamiltonians. Condicions suficients

Objectius específics:

- Determinar els diferents tipus de recorreguts en un graf
- Determinar el nombre de components connexes d'un graf
- Calcular la distància entre vèrtexs i el diàmetre d'un graf
- Estudiar la vèrtex-connectivitat i aristo-connectivitat d'algunes famílies de grafs
- Estudiar l'existència de circuits eulerians i cicles hamiltonians, i la seva relació amb certs problemes d'optimització combinatòria
- Obtenir circuits eulerians i cicles hamiltonians

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Pràctica de teoria de grafs amb MAPLE
- Activitat 3: Prova dels continguts 1 a 3
- Activitat 5: Prova final

Dedicació: 22h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 4h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 12h

Teoria de grafs: arbres

Descripció:

- 4.1 Arbres. Caracteritzacions
- 4.2 Arbres generadors. Condició d'existència
- 4.3 Cerca en arbres. Algorismes DFS i BFS
- 4.4 Arbres generadors minimalis. Algorismes de Kruskal i Prim
- 4.5 Arbres amb arrel. Arbres m-aris. Aplicacions

Objectius específics:

- Estudiar els arbres a partir de les seves caracteritzacions
- Obtenir arbres generadors d'un graf connex mitjançant els algorismes de cerca DFS i BFS
- Aplicar l'algorisme DFS com a test de connexió
- Calcular distàncies a un vèrtex donat emprant l'algorisme BFS
- Obtenir arbres generadors minimalis de grafs ponderats
- Determinar els elements bàsics dels arbres amb arrel
- Representar i avaluar expressions algebraïques emprant arbres binaris

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Pràctiques de teoria de grafs amb MAPLE
- Activitat 3: Prova dels continguts 1 a 3
- Activitat 5 : Prova final

Dedicació: 22h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 4h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 12h



Combinatòria

Descripció:

- 5.1 El cardinal d'un conjunt
- 5.2 Ús de funcions per determinar cardinals
 - 5.2.1 El principi de bijecció
 - 5.2.2 El principi de les caixes
- 5.3 La cardinalitat de la unió de conjunts. La regla de la suma
- 5.4 El principi d'inclusió - exclusió
- 5.5 Producte de conjunts. La regla del producte. Aplicacions
- 5.6 Permutacions
 - 5.6.1 Permutacions amb repetició
 - 5.6.2 Permutacions amb repetició limitada
- 5.7 Combinacions
 - 5.7.1 El coeficient binomial. El triangle de Pascal. El teorema del binomi
 - 5.7.2 Combinacions amb repetició

Objectius específics:

- Plantejar problemes de comptar, presos principalment de l'àrea de les ciències de la computació, i que es puguin solucionar amb els principis bàsics presentats
- Utilitzar el teorema del binomi i deduir expressions a partir d'aquest
- Utilitzar permutacions i combinacions per a la resolució de problemes relacionats amb la distribució d'objectes (tasques) en caixes (processadors)
- Emprar eines de combinatòria enumerativa per comptar el nombre de configuracions d'un cert tipus i llistar-les
- Resoldre certs tipus d'equacions amb solucions enteres subjectes a restriccions

Activitats vinculades:

- Activitat 2: Pràctiques de combinatòria i recurrències amb MAPLE
- Activitat 4: Prova dels continguts 4 i 5
- Activitat 5: Prova final

Dedicació: 27h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 5h
- Grup petit/Laboratori: 2h
- Aprenentatge autònom: 16h



Recurrències

Descripció:

- 6.1 Definició recurrent d'una successió numèrica. Condicions inicials. Forma explícita
- 6.2 Mètode de substitució. Mètode d'iteració. Problemes de recurrència
- 6.3 Recurrències generades per algorismes dividir i vèncer
- 6.4 Recurrències lineals amb coeficients constants
 - 6.4.1 Recurrències lineals homogènies. Recurrència de Fibonacci
 - 6.4.2 Polinomi característic. Arrels diferents i arrels múltiples
 - 6.4.3 Recurrències lineals no homogènies. El mètode dels coeficients indeterminats. Solució particular de la recurrència no homogènia

Objectius específics:

- Obtenir relacions de recurrència a partir de certs problemes
- Resoldre certs tipus de relacions de recurrència mitjançant els mètodes d'iteració i substitució
- Calcular la complexitat d'alguns algorismes aplicant recurrències, en particular algorismes dividir i vèncer
- Resoldre relacions de recurrència lineals homogènies mitjançant el càlcul del polinomi característic i resoldre relacions de recurrència lineals no homogènies aplicant el mètode dels coeficients indeterminats

Activitats vinculades:

- Activitat 2: Pràctiques de combinatòria i recurrències amb MAPLE
- Activitat 4: Prova dels continguts 4 i 5
- Activitat 5: Prova final

Dedicació: 24h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 5h
- Aprenentatge autònom: 15h

ACTIVITATS

ACTIVITAT 1: PRÀCTICA D'INTRODUCCIÓ A L'EDITOR JUPYTER, AL PROGRAMA SAGE MATH I ALS GRAFS

Descripció:

Els estudiants hauran de resoldre els problemes proposats pel professorat fent servir com a eina el SAGE MATH

Objectius específics:

Assoliment dels objectius dels continguts 1,2, 3 i les competències específiques.

Material:

Llista de problemes, bibliografia i software específic.

Lliurament:

Un cert nombre de problemes solucionats, segons condicions i terminis que s'especificaran.

Dedicació: 10h

Activitats dirigides: 10h



ACTIVITAT 2: PRÀCTICA D'APLICACIÓ DELS GRAFS I COMBINATÒRIA.

Descripció:

Els estudiants hauran de resoldre els problemes proposats pel professorat fent servir com a eina el MAPLE

Objectius específics:

Assoliment dels objectius dels continguts 4, 5 i de les competències específiques.

Material:

Llista de problemes, bibliografia i software específic.

Lliurament:

Un cert nombre de problemes solucionats, segons condicions i terminis que s'especificaran.

Dedicació: 10h

Activitats dirigides: 10h

ACTIVITAT 3: PROVA DELS CONTINGUTS 1, 2 I 3 (TEORIA DE GRAFS)

Descripció:

L'estudiant haurà de realitzar una prova presencial sobre els temes de teoria de grafs, consistent en solucionar un cert nombre de problemes per escrit.

Objectius específics:

Aplicar els coneixements adquirits per solucionar un cert nombre de problemes relacionats amb els continguts 1, 2 i 3.

Material:

Enunciat de la prova.

Lliurament:

La solució per escrit i individual dels problemes proposats.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

ACTIVITAT 4: PROVA DELS CONTINGUTS 4 I 5 (COMBINATÒRIA I RECURRÈNCIA)

Descripció:

La prova consistirà en solucionar un cert nombre de problemes per escrit dels continguts 4 i 5 de l'assignatura.

Objectius específics:

Aplicar els coneixements adquirits per solucionar un cert nombre de problemes relacionats amb els continguts 4 i 5 de l'assignatura (Combinatòria i Recurrència).

Material:

Enunciat de la prova

Lliurament:

La solució per escrit i individual dels problemes proposats.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h



ACTIVITAT 5: PROVA FINAL

Descripció:

la prova consistirà en solucionar un cert nombre de problemes per escrit dels continguts 1, 2, 3, 4 i 5 de l'assignatura.

Objectius específics:

Aplicar els coneixements adquirits per solucionar un cert nombre de problemes relacionats amb els continguts de l'assignatura.

Material:

Enunciat de la prova

Lliurament:

La solució per escrit i individual dels problemes proposats.

Dedicació: 3h

Activitats dirigides: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació de l'assignatura de MATD s'obtindrà aplicant el més favorable dels dos barems següents:

1. 10% de la qualificació de l'Activitat 1, 10% de la qualificació de l'Activitat 2, 40% de la qualificació de l'Activitat 3 i 40% de la qualificació de l'Activitat 4.
2. 10% de la qualificació de l'Activitat 1, 10% de la qualificació de l'Activitat 2 i 80% de la qualificació de l'Activitat 5.

L'activitat A5 és l'única activitat reavaluable.

La Fase Inicial del grau d'Enginyeria Informàtica conté competències transversals i competències que són pròpies de cada titulació. L'EPSEVG va acordar conformar competències d'Accessibilitat, Emprenedoria i Innovació. S'avaluen de forma independent i segregada de les competències formatives específiques que integren les respectives matèries, sent aquesta avaluació part de l'avaluació global de les assignatures dels plans d'estudi.

Les activitats formatives corresponents a cadascú dels blocs formatius de competències transversals serà del 20% del conjunt d'activitats, i el pes ponderat de l'avaluació de les activitats relacionades amb aquests blocs de competències transversals serà el 10% de la nota de cadascuna de les assignatures. S'estableix un mecanisme de control del sistema consistent en no possibilitar l'accés a la nota d'aprovat, o de consideració de l'assignatura com a compensable, si la nota de les competències específiques i transversals no compreses en els blocs 1 ó 2 anteriors és inferior a 4.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les activitats són presencials i individuals.

Les condicions de realització de les proves s'anunciaran en cada cas amb temps suficient.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Grimaldi, Ralph P. Matemáticas discreta y combinatoria : una introducción con aplicaciones. 3a ed. Argentina [etc.]: Addison-Wesley Iberoamericana, 1997. ISBN 9684443242.
- Gimbert i Quintilla, Joan ; Moreno Chiral, Ramiro ; Ribó Balust, Josep ; Valls Marsal, Magda. Apropament a la teoria de grafs i als seus algorismes. Lleida ; Zaragoza: Edicions de la Universitat de Lleida ; F.V. Libros, 1998. ISBN 8489727651.
- Rosen, Kenneth H. Exploring discrete mathematics : with maple. [S.l.]: McGraw-Hill, 1997. ISBN 0070541280.

Complementària:

- Lipschutz, Seymour ; Lipson, Marc. Matemáticas discretas [en línia]. 3a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, 2009 [Consulta: 10/09/2020]. Disponible a: https://discovery.upc.edu/iii/encore/record/C__Rb1536421?lang=cat. ISBN 9789701072363.
- Anderson, Ian. Introducción a la combinatoria. Barcelona: Vicens Vives, 1993. ISBN 8431632801.



- Biggs, Norman L. Matemática discreta. Barcelona: Vicens-Vives, 1992. ISBN 8431633115.
- Bollobás, Béla. Graph theory : an introductory course. New York, NY: Springer-Verlag, 1979. ISBN 0387903992.
- Comellas Padró, Francesc ; Fàbrega, Josep ; Sànchez, Anna ; Serra, Oriol. Matemática discreta [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 16/01/2015]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36194>. ISBN 8483014564.

RECURSOS

Material audiovisual:

- Pràctica P2. Recurs

Material informàtic:

- Pràctica P3. Recurs
- Pràctica P1. Recurs
- Pràctica P4.. Recurs
- Introducció bàsica a SAGE per a Matemàtica Discreta. Recurs

Altres recursos:

Fitxer en format Jupyter corresponent a la pràctica P4 de MATD.