

Any acadèmic	2017-18
Assignatura	20323 - Algorismes Discrets
Grup	Grup 9, 1S, GMAT, GMIT
Guia docent	D
Idioma	Català

Identificació de l'assignatura

Nom	20323 - Algorismes Discrets
Crèdits	2,4 de presencials (60 hores) 3,6 de no presencials (90 hores) 6 de totals (150 hores).
Grup	Grup 9, 1S, GMAT, GMIT (Campus Extens)
Període d'impartició	Primer semestre
Idioma d'impartició	Català

Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx
Sebastián Massanet Massanet s.massanet@uib.es	14:00	15:00	Dijous	01/09/2017	31/07/2018	D-186
	13:00	14:00	Dilluns	01/09/2017	31/07/2018	D-186
Jairo Enrique Rocha Cárdenas jairo@uib.es	Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria					

Contextualització

L'assignatura *20323 - Algorismes Discrets* forma part del mòdul *Mètodes Numèrics i Algorismes*, juntament amb les assignatures *Mètodes Numèrics I i II*. L'assignatura s'ubica temporalment al primer semestre del tercer curs dels estudis conduents a l'obtenció del títol de Grau en Matemàtiques. Per situar-se temporalment com la segona de les assignatures del mòdul, es pot comptar amb el coneixement dels conceptes propis de l'assignatura *Mètodes Numèrics I*. Alhora s'ha de tenir present que després està l'assignatura *Mètodes Numèrics II*.

Requisits

A la documentació de la Proposta de Grau pels estudis de Grau en Matemàtiques es proposa una sèrie de matèries que es recomana que s'hagin cursat abans de cursar aquesta.

Recomanables

Les matèries que és recomanable haver cursat són:

- * Matèries de Formació Bàsica:
 - * Informàtica I
 - * Matemàtica Discreta,
- * Matèries Obligatòries:
 - * Àlgebra Abstracta I

Guia docent

A part és del tot recomanable tenir coneixements d'alguna eina de càlculs matemàtics (Sage, Maxima, Mathematica, MatLab, ...) així com coneixements generals de les eines ofimàtiques que permetin a l'alumne poder realitzar presentacions i documentar projectes.

Competències

D'entre les competències Transversals, Genèriques i Específiques dels estudis, al sí d'aquesta assignatura es treballarà concretament en les següents:

Específiques

- * E6. Conèixer algunes aplicacions del càlcul matricial, i, en general, dels mètodes lineals, en diferents àmbits del coneixement: ciències, ciències socials i econòmiques, enginyeria i arquitectura.
- * E28. Conèixer el desenvolupament històric dels principals conceptes matemàtics situant-los en el context de la seva evolució.
- * E35. Capacitat d'utilitzar el formalisme matemàtic per al disseny i verificació de programes informàtics.
- * E40. Desenvolupar la capacitat d'identificar i descriure matemàticament un problema, d'estructurar la informació disponible i de seleccionar un model matemàtic adequat per a la seva resolució.
- * E36. Conèixer l'entorn, els elements d'un sistema informàtic i utilitzar les eines informàtiques bàsiques.

Genèriques

- * TG8. Capacitat de comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic i enunciar proposicions en diferents camps de les matemàtiques.
- * TG9. Capacitat d'assimilar la definició d'un nou objecte matemàtic, en termes d'altres coneguts, i ser capaç d'utilitzar aquest objecte en diferents contexts..
- * TG10. Capacitat per aplicar els coneixements adquirits a la construcció de demostracions, detecció d'errors en raonaments incorrectes i resolució de problemes.
- * TG11. Capacitat d'abstreure les propietats estructurals d'objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits, i saber provar-les mitjançant demostracions senzilles o negar-les mitjançant contraexemples.
- * TG14. Saber desenvolupar programes i utilitzar aplicacions informàtiques per experimentar en matemàtiques i resoldre problemes, decidint en cada cas l'entorn computacional més adequat.

Bàsiques

- * Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/

Continguts

L'aprenentatge de l'alumne es reflectirà en els següents aspectes concrets:

- * Saber determinar l'ordre del cost en temps i espai d'un algorisme en el pitjor cas.
- * Conèixer i entendre la jerarquia de classes de complexitat de problemes discrets.
- * Conèixer les diferents estratègies bàsiques de disseny d'algorismes, els seus punts forts i febles, saber decidir davant d'un problema donat quin tipus d'estratègia usar, i saber dissenyar de manera eficient algorismes emprant aquestes estratègies.
- * Comprendre que la solució algorísmica òbvia a un problema no és sempre la més eficient.
- * Conèixer alguns algorismes bàsics en teoria de grafs.

- * Conèixer alguns algorismes avançats en aritmètica i teoria de nombres.
- * Saber utilitzar el formalisme matemàtic per al disseny i verificació de programes informàtics.
- * Conèixer i saber dissenyar, analitzar i implementar de manera eficient algorismes simbòlics o numèrics en un llenguatge de programació d'alt nivell.
- * Saber valorar i comparar diferents mètodes en funció dels problemes a resoldre, el cost computacional, el temps d'execució i la presència i propagació d'errors, entre d'altres característiques.

Els continguts es divideixen en dues parts:

- * Rendiment dels algorismes, algorismes recursius, eficients i recorreguts en grafs (75% de volum de treball i de pes d'avaluació).
 - * Algorismes en la teoria de nombres (25% de volum de treball i de pes d'avaluació).
- La primera part comprèn els temes 1, 2, 3 i 4, i la segona part els temes 5 i 6, que es descriuen a continuació.

Continguts temàtics

1. Rendiment dels algorismes

Quan s'han de comparar solucions diferents que resolen un mateix problema és necessari que hi hagi un criteri que permeti realitzar tal comparació. En aquest apartat s'introdueixen els conceptes necessaris per poder mesurar el rendiment dels algorismes.

Els apartats en què es divideix són:

- * Correcció i invariants
- * Recurrències
- * Cost dels algorismes
- * Classes de Complexitat

2. Algorismes recursius

Existeix una manera de plantejar solucions a problemes que consisteix en intentar descriure el problema en problemes equivalents però de grandària menor de manera que de la combinació de la solució dels problemes petits es pot obtenir la solució del problema gran. Cada un dels problemes petits pot ser resolt de la mateixa manera que el problema gran. Aquesta tècnica és coneguda com recursivitat i els algorismes que la implementen són els algorismes recursius. Aquest concepte ja s'ha introduït al tema anterior, i en aquest es realitzarà un estudi detallat.

3. Algorismes eficients

Molts de problemes comparteixen característiques que pertanyen classificar-los en categories, i això permet també classificar els algorismes que els resolen. En aquest tema s'estudien algunes d'aquestes categories.

- * Algorismes especuladors
- * Algorismes de dividir i vèncer
- * Ordenació eficient: quicksort, mergesort
- * Programació dinàmica
- * Algorisme de Dijkstra per a camí mínim en un graf.
- * Algorisme de Floyd per a tots els camins mínims en un graf.
- * Altres algorismes rellevants
- * Càlcul de la complexitat en algorismes de grafs

4. Recorregut de grafs

Recorregut per profunditat, per extensió, cicles, A*, ramificació i acotació.

5. Tests de primalitat

Aquest tema introdueix i analitza alguns dels tests de primalitat més importants. Concretament,

- * Tests basats en les arrels primitives: Lucas, Pocklington, Wilson.
- * Test de Miller-Rabin
- * Test de Solovay-Strassen

* Test AKS

6. Algorismes de factorització

Aquest tema introdueix i analitza alguns dels algorismes de factorització més importants. Concretament,

- * Mètode de Fermat
- * Mètode de Pollard
- * Mètode de les fraccions contínues
- * Mètode del sedàs quadràtic
- * Aplicació al sistema criptogràfic de clau pública

Metodologia docent

Amb el propòsit d'afavorir l'autonomia i el treball personal de l'alumne, l'assignatura forma part del projecte Campus Extens, dedicat a l'ensenyament flexible i a distància, el qual incorpora l'ús de la telemàtica a l'ensenyament universitari. Així, mitjançant la plataforma de teleeducació Moodle l'alumne tindrà a la seva disposició una comunicació en línia i a distància amb el professor, un calendari amb notícies d'interès, documents electrònics i enllaços a Internet i la proposta d'exercicis i pràctiques de treball autònom.

Activitats de treball presencial

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes	Grup gran (G)	Al llarg de les sessions es desenvoluparan els conceptes que han de ser coneguts per part dels alumnes. Es desenvolupen totes les competències perquè hi ha teoria (demostracions) i exemples pràctics (escriure algorismes en Python o altres llenguatges).	28
Classes pràctiques	Exercicis	Grup mitjà (M)	Per tal d'assolir les aptituds objectiu de l'assignatura es plantejaran exercicis que es resoldran inicialment orientats pel professor i a mesura que avanci el curs de cada vegada serà més necessària la participació dels alumnes per resoldre els exercicis. Es desenvolupen totes les competències perquè hi ha una barreja d'exercicis teòrics i pràctics. Concretament, també s'avalua la competència TG14 completament perquè alguns exercicis s'han d'implementar en Python, Sage o entorns de programació similars.	22.5
Tutories ECTS	Tutories ECTS	Grup petit (P)	Organitzat en grups petits els alumnes assistiran a reunions amb el professor per aclarir els possibles dubtes i dificultats que puguin sorgir al si de l'assignatura.	1.5
Avaluació	Examen de la Segona Part	Grup gran (G)	Avaluació del grau d'assoliment dels continguts de la segona part de l'assignatura i de les diferents competències. Es desenvolupen i s'avaluen totes les competències perquè hi ha exercicis teòrics i pràctics que cobreixen les distintes competències de l'assignatura.	2
Avaluació	Examen Final de la Primera Part	Grup gran (G)	Avaluació del grau d'assoliment dels continguts de la primera part de l'assignatura. Es desenvolupen i s'avaluen totes les competències perquè hi ha exercicis teòrics (demostracions) i pràctics (escriure algorismes en Python).	4

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Avaluació	Examen Parcial de la Primera Part	Grup gran (G)	Avaluació del grau d'assoliment dels primers continguts de la primera part de l'assignatura. Es desenvolupen i s'avaluen totes les competències perquè hi ha exercicis teòrics i pràctics (escriure algorismes en Python o Sage).	2

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Campus Extens.

Activitats de treball no presencial

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom en grup	Realització d'exercicis	Realitzar exercicis en el sí d'un grup afavorint el treball cooperatiu. Per tal d'assolir les aptituds objectiu de l'assignatura es plantejaran exercicis que es començaran a resoldre a classe amb la guia del professor i en alguns casos, s'acabaran a casa o s'hauran d'entregar al final de la sessió. Es desenvolupen i s'avaluen totes les competències perquè hi ha exercicis teòrics i pràctics, incloent escriure programes en algun llenguatge de programació.	45
Estudi i treball autònom individual o en grup	Estudi individual	Comprendre els conceptes introduïts a llarg del curs. Assumir com a pròpies les actituds mostrades. Es desenvolupen totes les competències.	45

Riscs específics i mesures de protecció

Les activitats d'aprenentatge d'aquesta assignatura no comporten riscos específics per a la seguretat i salut dels alumnes i, per tant, no cal adoptar mesures de protecció especials.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Les competències establertes a l'assignatura seran valorades mitjançant l'aplicació d'una sèrie de procediments d'avaluació.

- * La primera part s'avalua mitjançant un examen parcial (15%), exercicis (20%) i un examen final (40%).
- * La segona part s'avalua mitjançant un examen (15%) i exercicis (10%).
- * Per aprovar l'assignatura cal que la mitjana ponderada de l'examen parcial i final de la primera part sigui superior a 4,0.

S'estableixen dos itineraris diferents per tal d'oferir una major flexibilitat a cada alumne:

- * L'itinerari A és l'itinerari estàndard que implica l'avaluació continuada.
- * L'itinerari B està pensat per aquells alumnes que per un motiu o altre no podran assistir regularment a classe. La diferència entre ambdós està en les classes pràctiques que comptaran amb un 30% de la nota final, i l'avaluació del grau d'assoliment dels continguts teòrics que es realitzarà mitjançant exàmens amb un pes d'un 70% a l'itinerari A. En canvi a l'itinerari B aquestes activitats pràctiques no existeixen i això implica un

increment en el tant per cent del valor dels exàmens parcials, que arriba cadascun al 25% de la qualificació, i del examen final, que compta un 50%.

Mitjançant un contracte pedagògic, el professor responsable de l'assignatura i cada un dels alumnes acordaran l'itinerari que s'aplicarà per a la qualificació de l'assignatura, a petició de l'alumne. El contracte pedagògic s'haurà de signar en el termini de tres setmanes des de l'inici del semestre.

Cada alumne obtindrà una qualificació numèrica entre 0 i 10 per a cada activitat avaluativa, la qual serà ponderada segons el seu pes, a fi d'obtenir la qualificació global de l'assignatura. Els alumnes que no hagin obtingut una qualificació major o igual a 5 de cada una de les activitats recuperables podran optar a una recuperació de les mateixes en el període de recuperació previst a tal fi. Les qualificacions de les pràctiques presencials no són recuperables i contribueixen a la nota definitiva, en l'itinerari A.

A continuació es detalla per a cada procediment d'avaluació, els criteris d'avaluació i el seu pes en la qualificació de l'assignatura segons cada itinerari.

Exercicis

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Carpeta d'aprenentatge (no recuperable)
Descripció	Per tal d'assolir les aptituds objectiu de l'assignatura es plantejaran exercicis que es resoldran inicialment orientats pel professor i a mesura que avanci el curs de cada vegada serà més necessària la participació dels alumnes per resoldre els exercicis. Es desenvolupen totes les competències perquè hi ha una barreja d'exercicis teòrics i pràctics. Concretament, també s'avalua la competència TG14 completament perquè alguns exercicis s'han d'implementar en Python, Sage o entorns de programació similars.
Criteris d'avaluació	Es pretén que els estudiants solucionin, per grups o de forma individual, problemes de l'assignatura, amb el suport del professor. Aquests problemes hauran de ser degudament lliurats i/o presentats a algunes classes. S'avaluen totes les competències de l'assignatura.
	Implementació d'un algoritme en una eina informàtica.

Percentatge de la qualificació final: 5% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B

Examen de la Segona Part

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Avaluació del grau d'assoliment dels continguts de la segona part de l'assignatura i de les diferents competències. Es desenvolupen i s'avaluen totes les competències perquè hi ha exercicis teòrics i pràctics que cobreixen les distintes competències de l'assignatura.
Criteris d'avaluació	Correctesa dels resultats. Claretat en l'exposició. Rigorositat en els raonaments. S'avaluen totes les competències de l'assignatura.

Percentatge de la qualificació final: 15% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari B

Examen Final de la Primera Part

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Avaluació del grau d'assoliment dels continguts de la primera part de l'assignatura. Es desenvolupen i s'avaluen totes les competències perquè hi ha exercicis teòrics (demostracions) i pràctics (escriure algorismes en Python).
Criteris d'avaluació	Correctesa dels resultats. Claretat en l'exposició. Rigorositat en els raonaments. S'avaluen totes les competències de l'assignatura.

Percentatge de la qualificació final: 40% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 50% per a l'itinerari B

Examen Parcial de la Primera Part

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Avaluació del grau d'assoliment dels primers continguts de la primera part de l'assignatura. Es desenvolupen i s'avaluen totes les competències perquè hi ha exercicis teòrics i pràctics (escriure algorismes en Python o Sage).
Criteris d'avaluació	Correctesa dels resultats. Claretat en l'exposició. Rigorositat en els raonaments. S'avaluen totes les competències de l'assignatura.

Percentatge de la qualificació final: 15% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari B

Realització d'exercicis

Modalitat	Estudi i treball autònom en grup
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (no recuperable)
Descripció	Realitzar exercicis en el si d'un grup afavorint el treball cooperatiu. Per tal d'assolir les aptituds objectiu de l'assignatura es plantejaran exercicis que es començaran a resoldre a classe amb la guia del professor i en alguns casos, s'acabaran a casa o s'hauran d'entregar al final de la sessió. Es desenvolupen i s'avaluen totes les competències perquè hi ha exercicis teòrics i pràctics, incloent escriure programes en algun llenguatge de programació.
Criteris d'avaluació	Correctesa dels resultats. Claretat en l'exposició. Rigorositat en els raonaments. S'avaluen totes les competències de l'assignatura.

Percentatge de la qualificació final: 25% per a l'itinerari A

Percentatge de la qualificació final: 0% per a l'itinerari B

Recursos, bibliografia i documentació complementària

L'assignatura s'impartirà fent ús del suport de Campus Extens. La primera part de l'assignatura serà similar als continguts de la primera referència bàsica. Les implementacions en Python seran de la segona referència bàsica. La segona part de l'assignatura es basarà, fonamentalment, en els apunts penjats a Campus Extens pel professor.

Bibliografia bàsica

* Soltys, Michael. **An Introduction to the Analysis of Algorithms**. Second Edition. World Scientific. 2012.



Any acadèmic	2017-18
Assignatura	20323 - Algorismes Discrets
Grup	Grup 9, IS, GMAT, GMIT
Guia docent	D
Idioma	Català

* Magnus Lie Hetland. **Python Algorithms. Mastering Basic Algorithms in the Python Language**. Apress. 2010.

Bibliografia complementària

- * Crandall, R., Pomerance, C. B. **Prime Numbers. A Computational Perspective**. Springer-Verlag. 2005. ISBN 978-0-387-25282-7
- * Dietzfelbinger, M. **Primality Testing in Polynomial Time. From Randomized Algorithms to "PRIMES Is in P"**. Lecture Notes in Computer Science vol. 3000. Springer. 2004. ISBN: 978-3-540-40344-9
- * J. Gathen, J. Gerhard. **Modern Computer Algebra**. Ed. Cambridge University Press. 2003. ISBN 978-05-2164-176-0

