

Any acadèmic	2016-17
Assignatura	20325 - Models Matemàtics I
Grup	Grup 9, 2S, GMAT
Guia docent	I
Idioma	Català

Identificació de l'assignatura

Assignatura	20325 - Models Matemàtics I
Crèdits	1,8 de presencials (45 hores) 4,2 de no presencials (105 hores) 6 de totals (150 hores).
Grup	Grup 9, 2S, GMAT (Campus Extens)
Període d'impartició	Segon 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
Antonio Buades Capó toni.buades@uib.es	10:00	11:30	Dimarts	12/09/2016	27/06/2017	Anselm Turmeda - D166
	11:00	12:30	Dilluns	12/09/2016	26/06/2017	Anselm Turmeda - D166
Bartomeu Coll Vicens tomeu.coll@uib.es	Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria					

Contextualització

En aquesta assignatura es pretén que l'alumne s'introdueixi dins el món dels models matemàtics, com a continuació de la introducció a la modelització que haurà vist el curs anterior. Es pretén que l'alumne conegui treballi aplicacions de les matemàtiques, emprant les eines que fins aquest moment coneix: estadístiques, equacions diferencials, equacions discretes, sistemes lineals, optimització, etc. Les aplicacions es donaran en l'àmbit de les ciències experimentals (física, química, biologia) i de les noves tecnologies (classificació de dades, aprenentatge estadístic i processament d'imatges). Per això es proposaran treballs, amb una component de simulació/experimentació, en els quals els alumnes treballaran en equip, a més de l'estudi i ampliació de treballs de recerca divulgatius, adaptats al seu nivell de coneixement.

Requisits

És convenient que l'alumne hagi cursat i assimilat les assignatures dels dos primers cursos, així com les del primer quadrimestre del tercer curs. Això vol dir bàsicament tenir uns bons coneixements d'anàlisi d'una o més variables, d'àlgebra vectorial, geometria diferencial, equacions diferencials (contínues i discretes), probabilitats i estadística, mètodes numèrics, algorismes i programació. Amb aquest bagatge, l'alumne pot formalitzar el model, ho pot estudiar, discretitzar l'algorisme, programar-ho i fer l'estudi crític de l'experimentació obtinguda.

Recomanables

Com s'ha comentat abans, es recomanable que l'alumne hagi treballat els conceptes bàsics de l'anàlisi real (diferenciació, integració), àlgebra vectorial i matricial, edo's, probabilitat i estadística, algorismes, programació.

Competències

Les competències provenen de les que estan programades en la memòria del grau de matemàtiques de la UIB, més relacionades amb el camp de la modelització.

Específiques

- * E25. Saber aplicar, tant en matemàtiques com en altres camps de coneixement, els conceptes i resultats fonamentals del càlcul diferencial i integral per a funcions d'una i diverses variables reals i del càlcul vectorial clàssic.
- * E26 Saber plantejar i resoldre analíticament problemes d'optimització relacionats amb àmbits no necessàriament matemàtics, aplicant els mètodes estudiats per resoldre'ls.
- * E32 . Conèixer i aplicar els principals mètodes per a resoldre equacions diferencials ordinàries i en derivades parcials senzilles.
- * 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.
- * E41 Capacitat de realitzar les diferents etapes en el procés de modelatge matemàtic: plantejament del problema, experimentació/prova, model matemàtic, simulació/programa, discussió dels resultats i refinament/re-plantejament del model.
- * E42. Conèixer els principis i resultats bàsics de la Programació Matemàtica.

Genèriques

- * TG2. Desenvolupar capacitats d'anàlisi i síntesi, d'organització i planificació, i de presa de decisions.
- * TG6. Capacitat de treball en equip, tant en matemàtiques com en un àmbit multidisciplinari.
- * 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 contextos.
- * 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'abstraure les propietats estructurals d'objectes matemàtics, de la realitat observada i d'altres àmbits, i saber provar mitjançant demostracions senzilles o refutar-mitjançant contraexemples.

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

En aquesta matèria intentarem estudiar diferents models que sorgeixen dins el món de les aplicacions matemàtiques.

Continguts temàtics

1. Interpolació de funcions
 - 1.1 Interpolació polinòmica.
 - 1.2 Mètode de Newton.
 - 1.3 Fórmula de l'error d'interpolació polinòmica.
 - 1.4 Interpolació per Splines.
 - 1.5 Aplicació a l'interpolació d'imatges digitals.
2. Aproximació de funcions
 - 2.1 Regressió Lineal.
 - 2.2 Aproximació de funcions per mínims quadrats.
 - 2.3 Minimització de funcions amb descens del gradient.
 - 2.3 Aplicació a l'aprenentatge amb models lineals.
3. Anàlisi de Fourier
 - 3.1 Sèries de Fourier
 - 3.2 Transformada discreta de Fourier.
 - 3.3 Transformada ràpida de Fourier
 - 3.4 Mostreig de Funcions. Teorema de Shannon.
4. Classificació de Dades
 - 4.1 Classificació logística.
 - 4.2 Anàlisi Bias/Variància.
 - 4.3 Support Vector Machines.
 - 4.4 Aplicació a l'eliminació de Spam a l'email.
5. Agrupament de dades
 - 5.1 K-means.
 - 5.2 Aplicació a la segmentació d'imatges en color.
6. Anàlisi en components principals
 - 6.1 Covariància de variables aleatòries.
 - 6.2 Anàlisi en components principals.
 - 6.3 Descomposició en valors singulars.
 - 6.4 Anàlisi en components principals discret.



6.5 Aplicació en anàlisis de dades: reducció de dimensió.

Metodologia docent

Volum de treball

El volum del treball, segons que sigui presencial o no, es basa en la metodologia triada per dur endavant l'assignatura, segons les activitats i els criteris proposats en l'assignatura del grau de matemàtiques (4,5 crèdits presencials + 1,5 crèdits no presencials).

Activitats de treball presencial

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Introducció a la modelització	Grup gran (G)	En aquestes sessions, es pretén donar una introducció teòrica dels diferents models que s'estudiaran en aquest curs. Es treballaran les competències E32, E40, E41, TG8, TG9, TG10.	23
Classes pràctiques	Pràctiques a l'aula d'informàtica	Grup mitjà (M)	En aquestes sessions, es pretén introduir els alumnes en l'implementació dels mètodes explicats a classe i en l'utilització de software numèric tipus Octave. Es treballaran les competències E40, E41, E42.	7
Classes pràctiques	Realització d'exercicis	Grup mitjà (M)	Realització de problemes a classe per part dels alumnes. Es treballaran les competències E26, E25, TG8, TG11.	13
Avaluació	Prova	Grup gran (G)	Al final del semestre es realitzarà una prova sobre el temari de l'assignatura. Es treballaran les competències E40, E41, E25, TG9, TG11.	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 individual o en grup	Treball	Es pretén que els alumnes desenvolupi una sèrie de treballs en grup implementant alguns dels models presentats a classe. L'avaluació es farà sobre la memòria escrita presentada. Es treballaran les competències E40, E41, E42, TG2, TG6	105

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. A la taula següent es descriu per a cada procediment d'avaluació, la tipologia (recuperable:R, no recuperable:N), els criteris d'avaluació i el seu pes en la qualificació de l'assignatura segons l'itinerari avaluat.

L'alumne obtindrà una qualificació numèrica entre 0 i 10 per a cada activitat d'avaluació, la qual serà ponderada segons el seu pes, a fi d'obtenir la qualificació final de l'assignatura. Per superar l'assignatura, l'alumne ha d'obtenir un mínim de 5 punts sobre 10 mitjançant la suma ponderada de totes les activitats realitzades. Així mateix l'alumne haurà d'obtenir una nota mínima de 4 en la prova escrita.

No es permet la convocatòria anticipada per aquesta assignatura.

Realització d'exercicis

Modalitat	Classes pràctiques
Tècnica	Proves d'execució de tasques reals o simulades (no recuperable)
Descripció	Realització de problemes a classe per part dels alumnes. Es treballaran les competències E26, E25, TG8, TG11.
Criteris d'avaluació	S'avaluaran les competències E26, E25, TG8, TG11.

Percentatge de la qualificació final: 10%

Prova

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Al final del semestre es realitzarà una prova sobre el temari de l'assignatura. Es treballaran les competències E40, E41, E25, TG9, TG11.
Criteris d'avaluació	S'avaluaran les competències E40, E41, E25, TG9, TG11

Percentatge de la qualificació final: 45% amb qualificació mínima 4

Treball

Modalitat	Estudi i treball autònom individual o en grup
Tècnica	Treballs i projectes (no recuperable)
Descripció	Es pretén que els alumnes desenvolupi una sèrie de treballs en grup implementant alguns dels models presentats a classe. L'avaluació es farà sobre la memòria escrita presentada. Es treballaran les competències E40, E41, E42, TG2, TG6
Criteris d'avaluació	S'avaluaran les competències E40, E41, E42, TG2, TG6
Percentatge de la qualificació final:	45%

Recursos, bibliografia i documentació complementària

La bibliografia que es presenta té en compte les diferents tècniques matemàtiques per abordar els temes que es veuran al llarg del curs.

Bibliografia bàsica

Stoer, Josef, Bulirsch, R., Introduction to Numerical Analysis, Authors: Springer, 3th Edition, 2010.
A. Aubanell, A. Benseny, A. Delshams: Eines bàsiques de càlcul numèric, Manuals de la UAB 7, Publ.U A B, 1991.
C. Gasquet, P. Witomski, Analyse de Fourier et applications. Filtrage, cacul numérique et ondelettes, Ed. Dunod, 2000.
Per als temes de Classificació de dades, Agrupament de dades i Anàlisi en Components Principals, els alumnes disposaran de material divers (apunts, transparències,)

Bibliografia complementària

Com a material complementari a l'assignatura de modelització, es recomana els llibres següents:
A first course in mathematical Modeling (3th edition), Brooks/Cole, Thomson Learning, 2003
Mathematical Modeling for Industry and Engineering, T. Svobodny, Pearson Prentice Hall, 2004
An introduction to Mathematical Modeling, E. Bender, Dower Ed., 2000
Simulación Matemática y Computacion, Iu. Tarasievich, Ed. URSS, 2000
Magiques Mathematiques, Ed. Dunod, 2002
Digital image processing, RC Gonzalez and R. Woods, Ed. Prentice Hall, 2002

Altres recursos

El software:
- MatLab
- Mathematica
i el llenguatge de programació
- C, C++