

Recerca i Innovació

Codi: 43475

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313136 Modelització per a la Ciència i l'Enginyeria / Modelling for Science and Engineering	OB	0	1

Professor/a de contacte

Nom: Anna Cima Mollet

Correu electrònic: Anna.Cima@uab.cat

Equip docent

Antonio Lozano Bagen

Joan Gasull Jolis

Ana Cortes Garcia

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Prerequisits

No hi ha cap prerequisit específic. Els estudiants han de tenir les habilitats matemàtiques corresponents a un nivell de grau científic o tecnològic.

Objectius

L'objectiu d'aquest mòdul és mostrar als estudiants la varietat de camps en què podran aplicar les eines adquirides durant els cursos de màster. Esperem que puguin utilitzar-los per la recerca de pràctiques en empreses i institucions i, a més, en triar un tema i un director del treball de fi de màster. També esperem que els ajudarà a trobar una carrera professional.

Competències

- Analitzar sistemes complexos de diferents camps i determinar les estructures i paràmetres bàsics del seu funcionament.
- Analitzar, sintetitzar, organitzar i planificar projectes del seu camp d'estudi.
- Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar en un determinat àmbit d'especialització.
- Aplicar les tècniques de resolució dels models matemàtics i els seus problemes reals d'implementació.
- Extreure d'un problema complex la dificultat principal, separada d'altres qüestions d'indole menor.
- Formular, analitzar i validar models matemàtics de problemes pràctics de diferents camps.
- Innovar en la cerca de nous espais / àmbits en el seu camp de treball.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les conclusions pròpies, i els coneixements i les raons últims que les sustenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats

- Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Reconèixer la dimensió humana, econòmica, legal i ètica en l'exercici professional.
- Resoldre problemes complexos aplicant els coneixements adquirits a àmbits diferents dels originals

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar, sintetitzar, organitzar i planificar projectes del seu camp d'estudi.
2. Aplicar la metodologia de recerca, tècniques i recursos específics per investigar en un determinat àmbit d'especialització.
3. Comprovar la validesa del model respecte al comportament del sistema real
4. Descriure les dependències funcionals del sistema pel que fa als diferents paràmetres
5. Dissenyar models matemàtics que representin el sistema i el seu comportament
6. Extreure d'un problema complex la dificultat principal, separada d'altres qüestions d'índole menor.
7. Identificar els paràmetres que determinen el funcionament d'un sistema
8. Implementar les solucions proposades de forma fiable i eficient.
9. Innovar en la cerca de nous espais / àmbits en el seu camp de treball.
10. Que els estudiants sàpiguin comunicar les conclusions pròpies, i els coneixements i les raons últims que les sustenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
11. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últims que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
12. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
13. Reconèixer la dimensió humana, econòmica, legal i ètica en l'exercici professional.
14. Resoldre models matemàtics de forma eficient.
15. Resoldre problemes complexos aplicant els coneixements adquirits a àmbits diferents dels originals

Continguts

Durant el semestre tenim dos tipus d'activitats: assistir a tres mini cursos innovadors i assistir a una sèrie de conferències impartides per persones que treballen per a empreses o investigadors que treballen a universitats o centres de recerca.

Els cursos són els següents:

1. Introducció al Machine Learnig. Regressió lineal, regressió logística, SVM. Arbres de decisió, Boscos aleatoris, Impulsió gradual. Xarxes neuronals.
2. Algorismes per a la ciència de dades. Creació d'arbres: Kruskal i Prim. Camí més curt: Distància de Levenshtein i la seqüència comuna més llarga. Optimització del flux: Ford-Fulkerson. Problema estable del matrimoni i problemes de coloració de gràfics. Branch and Bound: el problema de la motxilla.
3. Numerical weather forecast models. Predicció del temps numèric (NWP): una visió general general, conceptes bàsics de modelització atmosfèrica: aproximacions i paràmetres, models NWP i potència computacional, aplicacions de la predicció del temps numèric al Servei Meteorològic de Catalunya (SMC).

Convidarem especialistes en els camps de la Modelització de Sistemes Complexos, Modelització d'Enginyeria, Modelització Matemàtica i Ciències de Dades. Entre els altres, tindrem xerrades de persones procedents de:

- SMC, Servei Meteorològic de Catalunya, <http://www.meteo.cat>
- CRM, Centre de Recerca Matemàtica, <http://www.crm.cat>
- BSC-CNS, Barcelona Supercomputing Center, <http://www.bsc.es>
- ACCENTUR, <https://www.accentur.com>
- IIIA-CSIC, Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial, <https://www.iiia.csic.es>

Metodologia

La metodologia dels tres cursos es basa en classes magistrals que consisteixen en la presentació de la teoria, exemples i alguns casos pràctics.

En relació amb les xerrades, s'anunciaran prèviament al campus virtual del mòdul Recerca i innovació. Allà els estudiants trobaran el títol de la xerrada, el nom del ponent, un breu resum i enllaços d'interès.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Assistència a les xerrades	18	0,72	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Assistència als cursets	20	0,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Fer els informes	112	4,48	4, 7, 10, 11, 12

Avaluació

Els estudiants han de presentar tres projectes corresponents als tres cursos anunciats.

El curs de Machine Learning tindrà lloc els dies 24 de setembre i 01 i 08 d'octubre. L'informe corresponent s'ha de lliurar abans del 31 d'octubre al campus virtual. Podeu escollir, també, fer un programa des de zero amb Python sobre un dels mètodes estudiats a classe (tècnic) o treballar amb un conjunt de dades amb diversos mètodes vists a classe (aplicat). S'ha de fer en equips de 2 persones

El curs d'Algorismes for Data Science s'impartirà els dies 06, 15 i 20 de novembre i el 04 de desembre (vegeu el calendari general). El termini per lliurar l'informe és el 20 de desembre. S'ha de fer en equips de 2 persones. Finalment, es presentara els curs sobre models numèrics de previsió meteorològica els dies 10, 13 i 17 de desembre. L'informe s'ha de lliurar abans del 24 de gener. S'ha de fer en equips de 3 persones. La tasca és elaborar un informe (aproximadament 15 pàgines de llargada) que expliqui com executar el model WRF utilitzant les dades reals seleccionades, mostrar els resultats obtinguts i també fer una descripció de les dades seleccionades. S'ha de fer en equips de 3 persones.

D'altra banda, l'assistència a les xerrades contribueix al 10% de la nota final.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència a les xerrades	10%	0	0	3, 4, 7, 10, 11, 12
Fer un informe sobre Algorithms for Data Science	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Fer un informe sobre Machine Learning	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Fer un informe sobre Numerical Weather Forecast Models	30%	0	0	3, 4, 7, 10, 11, 12

Bibliografia

- Bibliography and links of interest
- <http://shop.oreilly.com/product/0636920052289.do>
- <http://www.deeplearningbook.org/>

- T. Starkweather, S McDaniel, K. Mathias, D. Whitley, C. Whitley. *A Comparison of Genetic Sequencing Operatots*.
- Ahrens, C. *Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*. International student edition. Brooks/Cole, CengageLearning. 2009
- Holton, J. R., & Hakim, G. J. (2012). *An introduction to dynamic meteorology* (Vol. 88). Academic press.
- Wilks, D. S. (2011). *Statistical methods in the atmospheric sciences* (Vol. 100). Academic press.
- Gutiérrez, J. M. (2004). *Redes probabilísticas y neuronales en las ciencias atmosféricas*. Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría General Técnica.