

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

Ana Cortes Garcia

Martín-Hernán Campos Heredia

Isabel Serra Mochales

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'índole 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 sàpiguen 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 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.
11. Que els estudiants sàpiguen 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 sàpiguen 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:

- Natural Hazards Modeling and Services. Introduction to asset impact, cat risk and early warning. How to model natural hazards. From the model to a cloud service.
- Python amb finalitats analítiques. Conceptes bàsics de Python. Dades amb Python. Resolució de problemes amb Python. Aprenentatge automàtic amb Python.
- Aprenentatge automàtic. Aprenentatge automàtic, intel·ligència artificial i ciència de dades: desde el punt de vista determinista al estocàstic. Tècniques supervisades i no supervisades: desde arbres a boscos aleatoris. Introducció a les xarxes neuronals i als desafiaments matemàtics: avaluació del rendiment. Corbes ROC i validació creuada.

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>
- BTD, Barcelona Digital Talent, <https://barcelonadigitaltalent.com>
- DSBlab, Dynamical Systems Biology lab (UPF), <https://www.upf.edu/web/dsb>
- Meteosim, <https://www.meteosim.com>

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.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Assistència a les xerrades	16	0,64	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Assistència als cursets	22	0,88	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

Avaluació

Els estudiants han de presentar tres projectes corresponents als tres cursos impartits, en grups de dues o tres persones. Cadascun d'aquests projectes compta el 30% de la qualificació.

El curs de Riscos Naturals se celebrarà el 23 de Setembre i el 3 i el 10 d'Octubre.

El curs de Phyton per dades analítiques se celebrarà el 31 d'Octubre i els dies 7, 11 i 14 de novembre.

Finalment el curs d'aprenentatge automàtic tindrà lloc el 28 de Novembre i els dies 5, 12 i 19 de desembre.

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%	16	0,64	3, 4, 7, 10, 11, 12
Fer un informe sobre Machine Learning	30%	32	1,28	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Fer un informe sobre Python for analitical purposes	30%	32	1,28	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Fer un informe sobre Riscos Naturals	30%	32	1,28	3, 4, 7, 10, 11, 12

Bibliografia

- Bibliography and links of interes

- <https://www.python.org/about/gettingstarted/>
- <https://www.learnpython.org/>
- <https://learntocodewith.me/posts/python-for-data-science>
- Pitts W McCulloch W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 5, 1943.
- L. Breiman, J.H. Friedman, R.A. Olshen and C.J Stone. Classification and Regression Trees. Wadsworth, Belmont, Ca, 1988.
- Friedman, Jerome H. Data Mining and Statistics: What's the connection?". Computing Science and Statistics. 29. 1998.
- B Ripley. Pattern Recognition and Neural Networks, Cambridge University Press, Cambridge. 2002.
- T Hastie, R Tibshirani, J Friedman. The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference and Prediction, Springer, New York. 2009.
- Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, ISBN 978-0-387-31073-2. 2006.
- Ethem Alpaydin. Introduction to Machine Learning (Fourth ed.). MIT. 2020.

Programari

El software es detallarà a cadascun dels cursos.