



Guia docent

480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

Última modificació: 15/06/2020

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona

Unitat que imparteix: 724 - MMT - Departament de Màquines i Motors Tèrmics.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA DE LA SOSTENIBILITAT (Pla 2013). (Assignatura optativa).

MÀSTER UNIVERSITARI EN SOSTENIBILITAT (Pla 2009). (Assignatura optativa).

Curs: 2020

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Anglès, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: MARTI ROSAS CASALS

Altres:

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Dissenyar, desenvolupar, aplicar i avaluar marcs conceptuals, teories, metodologies i tècniques de modelització, simulació i avaluació de sistemes socioambientals mitjançant xarxes complexes, sistemes intel·ligents de suport a la presa de decisions i models continus en contextos de promoció del desenvolupament sostenible i la sostenibilitat.

Transversals:

2. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

METODOLOGIES DOCENTS

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents metodologies docents:

Classe magistral o conferència (EXP): exposició de coneixements per part del professorat mitjançant classes magistrals o bé per persones externes mitjançant conferències convidades.

Resolució de problemes i estudi de casos (RP): resolució col·lectiva d'exercicis, realització de debats i dinàmiques de grup, amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula; presentació a l'aula d'una activitat realitzada de forma individual o en grups reduïts.

Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): aprenentatge basat en la realització, individual o en grup, d'un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.

Activitats d'avaluació (EV).

Activitats formatives:

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents activitats formatives:

Presencials

Classes teòriques i conferències (CTC): conèixer, comprendre i sintetitzar els coneixements exposats pel professorat mitjançant classes magistrals o bé per conferenciants.

Classes pràctiques (CP): participar en la resolució col·lectiva d'exercicis, així com en debats i dinàmiques de grup, amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula.

Presentacions (PS): presentar a l'aula una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts.

Tutories de treballs teòric pràctics (TD): realitzar a l'aula una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora.

No presencials

Realització d'un projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): portar a terme, individualment o en grup, un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.

Estudi autònom (EA): estudiar o ampliar els continguts de la matèria de forma individual o en grup, comprenent, assimilant, analitzant i sintetitzant coneixements

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En finalitzar l'assignatura, el/l'estudiant:

Coneix les metodologies i principis conceptuals dels sistemes complexos, en especial de les xarxes complexos i les seves aplicacions a sistemes socioecològics, i desenvolupa conceptes matemàtics i de quantificació analítica en xarxes socials, biològiques i tecnològiques.

Aplica de forma eficient tècniques i instruments computacionals avançades de desenvolupament obert a la modelització de xarxes i sistemes, i les utilitza de manera correcta en l'anàlisi i interpretació de resultats.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup gran	40,0	32.00
Hores activitats dirigides	5,0	4.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Xarxes i complexitat

Descripció:

Presentar la ciència de les xarxes com una eina útil per estudiar les característiques dels sistemes complexos. Perquè és important el seu estudi i quines implicacions han tingut per a l'àmbit de la sostenibilitat.

Objectius específics:

- Definir i presentar allò que s'entén per xarxa
- Comprendre la seva importància a l'hora d'estudiar sistemes complexos i, en particular, les interaccions entre els actors que formen aquests.

Activitats vinculades:

A1

2. L'estudi empíric de les xarxes

Descripció:

Introducció als diferents tipus de xarxes que podem trobar al món real, incloent xarxes tecnològiques, socials i biològiques, i les tècniques empíriques utilitzades per descobrir la seva estructura.

Objectius específics:

- Presentar el tipus de dades necessàries i com es poden obtenir per recrear l'estructura d'una xarxa.
- Introduir algun dels programes que permeten la visualització i l'estudi de xarxes.

Activitats vinculades:

A2

3. Fonaments de la teoria de xarxes

Descripció:

Introdueix les idees teòriques fonamentals en les quals es basa l'actual estat de la ciència de les xarxes.

Objectius específics:

- Presentar la matemàtica bàsica per a l'estudi de les xarxes
- Presentar mesures i mètriques utilitzades per a quantificar la seva estructura i els patrons que emergeixen en aplicar aquestes mesures a xarxes reals.

Activitats vinculades:

A3

4. Introducció als algorismes computacionals

Descripció:

Les mesures presentades al tema 3 són, la major part de les vegades, només possibles mitjançant la utilització d'ordinadors i els seus consegüents algorismes computacionals. S'introdueixen aquí alguns dels algorismes més importants.

Objectius específics:

- Reconèixer la necessitat de la programació per a qui desitja treballar amb xarxes.
- Presentar les instruccions bàsiques per generar aquests algorismes a nivell computacional.

5. Models

Descripció:

Introducció als models matemàtics de xarxes. Es presenten els models clàssics de xarxes (i.e. grafo aleatòri) així com els nous models sorgits en els darrers anys (i.e. scale-free, small-world, etc.)

Objectius específics:

- Presentar els models de xarxes fonamentals
- Reconèixer els seus fonaments teòrics i matemàtics

Activitats vinculades:

A4

6. Processos dinàmics en xarxes

Descripció:

Es presenten alguns models dinàmics que succeixen en xarxes com fallades en cascada, resiliència, epidemiologia i contagi. Es presenten les preguntes que actualment es fa la comunitat científica i el potencial de la ciència de les xarxes per solvertar-les.

Objectius específics:

- Presentar els processos dinàmics clàssics sorgits en xarxes, fent especial èmfasi en els processos de resiliència i contagi.
- Reconèixer el potencial de la ciència de les xarxes per ajudar a analitzar i potser solvertar problemes associats al paradigma sostenibilista.

Activitats vinculades:

A5

ACTIVITATS

A1. COMENTARI DE VIDEO "HOW KEVIN BACON CURED CANCER"

Descripció:

Es demana que, en grups de 4-5 persones, es realitzi un visionat del video "How Kevin Bacon cured cancer" i es respondran les preguntes guia associades.

Objectius específics:

- Comprendre la importància de la ciència de les xarxes complexes per estudiar el món real.
- Obtenir la intuïció d'alguns conceptes essencials en el camp de les xarxes com "seis grados de separación".

Material:

- Video (http://www.youtube.com/watch?v=RcCpEf6_Ofg&list=PLA57DE815F71A9423)
- Preguntes guia

Lliurament:

Resposta a les preguntes guia en PDF

A2. SELECCIÓ D'UNA XARXA D'ESTUDI I VISUALITZACIÓ

Descripció:

Es demana que, en grups de 4-5 persones, es seleccioni alguna xarxa real per a ser estudiada posteriorment i es visualitza aquesta en algun programa a l'ús.

Objectius específics:

- Familiaritzar-se amb algun programa de visualització i anàlisi de xarxes.
- Reconèixer les dificultats associades a l'obtenció de dades per recrear l'estructura d'una xarxa de qualsevol tipus.

Material:

- Pajek (<http://pajek.imfm.si/doku.php>)
- NodeXL (<http://nodexl.codeplex.com/>)
- Gephi (<https://gephi.org/>)

Lliurament:

Imatge de la xarxa visualitzada en JPG, PNG, TIFF, etc.

A3. MESURES BÀSIQUES EN XARXES

Descripció:

Es demana que, en grups de 4-5 persones, es faci servir la xarxa anterior per a quantificar la seva estructura i obtenir dades estadístiques de la seva topologia, per a ser comparats posteriorment amb altres exemples de xarxa d'altres grups.

Objectius específics:

- Aplicar els conceptes presentats a classe per determinar l'estructura d'una xarxa.
- Discutir sobre i intentar comprendre el perquè de les diferències obtingudes entre les xarxes dels diferents grups.

Material:

- Idem que per A2
- Preguntes guia

Lliurament:

Resposta a les preguntes guia en PDF

A4. MODELS DE XARXES AMB NETLOGO

Descripció:

Es demana que, en grups de 4-5 persones, es faci servir el programa NetLogo per estudiar la implementació de models de xarxes determinats.

Objectius específics:

- Reconèixer la implementació dels models de xarxes en programa a l'ús
- Observar la realització pas a pas d'un model característic (i.e., scale-free)

Material:

- NetLogo (<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>).
- Preguntes guia.

Lliurament:

Resposta a les preguntes guia en PDF



A5. XARXES I PREDICCIÓ DE PANDÈMIES

Descripció:

Es demana que, en grups de 4-5 persones, s'analitzi la pàgina web GLEAMviz per estudiar el potencial de les xarxes en la predicció de pandèmies.

Objectius específics:

- Presentar una aplicació real de la ciència de xarxes a la predicció de pandèmies.
- Oferir una imatge del potencial d'aquesta ciència per tractar problemes globals.

Material:

- Video "Predicting epidemic pathways" (<http://www.youtube.com/watch?v=ONEOc-MTm1Q>)
- GLEAMviz (<http://www.gleamviz.org>)
- Preguntes guia.

Lliurament:

Resposta a les preguntes guia en PDF

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

AV1 Prova escrita de control de coneixements (PE). 35%

AV2 Prova escrita de control de coneixements (PE). 35%

AV3 Treball realitzat al llarg del curs (TR). 30%

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Newman, M.E.J. Networks. Oxford: Oxford University Press, 2018. ISBN 0198805098.
- Solé, R. Redes complejas: del genoma a internet. Barcelona: Tusquets, 2009. ISBN 9788483831175.

Complementària:

- Watts, D.J. Seis grados de separación: la ciencia de las redes en la era del acceso. Barcelona: Paidós, 2006. ISBN 844931772X.
- Barabási, A.L. Linked: the new science of networks. Cambridge: Perseus, 2002. ISBN 0738206679.