

## 480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

Unitat responsable: 250 - ETSECCPB - Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona

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

Curs: 2018

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN SOSTENIBILITAT (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)  
MÀSTER UNIVERSITARI EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA DE LA SOSTENIBILITAT (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)

Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà, Anglès

### Professorat

Responsable: MARTI ROSAS CASALS

### 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.

## 480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

### 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'aprenentatge 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.



## 480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 125h	Hores grup gran:	40h	32.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	5h	4.00%
	Hores aprenentatge autònom:	80h	64.00%

## 480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

### Continguts

#### 1. Xarxes i complexitat

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

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.

Activitats vinculades:

A1

Objectius específics:

#### 2. L'estudi empíric de les xarxes

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

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.

Activitats vinculades:

A2

Objectius específics:

#### 3. Fonaments de la teoria de xarxes

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

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

Activitats vinculades:

A3

Objectius específics:

#### 4. Introducció als algorismes computacionals

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

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:

## 480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

### 5. Models

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

Descripció:

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

Activitats vinculades:

A4

Objectius específics:

### 6. Processos dinàmics en xarxes

Competències de la titulació a les que contribueix el contingut:

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.

Activitats vinculades:

A5

Objectius específics:

## 480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

### Planificació d'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.

**Material de suport:**

- Video ([http://www.youtube.com/watch?v=RcCpEf6\\_Ofg&list=PLA57DE815F71A9423](http://www.youtube.com/watch?v=RcCpEf6_Ofg&list=PLA57DE815F71A9423) )
- Preguntes guia

**Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:**

Resposta a les preguntes guia en PDF

**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".

#### 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.

**Material de suport:**

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

**Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:**

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

**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.

#### 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.

**Material de suport:**

- Idem que per A2
- Preguntes guia

**Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:**

Resposta a les preguntes guia en PDF

## 480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

### 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.

### 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.

#### Material de suport:

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

#### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resposta a les preguntes guia en PDF

#### 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)

### 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.

#### Material de suport:

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

#### Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resposta a les preguntes guia en PDF

#### 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.

### 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%

## 480171 - XCSE - Xarxes Complexes i Socioecològiques

### Bibliografia

#### Bàsica:

Newman, M.E.J. Networks. Oxford: Oxford University Press, 2018. ISBN 9780198805090.

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.