

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	43811
Nom	Gestió de sòls i sediments contaminats
Cicle	Màster
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2021 - 2022

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
2227 - M.U. en Enginyeria Ambiental	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Segon quadrimestre
2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	1	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
2227 - M.U. en Enginyeria Ambiental	3 - Tractament de sòls, residus i emissions atmosfèriques	Obligatòria
2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental	16 - Gestió de sòls i sediments contaminats	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
RIBES BERTOMEU, JOSEP	245 - Enginyeria Química

RESUM

Professors UPV: María Pachés Giner.

L'assignatura "Gestió de sòls i sediments contaminats" és una assignatura obligatòria que s'imparteix en el segon semestre del màster en Enginyeria Ambiental. Aquesta assignatura es divideix en dues parts fonamentals, en funció del medi en què es troba la contaminació: sòls i sediments.

En la primera part, corresponent a la "gestió de sòls contaminats" es pretén que l'estudiant adquireixca els coneixements bàsics sobre la problemàtica dels sòls contaminats i els mecanismes associats a la contaminació d'aigües subterrànies. Per a això, s'aborden aspectes generals sobre formació, degradació, contaminació i caracterització de sòls contaminats, incloent l'establiment de criteris de qualitat del sòl sobre la base de l'anàlisi de riscos ambientals. Finalment s'aprofundeix en l'estudi dels sistemes de



tractament de sòls contaminats i d'aigües subterrànies contaminades, i es realitzen casos pràctics de disseny bàsic d'instal·lacions de tractament.

En la segona part de l'assignatura, corresponent a la "gestió de sediments" es pretén que l'alumne adquireisca els coneixements bàsics sobre els problemes de contaminació de sediments en el medi natural i aprofundisca en la modelatge matemàtic dels processos en els sediments i l'intercanvi amb la columna d'aigua.

Aquesta part de l'assignatura es planteja com una ampliació de l'assignatura Transports de contaminants en el medi natural, amb la qual comparteix un plantejament basat en el desenvolupament i l'aplicació de models matemàtics. En aquest cas és d'interacció aigua-sediments.

A l'hora de cursar aquesta assignatura, l'estudiant/a farà ús dels coneixements bàsics adquirits en les matèries Avaluació de la qualitat ambiental i Transports de contaminants en el medi natural, fonamentalment en la seua part relativa a sòls, aigües subterrànies i sediments.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

No shan especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis. Es recomana coneixements de les assignatures

Avaluació de la qualitat ambiental

Transport de contaminants en el medi natural

COMPETÈNCIES

2227 - M.U. en Enginyeria Ambiental

- Que els estudiants sàpiguem aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguem comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.



- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Identificar i aplicar les tecnologies, eines i tècniques en el camp de l'enginyeria ambiental.
- Assumir amb responsabilitat i ètica seu paper d'Enginyer Ambiental en un context professional.
- Promoure i aplicar els principis de sostenibilitat.
- Adaptar-se als canvis, sent capaç d'aplicar els fonaments de l'enginyeria ambiental a casos no coneguts i utilitzar tecnologies noves i avançades i altres progressos rellevants, amb iniciativa i esperit emprenedor.
- Identificar, enunciar i analitzar integralment problemes ambientals.
- Valorar l'aplicació de mesures per a la prevenció de la contaminació i la recuperació, protecció i millora de la qualitat ambiental.
- Realitzar anàlisis teòriques de sistemes ambientals, tant naturals com artificials, i desenvolupar i aplicar models matemàtics per a la seva simulació, optimització o control.
- Dissenyar i calcular solucions enginyerils a problemes ambientals, comparant i seleccionant alternatives tècniques i identificant tecnologies emergents.
- Interpretar i aplicar la legislació ambiental a nivell nacional i internacional, adequant les solucions ambientals a aquesta normativa.
- Aplicar metodologies normalitzades per a l'anàlisi i avaluació de riscos ambientals.
- Avaluar de forma integral la qualitat ambiental del sòl, especialment quan hi ha risc per a la salut pública.
- Caracteritzar les emissions al sòl, procedents de l'activitat antropogènica.
- Valorar el tractament de sòl per avaluar diferents alternatives i obtenir la informació necessària per al disseny dels processos de tractament.
- Projectar i gestionar sistemes de tractament i descontaminació de sòls contaminats.

2250 - M.U. en Enginyeria Ambiental

- Que els estudiants sàpiguem aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
- Que els estudiants sàpiguem comunicar les conclusions (i els coneixements i les raons últimes que les sustenten) a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
- Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.



- Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca.
- Identificar, formular i resoldre problemes complexos d'enginyeria ambiental aplicant principis d'enginyeria, ciències i matemàtiques.
- Aplicar dissenys d'enginyeria ambiental per a produir solucions que satisfacen necessitats específiques atesa la salut pública, seguretat i benestar, així com a factors globals, culturals, socials, ambientals i econòmics.
- Reconèixer les responsabilitats ètiques i professionals en l'àmbit d'enginyeria ambiental i fer judicis informats considerant l'impacte de les solucions d'enginyeria en contextos globals, econòmics, ambientals i socials.
- Treballar eficaçment en un equip amb lideratge en un entorn col·laboratiu i inclusiu, establint metes, planificant tasques i complint objectius.
- Avaluar de manera integral la qualitat ambiental del sòl.
- Caracteritzar les emissions al sòl.
- Aplicar mesures per a la prevenció de la contaminació i la recuperació, protecció i millora de la qualitat ambiental.
- Desenvolupar i aplicar models matemàtics per a la simulació, optimització o control de processos en l'àmbit de l'Enginyeria Ambiental.
- Gestionar i operar sistemes de tractament i/o depuració en l'àmbit de l'enginyeria ambiental.
- Interpretar i aplicar la legislació ambiental a nivell nacional i internacional, adequant les solucions ambientals a aquesta normativa.
- Aplicar eines per a l'avaluació i gestió ambiental incloent avaluació d'impactes ambientals i avaluació de riscos ambientals.
- Desenvolupar solucions ambientals sota els principis de l'economia circular i els objectius de desenvolupament sostenible.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

- 1 Ser conscient de la problemàtica de la contaminació de sòls i aigües subterrànies.
- 2 Dissenyar, planificar i analitzar els resultats d'estudis de caracterització d'espais contaminats.
- 3 Conèixer i identificar possibles problemes de contaminació de sòls prenent com a base un estudi històric de l'emplaçament.
- 4 Implementar l'anàlisi de riscos en la presa de decisions sobre la gestió d'emplaçaments contaminats, conèixer l'abast del problema i establir el grau de necessitat d'intervenció.
- 5 Conèixer els mètodes físics, químics i biològics existents per a la recuperació de sòls i sediments contaminats.



- 6 Conèixer les principals alternatives d'actuació en sòls contaminats i aplicar les tecnologies de recuperació més utilitzades.
- 7 Seleccionar les alternatives tecnològiques més adequades entre els possibles sistemes de confinament i/o tractament de sòls, aigües subterrànies i sediments contaminats.
- 8 Identificar les solucions tecnològiques emergents en el camp del tractament i recuperació de sòls contaminats.
- 9 Dissenyar, executar i explotar els conceptes bàsics dels sistemes per al tractament de sòls contaminats més utilitzats.
- 10 Conèixer les principals alternatives d'actuació en la gestió de sediments contaminats.
- 11 Estudiar i analitzar exemples d'actuacions realitzades per a la recuperació de sòls i la gestió de sediments contaminats.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Actuació en sòls contaminats: investigació de la contaminació del sòl

Tema 1.- Introducció. Fonts de contaminació de sòls i aigües subterrànies. Tipus de contaminants presents al sòl. Mecanismes de contaminació. Interaccions contaminants-sòl. Transformació de contaminants.

Tema 2.- Marc legal. Activitats potencialment contaminants del sòl. Establiment de criteris de qualitat d'un sòl. Protocols d'actuació en sòls contaminats.

Tema 3.- Exploració de sòls contaminats: mostreig i caracterització de l'emplaçament.

Tema 4.- Anàlisi quantitativa de riscos. Aplicació de eines predictives: modelatge de la contaminació de sòls i aigües subterrànies.

2. Sistemes de tractament i recuperació de sòls contaminats

Tema 5.- Tècniques de confinament i contenció: barreres; vitrificació in situ; estabilització/solidificació.

Tema 6.- Tractaments tèrmics: desorció tèrmica.

Tema 7.- Tècniques d'extracció de contaminants: extracció de vapor; rentat de sòls in situ i ex situ; extracció amb dissolvents; sistemes de bombament i tractament d'aigües subterrànies.

Tema 8.- Eliminació de contaminants al sòl I: oxidació química; deshalogenació; tractaments electroquímics; barreres reactives permeables.

Tema 9.- Eliminació de contaminants al sòl II: tractaments biològics (bioremediació i fitoremediació). Atenuació natural de sòls contaminats.

Tema 10.- Classificació dels sistemes de tractament. Avaluació i selecció d'alternatives. Combinació de tecnologies de tractament. Consideracions tècniques i econòmiques.



3. Exemples de projectes de recuperació: casos pràctics

Tema 11.- Recuperació d'antics abocadors. Recuperació de sòls contaminats per abocaments accidentals. Recuperació de sòls industrials. Recuperació en activitats mineres. Tractament de sòls afectats per mareas negres.

4. Introducció. Propietats dels sediments

Transport de sediments. Equacions del balanç de matèria. Processos de difusió. Esquemes bàsics de modelatge de sediments

Tema 12.- Marc legislatiu en contaminació de sediments. Implicacions dels sediments en la qualitat de les aigües. Problemàtica de gestió. Tècniques de mostreig i conservació de mostres.

Tema 13.- Caracterització dels sediments: granulometria, humitat, densitat, porositat, matèria orgànica. Transport i sedimentació de sòlids suspesos.

Tema 14.- Aproximacions a la modelització del flux d'oxigen, nutrients: flux constant en estat estacionari, models de dues capes, aproximacions en estats transitoris.

Tema 13.- Caracterització dels sediments: granulometria, humitat, densitat, porositat, matèria orgànica. Transport i sedimentació de sòlids suspesos.

Tema 14.- Aproximacions a la modelització del flux d'oxigen, nutrients: flux constant en estat estacionari, models de dues capes, aproximacions en estats transitoris.

5. Oxigen: demanda d'oxigen dels sediments, sulfurs i metà

Tema 15.- Diagènesi de la matèria orgànica.

Tema 16.- Modelització de processos anòxics en el sediment. El paper dels sulfurs. Producció de metà. Models de demanda d'oxigen.

6. Nutrients: amoni, nitrats i fòsfor

Tema 17.- Fluxos d'amoni i nitrats. Nitrificació i desnitrificació.

Tema 18.- Modelització del fòsfor. Flux dinorgànic. Processos d'equilibri.

7. Extracció i gestió dels sediments

Tema 19.- Extracció de sediments: tècniques habituals, tècniques avançades. Gestió posterior: normativa aplicable.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	25,00	100
Pràctiques en aula	16,00	100
Pràctiques en aula informàtica	10,00	100
Treball en grup	5,00	100
Classes teoricopràctiques	4,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	6,00	0
Elaboració de treballs en grup	30,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	20,00	0
Preparació de classes de teoria	5,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	29,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

Les activitats formatives es desenvolupen d'acord amb la distribució següent:

- Activitats teòriques.

Descripció: En les classes teòriques es desenvolupen els temes proporcionant una visió global i integradora, s'analitzen amb major detall els aspectes clau i de major complexitat, i es fomenta, en tot moment, la participació de l'estudiant/a.

- Activitats pràctiques.

Descripció: Complementen les activitats teòriques amb l'objectiu d'aplicar els conceptes bàsics i ampliar-los amb el coneixement i l'experiència que vagen adquirint durant la realització dels treballs proposats. Comprenen els tipus següents d'activitats presencials:

- Classes de problemes i qüestions en aula
- Sessions de discussió i resolució de problemes i exercicis prèviament treballats per els/les estudiants/es
- Pràctiques informàtiques de maneig de software específic
 - Presentacions orals
 - Tutories programades (individualitzades o en grup)

- Treball personal de l'estudiant.

Descripció: Realització (fora de l'aula) de treballs monogràfics, cerca bibliogràfica dirigida, qüestions i problemes, així com la preparació de classes i exàmens (estudi). Aquesta tasca es fa de manera individual i intenta potenciar el treball autònom.



- Treball en petits grups.

Descripció: Realització per petits grups d'estudiants (2-4) de treballs, qüestions, problemes fora de l'aula. Aquesta tasca complementa el treball individual i fomenta la capacitat d'integració en grups de treball.

- Avaluació.

Descripció: Realització de qüestionaris individuals d'avaluació a l'aula amb la presència del professor/a.

S'haurà d'utilitzar la plataforma d'e-learning (Aula Virtual de la Universitat de València i/o PoliformaT de la Universitat Politècnica de València) com a suport de comunicació amb l'alumnat. A través d'aquesta plataforma es té accés al material didàctic utilitzat a classe, així com als problemes i exercicis que cal resoldre.

AVALUACIÓ

L'avaluació és única i consisteix en quatre parts:

-Una part teòrica: un examen basat en preguntes a desenvolupar i qüestions pràctiques. oLa durada és de dues hores. Es realitza el dia assignat en el calendari d'exàmens. o El percentatge de pes sobre la nota final és del 40%.

El nombre de preguntes i la seua valoració estan ponderades als crèdits de cadascuna de les dues parts de l'assignatura: 75% sòls, 25% sediments.

-Una part pràctica basada en la participació activa dels alumnes en les activitats presencials i els problemes realitzats al llarg del curs. El percentatge de pes sobre la nota final és del 15%.

-Treball monogràfic de grup. El percentatge de pes sobre la nota final és del 22,5%.

- Resolució d'un exercici individual sobre fluxos des del sediment. El percentatge de pes sobre la nota final és del 12,5%.

Prova	Prova	40,00
escrita	cronometrada,	
de	efectuada sota	
resposta	control, en	
oberta	què l'alumne	
	construeix la	
	seua	
	resposta. Se li	
	pot concedir o	



no el dret a
consultar
material de
suport.

Examen
escrit
estructurat
amb diverses
preguntes o
ítems en que
l'alumne no

test)

elabora la
resposta; només
ha d'assenyalar-
la o completar-la
amb elements
molt precisos.

10,00

Treball
acadèmic

Desenvolupament
d'un projecte que
pot anar des de
treballs breus i
senzills fins a
treballs amplis i
complexos propis
d'últims cursos i
de tesis doctorals.

22,50

Cas

Suposa l'anàlisi i
la resolució d'una
situació
plantejada que
presenta
problemes de
solució múltiple,
a través de la
reflexió i el
diàleg per a un
aprenentatge
grupals, integrat i
significatiu.

12,50



Estratègia
basada en la
recollida
sistemàtica de

dades en el matei

context

Observació d'aprenentatge: 15,00

REFERÈNCIES

Bàsiques

- A) Suelos:
Lagrega M.D., Buckingham P.L., Evans J.C. Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. McGraw-Hill/Interamericana de España Madrid (1996).
Mirsal I.A. Soil Pollution. Origin, Monitoring & Remediation. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg (2004).
Nyer Evan K. In situ treatment technology. Lewis Publishers (2001)
Porta J., Lopez-Acevedo M., Roquero C. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Mundi-Prensa Madrid (2003).
Suthersan Suthan S. Remediation engineering: design concepts. CRC-Lewis Publishers, (1997)
Wong J., Lim C.H., Nolen G.L. Design of remediation systems. CRC/Lewis Publishers (1997)
- B) Sedimentos:
EPA (2001). Methods for Collection, Storage and Manipulation of Sediments for Chemical and Toxicological Analyses: Technical Manual. Office of Water and Technology. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C. EPA-823-B-01-002.
Chapra, S.C. (1997). Surface Water Quality Modelling. Mc-Graw Hill. New York.
Di Toro, D. (2001). Sediment Flux Modeling. John Wiley & Sons, Inc., Wiley-Interscience. New York (USA).

Complementàries

- A) Suelos:
Salomons W., Förstner U., Mader P. (Eds.). Heavy Metals. Problems and Solutions. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1995).
Levin M., Gealt M.A. Biotratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. McGraw-Hill/Interamericana de España Madrid (1997).
Wise D.L., Trantolo D.J. Remediation of hazardous waste contaminated soils. Marcel Dekker, New York (1994).



Kobus H., Barczewski B., Koschitzky H.P. (Eds). Groundwater and Subsurface Remediation. Research Strategies for In-situ Technologies. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1996).

Barrettino D., Loredó J., Pendás F. (eds.) Acidificación de suelos y aguas: problemas y soluciones Instituto Geológico y Minero de España Madrid (2005).

B) Sedimentos:

EPA (2000). Bioaccumulation testing and interpretation for the purpose of sediment quality assessment. Status and needs. Office of Water. Office of Solid Waste.. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D.C. EPA-823-R-00-001.

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

Continguts

Es mantenen els continguts inicialment recollits a la guia docent.

Volum de treball i planificació temporal de la docència

Pel que fa a el volum de treball

Es mantenen les diferents activitats descrites a la Guia Docent amb la dedicació prevista.

Pel que fa a la planificació temporal de la docència

El material per al seguiment de les classes de teoria / pràctiques d'aula permet continuar amb la planificació temporal docent tant en dies com en horari (docència síncrona).

Metodologia docent

Si la situació sanitària ho requereix, la Comissió Acadèmica de la Titulació aprovarà un Model Docent de la Titulació i la seua adaptació a cada assignatura, establint-se en aquest model les condicions concretes en les quals es desenvoluparà la docència de l'assignatura, tenint en compte les dades reals de matrícula i la disponibilitat d'espais.

Avaluació

Es manté el sistema d'avaluació descrit a la Guia Docent de l'assignatura en la qual s'han especificat les diferents activitats avaluable, així com la seva contribució a la qualificació final de l'assignatura. Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecti el desenvolupament d'alguna activitat avaluable presencial de l'assignatura aquesta serà substituïda per una prova de naturalesa similar que es realitzarà en modalitat virtual utilitzant les eines informàtiques llicenciades per la Universitat de



València.

Bibliografia

Es manté la bibliografia recomanada a la Guia Docent doncs accessible i es complementa amb apunts, diapositives i problemes pujats a Aula Virtual com a material de l'assignatura.