Caracterització, Gestió i Tractament de la Contaminació de Sòls i Aigües Subterrànies (250658)

Informació general

Centre docent	ETSECCPB
Departaments	Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental (DECA)
Crèdits	5.0 ECTS
Titulacions	MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA AMBIENTAL (pla 2014)
Curs	2025/26

Idioma majoritari per grup

- Grup 10Q1 Castellà (Q1)

Professorat de l'assignatura

Professorat responsable: Maarten Willem Saaltink
Professorat: Daniel Fernandez Garcia, Albert Folch Sancho, Paula Felicidad Rodriguez Escales, Maarten Willem Saaltink, Francisco Javier Sanchez Vila

Objectius formatius

CE01 - Aplicar conceptes científics a problemes ambientals i la seva correlació amb conceptes tecnològics.
CE04 - Identificar, definir i proposar la solució tecnològica i de gestió apropiada a un problema ambiental.
CE05 - Dimensionar sistemes de tractament convencional i plantejar el seu balanç de massa i d'energia.

Coneix els conceptes científics i els principis tècnics de la gestió de la qualitat dels medis receptors, atmosfera, aigües i sols.
Coneix els conceptes científics i els principis tècnics dels sistemes de gestió i tractament de les emissions gasoses, d'aigües de abastiment, d'aigües residuals i de residus, així com les tècniques de remediació d'aigües subterrànies i sols contaminats.
Dimensiona sistemes per el tractament dels principals vectors contaminants.
Interpreta normes, identifica objectius, valora alternatives tècniques, proposa solucions apropiades i prioritza actuacions.

Definicions de medi porós i sòl i processos geològics que donen lloc als sòls.
Flux saturat i no saturat: conceptes bàsics. Paràmetres hidrogeològics: conductivitat hidràulica, transmissivitat, coeficient d'emmagatzematge específic, rendiment específic. Llei de Darcy. Hidràulica d'aqüífers i pous. Flux d'aigua en mitjans porosos no saturats; flux enmig fracturat.
Transport i reacció de contaminants en medis porosos saturats: principis, processos de transport: advecció, difusió molecular, dispersió hidrodinàmica, sorció, reaccions homogènies i heterogènies; equacions de transport i reacció, equació de continuïtat; aplicacions i exemples.
Tècniques de remediació tèrmica de sòls: desorció tèrmica; incineració; vitrificació; piròlisi.
Tècniques de remediació fisicoquímica de sòls: soil flushing; solidificació / estabilització; soil vapor extraction (SVE); soil washing; electrocinètica .
Tècniques de bioremediació de sòls: fitoremediació; biodegradació; transformació amb reducció de toxicitat; bioacumulació; bioaugmentació; inoculació; deshalogenació biològica.
Tècniques de remediació fisicoquímica d'aigües subterrànies: contenció, deshalogenació química, bombament i tractament de contaminants dissolts; bombeode hidrocarburs; tractament de DNAPLs.
Tècniques in situ: atenuació natural; barreres reactives permeables; zones reactives; air sparging .

L'objectiu de l'assignatura és entendre el comportament i els mecanismes de transport de contaminants orgànics en fase líquida no aquosa que son poc solubles en aigua, amb aplicació a la seva modelació matemàtica, esquemes de remediació i anàlisi de riscs a la salud humana i ecosistemes.

Competències

Específiques

Aplicar conceptes científics a problemes ambientals i la seva correlació amb conceptes tecnològics.
Identificar, definir i proposar la solució tecnològica i de gestió apropiada a un problema ambiental.
Dimensionar sistemes de tractament convencional i plantejar el seu balanç de massa i d?energia.

Transversals

ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
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.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

		Hores	Percentatge
Aprenentatge dirigit	Grup gran	25.5 h	56.67 %
	Grup mitjà	9.75 h	21.67 %
	Grup petit/Laboratori	9.75 h	21.67 %
	Activitats dirigides	0.0 h	0.00 %
Aprenentatge autònom		80.0 h	

Temari

Introducció

Fonts de contaminació i tipus de contaminants
Estat de les aigües i els sòls a Catalunya i Europa
Descripció de les problemàtiques

Objectius específics

Entendre les diferents fonts i tipos de contaminació dels sòls i les aigües subterrànies
Estat de les aigües i els sòls a Catalunya i Europa, models conceptuals d'emplaçaments contaminats

Flux d'aigua subterrània

Base teòrica del moviment d'aigua al subsòl
Flux d'aigua en medis porosos L'Equació de Continuïtat Solucions de fluxe en medi poros 1D i 2D
Conceptes bàsics sobre hidràulica de captacions

Objectius específics

Aqüífer i aqüitard. Nivell freàtic i nivell piezomètric. Flux d'aigua en medis porosos. Porositat, conductivitat hidràulica. La Llei de Darcy. Transmissivitat. L'Equació de Continuïtat. El coeficient d'emmagatzematge. Règim permanent i règim transitori. Algunes solucions particulars. Solucions de fluxe en medi poros 1D. Xarxes de Flux. Interpretació qualitativa i quantitativa.
Hidràulica de captacions en règim estacionari i transitori

Propietats i característiques dels contaminants

Escola de Camins

Descripció dels paràmetres que controlen la capacitat d'infiltració com ara són la viscositat, la densitat i la mobilitat relativa.
Descripció dels paràmetres que controlen la distribució de massa entre fases: solubilitat, pressió de vapor, coeficient de distribució i la constant de Henry
Descripció dels paràmetres que controlen el moviment: saturació, contingut volumètric, tensió interficial, angle de contacte, pressió capil·lar, saturació residual, conductivitat hidràulica, permeabilitat relativa

Objectius específics

Conèixer els paràmetres que controlen la capacitat d'infiltració com ara són la viscositat, la densitat i la mobilitat relativa.
Conèixer els paràmetres que controlen la distribució de massa entre fases: solubilitat, pressió de vapor, coeficient de distribució i la constant de Henry
Conèixer els paràmetres que controlen el moviment: saturació, contingut volumètric, tensió interficial, angle de contacte, pressió capil·lar, saturació residual, conductivitat hidràulica, permeabilitat relativa

Transport de contaminantes en el sòl i aigues subterrànies

Descripció de la dissolució de líquids no aquosos com ara són els dissolvents clorats, la gasolina,...
Descripció dels processos de transport en la zona saturada i presentació de les equacions bàsiques de transport
Descripció dels processos de transport en la zona no saturada i les equacions bàsiques de transport de gasos i vapors
Exercicis sobre flux i transport de contaminant en medis porosos

Objectius específics

Apendre a avaluar el temps de dissolució i la tassa de dissolució d'un líquid no aquós
Conèixer els processos de transport en la zona saturada
Conèixer els processos de transport en la zona no saturada i les equacions bàsiques de transport de gasos i vapors

Caracterització d'emplaçaments contaminats

Caracterització d'aigües subterrànies
Caracterització dels sòls
Caracterització de Gasos
Caracterització de NAPLs

Descripció de com s'han d'interpretar els resultats d'anàlisi d'aigua, sòls i gasos en el subsòl
Pràctiques emplaçaments contaminants i riscos

Objectius específics

Apendre la caracterització d'aigües subterrànies, sòls, Gasos i NAPLs en emplaçaments contaminats
Apendre a interpretar els resultats d'anàlisi d'aigua, sòls i gasos en el subsòl

Valoració de la contaminació de l'aigua i el sòl

Presentació del marc legislatiu de sòls i aigües contaminades per la protecció del medi ambient i de la salut humana
Anàlsis de riscos per el medi ambient i la salut humana: Risc, toxicitat i dosis

Objectius específics

Apendre el marc legislatiu de sòls i aigües contaminades per la protecció del medi ambient i de la salut humana
Apendre a estimar el risc per el medi ambient i la salut humana associat a problemes de contaminació de sòls i aigües subterrànies

Tècniques de descontaminació

Descripció de les tènciques de descontaminació de les aigües subterrànies
Descripció de les tècniques de descontaminació de sòls contaminats

Objectius específics

Apendre les diferents tècniques de descontaminació de les aigües subterrànies. Disseny i valoració.
Apendre les tècniques de descontaminació de sòls contaminats. Disseny, posada en marxa y valoració.

Problemes

Resolució d'exercicis pràctics a classe compaginats amb els temes corresponents al llarg de l'avaluació continuada.

Objectius específics

Apendre a valorar, calcular, dissenyar i projectar.

Models de sòls i aqüífers contaminats

Presentació de models per fer anàlisis de riscs en problemes de sòls i aqüífers contaminats

Objectius específics

Apendre eines per valorar el risc associat a un problema de contaminació

Activitats dirigides

Metodologia docent

L'assignatura consta de 3 hores a la setmana de classes presencials a l'aula.

Es dediquen a classes teòriques de 2 hores a la setmana en què el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis.

Es dediquen 0.8 hores a la setmana a la resolució de problemes amb una major interacció amb l'estudiantat. Es realitzen exercicis pràctics per tal de consolidar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

La resta d'hores setmanals es dedica a pràctiques de laboratori.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

Mètode de qualificació

(*) El calendari d'avaluació i el mètode de qualificació s'aprovaran abans de l'inici de curs.

La qualificació de l'assignatura s'obté a partir de les qualificacions d'avaluació continuada i de les corresponents de laboratori i/o aula informàtica.

L'avaluació continuada consisteix a fer diferents activitats, tan individuals com de grup, de caràcter additiu i formatiu, realitzades durant el curs (dins de l'aula i fora d'aquesta).

La qualificació d'ensenyaments al laboratori és la mitjana de les activitats d'aquest tipus, i s'obté de les pràctiques i exercisis a realitzar (PR), un treball dirigit (TD) i un examen (EX).

La nota final s'estima com: 0.3*PR+0.3*TD+0.4*EX

Normes de realització de proves

Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua en el periode programat, es considerarà com a puntuació zero.

Horari d'atenció

A convenir amb el professorat, despatx D2-004.

Bibliografia

Bàsica

- Mayer, A.S.; Hassanizade, S.M. Soil and groundwater contamination: nonaqueous phase liquids. Washington, DC: American Geophysical Union, 2005. ISBN 9780875903217.
- Suthersan, S.S.; Horst, J.; Schnobrich, M.; Welty, N.; McDonough, J. Remediation engineering: design concepts. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2017. ISBN 9781498773270.
- Fetter, C.W.; Boving, T.; Kreamer, D. Contaminant hydrogeology. Long Grove, Illinois: Waveland Press, 2018. ISBN 1478632798.
- Pankow. J.F.; Cherry, J.A. Dense chlorinated solvents and other DNAPLs in groundwater: history, behavior, and remediation. Portland, Oregon: Waterloo Press, 1996. ISBN 0964801418.
- Cossé, R. Basics of reservoir engineering. Paris: Edition Technip, 1993. ISBN 9782710806301.

Complementària

- Helmig, R. Mulitphase flow and transport processes in the subsurface: a contribution to the modeling of hydrosystems. Berlin ; New York: Springer, 1997. ISBN 3540627030.
- Lake, L.W. Enhanced oil recovery. Austin, Texas: University Co-op, 2011. ISBN 9780840066039.