



Guía docente

250658 - CARGESTCAS - Caracterización, Gestión y Tratamiento de la Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas

Última modificación: 22/05/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2014). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: MAARTEN WILLEM SAALTINK

Otros: MARCOS CARNICERO DEL RIO, DANIEL FERNANDEZ GARCIA, ALBERT FOLCH SANCHO, PAULA FELICIDAD RODRIGUEZ ESCALES, FRANCISCO JAVIER SANCHEZ VILA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

13340. Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos.

13343. Identificar, definir y proponer la solución tecnológica y de gestión apropiada a un problema ambiental.

13344. Dimensionar sistemas de tratamiento convencional y plantear su balance de masa y de energía.

Transversales:

8562. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

8563. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en el aula.

Se dedican a clases teóricas 2 horas a la semana en que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 0.8 horas a la semana a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos para consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

El resto de horas semanales se dedica a prácticas de laboratorio.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- CE01 - Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos.
 CE04 - Identificar, definir y proponer la solución tecnológica y de gestión apropiada a un problema ambiental.
 CE05 - Dimensionar sistemas de tratamiento convencional y plantear su balance de masa y de energía.

Conoce los conceptos científicos y los principios técnicos de la gestión de la calidad de los medios receptores, atmosfera, aguas y suelos.

Conoce los conceptos científicos y los principios técnicos de los sistemas de gestión y tratamiento de las emisiones gaseosas, de aguas de abastecimiento, de aguas residuales y de residuos, así como las técnicas de remediación de aguas subterráneas y suelos contaminados.

Dimensiona sistemas para el tratamiento de los principales vectores contaminantes.

Interpreta normas, identifica objetivos, valora alternativas técnicas, propone soluciones apropiadas y prioriza actuaciones.

Definiciones de medio poroso y suelo y procesos geológicos que dan lugar a los suelos.

Flujo saturado y no saturado: conceptos básicos. Parámetros hidrogeológicos: conductividad hidráulica, transmisividad, coeficiente de almacenamiento específico, rendimiento específico. Ley de Darcy. Hidráulica de acuíferos y pozos. Flujo de agua en medios porosos no saturados; flujo en medio fracturado.

Transporte y reacción de contaminantes en medios porosos saturados: principios; procesos de transporte: advección, difusión molecular, dispersión hidrodinámica, sorción, reacciones homogéneas y heterogéneas; ecuaciones de transporte y reacción, ecuación de continuidad; aplicaciones y ejemplos.

Técnicas de remediación térmica de suelos: desorción térmica; incineración; vitrificación; pirólisis.

Técnicas de remediación fisicoquímica de suelos: soil flushing; solidificación/estabilización; soil vapor extraction (SVE); soil washing; electrocinética.

Técnicas de bioremediación de suelos: fitoremediación; biodegradación; transformación con reducción de toxicidad; bioacumulación; bioaumentación; inoculación; deshalogenación biológica.

Técnicas de remediación fisicoquímica de aguas subterráneas: contención; deshalogenación química; bombeo y tratamiento de contaminantes disueltos; bombeo de hidrocarburos; Tratamiento de DNAPLs.

Técnicas in situ: atenuación natural; barreras reactivas permeables; zonas reactivas; air sparging.

El objetivo de la asignatura es entender el comportamiento y los mecanismos de transporte de contaminantes orgánicos en fase líquida no acuosa que son poco solubles en agua, con aplicación a su modelación matemática, esquemas de remediación y análisis de riesgos a la salud humana y ecosistemas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	25,5	20.38
Horas aprendizaje autónomo	80,0	63.95
Horas grupo mediano	9,8	7.83
Horas grupo pequeño	9,8	7.83

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:

Fuentes de contaminación y tipos de contaminantes
Estado de las aguas y los suelos en Cataluña y Europa, descripción de las problemáticas

Objetivos específicos:

Entender las distintas fuentes y tipos de contaminación de los suelos y las aguas subterráneas
Estado de las aguas y los suelos en Cataluña y Europa, modelos conceptuales de campos contaminados

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Flujo de agua subterránea

Descripción:

Base teórica del movimiento de agua en el subsuelo
Flujo de agua en medios porosos. Ecuación de continuidad
Flujo en medio poroso 1D y 2D
Conceptos básicos sobre hidráulica de captaciones

Objetivos específicos:

Acuífero y acuitardo. Nivel freático y nivel piezométrico. Flujo en medios porosos. Porosidad, conductividad hidráulica. Ley de Darcy. Transmisividad. Ecuación de continuidad. Coeficiente de almacenamiento. Régimen permanente y transitorio. Algunas soluciones particulares en 1D. Redes de flujo. Interpretación cualitativa y cuantitativa.
Hidráulica de captaciones en régimen estacionario y transitorio

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Propiedades y características de los contaminantes

Descripción:

Descripción de los parámetros que controlan la capacidad de infiltración como son la viscosidad, la densidad y la movilidad relativa.
Descripción de los parámetros que controlan la distribución de masa entre fases: Solubilidad, presión de vapor, coeficiente de distribución y la constante de Henry
Descripción de los parámetros que controlan el movimiento: saturación, contenido volumétrico, tensión interfacial, ángulo de contacto, presión capilar, saturación residual, conductividad hidráulica, permeabilidad relativa

Objetivos específicos:

Conocer los parámetros que controlan la capacidad de infiltración como son la viscosidad, la densidad y la movilidad relativa.
Conocer los parámetros que controlan la distribución de masa entre fases: solubilidad, presión de vapor, coeficiente de distribución y la constante de Henry
Conocer los parámetros que controlan el movimiento: saturación, contenido volumétrico, tensión interfacial, ángulo de contacto, presión capilar, saturación residual, conductividad hidráulica, permeabilidad relativa

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Transporte de contaminantes en el suelo y aguas subterráneas

Descripción:

Descripción de la disolución de líquidos no acuosos como son los disolventes clorados, la gasolina, ...

Descripción de los procesos de transporte en la zona saturada y presentación de las ecuaciones básicas de transporte

Descripción de los procesos de transporte en la zona no saturada y las ecuaciones básicas de transporte de gases y vapores

Ejercicios sobre

Objetivos específicos:

Aprender a evaluar el tiempo de disolución y la tasa de disolución de un líquido no acuoso

Conocer los procesos de transporte en la zona saturada

Conocer los procesos de transporte en la zona no saturada y las ecuaciones básicas de transporte de gases y vapores

Dedicación: 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 12h 36m

Caracterización de emplazamientos contaminados

Descripción:

Caracterización de aguas subterráneas

Caracterización de suelo

Caracterización de Gases

Caracterización de NAPLs

Descripción de cómo deben interpretarse los resultados de análisis de agua, suelos y gases en el subsuelo

Prácticas emplazamientos contaminados y riesgos

Objetivos específicos:

Aprender la caracterización de aguas subterráneas, suelos, Gases y NAPLs en emplazamientos contaminados

Aprender a interpretar los resultados de análisis de agua, suelos y gases en el subsuelo

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Valoración de la contaminación del agua y el suelo

Descripción:

Presentación del marco legislativo de suelos y aguas contaminadas por la protección del medio ambiente y de la salud humana

Análisis de riesgos para el medio ambiente y la salud humana: Riesgo, toxicidad y dosis

Objetivos específicos:

Aprender el marco legislativo de suelos y aguas contaminadas por la protección del medio ambiente y de la salud humana

Aprender a estimar el riesgo para el medio ambiente y la salud humana asociado a problemas de contaminación de suelos y aguas subterráneas

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m



Técnicas de descontaminación

Descripción:

Descripción de las técnicas de descontaminación de las aguas subterráneas
Descripción de las técnicas de descontaminación de suelos contaminados

Objetivos específicos:

Aprender las diferentes técnicas de descontaminación de las aguas subterráneas. Diseño y valoración.
Aprender las técnicas de descontaminación de suelos contaminados. Diseño, puesta en marcha y valoración.

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Problemas

Descripción:

Resolución de ejercicios prácticos en clase

Objetivos específicos:

Aprender a valorar, calcular, diseñar y proyectar.

Dedicación: 19h 12m

Grupo mediano/Prácticas: 8h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Modelos de suelos y acuíferos contaminados

Descripción:

Presentación de modelos para hacer análisis de riesgos en problemas de suelos y acuíferos contaminados

Objetivos específicos:

Aprender herramientas para valorar el riesgo asociado a un problema de contaminación

Dedicación: 7h 11m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Actividades dirigidas

Dedicación: 4h 48m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continua y de las correspondientes de laboratorio y / o aula informática. La evaluación continuada consiste en hacer diferentes actividades, tanto individuales como de grupo, de carácter aditivo y formativo, realizadas durante el curso (dentro del aula y fuera de ella). La calificación de enseñanzas en el laboratorio es la media de las actividades de este tipo, y se obtiene de las prácticas y ejercicios a realizar (PR), un trabajo dirigido (TD) y un examen (EX). La nota final se estima como: $0.3 * PR + 0.3 * TD + 0.4 * EX$



NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- 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.

Complementaria:

- Helmig, R. Multiphase 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.