

Guía docente

2500218 - GEA0218 - Hidrogeología y Geoquímica Ambiental

Última modificación: 01/10/2023

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: GRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2020). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: FRANCISCO JAVIER SANCHEZ VILA

Otros: SANDRA MOLINERO GÓMEZ, MAARTEN WILLEM SAALTINK, FRANCISCO JAVIER SANCHEZ VILA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

14445. Reconocer las bases y fundamentos biológicos del ámbito vegetal y animal en la ingeniería: nociones de genética, bioquímica y metabolismo, fisiología, organismos y entorno, dinámica poblacional, flujos de materia y energía y cambios en los ecosistemas, biodiversidad, principios de la cinética del crecimiento microbiano y teoría de reactores.

14447. Obtener conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.

14451. Aplicar los conceptos fundamentales de la estadística y aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre y técnicas de toma de decisiones.

14452. Potenciar la capacidad de visión espacial e identificar las técnicas de representación gráfica, topografía, fotogrametría, cartografía, teledetección y sistemas de Información Geográfica.

14453. Describir y aplicar las técnicas de análisis de parámetros físicos, químicos y biológicos; integrar las evidencias experimentales encontradas en datos de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos e interpretar sus resultados.

14454. Formular los principios de la mecánica de fluidos i los fundamentos de la mecánica del medio continuo.

14455. Identificar los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre y aplicarlos a las redes de transporte de agua de abastecimiento; sistemas de bombeo; redes unitarias; redes separativas; sistemas de prevención de avenidas en zonas urbanas y análisis de las herramientas para la recuperación de los espacios fluviales y costeros alterados.

14456. Describir los procesos vinculados al ciclo del agua: circulación atmosférica y formación de lluvia; transformación lluvia en escorrentía; y aplicarlos a la hidrología superficial y subterránea asociada al riesgo de avenidas, contaminación de aguas superficiales, gestión de acuíferos y contaminación de aguas subterráneas.

Genéricas:

14440. Identificar, formular y resolver problemas vinculados a la ingeniería ambiental.

14441. Aplicar las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación de cualquier actuación en el territorio en el ámbito de la ingeniería ambiental.

14442. Emplear en cualquier actuación en el territorio métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia el respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 2 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande) y 2 horas semanales con la mitad de los estudiantes (grupo mediano).

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

Se estudian las aguas subterráneas, su origen, su movimiento en el terreno, su interacción físico-química con suelos y rocas así como su valor social, económico y ambiental. Se estudia de forma cuantitativa el flujo de agua en medio poroso, la mecánica de acuíferos y hidráulica de captaciones. Piezometría, balance hídrico y recarga. Procesos y reacciones químicas en suelos y rocas. Interacción con aguas superficiales (ríos, humedales). Interacción con el mar y los océanos. Interacción con la hidrosfera y la atmósfera. Efectos de los procesos químicos naturales o antrópicos sobre el medioambiente. Relación entre el agua subterránea y el medio ambiente. Gestión sostenible de acuíferos, medidas correctoras y recarga artificial.

1. Conocer las propiedades físicas e hidráulicas del medio poroso y la teoría del Flujo en medio poroso, para estudiar la mecánica de acuíferos, las redes piezométricas y balance hídrico, la recarga y flujo en la zona no saturada y la dinámica de acuíferos costeros.
2. Conocer los fundamentos de la hidrogeoquímica, los procesos biológicos y las reacciones químicas en el medio poroso. Conceptos de recarga artificial y sostenibilidad, tensiones efectivas y subsidencia.

Hidrogeología y Geoquímica Ambiental. Se analizará el ciclo del agua subsuperficial. A partir de las propiedades físicas e hidráulicas del medio poroso, se podrá plantear la mecánica de acuíferos y redes piezométricas. Se estudiarán fundamentos de hidrogeoquímica, de procesos biológicos y reacciones químicas en el medio poroso.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo mediano	15,0	10.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00

Dedicación total: 150 h



CONTENIDOS

conceptos hidrogeológicos

Descripción:

Movimiento del agua en la hidrosfera. Gestión de los recursos hídricos. Los Embalses Subterráneos. Recarga, métodos de evaluación

Objetivos específicos:

Movimiento del agua en la hidrosfera. El Ciclo Hidrológico centrado en el ciclo subterráneo. Recursos y reservas de agua. Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas. Gestión conjunta. Recarga artificial. Los embalses subterráneos. Concepto. Acuífero y acuitardo. Nivel freático y nivel piezométrico. Balance hídrico. Métodos de evaluación de la evapotranspiración. Cálculo de un balance hídrico

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 7h

acuíferos costeros

Descripción:

Recarga, métodos de evaluación
Formulación de Ghyen-Herzberg, densidad variable, gestión de acuíferos costeros
cálculos de equilibrio de la cuña de intrusión

Objetivos específicos:

Balance hídrico. Métodos de evaluación de la evapotranspiración. Cálculo de un balance hídrico
Conocer los conceptos fundamentales de densidad variable, el movimiento de los fluidos en la interfaz tierra-mar, y la gestión de los recursos de agua dulce en acuíferos costeros.
cálculos de equilibrio de la cuña de intrusión

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

flujo del agua subterránea

Descripción:

Flujo de agua en medios porosos La Ecuación de Continuidad Soluciones de flujo en medio poroso 1D
Trazado de superficies piezométricas y redes de flujo

Objetivos específicos:

Flujo de agua en medios porosos. Porosidad, conductividad hidráulica. La Ley de Darcy. Heterogeneidad y anisotropía. Transmisividad. Ecuación de Continuidad. Coeficiente de almacenamiento. Régimen permanente y régimen transitorio. Algunas soluciones particulares 1D y 2D. Interacción río-acuífero.
Cálculo de permeabilidad equivalente en medio estratificado. Redes de Flujo. Definición. Trazado. Interpretación cualitativa y cuantitativa. . Trazado de superficies piezométricas y redes de flujo

Dedicación: 31h 12m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 18h 12m



hidráulica de pozos

Descripción:

Conceptos básicos sobre hidráulica de captaciones Hidráulica de captaciones en régimen transitorio: acuíferos confinado, semiconfinado y libre.

Interpretación de ensayos de bombeo. Métodos gráficos.

Objetivos específicos:

Conceptos básicos sobre hidráulica de captaciones. Hipótesis de partida. Ensayos de bombeo: concepto y preparación. Hipótesis de Dupuit-Forcheimer. Fórmulas analíticas. Hidráulica de captaciones en régimen transitorio: acuíferos confinado, semiconfinado y libre. Principio de superposición. Teoría de las imágenes.

Interpretación de ensayos de bombeo. Métodos gráficos.

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

conceptos de hidroquímica

Descripción:

Componentes químicos de las aguas subterráneas. Parámetros que determinan las características físicas, químicas y físico-químicas de las aguas subterráneas. Relación roca-agua. Origen. Procesos modificadores. Diagramas de Piper y de Stiff

Análisis químicos. diagramas químicos

Objetivos específicos:

Estudio y manejo de un análisis químico. Representación de datos químicos. Contaminación de acuíferos. Contaminación de acuíferos. Fuentes de contaminación: vertederos, agricultura, residuos tóxicos, otros. Vertidos accidentales.

Análisis químicos. diagramas químicos

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

transporte de solutos

Descripción:

Advección, difusión y dispersión. Formulación de la ecuación de transporte como ecuación en derivadas parciales (EDP) y su solución mediante soluciones analíticas.

cálculos básicos de transporte

Objetivos específicos:

Saber formular un balance de masa de un sistema integrado y resolverlo. Saber los procesos que transportan contaminantes al agua subterránea Saber formular una EDP para el transporte de un contaminante y resolver mediante métodos analíticos.

entender los conceptos básicos de advección y dispersión

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 14h



transporte reactivo

Descripción:

Equilibrio químico, definiciones termodinámicas; actividad, ley de acción de masas, mezclas en líquidos. Ecuaciones y variables de la especiación. Funcionamiento de códigos de especiación. Velocidad de reacción, reacciones elementales y globales, Leyes cinéticas, cinética de minerales, determinación experimental. cálculos de transporte multicomponent

Objetivos específicos:

Repasar los conceptos termodinámicos necesarios para entender otros temas de la asignatura. Saber cuando se debe usar un planteamiento cinético o de equilibrio y saber trabajar con leyes cinéticas. Saber hacer cálculos químicos suponiendo equilibrio químico. .

Dedicación: 26h 24m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 7h

Aprendizaje autónomo: 15h 24m

zona no saturada

Descripción:

conceptos del flujo bifásico
experimentos de zona no saturada

Objetivos específicos:

Entender los conceptos del flujo aire-agua

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se realizará a partir de dos exámenes, parcial (parte hidrogeología) y final (parte geoquímica). La nota final se realizará como media aritmética de estos dos exámenes.

La reevaluación consistirá en un examen único. En caso de aprobarlo, se pondrá una nota final de 5 en la asignatura. En caso de no aprobar, la nota final será la más alta entre este examen de reevaluación y la media de parcial y final.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Podrán acudir a la reevaluación todos los estudiantes que se hayan presentado a parcial y final.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Custodio, E.; Llamas, M.R. (eds.). Hidrología subterránea. 2a ed. corr. Barcelona: Omega, 2001. ISBN 8428204462.