



Guía docente

250828 - 250828 - Procesos Hidrometeorológicos e Interacciones con el Terreno

Última modificación: 25/01/2024

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 DEL TERRENO (Plan 2015). (Asignatura optativa).

Curso: 2023

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: MARC BERENGUER FERRER

Otros: MARC BERENGUER FERRER, DANIEL SEMPERE TORRES

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en el aula durante las cuales se alternarán las sesiones de teoría y de prácticas.

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

Conceptualizar los suelos y las rocas como medios porosos regidos por conceptos de Mecánica de Sólidos y de Fluidos.
 Formular y programar modelos numéricos Elementos Finitos y Diferencias Finitas para analizar los procesos que rigen la respuesta del terreno, interpretar la información de campo y predecir la respuesta del terreno.
 Analizar, discriminar e integrar en estudios y proyectos la información geológica y geotécnica disponible.
 Realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos. (Competencia específica de la especialidad Hidrología Subterránea).
 Evaluar y gestionar impactos ambientales debidos a almacenamiento de residuos, contaminación de suelos y contaminación de aguas subterráneas. (Competencia específica de la especialidad Hidrología Subterránea).
 Modelar, evaluar y gestionar los recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales. (Competencia específica de la especialidad Hidrología Subterránea).

- * Reconoce las relaciones entre la mecánica de suelo y la hidrogeología
- * Evalúa los impactos causados por las obras civiles (excavaciones, pantallas, túneles) en los acuíferos y viceversa
- * Adquiere conceptos sobre contaminación puntual de acuíferos y técnicas de remediación
- * Reúne conocimientos sobre el uso de modelos matemáticos para evaluar el impacto de las obras sobre los acuíferos
- * Adquiere los conocimientos básicos sobre el estado de los recursos hídricos e infraestructuras hidráulicas en terceros países.
- * Reconoce las principales opciones tecnológicas disponibles para la dotación de servicios asequibles y fiables a nivel de cuenca
- * Plantea soluciones para el aprovechamiento de los recursos naturales locales con una visión de sostenibilidad económica, social y ambiental.
- * Entiende los procesos químicos en equilibrio y cinéticos desde un punto de vista matemáticamente riguroso
- * Plantea y resuelve en casos sencillos las ecuaciones de transporte reactivo.
- * Reconoce los procesos y las fuentes de contaminación más habituales en suelos acuíferos, ríos, embalses, zonas costeras y humedales.
- * Plantea soluciones para la remediación de la contaminación de masas de agua mediante modelación numérica
- * Avanza en el conocimiento y la problemática de la gestión de residuos sólidos urbanos y especiales.
- * Entiende el alcance de los estudios de impacto ambiental.
- * Entiende los procesos hidrológicos atmósfera-suelo
- * Modela los procesos hidrológicos a escala de local, de cuenca y regional. Conoce las diferencias entre distintos tipos de modelación hidrológica
- * Entiende los efectos de la precipitación sobre la estabilidad del suelo
- * Reconoce la posibilidad de existencia de desastres naturales relacionados con el agua y es capaz de estimar la vulnerabilidad y la amenaza de un terreno frente a inundaciones o corrientes de arrastre.

La precipitación: Procesos de formación de la precipitación. Sistemas de medida y sistemas de previsión.
 - Los procesos hidrológicos. Escorrentía de ladera y fluvial. Evaporación y evapotranspiración. Humedad del suelo.
 - Modelización hidrológica. Modelos a escala de cuenca y regional. Componentes de un modelo hidrológico. Uso de observaciones en la modelización hidrológica.
 - Efectos de la precipitación sobre la estabilidad del suelo: Deslizamientos y corrientes de arrastre.
 - Estimación de la vulnerabilidad y de la amenaza frente a inundaciones y de la ocurrencia de corrientes de arrastre.
 - Sistemas de alerta de desastres naturales relacionados con el agua.

Introducir brevemente los procesos meteorológicos con impacto en el terreno (fundamentalmente relacionados con la precipitación) y los sistemas de observación y predicción meteorológica. Profundizar en los procesos hidrológicos de generación de escorrentía y su modelización y dar una visión d

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 125.1 h



CONTENIDOS

Procesos meteorológicos

Descripción:

Se hará una introducción intuitiva a los conceptos de la física de la atmósfera más relevantes en el marco de la asignatura. Breve introducción a los diferentes tipos de precipitación, y los factores que afectan la distribución espacial y temporal de la precipitación.

Objetivos específicos:

Dar una breve introducción a la física de la atmósfera y los procesos de generación de la precipitación. Explicar los diferentes mecanismos de formación de la precipitación. Presentar diferentes factores con impacto sobre la distribución espacial y temporal de la precipitación.

Dedicación: 8h 24m

Grupo grande/Teoría: 3h 30m

Aprendizaje autónomo: 4h 54m

Observación de la precipitación

Descripción:

Se hace una presentación de los diferentes sistemas de observación de la precipitación y a sus principios de medida y fuentes de incertidumbre.

Se presentarán los principios de la medida de la precipitación con radar meteorológico, las fuentes de error más importantes y los productos más habituales.

Presentación de los sistemas de observación de la precipitación desde satélite. Principios de medida. Productos más habituales y principales fuentes de datos.

Prácticas de ordenador sobre los sistemas de observación de la precipitación. Las prácticas se harán durante las sesiones teóricas. Existe la posibilidad de instalar el software de las prácticas (multiplataforma) en los ordenadores personales de los estudiantes.

Ejercicios: Observación de la precipitación

Objetivos específicos:

Introducir los diferentes sistemas de observación de la precipitación y las principales ventajas y inconvenientes de cada uno de ellos.

Comprender el funcionamiento y las observaciones de precipitación de los radares meteorológicos.

Comprender la medida de la precipitación desde satélite.

Acceder a las fuentes de datos más habituales.

Comprender la observación de la precipitación con los diferentes sistemas existentes y su complementariedad.

Tratar y visualizar las observaciones del radar meteorológico y comprender las principales fuentes de error.

Dedicación: 28h 47m

Grupo grande/Teoría: 7h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 16h 47m



Predicción meteorológica

Descripción:

Predicción meteorológica. Horizontes y escalas de los diferentes sistemas de predicción meteorológicos. Modelos numéricos de predicción meteorológica. Presentación conceptual de sus elementos. Productos habituales. Evaluación y precisión de las previsiones numéricas de precipitación. Predicción de la precipitación a muy corto plazo. Ventajas e inconvenientes. Complementariedad con los modelos numéricos de predicción meteorológica.

Objetivos específicos:

Hacer una presentación de los diferentes sistemas de predicción meteorológica, con especial atención a factores como resolución, horizonte de previsión y calidad esperable de las previsiones de precipitación.

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Procesos hidrológicos, modelos lluvia-escorrentía y predicción hidrológica

Descripción:

Introducción a los procesos hidrológicos. El ciclo del agua. El concepto de cuenca hidrológica. Balance hídrico. Evapotranspiración, infiltración y humedad del suelo. Escorrentía. Procesos de generación de escorrentía superficial y subterránea. Observaciones hidrológicas. Estaciones de aforo. Otras variables (recarga, evapotranspiración, humedad del suelo, cobertura nival ...).

Modelos lluvia-escorrentía. Tipos de modelos y componentes. Calibración y validación de un modelo hidrológico. Predicción hidrológica.

Modelos lluvia-escorrentía. Tipos de modelos y componentes más importantes. Calibración y validación de un modelo hidrológico.

Ejercicios: Procesos hidrológicos

Objetivos específicos:

Presentar las componentes principales del ciclo del agua y sus interacciones, y los sistemas de observación de las variables más importantes.

Introducir el interés de simulación hidrológica y de los diferentes tipos de modelos lluvia-escorrentía existentes.

Presentar el uso de los modelos lluvia-escorrentía para la predicción hidrológica a escala de cuenca.

Presentar ejemplos en cuencas de diferentes tamaños y en diferentes entornos.

Comprender las componentes de los modelos hidrológicos a partir de los diferentes casos prácticos estudiados.

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 14h



Impacto de los procesos hidrometeorológicos

Descripción:

Inundaciones. Efectos sobre la estabilidad del terreno. Desprendimientos, deslizamientos y flujos de derrubios.

Elementos de gestión del riesgo. Componentes de los sistemas de alerta. Horizontes temporales.

Gestión de situaciones de emergencia.

Toma de decisiones y responsabilidades.

Ejercicios: Impacto de los procesos hidrometeorológicos

Objetivos específicos:

Presentar los principales efectos de la precipitación sobre el terreno.

Presentar los Sistemas de Alerta Temprana de peligros relacionados con los procesos hidrometeorológicos e ilustrar los diferentes elementos con casos reales.

Introducir la gestión de las situaciones de emergencias hidrometeorológicas.

Dedicación: 20h 24m

Grupo grande/Teoría: 6h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h 54m

Efectos del cambio global

Descripción:

El cambio climático y el cambio global. Proyecciones de los efectos del cambio global sobre el sistema hidrometeorológico.

Elementos principales de los estudios del efecto del cambio global. Casos prácticos.

Objetivos específicos:

Hacer una breve introducción de los métodos utilizados para el estudio de los efectos del cambio climático con casos prácticos.

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Evaluación

Dedicación: 14h 23m

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtendrá a partir de las calificaciones de los ejercicios de clase y el trabajo final de la asignatura (50%) y el examen final (50%).

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Dingman, S.L. Physical hydrology. 3rd. Long Grove, Illinois: Waveland Press, Inc., 2015. ISBN 9781478611189.
- González de Vallejo, L.I. Ingeniería geológica [en línea]. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 2002 [Consulta: 30/04/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1237. ISBN 8420531049.
- Sene, K. Hydrometeorology : forecasting and applications [en línea]. 2nd. Cam: Springer, 2016 [Consulta: 08/03/2021]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=4189321>. ISBN 9783319235462.

Complementaria:

- Fabry, F. Radar meteorology : principles and practice. 1st. Cambridge: Cambridge University Press, 2015. ISBN 9781107070462.
- Ambroise, B. La dynamique du cycle de l'eau dans un bassin versant [en línea]. Bucarest: Editions HGA, 1999 [Consulta: 30/04/2020]. Disponible a: <http://www.keriel.org/BIB/manuels/Ambroise.pdf>. ISBN 9739853072.
- K. Beven. Rainfall-runoff modelling - The Primer. Chichester: John Wiley & Sons, 2012. ISBN 9780470714591.
- Bjerkens, M.F.P.; Dolman, A.J.; Troch, P.A. Climate and the hydrological cycle. Wallingford: International Association of Hydrological Sciences, 2008. ISBN 9781901502541.
- Davie, T. Fundamentals of hydrology. 3rd ed. London: Routledge, [2019]. ISBN 9780415858700.
- L.M. Highland,P. Bobrowsky. The Landslide Handbook-A Guide to Understanding Landslides. US Geological Survey, 2008. ISBN 9781411322264.
- Jakob, M.; Hungr, O. Debris-flow hazards and related phenomena [en línea]. Berlin: Springer, 2008 [Consulta: 02/02/2021]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=603650>. ISBN 3540207260.
- Sene, K. Flash floods : forecasting and warning. Dordrecht: Springer, 2013. ISBN 9789400751637.
- Shuttleworth, W.J. Terrestrial hydrometeorology. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012. ISBN 9780470659380.
- Strangeways, I. Precipitation: theory, measurement and distribution. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. ISBN 9780521172929.