



Guía docente 2500221 - GEA0221 - Modelización Numérica

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: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ESTHER SALA LARDIES

Otros: ALBERTO GARCIA GONZALEZ, ESTHER SALA LARDIES

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

14446. Resolver problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería aplicando conocimientos sobre: álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, optimización, ecuaciones diferenciales ordinarias.

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.

14448. Manejar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y termodinámica, concepto de campo y transferencia de calor, y aplicarlos para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

14450. Describir el funcionamiento global del planeta: atmósfera, hidrosfera, litosfera, biosfera, antroposfera, ciclos biogeoquímicos (C, N, P, S), morfología del terreno y aplicarlo a problemas relacionados con la geología, la geotécnica, la edafología y la climatología.

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.

14457. Identificar los fundamentos de teoría de estructuras, de procedimientos sostenibles de construcción y desmantelamiento de edificios y obras civiles; y describir las bases de la tecnología de los materiales usados en construcción.

14458. Aplicar las metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos y del manejo de estándares internacionales de calidad ambiental. Análisis del ciclo de vida, huella de carbono y huella hídrica y evaluar riesgos naturales (inundaciones fluviales, costeras, sequías, incendios, erosión del suelo y deslizamientos de tierras).

14459. Describir los componentes y modos de transporte y la repercusión de sus externalidades en el medio ambiente; identificar los principios de gestión ambiental de los sistemas de transporte y planificación sostenible del territorio; e introducir las herramientas para la gestión y operación de los sistemas de transporte.

14461. Analizar, diseñar, simular y optimizar procesos y sistemas con relevancia ambiental, tanto naturales como artificiales y sus técnicas de resolución, así como reconocer técnicas de análisis y evaluación del cambio climático.

14465. Identificar las técnicas de generación de energía renovable y concepto de transición energética.

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

Las 4 horas de clase semanales se distribuyen en sesiones teóricas (en las que el profesor expone conceptos básicos de la materia y presenta ejemplos) y de laboratorio o problemas (en las que se resuelven ejercicios prácticos).

La asignatura es de carácter presencial y se evaluará el trabajo en clase.

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 lleva a cabo un análisis de los principales modelos matemáticos, incluyendo las ecuaciones en derivadas parciales, para la simulación en el ámbito de las aguas continentales, residuales y marinas, el terreno, la bio-química o la atmósfera. Se describen las principales técnicas de resolución haciendo énfasis en las herramientas de cálculo existentes y los criterios de validación y verificación de las soluciones obtenidas.

1. Conocer los principales modelos matemáticos para simulación en el ámbito de la ingeniería ambiental (hidráulica, terreno, bio-química, atmósfera, etc), así como tener nociones de las técnicas para su resolución (diferencias finitas, volúmenes finitos, elementos finitos).
2. Utilizar herramientas de cálculo existentes, aplicadas a casos reales, y entender los criterios de validación y verificación de las soluciones obtenidas.

Modelización Numérica. Se llevará a cabo un análisis de los principales modelos matemáticos para la simulación en el ámbito de las aguas continentales, residuales y marinas, el terreno, la bio-química o la atmósfera. Se describirán las principales técnicas de resolución haciendo énfasis en la utilización de herramientas de cálculo existentes y los criterios de validación y verificación de las soluciones obtenidas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Ecuaciones en derivadas parciales

Descripción:

Definición y clasificación. Condiciones de contorno
Separación de variables
Ejemplos de EDPs en la modelización de problemas ambientales
Ejercicios de aplicación

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 14h

Diferencias finitas

Descripción:

- Operadores en diferencias
- Ecuación del calor. Discretización en espacio y tiempo. Métodos explícitos/implícitos. Estabilidad
- Ecuación de transporte. Tratamiento de la convección
Resolución de problemas de difusión
Simulación: resolución de la ecuación del calor mediante diferencias finitas
Resolución de problemas de transporte
Simulación: ecuación de convección-difusión

Dedicación: 57h 35m

Grupo grande/Teoría: 12h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 33h 35m

Método de elementos finitos

Descripción:

Forma débil
Discretización: aproximación de la solución y sistema de ecuaciones (Galerkin)
Formulación general para la simulación
Resolución de problemas
Simulación de problemas medioambientales

Dedicación: 52h 48m

Grupo grande/Teoría: 10h
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 8h
Aprendizaje autónomo: 30h 48m

Evaluación

Dedicación: 9h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 5h 36m



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación final de la asignatura se calcula como

$$\text{Nota final} = 0.25 \cdot \text{NA} + 0.75 \cdot \text{NE}$$

donde NA corresponde a trabajos prácticos y NE a exámenes.

La nota NA es la media de las calificaciones de diferentes actividades propuestas durante el curso (ejercicios, trabajos dirigidos...). Estas actividades pueden ser individuales o en grupo, carácter que se indicará al proponer cada una de ellas.

La nota de exámenes NE se obtiene a partir de la calificación de dos pruebas estrictamente individuales:

- El examen NE1, que se realiza aproximadamente a mitad de cuatrimestre e incluye la materia tratada hasta esa fecha
- El examen NE2, que es un examen final que incluye toda la materia tratada en el curso

Con estas calificaciones, la nota de exámenes se obtiene como

$$\text{NE} = \max(0.3 \cdot \text{NE1} + 0.7 \cdot \text{NE2}, \text{NE2}).$$

Los estudiantes suspendidos en la evaluación ordinaria que se hayan presentado regularmente a las pruebas de evaluación de la asignatura suspendida tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el periodo fijado en el calendario académico. No podrán presentarse a la prueba de reevaluación de una asignatura los estudiantes que ya la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados. La calificación máxima en caso de reevaluación será de cinco (5.0). La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el periodo fijado, no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación continua. Estas pruebas deberán estar autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del periodo lectivo correspondiente.

Una vez realizado cada examen, existe la posibilidad de que un alumno pueda ser convocado a realizar una entrevista oral como validación de su examen escrito, siendo esta entrevista sobre la temática del examen. En caso de no obtener una valoración satisfactoria en la entrevista, se dará el examen como suspendido con calificación de cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Hoffman, J.D.. Numerical methods for engineers and scientists. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 2001. ISBN 0824704436.
- Farlow, S.J. Partial differential equations for scientists and engineers. New York: Dover, 1993. ISBN 048667620X.