



Guía docente 2500203 - GECSISTERR - Sistema Tierra

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, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JOSE MOYA SANCHEZ

Otros: MARC BERENGUER FERRER, JOSE MOYA SANCHEZ

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.

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.

14449. Aplicar los principios básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en 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.

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.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de las siguientes actividades en clase:

- 1) Sesiones de teoría que incluyen clases expositivas de teoría y talleres de discusión de cuestionarios de teoría (30 h).
- 2) Sesiones de problemas (14 h) y talleres de resolución de los mismos (4 h).
- 3) Talleres de estudio de casos reales (2 h).
- 4) Tutorización y presentación de trabajo en grupo sobre un caso real (6 h)
- 5) Evaluación (exámenes): 4 h.

Se realizan sesiones específicas optativas de resolución y discusión de los exámenes.

Se proporciona material de soporte detallado y el calendario de la asignatura en el campus virtual ATENEA.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Nuestro planeta es un sistema complejo formado por varios subsistemas muy dinámicos (litosfera, hidrosfera, atmósfera, criosfera, biosfera y antroposfera) que interactúan intensamente y de forma cambiante a diferentes escalas temporales. Se da una descripción básica de la dinámica interna de cada uno de los subsistemas así como de sus interacciones para lograr una visión de conjunto del funcionamiento global de nuestro planeta y del clima.

1. Tener una visión global de la dinámica de nuestro planeta y de los subsistemas que la integran: composición y estructura de la litosfera, de la hidrosfera, de la atmósfera, de la criosfera y de la biosfera.
2. Comprender la transferencia de masa y energía: a) en cada subsistema (circulación atmosférica, circulación oceánica, hidrología continental, tectónica de placas, transporte de sedimentos, transferencia de nutrientes); b) entre ellos (ciclo del agua, ciclo de las rocas, ciclos biogeoquímicos); y c) de los balances globales.
3. Comprender el clima global, los climas regionales y los factores que los controlan. Conocimiento de: a) los cambios climáticos ocurridos durante el Cuaternario a diversas escalas temporales y del cambio climático actual, b) de las causas de dichos cambios y de sus consecuencias en los subsistemas terrestres, y c) de la influencia de la actividad humana en el cambio climático actual.

Sistema Tierra. Nuestro planeta es un macrosistema complejo formado por varios sistemas muy dinámicos (litosfera, hidrosfera, atmósfera, criosfera, biosfera y antroposfera) que interactúan intensamente y de forma cambiante a diferentes escalas temporales. Se proporciona una descripción básica de cada uno de los subsistemas y de su dinámica interna, así como una visión de conjunto para entender el funcionamiento global del planeta y del clima.

Nuestro planeta es un sistema complejo formado por varios subsistemas muy dinámicos (litosfera, hidrosfera, atmósfera, criosfera, biosfera y antroposfera) que interactúan intensamente y de forma cambiante a distintas escalas temporales. Se da una descripción básica de la dinámica interna de cada uno de los subsistemas así como de sus interacciones para lograr una visión de conjunto del funcionamiento global de nuestro planeta y del clima.

1. Tener una visión global de la dinámica de nuestro planeta y de los subsistemas que la integran: composición y estructura de la litosfera, hidrosfera, atmósfera, criosfera y biosfera.
2. Comprender la transferencia de masa y energía: a) en cada subsistema (circulación atmosférica, circulación oceánica, hidrología continental, tectónica de placas, transporte de sedimentos, transferencia de nutrientes); b) entre ellos (ciclo del agua, ciclo de las rocas, ciclos biogeoquímicos); y c) de los balances globales.
3. Comprender el clima global, los climas regionales y los factores que los controlan. Conocimiento de: a) los cambios climáticos ocurridos durante el Cuaternario a diversas escalas temporales y del cambio climático actual, b) de las causas de estos cambios y de sus consecuencias en los subsistemas terrestres, y c) de la influencia de la actividad humana en el cambio climático actual.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Sección I: Introducción a la dinámica global de la Tierra

Descripción:

Componentes del Sistema Tierra. Transferencia global de materia e introducción a los ciclos biogeoquímicos globales. La energía en la Tierra: fuentes de energía, transferencia y balance global de la energía. Comparación básica con la dinámica global de otros cuerpos planetarios del Sistema Solar.

Se calcula: 1) la energía térmica y la temperatura efectiva de los planetas del Sistema Solar, 2) el balance de energía de La Tierra a tres niveles de la atmósfera.

Objetivos específicos:

- Proporcionar una primera visión global de la dinámica de nuestro planeta y de sus subsistemas. Mostrar las diferencias básicas con las dinámicas de otros planetas del Sistema Solar.
- Comprensión de la dinámica térmica básica de los planetas.
- Aprendizaje del cálculo de balance de energía a escala global y a diferentes alturas.

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Sección II: Dinámica interna de los subsistemas terrestres

Descripción:

- Composición y estructura de la litosfera y de la corteza. Geodinámica interna y Tectónica de placas. Volcanismo y sismicidad. El ciclo interno de las rocas y formación de la litosfera.

- Composición y discontinuidades en el núcleo y el manto. Corrientes de convección (transferencia de materia y calor). El campo geomagnético y su importancia para la atmósfera, la biosfera y la actividad humana.

Composición y estratificación de la atmósfera. Circulación atmosférica global. Dinámica atmosférica. Vientos regionales.

Composición y estructura de los océanos. Circulación oceánica, corrientes superficiales y corrientes profundas, corrientes globales y corrientes regionales. Biogeoquímica global del océano.

Problemas de flujo de masa y energía 2: Flujos en las zonas continentales

Problemas de balance de masas estacionarios

Taller de resolución de los problemas de las sesiones 1 y 2

El ciclo del agua en los continentes. El medio fluvial. El medio lacustre. La hidrosfera subterránea.

Sesión de problemas 4. Balance hidrológico en cuencas fluviales.

Taller de resolución de los problemas de las sesiones 3 y 4

Glaciares: tipo y movimiento. Balance de hielo y clima. Causas de la existencia de los casquetes glaciares. Permafrost.

Objetivos específicos:

- Comprensión de la composición, estructura, formación y movimientos a escala global del subsistema litosfera, el manto y el núcleo de la Tierra.
- Conocimiento y comprensión de la composición, estructura y circulación global en el subsistema atmósfera.
- Conocimiento y comprensión de la rama oceánica del subsistema hidrosfera. Composición, estructura y circulación global en los océanos.
- Comprensión de la geodinámica externa en las zonas continentales emergidas.
- Conocimiento y comprensión de la rama continental del subsistema hidrosfera. Ciclo del agua en las zonas emergidas y procesos geomorfológicos vinculados.
- Comprensión de un balance hidrológico básico
- Conocimiento y comprensión del conjunto de glaciares como una parte esencial y especial del subsistema hidrosfera, particularmente importante durante los últimos 2,6 millones de años en la Tierra.

Dedicación: 45h 36m

Grupo grande/Teoría: 11h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 26h 36m



Section III: Interacción de los subsistemas terrestres naturales

Descripción:

Interacción atmósfera-hidrosfera: interacción en las zonas continentales y en las zonas oceánicas. Influencia de los otros subsistemas naturales al clima global: influencia de la morfología de la superficie sólida terrestre, influencia de la criosfera, influencia de la biosfera. Climas y zonas climáticas.

Descripción y análisis de las causas y consecuencias del temporal Gloria en Cataluña.

Se realizan dos sesiones de tutoría para la realización del trabajo bibliográfico. La primera es sobre la búsqueda, selección y síntesis de información (0.5 h) y se realiza poco después del inicio del curso. La segunda es sobre la comunicación oral de resultados y para plantear dudas (2 h), se realiza un mes antes de la presentación del trabajo.

El ciclo externo de las rocas. Meteorización de las rocas: procesos físico-químicos y biológicos. Solos edáficos: conceptos introductorios (concepto, clasificación, formación e importancia para la vida). Procesos generales de transporte y deposición de sedimentos en los continentes (coluvial, fluvial, lacustre, glacial y eólico). Procesos geodinámicos externos en fondos marinos y oceánicos.

Práctica de reconocimiento de formas del relieve y de su evolución temporal usando Google Earth.

Medios costeros: circulación general de corrientes (oleaje y mareas) y de sedimentos en el litoral, tipología de medios sedimentarios. Ecosistemas costeros y marinos poco profundos. Cambios locales del nivel de mar (cambios tectono-eustáticos y subsidencia en deltas y estuarios).

Sesión de problemas 6. Reconocimiento 4D de formas del relieve: morfologías fluviales y costeras

Taller de resolución de problemas de las sesiones 5 y 6

Macronutrientes y micronutrientes. Ciclo del agua, ciclo del carbono, ciclo del azufre, ciclo del fósforo, ciclo del nitrógeno, ciclo del oxígeno, ciclo del hierro, ciclo de los carbonatos, ciclo de la sílice. Interconexión de los ciclos.

Tutoría 2 del trabajo temático

Ejemplo de balance de masas no estacionario

Objetivos específicos:

- Identificar las características principales del sistema climático.
- Caracterizar la transferencia de masa y energía entre la atmósfera, la hidrosfera (fluida y sólida), la superficie sólida de la Tierra y la biosfera.
- Comprender la zonación climática del planeta y su relación con los parámetros orbitales de la Tierra.
- Comprensión de un tipo fenómeno hidrometeorológico extremo y sus consecuencias
- Formación en competencia transversal de búsqueda autónoma de información.
- Formación en competencia transversal de comunicación oral.
- Identificar y caracterizar la geodinámica externa de la Tierra (interacción con la litosfera del resto de subsistemas de la Tierra).
- Identificar los suelos y, en particular, los suelos edáficos como la piel de la Tierra sólida.
- Identificar formas de relieve y del dominio de diferentes procesos geomorfológicos con una herramienta visual gratuita.
- Identificar las zonas costeras y marinas someras como las de mayor interacción conjunta entre los subsistemas de nuestro planeta.
- Comprender el concepto de ciclo biogeoquímico a escala global.
- Caracterizar los principales ciclos, su interdependencia y sus relaciones con la interacción de los subsistemas de la Tierra.

Dedicación: 64h 48m

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 37h 48m



Sección IV: Dinámica terrestre global, su evolución temporal e interacción con la antroposfera.

Descripción:

Paleogeografía de los continentes. Evolución de la atmósfera y del océano. Cambios climáticos globales. Cambios globales del nivel del mar. Evolución de la Tierra durante el Cuaternario y el Holoceno.

Taller de resolución de la sesión de problemas 7

Cambios climáticos e historia de civilizaciones.

Tres sesiones de 1,5 horas cada una.

Objetivos específicos:

- Conocer y comprender la evolución temporal de la Tierra a escala geológica y, particularmente, durante los últimos 2,6 millones de años, como ejemplo de los cambios globales del sistema y de las interacciones entre los subsistemas de nuestro planeta.

- Conocer y comprender los cambios climáticos naturales, sus causas y consecuencias.

- Informar y discutir sobre la influencia del clima en la historia.

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 14h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación incluye:

- 1) Dos exámenes parciales de teoría y problemas, cada uno con un peso del 37% de la calificación de la asignatura.
- 2) Entregables y tests de las sesiones de problemas, con un peso total del 14%.
- 3) Entrega en grupo y presentación oral del trabajo temático: peso 12%.

Criterios de calificación de "no presentado":

a) En una prueba de evaluación (examen): se obtendrá la calificación de "no presentado" en el examen si la calificación obtenida es igual o inferior a 1,5 y si el examen se lucirá antes de que pase un 20% del tiempo de la duración de prevista por el mismo.

b) En la asignatura: la entrega de cualquier actividad evaluable es obligatoria. En caso de no entrega de un examen, del trabajo temático o de dos o más prácticas de aula en el plazo indicado por el profesorado, el estudiante obtendrá la calificación de 'no presentado' en la asignatura.

Criterios de admisión a la re-evaluación:

Los alumnos suspendidos en la evaluación ordinaria tendrán opción a realizar una prueba de re-evaluación en el período fijado en el calendario académico, siempre y cuando: a) se hayan presentado a todas las pruebas de evaluación de la asignatura, y b) hayan obtenido una nota superior a 2,5 en la evaluación ordinaria.

No podrán presentarse a la prueba de re-evaluación de una asignatura los estudiantes que ya la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados. La calificación máxima en caso de presentarse al examen de re-evaluación será de cinco (5,0).

La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de re-evaluación, celebrada en el período fijado no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior. Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada (p.ej: por enfermedad justificada por certificado médico oficial) no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación. Estas pruebas deberán estar autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.



NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las sesiones de prácticas se realizan en grupo mediano. Cada semana se alterna el horario del grupo de prácticas para que no siempre le toque al mismo grupo el horario de última hora de la tarde. El horario de prácticas de cada grupo se indica en el calendario de la asignatura que se publica a principio de cuatrimestre en Atenea.

Es obligatorio respetar el horario del grupo de prácticas. No se dejará acceder al aula fuera del horario del grupo de prácticas asignado. En caso de no presentarse a una práctica en el horario asignado, se calificará la misma como "no presentado".

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Jacobson, M.C.; Charlson, R.J.; Rodhe, H.; Orians, G.H. Earth system science: from biogeochemical cycles to global change [en línea]. San Diego (Calif.): Academic Press, 2000 [Consulta: 08/02/2021]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/bookseries/international-geophysics/vol/72/suppl/C>. ISBN 9780080530642.
- Lenton, Tim. Earth system science: a very short introduction. New York: Oxford University Press, 2016. ISBN 9780198718871.
- Strahler, A.N.; Strahler, H.S. Geografía física. Barcelona: Omega, 1989. ISBN 8428208476.
- Siever R. et al. "Dinamismo terrestre". Investigación y ciencia. num 86 (1983).

Complementaria:

- Katzenstein, Larry. "Our ever changing Earth". Scientific American [en línea]. Volume 15, number 2 (1985) [Consulta: 20/12/2023]. Disponible a: https://geocryology.files.wordpress.com/2014/03/scientific-american-special-edition-changing-earth_.pdf.- "La superficie terrestre". Investigación y ciencia. Temas 20.