

Guía docente

250806 - 250806 - Generación y Propagación de Ondas en 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 obligatoria).

Curso: 2023

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: ALBERTO LEDESMA VILLALBA

Otros: JOSE ORIOL CASELLES MAGALLON, ALBERTO LEDESMA VILLALBA, ENRIQUE EDGAR ROMERO MORALES

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

13308. Conceptualizar los suelos y las rocas como medios porosos regidos por conceptos de Mecánica de Sólidos y de Fluidos.

13310. Interpretar ensayos de laboratorio y observaciones de campo para identificar los mecanismos responsables de la respuesta del terreno. Planificar programas de experimentación en el laboratorio.

13311. 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.

Genéricas:

13300. Aplicar conocimientos de ciencias y tecnología avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería del Terreno

13305. Conceptualizar la Ingeniería del Terreno como un campo multidisciplinar que requiere incluir aspectos relevantes de geología, sismología, hidrogeología, ingeniería geotécnica y sísmica, geomecánica, física de medios porosos, geofísica, geomática, riesgos naturales, energía e interacción con el clima.

13306. Innovar en el planteamiento de metodologías, análisis y soluciones en problemas de Ingeniería del Terreno.

13307. Abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo al proyecto, planificar y gestionar, así como interpretar los resultados obtenidos en el contexto de la Ingeniería del Terreno y la Ingeniería de Minas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3 horas semanales de clases presenciales. Estas clases incluyen teoría y problemas, distribuidos según el temario.

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.

También se hacen sesiones en el laboratorio: ensayos geotécnicos de dinámica de suelos y equipos de prospección geofísica.

Se programan también 3 trabajos de aplicación durante el curso que pueden requerir apoyo por parte del profesor.

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.

Caracterizar el entorno geológico y su interacción con obras civiles.

Interpretar ensayos de laboratorio y observaciones de campo para identificar los mecanismos responsables de la respuesta del terreno. Planificar programas de experimentación en el laboratorio.

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.

- * Aplica los conceptos teóricos de flujo y transporte en medios porosos
- * Caracteriza los suelos
- * Aplica los conceptos teóricos de deformación y flujo en suelos
- * Caracteriza los macizos rocosos y sus discontinuidades
- * Aplica los conceptos de estabilidad mecánica y de flujo en fracturas
- * Aplica los conceptos teóricos de propagación de onda elásticas y electromagnéticas en suelos y rocas
- * Interpreta y procesa señales de onda

- Introducción a la propagación de ondas en medios continuos. Respuestas temporales y frecuenciales. Sistemas lineales y no lineales
- Generación y propagación de ondas elásticas. Mediciones. Análisis espectral.
- Ondas elásticas en el suelo. Comportamiento del material bajo cargas dinámicas. Ensayos de laboratorio para determinar propiedades dinámicas.
- Análisis de la respuesta dinámica del suelo. Análisis en tensión total y tensión efectiva.
- Análisis de un caso real.
- Conceptos básicos de interacción suelo-estructura.
- Generación y propagación de ondas electromagnéticas en el terreno.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Ondas en el Terreno

Descripción:

Descripción de la generación de ondas sísmicas en el terreno. Terremotos.

Objetivos específicos:

Entender el origen de las ondas sísmicas y las tipologías de ondas.

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m



Herramientas de análisis de ondas

Descripción:

Introducción a las herramientas de análisis de ondas basadas en la transformada de Fourier.
Ejercicios correspondientes al tema.

Objetivos específicos:

Entender la representación espectral de la señal sísmica.
Ayudar a entender los conceptos y practicar las herramientas explicadas en el tema.

Dedicación: 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

Resonancia. Propagación de ondas

Descripción:

Presentación de la ecuación de ondas y los aspectos asociados, como la resonancia y la conservación del flujo de energía.
Ejemplos de aplicación
Introducción a la aplicación de la propagación de ondas en el terreno y la prospección.

Objetivos específicos:

Entender el fenómeno de resonancia y la ecuación de ondas en un medio continuo.
Ilustrar los conceptos con ejemplos de aplicación.
Breve descripción de las técnicas de prospección basadas en el principio de propagación de ondas en el terreno.

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Introducción a la dinámica de suelos

Descripción:

Introducción a la dinámica de suelos. Comportamiento dinámico de suelos en el laboratorio y en el campo.

Objetivos específicos:

Entender el comportamiento del terreno a escala local cuando le llega una onda sísmica.

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Licuefacción de suelos

Descripción:

Presentación del concepto de licuación de suelos. Estudio en el laboratorio y determinación del riesgo de licuación en el campo. Visita al laboratorio de Geotecnia. Presentación de equipos de Dinámica de Suelos.

Objetivos específicos:

Entender el concepto de licuación de suelos por efecto de una señal sísmica y conocer las herramientas disponibles para su estudio.

Conocer los equipos que se utilizan para estudiar las propiedades dinámicas del suelos.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h

Respuesta dinámica del suelo

Descripción:

Presentación de las metodologías de análisis de la propagación de ondas a nivel local en un depósito de suelo.

Ejemplos de aplicación

Objetivos específicos:

Entender las diferentes metodologías disponibles para el análisis de la respuesta del suelo a nivel local.

Ejemplos para ilustrar los conceptos del tema

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Aplicaciones en Ingeniería del Terreno

Descripción:

Presentar algunas aplicaciones de los conceptos trabajados en el campo de la Ing. Geotécnica (obras geotécnicas, interacción suelo-estructura) y Geológica (taludes), etc.

Ejemplos de aplicación y Problemas

Objetivos específicos:

Ilustración de los conceptos presentados en la asignatura.

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Evaluación

Dedicación: 7h 11m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de un examen final (50% nota) y tres trabajos (10%, 10% y 30% nota). Este examen consta de unas preguntas y/o problemas cortos a responder sin ayuda de material de soporte.

Hay actividades dirigidas evaluables: un trabajo sobre filtrado de señales (10% nota), un trabajo sobre licuación (10% nota) y un trabajo sobre análisis de la respuesta dinámica del terreno con el software Deepsoil (30% nota).

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

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

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Kramer, Steven Lawrence. Geotechnical earthquake engineering. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1996. ISBN 0133749436.
- Ben-Menahem, Ari; Singh, Sarva Jit. Seismic waves and sources. 2nd ed. Mineola, New York: Dover, 2000. ISBN 0486404617.
- Das, Braja M. Fundamentals of soil dynamics. New York: Elsevier, cop. 1983. ISBN 0444007059.
- Colindres Selva, Rafael. Dinámica de suelos y estructuras. 2ª ed. México D.F. [etc.]: Limusa, 1993. ISBN 9681847210.

Complementaria:

- Aki, Keiiti; Richards, Paul G. Quantitative seismology. 2nd ed. Sausalito: University Science Books, cop. 2002. ISBN 0935702962.
- Kennett, B.L.N. The seismic wavefield. Cambridge University Press, 2002. ISBN 9780521006637.
- Ishihara, Kenji. Soil behaviour in earthquake geotechnics. Oxford: Clarendon Press, 1996. ISBN 0198562241.