



Guía docente

250834 - 250834 - Métodos Avanzados de Evaluación del Daño Sísmico

Última modificación: 12/12/2019

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: 2019

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: LUIS GONZAGA PUJADES BENEIT

Otros: LUIS GONZAGA PUJADES BENEIT, YEUDY FELIPE VARGAS ALZATE

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.

13309. Caracterizar el entorno geológico y su interacción con obras civiles.

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.

13312. Analizar, discriminar e integrar en estudios y proyectos la información geológica y geotécnica disponible

13313. Aplicar los conocimientos de la mecánica de suelos y de rocas al desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y otras construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea su naturaleza y estado y cualquiera que sea la finalidad de la obra en consideración. (Competencia específica de las especialidades Ingeniería Geotécnica e Ingeniería Sísmica y Geofísica).

13317. Dimensionar estructuras civiles en presencia de solicitudes sísmicas. Dimensionar soluciones correctoras. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica).

13318. Evaluar el riesgo sísmico. Plantear y dimensionar medidas de reducción del riesgo. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica).

13324. Identificar todo tipos de estructuras y sus materiales. Diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica).

13325. Analizar las estructuras mediante la aplicación de métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitudes y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Realizar evaluaciones de integridad estructural. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica).

Genéricas:

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

13301. Dirigir, coordinar y desarrollar proyectos completos en el campo de la Ingeniería del Terreno.

13302. Identificar y diseñar soluciones para los problemas de Ingeniería del Terreno en un marco ético, social, económico y legislativo

13303. Evaluar el impacto de la Ingeniería del Terreno en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional responsable.

13304. Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería del Terreno en sus actividades profesionales o investigadoras

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 39 horas de clase presencial. Se dedican 27 horas a clases teóricas y 12 horas a la resolución de problemas y prácticas que requieren el uso del software MatLab. También se dedican 6 horas de trabajos dirigidos. Los estudiantes deben desarrollar un proyecto final de curso, realizando el análisis del daño esperado en un edificio específico. El proyecto podrá realizarse de manera individual o en grupo. Se realizará una presentación oral de los resultados del trabajo, además de una prueba escrita (individual) sobre conceptos básicos del estudio del daño sísmico esperado. Se utilizará material de apoyo mediante el campus virtual ATENEA.

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. Analizar, discriminar e integrar en estudios y proyectos la información geológica y geotécnica disponible. Aplicar los conocimientos de la mecánica de suelos y de rocas al desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y otras construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea su naturaleza y estado y cualquiera que sea la finalidad de la obra en consideración. (Competencia específica de las especialidades Ingeniería Geotécnica e Ingeniería Sísmica y Geofísica). Dimensionar estructuras civiles en presencia de solicitudes sísmicas. Dimensionar soluciones correctoras. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica). Evaluar el riesgo sísmico. Plantear y dimensionar medidas de reducción del riesgo. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica). Identificar todo tipos de estructuras y sus materiales. Diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica). Analizar las estructuras mediante la aplicación de métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitudes y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Realizar evaluaciones de integridad estructural. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica). * Conoce y es capaz de aplicar los principales métodos y técnicas de evaluación del daño sísmico. * Conoce los métodos y técnicas más avanzadas de análisis y gestión del riesgo sísmico, incluyendo el análisis de peligrosidad, vulnerabilidad y daño, así como su valoración económica. - Revisión de las escalas de intensidad. - Distribuciones estadísticas: binomial, lognormal, beta y otras. - Espectros de capacidad y de demanda. - Métodos basados en índices de vulnerabilidad. - Métodos basados en el espectro de capacidad. - Los métodos Hazus y Risk-UE - Casos prácticos y ejemplos. Alcanzar la capacidad de realizar estudios de estimación de los daños esperados en medios urbanos, en caso de terremoto.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	19,5	15.45
Horas grupo mediano	9,75	7.32
Horas aprendizaje autónomo	80	65.04
Horas actividades dirigidas	6	4.88
Horas grupo pequeño	9,75	7.32

Dedicación total: 123 h



CONTENIDOS

01 Introducción

Descripción:

Objetivos de la asignatura. Descripción de temas a tratar. Descripción del tipo de evaluación. Descripción del trabajo final de curso. Entrega de los materiales del curso. Distribuciones de probabilidad binomial, beta, normal, lognormal y otras. Funciones de densidad de probabilidad (pdf) y funciones cumulativas de distribución (cdf). Conceptos de peligrosidad, vulnerabilidad, daño y riesgo. Funciones de daño.

Objetivos específicos:

Definir las condiciones específicas relacionadas con la metodología de las clases y tipo de evaluación a realizar. Descripción de los contenidos del curso y del trabajo de curso así como de los avances de seguimiento que se solicitara. Revisar las principales distribuciones de probabilidad utilizadas en los métodos de evaluación del daño sísmico. Definir la terminología y conceptos relacionados con el riesgo sísmico.

Dedicación: 12 h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 7h

02 Antecedentes

Descripción:

Antecedentes de las escalas de intensidad. Escalas en uso. Su importancia en los métodos de evaluación del daño. Métodos basados en opinión experta. ATC-13 y ATC-25. Las escalas MSK y EMS'98. Clases de vulnerabilidad. Matrices de probabilidad de daño. Métodos de nivel 0.

Objetivos específicos:

Conocer la forma histórica de definir el tamaño de un sismo y su validez e importancia en el contexto actual. Conocer las escalas macrosísmicas más importantes. Revisar i aplicar a nivell pràctic mètodes basats en la opinió d'experts. Conocer, a nivel práctico, los métodos basados en clases de vulnerabilidad.

Dedicación: 16 h

Grupo grande/Teoría: 7h

Aprendizaje autónomo: 9h 48m

03 Métodos macrosísmicos.

Descripción:

Métodos basados en la cualificación de parámetros resistentes. El método italiano. El método del índice de vulnerabilidad. La propuesta Risk-UE

Objetivos específicos:

Conocer, a nivel aplicado, el método basado en la calificación de parámetros resistentes. Conocer y aplicar el método basado en el índice de vulnerabilidad. Métodos de nivel I.

Dedicación: 12 h

Grupo grande/Teoría: 5h

Aprendizaje autónomo: 7h



04 Métodos basados en espectros de capacidad.

Descripción:

Espectros de respuesta, espectros de capacidad y espectros de demanda. Conceptos generales. Métodos basados en espectros de capacidad. Curvas de fragilidad y matrices de probabilidad de daño. Grado de daño medio.

Objetivos específicos:

Revisión de los aspectos básicos de los espectros de respuesta, de capacidad y de demanda. El punto de capacidad por demanda. Conocer, a nivel aplicado, los métodos basados en espectros de capacidad.

Dedicación: 14 h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

05 Otros temas relacionados con el daño.

Descripción:

Daños inducidos en la población: personas sin hogar, personas heridas y víctimas. Daños económicos. Otros índices y modelos de daño. Modelos probabilistas. Análisis dinámico incremental.

Objetivos específicos:

Conocer, a nivel práctico, el impacto socioeconómico de un terremoto. Introducir al estudiante en temas actuales y avanzados de análisis de daño.

Dedicación: 9 h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

06 Prácticas y problemas.

Descripción:

Planteamiento y resolución de problemas. Realización de prácticas.

Objetivos específicos:

Aprender a plantear y resolver problemas específicos. Profundizar en los aspectos aplicados de los métodos de evaluación de daño.

Dedicación: 28 h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h

Aprendizaje autónomo: 16h 47m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Para la evaluación se tienen en cuenta los siguientes aspectos: realización de ejercicios prácticos (15%), trabajo de curso (30%), presentación pública del trabajo (15%), examen escrito (40%). También se tendrá en cuenta la asistencia a clase.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los ejercicios y pruebas no reallizados se evaluarán con cero puntos.



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Applied Technology Council. Earthquake damage evaluation data for California: ATC-13. Redwood City: Applied Technology Council, 1985.
- Applied Technology Council. Seismic vulnerability and impact of disruption of lifelines in the conterminous United States: ATC-25. Redwood City: Applied Technology Council, 1991.

Complementaria:

- Applied Technology Council. Redwood City. California. 1996.. Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings: vol 1: ATC-40. Applied Technology Council. Redwood City: Applied Technology Council, 1996.
- Milutinovic, Z.V.; Trendafiloski, G.S.. WP4: vulnerability of current buildings [en línea]. 2003. Skopje, Macedonia: Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology (IZIIS), 2003 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: http://www.civil.ist.utl.pt/~mlopes/conteudos/DamageStates/Risk%20UE%20WP04_Vulnerability.pdf.