

Guia docent

250834 - 250834 - Mètodes Avançats d'Avaluació de Dany Sísmics

Última modificació: 12/12/2019

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona

Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DEL TERRENY (Pla 2015). (Assignatura optativa).

Curs: 2019

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: LUIS GONZAGA PUJADES BENEIT

Altres: LUIS GONZAGA PUJADES BENEIT, YEUDY FELIPE VARGAS ALZATE

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

- 13308. Conceptualitzar els sòls i les roques com medis porosos regits per conceptes de Mecànica de Sòlids i Fluids
- 13309. Caracteritzar l'entorn geològic i la seva interacció amb obres civils.
- 13310. Interpretar assajos de laboratori i observacions de camp per identificar els mecanismes responsables de la resposta del terreny. Planificar programes d'experimentació en el laboratori.
- 13312. Analitzar, discriminar e integrar en estudis i projectes la informació geològica i geotècnica disponible.
- 13313. Aplicar els coneixements de la mecànica de sòls i de roques al desenvolupament de l'estudi, projecte, construcció i explotació de cimentacions, desmunts, terraplens, túnels i altres construccions realitzades sobre o a través del terreny, qualsevol que sigui la seva naturalesa i estat i qualsevol que sigui la finalitat de l'obra en consideració. (Competència específica de les especialitats Enginyeria Geotècnica i Enginyeria Sísmica i Geofísica).
- 13317. Dimensionar estructures civils en presència de sol·licitacions sísmiques. Dimensionar solucions correctores. (Competència específica de l'especialitat Enginyeria Sísmica i Geofísica).
- 13318. Avaluar el risc sísmic. Plantejar i dimensionar mesures de reducció del risc. (Competència específica de la especialitat Enginyeria Sísmica i Geofísica).
- 13324. Identificar tot tipus d'estructures i els seus materials. Dissenyar, projectar, executar i mantenir les estructures i edificacions d'obra civil. (Competència específica de l'especialitat Enginyeria Sísmica i Geofísica).
- 13325. Analitzar les estructures mitjançant l'aplicació de mètodes i programes de disseny i càlcul avançat d'estructures, a partir del coneixement i comprensió de les sol·licitacions i la seva aplicació a les tipologies estructurals de l'enginyeria civil. Realitzar avaluacions d'integritat estructural. (Competència específica de l'especialitat Enginyeria Sísmica i Geofísica).

Genèriques:

- 13300. Aplicar coneixements de ciències i tecnologia avançada a la pràctica professional o investigadora de l'Enginyeria del Terreny.
- 13301. Dirigir, coordinar i desenvolupar projectes complets al camp de l'Enginyeria del Terreny
- 13302. Identificar i dissenyar sol·lucions pels problemes de l'Enginyeria del Terreny en un marc ètic, social, econòmic i legislatiu.
- 13303. Avaluar l'impacte de l'Enginyeria del Terreny en el medi ambient, el desenvolupament sostenible de la societat i la importància de treballar en un entorn professional responsable.
- 13304. Incorporar noves tecnologies i eines avançades de l'Enginyeria del Terreny en les seves activitats professionals o investigadores.
- 13305. Conceptualitzar l'Enginyeria del Terreny com un camp multidisciplinar que demana incloure aspectes rellevants de geologia, sismologia, hidrogeologia, enginyeria geotècnica i sísmica, geomecànica, física de medis porosos, geofísica, geomàtica, riscos naturals, energia i interacció amb el clima.
- 13306. Innovar en el plantejament de metodologies, anàlisis i solucions en problemes d'Enginyeria del Terreny.
- 13307. Abordar i resoldre problemes matemàtics avançats d'Enginyeria des del plantejament del problema fins el desenvolupament de la formulació i la seva implementació en un programa d'ordinador. En particular, formular, programar i aplicar models analítics i numèrics avançats de càlcul al projecte, planificar i gestionar, així com interpretar els resultats obtinguts en el context de l'Enginyeria del Terreny i l'Enginyeria de Mines.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 39 hores de classe presencial. Es dediquen 27 hores a classes teòriques i 12 hores a la resolució de problemes i pràctiques que requereixen l'ús del programari Matlab. També es dediquen 6 hores a treballs dirigits. Els estudiants han de desenvolupar un projecte final de curs, realitzant l'anàlisi del dany sísmic esperat en un edifici específic. El projecte es pot fer de manera individual o en grup. Es realitzarà una presentació oral dels resultats del treball i una prova escrita (individual) sobre els conceptes bàsics de l'avaluació del dany sísmic esperat. S'utilitzarà material de suport mitjançant el campus virtual ATENEA.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

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

Caracteritzar l'entorn geològic i la seva interacció amb obres civils.

Interpretar assaigs de laboratori i observacions de camp per identificar els mecanismes responsables de la resposta del terreny.

Planificar programes d'experimentació en el laboratori.

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

Aplicar els coneixements de la mecànica de sòls i de roques al desenvolupament de l'estudi, projecte, construcció i explotació de cimentacions, desmunts, terraplens, túnels i altres construccions realitzades sobre o a través del terreny, independentment de la seva natura o de la finalitat de l'obra en consideració. (Competència específica de les especialitats Enginyeria Geotècnica i Enginyeria Sísmica i Geofísica).

Dimensionar estructures civils en presència de sol·licitacions sísmiques. Dimensionar solucions correctores. (Competència específica de l'especialitat Enginyeria Sísmica i Geofísica).

Avaluar el risc sísmic. Plantejar i dimensionar mesures de reducció del risc. (Competència específica de l'especialitat Enginyeria Sísmica i Geofísica).

Identificar tot tipus d'estructures i els seus materials. Dissenyar, projectar, executar i mantenir les estructures i edificacions d'obra civil. (Competència específica de l'especialitat Enginyeria Sísmica i Geofísica).

Analitzar les estructures mitjançant l'aplicació de mètodes i programes de disseny i càlcul avançat d'estructures, a partir del coneixement i comprensió de les sol·licitacions i la seva aplicació a les tipologies estructurals de l'enginyeria civil. Realitzar avaluacions d'integritat estructural. (Competència específica de l'especialitat Enginyeria Sísmica i Geofísica).

* Coneix i és capaç d'aplicar els principals mètodes i tècniques d'avaluació del dany sísmic.

* Coneix els mètodes i tècniques més avançades d'anàlisi i gestió del risc sísmic, incloent-hi l'anàlisi de perillositat, vulnerabilitat i dany, així com la seva valoració econòmica.

- Revisió de les escales d'intensitat.
- Distribucions estadístiques: binomial, lognormal, beta i altres.
- Espectres de capacitat i de demanda.
- Mètodes basats en índex de vulnerabilitat.
- Mètodes basats en l'espectre de capacitat.
- Els mètodes Hazus i Risk-UE
- Casos pràctiques i exemples.

Assolir la capacitat de realitzar estudis d'estimació dels danys esperats en medis urbans, en cas de terratrèmol.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	9,8	7.83
Hores aprenentatge autònom	80,0	63.95
Hores grup gran	19,5	15.59
Hores activitats dirigides	6,0	4.80
Hores grup petit	9,8	7.83

Dedicació total: 125.1 h

CONTINGUTS

01 Introducció

Descripció:

Objectius de l'assignatura. Descripció dels temes a tractar. Descripció de tipus d'avaluació. Descripció del treball final de curs. Lliurament dels materials del curs.

Distribucions de probabilitat binomial, beta, normal, lognormal i altres. Funcions de densitat de probabilitat (pdf) i funcions cumulatives de distribucions (cdf).

Conceptes de perillositat, vulnerabilitat, dany i risc. Funcions de dany.

Objectius específics:

Definir les condicions específiques relacionades amb la metodologia de les classes i tipus d'avaluació a realitzar. Descripció dels continguts del curs i del treball de curs així com dels avenços de seguiment que es sol·licitin.

Revisar les principals distribucions de probabilitat emprades en els mètodes d'avaluació del dany sísmic.

Definir la terminologia i conceptes relacionats amb el risc sísmic.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 7h

02 Antecedents

Descripció:

Antecedents de les escales d'intensitat. Escales en ús. La seva importància en els mètodes d'avaluació del dany.

Mètodes basats en opinió experta. ATC-13 i ATC-25.

Les escales MSK y EMS'98. Classes de vulnerabilitat. Matrius de probabilitat de dany. Mètodes de nivell 0.

Objectius específics:

Conèixer la forma històrica de definir la grandària d'un sisme i la seva validesa i importància en el context actual. Conèixer les escales macrosísmiques més importants.

Revisar i aplicar a nivell pràctic mètodes basats en la opinió d'experts.

Conèixer, a nivell pràctic, els mètodes basats en classes de vulnerabilitat.

Dedicació: 16h 48m

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 9h 48m

03 Mètodes macrosísmics.

Descripció:

Mètodes basats en la qualificació de paràmetres resistents; el mètode Italià.

El mètode de l'índex de vulnerabilitat. La proposta Risk-UE

Objectius específics:

Conèixer a nivell aplicat el mètode basat en la qualificació de paràmetres resistents.

Conèixer i aplicar el mètode basat en l'índex de vulnerabilitat. Mètodes de nivell I.

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 5h

Aprenentatge autònom: 7h

04 Mètodes basats en espectres de capacitat.

Descripció:

Espectres de resposta, espectres de capacitat i espectres de demanda. Conceptes generals.

Mètodes basats en espectres de capacitat. Corbes de fragilitat i matrius de probabilitat de dany. Grau de dany mig.

Objectius específics:

Revisió dels aspectes bàsics dels espectres de resposta, de capacitat i de demanda. El punt de capacitat per demanda.

Conèixer, a nivell aplicat, els mètodes basats en espectres de capacitat.

Dedicació: 14h 23m

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 8h 23m

05 Altres temes relacionats amb el dany.

Descripció:

Danys induïts a la població: persones sense llar, persones ferides i víctimes. Danys econòmics.

Altres índexs i models de dany. Models probabilistes. Anàlisi dinàmica incremental.

Objectius específics:

Conèixer, a nivell pràctic, l'impacte socioeconòmic d'un terratrèmol.

Introduir l'estudiant en temes actuals i avançats d'anàlisi de dany.

Dedicació: 9h 36m

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 5h 36m

06 Pràctiques i problemes.

Descripció:

Plantejament i resolució de problemes.

Realització de pràctiques.

Objectius específics:

Aprendre a plantejar i resoldre problemes específics.

Aprofundir en els aspectes aplicats dels mètodes de evaluació de dany.

Dedicació: 28h 47m

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Grup petit/Laboratori: 7h

Aprenentatge autònom: 16h 47m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Per a l'avaluació es tenen en compte els següents aspectes: realització d'exercicis pràctics (15%), treball de curs (30%), presentació pública del treball (15%), examen escrit (40%). També es tindrà en compte l'assistència a classe.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els exercicis i proves no realitzats s'avaluaran amb zero punts.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- 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.

Complementària:

- 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 línia]. 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.