

Guia docent

250470 - ESTREDIF - Estructures d'Edificació

Última modificació: 22/05/2025

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 DE CAMINS, CANALS I PORTS (Pla 2012). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ESTRUCTURAL I DE LA CONSTRUCCIÓ (Pla 2015). (Assignatura optativa).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: LUCA PELA - ANASTASIOS DROUGKAS

Altres: ANASTASIOS DROUGKAS, LUCA PELÀ, PEDRO ROCA FABREGAT, MIQUEL RODRIGUEZ NIEDENFÜHR

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

8162. Coneixement de tot tipus d'estructures i els seus materials, i capacitat per dissenyar, projectar, executar i mantenir les estructures i edificacions d'obra civil.

8228. Coneixement i capacitat per a l'anàlisi estructural mitjançant l'aplicació dels 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. Capacitat per realitzar avaluacions d'integritat estructural.

Transversals:

8559. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre els mecanismes en què es basa la recerca científica, així com els mecanismes i instruments de transferència de resultats entre els diferents agents socioeconòmics implicats en els processos d'R+D+I.

8560. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.

8561. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 3 hores a la setmana de classes presencials a l'aula.

Es dediquen a classes teòriques unes 2 hores setmanals de mitjana i en l'altra hora es dedica a la resolució de problemes amb una major interacció amb l'estudiantat o a pràctiques. Es realitzen exercicis pràctics per tal de consolidar els objectius d'aprenentatge generals i específics.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Assignatura d'especialitat en la que s'intensifiquen coneixements en competències específiques.

Coneixements a nivell d'especialització que han de permetre desenvolupar i aplicar tècniques i metodologies d'avançat nivell.

Continguts d'especialització de nivell de màster relacionats amb la recerca o la innovació en el camp de l'enginyeria.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	80,0	63.95
Hores grup mitjà	9,8	7.83
Hores grup gran	25,5	20.38
Hores grup petit	9,8	7.83

Dedicació total: 125.1 h

CONTINGUTS

Funcions i sistemes de l'edifici

Descripció:

Funcions de l'edifici relatives a estabilitat, protecció i condicionament. Anàlisi dels subsistemes. Relació entre subsistemes i funcions. Introducció al sistema protector. Elements de l'envolupant exterior de l'edifici (façanes i cobertes) i funcions específiques. Revestiments. Dispositius per a la regulació. Introducció al sistema d'instal·lacions i equips. Esquema general d'una xarxa de subministrament i diferenciació entre sistemes centralitzats o individualitzats. Esquema general d'una xarxa d'evacuació. Introducció a les principals instal·lacions. Introducció al sistema estructural. Condicions bàsiques que l'estructura ha de satisfer. Elements estructurals fonamentals. Visualització dels mecanismes resistents globals davant d'accions verticals i horitzontals. Estructuracions globals bàsiques.

Objectius específics:

Coneixement de les funcions, dels elements i dels sistemes que conformen l'edifici.

Coneixement del sistema estructural i dels subsistemes davant d'accions horitzontals i verticals, i dels elements que el conformen.

Dedicació: 7h 11m

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 4h 11m

Sistema estructural: sostres

Descripció:

Forjats unidireccionals de formigó Tipus fonamentals. Anàlisi de les característiques resistents juntament amb els aspectes constructius, tipus específics i utilitzacions més comunes. Elements del forjat i condicions que han de satisfer. Formació del forjat i condicions geomètriques exigibles. Mètodes basats en la distribució plàstica de moments. Concepte de fletxa activa i comprovació de la deformabilitat. Detalls constructius per a la formació de recolzaments sobre diversos tipus d'elements de suport. Armat general del forjat.

Presentació resumida del procés pràctic relatiu al disseny i verificació complets d'un forjat undireccional.

Tipus generals i rang d'utilització en funció de la llum i la sobrecàrrega. Aspectes específics del treball resistent. Plantejament del mètode dels pòrtics virtuals. Bigues de vora: importància, funcions i criteris de dimensionament. Criteris generals per a l'armat dels forjats bidireccionals. Punxonament: descripció del mecanisme de ruptura i comprovació.

Presentació del procés pràctic relatiu al disseny i verificació d'un forjat bidireccional.

Forjat compost de xapa d'acer i formigó: elements, formació i característiques fonamentals. Tipus. Possibilitats estructurals i principals aplicacions. Anàlisi resistent. Detalls per a la millora del comportament acústic i al foc. Criteris bàsics de càlcul. Detalls constructius.

Forjat compost de bigues de fusta i formigó: elements, formació i característiques fonamentals. Tipus. Possibilitats estructurals i principals aplicacions. Anàlisi resistent. Detalls per a la millora del comportament acústic i al foc. Criteris bàsics de càlcul. Detalls constructius.

Presentació d'un exemple de dimensionament de sostre mixt.

Avantatges constructives i resistents de l'ús del post-tesat per a la formació de forjats. Tipus de forjats posttetsos. Disseny i anàlisi de sostres posttetsats.

Tecnologia específica per al post-tesat de forjats d'edificis. Solucions y detalls constructius específics.

Presentació del procés pràctic relatiu al disseny i verificació d'un forjat post-tesat.

Objectius específics:

Coneixement dels tipus de forjats unidireccionals de formigó armat i pretensat. Familiarització amb els criteris i el procés de càlcul en servei i en condicions últimes. Coneixement dels detalls constructius.

Demostració pràctica del procés de disseny i verificació resistent d'un forjat unidireccional.

Coneixement dels tipus de forjats bidireccionals de formigó armat. Presentació dels criteris i del procés de verificació en servei i en condicions últimes. Coneixement dels detalls constructius. Anàlisi de la resistència a punxonament sobre pilars.

Demostració pràctica del procés de disseny i verificació resistent d'un forjat bidireccional.

Coneixement de les principals característiques y aplicacions dels forjats compostos d'acer o fusta i formigó col·laborant.

Anàlisi resistent i dimensionament.

Coneixement del procés de dimensionament d'un sostre mixt.

Coneixement dels avantatges del post-tesat en la formació de forjats per a edificis. Disseny de sostres post-tesats d'edificis.

Coneixement dels aspectes tecnològics i de posta en obra.

Demostració pràctica del procés de disseny i verificació resistent d'un forjat post-tesat.

Dedicació: 28h 47m

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 16h 47m

Física de l'edifici

Descripció:

S'estudia l'envolupant de l'edifici amb els diferents sistemes possibles de tancaments i cobertes, amb la combinació de materials i gruixos. En particular se n'estudia el seu comportament energètic a partir de la revisió dels conceptes clau de la termodinàmica.

Anàlisi de la resistència tèrmica de tancaments i cobertes i del seu comportament higromètric.

Requisits exigibles als elements.

Pràctica comportament tèrmic

Naturalesa i efectes de l'acció del foc. Nivells d'actuació davant l'ocurrència d'incendis. Caracterització de l'acció "foc" i de la resposta dels Edificis i dels seus elements. Efectes i resposta davant el foc de diferents materials i elements estructurals.

Plantejament de les condicions de protecció. Mètodes generals i simplificats per a la comprovació de la resistència al foc de les estructures. Tractament i prescripcions establertes a la normativa vigent. Revestiments ignífugs. Divisió de l'edifici en sectors i anàlisi de les condicions d'evacuació de l'edifici en cas d'incendi.

Pràctica desenvolupada a l'aula relativa a la implementació pràctica dels mètodes i criteris normatius relacionats amb la comprovació de la resistència al foc d'elements estructurals de l'edifici.

Objectius específics:

Revisar els conceptes bàsics de la termodinàmica per estudiar el comportament energètic dels edificis.

Conèixer els tipus de tancaments i cobertes dels edificis.

Conèixer els requisits exigibles i les comprovacions necessàries.

Anàlitzar el comportament energètic dels edificis.

Coneixement dels efectes dels incendis en els edificis i dels nivells i solucions que en són aplicables per la protecció. Coneixement del comportament resistent de diversos materials estructurals davant del foc. Plantejament de les tècniques bàsiques d'anàlisi dels edificis davant del foc. Plantejament de les condicions d'evacuació i de les exigències que se'n deriven per al disseny de l'edifici.

Demostració de l'aplicació pràctica dels conceptes i mètodes relacionats amb la verificació de la resistència al foc de l'estructura dels edificis.

Dedicació: 14h 23m

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 8h 23m

Sistema estructural: estabilitat lateral

Descripció:

Característiques de les accions horitzontals de vent i sisme i incidència en l'edifici. Comportament de sistemes estructurals bàsics davant d'accions horitzontals: edificis a base de parets i edificis d'estructura porticada. Rigidització lateral mitjançant pantalles i nuclis. Formació i utilització de pantalles de formigó armat. Travat mitjançant creus metàl·liques. Formació i utilització de nuclis. Problemes derivats de la interacció entre pòrtics i pantalles. Disposició de pantalles i de nuclis en planta. Particularitats del treball resistent i criteris per al càlcul de nuclis. Solucions especials per a Edificis de gran alçària. Pantalles acoblades. Bigues rigiditzadores. Megapòrtics. Tubs exteriors. Solucions de tub en tub. Anàlisi de sistemes formats per pantalles simples i constants en alçada.

Aplicació pràctica dels mètodes per a l'anàlisi d'edificis travats horitzontalment mitjançant sistemes de pantalles simples.

Determinació del centre de torsió de la planta estructural i de la distribució de forces entre les diferents pantalles.

Objectius específics:

Discussió del comportament dels edificis davant d'accions horitzontals. Coneixement de diverses solucions específiques per a la millora de la capacitat dels d'edificis davant d'accions horitzontals i del seu ús en funció de l'alçària de l'edifici.

Mètodes de càlcul del sistema estructural davant accions horitzontals

Coneixement i aplicació pràctica dels mètodes disponibles per a l'anàlisi de sistemes estructurals a base de pantalles simples i constants en alçada. Anàlisi de l'eficiència de diversos sistemes en funció de l'ordenació geomètrica de les pantalles.

Dedicació: 14h 23m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 8h 23m

Disseny sismoresistent d'edificis

Descripció:

Característiques de la acció sísmica. Efectes dels sismes sobre els edificis. Definició i importància de la ductilitat de les estructures. Consideracions sobre el comportament sísmic de les construccions de formigó, metàl·liques i mixtes i de parets d'obra de fàbrica. Concepció i disseny d'edificis en zona sísmica. Detalls constructius específics en bigues, pilars, nusos de pòrtics, pantalles i forjats de formigó. Dissipadors sísmics. Aïllament sísmic. Aplicació de la normativa vigent. Anàlisi de l'acció sísmica. Determinació de l'acció sísmica a considerar per al disseny i verificació resistent d'un edifici situat en una zona de certa sismicitat. Determinació de l'acceleració sísmica de càlcul en funció de la zona sísmica, importància de l'edifici i tipus de terreny. Determinació de forces sísmiques estàtiques equivalents i dels esforços generats en l'estructura de l'edifici. Selecció de detalls constructius apropiats.

Objectius específics:

Coneixement del efectes dels sismes en les estructures i dels aspectes a considerar en el disseny sismoresistent d'un edifici. Capacitat per comprovar la resistència al sismes d'una estructura d'edificació. Demostració de l'aplicació pràctica de la normativa sismoresistent vigent per a la determinació de l'acció sísmica a considerar en el disseny d'un edifici.

Dedicació: 21h 36m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 12h 36m

Edificis especials

Descripció:

En els edificis de gran alçària i en els edificis de gran llum, alguns aspectes, que en edificis convencionals són poc importants, adquireixen gran rellevància. Es tracten aspectes com ara: l'efecte de les freqüències pròpies de vibració en el comportament dinàmic sota l'acció del vent en edificis de gran alçària, importància del transport vertical, sistemes estructurals per edificis de gran llum i la seva principal aplicació.

Objectius específics:

Coneixement dels aspectes específics dels edificis de gran alçària o de gran llum, que són diferents dels edificis convencionals.

Dedicació: 7h 11m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 4h 11m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació de l'assignatura s'obté a partir de les qualificacions d'avaluació continuada a realitzar dins l'aula i de les corresponents a les pràctiques a realitzar per l'estudiant fóra de l'aula.

Les proves d'avaluació inclouen una sèrie de qüestions sobre conceptes associats als objectius d'aprenentatge de l'assignatura pel que fa al coneixement o la comprensió. Les proves poden també incloure exercicis d'aplicació. En total, es preveuen unes 2 proves d'avaluació. Aquestes proves consten d'una sèrie de preguntes sobre conceptes relacionats amb els diversos temes del curs.

D'altra banda, l'estudiant ha de resoldre i lliurar un conjunt d'exercicis pràctics avaluable relacionats amb l'aplicació pràctica dels conceptes associats a diferents temes o blocs del curs. Aquestes exercicis formen part de les activitats dirigides i avaluable a realitzar fora de l'aula. Es preveu que l'estudiant hagi de resoldre i lliurar uns 4 exercicis (o activitats) d'aquest tipus. El lliurament de tots aquests exercicis és obligatori.

La qualificació del curs (N) resulta del següent càlcul: $N = 0,3 P + 0,40 A + 0,3 E$ on P és la qualificació de la prova d'avaluació parcial realitzada dins l'aula, A és la qualificació mitja de les activitats dirigides (o exercicis) a realitzar fóra de l'aula i E és la qualificació obtinguda a la prova global. N, P, A i E s'avaluen en una escala de 0 a 10. Per aprovar l'assignatura, l'estudiant ha d'obtenir una qualificació N igual o superior a 5.0.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua en el període programat, es considerarà com a puntuació zero.

Les activitats avaluables a realitzar fóra de l'aula han de ser lliurades obligatoriament per tal que l'estudiant pugui ser avaluat de l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Calavera, J. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón armado para edificios. 2a ed. Madrid: Intemac, 1984-1985. ISBN 843981108X (V. 1) ; 8439840039 (V. 2).
- Marí, A.R.; Molins, C.; Bairán, J.M.; Oller, E. Formigó armat i pretensat: exercicis curts de bases de càlcul i estats límits, adaptat a la Instrucció EHE-08. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2009. ISBN 978-84-9880-390-7.
- Bozzo, L.M., Barbat, A.H. Diseño sismorresistente de edificios: técnicas convencionales y avanzadas. Barcelona: Reverté, 1999. ISBN 8429120114.
- Ministerio de Fomento, Secretaría General Técnica. EHE-08: instrucción de Hormigón Estructural: con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente del Hormigón [en línia]. Madrid, 2008 [Consulta: 27/01/2020]. Disponible a: <http://www.ponderosa.es/docs/Norma-EHE-08.pdf>. ISBN 9788449808999.
- Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo. Documento básico SE: seguridad estructural [en línia]. Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, 2009 [Consulta: 17/04/2020]. Disponible a: https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadEstructural/DBSE_200904.pdf.
- Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas. Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda. Documento básico SI: seguridad en caso de incendio [en línia]. Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda, 2010 [Consulta: 08/02/2021]. Disponible a: <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/SI/DBSI.pdf>.
- Ministerio de Fomento. Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02): NCSE-02. Madrid: Ministerio de Fomento, 2003. ISBN 8449806658.
- Comisión Permanente del Hormigón. Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural: edificación. Madrid: Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Fomento, 2014. ISBN 9788449809781.