

310025 - Estructures III

Unitat responsable: 310 - EPSEB - Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
Unitat que imparteix: 753 - TA - Departament de Tecnologia de l'Arquitectura
Curs: 2018
Titulació: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ (Pla 2015). (Unitat docent Obligatòria)
GRAU EN CIÈNCIES I TECNOLOGIES DE L'EDIFICACIÓ (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: SANDOKAN LORENTE MONLEÓN
Altres: ROMÀ CRESPIERA OLLÉ - JOSÉ VILANOVA GABARRÓ - SANDOKÁN LORENTE MONLEÓN

Horari d'atenció

Horari: Romà Crespiera Ollé: dilluns de 10 a 11
Josep Vilanova Gabarró: dilluns de 17:30 a 18:30
Sandokán Lorente Monleón: divendres de 11 a 12 i de 14:30 a 15:30

Capacitats prèvies

L'estudiant ha de ser capaç de:
Calcular els esforços seccionals d'estructures isostàtiques de barres.
Dimensionar i comprovar barres en funció dels esforços que les sol·liciten, tant d'acer com de formigó armat.
Dissenyar i calcular unions biga - pilar i bases de pilars en el cas d'estructures d'acer.
Calcular deformacions de bigues, tant d'acer com de formigó armat.
Utilitzar correctament les fórmules de moments d'encastament perfecte.
Conèixer les propietats físiques dels sòls.

Requisits

Es recomana haver superat les assignatures Estructures I i Estructures II.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. FE-15 Aptitud per a predimensionat, disseny, càlcul i comprovació d'estructures i per a dirigir la seva execució material

Transversals:

2. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
3. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

310025 - Estructures III

Metodologies docents

Les hores d'aprenentatge dirigit consisteixen en:

- Classes expositives - participatives (grup gran):

El professorat fa una breu exposició per introduir els objectius d'aprenentatge generals relacionats amb els conceptes bàsics de la matèria i explica els continguts teòrics. Mitjançant exercicis pràctics intenta motivar i involucrar l'estudiantat perquè participi activament en el seu aprenentatge.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat, mitjançant ATENEA: objectius d'aprenentatge per continguts, conceptes, exemples, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit i bibliografia.

En general, al final de cada sessió es proposen exercicis per a resoldre fora de l'aula, que es poden treballar o bé individualment o bé en grup i que formen part de l'aprenentatge dirigit i autònom.

- Classes pràctiques - Tallers (grup mitjà):

Es proposa un exercici pràctic, relacionat amb els continguts de la setmana, que els estudiants resolen durant la classe. El professorat orienta la resolució, respon als dubtes dels estudiants i obre un debat per analitzar els resultats obtinguts.

Les hores d'aprenentatge autònom consisteixen en:

- Lectura de la bibliografia
- Estudi dels conceptes teòrics
- Resolució d'exercicis d'aplicació que complementen l'estudi dels conceptes teòrics

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura, l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Enumerar i explicar els diferents tipus d'anàlisi estructural.
- Aplicar el mètode matricial de les deformacions per resoldre l'anàlisi d'estructures de barres planes.
- Determinar les accions que actuen en una estructura; establir l'estat de càrregues i les combinacions d'accions per verificar l'acompliment dels estats límit
- Definir el model d'anàlisi d'una estructura i determinar les càrregues que hi actuen.
- Aplicar criteris de disseny per resoldre l'esquema resistent de l'estructura d'un edifici i justificar la solució adoptada.
- Calcular els diferents elements que componen l'estructura d'un edifici.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	45h	30.00%
	Hores grup mitjà:	15h	10.00%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

310025 - Estructures III

Continguts

C1 ANÀLISI ESTRUCTURAL

Dedicació: 60h

Grup gran/Teoria: 18h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprentatge autònom: 36h

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Definició d'anàlisi estructural
- Tipus d'anàlisi
- Mètodes d'anàlisi
- Mètode matricial de les deformacions aplicat a estructures planes de barres.

Activitats vinculades:

Es duen a terme les activitats 1, 2, 5 i 6 que corresponen a 1 pràctica puntuable presencial, 1 prova d'avaluació, resolució d'exercicis en els tallers, i la prova final.

Objectius específics:

- Explicar els diferents tipus d'anàlisi estructural.
- Diferenciar el mètode de les forces i el mètode de les deformacions.
- Resoldre problemes senzills, tant pel mètode de les forces com pel mètode de les deformacions.
- Descriure les fases del mètode matricial de les deformacions.
- Definir eixos locals, eixos generals i grau de llibertat d'una estructura.
- Deducir la matriu de rigidesa d'una barra i explicar-ne el significat de cada submatriu de barra.
- Deducir la matriu de rotació d'una barra.
- Calcular la matriu de rigidesa d'una barra d'una estructura segons els eixos generals de l'estructura.
- Muntar la matriu de rigidesa d'una estructura.
- Calcular el vector d'accions equivalents sobre els nusos d'una estructura, segons eixos generals.
- Calcular els esforços finals en extrem de barra a partir dels moviments dels nusos de l'estructura.
- Interpretar el valor i el signe dels esforços finals en extrem de barra.
- Dibuixar els diagrames d'esforços corresponents.
- Identificar el valor i el sentit de les reaccions de l'estructura.

310025 - Estructures III

C2 DISSENY I SEGURETAT ESTRUCTURAL

Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 6h

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Classificació i valors de les accions (edificació).
- Mètode dels estats límit: efecte de les accions.
- Situacions de càlcul. Combinacions d'accions.

Activitats vinculades:

Es duen a terme les activitats 2, 5, i 6 que corresponen a 1 prova d'avaluació, resolució d'exercicis en els tallers, i la prova final.

Objectius específics:

- Identificar, classificar i determinar el valor de les accions que actúen en un edifici concret.
- Definir els conceptes d'acció favorable i acció desfavorable.
- Definir els conceptes de valor característic, valor representatiu i valor de càlcul d'una acció.

310025 - Estructures III

<p>C3 ELEMENTS ESTRUCTURALS</p>	<p>Dedicació: 50h Grup gran/Teoria: 15h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p>Descripció: En aquest contingut es treballa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disseny, anàlisi i dimensionat de: <ul style="list-style-type: none"> - Estructures lleugeres de coberta: encavallades, corretges. - Sostres: unidireccionals i bidireccionals. <p>Activitats vinculades: Es duen a terme les activitats 3, 5, i 6 que corresponen a 1 pràctica puntuable presencial, resolució d'exercicis en els tallers, i la prova final.</p> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar els diferents elements resistents de l'estructura d'una coberta lleugera. - Definir el model d'anàlisi adient a cada element que configura l'estructura resistent d'una coberta lleugera. - Establir les hipòtesis simples i les combinacions d'accions per comprovar tant els estats límit últims com els de servei de cada tipus d'element que configura una coberta lleugera. - Resoldre l'anàlisi estructural dels elements que configuren una coberta lleugera. - Aplicar els coneixements adquirits en assignatures anteriors per predimensionar i comprovar els diferents elements que configuren l'estructura d'una coberta lleugera. - Predimensionar el cantell d'un forjat i justificar el valor adoptat. - Triar i justificar el model d'anàlisi adient segons el tipus de forjat. - Establir les hipòtesis simples i les combinacions d'accions per comprovar tant els estats límit últims com els de servei d'un forjat unidireccional. - Resoldre l'anàlisi estructural d'un forjat unidireccional (anàlisi lineal, anàlisi amb redistribució limitada). - Definir els elements que configuren un forjat reticular (àbacs, nervis, bigues de vora). - Aplicar el mètode dels pòrtics virtuals per a determinar els esforços de càlcul dels diferents elements que conformen un forjat reticular. - Aplicar els coneixements adquirits en assignatures anteriors per a calcular l'armat necessari dels diferents elements que configuren un forjat reticular. 	

310025 - Estructures III

C4 ELEMENTS DE FONAMENTACIÓ I DE CONTENCIÓ

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 18h

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- Criteris per triar el tipus de fonament.
- Disseny, anàlisi i dimensionat d'elements de fonamentació (sabates, pilons i enceps).

Activitats vinculades:

Es duen a terme les activitats 5 i 6 que corresponen a resolució d'exercicis en els tallers, i la prova final.

Objectius específics:

- Identificar els diferents elements que configuren el fonament d'un edifici, segons sigui el tipus de fonament.
- Deducir les característiques i propietats mecàniques del terreny a partir de l'informe geotècnic.
- Deducir les accions que actuen sobre l'element de fonamentació, a partir dels resultats de l'anàlisi de l'estructura.
- Dimensionar l'element de fonamentació i comprovar l'estat límit últim d'equilibri.
- Aplicar el mètode de bieles i tirants o els coneixements adquirits en assignatures anteriors per dimensionar l'armat de l'element.

310025 - Estructures III

Planificació d'activitats

A1 - PRÀCTICA PUNTUABLE 1 (CONTINGUT 1)	Dedicació: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 6h
<p>Descripció: Exercici teòric - pràctic que recull els coneixements relacionats amb el contingut 1 que han estat treballats fins el dia de la pràctica. Realització individual en horari de taller, presencial. Temps disponible: 50 minuts.</p> <p>Material de suport: Enunciat de la pràctica. Calculadora. Resum del tema disponible a ATENEA i bibliografia bàsica corresponent al contingut 1 Enunciats d'exercicis per a resoldre (treball autònom)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Pràctica resolta. Aquesta activitat té un pes d'un 10% en la qualificació final del curs.</p> <p>Objectius específics: En finalitzar l'activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar els diferents tipus d'anàlisi estructural - Diferenciar el mètode de les forces i el mètode de les deformacions - Definir eixos locals, eixos generals i grau de llibertat d'una estructura. - Deducir la matriu de rigidesa d'una barra i explicar-ne el significat de cada submatriu de barra. - Deducir la matriu de rotació d'una barra. - Calcular la matriu de rigidesa d'una barra d'una estructura segons eixos generals de l'estructura. - Muntar la matriu de rigidesa final d'una estructura - Resoldre l'anàlisi d'una estructura plana de barres amb només càrregues aplicades en els nusos. 	
A2 - PROVA D'AVALUACIÓ (CONTINGUT 1 - 2)	Dedicació: 8h Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 6h
<p>Descripció: Prova individual presencial: Exercici teòric - pràctic que recull els objectius d'aprenentatge del contingut 1 i 2. Temps màxim: 2 hores</p> <p>Material de suport: Enunciat de la prova. Calculadora no programable Per a preparar la prova: Resum del tema disponible a ATENEA i bibliografia bàsica corresponent al contingut 1 i 2. Enunciats d'exercicis per a resoldre (treball autònom)</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Resolució de la prova. Aquesta activitat té un pes d'un 20% en la qualificació final del curs.</p>	

310025 - Estructures III

Objectius específics:

En finalitzar l'activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Deducir la matriu de rotació d'una barra.
- Calcular la matriu de rigidesa d'una barra d'una estructura segons eixos generals de l'estructura.
- Muntar la matriu de rigidesa d'una estructura.
- Calcular el vector d'accions equivalents sobre els nusos d'una estructura, segons eixos generals.
- Calcular els esforços finals en extrem de barra a partir dels moviments dels nusos de l'estructura.
- Interpretar el valor i el signe dels esforços finals en extrem de barra.
- Dibuixar els diagrames d'esforços corresponents.
- Identificar el valor i el sentit de les reaccions de l'estructura.
- Resoldre l'anàlisi d'una estructura plana de barres amb càrregues aplicades a les barres, moviments imposats i recolzaments elàstics.

A3 - PRÀCTICA PUNTUABLE 2 (CONTINGUTS 3)

Dedicació: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprentatge autònom: 6h

Descripció:

Exercici teòric - pràctic que recull els coneixements relacionats amb els continguts 3 que han estat treballats fins el dia de la pràctica.

Realització individual en horari de taller, presencial.

Temps disponible: 50 minuts.

Material de suport:

Enunciat de la prova.

Calculadora.

Resum del tema disponible a ATENEA i bibliografia bàsica corresponent als continguts 3.

Enunciat d'exercicis per a resoldre (treball autònom).

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Pràctica resolta.

Aquesta activitat té un pes d'un 10% en la qualificació final del curs

Objectius específics:

En finalitzar l'activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Identificar i classificar les accions que actuen en un edifici concret.
- Definir els conceptes d'acció favorable i acció desfavorable.
- Definir els conceptes de valor característic, valor representatiu i valor de càlcul d'una acció.
- Identificar els diferents elements resistents de l'estructura d'una coberta lleugera.
- Definir el model d'anàlisi adient a cada element que configura l'estructura resistent d'una coberta lleugera
- Establir les hipòtesis simples i les combinacions d'accions per comprovar tant els estats límit últims com els de servei de cada tipus d'element que configura una coberta lleugera.
- Resoldre l'anàlisi estructural dels elements que configuren una coberta lleugera.
- Aplicar el coneixements adquirits en assignatures anteriors per predimensionar i comprovar els diferents elements que configuren l'estructura d'una coberta lleugera.
- Predimensionar el cantell d'un forjat i justificar el valor adoptat.
- Triar i justificar el model d'anàlisi adient segons el tipus de forjat.
- Establir les hipòtesis simples i les combinacions d'accions per comprovar tant els estats límit últims com els de servei d'un forjat unidireccional.
- Resoldre l'anàlisi estructural d'un forjat unidireccional (anàlisi lineal, anàlisi amb redistribució limitada).
- Aplicar el mètode dels pòrtics virtuals per a resoldre l'anàlisi d'un forjat bidireccional.

310025 - Estructures III

<p>A4 - TALLER CONCURS MAQUETA (CONTINGUT 1-4)</p>	<p>Dedicació: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 6h</p>
<p>Descripció: Taller concurs maqueta - Realització en grup. Entrega i exposició</p> <p>Material de suport: Bases concurs maqueta a ATENEA</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Maqueta. Entrega i exposició 19 desembre Aquesta activitat té un pes d'un 10% en la qualificació final del curs.</p> <p>Objectius específics: Treball en grup Aplicació de coneixements estructurals al disseny i construcció d'un model a escala</p>	
<p>A5 - RESOLUCIÓ D'EXERCICIS EN ELS TALLERS (CONTINGUTS 1, 2, 3 i 4)</p>	<p>Dedicació: 70h Grup mitjà/Pràctiques: 10h Aprentatge autònom: 60h</p>
<p>Descripció: Aquesta activitat es desenvolupa en 10 sessions presencials de 1 hora, distribuïdes al llarg de tot el curs, descomptant els dies no lectius, segons calendari establert (tallers). És necessari que l'estudiant hagi estudiat els continguts treballats a classe (els dilluns) i resolt els exercicis proposats d'auto avaluació (fora de l'aula i durant la setmana). En cada sessió de "taller", es proposa un nou exercici que els estudiants resolen amb el suport del professorat.</p> <p>Material de suport: Enunciats dels exercicis per a resoldre. Bibliografia bàsica corresponent al contingut relacionat amb els exercicis a resoldre. Aula amb pissarra, ordinador i canó.</p> <p>Objectius específics: En finalitzar l'activitat l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enumerar i explicar els diferents tipus d'anàlisi estructural. - Aplicar el mètode matricial de les deformacions per resoldre l'anàlisi d'estructures planes de barres. - Determinar les accions que actuen en una estructura; establir l'estat de càrregues i les combinacions d'accions per verificar l'acompliment dels estats límit - Definir el model d'anàlisi d'una estructura i determinar les càrregues que hi actuen. - Aplicar criteris de disseny per resoldre l'esquema resistent de l'estructura d'un edifici i justificar la solució adoptada. - Calcular els diferents elements que componen l'estructura d'un edifici. 	
<p>A6 - PROVA FINAL</p>	<p>Dedicació: 9h Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 6h</p>

310025 - Estructures III

Descripció:

Prova individual presencial:

Exercici Teòric - pràctic que recull els objectius d'aprenentatge de tots els continguts de l'assignatura, amb diversos apartats que inclouen tant aspectes d'aplicació pràctica com aspectes relacionats amb la comprensió dels conceptes teòrics.

Temps màxim: 3 h

Material de suport:

Enunciat de la prova.

Calculadora.

Apunts, bibliografia i formulari que porti l'estudiant

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Resolució de la prova.

Aquesta activitat té un pes del 50 % en la qualificació final del curs.

Objectius específics:

En finalitzar la prova, l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Enumerar i explicar els diferents tipus d'anàlisi estructural.
- Aplicar el mètode matricial de les deformacions per resoldre l'anàlisi d'estructures planes de barres.
- Determinar les accions que actuen en una estructura; establir l'estat de càrregues i les combinacions d'accions per verificar l'acompliment dels estats límit
- Definir el model d'anàlisi d'una estructura i determinar les càrregues que hi actuen.
- Aplicar criteris de disseny per resoldre l'esquema resistent de l'estructura d'un edifici i justificar la solució adoptada.
- Calcular els diferents elements que componen l'estructura d'un edifici.

Sistema de qualificació

La qualificació final és igual a la mitjana ponderada de les qualificacions parcials, segons la següent expressió:

$$N_{\text{final}} = 0,1 A1 + 0,2 A2 + 0,1 A3 + 0,1 A4 + 0,5 A6$$

Les dates previstes per a la realització de cada activitat són:

A1 (pràctica puntuable, individual i presencial): setmana 5 (14 octubre)

A2 (prova d'avaluació, individual i presencial): setmana 8 (4 novembre, segons calendari establert per l'EPSEB)

A3 (pràctica puntuable, individual i presencial): setmana 11 (25 novembre)

A4 (pràctica puntuable, grup i presencial): setmana 15 (19 desembre)

A6 (prova final, individual i presencial): 11 de gener de 2017 (segons calendari establert per l'EPSEB)

L'estudiant que no realitzi la Prova Final serà qualificat amb un NP (No Presentat).

Normes de realització de les activitats

Si no es realitza alguna de les activitats d'avaluació, aquesta es considerarà com a no puntuada.

310025 - Estructures III

Bibliografia

Bàsica:

- Blanco, E., Cervera, M., Suárez, B.. Análisis matricial de estructuras. Barcelona: CIMNE, 2007. ISBN 9788496736075.
- Argüelles Álvarez, Ramon. Estructuras de acero. 2a ed. Madrid: Bellisco, 2005.
- Calavera Ruiz, José. Cálculo, construcción, patología y rehabilitación de forjados de edificación : unidireccionales y sin vigas-hormigón metálicos y mixtos. 5a ed. Madrid: INTEMAC, 2002. ISBN 8488764149.
- Calavera Ruiz, José. Cálculo de estructuras de cimentación. 4a. ed. Madrid: Intemac, 2000. ISBN 848876409X.
- Regalado Tesoro, Florentino. Los forjados reticulares : manual práctico. Barcelona: CYPE Ingenieros, 1991. ISBN 8440491743.
- Seward, Derek. Understanding Structures. Analysis, Materials, Design. 4ª ed. New York: Palgrave Macmillan, 2009. ISBN 9780230212633.

Complementària:

- Espanya. Código Técnico de la Edificación (DB SE; DB SE-AE, DB SE-A, DB SE-C). 2a ed. Madrid: Ministerio de Vivienda, 2008.
- Espanya. Ministerio de Fomento. EHE-08 : instrucción de Hormigón Estructural : con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente del Hormigón. 2a ed. Madrid: Ministerio de Fomento, 2009. ISBN 9788449808302.
- EAE : instrucción de acero estructural : con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente de Estructuras de Acero. Madrid: Ministerio de Fomento, Secretaría General Técnica, 2011. ISBN 9788449809125.
- Moya i Ferrer, Lluís. Análisis matricial de estructuras de barras [en línea]. Barcelona: UPC, 1995 [Consulta: 20/07/2010]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36289>>.
- Argüelles Álvarez, R. ... [et al.]. Cálculo matricial de estructuras en primer y segundo orden : teoría y problemas. Madrid: Bellisco, 2005.
- Rodríguez-Borlado, R. ; Martínez Lasheras, C. ; Martínez Lasheras, R. Prontuario de estructuras metálicas. 6a ed. Madrid: CEDEX, 2002.
- Montfort Lleonart, José. Estructuras metálicas para edificación. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2006. ISBN 8483630214.
- Calavera Ruiz, José. Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón : en masa, armado y pretensado : [de acuerdo con la nueva instrucción EHE-08 : de acuerdo con el EUROCÓDIGO EC-2]. 2a ed. Madrid: Intemac, 2008.
- González Caballero, Matilde. El Terreno [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 07/06/2014]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36297>>. ISBN 8483015307.
- Calavera Ruiz, José. Muros de contención y muros de sótano. 3a ed. Madrid: Intemac, 2001. ISBN 8488764103.