

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

Unitat responsable: 205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Unitat que imparteix: 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria

Curs: 2018

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)

Crèdits ECTS: 9 Idiomes docència: Català, Castellà

Professorat

Responsable: Montserrat Sánchez Romero

Altres: Antoni Sanromà Borrell

Capacitats prèvies

Es necessari el coneixement de les matèries de Resistència de Materials i Elasticitat

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. MEC: Coneixements i capacitats per al càlcul i disseny d'estructures i construccions industrials

Metodologies docents

L'assignatura s'organitza en:

- Classes de teoria, on es desenvolupen els conceptes teòrics. Tenen lloc a l'aula utilitzant el model expositiu i fent us de la pissarra, transparències i presentacions amb ordinador.
- Classes de problemes, on s'apliquen els coneixements teòrics en la resolució d'exemples pràctics. Tenen lloc a l'aula en grups més reduïts que les classes de teoria.
- Activitats dirigides, on es resolen diferents aspectes tractats a l'assignatura d'un cas real. Es realitzen en grups de dos alumnes.
- Pràctiques de laboratori (no n'hi ha)

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

L'assignatura té dues parts que coincideixen aproximadament, depenent del calendari escolar, amb els dos bimestres dels curss:

Primera part: càlcul d'estructures:

- Representar estructures de barres amb la simbologia habitual i identificar les condicions de contorn i de càrrega.
- Escriure la llei analítica de distribució d'esforços axils, tallants, flectors i torsors al llarg d'una estructura de barres.
- Calcular los moviments (desplaçaments i girs) de qualsevol punt d'una estructura de barres mitjançant teoremes energètics (Castigliano) i la formulació de Navier-Bresse.
- Calcular las reacciones en els recolzaments d'estructures externament hiperestàtiques mitjançant el mètode de compatibilitat i el mètode d'equilibri.

Segona part: construcció industrial:

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

- Enumerar i descriure les diferents parts del procés d'execució d'un edifici industrial i les figures laborals que pot desenvolupar un enginyer en el mateix.
- Dissenyar l'estructura d'un edifici industrial. Identificar i descriure les diferents tipologies de pòrtics més habituals i els elements estructurals que els componen.
- Dimensionar i/o comprovar tensionalment els elements estructurals d'un edifici industrial (estructures metàl·liques) d'acord amb la normativa vigent. Us de càlcul plàstic i consideració d'inestabilitats.
- Analitzar i interpretar la documentació d'us habitual pel dimensionat d'elements estructurals (normatives, promptuaris,...).

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

| | | | |
|-----------------------|-----------------------------|------|--------|
| Dedicació total: 225h | Hores grup gran: | 60h | 26.67% |
| | Hores grup mitjà: | 30h | 13.33% |
| | Hores grup petit: | 0h | 0.00% |
| | Hores activitats dirigides: | 9h | 4.00% |
| | Hores aprenentatge autònom: | 126h | 56.00% |

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

Continguts

| | |
|--|--|
| <p>Tema 01: Coneixements previs</p> | <p>Dedicació: 8h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Repàs d'elasticitat i resistència de materials. b) Repàs de característiques geomètriques de seccions planes. c) Repàs de càlcul de tensions en seccions planes. d) Repàs de càlcul de lleis d'esforços i moviments. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 01.1: Sessió teòrica del mòdul 01 Activitat 01.2: Resolució de problemes del mòdul 01</p> | |
| <p>Tema 02: Deformada d'una biga.</p> | <p>Dedicació: 14h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Equació de l'elàstica. b) Fórmules de Navier. c) Teoremes de Mohr. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 02.1: Sessió teòrica del mòdul 02 Activitat 02.2: Resolució de problemes del mòdul 02</p> | |

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

| | |
|---|---|
| <p>Tema 03: Equacions elàstiques.</p> | <p>Dedicació: 10h</p> <p>Grup gran/Teoria: 3h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 6h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Introducció. b) Formulació. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 03.1: Sessió teòrica del mòdul 03 Activitat 03.2: Resolució de problemes del mòdul 03</p> | |
| <p>Tema 04: Energia de deformació.</p> | <p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Activitats dirigides: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Introducció. b) Fórmula de Clapeyron. c) Teorema de Rayleigh-Betti. d) Teorema de Maxwell. e) Energia de deformació. f) Teoremes de Castigliano. g) Mètode de la força unitat. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 04.1: Sessió teòrica del mòdul 04 Activitat 04.2: Resolució de problemes del mòdul 04</p> | |

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

| | |
|---|---|
| <p>Tema 05: Mètode de compatibilitat.</p> | <p>Dedicació: 19h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bases del mètode. b) Càlcul de estructures hiperestàtiques unidimensional mitjançant el mètode de compatibilitat. c) Bigues contínues: fórmula dels tres moments. d) Càlcul de estructures hiperestàtiques bidimensionals mitjançant el mètode de compatibilitat. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 05.1: Sessió teòrica del mòdul 05 Activitat 05.2: Resolució de problemes del mòdul 05</p> | |
| <p>Tema 06: Mètode d'equilibri.</p> | <p>Dedicació: 19h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 10h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bases del mètode. b) Càlcul de estructures hiperestàtiques unidimensional mitjançant el mètode d'equilibri. c) Bigues contínues: fórmula dels tres girs. d) Càlcul de estructures hiperestàtiques bidimensionals mitjançant el mètode d'equilibri. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 06.1: Sessió teòrica del mòdul 06 Activitat 06.2: Resolució de problemes del mòdul 06</p> | |
| <p>Tema 07: Mètode de rigidessa.</p> | <p>Dedicació: 12h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bases del mètode. b) Cas de les estructures planes articulades. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 07.1: Sessió teòrica del mòdul 07</p> | |

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

| | |
|--|---|
| <p>Tema 08: Diseny i execució d'un edifici industrial</p> | <p>Dedicació: 6h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Etapes del procés constructiu d'un edifici industrial. b) L'enginyer a la construcció. c) Normatives <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 08.1: Sessió teòrica del mòdul 08</p> | |
| <p>Tema 09: Urbanisme.</p> | <p>Dedicació: 11h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Activitats dirigides: 4h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ordenació del territori b) Normatives urbanístiques. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 09.1: Sessió teòrica del mòdul 09 Activitat 09.2: Resolució de problemes del mòdul 09 Activitat complementària.</p> | |
| <p>Tema 10: Tipologia d'un edifici industrial.</p> | <p>Dedicació: 9h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Vocabulari i terminologia. b) Funcions estructurals. c) Tipologies de pòrtics. d) Perfil·l·lica metàl·lica. e) Criteris de pedimensionament. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 10.1: Sessió teòrica del mòdul 10 Activitat 10.2: Resolució de problemes del mòdul 10 Activitat complementària</p> | |

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

| | |
|---|---|
| <p>Tema 11: Introducció a les estructures metàl·liques.</p> | <p>Dedicació: 15h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Les estructures metàl·liques: avantatges i inconvenients. b) Fases de la construcció. c) El material: l'acer. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 11.1: Sessió teòrica del mòdul 11 Activitat 11.2: Resolució de problemes del mòdul 11 Activitat complementària</p> | |
| <p>Tema 12: Projecte i càlcul d'estructures d'acer.</p> | <p>Dedicació: 17h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 3h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Generalitats. b) Bases de projecte: classes d'execució. c) Mètode dels estats límit. d) Accions. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 12.1: Sessió teòrica del mòdul 12 Activitat 12.2: Resolució problemes del mòdul 12 Activitat complementària</p> | |

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

| | |
|---|---|
| <p>Tema 13: Estat Límit de Servei (ELS)</p> | <p>Dedicació: 9h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Activitats dirigides: 2h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Bases. b) Deformacions verticals. c) Deformacions horitzontals. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 13.1: Sessió teòrica mòdul 13 Activitat complementària</p> | |
| <p>Tema 14: Estat Límit Últim (ELU).</p> | <p>Dedicació: 39h</p> <p>Grup gran/Teoria: 10h Grup mitjà/Pràctiques: 5h Activitats dirigides: 4h Aprentatge autònom: 20h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Concepte de ròtula plàstica. b) Vinclament i abonyegament. c) Classificació de seccions d) Resistència de les seccions. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 13.1: Sessió teòrica mòdul 13 Activitat 13.2: Resolució problemes mòdul 13 Activitat complementària</p> | |
| <p>Tema 15: Torsió.</p> | <p>Dedicació: 14h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 8h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Generalitats: torsió d'equilibri i torsió de compatibilitat. b) Tipus de torsió: uniforme, de guerxament i mixta. c) Resistència de les seccions. <p>Activitats vinculades:</p> <p>Activitat 15.1: Sessió teòrica del mòdul 15 Activitat 15.2: Resolució problemes del mòdul 15</p> | |

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

| | |
|--|--|
| <p>Tema 16: Vinclament de peces prismàtiques.</p> | <p>Dedicació: 7h Grup gran/Teoria: 2h Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 4h</p> |
| <p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Concepte de longitud de vinclament. b) Peces reals. c) Tractament normatiu. d) Metodologia. <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> Activitat 16.1: Sessió teòrica del mòdul 16 Activitat 16.2: Resolució problemes del mòdul 16 | |

Sistema de qualificació

L'avaluació de l'adquisició de coneixements es realitzarà:

- 1r examen (N.E.1): 25%
- 2n examen (N.E.2): 35%
- Problemes (N.P.): 20%
- Activitats complementaries (N.A.C.): 20%

- Nota final (N.F.):

$$N.F. = 0,25 \cdot N.E.1 + 0,35 \cdot N.E.2 + 0,20 \cdot N.P. + 0,20 \cdot N.A.C.$$

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l' examen de re-avaluació, la qualificació de l' examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d' avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l' assignatura serà aprovat 5.0.

Normes de realització de les activitats

- Depenen del cas, les activitats es portaran a terme de manera individual o en grup.
- Las activitats desenvolupades a classe s'hauran de realitzar en el temps proporcionat.
- Las activitats fora de l'aula s'hauran d'entregar en el termini indicat en los corresponents enunciats.

320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

Bibliografia

Bàsica:

Arnedo Pena, A. Naves industriales con acero. Madrid: Asociación para la Promoción Técnica del Acero, 2009. ISBN 9788469222744.

Cervera Ruiz, M.; Blanco Díaz, E. Fundamentos de resistencia de materiales y cálculo de estructuras. 2ª ed. Barcelona: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Catalunya, 1995. ISBN 8460092313.

Cervera Ruiz, M.; Blanco Díaz, E. Mecánica de estructuras [en línia]. 2ª ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 13/06/2017]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36196>>. ISBN 848301517X.

Quintero Moreno, F.; Cudós Samblancat, V. Estructuras metálicas. Vol. 1, La pieza aislada: flexión, torsión. 2ª ed. Madrid: la Escuela, 1991. ISBN 8486957079.

Quintero Moreno, F.; Cudós Samblancat, V. Estructuras metálicas. Vol. 2, La pieza aislada: inestabilidad. 2ª ed. Madrid: la Escuela, 1991.

Complementària:

Argüelles López, R. [et al.]. Estructuras de acero. Vol. 1, Cálculo, norma básica y eurocódigo. Madrid: Bellisco, 1999. ISBN 8493000280.

Argüelles Álvarez, R. La estructura metálica hoy. 2ª ed. Madrid: Bellisco, 1975-1993. ISBN 8460056724.

Miquel Canet, Juan. Cálculo de estructuras [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2000 [Consulta: 13/06/2017]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36158>>. ISBN 8483013983.

Quintero Moreno, F.; Cudós Samblancat, V. Estructuras metálicas: uniones. Madrid: la Escuela, 1988. ISBN 8486957648.

Manual para el cálculo de estructuras metálicas: prontuario ENSIDESA. 7ª ed. Madrid: ENSIDESA, 1990. ISBN 8487405053.

Altres recursos:

Perfil Celsa és un programa que proporciona l'accés i la gestió d'un promptuari de perfils d'acer laminat en calent suministrats per CELSA-Compañía Española de Laminación, S.L.
<http://www.celsa.com/Productos.mvc/PerfilesComercial?=&Prontuario>

El Promptuari Informàtic d'Estructures Metàl·liques i Mixtes és una eina de lliure distribució per a l'anàlisi, càlcul i disseny d'estructures metàl·liques i mixtes.
<https://goo.gl/Fvktuh>

La Instrucció d'acer estructural (EAE) té per objecte establir els requisits que han de complir les estructures executades en acer, relatives a seguretat estructural, seguretat en cas d'incendi i protecció del medi ambient, i aportar un procediment per poder complir-los i que afecta al projecte, l'execució i el control de les estructures d'acer; tot això amb l'objectiu final, en el marc de la fiabilitat estructural que estableixen els Eurocodis estructurals, d'aconseguir l'adequada seguretat de les mateixes.
<https://goo.gl/cZluOy>

El Document Bàsic (DB) té per objecte establir regles i procediments que permetin complir les exigències bàsiques de seguretat estructural.
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadEstructural/DBSE-AE.pdf>