



Guia docent 320054 - ECI - Estructures i Construcció Industrial

Última modificació: 22/04/2021

Unitat responsable: 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.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2021 **Crèdits ECTS:** 9.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Ernest Bernat Masó

Altres: Ernest Bernat Masó

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 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, on es resolen diferents aspectes tractats a l'assignatura. Es realitzen de forma individual o en grup, de forma presencial o no presencial.



OBJECTIUS D'APRENTATGE 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:

- 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

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	135,0	60.00
Hores grup mitjà	30,0	13.33
Hores grup gran	60,0	26.67

Dedicació total: 225 h

CONTINGUTS

Tema 01: Coneixements previs

Descripció:

- Repàs d'elasticitat i resistència de materials.
- Repàs de característiques geomètriques de seccions planes.
- Repàs de càlcul de tensions en seccions planes.
- Repàs de càlcul de lleis d'esforços i moviments.

Activitats vinculades:

- Activitat 01.1: Sessió teòrica del mòdul 01
Activitat 01.2: Resolució de problemes del mòdul 01

Dedicació: 8h

- Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 4h



Tema 02: Deformada d'una biga.

Descripció:

- a) Equació de l'elàstica.
- b) Fórmules de Navier.
- c) Teoremes de Mohr.

Activitats vinculades:

- Activitat 02.1: Sessió teòrica del mòdul 02
- Activitat 02.2: Resolució de problemes del mòdul 02

Dedicació: 14h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Grup mitjà/Pràctiques: 2h
- Aprenentatge autònom: 8h

Tema 03: Equacions elàstiques.

Descripció:

- a) Introducció.
- b) Formulació.

Activitats vinculades:

- Activitat 03.1: Sessió teòrica del mòdul 03
- Activitat 03.2: Resolució de problemes del mòdul 03

Dedicació: 10h

- Grup gran/Teoria: 3h
- Grup mitjà/Pràctiques: 1h
- Aprenentatge autònom: 6h

Tema 04: Energia de deformació.

Descripció:

- 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.

Activitats vinculades:

- Activitat 04.1: Sessió teòrica del mòdul 04
- Activitat 04.2: Resolució de problemes del mòdul 04

Dedicació: 17h

- Grup gran/Teoria: 5h
- Grup mitjà/Pràctiques: 2h
- Activitats dirigides: 10h



Tema 05: Mètode de compatibilitat.

Descripció:

- 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.

Activitats vinculades:

- Activitat 05.1: Sessió teòrica del mòdul 05
- Activitat 05.2: Resolució de problemes del mòdul 05

Dedicació: 19h

- Grup gran/Teoria: 5h
- Grup mitjà/Pràctiques: 4h
- Aprenentatge autònom: 10h

Tema 06: Mètode d'equilibri.

Descripció:

- 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.

Activitats vinculades:

- Activitat 06.1: Sessió teòrica del mòdul 06
- Activitat 06.2: Resolució de problemes del mòdul 06

Dedicació: 19h

- Grup gran/Teoria: 5h
- Grup mitjà/Pràctiques: 4h
- Aprenentatge autònom: 10h

Tema 07: Mètode de rigidessa.

Descripció:

- a) Bases del mètode.
- b) Cas de les estructures planes articulades.

Activitats vinculades:

- Activitat 07.1: Sessió teòrica del mòdul 07

Dedicació: 12h

- Grup gran/Teoria: 4h
- Aprenentatge autònom: 8h



Tema 11: Introducció a les estructures metàl·liques.

Descripció:

- a) Les estructures metàl·liques: avantatges i inconvenients.
- b) Fases de la construcció.
- c) El material: l'acer.

Activitats vinculades:

Activitat 11.1: Sessió teòrica del mòdul 11
Activitat 11.2: Resolució de problemes del mòdul 11
Activitat complementària

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

Tema 12: Projecte i càlcul d'estructures d'acer.

Descripció:

- a) Generalitats.
- b) Bases de projecte: classes d'execució.
- c) Mètode dels estats límit.
- d) Accions.

Activitats vinculades:

Activitat 12.1: Sessió teòrica del mòdul 12
Activitat 12.2: Resolució problemes del mòdul 12
Activitat complementària

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

Tema 13: Estat Límit de Servei (ELS)

Descripció:

- a) Bases.
- b) Deformacions verticals.
- c) Deformacions horitzontals.

Activitats vinculades:

Activitat 13.1: Sessió teòrica mòdul 13
Activitat complementària

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Activitats dirigides: 2h
Aprenentatge autònom: 4h



Tema 14: Estat Límit Últim (ELU).

Descripció:

- a) Concepte de ròtula plàstica.
- b) Vinclament i abonyegament.
- c) Classificació de seccions
- d) Resistència de les seccions.

Activitats vinculades:

Activitat 13.1: Sessió teòrica mòdul 13
Activitat 13.2: Resolució problemes mòdul 13
Activitat complementària

Dedicació: 39h

Grup gran/Teoria: 10h
Grup mitjà/Pràctiques: 5h
Activitats dirigides: 4h
Aprentatge autònom: 20h

Tema 15: Torsió.

Descripció:

- a) Generalitats: torsió d'equilibri i torsió de compatibilitat.
- b) Tipus de torsió: uniforme, de guerxament i mixta.
- c) Resistència de les seccions.

Activitats vinculades:

Activitat 15.1: Sessió teòrica del mòdul 15
Activitat 15.2: Resolució problemes del mòdul 15

Dedicació: 14h

Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprentatge autònom: 8h

Tema 16: Vinclament de peces prismàtiques.

Descripció:

- a) Concepte de longitud de vinclament.
- b) Peces reals.
- c) Tractament normatiu.
- d) Metodologia.

Activitats vinculades:

Activitat 16.1: Sessió teòrica del mòdul 16
Activitat 16.2: Resolució problemes del mòdul 16

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Aprentatge autònom: 4h

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 Classe (N.P.): 20%
 - Activitats complementaries (N.A.C.): 20%
- Nota final (N.F.):

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

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 PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- 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.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- 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: 12/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36196>. ISBN 848301517X.
- Arnedo Pena, A. Naves industriales con acero. Madrid: Asociación para la Promoción Técnica del Acero, 2009. ISBN 9788469222744.
- Quintero Moreno, F.; Cudós Samblancat, V. Estructuras metálicas. Vol. 2, La pieza aislada: inestabilidad. 2ª ed. Madrid: la Escuela, 1991. ISBN 8486957095.
- Quintero Moreno, F.; Cudós Samblancat, V. Estructuras metálicas. Vol. 1, La pieza aislada: flexión, torsión. 2ª ed. Madrid: la Escuela, 1991.

Complementària:

- Miquel Canet, Juan. Cálculo de estructuras [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2000 [Consulta: 12/05/2020]. 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.
- 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.
- Manual para el cálculo de estructuras metálicas: prontuario ENSIDESA. 7ª ed. Madrid: ENSIDESA, 1990. ISBN 8487405053.

RECURSOS

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/cZlu0y>

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>