

Guia docent

310012 - 310012 - Estructures I

Última modificació: 15/05/2023

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
Unitat que imparteix: 753 - TA - Departament de Tecnologia de l'Arquitectura.

Titulació: GRAU EN ARQUITECTURA TÈCNICA I EDIFICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: EUSEBIO CARLOS CARBAJAL NAVARRO

Altres: XAVIER FALGUERA
SUSANA PAVÓN

CAPACITATS PRÈVIES

L'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Obtenir les sol·licitacions en una secció qualsevol d'una estructura isostàtica.
- Formular les lleis de sol·licitacions d'una barra i dibuixar-ne els diagrames corresponents.
- Formular la llei de Hooke i resoldre problemes senzills d'elasticitat plana.
- Determinar el centre de gravetat d'una superfície plana.
- Obtenir el moment d'inèrcia d'una superfície plana respecte als eixos principals centrals.
- Definir el concepte de radi de gir d'una superfície plana respecte a un eix i calcular-ne el seu valor.

REQUISITS

Es recomana haver superat les assignatures de Mecànica i Fonaments matemàtics de l'enginyeria.

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:

4. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura es desenvoluparà al llarg de 15 setmanes a raó de:

- 3 hores setmanals de classe presencial a l'aula (grup gran / total 45 hores).
- 1 hora setmanal presencial de pràctica a l'aula (grups mitjans/ total 15 hores).
- 6 hores setmanals de treball autònom de l'estudiant o estudianta (total 90 hores).
- 6 hores destinades a sessions d'avaluació (3 h per una prova o proves escrites intermèdies, més 3 h per l'examen final en temps no lectiu).

La metodologia docent es basarà, si més no, en la classe expositiva participativa (i no tant en el mètode expositiu / lliçó magistral), dins del marge possible, en les classes de grup gran, juntament amb la resolució d'exercicis i problemes fomentant l'aprenentatge cooperatiu mitjançant el treball en equip (grups de 3 a 5 membres) i individual en les pràctiques en base al lliurament de problemes que permetin assolir i aprofundir en els objectius d'aprenentatge. El treball autònom de l'estudiant, incloent els problemes, serà guiat, orientat i supervisat durant les tutories. Aquesta metodologia disposarà de la documentació necessària (presentacions, enunciats de problemes, transparències...) en llibreria i biblioteca, de l'Escola, i/o al campus virtual.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

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

- Dimensionar i comprovar seccions sotmeses a tensions normals, sota la hipòtesi de comportament elàstic i lineal del material.
- Dimensionar i comprovar seccions sotmeses a tensions tangencials, sota la hipòtesi de comportament elàstic i lineal del material.
- Dimensionar la secció d'una barra sotmesa a flexió, atenent a la limitació de fletxa.
- Resoldre l'equilibri d'una barra hiperestàtica.
- Formular l'energia de deformació.
- Determinar l'estat plàstic bàsic d'una secció bàsica, i el seu moment resistent.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

C1: RESISTÈNCIA DE MATERIALS

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

Introducció. Definicions: Barra, secció, llesca. Hipòtesis. Equilibri. Anàlisi de la secció.

Tensions normals: Esforç axial pur. Flexió pura, simètrica i dissimètrica. Flexió composta.

Tensions tangencials: Esforç tallant pur. Flexió simple. Torsió pura.

Deformacions per flexió: Girs i línia elàstica. Teoremes de Mohr. Limitació de fletxa.

Barres hiperestàtiques: Equilibri a esforç axial. Equilibri a flexió simple.

Energia de deformació: En funció de les tensions, i de les sol·licitacions. Teoremes energètics.

Activitats vinculades:

Es duran a terme les activitats 1, 2 i l'activitat 4 corresponent a la resolució pràctica amb aprenentatge dirigit i en el seu cas la seva prova individual d'avaluació continua i final.

Dedicació: 120h

Grup gran/Teoria: 36h

Grup mitjà/Pràctiques: 12h

Aprenentatge autònom: 72h

C2: PLASTICITAT

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

Introducció: Mètode elàstic i mètode plàstic. Propietats.

Criteris de trencament. Estats límits.

Flexió en el camp elastoplàstic: Hipòtesis. Tensions i deformacions. Seccions.

Activitats vinculades:

Es dura a terme part de l'activitat 3 corresponent a la resolució pràctica amb aprenentatge dirigit i en el seu cas la seva prova individual d'avaluació continua o final.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 18h

ACTIVITATS

A1 PROBLEMES INDIVIDUAL-GRUP D'AVALUACIÓ CONTINUA: INTRODUCCIÓ. TENSIONS NORMALS. TENSIONS TANGENCIALS. DEFORMACIONS PER FLEXIÓ.(CONTINGUT 1).

Descripció:

L'estudiant o la estudianta, en grups de l'ordre de 4-5 membres, deurà d'analitzar, plantejar i resoldre problemes de caire fonamental, prèviament seleccionats pel professorat, en què sigui necessari l'aplicació dels objectius específics propis del tema. Treballarà tant individualment com en grup. Correcció posterior del professorat .

En les sessions, entre lliuraments dels problemes, el professorat treballarà en aquelles variants més significatives per a garantir els objectius d'aprenentatge, demanant la intervenció individual de l'estudiantat tant oral com a davant de la pissarra, considerant-se la seva actitud de treball.

Objectius específics:

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

- Formular l'equilibri en una llesca.
- Identificar el tipus de sol·licitacions que produeixen tensions normals i tensions tangencials.
- Definir els conceptes de línia neutra i nucli central I.
- Dimensionar i comprovar seccions sotmeses a tensions normals sota la hipòtesi de comportament elàstic i lineal del material.
- Dimensionar i comprovar seccions sotmeses a tensions tangencials, sota la hipòtesi de comportament elàstic i lineal del material.
- Calcular el gir i desplaçament transversal d'una secció qualsevol d'una barra sotmesa a flexió.
- Aplicar els teoremes de Mohr al càlcul de les deformacions d'una barra sotmesa a flexió.
- Dimensionar la secció d'una barra sotmesa a flexió, atenent a la limitació de fletxa.

OBJECTIUS GENÈRICS

Comunicació eficaç oral i escrita (En la presentació de l'activitat en el grup, cal que els estudiants l'exposin oralment entre ells i preparin la presentació de la mateixa per la intervenció individual a l'aula. L'activitat ha d'incloure una petita memòria del procés).

Treball en equip (En el decurs de l'activitat cada estudiant realitzarà treball com a membre de grup i per una de les parts que componen aquesta l'activitat també actuarà com a responsable, dirigint el plantejament i desenvolupament de la mateixa).

Aprenentatge autònom. (Aplicar coneixements duent a terme l'activitat encomanada, decidir el temps necessari per ampliar-los, incloent-hi aportacions personals ampliant les fonts d'informació més adequades).

Material:

Presentacions dels continguts diferenciats per temes i exercicis d'autoevaluació tant de tipus test com de desenvolupament disponibles a ATENEA.

Enunciats dels problemes, que inclouen breu descripció dels objectius a assolir i de la metodologia per desenvolupar-los.

Lliurament:

Es lliuraran personalment en la data prefixada. Cada membre del grup es responsabilitzarà de la direcció d'una part equivalent, influint la seva avaluació en tot el grup.

Devolució, amb retorn, amb la corresponent retroalimentació del professorat i anàlisi general en sessió posterior, identificant i puntualitzant aquells objectius d'aprenentatge que cal reforçar.

Representa una part de l'avaluació continua (10%).

Dedicació: 45h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

Aprenentatge autònom: 38h

A2 PROVES INDIVIDUALS D'AVALUACIÓ CONTÍNUA :INTRODUCCIÓ. TENSIONS NORMALS. TENSIONS TANGENCIALS. DEFORMACIONS PER FLEXIÓ (CONTINGUT 1).

Descripció:

Realització individual a l'aula de 2 a 4 qüestions i/o problemes de introducció i tensions normals, tensions tangencials i deformacions per flexió, que cobreixin tots els seus objectius d'aprenentatge. Correcció posterior per part del professorat.

Objectius específics:

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

- Descriure els principis generals de les hipòtesis fonamentals de la Resistència de Materials i de l'equilibri d'una secció.
- Correlacionar els binomis sol·licitació-tensió i de tensió-deformació adients a un punt de la secció.
- Dimensionar i comprovar seccions sotmeses a tensions normals sota la hipòtesi de comportament elàstic i lineal del material.
- Dimensionar i comprovar seccions sotmeses a tensions tangencials, sota la hipòtesi de comportament elàstic i lineal del material.
- Formular l'equació de la línia elàstica d'una barra sotmesa a flexió.
- Dimensionar la secció d'una barra sotmesa a flexió, atenent a la limitació de fletxa.

Material:

Presentacions dels temes i documentació complementària, bàsicament en l'aula, llibreria de l'Escola, i ATENEA.

El bloc de problemes treballats que configuren l'activitat 1.

Enunciat de les qüestions i/o problemes amb el barem inclòs, i calculadora, per a la realització de la prova.

Lliurament:

Resolució de la prova per part de l'estudiant o estudianta.

El professorat li tornarà corregit, amb retorn, en la següent sessió, segons criteris facilitats en el desenvolupament de l'activitat 1.

Representa una part de l'avaluació contínua (30%)

Dedicació: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 5h

A3 PROBLEMES INDIVIDUAL-GRUP D'AVALUACIÓ CONTINUA: BARRES HIPERESTÀTIQUES. ENERGIA DE DEFORMACIÓ. PLASTICITAT. (CONTINGUT 1,2).

Descripció:

L'estudiant o la estudianta, en grups de l'ordre de 4-5 membres, deurà d'analitzar, plantejar i resoldre problemes de caire fonamental, prèviament seleccionats pel professorat, en què sigui necessari l'aplicació dels objectius específics propis del tema. Treballarà tant individualment com en grup. Correcció posterior del professorat.

En les sessions, entre lliuraments dels problemes, el professorat treballarà en aquelles variants més significatives per a garantir els objectius d'aprenentatge, demanant la intervenció individual de l'estudiantat tant oral com a davant de la pissarra, considerant-se la seva actitud de treball.

Objectius específics:

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

- Formular les equacions de compatibilitat de les deformacions necessàries per a calcular les reaccions.
- Calcular les reaccions d'una barra hiperestàtica.
- Aplicar les fórmules de moments d'encastament perfecte per a qualsevol cas de càrrega.
- Formular la energia de deformació tant en funció de les tensions com a de les sol·licitacions actuants.
- Aplicar els teoremes energètics al càlcul dels moviments dels nusos d'una estructura de barres isostàtiques.
- Explicar les diferències entre el mètode elàstic i el plàstic.
- Analitzar els estats límits, establint els criteris bàsics de plasticitat.
- Calcular el moment resistent plàstic d'una secció bàsica.

OBJECTIUS GENÈRICS:

Comunicació eficaç oral i escrita (En la presentació de l'activitat en el grup, cal que els estudiants l'exposin oralment entre ells i preparin la presentació de la mateixa per la intervenció individual a l'aula. L'activitat s'ha d'incloure una petita memòria del procés)

Treball en equip (En el decurs de l'activitat cada estudiant realitzarà treball com a membre de grup i per una de les parts que componen aquesta l'activitat també actuarà com a responsable, dirigint el plantejament i desenvolupament de la mateixa)

Aprenentatge autònom. (Aplicar coneixements d'una altra activitat encomanada, decidir el temps necessari per ampliar-los, incloent-hi aportacions personals ampliant les fonts d'informació més adequades)

Material:

Presentacions dels continguts diferenciats per temes i exercicis d'autoevaluació tant de tipus test com de desenvolupament disponibles a ATENEA

Enunciats dels problemes, que inclouen breu descripció dels objectius a assolir i de la metodologia per desenvolupar-los

Lliurament:

Es lliuraran personalment en la data prefixada. Cada membre del grup es responsabilitzarà de la direcció d'una part equivalent, influint la seva avaluació en tot el grup.

Devolució, amb retorn, amb la corresponent retroalimentació del professor i anàlisi general en sessió posterior, identificant i puntualitzant aquells objectius d'aprenentatge que cal reforçar.

Representa una part de l'avaluació continua (10%).

Dedicació: 42h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 37h

A4 PROVA FINAL

Descripció:

Prova individual a l'aula de 4 a 10 qüestions i/o problemes en relació als objectius d'aprenentatge i que poden requerir plantejaments teòrics bàsics, així com l'ús del material docent utilitzat per a l'assignatura. (3 h).

Correcció per part del professorat.

Objectius específics:

En finalitzar la prova, l'estudiantat ha de ser capaç de:

- Dimensionar i comprovar seccions de barres isostàtiques o hiperestàtiques sotmeses a estats de tensió normal i/o tangencial, sota la hipòtesi de comportament elàstic i lineal del material.
- Dimensionar la secció d'una barra sotmesa a flexió, atenent a la limitació de fletxa.
- Formular l'energia de deformació.
- Calcular el moment resistent plàstic d'una secció bàsica

Material:

Enunciat amb barem, calculadora i si cal taules/diagrames corresponents.

Lliurament:

Resolució de la prova. Representa el 50% de la qualificació final de l'assignatura.

La correcció es podrà revisar en la data oficial fixada.

Dedicació: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 7h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Es realitzen dos lliuraments de problemes (Pr1, Pr2) individual-grup, prova escrita (Pe), i una prova final (Pf), amb el següent pes (%):

$Pr = (Pr1 + Pr2) (20\%)$

$Pe = Pe (30\%)$

$Pf = Pf (50\%)$

La nota final serà $NF = Pr + Pe + Pf$

Les dates previstes pel lliurament i/o realització de cada activitat són:

A1, Lliurement de Problemes 1 en tres entregues parcials,

1.1 setmana 3

1.2 setmana 5

1.3 setmana 7

A2, Realització de la prova, setmana 8

A3, Lliurement de Problemes 2 en tres entregues parcials,

2.1 setmana 10

2.2 setmana 12

2.3 setmana 14

A4, Realització de la prova final, segon calendari EPSEB

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

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

L'estudiant que no realitzi la prova final serà qualificat amb un no presentat (NP).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ortiz Berrocal, Luis. Resistencia de materiales. 3a ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9788448156336.
- Rodríguez-Avial Azcunaga, Fernando. Resistencia de materiales. 2 vol.. 4a ed. Madrid: Bellisco, 1990. ISBN 848519831X.
- Navés, F. ; Llorens, M. Càlcul d'estructures [en línia]. 3a ed. Barcelona: UPC, 1997 [Consulta: 02/10/2014]. Disponible a: <http://ebooks.upc.edu/product/clcul-destructures>. ISBN 9788498800265.
- Gere, James M. ; Goodno, Barry J. Mechanics of materials. 7a ed. Mason: Thompson, 2008. ISBN 9780534553975.

Complementària:

- Rodríguez-Borlado, Ramiro; Martínez Lasheras, Carlos; Martínez Lasheras, Rafael. Prontuario de estructuras metálicas. 6a ed. Madrid: CEDEX. Ministerio de Fomento, 2002. ISBN 8477903719.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). 2a ed. Madrid: Ministerio de la Vivienda : B.O.E, 2008. ISBN 9788434017375.
- Rodríguez-Avial, F. Problemas resueltos de resistencia de materiales. 4a ed. Madrid: Bellisco, 1999. ISBN 849527907X.
- Timoshenko, S. Resistencia de materiales. 10a ed. Madrid: Espasa Calpe, 1964-.
- Dalmau, M. R.; Vilardell, J. Análisis plástico de estructuras : introducción [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 02/10/2014]. Disponible a: <http://ebooks.upc.edu/product/anlisis-plstico-de-estructuras-introduccin>. ISBN 9788483019894.