

## 330144 - MADE - Modelització, Anàlisi i Disseny d'Estructures

Unitat responsable: 330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2016). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: JORDI JOSEP TORRELLES RICO  
Altres: JUAN JOSE RIVERA AMORES - GERBRAND BASTIAAN VAN DER GRAAF

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. Aprofundir en el concepte de modelat d'estructures per a l'anàlisi sota qualsevol tipus de sol·licitació. Modelar problemes estructurals específics i concrets dins el camp de l'enginyeria mecànica.
2. Assolir coneixements a nivell d'especialista en els camps del disseny i càlcul d'estructures metàl·liques i de formigó.
3. Coneixement i utilització de software basat en em MEF per a la modelització de qualsevol estructura.
4. Interpretació i anàlisi dels resultats obtinguts al utilitzar el software basat en el MEF pel càlcul d'estructures.
5. Càlcul seccional d'estructures de formigó i metàl·liques.
6. Competències en el desenvolupament de projectes professionals d'estructures.

#### Transversals:

7. 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.
8. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
9. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
10. APRENTATGE 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.

### Metodologies docents

Compaginar les classes expositives amb les discussions en grups i participatives i amb les practiques de laboratori a l'aula informàtica.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Conèixer, comprendre i utilitzar software específic basat en el MEF per a l'avaluació d'esforços en estructures.  
Conèixer, comprendre i utilitzar el resultats obtinguts de l'anàlisi d'estructures quan s'utilitzen mètodes MEF.  
Conèixer, comprendre i utilitzar la teoria bàsica associada al modelat d'estructures metàl·liques i de formigó.

## 330144 - MADE - Modelització, Anàlisi i Disseny d'Estructures

Conèixer, comprendre i utilitzar les diferents normatives vigents i mètodes de càlcul nacionals i internacionals, associats al disseny d'estructures, a nivell seccional, tant de formigó com a metàl·liques.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 330144 - MADE - Modelització, Anàlisi i Disseny d'Estructures

### Continguts

<p><b>Títol del contingut 1: Fonaments matemàtics del mètode dels elements finits (MEF)</b></p>	<p>Dedicació: 33h 33m Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 3h 33m Aprentatge autònom: 20h</p>
<p><b>Descripció:</b> Es descriuen i s'aprofundeix en els fonaments matemàtics que desenvolupen la teoria del MEF. Es desenvolupa la teoria per als primers Elements Finitos per tal de mostrar els fonaments que hi ha al darrere.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> 1, 2.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Conèixer i comprendre la teoria bàsica del MEF.</p>	
<p><b>Títol del contingut 2: Modelització i anàlisi d'estructures amb geometries complexes</b></p>	<p>Dedicació: 50h Grup gran/Teoria: 15h Grup petit/Laboratori: 5h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p><b>Descripció:</b> Es descriuen i s'aprofundeix en els criteris i tècniques de modelat d'estructures per introducció en programes d'anàlisi estructural basats en MEF. Es realitza el càlcul estructural amb MEF i s'analitza i compren els resultats obtinguts. S'aprofundeix en la tipificació i la introducció al model MEF de les accions, les càrregues que sol·liciten l'estructura real i les vinculacions o recolzaments exteriors.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> 1, 2.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Conèixer, comprendre i utilitzar software basat en MEF, introduir materials, càrregues i vinculacions exteriors, interpretar els resultats obtinguts i avaluar l'anàlisi estructural dut a terme.</p>	

## 330144 - MADE - Modelització, Anàlisi i Disseny d'Estructures

<p><b>Títol del contingut 3: Tecnologia i Càlcul seccional avançat en estructures de formigó i metàl·liques</b></p>	<p>Dedicació: 33h 33m Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 3h 33m Aprentatge autònom: 20h</p>
<p><b>Descripció:</b> Es repesen les tipologies estructurals en construcció industrial en materials formigó i estructura metàl·lica. S'aprofundeix en la tecnologia de construcció d'estructures de formigó i estructures basades en perfil·leria metàl·lica normalitzada. Introducció a les unions metàl·liques. Es detalla i desenvolupen els mètodes de càlcul avançat a nivell seccional d'estructures de formigó armat i metàl·liques.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> 1, 2.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Conèixer, comprendre i aplicar el càlcul seccional d'estructures de formigó i metàl·liques, aplicant la teoria i normes d'aplicació vigents a nivell nacional i internacional a partir dels resultat obtinguts de l'anàlisi amb MEF.</p>	
<p><b>Títol del contingut 4: Recapitulació i aplicació a la construcció industrial</b></p>	<p>Dedicació: 33h 33m Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 3h 33m Aprentatge autònom: 20h</p>
<p><b>Descripció:</b> Recapitulació de l'assignatura acoblant els coneixements adquirits en altres assignatures de la matèria en cursos anteriors. Incidir en la construcció i fabricació d'estructures. Explicació i debat de casos reals i practica professional de l'enginyer dedicat al càlcul estructural.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> 1, 2.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Recapitular i acoblar tota la informació relativa a la matèria impartida en el conjunt d'assignatures del departament. Establir una visió amplia del paper de l'enginyer en el projecte estructural. Aplicació a casos real. Relació entre el model de càlcul, el càlcul i la construcció realment duta a terme.</p>	

## 330144 - MADE - Modelització, Anàlisi i Disseny d'Estructures

### Planificació d'activitats

<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: PRÀCTIQUES DE LABORATORI: UTILITZACIÓ DE SOFTWARE BASAT EN MEF. (CONTINGUTS 1 I 2).</b>	Dedicació: 15h Grup petit/Laboratori: 5h Aprentatge autònom: 10h
<p><b>Descripció:</b>  Pràctica de laboratori en ordinadors amb software específic per a l'anàlisi d'estructures mitjançant els mètodes MEF. Aprendre a introduir diferents materials i diferents condicions de recolzament exteriors, també a aprofundir en com s'han de introduir les carregues al model numèric. Obtenir esforços en l'estructura i resumir i interpretar els esforços que permeten el dimensionat i disseny seccional de l'estructura.  Es dissenyaran diferents seccions amb materials de formigó i estructura metàl·lica a partir dels resultats obtinguts en el model numèric amb MEF.</p> <p><b>Material de suport:</b>  Material de pràctiques (disponible al campus digital Atenea)  Pàgina web: <a href="http://www.epsem.upc.edu/~practiquesresistenciamaterials">http://www.epsem.upc.edu/~practiquesresistenciamaterials</a></p> <p><b>Objectius específics:</b>  En acabar l'assignatura l'estudiant assoleix coneixement a nivell avançat professionalitzat per a la practica del modelat d'estructures amb MEF, introducció de diferents materials, carregues i condicions de contorn, interpretació de resultat i anàlisi seccional amb disseny de seccions en formigó armat i estructura metàl·lica.</p>	
<b>TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: PROVA FINAL: (CONTINGUTS: 1A 4). TREBALL - PROJECTE DE CURS.</b>	Dedicació: 13h Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 10h
<p><b>Descripció:</b>  L'estudiant o estudianta elaborarà un projecte professional de modelat, anàlisi i càlcul d'una estructura real segons les pautes marcades, que lliurarà al professor de forma individual. Els projectes s'exposaran a la classe l'últim dia y es debatran amb els alumnes i el professor.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b>  Representa un 90% de la qualificació final de l'assignatura.</p> <p><b>Objectius específics:</b>  En acabar l'activitat, l'estudianta o estudiant ha de ser capaç de:  Conèixer, comprendre i utilitzar software de modelat numèric d'estructures basat en MEF i aplicar el resultats al càlcul seccional d'estructures de formigó armat i metàl·liques.</p>	

### Sistema de qualificació

Laboratori (Activitats 1) 10% de la nota de l'assignatura.  
Prova Final - Treball/Projecte (Activitat 2) 90% de la nota de l'assignatura.  
L'estudiant ha d'haver superat les pràctiques que son obligatòries.

## 330144 - MADE - Modelització, Anàlisi i Disseny d'Estructures

### Normes de realització de les activitats

És condició indispensable per aprovar l'assignatura haver fet les pràctiques amb suficiència.

### Bibliografia

#### Bàsica:

- Rivera Amores, Juanjo. Anàlisi d'estructures : teoria i problemes [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2006 [Consulta: 25/01/2016]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36638>>. ISBN 8483018179.
- Rivera Amores, Juanjo. Mecànica de materials. Problemes [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 25/01/2016]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36772>>. ISBN 9788483017616.
- Courbon, J. Tratado de Resistencia de Materiales. Madrid: Aguilar, 1968.
- Chiumenti, M. ; Cervera, M. Estática de Estructuras: Problemas Resueltos. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería (CIMNE), 2007. ISBN 9788496736207.
- Beer, Ferdinand P. ; Johnston E. Russell. Mecánica de materiales. 5a ed. México: McGraw Hill, 2010. ISBN 9786071502636.
- Gere, James M. Gere. Resistencia de materiales. 5ta Ed. España: Thomson, 2002. ISBN 9788497320658.
- Budevsky, O. Fonaments de l'anàlisi química. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 1998. ISBN 8483380331.
- Jiménez Montoya, P. ; García Meseguer, A. ; Morán, F. Hormigón armado. Barcelona: Gustavo Gili, 2000. ISBN 9788425218255.
- EHE : instrucción de hormigón estructural. Madrid: Ministerio de Fomento, 1999. ISBN 8493072702.
- Espanya. Comisión Permanente del Hormigón. Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) : edificación. Madrid: Ministerio de Fomento, 2014. ISBN 9788449809781.
- Eurocódigo 3 : proyecto de estructuras de acero. Madrid: AENOR, 1996.
- Código técnico de la edificación. Vol 4: CTE-DB-SE-A-Estructuras metálicas. Madrid: Ministerio de la Vivienda, 2011. ISBN 9788492507320.

#### Complementària:

- Timoshenko. Resistencia de Materiales. Madrid: Espasa-Calpe, 1989.
- Argüelles Álvarez, R. Cálculo de Estructuras. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 1981-86. ISBN 8460024105.
- Ortiz Berrocal. Resistencia de Materiales. Madrid: McGraw Hill, 2007. ISBN 9788448156336.
- Aguado, A [et al.]. Problemas de hormigón armado y pretensado. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. E.T.S. Enginyers de Camins, Canals i Ports, 1991.
- Manual de ejemplos de aplicación de la EHE a la edificación. Madrid: Asociación Científico-técnica del Hormigón Estructural, 2001. ISBN 8489670234.
- Calavera Ruiz, José. Cálculo de estructuras de cimentación. 4a ed. Madrid: INTEMAC, 2000. ISBN 848876409X.
- Fédération internationale du béton. Structural concrete: textbook on behaviour, design and performance. Vol. 1-3. 2a ed. Lausanne: International Federation for Structural Concrete, 2010.