



ASSIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATÈRIA: Enginyeria Mecànica

MÒDUL: Tecnologia Mecànica

ESTUDIS: Màster en Enginyeria Industrial

Pàgina 1 de 5

CARACTERÍSTIQUES GENERALS*

Tipus: Formació bàsica, Obligatòria, Optativa

Treball final de grau, Pràctiques externes

Duració: Semestral

Semestre/s: 3er

Nombre de crèdits ECTS: 4

Idioma/s: Anglès, Castellà, Català

DESCRIPCIÓ

BREU DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ

Els materials avançats (compostos, materials multifàsics, biomaterials, etc.) exerceixen un paper crucial en diverses aplicacions biomecàniques i d'enginyeria moderna, en les quals sovint estan exposats a condicions ambientals i de càrrega complexes. En molts casos, es necessiten nous enfocaments que tinguin en compte explícitament els efectes microestructurals en el rendiment global dels materials, components i estructures avançats. Aquests enfocaments han de ser calibrats i validats mitjançant tècniques experimentals específiques, quantificant tant les característiques microestructurals com diversos mecanismes a diverses escales. Com a conseqüència de la importància cada vegada major de l'anàlisi del cicle de vida, la durabilitat, l'avaluació de la vida útil i el disseny fiable, els assajos no destructius exerceixen un paper important en la indústria moderna.

L'objectiu del curs és oferir als estudiants una experiència experimental pràctica, proporcionar-los el coneixement de la mecànica experimental i els assajos no destructius, i oferir-los una visió general de les diverses eines de modelització i tècniques innovadores que poden emprar-se per a analitzar i estimar les propietats dels components i estructures mecàniques.

Aquesta experiència inclouria el disseny d'experiments, l'anàlisi de dades i l'aplicació de coneixements fonamentals d'enginyeria. Es discutiran diferents tècniques experimentals capaces de mesurar desplaçaments, deformacions o tensions en mostres petites o a gran escala. Aquests resultats experimentals poden ser utilitzats per a validar les dades numèriques obtingudes dels càlculs d'elements finits. Es tractaran diferents tècniques: inspecció ultrasònica, anàlisi modal experimental, correlació d'imatges digitals, entre altres. Es prestarà especial atenció a les recents tècniques de mesurament òptic de camp complet, que també són temes de recerca.

Les tasques en aquesta activitat de grup del curs que requeriran que els estudiants treballin efectivament dins dels seus grups, habilitats de lideratge, i que produeixin una descripció oral i escrita comprensiva i coherent dels seus resultats. Els exercicis i la presentació concisa de les conclusions ja siguin orals o escrites, ajudaran a millorar les habilitats de recerca i comunicació de l'estudiant.

ASSIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATÈRIA: Enginyeria Mecànica

MÒDUL: Tecnologia Mecànica

ESTUDIS: Màster en Enginyeria Industrial

Pàgina 2 de 5

COMPETÈNCIES

Les **competències específiques i transversals** que s'aborden en l'assignatura són:

- Coneixement adequat dels aspectes científics i tecnològics de: mètodes matemàtics, analítics i numèrics en enginyeria, enginyeria elèctrica, enginyeria energètica, enginyeria química, enginyeria mecànica, mecànica contínua, electrònica industrial, automatització, fabricació, materials, gestió de mètodes quantitius, informàtica industrial, urbanisme, infraestructures, etc. (CG1)
- Coneixement i comprensió que proporciona una base o oportunitat per a l'originalitat en el desenvolupament i/o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca (CB6).
- Els estudiants podrien aplicar els coneixements adquirits més amplis (o multidisciplinaris) i la capacitat per a resoldre problemes en entorns nous o desconeguts dins de contextos relacionats amb el seu camp d'estudi (CB7).
- Els estudiants són capaços d'integrar el coneixement i manejar la complexitat i formular judicis basats en informació incompleta o limitada, incloent reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis (CB8).
- Capacitat per a utilitzar l'anglès com a llengua de treball (T2).
- Capacitat per a dissenyar i projectar sistemes de producció automatitzats i control avançat de processos (E8).

REQUISITS PREVIS

L'assignatura exigeix coneixements tècnics generals.

CONTINGUTS

1. Principis de les màquines d'assaig i metodologies d'assaig
2. Anàlisi estadística de les dades experimentals
3. Resposta mecànica dels materials
4. Transductors de mesurament de força, pressió i moviment
5. Bandes extensomètriques: instrumentació i anàlisi de dades
6. Mesures òptiques
7. Fotoelasticitat
8. Correlació d'imatge digital
9. Sensors d'enreixat Fibre Bragg
10. Proves de vibració
11. Inspecció per ultrasons

ASSIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATÈRIA: Enginyeria Mecànica

MÒDUL: Tecnologia Mecànica

ESTUDIS: Màster en Enginyeria Industrial

Pàgina 3 de 5

12. Imatges tèrmiques per infrarojos
13. Enregistrament de vídeo d'alta velocitat
14. Showcase industrial

METODOLOGÍA

ACTIVITATS FORMATIVES

Activitats	ECTS	Competències
Sessions presencials d'exposició de conceptes, resolució d'exercicis, problemes i casos (A1)	1.42	CB6, CB8, CG1, T2, E8
Treball pràctic / laboratori (A2)	0.86	CB6, CB7, CB8, CG1, E8
Activitats d'estudi personal per part dels estudiants (A7)	1.44	CB8, CB6, CG1, T2, E8
Activitats d'avaluació (exàmens, controls de seguiment, etc...) (A8)	0.06	CB7, CB8, E8
Realització dels treballs, presentacions (A9), (A6)	0.15	CG1, T2, E8
Visites a empreses (A10)	0.07	CG1, T2, E8
TOTAL	4	

EXPLICACIÓ DE LA METODOLOGIA DIDÀCTICA

Les sessions presencials de l'assignatura combinen parts expositives amb activitats pràctiques, que donen lloc a diversos models d'interacció a l'aula: el model dinàmic expositiu en el qual el professor exposa els continguts, el model dinàmic demostratiu en el qual el professor fa tasques i resol problemes, i el dinàmic actiu en el qual l'estudiant ha de resoldre individualment o en grup, diversos problemes tutelats plantejats a l'aula. A més, els alumnes han de completar la seva formació mitjançant la resolució de problemes de forma individual i autònoma, o amb l'ajuda del professor en les hores disponibles per a consultes. Amb tot això es pretén que l'estudiant s'impliqui en el procés d'aprenentatge.

El curs inclou un nombre significatiu de sessions pràctiques en els laboratoris. Els estudiants treballen contínuament en un projecte global destinat a desenvolupar una recerca experimental sobre el comportament mecànic d'un component o peça estructural complexa. El projecte s'orienta inicialment, però a poc a poc va incorporant conceptes teòrics, de manera que la presa de decisions passa a ser responsabilitat de l'alumne.

Per a l'estudi personal, l'alumne disposa de tota la informació del curs en format electrònic, referències i bibliografia bàsica i addicional.

RESULTATS D'APRENTATGE



ASSIGNATURA: MECÀNICA EXPERIMENTAL

MATÈRIA: Enginyeria Mecànica

MÒDUL: Tecnologia Mecànica

ESTUDIS: Màster en Enginyeria Industrial

Pàgina 4 de 5

L'estudiant demostrarà coneixement de tècniques avançades de mesurament per a sistemes mecànics (extensometria, mesurament de vibracions, proves no destructives, etc.) (CG1, CB6, CB7, CB8, T2, E8) [A, B, C, D, G, I, K].

AVALUACIÓ

MÈTODES D'AVALUACIÓ

Mètodes d'avaluació	Pes	Competències
Exàmens (A) (B)	40%	CG1, CB7, CB8, T2, E8
Activitats realitzades en classe (C) i fora de classe (D)	5%	CG1, CB6, CB7, CB8, T2, E8
Projectes (G)	25%	CG1, CB6, CB7, CB8, T2, E8
Treball experimental i de laboratori (I)	25%	CG1, CB6, CB7, CB8, T2, E8
Participació (K)	5%	CG1, T2, E8

QUALIFICACIÓ

L'avaluació considera totes les activitats enumerades en la taula d'avaluació amb el seu corresponent percentatge. Els exàmens (A) corresponen a un pes del 40% (amb una puntuació mínima de 4 sobre 10). Diferents actes valuatius durant el curs són avaluacions parcials (B), activitats en classe (C) i tasques (D) 5%, projecte del curs (G) 25%, treball experimental i laboratori (I) 25% i finalment participació en classe (K) 5%. Així mateix, és d'obligat compliment presentar un grau elevat **d'assistència** (>75%) per a la superació de l'assignatura. Una assistència inferior a la indicada, sense causa justificada, implica la suspensió directa d'escolaritat de l'assignatura..

AVALUACIÓ DE LES COMPETÈNCIES

Les competències s'avaluen en cadascuna de les diferents activitats planificades. El coneixement de la ciència i la tecnologia de l'enginyeria mecànica s'avalua en cadascuna de les diferents activitats (CG1). L'avaluació de l'aprenentatge que proporciona una base per al desenvolupament i/o l'aplicació de la idea en un context de recerca es duu a terme en les activitats de classe, discutint temes de recerca actuals i a través del treball pràctic en el laboratori mitjançant el desenvolupament d'un projecte de disseny i fabricació (CB6).

El coneixement adquirit i especialment la capacitat d'aplicar-lo en la resolució de problemes en entorns nous i multidisciplinaris relacionats amb l'àrea d'estudi s'avalua en totes les activitats, des de la valoració dels procediments de liquidació en estudis de cas (CB7). La capacitat d'integrar aquest coneixement per a abordar problemes amb un component



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA
UNIVERSITAT RAMON LLULL

ASSIGNATURA: MECÁNICA EXPERIMENTAL

MATÈRIA: Enginyeria Mecànica

MÒDUL: Tecnologia Mecànica

ESTUDIS: Màster en Enginyeria Industrial

Pàgina 5 de 5

d'incertesa, incloent reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis, s'avalua en cadascuna de les diferents activitats (CB8). D'altra banda, el material del curs, la documentació tècnica i les declaracions de problemes estan escrites en anglès (T2). L'informe i la presentació del projecte també es realitzen en anglès. La capacitat de dissenyar i projectar sistemes de producció automatitzats i processos de control avançat (E8) s'avalua en cada lliurament i en el projecte del curs. Cada activitat es qualifica amb més de 10 punts, indicant la nota de cada competència.

BIBLIOGRAFIA

- Gdoutos, E. E, Recent advances in experimental mechanics, Springer, 2002. ISBN-13: 978-9401742191
- Jindal, U.C. Experimental Stress Analysis, Pearson, 2012, ISBN-13: 978-8131759103
- William N. Sharpe Jr., Springer Handbook of Experimental Solid Mechanics, Springer-Verlag New York Inc, 2008, ISBN-13: 978-0387268835
- Pramod K. Rastogi & Erwin Hack. Optical Methods for Solid Mechanics: A Full-Field Approach. Blackwell Verlag GmbH, 2012. ISBN-13: 978-3527411115
- David Chambers. Digital Image Correlation: Advanced Methods & Applications. Nova Science Publishers, 2017. ISBN-13: 978-1536118599
- Cesar A. Sciammarella & Federico M. Sciammarella. Experimental Mechanics of Solids. Paperbackshop, 2012. ISBN-13: 978-0470689530
- James F. Doyle. Modern Experimental Stress Analysis: Completing the Solution of Partially Specified Problems. John Wiley & Sons, 2004. ISBN-13: 978-0470861561
- Allan G. Piersol & Thomas L Paez. Harris' Shock and Vibration Handbook. McGraw-Hill Education, 2009. ISBN-13: 978-0071508193
- Karl Hoffmann. An Introduction to Measurements using Strain Gages. Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt, 1989.

HISTÒRIC DEL DOCUMENT

MODIFICACIONS ANTERIORS

Maig de 2018, Dr. Marco A. Pérez

ULTIMA REVISIÓ

Octubre de 2018, Dr. Marco A. Pérez