

## 340203 - TESA-M7P37 - Tècniques Experimentals i de Simulació d'Anàlisi de Tensions

Unitat responsable: 340 - EPSEVG - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú  
Unitat que imparteix: 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: Elsa Pérez Guindal  
  
Altres: Elsa Pérez Guindal  
Joan Totusaus Margalet

### Capacitats prèvies

Conèixer en profunditat la teoria de la Resistència de Materials i la tècnica de l'extensimetria elèctrica.

### Requisits

Haver cursat RMA I i RMA II

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

Específiques:

- 0. CE22. Coneixements i capacitats per a aplicar els fonaments de l'elasticitat i resistència de materials al comportament de sòlids reals
- 00. D4. Coneixements d'elasticitat i resistència de materials i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria.
- 000. D5. Capacitat per a realitzar i analitzar assajos experimentals sobre mecanismes i elements resistents.
  
- 0000. D29. Coneixements de redacció i presentació de documents tècnics.

Transversals:

- 07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
- 05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

### Metodologies docents

Assignatura de caire experimental que transcorre al laboratori en classes teòrico-pràctiques. Es realitzen 3 informes tècnics (en grups de treball), basats en diferents tècniques experimentals i de simulació d'anàlisi de tensions i deformacions. Es comença amb una classe d'introducció a la tècnica, i seguidament es realitzen els assajos in-situ en diverses sessions, on es va aprofundint en els coneixements de la tècnica i de la teoria analítica. Dels diferents models que s'assagen a cada tècnica, un és comú a les tres, per tal de poder tenir una visió global de la precisió i dificultats de cada una, tot comparant-ho amb dades analítiques.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Aprenentatge de diferents tècniques d'ús industrial i de simulació d'anàlisi de tensions i deformacions en peces resistents,

## 340203 - TESA-M7P37 - Tècniques Experimentals i de Simulació d'Anàlisi de Tensions

i en l'elaboració d'informes tècnics. S'aprofundeix en la tècnica de l'extensimetria elèctrica, la fotoelasticitat i els MEF (Mètode dels Elements Finitos) mitjançant ANSYS. Es realitzen assajos sobre elements resistents i s'analitzen les tensions internes i deformacions amb cada tècnica. Els resultats es presenten en informes tècnics, amb l'objectiu d'interpretar-los (partint de càlculs teòrics) i detectar les desviacions dels assajos experimentals, tot plegat per a la correcta presa de decisions futures.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

|                       |                             |     |        |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 150h | Hores grup gran:            | 45h | 30.00% |
|                       | Hores grup mitjà:           | 0h  | 0.00%  |
|                       | Hores grup petit:           | 15h | 10.00% |
|                       | Hores activitats dirigides: | 0h  | 0.00%  |
|                       | Hores aprenentatge autònom: | 90h | 60.00% |

## 340203 - TESA-M7P37 - Tècniques Experimentals i de Simulació d'Anàlisi de Tensions

### Continguts

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Introducció</b></p>  | <p>Dedicació: 2h<br/>Grup gran/Teoria: 2h</p>                               |
| <p><b>Descripció:</b><br/>Fonaments teòrics d'Elasticitat Plana i de Resistència de Materials per aplicar a l'anàlisi experimental de tensions.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b><br/>Classe teòrica</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>Conèixer la teoria per a la realització dels càlculs analítics de diferents sol·licitacions, que posteriorment es materialitzaran en assajos experimentals.</p>  |   |
| <p><b>Mètodes d'anàlisi de tensions i deformacions</b></p>   | <p>Dedicació: 2h<br/>Grup gran/Teoria: 2h</p>                               |
| <p><b>Descripció:</b><br/>Repàs dels diferents mètodes utilitzats industrialment (qualitatius i quantitius) per a l'anàlisi d'elements resistents.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b><br/>Classe teòrica</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>Conèixer l'estat de diferents tècniques i les més punteres actualment. Exemples d'aplicació en l'àmbit industrial.</p>  |   |
| <p><b>Tècnica de l'Extensimetria Elèctrica</b></p>   | <p>Dedicació: 9h<br/>Grup gran/Teoria: 2h<br/>Grup mitjà/Pràctiques: 7h</p> |
| <p><b>Descripció:</b><br/>Conèixer els instruments de la tècnica i la precisió de les mesures extensiomètriques. Ús de la tècnica per a analitzar l'Estat Pla de Deformació i Tensió d'una peça prismàtica i de secció constant en assaig uniaxial de tensió. Pressa de mesures (deformacions longitudinals).</p> <p><b>Activitats vinculades:</b><br/>Classes teórico-pràctiques al laboratori. Primera sessió de contacte amb la tècnica i pressa de les primeres dades. A les següents sessions, i per grups, s'obtenen les dades definitives per a l'assaig plantejat i es realitzen els informes.</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>Aprendre l'ús de la tècnica i interpretació de les mesures obtingudes. Comparar les dades amb els càlculs analítics. Conèixer les desviacions del mètode experimental en tant el càlcul analític i les diferències vinculades a la tècnica. Pressa de decisions justificades en funció de les desviacions obtingudes.</p> |   |

## 340203 - TESA-M7P37 - Tècniques Experimentals i de Simulació d'Anàlisi de Tensions

|   |  |
|---|--|
| Fotoelasticitat   | Dedicació: 9h<br>Grup gran/Teoria: 2h<br>Grup mitjà/Pràctiques: 7h |
| <p><b>Descripció:</b><br/>         Conèixer la fotoelasticitat plana per a l'anàlisi de l'efecte de concentració de tensions en geometries concretes. Concepte de calibratge. Calibratge de dues cèl·lules de càrrega (transductor de força), per a la mesura de la càrrega durant l'assaig (aplicació de l'extensiometria al disseny de transductors i obtenció de la corba de calibratge). Calibratge del material fotoelàstic (mesura de la constant fotoelàstica del material). Ús de la tècnica per analitzar tres platines fotoelàstiques amb diferents discontinuïtats a la seva secció transversal (diferents concentracions de tensions). Anàlisi de les línies isoclines i isocromàtiques.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b><br/>         Classes teórico-pràctiques al laboratori. Primera sessió de contacte amb la tècnica i pressa de les primeres dades. A les següents sessions, i per grups, s'obtenen les dades definitives per a l'assaig plantejat i es realitzen els informes.</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>         Aprendre l'ús de la tècnica i a calibrar els instruments de mesura. Trobar el factor de concentració de tensions de diferents geomètriques utilitzant materials fotoelàstics. Anàlisi d'errors intrínsecs a la tècnica. Dibuix de la distribució de tensions al voltant de seccions amb discontinuïtats</p> |  |
| Mètode dels Elements Finitos (MEF) amb ANSYS  | Dedicació: 12h<br>Grup gran/Teoria: 12h                            |
| <p><b>Descripció:</b><br/>         Conèixer el principi de càlcul del software. Aplicació de les condicions de contorn sobre els elements resistents que es simulen. Aplicació dels materials i confecció del mallat. Simulacions lineals i no lineals. Simulació de l'estat de càrregues. Anàlisi de resultats i interpretació de dades que ofereix el software (per seccions, per direccions concretes en l'espai, etc.)</p> <p><b>Activitats vinculades:</b><br/>         Classes teórico-pràctiques dirigides presencialment al laboratori per a la realització de les simulacions en grups de treball. Es redacten dos informes per dues simulacions proposades.</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>         Aprendre a simular peces o estructures resistents sotmeses a sol·licitacions bàsiques (tracció/compressió, flexió i torsió). Presentació dels resultats del programa i interpretació d'aquests. Comparar les dades obtingudes per a una secció crítica amb els càlculs analítics manuals i/o altres tècniques.</p>   |  |

### Sistema de qualificació

$$\text{NOTA FINAL} = 0.35B1 + 0.4B2 + 0.25B3$$

B1,2,3: Blocs del curs (1-Extensiometria elèctrica, 2-Elements finits, 3-Fotoelasticitat). En cada bloc es realitzen un o dos informes tècnics en grups de 2 o 3 persones màx.

## 340203 - TESA-M7P37 - Tècniques Experimentals i de Simulació d'Anàlisi de Tensions

### Normes de realització de les activitats

L'assistència és obligatòria, excepte a les sessions de treball on l'alumne pot escollir treballar pel seu compte, accedir al laboratori per a pressa de dades o realitzar consultes al professor. Només es permeten un màxim de tres faltes a les classes obligatòries i justificades. Les sessions de treball no obligatòries es comunicaran a classe en funció de les necessitats del curs i dels grups.

### Bibliografia

Bàsica:

Análisis experimental de tensiones. Bilbao: Urmo, 1970.