

## 220025 - Estructures Aeroespacials

Unitat responsable:	205 - ESEIAAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa		
Unitat que imparteix:	748 - FIS - Departament de Física 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria		
Curs:	2019		
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria) GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)		
Crèdits ECTS:	7,5	Idiomes docència:	Català, Castellà

### Professorat

Responsable:	JUAN CARLOS CANTE TERAN LLUIS GIL ESPERT
Altres:	LLUIS GIL ESPERT

### Horari d'atenció

Horari:	A convenir
---------	------------

### Capacitats prèvies

L'alumne ha de tenir coneixements sòlids d'àlgebra, càlcul infinitesimal i física bàsica. Coneixements d'elasticitat, resistència de materials i estructures.

### Requisits

Per al correcte aprofitament de l'assignatura es recomana haver cursat Física I, II i III, Mecànica i Teoria d'estructures.

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

Específiques:

1. GrETA/GrEVA - Comprendre el comportament de les estructures davant les sol·licitacions en condicions de servei i situacions límit

### Metodologies docents

La metodologia docent es divideix en tres parts:

- \* Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- \* Sessions presencials de treball pràctic (exercicis i problemes).
- \* Sessions presencials de treball pràctic amb avaluació.

En les sessions d'exposició dels continguts, el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

En les sessions de treball pràctic a l'aula, el professorat guiarà l'estudiantat en l'aplicació dels conceptes teòrics per a la resolució de problemes, fonamentant en tot moment el raonament crític. Es proposaran exercicis que l'estudiantat resolgui a l'aula i fora de l'aula, per tal d'afavorir el contacte i utilització de les eines bàsiques necessàries per a la resolució de problemes.

En la sessió de treball pràctic avaluable, l'alumne resoldre un problema fent ús dels recursos docents.

Els alumnes hauran de treballar de forma autònoma seguint els continguts que es vagin impartint al llarg del curs.

## 220025 - Estructures Aeroespacials

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Introducció a la tipologia de les estructures aeroespacials i la determinació de càrregues. Anàlisi simplificat d'estructures semimonocoasco. Determinació d'esforços, resistència límit i última (incloent efectes no lineals).  
Introducció a la mecànica de fractura.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 187h 30m	Hores grup gran:	61h	32.53%
	Hores grup mitjà:	14h	7.47%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	112h 30m	60.00%

## 220025 - Estructures Aeroespacials

### Continguts

Mòdul 1 - Repàs de conceptes previs de mecànica racional i resistència de materials

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 8h  
Grup mitjà/Pràctiques: 2h  
Aprentatge autònom: 10h

**Descripció:**

- Repàs de conceptes elementals de cinemàtica i dinàmica de punt i sòlid rígid. Cinemàtica relativa i càrregues inercials.
- Fonaments d'elasticitat. Tensors de tensió i deformació. Adreces i valors principals. Material elàstic lineal isòtrop.
- Fonaments de resistència de materials. Diagrames d'accions internes.

**Activitats vinculades:**

- Classes de teoria (Ac. 1)
- Realització d'exercicis pràctics de forma individual per tal de valorar el domini dels conceptes previs necessaris per al correcte aprofitament de l'assignatura. Aquests exercicis seran avaluats i contribuiran a la nota final de l'assignatura (Ac. 2)

Mòdul 2 - Seccions de paret prima

Dedicació: 73h 45m

Grup gran/Teoria: 22h 30m  
Grup mitjà/Pràctiques: 5h  
Aprentatge autònom: 46h 15m

**Descripció:**

- Introducció a la morfologia de les estructures aeronàutiques. Estructures semimonocasco. Càrregues típiques en una estructura aeronàutica.
- Simplificacions admissibles en l'anàlisi d'estructures de paret prima. Idealització de l'estructura en panells de tall i cordons de tracció.
- Seccions de paret prima sotmeses càrregues axials, de tall, flexió i torsió.
- Introducció al dimensionat a càrrega última de panells reforçats. Crippling

**Activitats vinculades:**

- Classes de teoria (Ac. 1)
- Realització d'exercicis no avaluables en grup perquè l'alumnat es familiaritzi amb els conceptes exposats a les classes teòriques (Ac. 3)
- Pràctiques de laboratori (Ac. 4)
- Examen parcial (Ac. 5)

## 220025 - Estructures Aeroespacials

<p><b>Mòdul 3 - Inestabilitat elàstica d'estructures</b></p>	<p>Dedicació: 49h</p> <p>Grup gran/Teoria: 15h Grup mitjà/Pràctiques: 4h Aprentatge autònom: 30h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducció. Vinclament de columnes. Càrrega crítica d'Euler. Efecte de les condicions de contorn.</li> <li>· Anàlisi lineal de bifurcació. Anàlisi matricial.</li> <li>· Inestabilitat de plaques i làmines.</li> <li>· Altres tipus d'inestabilitat</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Classes de teoria (Ac. 1)</li> <li>· Realització d'exercicis no avaluables en grup perquè l'alumnat es familiaritzi amb els conceptes exposats a les classes teòriques (Ac. 3)</li> <li>· Realització d'exercicis pràctics de forma individual per tal de valorar el domini dels conceptes necessaris per al correcte aprofitament de l'assignatura. Aquests exercicis seran avaluats i contribuiran a la nota final de l'assignatura (Ac. 2)</li> <li>· Pràctiques de laboratori (Ac. 4)</li> <li>· Examen final (Ac.6)</li> </ul>	
<p><b>Mòdul 4 - Càlcul plàstic</b></p>	<p>Dedicació: 27h</p> <p>Grup gran/Teoria: 10h Grup mitjà/Pràctiques: 2h Aprentatge autònom: 15h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducció. Comportament uniaxial. Flexió i ròtules plàstiques.</li> <li>· Anàlisi de bigues i pòrtics.</li> <li>· Anàlisi de plaques.</li> </ul> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Classes de teoria (Ac. 1)</li> <li>· Realització d'exercicis no avaluables en grup perquè l'alumnat es familiaritzi amb els conceptes exposats a les classes teòriques (Ac. 3)</li> <li>· Realització d'exercicis pràctics de forma individual per tal de valorar el domini dels conceptes necessaris per al correcte aprofitament de l'assignatura. Aquests exercicis seran avaluats i contribuiran a la nota final de l'assignatura (Ac. 2)</li> <li>· Pràctiques de laboratori (Ac. 4)</li> <li>· Examen final (Ac.6)</li> </ul>	

## 220025 - Estructures Aeroespacials

Mòdul 5 - Mecànica de fractura	Dedicació: 17h 45m Grup gran/Teoria: 5h 30m Grup mitjà/Pràctiques: 1h Aprentatge autònom: 11h 15m
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Introducció. Trencament fràgil i dúctil.</li><li>· Fatiga</li></ul> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Classes de teoria (Ac. 1)</li><li>· Realització d'exercicis no avaluables en grup perquè l'alumnat es familiaritzi amb els conceptes exposats a les classes teòriques (Ac. 3)</li><li>· Realització d'exercicis pràctics de forma individual per tal de valorar el domini dels conceptes necessaris per al correcte aprofitament de l'assignatura. Aquests exercicis seran avaluats i contribuiran a la nota final de l'assignatura (Ac. 2)</li><li>· Examen final (Ac.6)</li></ul>	

## 220025 - Estructures Aeroespacials

### Planificació d'activitats

<b>ACTIVITAT 1 - CLASSES TEÒRIQUES</b>	Dedicació: 162h Grup gran/Teoria: 56h Aprenentatge autònom: 106h
<p><b>Descripció:</b> Sessions de grup gran en les que s'introduiran els continguts dels diversos mòduls de l'assignatura.</p> <p><b>Material de suport:</b> Bibliografia recomanada de l'assignatura i col·leccions d'exemples pràctics resolts disponibles al web de l'assignatura.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> L'avaluació de l'aprofitament de les lliçons teòriques es durà a terme a les activitats 2 i 5.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Exposar els fonaments teòrics de l'assignatura i preparar els alumnes per a la realització de les activitats 2, 3, 4 i 5.</p>	
<b>ACTIVITAT 2: EXERCICIS AVALUABLES</b>	Dedicació: 4h Grup mitjà/Pràctiques: 4h
<p><b>Descripció:</b> Realització d'exercicis de forma individual en sessions de grup mitjà que serveixen per consolidar els ensenyaments de l'assignatura</p> <p><b>Material de suport:</b> Bibliografia recomanada de l'assignatura i col·leccions d'exemples pràctics resolts disponibles al web de l'assignatura</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els exercicis es puntuaran i contribuiran a la nota final de l'assignatura (20%)</p> <p><b>Objectius específics:</b> Permetre a l'alumne valorar el seu nivell de preparació en els continguts de l'assignatura.</p>	
<b>ACTIVITAT 3: EXERCICIS PRÀCTICS NO AVALUABLES</b>	Dedicació: 7h Grup mitjà/Pràctiques: 7h
<p><b>Descripció:</b> Realització d'exercicis en sessions de grup mitjà que serveixen per assentar els continguts de les classes teòriques.</p> <p><b>Material de suport:</b> Notes de classe i bibliografia recomanada de l'assignatura.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Els exercicis serveixen com a preparació per a la realització dels exàmens de l'assignatura.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Permetre als alumnes valorar la seva familiaritat amb els conceptes presentats en les classes teòriques i servir com a preparació per als exàmens.</p>	

## 220025 - Estructures Aeroespacials

<b>ACTIVITAT 4: PRÀCTIQUES DE LABORATORI</b>	Dedicació: 9h 30m Grup mitjà/Pràctiques: 3h Aprentatge autònom: 6h 30m
<p><b>Descripció:</b> Sessions pràctiques en què s'analitzen muntatges que permeten aplicar els coneixements teòrics adquirits.</p> <p><b>Material de suport:</b> Calculadora, notes de classe i bibliografia recomanada de l'assignatura.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> En horari de classe es realitzarà un exercici pràctic d'anàlisi d'una estructura similar a l'estudiada al laboratori. Aquest exercici serà puntuat i contribuirà a la nota final de l'assignatura (10%).</p> <p><b>Objectius específics:</b> Permetre als alumnes aplicar els seus coneixements teòrics a un cas pràctic.</p>	
<b>ACTIVITAT 5: EXAMEN PARCIAL</b>	Dedicació: 2h Grup gran/Teoria: 2h
<p><b>Descripció:</b> Prova escrita en què es resoldran problemes relacionats amb el temari del mòdul 2 de l'assignatura.</p> <p><b>Material de suport:</b> Calculadora.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> La nota de l'examen comptabilitzarà un 35% de la nota final de l'assignatura.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Valorar el nivell d'aprofitament del mòdul 2 de l'assignatura.</p>	
<b>ACTIVITAT 6: EXAMEN FINAL I RECUPERACIÓ DEL MÒDUL 2</b>	Dedicació: 3h Grup gran/Teoria: 3h
<p><b>Descripció:</b> Prova escrita en què es resoldran problemes relacionats amb el temari dels mòduls 3, 4 i 5 de la assignatura. També s'inclou un examen de recuperació optatiu dels continguts del mòdul 2.</p> <p><b>Material de suport:</b> Calculadora i, a discreció del professor, notes de classe.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> La nota de l'examen comptabilitzarà un 35% de la nota final de l'assignatura.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Valorar el nivell d'aprofitament de l'assignatura.</p>	

## 220025 - Estructures Aeroespacials

### Sistema de qualificació

La nota global de l'assignatura es basa en 4 actes d'avaluació:

- \* Examen parcial (30%)
- \* Examen final (30%)
- \* Exercicis pràctics avaluables, primera part (20%)
- \* Exercicis pràctics avaluables i laboratori, segona part (20%)

Tots aquells estudiants que suspenguin, vulguin millorar nota o no puguin assistir a l'examen parcial, tindran oportunitat d'examinar-se el mateix dia de l'examen final. Si les circumstàncies no fan viable que sigui el mateix dia de l'examen final, el professor responsable de l'assignatura proposarà, via la plataforma Atenea, que l'esmentat examen de recuperació es dugui a terme un altre dia, en horari de classe.

La nova nota de l'examen de recuperació substituirà l'antiga, només en el cas que sigui més alta.

### Normes de realització de les activitats

Les activitats 2, 4, 5 i 6 es realitzaran de forma individual i per escrit.

### Bibliografia

Bàsica:

Bruhn, E.F. Analysis and design of flight vehicle structures. Carmel: Jacobs, 1973.

Niu, M.C.Y. Airframe structural design: practical design information and data on aircraft structures. 2nd ed. Hong Kong: Hong Kong Conmilit Press, 2000. ISBN 9627128090.

Timoshenko, S.P.; Gere, J.M. Theory of elastic stability. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1961. ISBN 0070647496.

Broek, D. The practical use of fracture mechanics. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989. ISBN 0792302230.

Kachanov, L.M. Fundamentals of the theory of plasticity. New York: Dover, 2004. ISBN 0486435830.

Complementària:

Niu, M.C.Y. Airframe: stress analysis and sizing. 2nd ed. Dragon Terrance: Hong Kong Conmilit Press, 1999. ISBN 9627128082.

Niu, M.C.Y. Composite airframe structures: practical design information and data. Hong Kong: Conmilit Press, 1993. ISBN 9627128066.

Altres recursos:

Colecciones de ejercicios resueltos.

Apuntes de la asignatura.