



Guia docent

220025 - EAE - Estructures Aeroespacials

Última modificació: 02/04/2024

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix: 737 - RMEE - Departament de Resistència de Materials i Estructures a l'Enginyeria.
748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA EN VEHICLES AEROESPACIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 7.5 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: JUAN CARLOS CANTE TERAN
LLUIS GIL ESPERT

Altres: LLUIS GIL ESPERT

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.



OBJECTIUS D'APRENTATGE 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 TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	112,5	60.00
Hores grup mitjà	14,0	7.47
Hores grup gran	61,0	32.53

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

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

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)

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

Mòdul 2 - Seccions de paret prima

Descripció:

- Introducció a la morfologia de les estructures aeronàutiques. Estructures semimonocoasco. 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)

Dedicació: 73h 45m

Grup gran/Teoria: 22h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 46h 15m

Mòdul 3 - Inestabilitat elàstica d'estructures

Descripció:

- Introducció. Vinclament de columnes. Càrrega crítica d'Euler. Efecte de les condicions de contorn.
- Anàlisi lineal de bifurcació. Anàlisi matricial.
- Inestabilitat de plaques i làmines.
- Altres tipus d'inestabilitat

Activitats vinculades:

- Classes de teoria (Ac. 1)
- Realització d'exercicis no avaluable en grup perquè l'alumnat es familiaritzi amb els conceptes exposats a les classes teòriques (Ac. 3)
- 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)
- Pràctiques de laboratori (Ac. 4)
- Examen final (Ac.6)

Dedicació: 49h

Grup gran/Teoria: 15h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprentatge autònom: 30h

Mòdul 4 - Càlcul plàstic

Descripció:

- Introducció. Comportament uniaxial. Flexió i ròtules plàstiques.
- Anàlisi de bigues i pòrtics.
- Anàlisi de plaques.

Activitats vinculades:

- Classes de teoria (Ac. 1)
- Realització d'exercicis no avaluable en grup perquè l'alumnat es familiaritzi amb els conceptes exposats a les classes teòriques (Ac. 3)
- 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)
- Pràctiques de laboratori (Ac. 4)
- Examen final (Ac.6)

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprentatge autònom: 15h



Mòdul 5 - Mecànica de fractura

Descripció:

- Introducció. Trencament fràgil i dúctil.
- Fatiga

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)
- 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)
- Examen final (Ac.6)

Dedicació: 17h 45m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Aprenentatge autònom: 11h 15m

ACTIVITATS

ACTIVITAT 1 - CLASSES TEÒRIQUES

Descripció:

Sessions de grup gran en les que s'introduiran els continguts dels diversos mòduls de l'assignatura.

Objectius específics:

Exposar els fonaments teòrics de l'assignatura i preparar els alumnes per a la realització de les activitats 2, 3, 4 i 5.

Material:

Bibliografia recomanada de l'assignatura i col·leccions d'exemples pràctics resolts disponibles al web de l'assignatura.

Lliurament:

L'avaluació de l'aprofitament de les lliçons teòriques es durà a terme a les activitats 2 i 5.

Dedicació: 162h

Grup gran/Teoria: 56h

Aprenentatge autònom: 106h

ACTIVITAT 2: EXERCICIS AVALUABLES

Descripció:

Realització d'exercicis de forma individual en sessions de grup mitjà que serveixen per consolidar els ensenyaments de l'assignatura

Objectius específics:

Permetre a l'alumne valorar el seu nivell de preparació en els continguts de l'assignatura.

Material:

Bibliografia recomanada de l'assignatura i col·leccions d'exemples pràctics resolts disponibles al web de l'assignatura

Lliurament:

Els exercicis es puntuaran i contribuiran a la nota final de l'assignatura (20%)

Dedicació: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h



ACTIVITAT 3: EXERCICIS PRÀCTICS NO AVALUABLES

Descripció:

Realització d'exercicis en sessions de grup mitjà que serveixen per assentar els continguts de les classes teòriques.

Objectius específics:

Permetre als alumnes valorar la seva familiaritat amb els conceptes presentats en les classes teòriques i servir com a preparació per als exàmens.

Material:

Notes de classe i bibliografia recomanada de l'assignatura.

Lliurament:

Els exercicis serveixen com a preparació per a la realització dels exàmens de l'assignatura.

Dedicació: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 7h

ACTIVITAT 4: PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Descripció:

Sessions pràctiques en què s'analitzen muntatges que permeten aplicar els coneixements teòrics adquirits.

Objectius específics:

Permetre als alumnes aplicar els seus coneixements teòrics a un cas pràctic.

Material:

Calculadora, notes de classe i bibliografia recomanada de l'assignatura.

Lliurament:

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%).

Dedicació: 9h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 6h 30m

ACTIVITAT 5: EXAMEN PARCIAL

Descripció:

Prova escrita en què es resoldran problemes relacionats amb el temari del mòdul 2 de l'assignatura.

Objectius específics:

Valorar el nivell d'aprofitament del mòdul 2 de l'assignatura.

Material:

Calculadora.

Lliurament:

La nota de l'examen comptabilitzarà un 35% de la nota final de l'assignatura.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h



ACTIVITAT 6: EXAMEN FINAL I RECUPERACIÓ DEL MÒDUL 2

Descripció:

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.

Objectius específics:

Valorar el nivell d'aprofitament de l'assignatura.

Material:

Calculadora i, a discreció del professor, notes de classe.

Lliurament:

La nota de l'examen comptabilitzarà un 35% de la nota final de l'assignatura.

Dedicació: 3h

Grup gran/Teoria: 3h

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'examinarse 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 PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

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 [en línia]. 2nd ed. New York: Dover, 2009 [Consulta: 20/06/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1894787>. ISBN 9780486472072.
- Broek, D. The practical use of fracture mechanics. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989. ISBN 0792302230.
- Kachanov, L.M. Fundamentals of the theory of plasticity [en línia]. New York: Dover, 2013 [Consulta: 25/06/2024]. Disponible a: <https://web-p-ebshost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ehost/ebookviewer/ebook?sid=eedb260c-7733-480d-9ecc-39ff1fc4d963%40redis&vid=0&format=EK>. ISBN 0486150828.

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.



RECURSOS

Altres recursos:

Col·leccions d'exercicis resueltos.

Apuntes de l'assignatura.