

## Guia docent 220029 - SM - Sistemes Mecànics

Última modificació: 22/04/2021

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

**Unitat que imparteix:** 712 - EM - Departament d'Enginyeria Mecànica.

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

**Curs:** 2021

**Crèdits ECTS:** 6.0

**Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JOSE ANTONIO ORTIZ MARZO

**Altres:** Ortiz Marzo, José Antonio  
Diaz Gonzalez, Carlos Gustavo  
Marañon, Ana

### CAPACITATS PRÈVIES

---

En el desenvolupament d'aquesta assignatura s'han de tenir en consideració les propietats i característiques dels diferents materials emprats en la maquinària aeronàutica, així com el processos de fabricació aplicables, a l'objecte d'optimitzar tant el propi disseny dels elements mecànics com la seva fabricació. També cal una interacció d'aquesta assignatura amb matèries de l'àmbit dels motors i amb el de la resistència de materials. Les matèries de la titulació que estan més directament relacionades amb el Disseny de Màquines en Aeronàutica són les vinculades als Materials, la Producció Aeroespacial, Motors, Mecànica i la Teoria d'Estructures.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

1. GrETA/GrEVA - Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: els elements fonamentals dels diversos tipus d'aeronaus; els elements funcionals del sistema de navegació aèria i les instal·lacions elèctriques i electròniques associades; els fonaments del disseny i construcció d'aeroports i els seus diversos elements

3. GrEVA - Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: mètodes de càlcul de disseny i projecte aeronàutic; l'ús de l'experimentació aerodinàmica i dels paràmetres més significatius en l'aplicació teòrica; el maneig de les tècniques experimentals, equipament i instruments de mesura propis de la disciplina; la simulació, disseny, anàlisi i interpretació d'experimentació i operacions en vol; els sistemes de manteniment i certificació d'aeronaus.

CE20. Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: mecànica de fractura del medi continu i els plantejaments dinàmics, de fatiga d'inestabilitat estructural i d'aeroelasticitat.

#### Genèriques:

4. CAPACITAT D'ANÀLISI I SÍNTESI - Nivell 3: Ser capaç d'abstreure els conceptes fonamentals d'un text o exposició així com presentar de forma entenedora els resultats del seu treball

#### Transversals:

5. 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

La metodologia docent es divideix en tres parts:

- \* Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- \* Sessions presencials de treball pràctic (exercicis i problemes).
- \* Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis i activitats.

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.

L'estudiantat, de forma autònoma, ha de treballar el material proporcionat pel professorat i el resultat de les sessions de treball-problemes per tal d'assimilar i fixar els conceptes. El professorat proporcionarà un pla d'estudi i de seguiment d'activitats (ATENEA).

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal de l'assignatura de Disseny de Màquines en Aeronàutica és que els Enginyers Aeronàutics disposin dels coneixements necessaris per a abordar amb èxit qualsevol qüestió relacionada amb el disseny dels elements mecànics i maquinària de les aeronaus i dels vehicles espacials, tant des del punt de vista de disseny com de manteniment i de revisió, així com amb els sistemes i la maquinària dels aeroports.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	14,0	9.33
Hores grup gran	46,0	30.67
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### Mòdul 1: Teories de Fatiga

#### Descripció:

Introducció al disseny mecànic  
Teories de fractura a càrrega constant  
Fatiga en els elements de les màquines  
Càlcul d'eixos i arbres de transmissió

#### Activitats vinculades:

Activitats 1-2-3-4-5

#### Dedicació: 41h

Grup gran/Teoria: 12h  
Grup petit/Laboratori: 4h  
Aprenentatge autònom: 25h



## Mòdul 2: Disseny elements mecànics

### Descripció:

Disseny d'unions cargolades  
Disseny d'unions forçades  
Disseny d'altres elements d'unió  
Disseny d'elements de suspensió. Molles  
Transmissions mecàniques amb elements flexibles  
Embragatges i frens

### Activitats vinculades:

Activitats 1-2-3-4-5

### Dedicació: 33h

Grup gran/Teoria: 10h  
Grup petit/Laboratori: 3h  
Aprenentatge autònom: 20h

## Mòdul 3: Cinemàtica i dinàmica de mecanismes

### Descripció:

Mecanismes bàsics  
Estàtica de mecanismes  
Principi d'Alembert  
Equilibrat de rotors

### Activitats vinculades:

Activitats 1-2-3-4-5

### Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 12h  
Grup petit/Laboratori: 3h  
Aprenentatge autònom: 25h

## Mòdul 4: Coixinets i lubricació

### Descripció:

Cinemàtica dels trens d'engranatges ordinaris i epicicloïdals  
Dinàmica dels trens d'engranatges ordinaris i epicicloïdals

### Activitats vinculades:

Activitats 1-2-3-4-5

### Dedicació: 36h

Grup gran/Teoria: 12h  
Grup petit/Laboratori: 4h  
Aprenentatge autònom: 20h



## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1: SESSIONS GRUP GRAN/TEORIA

**Descripció:**

Preparació prèvia i posterior de les sessions de teoria i assistència a aquestes.

**Objectius específics:**

En finalitzar aquesta activitat, l'alumnat ha de ser capaç de dominar els coneixements adquirits, consolidar-los i aplicar-los correctament a problemes tècnics que impliquin situacions reals.

**Material:**

Apunts a la plataforma Atenea  
Bibliografia general de l'assignatura

**Lliurament:**

Durant algunes de les sessions es duran a terme exercicis presencials a classe.

**Dedicació:** 60h

Grup gran/Teoria: 40h

Aprenentatge autònom: 20h

### ACTIVITAT 2: SESSIONS GRUPS PETITS/PRÀCTIQUES

**Descripció:**

Preparació prèvia i posterior de les sessions de problemes, de pràctiques i assistència a aquestes.

**Objectius específics:**

Adquirir les habilitats necessàries per a una correcta interpretació dels problemes i pràctiques de l'assignatura, així com una satisfactòria resolució d'aquestos.

**Material:**

Apunts a la plataforma Atenea  
Bibliografia general de l'assignatura

**Lliurament:**

Durant aquestes sessions es desenvoluparien, per part del professorat i de l'estudiantat exercicis pràctics, presencials a classe o virtuals, de forma individual o en grups reduïts.

**Dedicació:** 34h

Grup petit/Laboratori: 14h

Aprenentatge autònom: 20h



### ACTIVITAT 3: EXAMEN PARCIAL

**Descripció:**

Prova individual i per escrit sobre els continguts dels mòduls 1, 2.

**Objectius específics:**

La prova ha de demostrar que l'estudiantat ha adquirit i assimilat els conceptes, principis i fonaments bàsics relacionats amb els mòduls 1, 2.

**Material:**

Enunciat de la prova parcial.

**Lliurament:**

El material lliurable serà la resolució de la prova de forma individual.

**Dedicació:** 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

### ACTIVITAT 4: EXAMEN FINAL

**Descripció:**

Prova individual i per escrit sobre els continguts dels mòduls 3 i 4.

**Objectius específics:**

La prova ha de demostrar que l'estudiantat ha adquirit i assimilat els conceptes, principis i fonaments bàsics relacionats amb els mòduls 3 i 4.

**Material:**

Enunciat de la prova final.

**Lliurament:**

El material lliurable serà la resolució de la prova de forma individual.

**Dedicació:** 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

## ACTIVITAT 5: PROBLEMES PROPOSATS

### Descripció:

Es proposa una col·lecció de problemes relacionats amb els mòduls de l'assignatura i cada estudiant haurà de resoldre i entregar individualment a través d'ATENEA la solució justificada.

### Objectius específics:

Aplicar correctament els principis introduïts als mòduls 1, 2, 3 i 4.

Competències genèriques: Anàlisi i síntesi; Ús eficient dels recursos d'informació; Aprenentatge autònom i Comunicació escrita.

### Material:

Enunciat i pautes de treball (ATENEA)

Apunts dels curs

Webs oficials de suport (Internet)

Llibres de text recomanats a la bibliografia de l'assignatura

### Lliurament:

Els problemes hauran d'entregar-se en format digital a través d'ATENEA.

La data d'entrega quedarà exposada a l'inici de curs en les tasques d'ATENEA que es planifiquin per aquest fi.

### Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 30h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La nota final del curs depèn de cinc actes avaluatius:

- \* 2na activitats, pes: 20%
- \* 3a activitat (examen parcial), pes: 35%
- \* 4ra activitat (examen final), pes: 35%
- \* 5na activitat, pes: 10%

El resultat poc satisfactori de l'activitat 3 (Examen parcial) es podrà reconduir mitjançant una prova escrita a realitzar-se el dia fixat per l'examen final en la mateixa franja prevista (3 hores). Aquesta prova hi poden accedir els estudiants amb una nota inferior a 5 de l'acte d'avaluació). La qualificació de la prova serà entre 0 i 10, tindrà el pes corresponent a aquesta activitat. La nota obtinguda per l'aplicació de la reconducció substituirà a la qualificació inicial sempre i quan sigui superior.

Les competències genèriques es superen únicament participant activament a les activitats dirigides.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les activitats 1 i 2 es realitzaran en grups i per escrit.

Les activitats 3 i 4 es realitzaran individualment i per escrit.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Budynas, R. G.; Nisbett, J. K. Diseño en ingeniería mecánica de Shigley [en línia]. 8ª ed. México: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 04/11/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=8075](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8075). ISBN 9789701064047.
- Pedrero, J. I. Tecnología de máquinas. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2005. ISBN 9788436251258.
- Gibert, J. Ingeniería de los engranajes. Barcelona: l'autor, 2005. ISBN 8460954552.
- Norton, Robert L. Diseño de maquinaria: síntesis y análisis de máquinas y mecanismos [en línia]. 4a ed. México: McGraw-Hill, 2008 [Consulta: 09/11/2020]. Disponible a: [https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=5701](https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5701). ISBN 9789701068847.
- Khamashta, M.; Álvarez, L.; Capdevila, R. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas, vol. 1, Problemas resueltos de cinemática de mecanismos planos. 2a ed. Terrassa: UPC. Departament d'Enginyeria Mecànica, 1993. ISBN 847653003X.
- Khamashta, M.; Álvarez, L.; Capdevila, R. Problemas de cinemática y dinámica de máquinas, vol. 2, Problemas resueltos de dinámica de mecanismos planos. 2a ed. Terrassa: UPC. Departament d'Enginyeria Mecànica, 1994. ISBN 8476530358.

### Complementària:

- Mott, R. L. Diseño de elementos de máquinas. 4ª ed. México: Prentice Hall, 2006. ISBN 9702608120.
- Avilés, R. Análisis de fatiga en máquinas. Madrid: International Thomson Paraninfo, 2005. ISBN 8497323440.