



## Guia docent 220027 - MV - Mecànica de Vol

Última modificació: 22/04/2021

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 220 - ETSEIAT - Escola Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa.

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

**Curs:** 2021      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Miquel Sureda

**Altres:** Àlex Ferrer

### CAPACITATS PRÈVIES

---

La Mecànica del Vol precisa de coneixements previs de Càlcul, Geometria Diferencial, Mecànica Clàssica, Aerodinàmica i Física del Sòlid Rígid. Les assignatures que es recomana haver cursat per seguir la de Mecànica del Vol amb normalitat són: totes les corresponents a Matemàtiques, Física i Mecànica dels primers cursos, a més de Vehicles Aeroespacials (2n A), Sistemes Propulsius (2n B) i Aerodinàmica (3r A).

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

---

**Específiques:**

1. GrETA - Coneixement adequat i aplicat a l'enginyeria de: fenòmens físics del vol, les seves qualitats i control, les forces aerodinàmiques, i propulsives, les actuacions i l'estabilitat.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

Les Classes de Teoria consistiran, bàsicament, en classes magistrals de 2 hores de durada (veure descomposició de les mateixes en l'apartat "Continguts"). En elles, el professorat presentarà els fonaments bàsics de la ciència aplicada Mecànica del Vol.

Les Classes Pràctiques consistiran, bàsicament, en sessions tutoritzades de 2 hores de durada (veure descomposició de les mateixes en l'apartat "Continguts"). En elles el professorat de l'assignatura presentarà casos pràctics il·lustratius de cada tema i posteriorment els alumnes, de forma individual o en petits grups, els resoldran per tal d'extreure'n ensenyaments pràctics. El professorat donarà suport als alumnes, intentant guiar sense perjudicar l'aprenentatge autònom.

Els Exàmens parcials constaran d'un Test per evaluar la teoria i un Exercici Pràctic del mateix nivell que els fets a les classes Pràctiques.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Els principals objectius modulars son:

1. Presentar els alumnes de forma rigurosa les idees fonamentals i tècniques de càlcul d'Actuacions i Estabilitat i Control Estàtics i Dinàmics d'aeronaus.
2. Aconseguir que els alumnes entenguin els fonaments de la Mecànica del Vol.
3. Aconseguir que els alumnes adquireixin les destreses bàsiques associades a aquesta disciplina.

A més a més es pretén fomentar en els alumnes l'ús del seu propi criteri i l'aplicació del sentit crític en la ciència aplicada a la Mecànica del Vol. Així, es farà èmfasi en la formulació de models físicomatemàtics del vol simples que permetin abordar situacions més complexes, en l'extracció de conclusions sobre la influència dels paràmetres de disseny en el vol dels avions, en l'aplicació dels mètodes teòrics presentats a situacions no convencionals i en el reconeixement de les condicions de validesa de les solucions obtingudes.

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	28,0	18.67
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup gran	32,0	21.33

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### 1. Introducció i presentació de l'assignatura

**Descripció:**

Introducció i presentació de l'assignatura

**Dedicació:** 6h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 2h

### 2. Sistemes bàsics de referència

**Descripció:**

Es defineixen els sistemes de referència més importants entre els utilitzats en la Mecànica del Vol, així com les relacions angulars que permeten passar d'uns als altres.

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h



### 3. Equacions generals del moviment de l'avió

**Descripció:**

Es formulen les equacions d'Euler del moviment de l'avió.

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

### 4. Relacions bàsiques per a determinació d'actuacions

**Descripció:**

Es planteja el teorema de la quantitat de moviment, es desenvolupen les equacions cinemàtiques lineals, i s'estableixen les relacions funcionals genèriques per a les característiques aerodinàmiques i propulsives de l'avió.

**Dedicació:** 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

### 5. Actuacions del planador

**Descripció:**

S'obtenen solucions analítiques tancades mitjançant les equacions de vol simètric en un pla vertical, quasi-estacionari i quasi-rectilini, per al cas d'un planador.

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

### 6. Actuacions d'avions dotats de turboreactor

**Descripció:**

S'analitzen les actuacions puntuals i integrals d'avions proveïts de turboreactors.

**Dedicació:** 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

### 7. Estabilitat estàtica longitudinal

**Descripció:**

S'estudia l'estabilitat estàtica longitudinal de l'avió.

**Dedicació:** 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 12h



## 8. Control estàtic longitudinal

### Descripció:

S'estudia la controlabilitat estàtica longitudinal de l'avió.

### Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

## 9. Sistemes de comandament. Forces en palanca

### Descripció:

S'estudia l'estabilitat de l'avió amb comandaments lliures i la seva relació amb la força en palanca.

### Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

## 10. Estabilitat i control estàtics lateral-direccional

### Descripció:

S'estudien els conceptes d'estabilitat i controlabilitat de l'avió aplicats al cas lateral-direccional.

### Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

## 11. Actuacions en enlairament i aterratge

### Descripció:

S'analitzen les actuacions de l'avió en cadascuna de les fases de les maniobres d'enlairament i d'aterratge.

### Dedicació: 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

El sistema de qualificació constarà de 2 exàmens i 1 projecte i pràctic.

L'examen parcial (Ex\_P) avaluarà els temes 1 - 7, mentre que l'examen final (Ex\_F) avaluarà els temes 8 - 12.

El projecte pràctic (Proj) es realitzarà durant el curs i serà una aplicació dels coneixements de l'assignatura.

$$\text{Nota Final} = 0.4 \cdot \text{Ex\_P} + 0.2 \cdot \text{Proj} + 0.4 \cdot \text{Ex\_F}$$

Els resultats poc satisfactoris de l'examen parcial es podran reconduir mitjançant una prova escrita a realitzar-se el dia fixat per l'examen final. Aquesta prova hi poden accedir els estudiants amb una nota inferior a 5 de l'examen parcial. La nota obtinguda en aquesta prova substituirà a la qualificació inicial sempre que sigui superior.



## **NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.**

---

Els exàmens constaràn de teoria i exercici pràctic. La teoria serà evaluada amb un test i es realitzarà sense ajuda d'apunts. L'Exercici Pràctic es realitzarà amb l'ajuda d'un formulari proporcionat pel professor.

## **BIBLIOGRAFIA**

---

### **Bàsica:**

- Gómez, M. A.; Pérez, M.; Puentes, C. Mecánica del vuelo. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, 2009. ISBN 9788493535025.

### **Complementària:**

- Miele, A. Flight mechanics, vol.1, Theory of flight paths. Massachusetts: Addison-Wesley, 1962.
- McCormick, B. W. Aerodynamics, aeronautics and flight mechanics. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. ISBN 0471575062.
- Etkin, B.; Reid, L. D. Dynamics of flight: stability and control. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1996. ISBN 0471034185.