

**Manteniment, mantenibilitat i fiabilitat**

Codi: 101740

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501233 Gestió aeronàutica	OT	4	0

### Professor/a de contacte

Nom: Angel Alejandro Juan Perez

Correu electrònic: AngelAlejandro.Juan@uab.cat

### Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

### Prerequisits

Aquesta assignatura no té cap prerequisit més enllà d'haver fet algun curs bàsic d'estadística i ser capaç de llegir texts tècnics en Anglès.

### Objectius

És un fet reconegut pels professionals del sector industrial que la incorporació de característiques de Fiabilitat , Disponibilitat i Mantenibilitat (Reliability, Availability and Maintainability) en l'etapa de disseny d'un sistema i els seus components és la millor manera d'assegurar que aquest sistema tingui una adequada relació efectivitat-cost a llarg termini. Sota aquesta motivació, en aquesta assignatura es pretén estudiar els principals fonaments teòrics associats als conceptes de fiabilitat, disponibilitat i mantenibilitat, i la seva relació amb l'efectivitat dels sistemes. Addicionalment, es treballarà la seva aplicació a supòsits pràctics.

### Competències

- Actitud personal.
- Aplicar eines de programari específiques per a la resolució de problemes propis del sector aeronàutic.
- Comunicació.
- Disposar dels fonaments de matemàtiques, economia, tecnologies de la informació i psicologia de les organitzacions i del treball, necessaris per comprendre, desenvolupar i avaluar els processos de gestió dels diferents sistemes presents al sector aeronàutic.
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal.
- Identificar, desenvolupar o adquirir, i mantenir els recursos necessaris per donar resposta a les necessitats tàctiques i operatives inherents a les activitats del transport aeri.
- Treballar en equip.

### Resultats d'aprenentatge

1. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
2. Avaluar de forma crítica el treball realitzat.

3. Comunicar eficientment de forma oral i/o escrita coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
4. Desenvolupar el pensament científic.
5. Desenvolupar el pensament sistèmic.
6. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
7. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
8. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
9. Desenvolupar un pensament i un raonament crític.
10. Elaborar el pla de manteniment d'un sistema.
11. Fer anàlisis de fiabilitat de sistemes.
12. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
13. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
14. Gestionar de manera òptima les operacions de manteniment d'un sistema.
15. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada.
16. Gestionar la informació incorporant de manera crítica les innovacions del propi camp professional, i analitzar les tendències de futur.
17. Identificar les bases de fiabilitat i mantenibilitat de sistemes.
18. Identificar, gestionar i resoldre conflictes.
19. Prendre decisions pròpies.
20. Prevenir i solucionar problemes.
21. Treballar cooperativament.
22. Treballar de manera autònoma.
23. Utilitzar un programari específic de gestió de manteniment.

## **Continguts**

### **PART I: FONAMENTS ESTADÍSTICS**

#### **1. CONCEPTES FONAMENTALS**

- 1.1. Temps de vida
- 1.2. Funció de fiabilitat
- 1.3. Vida mitjana
- 1.4. Taxa de fallada
- 1.5. Relació entre conceptes
- 1.6. Observacions censurades

#### **2. DISTRIBUCIONS ESTADÍSTIQUES HABITUALS**

- 2.1. Distribució exponencial
- 2.2. Distribució Weibull
- 2.3. Distribucions Gamma i k-Erlang
- 2.4. Distribució log-normal

#### **3. IDENTIFICACIÓ I DESCRIPCIÓ GRÀFICA DE DADES**

- 3.1. Gràfics de probabilitat
- 3.2. Descripció gràfica de dades

### **PART II: MMF EN COMPONENTS**

#### **4. ANÀLISI PARAMÈTRIC DE DADES**

- 4.1. Estimació de paràmetres en observacions completes
- 4.2. Estimació de paràmetres en observacions censurades

#### **5. ANÀLISI NO PARAMÈTRIC DE DADES**

- 5.1. Estimació de la fiabilitat en observacions completes
- 5.2. Estimació de la fiabilitat en observacions censurades

#### **6. SOFTWARE I RECURSOS ONLINE**

- 6.1. Programari
- 6.2. Recursos en línia

## PART III: MMF EN SISTEMES

### 7. SIMULACIÓ DE SISTEMES DISCRETS

- 7.1. Definicions bàsiques
- 7.2. Avantatges de la simulació
- 7.3. Fases d'una simulació
- 7.4. Simulació de Montecarlo
- 7.5. Simulació d'Esdeveniments Discrets
- 7.6. Aspectes clau en una simulació
- 7.7. Verificació, validació i credibilitat
- 7.8. Programari de simulació
- 7.9. Exemples pràctics de simulació de sistemes

### 8. FIABILITAT I DISPONIBILITAT DE SISTEMES (I)

- 8.1. Estructures bàsiques de sistemes
- 8.2. Sistemes coherents
- 8.3. Camins i talls
- 8.4. Importància dels components
- 8.5. Descomposició de sistemes

### 9. FIABILITAT I DISPONIBILITAT DE SISTEMES (II)

- 9.1. Introducció de la variable temporal
- 9.2. Supòsit d'independència
- 9.3. Disponibilitat en estructures bàsiques
- 9.4. Principi d'inclusió-exclusió
- 9.5. Disponibilitat versus fiabilitat
- 9.6. Dues aproximacions alternatives
- 9.7. Fiabilitat d'estructures bàsiques
- 9.8. Fiabilitat de sistemes mitjançant simulació
- 9.9. Conceptes bàsics de disponibilitat
- 9.10. Disponibilitat de sistemes mitjançant simulació

### 10. SOFTWARE I RECURSOS ONLINE

- 10.1. Programari
- 10.2. Recursos en línia

## PART IV: GESTIÓ OPERATIVA DE RAM

### 11. APLICACIONS DE LA SIMULACIÓ EN RAM

- 11.1. Fiabilitat de sistemes complexos mitjançant simulació
- 11.2. Disponibilitat de sistemes complexos mitjançant simulació
- 11.3. Exemples d'aplicació a sistemes reals

### 12. REVISIÓ D'ARTICLES CIENTÍFICS SOBRE GESTIÓ DE RAM

- 12.1. Articles sobre gestió de RAM en la indústria
- 12.2. Articles sobre gestió de RAM en els serveis

## **Metodologia**

La metodologia de l'assignatura es basa en la combinació de classes teòriques i pràctiques. Durant les classes teòriques, el professor exposarà els conceptes fonamentals de la assignatura, mentre que a les classes pràctiques seran els estudiants els que, treballant de forma individual o en petits grups, realitzaran les activitats i exercicis proposats durant el curs.

Es fomentarà el treball en grups col·laboratius, l'ús de les TIC, i també l'ús de programari especialitzat (eg: R, Minitab, Excel, SREMS, SAEDES, etc.).

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes pràctiques (Aula i Laboratoris)	24	0,96	2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23
Classes teòriques	26	1,04	3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 23
Tipus: Supervisades			
Tutories	18	0,72	6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23
Tipus: Autònomes			
Estudi	80	3,2	1, 2, 3, 6, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23

## Avaluació

L'avaluació de l'assignatura està basada en la realització de diverses proves: dos exàmens teòrics per avaluar la part de teoria (T), dues proves de resolució de problemes per avaluar la part de problemes (P), i una prova de laboratori de pràctiques (L), que consistirà en la resolució d'una pràctica i lliurament d'un informe. La nota base de l'assignatura serà la mitjana ponderada de notes ( $T = 0.3$ ,  $P = 0.3$ ,  $L = 0.4$ ), sent necessari obtenir més de 3.5 punts sobre 10 en cada part per poder fer aquesta mitjana.

La nota final de l'assignatura serà la nota base anterior més possibles punts addicionals que es puguin obtenir mitjançant la realització de treballs i activitats voluntàries que el professor proposi durant el curs.

Les competències transversals es treballen i s'avaluen mitjançant les activitats obligatòries de laboratori (que es poden fer en petits grups de 2 o 3 membres prèvia autorització del professor) i la preparació optativa de temes que els estudiant treballen en petits equips i que hauran de presentar oralment en classe durant uns minuts. Aquestes activitats voluntàries poden donar lloc fins a 1 o 2 punts extra en l'avaluació (segons la qualitat del treball i de la presentació pública).

Per a optar a una MH s'ha de obtenir la màxima qualificació possible a cadascun dels controls que es realitzin, haver fet una presentació brillant, haver participat activament a les classes, i haver mostrat sempre una actitud d'interès màxim cap a l'assignatura.

Els estudiants que s'hagin presentat a les proves d'avaluació i no hagin aprovat podran fer un recuperació, en la data i hora que establirà la Coordinació de la Titulació. No s'exigeix haver obtingut un mínim de qualificació previ.

La plataforma virtual que es farà servir per a la comunicació amb els professors serà l'e-mail de la UAB i el Campus Virtual UAB.

No hi ha un tractament diferenciat en el cas dels repetidors.

Es considera que un estudiant és No Avaluable (No Presentat) quan no s'ha presentat a cap de les proves d'avaluació del curs.

Sense perjudici d'Altres Mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica Vigent, és qualificar amb un zero els irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una Variació de la Qualificació d'un acte d' Avaluació. Per Tant, copiar o Deixar copiar una pràctica o QUALSEVOL altra activitat d'Avaluació implicarà suspendre-la amb un zero.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exàmens Teòrics (T)	30%	2	0,08	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 22
Proves de Laboratori de Pràctiques (L)	40%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23
Proves de Resolució de Problemes (P)	30%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

## Bibliografia

- González Fernández, Francisco Javier. Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado. FC (Fundación Confemetal) Editorial, Madrid, 2003.
- Kister, Timothy C. & Hawkins, Bruce. Maintenance Planning and Scheduling Handbook. Elsevier, Oxford, 2006.
- Sols, Alberto. Fiabilidad, Mantenibilidad, Efectividad. Un Enfoque Sistémico. Publicaciones de la Universidad Pontificia Comillas, Madrid, 2000.
- Wolstenholme, Linda C. Reliability Modelling. A Statistical Approach. Chapman & Hall/CRC, 1999.