



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

Mòdul professional 1: fonaments d'electricitat

Durada: 135 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: coneixements previs i lleis bàsiques. 6 hores

UF 2: components elèctrics bàsics i anàlisi en continua. 54 hores

UF 3: corrent alterna. 22 hores

UF 4: magnetisme. 11 hores

UF 5: màquines elèctriques. 20 hores

UF 6: pràctiques electricitat bàsica. 22 hores

Mòdul professional 2: fonaments d'electrònica en aeromecànica

Durada: 105 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: semiconductors i PCBs. 50 hores

UF 2: sistemes de control. 33 hores

UF 3: pràctiques d'electrònica bàsica. 22 hores

Mòdul professional 3: tècniques digitals i sistemes d'instruments electrònics en aeromecànica

Durada: 135 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: lògica binària I. 22 hores

UF 2: descripció de sistemes bàsics de computadors. 20 hores

UF 3: transmissió, busos i visualització de dades. 24 hores

UF 4: entorn electromagnètic i seguretat de l'aeronau. 14 hores

UF 5: sistemes típics electrònics i digitals a l'aeronau. 20 hores

UF 6: pràctiques bàsiques de tècniques digitals. 35 hores

Mòdul professional 4: materials, equips i eines en aeromecànica

Durada: 135 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria de materials aeronàutics. 33 hores

UF 2: pràctiques de materials aeronàutics. 69 hores

UF 3: teoria d'elements mecànics. 29 hores

UF 4: cables elèctrics i connectors. 4 hores

Mòdul professional 5: pràctiques de manteniment amb elements mecànics de l'aeronau

Durada: 240 hores



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria de pràctiques en tallers i normes bàsiques. 22 hores

UF 2: teoria de manteniment mecànic estàndard. 66 hores

UF 3: pràctiques de manteniment mecànic estàndard. 108 hores

UF 4: pràctiques en tallers i normes bàsiques. 44 hores

Mòdul professional 6: pràctiques de manteniment amb elements d'aviònica i serveis de les aeronaus

Durada: 105 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria EWIS & equips d'aviònica. 11 hores

UF 2: pràctiques de soldadura. 33 hores

UF 3: teoria de soldadura i serveis a l'aeronau. 30 hores

UF 4: pràctiques de majordomia, hangaratge i weight & balance. 9 hores

UF 5: pràctica EWIS & equips d'aviònica. 22 hores

Mòdul professional 7: aerodinàmica bàsica

Durada: 65 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 3

Unitats formatives que el componen:

UF 1: aerodinàmica bàsica. 34 hores

UF 2: teoria de vol i estabilitat. 31 hores

Mòdul professional 8: factors humans

Durada: 105 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: rendiment i limitacions humanes. 32 hores

UF 2: error humà. 20 hores

UF 3: l'entorn i tasques de treball. 28 hores

UF 4: seguretat social i ocupació. 12 hores

UF 5: recerca i contracte de treball. 13 hores

Mòdul professional 9: legislació aeronàutica

Durada: 65 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 3

Unitats formatives que el componen:

UF 1: marc normatiu. 15 hores

UF 2: organitzacions de manteniment. 35 hores

UF 3: disseny i operacions. 15 hores



Mòdul professional 10: aerodinàmica, estructures i sistemes elèctrics i d'aviònica d'avions amb motor de turbina

Durada: 135 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria instrumentació, aviònica, i subministrament elèctric. 33 hores

UF 2: teoria sistemes de informació i manteniment a bord. 33 hores

UF 3: pràctiques sistemes elèctrics de l'aeronau. 69 hores

Mòdul professional 11: aerodinàmica, estructures i sistemes de comandaments de vol d'avions amb motor de turbina

Durada: 170 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 7

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria del vol. 22 hores

UF 2: estructures de la cèl·lula. 44 hores

UF 3: TSM comandaments vol i estructura. 33 hores

UF 4: Pràctiques d'estructures i comandaments de vol. 71 hores

Mòdul professional 12: aerodinàmica, estructures i sistemes hidràulics, pneumàtics i tren d'aterratge de l'avió

Durada: 170 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria de hidràulica i neumàtica conceptes generals. 66 hores

UF 2: teoria de sistemes de hidràulica i neumàtica aplicats. 33 hores

UF 3: pràctiques de sistemes de hidràulica i neumàtica aplicades. 71 hores

Mòdul professional 13: aerodinàmica, estructures i sistemes d'oxigen, aigües i protecció d'avions

Durada: 105 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria de sistemes d'emergència i protecció. 66 hores

UF 2: pràctiques de sistemes de emergència i protecció. 39 hores

Mòdul professional 14: motors de turbines de gas

Durada: 240 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria bàsica, fonaments i paràmetres. 11 hores



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

UF 2: parts de motor de gas, instal·lació i emmagatzematge. 55 hores
UF 3: sistemes de lubricació, combustible, aire i encesa. 11 hores
UF 4: grups motors: turboeixos, APU i turbohèlix. 11 hores
UF 5: sistemes de antiincendis i paràmetres de monitorització. 11 hores
UF 6: avaries freqüents i TSM. 42 hores
UF 7: pràctiques de turbines. 99 hores

Mòdul professional 15: hèlixs

Durada: 65 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 3

Unitats formatives que el componen:

UF 1: fonaments i forces aerodinàmiques. 18 hores

UF 2: sistemes en les hèlix. 4 hores

UF 3: manteniment, emmagatzematge i preservació. 10 hores

UF 4: pràctiques d'hèlix. 33 hores

Mòdul professional 16: empresa i iniciativa emprenedora

Durada: 65 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 4

Unitats formatives que el componen:

UF 1: empresa i iniciativa emprenedora. 65 hores

Mòdul professional 17: projecte de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina

Durada: 40 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: projecte de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.
40 hores

Mòdul professional 18: formació en centres de treball

Durada: 460 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 22



Descripció dels mòduls professionals i de les unitats formatives

Mòdul professional 1: fonaments d'electricitat

Durada: 135 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: coneixements previs i lleis bàsiques. 6 hores

UF 2: components elèctrics bàsics i anàlisi en continua. 54 hores

UF 3: corrent alterna. 22 hores

UF 4: magnetisme. 11 hores

UF 5: màquines elèctriques. 20 hores

UF 6: pràctiques electricitat bàsica. 22 hores

UF 1: coneixements previs i lleis bàsiques

Durada: 6 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els fonaments i conceptes bàsics de l'electricitat aplicant i interpretant les lleis i regles que la governen.

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix les propietats de la matèria i estats segons un model atòmic clàssic.

1.2 Especifica la llei de Coulomb per a força elèctrica i els conceptes que relaciona.

1.3 Descriu el concepte d'electricitat estàtica, i els perills que pot arribar a causar en aviació.

1.4 Defineix el concepte de conducció elèctrica sobre els diferents tipus de materials.

1.5 Identifica les característiques i comportament dels conductors, aïllants i semiconductors.

1.6 Realitza conversions d'unitats de les principals magnituds elèctriques.

1.7 Interpreta la simbologia bàsica de circuits elèctrics.

1.8 Reconeix les propietats bàsiques de les fonts electromotrius, de tensió i corrent.

1.9 Reconeix les propietats i funcions dels resistors.

Continguts

1. Teoria dels electrons:

1.1 Estructura i distribució de les càrregues elèctriques dins de: àtoms, molècules, ions, compostos.

1.2 Estructura molecular dels conductors, els semiconductors i els aïllants.

2. Electricitat estàtica i conducció:

2.1 Electricitat estàtica i distribució de les càrregues electrostàtiques.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

2.2 Lleis electrostàtiques d'atracció i repulsió.

2.3 Unitats de càrrega, Llei del Coulomb.

2.4 Conducció de l'electricitat en sòlids, líquids, gasos i en el buit.

3. Terminologia elèctrica:

3.1 Els següents termes, les seves unitats i els factors que els afecten: diferència de potencial, força electromotriu, tensió, intensitat del corrent, resistència, conductància, càrrega, flux de corrent convencional, flux d'electrons.

UF 2: components elèctrics bàsics i anàlisi en continua

Durada: 54 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el funcionament dels components i elements dels circuits de corrent continu descrivint les seves característiques, tipus, aplicacions i mètodes de producció elèctrica.

Criteris d'avaluació

1.1 Enumera els mètodes de producció elèctrica contínua i alterna i els avantatges i desavantatges dels mètodes de producció d'energia elèctrica.

1.2 Identifica la necessitat de bateries, la seva utilitat com a primàries o secundàries, les reaccions bàsiques i elements constitutius d'aquestes i caracteritzant les piles alcalines, piles de Ni-Cd, Ni-Mh, i Plom-Àcid.

1.3 Realitza càlculs d'agrupacions de bateries en sèrie i en paral·lel.

1.4 Calcula la recarrega de bateries a corrent constant i a tensió constant, i s'han distingit els problemes d'efecte memòria i sobre escalfament en bateries d'aviació.

1.5 Realitza càlculs d'agrupacions sèrie i paral·lel de resistors i s'han distingit els valors nominals dels resistors a partir del seu codi de colors.

1.6 Identifica els diferents tipus de resistors fixos, variables i dependents d'algun paràmetre físic, la seva simbologia elèctrica, les seves propietats i els seus tipus de fabricació.

1.7 Identifica la utilitat de circuits amb resistències fixes, variables o dependents aplicades en pont de Wheatstone.

1.8 Calcula la capacitat d'un condensador de plaques planes i paral·leles i distingeix la funció i propietats dels condensadors.

1.9 Calcula tensions, corrents i el temps de càrrega i descàrrega exponencial en circuits amb condensadors.

2. Calcula circuits elèctrics de corrent continu aplicant les lleis i regles necessàries per a la seva resolució.

Criteris d'avaluació

2.1 Realitza el muntatge de circuits elèctrics amb diferents components.



- 2.2 Calcula paràmetres del circuit aplicat la llei d'Ohm.
- 2.3 Realitza càlculs de conservació de càrrega i energia mitjançant lleis de Kirchhoff.
- 2.4 S'han resolt problemes de càlcul de magnituds elèctriques en circuits de múltiples malles.
- 2.5 Especifica els circuits divisors de corrent i circuits divisors de tensió.
- 2.6 Especifica la diferència entre treball, energia i potència i es distingeix la seva aplicació en l'electricitat.
- 2.7 Calcula potència i rendiment elèctric aplicat sobre components bàsics.
- 2.8 Identifica les propietats bàsiques dels conductors en circuits elèctrics, i s'ha distingit la conducció de corrent i caiguda de tensió constant al llarg del conductor.
- 2.9 Mesura paràmetres bàsics com a potència, continuïtat, tensió, corrent, capacitat, resistència amb dispositius de mesura.
- 2.10 Especifica el funcionament, connexió i precaucions necessàries en les mesures.

Continguts

1. Generació d'electricitat:

1.1 Producció d'electricitat per els següents mètodes: llum, calor, fricció, pressió, acció química, magnetisme i moviment.

2. Fonts de corrent continu:

2.1 Estructura i reaccions químiques bàsiques de: piles primàries, piles secundàries, piles de plom-àcid, piles de níquel-cadmi i altres piles alcalines.

2.2 Connexió de piles en sèrie i en paral·lel.

2.3 Resistència interna i el seu efecte sobre una bateria.

2.4 Estructura, materials i funcionament dels termoparells.

2.5 Funcionament de les cèl·lules fotoelèctriques.

3. Resistència i resistors:

3.1 Resistència i factors que l'afecten:

- Resistència específica.
- Codi de colors de resistors, valors i toleràncies, valors nominals preferits, especificacions de potència.
- Resistors en sèrie i en paral·lel.
- Càlcul de la resistència total usant resistors en sèrie, en paral·lel i combinacions en sèrie i en paral·lel.
- Funcionament i utilització de potenciòmetres i reòstats.
- Funcionament del pont de Wheatstone.

3.2 Conductància amb coeficient de temperatura positiu o negatiu:

- Resistors fixos, estabilitat, tolerància i limitacions, mètodes de fabricació.



- Resistors variables, termistors, resistors dependents de la tensió.
- Estructura dels potenciòmetres i reòstats.
- Estructura dels ponts de Wheatstone.

4. Capacitat i condensadors:

4.1 Funcionament i funció de un condensador.

4.2 Factors que afecten a la capacitat: àrea de les plaques, distància entre plaques; nombre de plaques; dielèctric i constant del dielèctric, tensió de funcionament i tensió nominal.

4.3 Tipus de condensadors, estructura i funció.

4.4 Codi de colors per a condensadors.

4.5 Càlcul de la capacitat i la tensió en circuits sèrie i paral·lel.

4.6 Càrrega i descàrrega exponencial de un condensador, constants de temps.

4.7 Comprovacions de condensadors.

5. Fonts de corrent continu:

5.1 Llei d'Ohm, Lleis de Kirchoff sobre tensió i intensitat.

5.2 Càlculs realitzats usant les lleis anteriors per trobar la resistència, la tensió i la intensitat.

5.3 Importància de la resistència interna de una font d'alimentació.

6. Potència:

6.1 Potència, treball i energia (cinètica i potencial).

6.2 Dissipació de potència per un resistor.

6.3 Fórmula de la potència.

6.4 Càlculs amb potència, treball i energia.

7. Inductància i inductores:

7.1 Inducció mútua.

7.2 Efecte que té la velocitat de canvi de el corrent primari i la inductància mútua sobre la tensió induïda.

7.3 Factors que afecten a la inductància mútua: nombre d'espines de la bobina, grandària física de la bobina, permeabilitat de la bobina, posició de les bobines entre si.

7.4 Força contraelectromotriu, autoinducció.

7.5 Punt de saturació.

7.6 Principals usos dels inductores.

UF 3: corrent alterna

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Calcula circuits elèctrics de corrent altern aplicant les lleis i principis que la caracteritzen



Criteris d'avaluació

- 1.1 Identifica la forma de generar corrent altern monofàsica i les característiques d'un senyal sinusoidal.
- 1.2 Defineix les mesures de tensió i corrent instantani, mitjà, eficaç, tensió màxima i de mínima a màxima.
- 1.3 Calcula la impedància per a components resistives, capacitius i inductius i agrupacions d'aquests i distingeix la seva dependència amb la freqüència.
- 1.4 Identifica les relacions entre tensió i corrent i el concepte de desfasament, directament sobre resistència, condensador ideal i bobina ideal.
- 1.5 Aplica la llei d'Ohm generalitzada en el càlcul en corrent altern sobre circuits R, RL, RC, LC, RLC... en sèrie i paral·lel, i s'ha distingit el concepte de ressonància.
- 1.6 Calcula les potències actives, reactives i aparents sobre components elèctrics en circuits en alterna i s'ha distingit el factor de potència.
- 1.7 Realitza mesures de paràmetres sobre circuits en corrent altern.
- 1.8 Especifica el tipus de connexió i les mesures que es poden realitzar amb voltímetre, amperímetre, multímetre, fasímetre, watímetre, oscil·loscopi i pinça amperimètrica.
- 1.9 Reconeix la utilitat i la fabricació de filtres mitjançant components passius bàsics i les seves impedàncies en freqüència i la seva aplicació al món de l'aviació.
- 1.10 Enumera diferents tipus de filtres i les característiques bàsiques i les magnituds dels mateixos.

Continguts

1. Potència:

- 1.1 Potència, treball i energia (cinètica i potencial).
- 1.2 Dissipació de potència per un resistor.
- 1.3 Fórmula de la potència.
- 1.4 Càlculs amb potència, treball i energia.

2. Teoria de corrent altern:

- 2.1 Forma d'ona sinusoidal: fase, període, freqüència, cicle.
- 2.2 Valors de la intensitat de corrent instantani, mitjana, eficaç, bec, de bec a bec i càlculs d'aquests valors en relació amb la tensió, la intensitat de corrent i la potència.
- 2.3 Ondes triangulars/quadrades.
- 2.4 Fonaments de el corrent monofàsica i la trifàsica.

3. Circuits resistius (R), capacitius (C) i inductius (L):

- 3.1 Relació de fase de la tensió i la intensitat de corrent en circuits L, C i R, en paral·lel, en sèrie i en sèrie i paral·lel.
- 3.2 Dissipació de potència en circuits L, C, R.
- 3.3 Impedància, angle de fase, factor de potència i càlculs del corrent elèctric.
- 3.4 Càlculs de la potència eficaç, aparent i reactiva.

4. Filtres:



4.1 Funcionament, aplicacions i utilització dels següents filtres: de pas baix, de pas alt, de pas de banda i eliminador de banda.

UF 4: magnetisme

Durada: 11 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els principis bàsics de l'electromagnetisme descrivint les propietats dels camps magnètics i la interacció entre camps i conductors elèctrics

Criteris d'avaluació

1.1 Classifica la matèria segons les seves propietats magnètiques en funció de les propietats dels imants.

1.2 Descriu la magnetització i desmagnetització de materials, el cicle d'histeresi en els materials magnètics durs i tous i Enumera exemples d'aplicació.

1.3 Reconeix la necessitat de blindatges magnètics en equips elèctric-electrònics.

1.4 Defineix el moviment de càrregues elèctriques amb camps magnètics i distingeix el principi de funcionament d'electroimants.

1.5 Reconeix els camps magnètics creats per conductors recorreguts per corrents elèctrics.

1.6 Realitza càlculs bàsics en circuits magnètics, utilitzant les magnituds adequades i les seves unitats.

1.7 Calcula forces electromotrius i induccions a partir de les lleis de Faraday i Lenz, i s'ha distingit la polaritat de la tensió induïda.

1.8 Reconeix l'aplicació de la llei d'inducció de Faraday sobre la producció d'energia elèctrica i sobre l'aplicació en màquines elèctriques.

1.9 Identifica el fenomen de l'autoinducció i la inducció mútua.

Continguts

1. Magnetisme:

1.1 Teoria del magnetisme:

- Propietats d'un imant.
- Acció d'un imant immers en el camp magnètic terrestre.
- Magnetització i desmagnetització.
- Blindatge magnètic.
- Tipus de materials magnètics.
- Principis de funcionament i fabricació d'electroimants.
- Regla de la mà dreta per determinar el camp magnètic al voltant d'un conductor que transporta corrent elèctric.



1.2 Força magnetomotriu, intensitat de camp magnètic, densitat del flux magnètic, permeabilitat, cicle d'histèresi, magnetisme romanent, força coercitiva, reluctància, punt de saturació, corrents paràsits..

- Precaucions en el maneig i emmagatzematge d'imants.

2. Inductància i inductores:

2.1 Llei de Faraday.

2.2 Inducció de una tensió en un conductor en moviment dins d'un camp magnètic.

2.3 Principis de la inducció.

2.4 Efectes dels següents factors sobre la magnitud de una tensió induïda: intensitat del camp magnètic, velocitat de canvi del flux, nombre d'espines del conductor.

2.5 Inducció mútua.

2.6 Efecte que té la velocitat de canvi de el corrent primari i la inductància mútua sobre la tensió induïda.

2.7 Factors que afecten a la inductància mútua: nombre d'espines de la bobina, grandària física de la bobina, permeabilitat de la bobina, posició de les bobines entre si.

2.8 Llei de Lenz i regles per determinar la polaritat.

2.9 Força contraelectromotriu, autoinducció.

2.10 Punt de saturació.

2.11 Principals usos dels inductores.

UF 5: màquines elèctriques

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza les màquines de corrent continu descrivint la seva constitució, característiques i funcionament

Criteris d'avaluació

1.1 Classifica les màquines de corrent continu segons la seva excitació.

1.2 Reconeix els principis de funcionament de les màquines de corrent continu.

1.3 Identifica els elements que componen l'inductor i l'induït.

1.4 Descriu la funció de col·lector i estator.

1.5 Identifica els factors que afecten al funcionament de generadors i motors de corrent continu.

1.6 S'han seleccionat els paràmetres sobre els quals cal incidir per variar la velocitat i sentit de gir en motors DC.

2. Caracteritza les màquines de corrent altern descrivint la seva constitució, característiques i funcionament.

Criteris d'avaluació



- 2.1 Classifica les màquines rotatives de corrent altern.
 - 2.2 Defineix el principi de funcionament bàsic i les parts constitutives dels alternadors, d'imant permanent i de camp excitat.
 - 2.3 Identifica les propietats dels alternadors monofàsics, bifàsics i trifàsics i s'han distingit els avantatges i desavantatges de les connexions en estel i triangle en alternadors.
 - 2.4 Identifica els paràmetres bàsics dels alternadors.
 - 2.5 Classifica les màquines rotatives de corrent altern.
 - 2.6 Descriu el principi de funcionament bàsic i les parts constitutives dels motors asíncrons i motors síncrons de corrent altern, monofàsics i polifàsics.
 - 2.7 Defineix el concepte de camp magnètic giratori i s'han descrit els mètodes per generar camp magnètic giratori.
 - 2.8 Selecciona els paràmetres sobre els quals cal incidir per variar la velocitat i sentit de gir en motors AC.
 - 2.9 Reconeix els rotors de gàbia d'esquirol i bobinatges i la seva diferència de funcionament.
3. Calcula paràmetres de funcionament dels transformadors aplicant els principis bàsics que regeixen el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica el circuit elèctric i magnètic del transformador monofàsic.
- 3.2 Defineix el principi de funcionament dels transformadors.
- 3.3 Identifica les magnituds nominals de la placa de característiques.
- 3.4 Calcula les relacions fonamentals dels transformadors.
- 3.5 Calcula les tensions de transformadors amb i sense càrrega.
- 3.6 Descriu l'acoblament entre transformadors.
- 3.7 Calcula potències, tensions i intensitats de línia i de fase monofàsica i trifàsica.
- 3.8 Interpreta la funció i característiques dels autotransformadors.

Continguts

1. Teoria del motor/generador de corrent continu:
 - 1.1 Teoria bàsica de motors i generadors.
 - 1.2 Fabricació i funció dels components d'un generador de corrent continu.
 - 1.3 Funcionament i factors que afecten a la magnitud i la direcció del flux de corrent en generadors de corrent continu.
 - 1.4 Funcionament i factors que afecten a la potència de sortida, el parell, la velocitat i el sentit de gir dels motors de corrent continu.
 - 1.5 Motors amb excitació en sèrie, motors amb excitació en paral·lel i motors amb excitació mixta.
 - 1.6 Estructura de un generador d'arrencada.
2. Generadors de corrent altern:
 - 2.1 Rotació d'una espira en un camp magnètic i forma d'ona generada.
 - 2.2 Funcionament i estructura de generadors de corrent altern d'induit i camp giratoris.



2.3 Alternadors monofàsics, bifàsics i trifàsics.

2.4 Avantatges i utilització de les connexions trifàsiques en triangle i en estel.

2.5 Generadors d'imant permanent.

3. Motors de corrent altern:

3.1 Estructura, principis de funcionament i característiques de: motors síncrons i d'inducció de corrent altern, monofàsics i polifàsics.

3.2 Mètodes de control de la velocitat i el sentit de gir.

3.3 Mètodes per produir un camp giratori: condensador, inductor, pol, dividit o blindat.

4. Transformadors:

4.1 Principis, funcionament i estructura d'un transformador.

4.2 Pèrdues de transformador i mètodes per corregir-les.

4.3 Comportament dels transformadors amb i sense càrrega.

4.4 Transferència de potència, rendiment, marques de la polaritat.

4.5 Càlcul de les tensions i intensitats de línia i de fase.

4.6 Càlcul de la potència en un sistema trifàsic.

4.7 Intensitat i tensió primària i secundària, relació d'espines, potència, rendiment.

4.8 Autotransformadors.

UF 6: pràctiques electricitat bàsica

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Calcula circuits elèctrics de corrent continu aplicant les lleis i regles necessàries per a la seva resolució

Criteris d'avaluació

1.1 Realitza el muntatge de circuits elèctrics amb diferents components.

1.2 Calcula paràmetres del circuit aplicat la llei d'Ohm.

1.3 Realitza càlculs de conservació de càrrega i energia mitjançant lleis de Kirchhoff.

1.4 S'han resolt problemes de càlcul de magnituds elèctriques en circuits de múltiples malles.

1.5 Especifica els circuits divisors de corrent i circuits divisors de tensió.

1.6 Especifica la diferència entre treball, energia i potència i es distingeix la seva aplicació en l'electricitat.

1.7 Calcula potència i rendiment elèctric aplicat sobre components bàsics.

1.8 Identifica les propietats bàsiques dels conductors en circuits elèctrics, i s'ha distingit la conducció de corrent i caiguda de tensió constant al llarg del conductor.



1.9 Mesura paràmetres bàsics com a potència, continuïtat, tensió, corrent, capacitat, resistència amb dispositius de mesura.

1.10 Especifica el funcionament, connexió i precaucions necessàries en les mesures.

2. Calcula circuits elèctrics de corrent altern aplicant les lleis i principis que la caracteritzen.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica la forma de generar corrent altern monofàsica i les característiques d'un senyal sinusoidal.

2.2 Defineix les mesures de tensió i corrent instantani, mitjà, eficaç, tensió màxima i de mínima a màxima.

2.3 Calcula la impedància per a components resistives, capacitius i inductius i agrupacions d'aquests i distingeix la seva dependència amb la freqüència.

2.4 Identifica les relacions entre tensió i corrent i el concepte de desfasament, directament sobre resistència, condensador ideal i bobina ideal.

2.5 Aplica la llei d'Ohm generalitzada en el càlcul en corrent altern sobre circuits R, RL, RC, LC, RLC... en sèrie i paral·lel, i s'ha distingit el concepte de ressonància.

2.6 Calcula les potències actives, reactives i aparents sobre components elèctrics en circuits en alterna i s'ha distingit el factor de potència.

2.7 Realitza mesures de paràmetres sobre circuits en corrent altern.

2.8 Especifica el tipus de connexió i les mesures que es poden realitzar amb voltímetre, amperímetre, multímetre, fasímetre, watímetre, oscil·loscopi i pinça amperimètrica.

2.9 Reconeix la utilitat i la fabricació de filtres a força de components passius bàsics i les seves impedàncies en freqüència i la seva aplicació al món de l'aviació.

2.10 Enumera diferents tipus de filtres i les característiques bàsiques i les magnituds dels mateixos.

Continguts

1. Circuits de corrent continu:

1.1 Llei d'Ohm, Lleis de Kirchoff sobre tensió i intensitat.

1.2 Càlculs realitzats usant les lleis anteriors per trobar la resistència, la tensió i la intensitat.

1.3 Importància de la resistència interna de una font d'alimentació.

2. Potència:

2.1 Potència, treball i energia (cinètica i potencial).

2.2 Dissipació de potència per un resistor.

2.3 Fórmula de la potència.

2.4 Càlculs amb potència, treball i energia.

3. Capacitat i condensadors:

3.1 Funcionament i funció de un condensador.



3.2 Factors que afecten a la capacitat: àrea de les plaques, distància entre plaques; nombre de plaques; dielèctric i constant del dielèctric, tensió de funcionament i tensió nominal.

3.3 Tipus de condensadors, estructura i funció.

3.4 Codi de colors per a condensadors.

3.5 Càlcul de la capacitat i la tensió en circuits sèrie i paral·lel.

3.6 Càrrega i descàrrega exponencial de un condensador, constants de temps.

3.7 Comprovacions de condensadors.

4. Teoria de corrent altern:

4.1 Forma d'ona sinusoidal: fase, període, freqüència, cicle.

4.2 Valors de la intensitat decorrent instantani, mitjana, eficaç, bec, de bec a bec i càlculs d'aquests valors en relació amb la tensió, la intensitat de corrent i la potència.

4.3 Ones triangulars/quadrades.

4.4 Fonaments de el corrent monofàsica i la trifàsica.

5. Circuits resistius (R), capacitius (C) i inductius (L):

5.1 Relació de fase de la tensió i la intensitat de corrent en circuits L, C i R, en paral·lel, en sèrie i en sèrie i paral·lel.

5.2 Dissipació de potència en circuits L, C, R.

5.3 Impedància, angle de fase, factor de potència i càlculs del corrent elèctric.

5.4 Càlculs de la potència eficaç, aparent i reactiva.

6. Filtres:

6.1 Funcionament, aplicacions i utilització dels següents filtres: de pas baix, de pas alt, de pas de banda i eliminador de banda.



Mòdul professional 2: fonaments d'electrònica en aeromecànica

Durada: 105 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: semiconductors i PCBs. 50 hores

UF 2: sistemes de control. 33 hores

UF 3: pràctiques d'electrònica bàsica. 22 hores

UF 1: semiconductors i PCBs

Durada: 50 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Mesura paràmetres bàsics de diferents tipus de díodes semiconductors i tiristors, analitzant el seu funcionament i la seva aplicació en els circuits

Criteris d'avaluació

1.1 Reconeix els diferents símbols de díodes i tiristors.

1.2 Enumera les característiques i propietats dels díodes.

1.3 Relaciona les principals característiques dels tiristors i la seva utilització en circuits electrònics.

1.4 Descriu les principals característiques dels diferents tipus de díodes.

1.5 Defineix la utilització dels diferents tipus de díodes en els circuits electrònics.

1.6 Mesura paràmetres bàsics dels diferents tipus de díodes semiconductors i de tiristors.

1.7 Realitza muntatges de circuits electrònics amb díodes semiconductors i tiristors.

1.8 Aplica les normes bàsiques de seguretat en el maneig de circuits electrònics.

2. Caracteritza fonaments i utilització dels transistors, descrivint el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

2.1 Reconeix els diferents símbols dels transistors.

2.2 Defineix les característiques dels transistors i les seves propietats.

2.3 Defineix les aplicacions més habituals dels transistors en circuits electrònics segons les seves característiques.

2.4 Identifica els pin-outs de diferents encapsulats de transistors.

2.5 Identifica la ubicació de transistors en plaques de circuits electrònics de diferents equips electrònics.

2.6 Mesura els paràmetres més comuns en corrent continu dels transistors.



3. Caracteritza circuits integrats lineals, amplificadors operacionals i circuits lògics usats en equips d'aviònica, interpretant el seu funcionament a partir del diagrama de blocs.

Criteris d'avaluació

3.1 Identifica les diferències entre circuits integrats analògics i digitals.

3.2 Identifica les característiques i paràmetres bàsics dels circuits integrats lineals més habituals en equips d'aviònica, a partir dels diagrames de blocs que ho formen.

3.3 Calcula paràmetres bàsics com a guany, impedància d'entrada i impedància de sortida, entre uns altres, de circuits electrònics amb amplificadors operacionals.

3.4 Determina els nivells lògics de circuits integrats digitals senzills, a partir del diagrama de blocs del circuit.

3.5 Descriu les característiques de circuits integrats lògics TTL i CMOS.

3.6 Determina els paràmetres elèctrics més habituals de circuits integrats lògics, segons la tecnologia usada.

3.7 Identifica circuits integrats en plaques de circuits electrònics.

4. Determina la utilització de les plaques de circuit imprès en els equips electrònics usats en aviònica descrivint les tècniques de fabricació i constitució.

Criteris d'avaluació

4.1 Identifica els materials més habituals utilitzats en la fabricació de plaques de circuit imprès.

4.2 S'han classificat les plaques segons el material usat i el nombre de capes de la placa.

4.3 Identifica les peculiaritats constructives de les plaques de circuit imprès en funció del tipus d'equip electrònic on se situa.

4.4 Defineix diferents sistemes de connexions de plaques de circuit imprès en equips electrònics.

4.5 Identifica els punts de prova i punts de verificació en plaques de circuit imprès.

4.6 Identifica les avaries més habituals de les plaques de circuit imprès.

Continguts

1. Díodes:

1.1 Símbols de díodes.

1.2 Característiques i propietats dels díodes.

1.3 Díodes en sèrie i en paral·lel.

1.4 Principals característiques i utilització de rectificadors controlats per silici (tiristors), díodes d'emissió de llum, díodes fotoconductors, resistències variables, díodes rectificadors.

1.5 Assajos de funcionament de díodes.

2. Transistors:

2.1 Símbols de transistors.



2.2 Descripció i orientació dels components.

2.3 Característiques i propietats els transistors.

3. Circuits integrats:

3.1 Descripció i funcionament de circuits lògics i circuits lineals/amplificadors operacionals.

4. Plaques de circuits impresos:

4.1 Descripció i utilització de plaques de circuits impresos.

UF 2: sistemes de control

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Defineix el funcionament de sistemes basats en servomecanismes, descrivint els principis de funcionament dels components que ho constitueixen.

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix els sistemes en bucle obert i bucle tancat.

1.2 Identifica els mètodes de retroalimentació de bucle i els transductors analògics.

1.3 Identifica les característiques de un sistema síncron.

1.4 Defineix els principis de funcionament i característiques dels reductors, sistemes diferencials, regulació i parell usats en servomecanismes.

1.5 Defineix els principis de funcionament i característiques bàsiques dels transformadors i els transmissors d'inductància i capacitat usats en els servomecanismes.

1.6 Relaciona diferents usos de servomecanismes en els sistemes de les aeronaus.

1.7 Identifica els servomecanismes usats en diferents sistemes de les aeronaus.

1.8 Identifica avaries habituals en sistemes basats en servomecanismes.

Continguts

1. Servomecanismes:

1.1 Comprensió dels següents termes: sistemes de bucle obert i bucle tancat, retroalimentació, seguiment, transductors analògics.

1.2 Principis de funcionament i utilització dels següents components i característiques d'un sistema síncron: reductors, diferencial, regulació i parell, transformadors, transmissors d'inductància i capacítància.

UF 3: pràctiques d'electrònica bàsica

Durada: 22 hores



Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Mesura paràmetres bàsics de diferents tipus de díodes semiconductors i tiristors, analitzant el seu funcionament i la seva aplicació en els circuits

Criteris d'avaluació

- 1.1 Reconeix els diferents símbols de díodes i tiristors.
- 1.2 Enumera les característiques i propietats dels díodes.
- 1.3 Relaciona les principals característiques dels tiristors i la seva utilització en circuits electrònics.
- 1.4 Descriu les principals característiques dels diferents tipus de díodes.
- 1.5 Defineix la utilització dels diferents tipus de díodes en els circuits electrònics.
- 1.6 Mesura paràmetres bàsics dels diferents tipus de díodes semiconductors i de tiristors.
- 1.7 Realitza muntatges de circuits electrònics amb díodes semiconductors i tiristors.
- 1.8 Aplica les normes bàsiques de seguretat en el maneig de circuits electrònics.

2. Caracteritza fonaments i utilització dels transistors, descrivint el seu funcionament.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Reconeix els diferents símbols dels transistors.
- 2.2 Defineix les característiques dels transistors i les seves propietats.
- 2.3 Defineix les aplicacions més habituals dels transistors en circuits electrònics segons les seves característiques.
- 2.4 Identifica els pin-outs de diferents encapsulats de transistors.
- 2.5 Identifica la ubicació de transistors en plaques de circuits electrònics de diferents equips electrònics.
- 2.6 Mesura els paràmetres més comuns en corrent continu dels transistors.

3. Caracteritza circuits integrats lineals, amplificadors operacionals i circuits lògics usats en equips d'aviònica, interpretant el seu funcionament a partir del diagrama de blocs.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica les diferències entre circuits integrats analògics i digitals.
- 3.2 Identifica les característiques i paràmetres bàsics dels circuits integrats lineals més habituals en equips d'aviònica, a partir dels diagrames de blocs que ho formen.
- 3.3 Calcula paràmetres bàsics com a guany, impedància d'entrada i impedància de sortida, entre uns altres, de circuits electrònics amb amplificadors operacionals.
- 3.4 Determina els nivells lògics de circuits integrats digitals senzills, a partir del diagrama de blocs del circuit.



- 3.5 Descriu les característiques de circuits integrats lògics TTL i CMOS.
 - 3.6 Determina els paràmetres elèctrics més habituals de circuits integrats lògics, segons la tecnologia usada.
 - 3.7 Identifica circuits integrats en plaques de circuits electrònics.
4. Determina la utilització de les plaques de circuit imprès en els equips electrònics usats en avió descrivint les tècniques de fabricació i constitució.

Críteris d'avaluació

- 4.1 Identifica els materials més habituals utilitzats en la fabricació de plaques de circuit imprès.
 - 4.2 S'han classificat les plaques segons el material usat i el nombre de capes de la placa.
 - 4.3 Identifica les peculiaritats constructives de les plaques de circuit imprès en funció del tipus d'equip electrònic on se situa.
 - 4.4 Defineix diferents sistemes de connexions de plaques de circuit imprès en equips electrònics.
 - 4.5 Identifica els punts de prova i punts de verificació en plaques de circuit imprès.
 - 4.6 Identifica les avaries més habituals de les plaques de circuit imprès.
5. Defineix el funcionament de sistemes basats en servomecanismes, descrivint els principis de funcionament dels components que ho constitueixen.

Críteris d'avaluació

- 5.1 Defineix els sistemes en bucle obert i bucle tancat.
- 5.2 Identifica els mètodes de retroalimentació de bucle i els transductors analògics.
- 5.3 Identifica les característiques de un sistema síncron.
- 5.4 Defineix els principis de funcionament i característiques dels reductors, sistemes diferencials, regulació i parell usats en servomecanismes.
- 5.5 Defineix els principis de funcionament i característiques bàsiques dels transformadors i els transmissors d'inductància i capacitat usats en els servomecanismes.
- 5.6 Relaciona diferents usos de servomecanismes en els sistemes de les aeronaus.
- 5.7 Identifica els servomecanismes usats en diferents sistemes de les aeronaus.
- 5.8 Identifica avaries habituals en sistemes basats en servomecanismes.

Continguts

- 1. Díodes:
 - 1.1 Símbols de díodes.
 - 1.2 Característiques i propietats dels díodes.
 - 1.3 Díodes en sèrie i en paral·lel.



1.4 Principals característiques i utilització de rectificadors controlats per silici (tiristors), díodes d'emissió de llum, díodes fotoconductors, resistències variables, díodes rectificadors.

1.5 Assajos de funcionament de díodes.

2. Transistors:

2.1 Símbols de transistors.

2.2 Descripció i orientació dels components.

2.3 Característiques i propietats els transistors.

3. Circuits integrats:

3.1 Descripció i funcionament de circuits lògics i circuits lineals/amplificadors operacionals.

4. Plaques de circuits impresos:

4.1 Descripció i utilització de plaques de circuits impresos.

5. Servomecanismes:

5.1 Comprensió dels següents termes: sistemes de bucle obert i bucle tancat, retroalimentació, seguiment, transductors analògics.

5.2 Principis de funcionament i utilització dels següents components i característiques d'un sistema síncron: reductors, diferencial, regulació i parell, transformadors, transmissors d'inductància i capacítància.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

Mòdul professional 3: tècniques digitals i sistemes d'instruments electrònics en aeromecànica

Durada: 135 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: lògica binària I. 22 hores

UF 2: descripció de sistemes bàsics de computadors. 20 hores

UF 3: transmissió, busos i visualització de dades. 24 hores

UF 4: entorn electromagnètic i seguretat de l'aeronau. 14 hores

UF 5: sistemes típics electrònics i digitals a l'aeronau. 20 hores

UF 6: pràctiques bàsiques de tècniques digitals. 35 hores

UF 1: lògica binària I

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza diferents operacions de conversió entre diferents sistemes de numeració i entre funcions analògiques i digitals analitzant les seves característiques.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els sistemes de numeració, prenent com a exemple el sistema decimal.

1.2 Caracteritza els sistemes de numeració, binari, octal i hexadecimal.

1.3 Realitza exercicis de conversió entre sistemes emprant els diferents mètodes que es poden emprar.

1.4 Identifica les característiques dels sistemes binaris, octals i hexadecimals com a base de les tècniques digitals.

1.5 Defineix els senyals analògics i els senyals digitals, interpretant els seus diferents estats.

1.6 Descriu els avantatges dels sistemes digitals així com les seves limitacions en la seva aplicació en els circuits.

1.7 Diferencia l'evolució d'un mateix circuit en un sistema analògic a un digital a l'entorn de les aeronaus.

1.8 Realitza operacions de conversió d'entrades digitals a sortides analògiques en un circuit (DAC).

1.9 Realitza operacions de conversió d'entrades analògiques a sortides digitals en un circuit (ADC).

2. Construeix circuits lògics mitjançant diferents circuits integrats interpretant les seves aplicacions i simbologia.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica els símbols comuns de les portes lògiques i les seves taules de la veritat.



2.2 Interpreta l'ús de l'àlgebra de Boole com a lògica de les operacions usades en els sistemes de les aeronaus.

2.3 Interpreta la lògica combinacional entre les diferents portes lògiques.

2.4 Identifica les diferents lògiques i famílies més comunes en els circuits utilitzats en les aeronaus.

2.5 Realitza muntatges de circuits integrats digitals a partir de diferents circuits lògics.

Continguts

1. Sistemes de numeració:

1.1 Sistemes de numeració: binari, octal i hexadecimal.

1.2 Demostració de conversions entre els sistemes decimal i el binari, l'octal i l'hexadecimal, i viceversa.

2. Conversió de dades:

2.1 Dades analògiques, dades digitals.

2.2 Operació i aplicació d'analògic a digital, convertidors de digital a analògic, entrades i sortides, limitacions de diferents tipus.

3. Circuits lògics:

3.1 Identificació de símbols comuns de portes lògiques, taules i circuits equivalents. Aplicacions utilitzades en sistemes d'aeronaus, diagrames esquemàtics.

UF 2: descripció de sistemes bàsics de computadors

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Defineix la constitució i funcionament de microprocessadors analitzant els diferents sistemes d'emmagatzematge i transmissió de dades

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix la diferent terminologia informàtica utilitzada en els sistemes d'aviònica.

1.2 Reconeix l'emmagatzematge de dades en les diferents memòries d'un computador.

1.3 Diferencia els programes bàsics per a la realització d'operacions en un computador.

1.4 Descriu les interconnexions utilitzades a través dels panells posteriors dels compartiments d'aviònica.

1.5 Defineix les ajudes dels sistemes computats en les aeronaus (AIDS).

1.6 Realitza operacions de desmuntatge i muntatge de computadors, identificant els seus components i interconnexions.

Continguts



1. Estructura bàsica d'un ordinador:

1.1 Terminologia informàtica (com a bit, byte, programari, maquinari, CPU, circuit integrat i diferents dispositius de memòria, com a RAM, ROM i PROM).
Tecnologia informàtica aplicada a sistemes d'aeronaus.

UF 3: transmissió, busos i visualització de dades

Durada: 24 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Defineix el procés de transmissió de dades per fibra òptica i la seva aplicació en els sistemes de les aeronaus analitzant el seu desenvolupament

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els avantatges i desavantatges de la utilització de transmissió de dades per fibra òptica.

1.2 Defineix el seu procés de fabricació així com les seves diferents aplicacions.

1.3 Defineix les característiques bàsiques dels cables de fibra òptica així com els principis bàsics del seu funcionament.

1.4 Identifica els diferents tipus de fibra òptica segons les seves maneres de propagació o tipus de disseny.

1.5 Classifica els diferents components de la fibra òptica: connectors, emissors de feix de llum, convertidors de llum i la seva transmissió.

1.6 Relaciona les tècniques d'instal·lació, entroncaments i connexió de cables de fibra òptica amb les funcions que realitzen i la seva composició.

1.7 Defineix les diferents aplicacions i usos dels cables de fibra òptica en els sistemes de les aeronaus.

1.8 Realitza la connexió amb cables de fibra òptica utilitzats en l'aeronàutica.

2. Caracteritza el funcionament dels busos de dades en els sistemes de les aeronaus, identificant els protocols i formats dels senyals ARINC així com d'altres especificacions.

Criteris d'avaluació

2.1 Descriu el funcionament dels busos de dades.

2.2 S'han definit els termes relatius a els busos i els seus nivells de voltatge.

2.3 Defineix els protocols de comunicacions i la seva arquitectura per a l'intercanvi de dades.

2.4 Identifica el principi de un bus sèrie en les aeronaus.

2.5 Defineix el sistema de dades ARINC 429 com a bus de transmissió dades estàndard en les aeronaus.

2.6 Identifica altres sistemes de transmissió de dades utilitzades en les aeronaus, les seves característiques, protocols i formats.



3. Caracteritza el comportament de dispositius de visualització electrònics usats en les aeronaus analitzant les seves característiques.

Críteris d'avaluació

3.1 Descriu les diferents tecnologies de visualització en les cabines de vol.

3.2 Defineix les diferents parts de un tub de rajos catòdics.

3.3 Descriu els diferents tipus de díodes emissors de llum (LED) com a indicadors per a diferents propòsits en les aeronaus.

3.4 Descriu les propietats dels diferents tipus de cristalls líquids.

3.5 Interpreta els esquemes típics d'indicadors visuals de les aeronaus.

3.6 Caracteritza els avantatges i desavantatges dels diferents dispositius de visualització emprats en les aeronaus.

3.7 Realitza connexions dels diferents dispositius de visualització.

Continguts

1. Busos de dades:

1.1 Funcionament de busos de dades en sistemes d'aeronaus, inclòs el coneixement d'ARINC i altres especificacions.- Xarxa/Ethernet de l'aeronau.

2. Fibra òptica:

2.1 Avantatges i desavantatges de la transmissió de dades per fibra òptica respecte a la transmissió per cable elèctric.

2.2 Bus de dades de fibra òptica.

2.3 Termes relacionats amb la fibra òptica.

2.4 Terminacions.

2.5 Acobladors, terminals de control, terminals remots.

2.6 Aplicació de la fibra òptica en sistemes d'aeronaus.

3. Indicadors visuals electrònics:

3.1 Principis de funcionament de tipus comuns d'indicadors visuals usats en aeronaus modernes, com: tubs de rajos catòdics, díodes emissors de llum i pantalles de cristall líquid.

UF 4: entorn electromagnètic i seguretat de l'aeronau

Durada: 14 hores

Resultats d'aprenentatge i críteris d'avaluació

1. Identifica els efectes de les càrregues electrostàtiques i la influència de l'entorn electromagnètic en les aeronaus en dispositius sensibles a les mateixes analitzant les causes que les provoquen

Críteris d'avaluació

1.1 Defineix l'electricitat estàtica, la classificació de materials d'acord a com creen electricitat estàtica.



1.2 Defineix les precaucions que cal observar en la manipulació, transport, muntatge i desmuntatge d'equips sensibles a les càrregues estàtiques.

1.3 Realitza pràctiques de muntatge i desmuntatge amb equips sensibles a càrregues estàtiques, utilitzant les precaucions adequades.

1.4 Defineix el fenomen de la interferència electromagnètica i els diferents mètodes per eliminar les interferències.

1.5 Identifica els components instal·lats en les aeronaus per evitar efectes d'interferència electromagnètica en els equips d'aviònica.

1.6 Classifica els diferents tipus d'analitzadors d'espectres de freqüències usats per a mesures d'interferències electrostàtiques.

1.7 Descriu els efectes causats per les interferències electromagnètiques així com els efectes produïts per la descàrrega d'un raig en les aeronaus.

1.8 Descriu el comportament electromagnètic d'una aeronau i la utilització de materials composts en les aeronaus.

1.9 Descriu els diferents mètodes de protecció contra interferències electromagnètiques i de radiació d'alta intensitat en les aeronaus.

2. Determina els efectes produïts per canvis no aprovats de programari en els requisits d'aeronavegabilitat d'una aeronau, avaluant el sistema de control de gestió de programari.

Críteris d'avaluació

2.1 Determina l'aprovació de programari d'una aeronau segons els tipus de certificats atorgats segons el disseny.

2.2 Descriu la classificació per nivells del programari instal·lat en una aeronau.

2.3 Descriu els mètodes de modificació de programari i actualitzacions de bases de dades en les aeronaus.

2.4 Descriu els mètodes verificació de les dades inserides en els computadors de les aeronaus.

2.5 Descriu els mètodes de distribució i control de programari instal·lat en els computadors de les aeronaus.

2.6 Realitza la posada en servei de components i equips de les aeronaus utilitzant la documentació autoritzada.

Continguts

1. Dispositius sensibles a càrregues electrostàtiques:

1.1 Manipulació especial de components sensibles a descàrregues electrostàtiques.

1.2 Coneixement dels riscos i possibles danys, dispositius de protecció contra càrregues electrostàtiques per a persones i components.

2. Control de gestió de programari:

2.1 Coneixement de les restriccions, els requisits d'aeronavegabilitat i els possibles efectes catastròfics produïts per canvis no aprovats a programes de programari.

3. Entorn electromagnètic:



3.1 Influència dels següents fenòmens en les pràctiques de manteniment de sistemes electrònics.

- EMC: Compatibilitat electromagnètica.
- EMI: Interferència electromagnètica.
- HIRF: Camp de radiació d'alta intensitat.
- Rajos/Protecció contra rajos.

UF 5: sistemes típics electrònics i digitals a l'aeronau

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza la disposició general dels sistemes típics electrònics/digitals, els seus equips associats en les aeronaus (BITE), descrivint la seva ubicació en la cabina i en els compartiments habilitats.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica la configuració lògica de una cabina de tripulació, i dels compartiments d'aviònica.

1.2 Identifica la situació dels components digitals i dels computadors instal·lats.

1.3 Descric de forma esquemàtica els sistemes d'instruments electrònics de vol EFIS i de supervisió centralitzada electrònica de les aeronaus ECAM.

1.4 Descric de forma esquemàtica el sistema d'indicació de motors i d'alerta de tripulació, EICAS.

1.5 Descric de forma esquemàtica els sistemes de comandaments de vol electrònics, FBW.

1.6 Descric de forma esquemàtica els sistemes de gestió de vol FMS.

1.7 Descric de forma esquemàtica els sistemes de posicionament global GPS, de referència inercial IRS i d'alerta de tràfic aeri TCAS.

1.8 Descric de forma esquemàtica els sistemes d'Aviònica Modular Integrada (IMA).

1.9 Descric de forma esquemàtica els sistemes de cabina (A.T.A. 44).

1.10 Descric de forma bàsica els sistemes d'informació ACARS/ATIMS (A.T.A. 46).

Continguts

1. Sistemes d'instruments electrònics:

1.1 Disposició de sistemes típics d'instrument electrònics i distribució en cabina de vol.

2. Sistemes típics electrònics/digitals en aeronaus:

2.2 Disposició general dels sistemes típics electrònics/digitals d'aeronaus i els seus equips associats (BITE), com:

- ACARS-ARINC Communication and Addressing and Reporting System (Sistema de notificació, adreça i comunicació d'ARINC).



- EICAS – Engine Indication and Crew Alerting System (Sistema d'indicació dels motors i d'alerta a la tripulació).
- FBW – Fly by Wire (Comandaments de vol electrònics).
- FMS – Flight Management System (Sistema de gestió del vol).
- IRS – Inertial Reference System (Sistema de referència inercial).
- ECAM – Electronic Centralised Aircraft Monitoring (Supervisió centralitzada electrònica d'aeronaus).
- EFIS – Electronic Flight Instrument System (Sistema d'instruments electrònics de vol).
- GPS – Global Positioning System (Sistema de posicionament global).
- TCAS –Traffic Alert Collision Avoidance System (Sistema d'alerta de tràfic aeri per a la prevenció de col·lisions).
- Avionica modular integrada (IMA).
- Sistemes de cabina.
- Sistemes d'informació.

UF 6: pràctiques bàsiques de tècniques digitals
Durada: 35 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza diferents operacions de conversió entre diferents sistemes de numeració i entre funcions analògiques i digitals analitzant les seves característiques.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica els sistemes de numeració, prenent com a exemple el sistema decimal.

1.2 Caracteritza els sistemes de numeració, binari, octal i hexadecimal.

1.3 Realitza exercicis de conversió entre sistemes emprant els diferents mètodes que es poden emprar.

1.4 Identifica les característiques dels sistemes binaris, octals i hexadecimals com a base de les tècniques digitals.

1.5 Defineix els senyals analògics i els senyals digitals, interpretant els seus diferents estats.

1.6 Descriu els avantatges dels sistemes digitals així com les seves limitacions en la seva aplicació en els circuits.

1.7 Diferencia l'evolució d'un mateix circuit en un sistema analògic a un digital a l'entorn de les aeronaus.

1.8 Realitza operacions de conversió d'entrades digitals a sortides analògiques en un circuit (DAC).



1.9 Realitza operacions de conversió d'entrades analògiques a sortides digitals en un circuit (ADC).

2. Construeix circuits lògics mitjançant diferents circuits integrats interpretant les seves aplicacions i simbologia.

Críteris d'avaluació

2.1 Identifica els símbols comuns de les portes lògiques i les seves taules de la veritat.

2.2 Interpreta l'ús de l'àlgebra de Boole com a lògica de les operacions usades en els sistemes de les aeronaus.

2.3 Interpreta la lògica combinacional entre les diferents portes lògiques.

2.4 Identifica les diferents lògiques i famílies més comunes en els circuits utilitzats en les aeronaus.

2.5 Realitza muntatges de circuits integrats digitals a partir de diferents circuits lògics.

3. Defineix la constitució i funcionament de microprocessadors analitzant els diferents sistemes d'emmagatzematge i transmissió de dades.

Críteris d'avaluació

3.1 Defineix la diferent terminologia informàtica utilitzada en els sistemes d'aviònica.

3.2 Reconeix l'emmagatzematge de dades en les diferents memòries d'un computador.

3.3 Diferencia els programes bàsics per a la realització d'operacions en un computador.

3.4 Descriu les interconnexions utilitzades a través dels panells posteriors dels compartiments d'aviònica.

3.5 Defineix les ajudes dels sistemes computats en les aeronaus (AIDS).

3.6 Realitza operacions de desmuntatge i muntatge de computadores, identificant els seus components i interconnexions.

4. Defineix el procés de transmissió de dades per fibra òptica i la seva aplicació en els sistemes de les aeronaus analitzant el seu desenvolupament.

Críteris d'avaluació

4.1 Identifica els avantatges i desavantatges de la utilització de transmissió de dades per fibra òptica.

4.2 Defineix el seu procés de fabricació així com les seves diferents aplicacions.

4.3 Defineix les característiques bàsiques dels cables de fibra òptica així com els principis bàsics del seu funcionament.

4.4 Identifica els diferents tipus de fibra òptica segons les seves maneres de propagació o tipus de disseny.

4.5 Classifica els diferents components de la fibra òptica: connectors, emissors de feix de llum, convertidors de llum i la seva transmissió.



4.6 Relaciona les tècniques d'instal·lació, entroncaments i connexió de cables de fibra òptica amb les funcions que realitzen i la seva composició.

4.7 Defineix les diferents aplicacions i usos dels cables de fibra òptica en els sistemes de les aeronaus.

4.8 Realitza les connexions amb cables de fibra òptica utilitzats en l'aeronàutica.

5. Caracteritza el funcionament dels busos de dades en els sistemes de les aeronaus, identificant els protocols i formats dels senyals ARINC així com d'altres especificacions.

Criteris d'avaluació

5.1 Descriu el funcionament dels busos de dades.

5.2 Defineix els termes relatius a els busos i els seus nivells de voltatge.

5.3 Defineix els protocols de comunicacions i la seva arquitectura per a l'intercanvi de dades.

5.4 Identifica el principi de un bus sèrie en les aeronaus.

5.5 Defineix el sistema de dades ARINC 429 com a bus de transmissió dades estàndard en les aeronaus.

5.6 Identifica altres sistemes de transmissió de dades utilitzades en les aeronaus, les seves característiques, protocols i formats.

5.7 Identifica diferents unitats de les aeronaus (LRUs) com a equips d'intercanvi de busos de dades.

6. Caracteritza el comportament de dispositius de visualització electrònics usats en les aeronaus analitzant les seves característiques.

Criteris d'avaluació

6.1 Descriu les diferents tecnologies de visualització en les cabines de vol.

6.2 Defineix les diferents parts de un tub de rajos catòdics.

6.3 Descriu els diferents tipus de díodes emissors de llum (LED) com a indicadors per a diferents propòsits en les aeronaus.

6.4 Descriu les propietats dels diferents tipus de cristalls líquids.

6.5 Interpreta els esquemes típics d'indicadors visuals de les aeronaus.

6.6 Caracteritza els avantatges i desavantatges dels diferents dispositius de visualització emprats en les aeronaus.

6.7 Realitza connexions dels diferents dispositius de visualització.

7. Identifica els efectes de les càrregues electrostàtiques i la influència de l'entorn electromagnètic en les aeronaus en dispositius sensibles a les mateixes analitzant les causes que les provoquen.

Criteris d'avaluació

7.1 Defineix l'electricitat estàtica, la classificació de materials d'acord a com creen electricitat estàtica.

7.2 Defineix les precaucions que cal observar en la manipulació, transport, muntatge i desmuntatge d'equips sensibles a les càrregues estàtiques.



7.3 Realitza pràctiques de muntatge i desmuntatge amb equips sensibles a càrregues estàtiques, utilitzant les precaucions adequades.

7.4 Defineix el fenomen de la interferència electromagnètica i els diferents mètodes per eliminar les interferències.

7.5 Identifica els components instal·lats en les aeronaus per evitar efectes d'interferència electromagnètica en els equips d'aviònica.

7.6 Classifica els diferents tipus d'analitzadors d'espectres de freqüències usats per a mesures d'interferències electrostàtiques.

7.7 Descriu els efectes causats per les interferències electromagnètiques així com els efectes produïts per la descàrrega d'un raig en les aeronaus.

7.8 Descriu el comportament electromagnètic d'una aeronau i la utilització de materials composts en les aeronaus.

7.9 Descriu els diferents mètodes de protecció contra interferències electromagnètiques i de radiació d'alta intensitat en les aeronaus.

8. Determina els efectes produïts per canvis no aprovats de programari en els requisits d'aeronavegabilitat d'una aeronau, avaluant el sistema de control de gestió de programari.

Criteris d'avaluació

8.1 Determina l'aprovació de programari d'una aeronau segons els tipus de certificats atorgats segons el disseny.

8.2 Descriu la classificació per nivells del programari instal·lat en una aeronau.

8.3 Descriu els mètodes de modificació de programari i actualitzacions de bases de dades en les aeronaus.

8.4 Descriu els mètodes verificació de les dades inserides en els computadors de les aeronaus.

8.5 Descriu els mètodes de distribució i control de programari instal·lat en els computadors de les aeronaus.

8.6 Realitza la posada en servei de components i equips de les aeronaus utilitzant la documentació autoritzada.

9. Caracteritza la disposició general dels sistemes típics electrònics/digitals, els seus equips associats en les aeronaus (BITE), descrivint la seva ubicació en la cabina i en els compartiments habilitats.

Criteris d'avaluació

9.1 Identifica la configuració lògica de una cabina de tripulació, i dels compartiments d'aviònica.

9.2 Identifica la situació dels components digitals i dels computadors instal·lats.

9.3 Descriu de forma esquemàtica els sistemes d'instruments electrònics de vol EFIS i de supervisió centralitzada electrònica de les aeronaus ECAM.

9.4 Descriu de forma esquemàtica el sistema d'indicació de motors i d'alerta de tripulació, EICAS.

9.5 Descriu de forma esquemàtica els sistemes de comandaments de vol electrònics, FBW.

9.6 Descriu de forma esquemàtica els sistemes de gestió de vol FMS.



9.7 Descriu de forma esquemàtica els sistemes de posicionament global GPS, de referència inercial IRS i d'alerta de tràfic aeri TCAS.

9.8 Descriu de forma esquemàtica els sistemes d'Aviònica Modular Integrada (IMA).

9.9 Descriu de forma esquemàtica els sistemes de cabina (A.T.A. 44).

9.10 Descriu de forma bàsica els sistemes d'informació ACARS/ATIMS (A.T.A. 46).

10. Identifica els efectes de les càrregues electrostàtiques i la influència de l'entorn electromagnètic en les aeronaus en dispositius sensibles a les mateixes analitzant les causes que les provoquen.

Críteris d'avaluació

10.1 Defineix l'electricitat estàtica, la classificació de materials d'acord a com creen electricitat estàtica.

10.2 Defineix les precaucions que cal observar en la manipulació, transport, muntatge i desmuntatge d'equips sensibles a les càrregues estàtiques.

10.3 Realitza pràctiques de muntatge i desmuntatge amb equips sensibles a càrregues estàtiques, utilitzant les precaucions adequades.

10.4 Defineix el fenomen de la interferència electromagnètica i els diferents mètodes per eliminar les interferències.

10.5 Identifica els components instal·lats en les aeronaus per evitar efectes d'interferència electromagnètica en els equips d'aviònica.

10.6 Classifica els diferents tipus d'analitzadors d'espectres de freqüències usats per a mesures d'interferències electrostàtiques.

10.7 Descriu els efectes causats per les interferències electromagnètiques així com els efectes produïts per la descàrrega d'un raig en les aeronaus.

10.8 Descriu el comportament electromagnètic d'una aeronau i la utilització de materials composts en les aeronaus.

10.9 Descriu els diferents mètodes de protecció contra interferències electromagnètiques i de radiació d'alta intensitat en les aeronaus.

11. Determina els efectes produïts per canvis no aprovats de programari en els requisits d'aeronavegabilitat d'una aeronau, avaluant el sistema de control de gestió de programari.

Críteris d'avaluació

11.1 Determina l'aprovació de programari d'una aeronau segons els tipus de certificats atorgats segons el disseny.

11.2 Descriu la classificació per nivells del programari instal·lat en una aeronau.

11.3 Descriu els mètodes de modificació de programari i actualitzacions de bases de dades en les aeronaus.

11.4 Descriu els mètodes verificació de les dades inserides en els computadors de les aeronaus.

11.5 Descriu els mètodes de distribució i control de programari instal·lat en els computadors de les aeronaus.



11.6 Realitza la posada en servei de components i equips de les aeronaus utilitzant la documentació autoritzada.

Continguts

1. Sistemes de numeració:

1.1 Sistemes de numeració: binari, octal i hexadecimal.

1.2 Demostració de conversions entre els sistemes decimal i el binari, l'octal i l'hexadecimal, i viceversa.

2. Circuits lògics:

2.1 Identificació de símbols comuns de portes lògiques, taules i circuits equivalents. Aplicacions utilitzades en sistemes d'aeronaus, diagrames esquemàtics.

3. Conversió de dades:

3.1 Dades analògiques, dades digitals.

3.2 Operació i aplicació d'analògic a digital, convertidors de digital a analògic, entrades i sortides, limitacions de diferents tipus.

4. Busos de dades:

4.1 Funcionament de busos de dades en sistemes d'aeronaus, inclòs el coneixement d'ARINC i altres especificacions.– Xarxa/Ethernet de l'aeronau.

5. Estructura bàsica d'un ordinador:

5.1 Terminologia informàtica (com a bit, byte, programari, maquinari, CPU, circuit integrat i diferents dispositius de memòria, com a RAM, ROM i PROM). Tecnologia informàtica aplicada a sistemes d'aeronaus.

6. Indicadors visuals electrònics:

6.1 Principis de funcionament de tipus comuns d'indicadors visuals usats en aeronaus modernes, com: tubs de rajos catòdics, díodes emissors de llum i pantalles de cristall líquid.

7. Sistemes típics electrònics/digitals en aeronaus:

7.1 Disposició general dels sistemes típics electrònics/digitals d'aeronaus i els seus equips associats (BITE), com:

- ACARS-ARINC Communication and Addressing and Reporting System (Sistema de notificació, adreça i comunicació d'ARINC).
- EICAS – Engine Indication and Crew Alerting System (Sistema d'indicació dels motors i d'alerta a la tripulació).
- FBW – Fly by Wire (Comandaments de vol electrònics).
- FMS – Flight Management System (Sistema de gestió del vol).
- IRS – Inertial Reference System (Sistema de referència inercial).
- ECAM – Electronic Centralised Aircraft Monitoring (Supervisió centralitzada electrònica d'aeronaus).



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

- EFIS – Electronic Flight Instrument System (Sistema d'instruments electrònics de vol).
- GPS – Global Positioning System (Sistema de posicionament global).
- TCAS –Traffic Alert Collision Avoidance System (Sistema d'alerta de tràfic aeri per a la prevenció de col·lisions).
- Aviònica modular integrada (IMA).
- Sistemes de cabina.
- Sistemes d'informació.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

Mòdul professional 4: materials, equips i eines en aeromecànica

Durada: 135 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 6

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria de materials aeronàutics. 33 hores

UF 2: pràctiques de materials aeronàutics. 69 hores

UF 3: teoria d'elements mecànics. 29 hores

UF 4: cables elèctrics i connectors. 4 hores

UF 1: teoria de materials aeronàutics

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els materials metàl·lics emprats en estructures d'aeronaus descrivint les seves propietats físiques i mecàniques, i els assajos que les defineixen.

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix les propietats físiques, químiques i mecàniques dels materials metàl·lics.

1.2 Relaciona el procés de solidificació d'aliatges amb les propietats de les mateixes.

1.3 Identifica els aliatges utilitzats en estructures d'aeronaus emprant la nomenclatura corresponent.

1.4 Defineix els aliatges més emprats en les aeronaus, especificant les seves característiques principals.

1.5 Relaciona les propietats dels materials metàl·lics emprats en aeronaus amb els tractaments tèrmics, termoquímics i mecànics utilitzats.

1.6 Descriu els assajos de duresa, tracció a trencament i resistència a l'impacte realitzats sobre aliatges d'ús aeronàutic.

1.7 Descriu el procés de fatiga de les estructures d'aeronaus.

1.8 Defineix el procés de fluència a alta temperatura en aliatges metàl·lics.

2. Caracteritza els materials composts i no metàl·lics, diferents de la fusta, emprats en estructures d'aeronaus, descrivint les seves propietats i constitució.

Criteris d'avaluació

2.1 Defineix l'estructura i fabricació dels materials composts, especificant els tipus i col·locació de la fibra i matriu emprades.

2.2 Defineix les característiques i propietats de materials composts i no metàl·lics, diferents de la fusta, d'ús comú en aeronaus.

2.3 Descriu la constitució d'una estructura tipus sandwich.

2.4 Descriu els processos de mecanitzat efectuats sobre materials composts.

2.5 Defineix les aplicacions dels diferents tipus de segellant i agents adhesius emprats en aeronaus, especificant les seves propietats i forma d'ocupació.



2.6 Defineix les característiques i propietats dels plàstics transparents empleats en aeronaus.

2.7 Descriu els mètodes de reparació dels plàstics transparents empleats en aeronaus.

3. Identifica els defectes produïts per la corrosió en les estructures de les aeronaus analitzant les causes que l'han originat i els seus processos de correcció.

Críteris d'avaluació

3.1 Defineix les característiques i fonament químic dels diferents tipus de corrosió que apareixen en l'estructura d'una aeronau.

3.2 Identifica els productes de la corrosió en diferents metalls.

3.3 Descriu les causes de la corrosió i la susceptibilitat dels diferents tipus de metalls.

3.4 Especifica les zones de l'aeronau on la corrosió apareixerà amb major probabilitat.

3.5 Realitza la rutina de manteniment preventiu per evitar la corrosió segons indica la documentació tècnica.

3.6 Troba evidències de corrosió en una aeronau en realitzar el procediment d'inspecció corresponent.

3.7 Consulta la documentació tècnica per determinar límits de reparabilitat i processos de reparació.

3.8 Tria el mètode de reparació de la corrosió d'acord amb les normes generals i la documentació tècnica.

3.9 Observa una actitud ordenada i metòdica en la realització de les activitats de treball.

Continguts

1. Materials d'aeronaus – Ferrosos:

1.1 Característiques, propietats i identificació d'aliatges d'acer utilitzades normalment en aeronaus. Tractaments per calor i aplicació dels aliats d'acer.

1.2 Assajos de duresa, resistència a la tracció, resistència a la fatiga i resistència a l'impacte de materials ferrosos.

2. Materials d'aeronaus - No ferrosos:

2.1 Característiques, propietats i identificació de materials no ferrosos utilitzats normalment en aeronaus. Tractaments per calor i aplicació dels materials no ferrosos.

2.2 Assajos de duresa, resistència a la tracció, resistència a la fatiga i resistència a l'impacte de materials no ferrosos.

3. Materials d'aeronaus - Materials compostos i no metàl·lics:

3.1 Materials compostos i no metàl·lics diferents de la fusta i els materials tèxtils:



- Característiques, propietats i identificació de materials composts i no metàl·lics, diferents de la fusta, d'ús comú en aeronaus. Segellant i agents adhesius.
- La detecció de defectes i deterioracions en materials composts i no metàl·lics. Reparació de materials composts i no metàl·lics.

3.2 Estructures de fusta.

3.3 Mètodes de construcció d'estructures de cèl·lula de fusta.

3.4 Característiques, propietats i tipus de fusta i coles usades en avions.

3.5 Conservació i manteniment de una estructura de fusta.

3.6 Tipus de defectes en materials i estructures de fusta.

3.7 La detecció de defectes en una estructura de fusta.

3.8 Reparació d'estructures de fusta.

3.9 Revestiments de material tèxtil.

3.10 Característiques, propietats i tipus de materials tèxtils usats en avions.

3.11 Mètodes d'inspecció de materials tèxtils.

3.12 Tipus de defectes en materials tèxtils.

3.13 Reparació d'un revestiment de material tèxtil.

4. Corrosió:

4.1 Fonaments químics. Formació per procés de galvanització, microbiològic i pressió.

4.2 Tipus de corrosió i la seva identificació. Causes de la corrosió. Tipus de materials, susceptibilitat a la corrosió.

UF 2: pràctiques de materials aeronàutics

Durada: 69 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Repara estructures de materials composts interpretant els procediments de treball i aplicant les tècniques associades.

Criteris d'avaluació

1.1 Realitza una inspecció no destructiva d'una estructura de material compost emprant la tècnica corresponent.

1.2 Detecta defectes i deterioracions en materials composts i no metàl·lics, reconeixent les evidències dels mateixos.

1.3 Avalua el defecte oposat en materials composts durant la inspecció d'acord amb la documentació tècnica.

1.4 Determina la forma de reparar l'estructura de materials compostos danyada segons s'indica en la documentació tècnica.

1.5 Selecciona els mitjans, útils i eines necessaris per a la reparació.

1.6 Repara l'estructura de material compost aplicant les tècniques i procediments adequats.



- 1.7 Repara una finestreta fabricada amb plàstic transparent.
 - 1.8 Verifica després de la reparació que l'estructura compleix amb l'operativitat i qualitat requerida.
 - 1.9 Aplica les normes de seguretat, salut laboral i d'impacte ambiental en el procés de treball.
2. Manté les estructures de fusta i revestiment tèxtil interpretant els procediments de treball i aplicant les tècniques associades.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Defineix les característiques, propietats i aplicacions dels tipus de fusta i revestiment de material tèxtil, emprats en estructures d'avions.
- 2.2 Avalua l'estat de la fusta i la seva aptitud per ser emprada en l'estructura d'un avió.
- 2.3 Defineix les característiques dels tipus de cues emprades en estructures de fusta i revestiments de material tèxtil.
- 2.4 Especifica els mètodes de construcció d'estructures de cèl·lula de fusta i revestiments de material tèxtil.
- 2.5 Realitza la unió mitjançant adhesius d'elements estructurals de fusta.
- 2.6 Descriu el procés de reparació de travessers, costelles i revestiment de fusta en avions, interpretant la documentació tècnica.
- 2.7 Aplica el revestiment tèxtil sobre l'estructura de l'avió.
- 2.8 Interpreta els resultats obtinguts en realitzar un test de resistència al revestiment tèxtil.
- 2.9 Realitza els processos d'inspecció i reparació dels revestiments de material tèxtil, interpretant la documentació tècnica.

Continguts

1. Materials d'aeronaus – Ferrosos:
 - 1.1 Característiques, propietats i identificació d'aliatges d'acer utilitzades normalment en aeronaus. Tractaments per calor i aplicació dels aliatges d'acer.
 - 1.2 Assajos de duresa, resistència a la tracció, resistència a la fatiga i resistència a l'impacte de materials ferrosos.
2. Materials d'aeronaus - No ferrosos:
 - 2.1 Característiques, propietats i identificació de materials no ferrosos utilitzats normalment en aeronaus. Tractaments per calor i aplicació dels materials no ferrosos.
 - 2.2 Assajos de duresa, resistència a la tracció, resistència a la fatiga i resistència a l'impacte de materials no ferrosos.
3. Materials d'aeronaus - Materials compostos i no metàl·lics:
 - 3.1 Materials compostos i no metàl·lics diferents de la fusta i els materials tèxtils:
 - Característiques, propietats i identificació de materials composts i no metàl·lics, diferents de la fusta, d'ús comú en aeronaus. Segellant i agents adhesius.



- La detecció de defectes i deterioracions en materials composts i no metàl·lics. Reparació de materials composts i no metàl·lics.

3.2 Estructures de fusta.

3.3 Mètodes de construcció d'estructures de cèl·lula de fusta.

3.4 Característiques, propietats i tipus de fusta i coles usades en avions.

3.5 Conservació i manteniment de una estructura de fusta.

3.6 Tipus de defectes en materials i estructures de fusta.

3.7 La detecció de defectes en una estructura de fusta.

3.8 Reparació d'estructures de fusta.

3.9 Revestiments de material tèxtil.

3.10 Característiques, propietats i tipus de materials tèxtils usats en avions.

3.11 Mètodes d'inspecció de materials tèxtils.

3.12 Tipus de defectes en materials tèxtils.

3.13 Reparació d'un revestiment de material tèxtil.

4. Corrosió:

4.1 Fonaments químics. Formació per procés de galvanització, microbiològic i pressió.

4.2 Tipus de corrosió i la seva identificació. Causes de la corrosió. Tipus de materials, susceptibilitat a la corrosió.

UF 3: teoria d'elements mecànics

Durada: 29 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els dispositius de fixació emprats en aeronaus, definint les seves característiques, aplicacions i especificacions.

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix els termes relatius a les rosques de pern i cargols.

1.2 Identifica les formes, dimensions i toleràncies de les rosques estàndard utilitzades en aeronaus.

1.3 S'ha mesurat la rosca de pern i cargols d'acord amb el mètode establert.

1.4 Defineix les especificacions dels diferents tipus de pern, cargols, rosques i espàrrecs emprats en aeronaus.

1.5 Identifica a els pern emprats en aeronaus gràcies a les marques que aquests posseeixen.

1.6 Defineix les característiques dels diferents tipus de rosques, cargols, espàrrecs i passadors.

1.7 Descriu els dispositius de bloqueig emprats en els dispositius de fixació de les aeronaus.

1.8 Realitza el bloqueig o frenat dels dispositius de fixació seguint els procediments establerts.



1.9 Descriu les característiques dels reblons massissos i cecs empleats en aeronaus i definit les seves especificacions.

2. Caracteritza les canonades rígides i mànegues flexibles empleades en aeronaus, definint les seves característiques, aplicacions i especificacions.

Criteris d'avaluació

2.1 Defineix les característiques dels diferents tipus de canonades rígides i mànegues flexibles empleades per les aeronaus.

2.2 Defineix l'estàndard AN que descriu els tipus de ràcord emprats en aeronaus.

2.3 Descriu el procés d'instal·lació d'un ràcord en una canonada i en una mànega flexible.

2.4 Descriu la construcció dels diferents tipus de mànega flexible empleada en aeronaus.

2.5 Defineix el codi de colors que identifica les canonades i mànegues flexibles muntades a bord.

2.6 Identifica els diferents tipus d'entroncaments de canonades realitzat en l'aeronau.

3. Caracteritza la disposició estructural i el funcionament dels mecanismes de transmissió de moviment emprats en les aeronaus, descrivint les lleis físiques en què es basen i la seva constitució.

Criteris d'avaluació

3.1 Defineix els diferents tipus de ressort emprats en aeronaus.

3.2 Defineix la funció dels coixinets, definint els seus tipus i característiques.

3.3 Identifica els diferents tipus d'engranatges i les seves aplicacions.

3.4 Aplica les relacions matemàtiques que regeixen la transmissió de potència entre eixos per a la resolució de problemes.

3.5 Descriu la transmissió mitjançant corretges i corrioles, i mitjançant cadenes i rodes dentades.

3.6 Especifica els tipus de cables de comandament emprats en aeronaus.

3.7 Defineix la funció de ferratges finals, tensors, corrioles i dispositius de compensació emprats en els cables de comandament.

3.8 Defineix les característiques i construcció dels cables tipus Bowden.

3.9 Descriu el sistema de comandament flexible en aeronaus.

Continguts

1. Dispositius de fixació:

1.1 Rosques de cargols.

1.2 Nomenclatura de cargols.

1.3 Formes de rosques, dimensions i toleràncies de rosques estàndard utilitzades en aeronaus.

1.4 Mesura de les rosques de cargols.

2. Perns, espàrrecs i cargols:



Generalitat de Catalunya

Departament d'Educació

Direcció General de Formació Professional

Inicial i Ensenyaments de Règim Especial

Servei d'Organització del Currículum de la

Formació Professional Inicial

2.1 Tipus de pernys: especificacions, identificació i marques de pernys d'aeronaus, normes internacionals.

2.2 Rosques: autoblocants d'ancoratge, tipus estàndard.

2.3 Cargols per a metalls: especificacions per a aeronaus.

2.4 Espàrrecs: tipus i utilització, inserció i extracció.

2.5 Cargols autorroscants, passadors.

3. Dispositius de tancament:

3.1 Volanderes de llengüeta i de ressort, plaques de bloqueig, passadors d'ales, rosques de tancament, bloqueig amb filferro, dispositius d'afluïxament ràpid, xavetes, anells de seguretat, xavetes de guarda.

4. Reblons d'aeronaus:

4.1 Tipus de reblons massissos i cecs especificacions i identificació, tractament tèrmic.

5. Canonades i entroncaments:

5.1 Identificació i tipus de canonades rígides i flexibles i els seus entroncaments, utilitzades en aeronaus.

5.2 Entroncaments estàndard de canonades del sistema hidràulic, de combustible, d'oli, pneumàtic i del sistema d'aire en aeronaus.

6. Ressorts:

6.1 Tipus de ressorts, materials, característiques i aplicacions.

7. Coixinets:

7.1 Funció dels coixinets, càrregues, material i fabricació.

7.2 Tipus de coixinets i la seva aplicació.

8. Transmissions:

8.1 Tipus d'engranatges i les seves aplicacions.

8.2 Relació de transmissió, sistemes d'engranatges de reducció i multiplicació, engranatges conductors i conduïts, engranatges intermedis, formes d'engranatges.

8.3 Corretges i corrioles, cadenes i rodes dentades.

9. Cables de comandament:

9.1 Tipus de cables.

9.2 Ferratges finals, tensors i dispositius de compensació.

9.3 Corrioles i components del sistema de transmissió per cable.

9.4 Cables tipus Bowden.

9.5 Sistemes de comandament flexible d'aeronaus.

UF 4: cables elèctrics i connectors

Durada: 4 hores



Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza la constitució dels cables elèctrics i connectors emprats en aeronaus, descrivint la seva construcció i codi d'identificació.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Defineix els tipus de cables elèctrics emprats en aeronaus.
- 1.2 Especifica l'estructura i característiques dels cables elèctrics d'alta tensió.
- 1.3 Descric la construcció d'un cable coaxial i les aplicacions d'aquest.
- 1.4 Descric la tècnica d'enfilat a pressió dels pins de connexió.
- 1.5 Enumera els tipus de connectors elèctrics més emprats en aeronaus.
- 1.6 Descric les patilles, endolls, casquets, acobladors i aïllants emprats en el sistema elèctric de les aeronaus.
- 1.7 Defineix les tensions i intensitats nominals a suportar per el cablejat elèctric.
- 1.8 Identifica el cablejat mitjançant el codi imprès en ell, aplicant l'especificació definida.

Continguts

1. Cables elèctrics i connectors:
 - 1.1 Tipus de cables, estructura i característiques.
 - 1.2 Cables d'alta tensió i coaxials.
 - 1.3 Enfilat a pressió.
 - 1.4 Tipus de connectors, patilles, endolls, terminals, aïllants, intensitats i tensions nominals, acoblament, codis d'identificació.



Mòdul professional 5: pràctiques de manteniment amb elements mecànics de l'aeronau

Durada: 240 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria de pràctiques en tallers i normes bàsiques. 22 hores

UF 2: teoria de manteniment mecànic estàndard. 66 hores

UF 3: pràctiques de manteniment mecànic estàndard. 108 hores

UF 4: pràctiques en tallers i normes bàsiques. 44 hores

UF 1: teoria de pràctiques en tallers i normes bàsiques

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Aplica criteris d'ús i normes de seguretat en les activitats que es desenvolupen en el taller, analitzant els treballs que cal realitzar.

Criteris d'avaluació

1.1 Selecciona les normes de seguretat i d'ús en el taller.

1.2 Aplica les normes del taller en l'ús i control de les eines i materials.

1.3 Verifica el calibratge dels equips i eines usats en les pràctiques, segons estàndards de calibratge exigits.

1.4 Relaciona les precaucions i mesures de seguretat que s'han de prendre quan es treballa amb electricitat, gasos (especialment l'oxigen), olis i altres productes químics.

1.5 Defineix les accions que s'han de realitzar en cas d'accident laboral.

1.6 Descriu les accions que s'han de realitzar en cas d'incendi.

1.7 Determina el tipus d'agent extintor que ha d'usar-se en funció del tipus d'incendi que s'ha de sufocar.

2. Realitza operacions amb eines i equips de comprovació usats en el manteniment d'aeronaus, identificant les característiques de funcionament de les eines i equips de mesura utilitzats.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica l'ús de les eines manuals usades en el manteniment d'aeronaus.

2.2 Caracteritza les eines mecàniques usades en el manteniment d'aeronaus.

2.3 Realitza mesures de precisió, longitudinals i angulars.

2.4 Realitza mesures de precisió d'acabat superficial.

2.5 Especifica els equips i mètodes de lubricació usats en el manteniment d'aeronaus.

2.6 Caracteritza el funcionament dels diferents equips de comprovacions elèctriques generals.

2.7 Realitza mesures de diferents magnituds elèctriques en corrent continu i corrent altern.



2.8 Aplica les normes de seguretat adequades en el maneig de les eines i equips de mesura.

3. Realitza la lectura de plànols, diagrames i esquemes, interpretant les normes de representació i la simbologia associada.

Críteris d'avaluació

3.1 Identifica la simbologia utilitzada en els diferents tipus de plànols i diagrames usats en el manteniment d'aeronaus.

3.2 Reconeix les diferents projeccions usades en els plànols.

3.3 Calcula marges de tolerància en mesures de plànols.

3.4 Interpreta la informació del caixetí de diferents plànols.

3.5 Manega informació continguda en microfilmacions, microfitxes i presentacions per ordinador.

3.6 Defineix les parts en què es divideix l'especificació ATA-100.

3.7 Aplica les normes aeronàutiques, així com altres normes aplicables en el manteniment d'aeronaus.

3.8 Interpreta la informació continguda en els diagrames de cablejat i diagrames esquemàtics usats en tasques de manteniment d'aeronaus.

Continguts

1. Precaucions de seguretat – Aeronaus i tallers:

1.1 Aspectes de les pràctiques laborals segures, incloses les precaucions que s'han de prendre quan es treballa amb electricitat, gasos –especialment l'oxigen–, olis i productes químics.

1.2 Formació sobre les accions que cal dur a terme en cas d'incendi o d'un altre accident amb un o més d'aquests riscos, a més de conèixer els agents extintors.

2. Pràctiques de tallers:

2.1 Conservació d'eines, control d'eines, utilització de materials de taller.

2.2 Dimensions, folgances i toleràncies, nivells estàndard de destresa.

2.3 Calibratge d'eines i equips, estàndards de calibratge.

3. Eines:

3.1 Tipus comuns d'eines manuals.

3.2 Tipus comuns d'eines mecàniques.

3.3 Maneig i utilització d'eines de mesurament de precisió.

3.4 Equips i mètodes de lubricació.

3.5 Funcionament, funció i utilització d'equips de comprovacions elèctriques generals.

4. Plànols, diagrames i normes:

4.1 Tipus de plànols i diagrames, els seus símbols, dimensions, toleràncies i projeccions.

4.2 Informació del caixetí de un plànol.



- 4.3 Microfilms, microfites i presentacions per ordinador.
- 4.4 Especificació 100 de l'Associació de Transport Aeri d'EUA (ATA).
- 4.5 Normes aeronàutiques i altres aplicables, com a ISO, AN, MS, NAS i MIL..
- 4.6 Diagrames de cablejat i diagrames esquemàtics.

5. Manipulació de material:

- 5.1 Xapes metàl·liques.
- 5.2 Marcatge i càlcul de la tolerància de corbat.
- 5.3 Treballs amb xapes de metall, inclòs el seu corbat i conformat.
- 5.4 Inspecció de treballs sobre xapes metàl·liques.

6. Materials compostos i no metàl·lics:

- 6.1 Pràctiques d'unió.
- 6.2 Condicions ambientals.
- 6.3 Mètodes d'inspecció.

UF 2: teoria de manteniment mecànic estàndard

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

- 1. Aplica mètodes d'ajust i control de toleràncies, seleccionant els tipus segons la seva utilització.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Tria la grandària de les broques en funció dels pernns usats.
- 1.2 Realitza trepants en diferents materials, amb diferents grandàries de broques per a la instal·lació de pernns.
- 1.3 Aplica els tipus d'ajust adequats a cada circumstància, en la instal·lació de pernns.
- 1.4 Determina un sistema comú d'ajust i tolerància.
- 1.5 Selecciona els mètodes i esquemes d'ajust i tolerància habituals en aeronaus i motors.
- 1.6 Determina els límits de curvatura, torsió i desgast.
- 1.7 Descriu els mètodes estàndard per comprovar eixos, coixinets i altres peces.
- 1.8 Realitza comprovacions d'eixos i coixinets amb mètodes estàndard.
- 1.9 Verifica les folgances i toleràncies adequades segons les característiques dels treballs realitzats.

- 2. Realitza operacions de mecanitzat, muntatge i manteniment de canonades i tubs flexibles, seleccionant els procediments i mètodes de treball.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona les eines adequades segons el tipus de treball a realitzar amb canonades.



2.2 Realitza corbats i acampanats/abocinats de canonades d'aeronaus a diferents angles.

2.3 Instal·la i ancora canonades rígides i flexibles.

2.4 Comprova canonades rígides i canonades flexibles d'aeronaus.

2.5 Identifica els símptomes que poden provocar una avaria en canonades rígides i flexibles.

2.6 Manté el lloc de treball en ordre.

2.7 Realitza connexions en canonades rígides i flexibles.

3. Munta i manté ressorts i coixinets, realitzant les operacions requerides en cada cas.

Criteris d'avaluació

3.1 Inspecciona ressorts en aeronaus.

3.2 Comprova ressorts.

3.3 Comprova coixinets usats en aeronaus.

3.4 Realitza operacions d'extracció i muntatge de coixinets.

3.5 Neteja i greixat coixinets.

3.6 Identifica defectes en coixinets.

3.7 Infereix en les causes que han ocasionat el defecte oposat.

4. Realitza operacions d'inspecció i manteniment en transmissions i cables aplicant els procediments establerts.

Criteris d'avaluació

4.1 Inspecciona les folgances entre dents en els engranatges de sistemes de transmissió.

4.2 Inspecciona l'estat i folgança de les corretges i corrioles, així com de les cadenes i rodes dentades usades en sistemes de transmissió.

4.3 Inspecciona els gats de desguàs, els aparells de palanca i els sistemes de vareta de doble efecte.

4.4 Realitza estampacions de ferratges finals en cables de comandament.

4.5 Comprova els cables de comandament usats en aeronaus.

4.6 Identifica les parts que constitueixen els cables tipus Bowden.

5. Realitza unions d'elements per reblons i adhesius i operacions de mecanitzat en materials metàl·lics i compostos no metàl·lics interpretant els procediments de treball.

Criteris d'avaluació

5.1 Marca el corbat de xapes metàl·liques, calculant la tolerància de corbat.

5.2 Determina el marge de tolerància admissible en treballs de corbat i conformat amb xapes de metall.

5.3 Comprova possibles defectes en treballs sobre xapa metàl·lica.

5.4 Realitza unions per reblons i substitució de reblons.

5.5 Realitza inspeccions de reblons.

5.6 Descríu els diferents mètodes d'unió mitjançant adhesius.



5.7 Realitza unions de materials composts i no metàl·lics, tenint en compte les condicions ambientals.

5.8 Descriu els mètodes d'inspecció d'unions de materials composts i no metàl·lics.

5.9 Realitza inspeccions de juntes de diferents mètodes d'unió mitjançant adhesius.

5.10 Aplica les normes de seguretat i prevenció de riscos, segons la naturalesa dels treballs realitzats.

6. Realitza operacions de desmuntatge, inspecció, reparació i muntatge, seleccionant les tècniques apropiades.

Criteris d'avaluació

6.1 Caracteritza els defectes i danys observables en els elements i sistemes de les aeronaus.

6.2 Aplica tècniques d'inspecció visual adequades, depenent de l'element o sistema de l'aeronau inspeccionat.

6.3 Realitza operacions d'eliminació de la corrosió, avaluant el seu abast i aplicant tècniques de protecció davant la corrosió.

6.4 Realitza operacions en reparacions estructurals seguint les indicacions del manual de reparació.

6.5 Realitza la reparació, ajust o substitució de diferents components o elements de l'aeronau.

6.6 Fa servir les eines i els instruments de mesura adequats en cada tasca de manteniment.

6.7 Realitza seguiments, de programes de control de l'envelliment, de fatiga i de corrosió.

6.8 Aplica diferents tècniques de control no destructives, com a mètodes penetrants, radiogràfics, entre uns altres.

6.9 Aplica tècniques de diagnòstic d'avaries, identificant-les a partir de els símptomes presentats.

Continguts

1. Precaucions de seguretat – Aeronaus i tallers:

1.1 Aspectes de les pràctiques laborals segures, incloses les precaucions que s'han de prendre quan es treballa amb electricitat, gasos –especialment l'oxigen–, olis i productes químics.

1.2 Formació sobre les accions que cal dur a terme en cas d'incendi o d'un altre accident amb un o més d'aquests riscos, a més de conèixer els agents extintors.

2. Ajustos i toleràncies:

2.1 Grandàries de broques per a pernys, classes d'ajustos.. Sistema comú d'ajustos i toleràncies.

2.2 Esquema d'ajustos i toleràncies per a aeronaus i motors.

2.3 Límits de curvatura, torsió i desgast.

2.4 Mètodes estàndard per comprovar eixos, coixinets i altres peces.



3. Reblons:

- 3.1 Juntes reblades, separació de reblons i pas.
- 3.2 Eines usades per reblat i avellanat.
- 3.3 Inspecció de juntes reblades.

4. Canonades i tubs flexibles:

- 4.1 Doblegat i acampanat/abotzinat de canonades d'aeronaus.
- 4.2 Inspecció i comprovació de canonades i tubs flexibles d'aeronaus.
- 4.3 Instal·lació i ancoratge de canonades.

5. Ressorts:

- 5.1 Inspecció i comprovació de ressorts.

6. Coixinets:

- 6.1 Comprovació, neteja i inspecció de coixinets.
- 6.2 Requisits de lubricació de coixinets.
- 6.3 Defectes en coixinets i les seves causes.

7. Transmissions:

- 7.1 Inspecció d'engranatges, folgances entre dents.
- 7.2 Inspecció de corretges i corrioles, cadenes i rodes dentades.
- 7.3 Inspecció de gats de cargol, aparells de palanca, sistemes de vareta de doble efecte.

8. Cables de comandament:

- 8.1 Estampació de ferratges finals.
- 8.2 Inspecció i comprovació de cables de comandament.
- 8.3 Cables tipus Brodin; sistemes de comandament flexible d'aeronaus.

9. Manipulació de material:

- 9.1 Xapes metàl·liques.
- 9.2 Marcatge i càlcul de la tolerància de corba.
- 9.3 Treballs amb xapes de metall, inclòs el seu corbat i conformat.
- 9.4 Inspecció de treballs sobre xapes metàl·liques.

10. Materials compostos i no metàl·lics:

- 10.1 Pràctiques d'unió.
- 10.2 Condicions ambientals.
- 10.3 Mètodes d'inspecció.

11. Unió mitjançant adhesiu:

- 11.1 Mètodes d'unió mitjançant adhesiu i inspecció de juntes unides mitjançant adhesiu.

12. Tècniques de desmuntatge, inspecció, reparació i muntatge:

- 12.1 Tipus de defectes i tècniques d'inspecció visual.



- 12.2 Eliminació de la corrosió, avaluació i nova protecció.
- 12.3 Mètodes generals de reparació, manual de reparació estructural.
- 12.4 Programes de control de l'envelliment, la fatiga i la corrosió.
- 12.5 Tècniques d'inspecció no destructiva, com a mètodes penetrants, radiogràfics, corrents paràsits, ultrasònics i baroscopi.
- 12.6 Tècniques de muntatge i desmuntatge.
- 12.7 Tècniques de diagnòstic d'avaries.

UF 3: pràctiques de manteniment mecànic estàndard
Durada: 108 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Aplica mètodes d'ajust i control de toleràncies, seleccionant els tipus segons la seva utilització.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Tria la grandària de les broques en funció dels pernats usats.
- 1.2 Realitza trepants en diferents materials, amb diferents grandàries de broques per a la instal·lació de pernats.
- 1.3 Aplica els tipus d'ajust adequats a cada circumstància, en la instal·lació de pernats.
- 1.4 Determina un sistema comú d'ajust i tolerància.
- 1.5 Selecciona els mètodes i esquemes d'ajust i tolerància habituals en aeronaus i motors.
- 1.6 Determina els límits de curvatura, torsió i desgast.
- 1.7 Descriu els mètodes estàndard per comprovar eixos, coixinets i altres peces.
- 1.8 Realitza comprovacions d'eixos i coixinets amb mètodes estàndard.
- 1.9 Verifica les folgances i toleràncies adequades segons les característiques dels treballs realitzats.

2. Realitza operacions de mecanitzat, muntatge i manteniment de canonades i tubs flexibles, seleccionant els procediments i mètodes de treball.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Selecciona les eines adequades segons el tipus de treball a realitzar amb canonades.
- 2.2 Realitza corbats i acampanats/abocinats de canonades d'aeronaus a diferents angles.
- 2.3 Instal·la i ancora canonades rígides i flexibles.
- 2.4 Comprova canonades rígides i canonades flexibles d'aeronaus.
- 2.5 Identifica els símptomes que poden provocar una avaria en canonades rígides i flexibles.
- 2.6 Manté el lloc de treball en ordre.
- 2.7 Realitza connexions en canonades rígides i flexibles.



3. Munta i manté ressorts i coixinets, realitzant les operacions requerides en cada cas.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Inspecciona ressorts en aèrions.
- 3.2 Comprova ressorts.
- 3.3 Comprova coixinets usats en aèrions.
- 3.4 Realitza operacions d'extracció i muntatge de coixinets.
- 3.5 Neteja i greixat coixinets.
- 3.6 Identifica defectes en coixinets.
- 3.7 Infereix en les causes que han ocasionat el defecte oposat.

4. Realitza operacions d'inspecció i manteniment en transmissions i cables aplicant els procediments establerts.

Criteris d'avaluació

- 4.1 Inspecciona les folgances entre dents en els engranatges de sistemes de transmissió.
- 4.2 Inspecciona l'estat i folgança de les corretges i corrioles, així com de les cadenes i rodes dentades usades en sistemes de transmissió.
- 4.3 Inspecciona els gats de desguàs, els aparells de palanca i els sistemes de vareta de doble efecte.
- 4.4 Realitza estampacions de ferratges finals en cables de comandament.
- 4.5 Comprova els cables de comandament usats en aèrions.
- 4.6 Identifica les parts que constitueixen els cables tipus Bowden.

5. Realitza unions d'elements per reblons i adhesius i operacions de mecanitzat en materials metàl·lics i compostos no metàl·lics interpretant els procediments de treball.

Criteris d'avaluació

- 5.1 Marca el corbat de xapes metàl·liques, calculant la tolerància de corbat.
- 5.2 Determina el marge de tolerància admissible en treballs de corbat i conformat amb xapes de metall.
- 5.3 Comprova possibles defectes en treballs sobre xapa metàl·lica.
- 5.4 Realitza unions per reblons i substitució de reblons.
- 5.5 Realitza inspeccions de reblons.
- 5.6 Descriu els diferents mètodes d'unió mitjançant adhesius.
- 5.7 Realitza unions de materials composts i no metàl·lics, tenint en compte les condicions ambientals.
- 5.8 Descriu els mètodes d'inspecció d'unions de materials composts i no metàl·lics.
- 5.9 Realitza inspeccions de juntes de diferents mètodes d'unió mitjançant adhesius.
- 5.10 Aplica les normes de seguretat i prevenció de riscos, segons la naturalesa dels treballs realitzats.



6. Realitza operacions de desmuntatge, inspecció, reparació i muntatge, seleccionant les tècniques apropiades.

Criteris d'avaluació

6.1 Caracteritza els defectes i danys observables en els elements i sistemes de les aeronaus.

6.2 Aplica tècniques d'inspecció visual adequades, depenent de l'element o sistema de l'aeronau inspeccionat.

6.3 Realitza operacions d'eliminació de la corrosió, avaluant el seu abast i aplicant tècniques de protecció davant la corrosió.

6.4 Realitza operacions en reparacions estructurals seguint les indicacions del manual de reparació.

6.5 Realitza la reparació, ajust o substitució de diferents components o elements de l'aeronau.

6.6 Fa servir les eines i els instruments de mesura adequats en cada tasca de manteniment.

6.7 Realitza seguiments, de programes de control de l'envelliment, de fatiga i de corrosió.

6.8 Aplica diferents tècniques de control no destructives, com a mètodes penetrants, radiogràfics, entre uns altres.

6.9 Aplica tècniques de diagnòstic d'avaries, identificant-les a partir de els símptomes presentats.

Continguts

1. Precaucions de seguretat – Aeronaus i tallers:

1.1 Aspectes de les pràctiques laborals segures, incloses les precaucions que s'han de prendre quan es treballa amb electricitat, gasos –especialment l'oxigen–, olis i productes químics.

1.2 Formació sobre les accions que cal dur a terme en cas d'incendi o d'un altre accident amb un o més d'aquests riscos, a més de conèixer els agents extintors.

2. Ajustos i toleràncies:

2.1 Grandàries de broques per a pernns, classes d'ajustos.. Sistema comú d'ajustos i toleràncies.

2.2 Esquema d'ajustos i toleràncies per a aeronaus i motors.

2.3 Límits de curvatura, torsió i desgast.

2.4 Mètodes estàndard per comprovar eixos, coixinets i altres peces.

3. Reblons:

3.1 Juntes reblades, separació de reblons i pas.

3.2 Eines usades per reblat i avellanat.

3.3 Inspecció de juntes reblades.

4. Canonades i tubs flexibles:

4.1 Doblegat i acampanat/abozinat de canonades d'aeronaus.



4.2 Inspecció i comprovació de canonades i tubs flexibles d'aeronaus.

4.3 Instal·lació i ancoratge de canonades.

5. Ressorts:

5.1 Inspecció i comprovació de ressorts.

6. Coixinets:

6.1 Comprovació, neteja i inspecció de coixinets.

6.2 Requisits de lubricació de coixinets.

6.3 Defectes en coixinets i les seves causes.

7. Transmissions:

7.1 Inspecció d'engranatges, folgances entre dents.

7.2 Inspecció de corretges i corrioles, cadenes i rodes dentades.

7.3 Inspecció de gats de cargol, aparells de palanca, sistemes de vareta de doble efecte.

8. Cables de comandament:

8.1 Estampació de ferratges finals.

8.2 Inspecció i comprovació de cables de comandament.

8.3 Cables tipus Brodin; sistemes de comandament flexible d'aeronaus.

9. Manipulació de material:

9.1 Xapes metàl·liques.

9.2 Marcatge i càlcul de la tolerància de corbat.

9.3 Treballs amb xapes de metall, inclòs el seu corbat i conformat.

9.4 Inspecció de treballs sobre xapes metàl·liques.

10. Materials compostos i no metàl·lics:

10.1 Pràctiques d'unió.

10.2 Condicions ambientals.

10.3 Mètodes d'inspecció.

11. Unió mitjançant adhesiu:

11.1 Mètodes d'unió mitjançant adhesiu i inspecció de juntes unides mitjançant adhesiu.

12. Tècniques de desmuntatge, inspecció, reparació i muntatge:

12.1 Tipus de defectes i tècniques d'inspecció visual.

12.2 Eliminació de la corrosió, avaluació i nova protecció.

12.3 Mètodes generals de reparació, manual de reparació estructural.

12.4 Programes de control de l'envelliment, la fatiga i la corrosió.

12.5 Tècniques d'inspecció no destructiva, com a mètodes penetrants, radiogràfics, corrents paràsits, ultrasònics i baroscopi.

12.6 Tècniques de muntatge i desmuntatge.

12.7 Tècniques de diagnòstic d'avaries.



UF 4: pràctiques en tallers i normes bàsiques

Durada: 44 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Aplica criteris d'ús i normes de seguretat en les activitats que es desenvolupen en el taller, analitzant els treballs que cal realitzar.

Criteris d'avaluació

1.1 Selecciona les normes de seguretat i d'ús en el taller.

1.2 Aplica les normes del taller en l'ús i control de les eines i materials.

1.3 Verifica el calibratge dels equips i eines usats en les pràctiques, segons estàndards de calibratge exigits.

1.4 Relaciona les precaucions i mesures de seguretat que s'han de prendre quan es treballa amb electricitat, gasos (especialment l'oxigen), olis i altres productes químics.

1.5 Defineix les accions que s'han de realitzar en cas d'accident laboral.

1.6 Descriu les accions que s'han de realitzar en cas d'incendi.

1.7 Determina el tipus d'agent extintor que ha d'usar-se en funció del tipus d'incendi que s'ha de sufocar.

2. Realitza operacions amb eines i equips de comprovació usats en el manteniment d'aeronaus, identificant les característiques de funcionament de les eines i equips de mesura utilitzats.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica l'ús de les eines manuals usades en el manteniment d'aeronaus.

2.2 Caracteritza les eines mecàniques usades en el manteniment d'aeronaus.

2.3 Realitza mesures de precisió, longitudinals i angulars.

2.4 Realitza mesures de precisió d'acabat superficial.

2.5 Especifica els equips i mètodes de lubricació usats en el manteniment d'aeronaus.

2.6 Caracteritza el funcionament dels diferents equips de comprovacions elèctriques generals.

2.7 Realitza mesures de diferents magnituds elèctriques en corrent continu i corrent altern.

2.8 Aplica les normes de seguretat adequades en el maneig de les eines i equips de mesura.

3. Realitza la lectura de plànols, diagrames i esquemes, interpretant les normes de representació i la simbologia associada.

Criteris d'avaluació

3.1 Identifica la simbologia utilitzada en els diferents tipus de plànols i diagrames usats en el manteniment d'aeronaus.

3.2 Reconeix les diferents projeccions usades en els plànols.



- 3.3 Calcula marges de tolerància en mesures de plànols.
- 3.4 Interpreta la informació del caixetí de diferents plànols.
- 3.5 Manega informació continguda en microfilmacions, microfitxes i presentacions per ordinador.
- 3.6 Defineix les parts en què es divideix l'especificació ATA-100.
- 3.7 Aplica les normes aeronàutiques, així com altres normes aplicables en el manteniment d'aeronaus.
- 3.8 Interpreta la informació continguda en els diagrames de cablejat i diagrames esquemàtics usats en tasques de manteniment d'aeronaus.

Continguts

1. Pràctiques de tallers:

- 1.1 Conservació d'eines, control d'eines, utilització de materials de taller.
- 1.2 Dimensions, folgances i toleràncies, nivells estàndard de destresa.
- 1.3 Calibratge d'eines i equips, estàndards de calibratge.

2. Eines:

- 2.1 Tipus comuns d'eines manuals.
- 2.2 Tipus comuns d'eines mecàniques.
- 2.3 Maneig i utilització d'eines de mesurament de precisió.
- 2.4 Equips i mètodes de lubricació.
- 2.5 Funcionament, funció i utilització d'equips de comprovacions elèctriques generals.

3. Plànols, diagrames i normes:

- 3.1 Tipus de plànols i diagrames, els seus símbols, dimensions, toleràncies i projeccions.
- 3.2 Informació del caixetí de un plànol.
- 3.3 Microfilms, microfitxes i presentacions per ordinador.
- 3.4 Especificació 100 de l'Associació de Transport Aeri d'EUA (ATA).
- 3.5 Normes aeronàutiques i altres aplicables, com a ISO, AN, MS, NAS i MIL..
- 3.6 Diagrames de cablejat i diagrames esquemàtics.

4. Manipulació de material:

- 4.1 Xapes metàl·liques.
- 4.2 Marcatge i càlcul de la tolerància de corbat.
- 4.3 Treballs amb xapes de metall, inclòs el seu corbat i conformat.
- 4.4 Inspecció de treballs sobre xapes metàl·liques.

5. Materials compostos i no metàl·lics:

- 5.1 Pràctiques d'unió.
- 5.2 Condicions ambientals.
- 5.3 Mètodes d'inspecció.



Mòdul professional 6: pràctiques de manteniment amb elements d'aviònica i serveis de les aeronaus

Durada: 105 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria EWIS & equips d'aviònica. 11 hores

UF 2: pràctiques de soldadura. 33 hores

UF 3: teoria de soldadura i serveis a l'aeronau. 30 hores

UF 4: pràctiques de majordomia, hangaratge i weight & balance. 9 hores

UF 5: pràctica EWIS & equips d'aviònica. 22 hores

UF 1: teoria EWIS & equips d'aviònica

Durada: 11 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza connexions i entroncaments en cables elèctrics, usant les eines i mètodes adequats.

Criteris d'avaluació

1.1 Realitza unions de cables elèctrics.

1.2 Realitza comprovacions de continuïtat i aïllament de cablejats elèctrics.

1.3 Realitza unions amb terminals enfilats utilitzant eines manuals i hidràuliques.

1.4 Comprova unions enfilades a pressió.

1.5 Canvia i inserit patilles de connectors.

1.6 Realitza instal·lacions de cables usant mètodes de fixació i protecció adequats.

1.7 Instal·la i comprova cables coaxials.

1.8 Realitza inspeccions, reparacions, manteniment i neteja d'EWIS (*Electrical Wiring Interconnect System* – sistemes d'interconnexió de cablejat elèctric).

2. Realitza comprovacions en els sistemes de l'aeronau, usant els equips de comprovació d'aviònica adequats.

Criteris d'avaluació

2.1 Relaciona els equips de comprovació general d'aviònica amb els paràmetres que es van mesurar.

2.2 Planifica tasques de comprovació de diferents sistemes de l'aeronau.

2.3 Realitza comprovacions de sistemes de l'aeronau tals com a instruments de vol, indicadors, computadors de bord, entre uns altres.

2.4 Segueix el procediment adequat al tipus de comprovació realitzada.

2.5 Interpreta els paràmetres mesurats durant una comprovació de sistemes.

2.6 Localitza avaries en sistemes d'aeronaus.



Continguts

1. Equips de comprovació general d'aviònica:

1.1 Funcionament, funció i utilització d'equips de comprovació general d'aviònica.

2. Sistemes d'interconnexió de cablejat elèctric (EWIS):

2.1 Tècniques i assajos de continuïtat, aïllament i entroncaments.

2.2 Utilització d'eines d'enfilat a pressió: de funcionament hidràulic i manual.

2.3 Comprovació d'unions enfilades a pressió.

2.4 Canvi i inserció de patilles de connectors.

2.5 Cables coaxials: precaucions d'instal·lació i comprovació.

2.6 Identificació de tipus de cables, criteris d'inspecció dels mateixos i tolerància a danys.

2.7 Tècniques de protecció de cables: malls de cables i suports de malls, abraçadores de cables, tècniques de protecció de cables mitjançant cobertes aïllants, com a aïllaments termocontraïbles, apantallament.

2.8 Instal·lacions, normes d'inspecció, reparació, manteniment i neteja EWIS.

UF 2: pràctiques de soldadura

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza soldadures autògens, soldadures fortes i soldadures toves seleccionant els procediments i usant els útils adequats

Criteris d'avaluació

1.1 Caracteritza els processos de soldadures toves.

1.2 Realitza soldadures toves mitjançant diferents mètodes.

1.3 Inspecciona juntes realitzades amb soldadura tova.

1.4 Caracteritza les soldadures autògens.

1.5 Caracteritza altres soldadures fortes.

1.6 Relaciona el procés que ha de seguir-se i les eines i útils aplicables en la realització de soldadures.

1.7 Realitza soldadures autògens així com altres soldadures fortes.

1.8 Inspecciona usant diferents mètodes, juntes realitzades amb soldadura autògena i altres soldadures fortes.

1.9 Tria el tipus d'unió adequat en funció dels materials a unir i de les exigències mecàniques de la unió.

1.10 Segueix les normes de seguretat adequades en la realització de soldadures.

Continguts

1. Soldadura autògena, soldadura forta, soldadura tova:

1.1 Mètodes de soldadura tova: Inspecció de juntes de soldadura tova.



1.2 Mètodes de soldadura autògena i soldadura forta.

1.3 Inspecció de juntes de soldadura autògena i soldadura forta.

UF 3: teoria de soldadura i serveis a l'aeronau
Durada: 30 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Aplica procediments de manteniment d'aeronaus, seguint criteris de qualitat.

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix els diferents tipus de manteniment: programat, correctiu i predictiu.

1.2 Caracteritza els diferents nivells de manteniment aplicables a una aeronau i els seus components.

1.3 S'han emplenat informes de manteniment a partir de llistes de verificació en una operació de manteniment.

1.4 Relaciona els mètodes d'organització i gestió de l'àrea de recanvis, atenent a criteris d'eficàcia, seguretat i de distribució.

1.5 Elabora albarans i notes de lliurament de material en magatzem.

1.6 Registra en fitxes o programes de control d'estoc, les variacions produïdes en les existències de magatzem.

1.7 Elabora els documents requerits de certificació i posada en servei d'una aeronau.

1.8 Relaciona els mètodes de control de qualitat aplicables que assegurin la traçabilitat dels treballs de manteniment realitzats.

1.9 Realitza comprovacions mitjançant interfície amb l'operació de l'aeronau.

1.10 Realitza controls en elements de vida útil limitada.

2. Realitza soldadures autògens, soldadures fortes i soldadures toves seleccionant els procediments i usant els útils adequats.

Criteris d'avaluació

2.1 Caracteritza els processos de soldadures toves.

2.2 Realitza soldadures toves mitjançant diferents mètodes.

2.3 Inspecciona juntes realitzades amb soldadura tova.

2.4 Caracteritza les soldadures autògens.

2.5 Caracteritza altres soldadures fortes.

2.6 Relaciona el procés que ha de seguir-se i les eines i útils aplicables en la realització de soldadures.

2.7 Realitza soldadures autògens així com altres soldadures fortes.

2.8 Inspecciona usant diferents mètodes, juntes realitzades amb soldadura autògena i altres soldadures fortes.

2.9 Tria el tipus d'unió adequat en funció dels materials a unir i de les exigències mecàniques de la unió.



2.10 Segueix les normes de seguretat adequades en la realització de soldadures.

3. Calcula la massa i el centrat d'aeronaus, aplicant els procediments especificats en els documents pertinents.

Críteris d'avaluació

3.1 Realitza el càlcul dels límits del centre de gravetat d'una aeronau.

3.2 Fa servir diferents documents (gràfics i taules) per determinar el centre de gravetat d'un avió, segons el procediment seleccionat.

3.3 Especifica el procediment per preparar una aeronau per la seva pesatge.

3.4 Especifica diferents sistemes de pesatge d'aeronaus.

3.5 Realitza el pesat d'una aeronau.

3.6 Determina la periodicitat i circumstàncies que condicionen el pesatge d'una aeronau.

3.7 Identifica els documents relatius al pesatge de una aeronau.

4. Realitza tasques de majordomia i hangaratge d'aeronaus, seguint els procediments establerts.

Críteris d'avaluació

4.1 Determina les tasques de majordomia habituals en aeronaus, en funció del tipus d'handling.

4.2 Realitza tasques de rodadura o remolcat d'aeronaus, aplicant les precaucions de seguretat pertinents.

4.3 Realitza tasques d'hissat d'aeronaus, bloqueig mitjançant "calzos" i amarri aplicant les precaucions de seguretat pertinents.

4.4 Identifica els mètodes d'hangaratge d'aeronaus.

4.5 Relaciona els procediments de reasortiment i buidatge de combustible.

4.6 Aplica les precaucions de seguretat adequades en el reasortiment/buidat de combustible en aeronaus.

4.7 Descriu els procediments de desglaç d'aeronaus, així com els procediments antigels usats habitualment.

4.8 Realitza tasques de desglaç i d'aplicació de procediments antigels en aeronaus.

4.9 Realitza tasques (reals o simulades) de subministrament elèctric, hidràulic i pneumàtic en terra a aeronaus.

4.10 Relaciona els efectes de les condicions ambientals en la majordomia i operacions amb aeronaus.

Continguts

1. Soldadura autògena, soldadura forta, soldadura tova:

1.1 Mètodes de soldadura tova: Inspecció de juntes de soldadura tova.

1.2 Mètodes de soldadura autògena i soldadura forta.

1.3 Inspecció de juntes de soldadura autògena i soldadura forta.

2. Massa i centrat d'aeronaus:



2.1 Càlcul dels límits del centre de gravetat i centrat: utilització dels documents pertinents.

2.2 Preparació de l'aeronau pel pesatge.

2.3 Pesatge de l'aeronau.

3. Majordomia i hangaratge d'aeronaus:

3.1 Rodadura/remolcat d'aeronaus i precaucions de seguretat pertinents.

3.2 Hissat d'aeronaus, bloqueig mitjançant "falques", amarri i precaucions de seguretat pertinents.

3.3 Mètodes d'hangaratge d'aeronaus.

3.4 Procediments de reasortiment i buidatge de combustible.

3.5 Procediments de desglaç i antigel.

3.6 Subministrament elèctric, hidràulic i pneumàtic en terra.

3.7 Efectes de les condicions ambientals en la majordomia i l'operació d'aeronaus.

4. Fets anormals:

4.1 Inspeccions després de la caiguda d'un raig i l'exposició a radiacions d'alta intensitat (HIRF).

4.2 Inspeccions realitzades després de fets anormals, com a aterratges problemàtics i vol amb turbulències.

5. Procediments de manteniment:

5.1 Planificació del manteniment.

5.2 Procediments de modificació.

5.3 Procediments de magatzematge.

5.4 Procediments de certificació i posada en servei.

5.5 Interfície amb l'operació de l'aeronau.

5.6 Inspecció/control de qualitat/assegurament de la qualitat del manteniment.

5.7 Procediments addicionals de manteniment.

5.8 Control d'elements de vida útil limitada.

UF 4: pràctiques de majordomia, hangaratge i weight & balance

Durada: 9 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Calcula la massa i el centrat d'aeronaus, aplicant els procediments especificats en els documents pertinents.

Criteris d'avaluació

1.1 Realitza el càlcul dels límits del centre de gravetat d'una aeronau.

1.2 Fa servir diferents documents (gràfics i taules) per determinar el centre de gravetat d'un avió, segons el procediment seleccionat.

1.3 Especifica el procediment per preparar una aeronau per la seva pesatge.

1.4 Especifica diferents sistemes de pesatge d'aeronaus.



- 1.5 Realitza el pesat d'una aeronau.
- 1.6 Determina la periodicitat i circumstàncies que condicionen el pesatge d'una aeronau.
- 1.7 Identifica els documents relatius al pesatge de una aeronau.

2. Realitza tasques de majordomia i hangaratge d'aeronaus, seguint els procediments establerts.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Determina les tasques de majordomia habituals en aeronaus, en funció del tipus d'handling.
- 2.2 Realitza tasques de rodadura o remolcat d'aeronaus, aplicant les precaucions de seguretat pertinents.
- 2.3 Realitza tasques d'hissat d'aeronaus, bloqueig mitjançant falques i amarri aplicant les precaucions de seguretat pertinents.
- 2.4 Identifica els mètodes d'hangaratge d'aeronaus.
- 2.5 Relaciona els procediments de reasortiment i buidatge de combustible.
- 2.6 Aplica les precaucions de seguretat adequades en el reasortiment/buidat de combustible en aeronaus.
- 2.7 Descriu els procediments de desglaç d'aeronaus, així com els procediments antigels usats habitualment.
- 2.8 Realitza tasques de desglaç i d'aplicació de procediments antigels en aeronaus.
- 2.9 Realitza tasques (reals o simulades) de subministrament elèctric, hidràulic i pneumàtic en terra a aeronaus.
- 2.10 Relaciona els efectes de les condicions ambientals en la majordomia i operacions amb aeronaus.

Continguts

1. Massa i centrat d'aeronaus:
 - 1.1 Càlcul dels límits del centre de gravetat i centrat: utilització dels documents pertinents.
 - 1.2 Preparació de l'aeronau pel pesatge.
 - 1.3 Pesatge de l'aeronau.
2. Majordomia i hangaratge d'aeronaus:
 - 2.1 Rodadura/remolcat d'aeronaus i precaucions de seguretat pertinents.
 - 2.2 Hissat d'aeronaus, bloqueig mitjançant "falques", amarri i precaucions de seguretat pertinents.
 - 2.3 Mètodes d'hangaratge d'aeronaus.
 - 2.4 Procediments de reasortiment i buidatge de combustible.
 - 2.5 Procediments de desglaç i antigels.
 - 2.6 Subministrament elèctric, hidràulic i pneumàtic en terra.
 - 2.7 Efectes de les condicions ambientals en la majordomia i l'operació d'aeronaus.



UF 5: pràctica EWIS & equips d'aviònica
Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza connexions i entroncaments en cables elèctrics, usant les eines i mètodes adequats.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Realitza unions de cables elèctrics.
- 1.2 Realitza comprovacions de continuïtat i aïllament de cablejats elèctrics.
- 1.3 Realitza unions amb terminals enfilats utilitzant eines manuals i hidràuliques.
- 1.4 Comprova unions enfilades a pressió.
- 1.5 Canvia i inserit patilles de connectors.
- 1.6 Realitza instal·lacions de cables usant mètodes de fixació i protecció adequats.
- 1.7 Instal·la i comprova cables coaxials.
- 1.8 Realitza inspeccions, reparacions, manteniment i neteja d'EWIS (*Electrical Wiring Interconnect System* – sistemes d'interconnexió de cablejat elèctric).

2. Realitza comprovacions en els sistemes de l'aeronau, usant els equips de comprovació d'aviònica adequats.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Relaciona els equips de comprovació general d'aviònica amb els paràmetres que es van mesurar.
- 2.2 Planifica tasques de comprovació de diferents sistemes de l'aeronau.
- 2.3 Realitza comprovacions de sistemes de l'aeronau tals com a instruments de vol, indicadors, computadors de bord, entre uns altres.
- 2.4 Segueix el procediment adequat al tipus de comprovació realitzada.
- 2.5 Interpreta els paràmetres mesurats durant una comprovació de sistemes.
- 2.6 Localitza avaries en sistemes d'aeronaus.
- 2.7 Substitueix components i dispositius avariats en sistemes d'aeronaus.

Continguts

1. Equips de comprovació general d'aviònica:
 - 1.1 Funcionament, funció i utilització d'equips de comprovació general d'aviònica.
2. Sistemes d'interconnexió de cablejat elèctric (EWIS):
 - 2.1 Tècniques i assajos de continuïtat, aïllament i entroncaments.
 - 2.2 Utilització d'eines d'enfilat a pressió: de funcionament hidràulic i manual.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

2.3 Comprovació d'unions enfilades a pressió.

2.4 Canvi i inserció de patilles de connectors.

2.5 Cables coaxials: precaucions d'instal·lació i comprovació.

2.6 Identificació de tipus de cables, criteris d'inspecció dels mateixos i tolerància a danys.

2.7 Tècniques de protecció de cables: malls de cables i suports de malls, abraçadores de cables, tècniques de protecció de cables mitjançant cobertes aïllants, com a aïllaments termocontraïbles, apantallament.

2.8 Instal·lacions, normes d'inspecció, reparació, manteniment i neteja EWIS.



Mòdul professional 7: aerodinàmica bàsica

Durada: 65 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 3

Unitats formatives que el componen:

UF 1: aerodinàmica bàsica. 34 hores

UF 2: teoria de vol i estabilitat. 31 hores

UF 1: aerodinàmica bàsica

Durada: 34 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza càlculs sobre rendiments aerodinàmics interpretant les equacions i les seves aplicacions en aerodinàmica.

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix el concepte de «aerodinàmica».

1.2 Identifica els paràmetres fonamentals que defineixen l'estat de la matèria i les seves unitats de mesura.

1.3 Realitza operacions de conversió entre les diferents unitats de mesura utilitzades en l'aerodinàmica.

1.4 Aplica la «equació dels gasos perfectes».

1.5 Identifica els valors dels paràmetres fixats per l'Organització d'Aviació Civil Internacional (O.A.C.I.), relacionats amb la «atmosfera tipus Internacional».

1.6 Defineix el concepte de velocitat del so.

1.7 Calcula la velocitat del so i «nº de Mach», en diferents situacions atmosfèriques.

2. Defineix els fenòmens que s'originen al voltant de un cos submergit en un corrent d'aire, interpretant els principis i equacions que els governen.

Criteris d'avaluació

2.1 Defineix la «equació de continuïtat», aplicant el teorema de Bernouilli i el «efecte Venturi».

2.2 Realitza càlculs a partir de les fórmules que defineixen la «equació de continuïtat», segons el teorema de Bernouilli i el «efecte Venturi».

2.3 Defineix la forma de mesurar les diferents velocitats a tenir en compte en el vol.

2.4 Descriu la importància de la viscositat i compressibilitat de l'aire.

2.5 Enuncia la teoria de la «capa límit» i els seus tipus.

2.6 Realitza càlculs a partir de la fórmula que defineix el número de Reynolds interpretant la seva significació.

3. Defineix els coeficients de sustentació i resistència en un perfil aerodinàmic, analitzant els principis físics que governen el comportament del perfil submergit en un corrent d'aire.



Criteris d'avaluació

- 3.1 Defineix la terminologia dels «perfils alares».
- 3.2 Descriu les característiques de un «perfil alar» i les seves variables geomètriques.
- 3.3 Identifica les pressions a les quals es veuen sotmesos un cos cilíndric i un perfil alar, submergits en un flux d'aire.
- 3.4 Desenvolupa els principis de la sustentació, l'entrada en pèrdua i les resistències aerodinàmiques.
- 3.5 Determina la generació i distribució de pressions en el perfil i en l'ala.
- 3.6 Defineix la relació que existeix entre l'estabilitat i la generació de moments de cabotejo, amb la distribució de pressions en el perfil i en l'ala.
- 3.7 Defineix la relació existent entre el tipus de perfil, «l'angle d'atac» i el coeficient de sustentació del mateix.
- 3.8 Identifica les característiques els diferents tipus de perfils.
- 3.9 Classifica els perfils segons la nomenclatura del National Advisory Committee Aeronautics (N.A.C.A).

4. Caracteritza la generació de remolins i els efectes aerodinàmics en l'ala, analitzant el comportament d'aquesta submergida en un corrent d'aire.

Criteris d'avaluació

- 4.1 Enuncia la terminologia d'un «ala».
- 4.2 Defineix l'origen de la sustentació i les resistències generades en un «ala» i la relació existent entre elles.
- 4.3 Identifica les causes que generen l'aparició de deflexions de flux i l'angle d'atac induït.
- 4.4 Defineix l'efecte del «allargament» en la «resistència induïda» i del «estrenyiment» i la «torsió» amb l'inici de la «pèrdua».
- 4.5 Identifica la «finesa» de un perfil, interpretant la seva «corba polar».
- 4.6 Realitza càlculs matemàtics i gràfics de la relació existent entre embranzida, pes i resultant aerodinàmica.
- 4.7 Identifica els diferents fenòmens meteorològics que afecten a una superfície aerodinàmica.
- 4.8 Descriu com afecta la pluja al vol, des del punt de vista aerodinàmic.
- 4.9 Identifica els factors determinants per a l'aparició del «engelament» i la seva influència en el vol.

Continguts

1. Física de l'atmosfera:

- 1.1 Atmosfera internacional estàndard (ISA), aplicació a l'aerodinàmica.

2. Aerodinàmica:

- 2.1 Flux de l'aire al voltant de un cos.
- 2.2 Capa límit, flux laminar i turbulent, flux d'un corrent lliure, flux d'aire relatiu, deflexió del flux cap amunt i cap avall, remolins, recessos.



2.3 Terminologia: curvatura, corda, corda mitja aerodinàmica, resistència (paràsita) del perfil, resistència induïda, centre de pressió, angle d'atac, alabeig positiu i negatiu, finesa, forma de l'ala i allargament.

2.4 Embranzida, pes, resultant aerodinàmica.

2.5 Generació de sustentació i resistència: angle d'atac, coeficient de sustentació, coeficient de resistència, corba polar, entrada en pèrdua.

2.6 Contaminació de superfícies aerodinàmiques per gel, neu i gebre.

UF 2: teoria de vol i estabilitat

Durada: 31 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Defineix les característiques i paràmetres de vol en diferents situacions aplicant les equacions de la dinàmica i els conceptes aerodinàmics relacionats.

Criteris d'avaluació

1.1 Diferencia les diferents actuacions de l'avió en: enlairament, vol horitzontal, planatge i descens, viratges i aterratge.

1.2 Identifica els paràmetres que intervenen en la «envolupant de vol».

1.3 Defineix el concepte de «factor de càrrega», la seva relació amb la «entrada en pèrdua i amb l'envolupant de vol».

1.4 Defineix les limitacions estructurals, per a les diferents actuacions de l'aeronau.

1.5 Realitza els càlculs matemàtics sobre sustentació, pes, embranzida i resistència.

1.6 Realitza els gràfics sobre sustentació, pes, embranzida i resistència.

2. Defineix el concepte d'estabilitat aerodinàmica de una aeronau, interpretant les seves actuacions en vol en relació amb els eixos de referència seleccionats.

Criteris d'avaluació

2.1 Descriu els tipus d'estabilitat aerodinàmica que afecten al moviment tridimensional de les aeronaus.

2.2 Diferencia els efectes de l'estabilitat estàtica i de l'estabilitat dinàmica.

2.3 Analitza la diferència entre l'estabilitat activa i passiva.

2.4 Diferencia els efectes de l'estabilitat longitudinal, lateral i direccional.

2.5 Defineix la contribució que els diferents components i el seu centre de gravetat tenen, pel que fa a l'estabilitat.

2.6 Descriu els efectes combinats d'estabilitat direccional i lateral.

Continguts

1. Teoria del vol:

1.1 Relació entre sustentació, pes, embranzida i resistència.

1.2 Relació de planatge.

1.3 Vol estabilitzat, actuacions.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

1.4 Teoria de la rotació.

1.5 Influència del factor de càrrega: entrada en pèrdua, envolupant de vol i limitacions estructurals.

1.6 Augment de la sustentació.

2. Estabilitat i dinàmica de vol:

2.1 Estabilitat longitudinal, lateral i direccional (activa i passiva).



Mòdul professional 8: factors humans

Durada: 105 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: rendiment i limitacions humanes. 32 hores

UF 2: error humà. 20 hores

UF 3: l'entorn i tasques de treball. 28 hores

UF 4: seguretat social i ocupació. 12 hores

UF 5: recerca i contracte de treball. 13 hores

UF 1: rendiment i limitacions humanes

Durada: 32 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Determina els factors que afecten al rendiment en el treball del tècnic de manteniment relacionant els seus efectes amb les limitacions humanes que provoquen

Criteris d'avaluació

1.1 Caracteritza la utilització de la vista i l'oïda humana en el treball del tècnic de manteniment d'aeronaus.

1.2 Defineix les necessitats nutricionals i d'exercici físic humanes.

1.3 Caracteritza el processament de la informació que desenvolupa un treballador en l'entorn aeronàutic.

1.4 Enumera les possibles alteracions de l'atenció humana.

1.5 Enumera els models Atkinson i Shiffrin sobre el funcionament de la memòria.

1.6 Enumera les causes d'estrès, els trastorns d'ansietat i fòbies específiques que pot desenvolupar el mecànic d'aeronaus.

1.7 Especifica la relació existent entre l'estrès i el rendiment humà.

1.8 Defineix les etapes de resposta de l'organisme segons el model Seyle.

1.9 Defineix la Síndrome de Burnout.

1.10 Enumera els ritmes cardíacs, tipus de fatiga i els trastorns del somni.

1.11 Defineix les conseqüències que poden ocasionar en l'entorn laboral l'abús d'alcohol, medicaments i drogues.

Continguts

1. Generalitats:

1.1 La necessitat de tenir en compte els factors humans.

1.2 Incidents imputables a factors humans/errors humans.

1.3 Llei «de Murphy».

2. Rendiment i limitacions humanes:

2.1 Vista.

2.2 Oïda.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

2.3 Assimilació i percepció.

2.4 Memòria.

2.5 Claustrofòbia i accés físic.

3. Factors que afecten al rendiment:

3.1 Estat físic/salut.

3.2 Estrès: domèstic i relacionat amb el treball.

3.3 Treball sota pressió i dates límits.

3.4 Càrrega de treball: sobrecàrrega, falta de treball.

3.5 Somni i fatiga, treball per torns.

3.6 Alcohol, medicació, abús de drogues.

UF 2: error humà

Durada: 20 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Defineix el paper que té la psicologia social en l'entorn laboral, descrivint les seves aplicacions.

Criteris d'avaluació

1.1 Caracteritza la diferència entre incident i accident.

1.2 Defineix les teories que de motivació humana així com les causes i factors preventius de la desmotivació.

1.3 Enumera els fenòmens relacionats amb el treball sota pressió.

1.4 Caracteritza la influència de la cultura de treball en el desenvolupament de tasques.

1.5 Enumera les condicions que determinen el funcionament del treball en equip.

1.6 Defineix els rols que existeixen de les persones i els factors que afavoreixen la seva participació en el treball en equip.

1.7 Enumera els avantatges i inconvenients del treball en equip.

1.8 Defineix els rols del personal directiu.

1.9 Enumera els factors que contribueixen a l'error en el desenvolupament de tasques d'adreça.

2. Caracteritza els efectes de la comunicació en el desenvolupament de treballs en el manteniment d'aeronaus analitzant les possibilitats de la mateixa.

Criteris d'avaluació

2.1 Enumera els elements i tipus de la comunicació.

2.2 Enumera els obstacles que es poden trobar en el procés de comunicació.

2.3 Realitza un esquema amb les diferents xarxes de comunicació.

2.4 Enumera els avantatges i inconvenients dels enregistraments del treball.

2.5 Classifica la documentació que manejarà un professional que desenvolupa el seu treball en el manteniment d'aeronaus.



2.6 Caracteritza les actuacions de Briefing i Debriefing a l'entorn de el manteniment aeronàutic.

3. Selecciona les causes que potencien l'error humà en el treball interpretant els models d'estudi dels mateixos.

Críteris d'avaluació

3.1 Enumera les teories de l'error humà.

3.2 Caracteritza el model d'anàlisi d'error humà Shel.

3.3 Caracteritza el model d'anàlisi d'error humà Reason.

3.4 Enumera els errors humans més comuns segons l'Organisme Internacional de l'Aviació Civil (OACI).

3.5 Defineix els errors contribuents a l'error en les tasques del manteniment d'aeronaus.

3.6 Enumera les mesures que existeixen per detectar errors en el desenvolupament de tasques en el manteniment d'aeronaus.

3.7 Realitza un llistat de bones pràctiques.

3.8 Defineix el sistema de qualitat segons el Reglament (CE) N.º 2042/2003, de la Comissió, de 20 de novembre de 2003, sobre el manteniment de l'aeronavegabilitat de les aeronaus i productes aeronàutics, components i equips i sobre l'aprovació de les organitzacions i personal que participen en aquestes tasques.

3.9 S'ha aplicat la normativa UNE-EN ISO 9001 en l'anàlisi de causes d'error.

Continguts

1. Psicologia social:

1.1 Responsabilitat: individual i de grup.

1.2 Motivació i desmotivació.

1.3 Pressió dels companys.

1.4 Aspectes culturals.

1.5 Treball en equip.

1.6 Direcció, supervisió i lideratge.

2. Comunicació:

2.1 Comunicació dins de un equip i entre equips.

2.2 Enregistraments i anotacions de treball.

2.3 Actualització, vigència.

2.4 Distribució d'informació.

3. Error humà:

3.1 Teories i models d'error.

3.2 Tipus d'errors en tasques de manteniment.

3.3 Conseqüències dels errors (exemple: accidents).

3.4 Com evitar i controlar els errors.



UF 3: l'entorn i tasques de treball
Durada: 28 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Avalua la influència de les característiques de l'entorn físic en el desenvolupament de les tasques de manteniment analitzant la repercussió de les mateixes en el tècnic.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Defineix els nivells de soroll i la normativa aplicable.
- 1.2 Caracteritza l'estat d'il·luminació necessària per al desenvolupament de tasques.
- 1.3 Caracteritza l'estat correcte del clima i temperatura per al desenvolupament del treball.
- 1.4 Defineix la síndrome de Raynaud.
- 1.5 Enumera els coneixements i destreses que ha de posseir un tècnic de manteniment.
- 1.6 Enumera les mesures preventives que existeixen per reduir riscos al desenvolupament de tasques repetitives.
- 1.7 Caracteritza l'entorn del desenvolupament d'inspeccions visuals en el manteniment aeronàutic.
- 1.8 Enumera els instruments de treball avançats que existeixen per al desenvolupament de tasques complexes.

2. Proposa mesures de prevenció de riscos laborals en el treball aplicant els reglaments existents a l'entorn del manteniment d'aeronaus.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Enumera la legislació vigent entorn dels riscos laborals.
- 2.2 Realitza un esquema amb la classificació genèrica dels factors de risc.
- 2.3 Defineix les mesures de prevenció tècniques i mèdiques.
- 2.4 Defineix les mesures de protecció col·lectives i individuals.
- 2.5 Enumera les obligacions dels treballadors en matèria de prevenció.
- 2.6 Enumera les mesures d'emergència i actuació en cas de risc greu i imminent.
- 2.7 Defineix el mètode PAS.
- 2.8 Defineix les principals tècniques de primers auxilis.

Continguts

1. Entorn físic:
 - 1.1 Soroll, fums i vapors tòxics.
 - 1.2 Il·luminació.
 - 1.3 Clima i temperatura.
 - 1.4 Moviment i vibració.
 - 1.5 Entorn de treball.



2. Tasques:

- 2.1 Treball físic.
- 2.2 Tasques repetitives.
- 2.3 Inspecció visual.
- 2.4 Sistemes complexos.

3. Riscos laborals:

- 3.1 Reconeixement i forma d'evitar els riscos.
- 3.2 Reacció davant emergències.

UF 4: seguretat social i ocupació

Durada: 12 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Determina l'acció protectora del sistema de la Seguretat Social davant les diferents contingències cobertes, identificant les diferents classes de prestacions

Criteris d'avaluació

- 1.1 Valora el paper de la Seguretat Social com a pilar essencial per a la millora de la qualitat de vida dels ciutadans.
- 1.2 Enumera les diverses contingències que cobreix el sistema de Seguretat Social.
- 1.3 Identifica els règims existents en el sistema de Seguretat Social.
- 1.4 Identifica les obligacions d'empresari i treballador dins de el sistema de Seguretat Social.
- 1.5 Identifica, en un supòsit senzill, les bases de cotització de un treballador i les quotes corresponents a treballador i empresari.
- 1.6 Classifica les prestacions del sistema de Seguretat Social, identificant els requisits.
- 1.7 Determina les possibles situacions legals de desocupació.
- 1.8 Realitza el càlcul de la durada i quantia d'una prestació per desocupació de nivell contributiu bàsic.

Continguts

- 1. Seguretat Social, ocupació i desocupació:
 - 1.1 Estructura del sistema de la Seguretat Social.
 - 1.2 Determinació de les principals obligacions d'empresaris i treballadors en matèria de Seguretat Social: afiliació, altes, baixes i cotització.
 - 1.3 Situacions protegibles en la protecció per desocupació.

UF 5: recerca i contracte de treball

Durada: 13 hores



Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Selecciona oportunitats d'ocupació, identificant les diferents possibilitats d'inserció i les alternatives d'aprenentatge al llarg de la vida.

Criteris d'avaluació

1.1 Valora la importància de la formació permanent com a factor clau per l'empleabilitat i l'adaptació a les exigències del procés productiu.

1.2 Identifica els itineraris formatiu-professionals relacionats amb el perfil professional del tècnic superior en manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.3 Determina les aptituds i actituds requerides per a l'activitat professional relacionada amb el perfil del títol.

1.4 Identifica els principals jaciments d'ocupació i d'inserció laboral per al tècnic superior en manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.5 Determina les tècniques utilitzades en el procés de recerca d'ocupació.

1.6 Preveu les alternatives d'autoocupació en els sectors professionals relacionats amb el títol.

1.7 Realitza la valoració de la personalitat, aspiracions, actituds i formació pròpia per a la presa de decisions.

2. Exerceix els drets i compleix les obligacions que es deriven de les relacions laborals, reconeixent-les en els diferents contractes de treball.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica els conceptes bàsics del dret del treball.

2.2 Distingeix els principals organismes que intervenen en les relacions entre empresaris i treballadors.

2.3 Determina els drets i obligacions derivats de la relació laboral.

2.4 Classifica les principals modalitats de contractació, identificant les mesures de foment de la contractació per determinats col·lectius.

2.5 Valora les mesures establertes per la legislació vigent per a la conciliació de la vida laboral i familiar.

2.6 Identifica les causes i efectes de la modificació, suspensió i extinció de la relació laboral.

2.7 Analitza el rebut de salaris, identificant els principals elements que ho integren.

2.8 Analitza les diferents mesures de conflicte col·lectiu i els procediments de solució de conflictes.

2.9 Determina les condicions de treball pactades en un conveni col·lectiu aplicable al sector relacionat amb el títol de tècnic superior en manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

2.10 Identifica les característiques definitòries dels nous entorns d'organització del treball.

Continguts

1. Recerca activa d'ocupació:



1.1 Valoració de la importància de la formació permanent per a la trajectòria laboral i professional del tècnic Superior en Manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.2 Anàlisi dels interessos, aptituds i motivacions personals per a la carrera professional.

1.3 Identificació dels itineraris formatius relacionats amb tècnic superior en manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.4 Definició i anàlisi del sector professional del tècnic superior en manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.5 Procés de recerca d'ocupació en empreses del sector.

1.6 Oportunitats d'aprenentatge i ocupació a Europa.

1.7 Tècniques i instruments de recerca d'ocupació.

1.8 El procés de presa de decisions.

2. Contracte de treball:

2.1 El dret del treball.

2.2 Anàlisi de la relació laboral individual.

2.3 Modalitats de contracte de treball i mesures de foment de la contractació.

2.4 Drets i deures derivats de la relació laboral.

2.5 Modificació, suspensió i extinció del contracte de treball.

2.6 Representació dels treballadors.

2.7 Anàlisi de un conveni col·lectiu aplicable a l'àmbit professional del tècnic superior en Manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

2.8 Beneficis per als treballadors en les noves organitzacions: flexibilitat i beneficis socials, entre uns altres.



Mòdul professional 9: legislació aeronàutica

Durada: 65 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 3

Unitats formatives que el componen:

UF 1: marc normatiu. 15 hores

UF 2: organitzacions de manteniment. 35 hores

UF 3: disseny i operacions. 15 hores

UF 1: marc normatiu

Durada: 15 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el marc normatiu internacional i europeu interpretant els reglaments establerts

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix els objectius principals, estructura política i funcions de l'organisme que regula la normativa aeronàutica internacional.

1.2 Defineix els objectius principals, estructura política i funcions de l'organisme que regula la normativa aeronàutica Europea.

1.3 Enumera les funcions principals dels estats membres.

1.4 Realitza un esquema de la normativa aeronàutica Europea mitjançant la qual es va crear l'European Aviation Safety Agency (EASA).

1.5 Diferencia les competències principals de les diferents parts del reglament que regula el manteniment d'aeronaus.

1.6 Defineix les funcions de l'autoritat aeronàutica estatal.

Continguts

1. Marc regulador:

1.1 Paper de l'Organització d'Aviació Civil Internacional.

1.2 Paper de la Comissió Europea.

1.3 Paper de l'EASA.

1.4 Paper dels Estats membres i les autoritats nacionals d'aviació.

1.5 Reglament (UE) n°1321/2014 de la Comissió, de 26 de novembre de 2014.

1.6 Reglament (UE) 2018/1139, de 4 de juliol de 2018.

1.7 Reglament (UE) 748/2012 i (UE) 1324/2014.

1.8 Relació entre els diferents annexos (Parts), com la Part 21, la Part M, la Part 145, la Part 66, la Part 147 i Reglament (UE) 965/2012.

UF 2: organitzacions de manteniment

Durada: 35 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació



1. Selecciona les instruccions que regulen el funcionament i organització de les diferents àrees que afecten al manteniment de les aeronaus analitzant el reglament europeu.

Críteris d'avaluació

- 1.1 Defineix el reglament que regula al personal certificador d'aeronaus.
- 1.2 Enumera els requisits teòrics i pràctics necessaris per ser personal certificador.
- 1.3 Defineix el reglament que regula les empreses de manteniment d'aeronaus.
- 1.4 Enumera les obligacions que ha de complir un centre de manteniment per assegurar que totes les tasques que realitza són sempre realitzades complint els procediments que la memòria d'aquest centre té descrits.
- 1.5 Defineix el reglament que regula les empreses que realitzen el manteniment de l'aeronavegabilitat de les aeronaus.
- 1.6 Enumera les obligacions que ha de complir un centre que regula el manteniment de l'aeronavegabilitat per assegurar que els procediments que aquest centre segueix asseguruen l'aeronavegabilitat de les aeronaus.

2. Defineix tipus d'informes i controls que es realitzen a l'entorn de el manteniment d'aeronaus seleccionant les parts del reglament que li afecten.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Enumera les aplicacions dels diferents tipus de manuals de manteniment.
- 2.2 Defineix els diferents tipus d'inspeccions de manteniment que s'han de realitzar a una aeronau.
- 2.3 Identifica els diferents tipus d'informes que poden existir adjunts al manteniment d'aeronaus.
- 2.4 Identifica el tipus d'informe que cal realitzar en cada cas.
- 2.5 Defineix l'aplicació dels diferents tipus de despatx Extended-range Twin-engine Operation Performance Standards (ETOPS).
- 2.6 Selecciona els documents que regulen la mínima instrumentació amb la qual s'ha de despatxar una aeronau.
- 2.7 Identifica els casos en els quals haurà de requerir-se un vol de prova.
- 2.8 Defineix els requisits mínims que s'han de complir perquè aquest vol sigui aprovat.

Continguts

1. Personal certificador – Manteniment:

1.1 Comprensió detallada de la Part 66.

2. Empreses de manteniment aprovades:

2.1 Comprensió detallada de la Part 145 i de la Part M, subapartat F.

3. Manteniment d'aeronavegabilitat:

3.1 Comprensió detallada de les disposicions de la Part 21 relatives al manteniment de l'aeronavegabilitat.



3.2 Comprensió detallada de la Part M.

4. Requisits nacionals i internacionals aplicables para (si no són anul·lats pels requisits de la UE):

4.1 Programes de manteniment, inspeccions i comprovacions de manteniment.

4.2 Directives d'aeronavegabilitat.

4.3 Butlletins de servei, informació de servei de fabricants.

4.4 Modificacions i reparacions.

4.5 Documentació de manteniment: manuals de manteniment, manual de reparació estructural, catàleg il·lustrat de components, entre unes altres.

4.6 Llista mestra d'equipament mínim, llista d'equipament mínim, llista de desviacions de despatx.

4.7 Manteniment de l'aeronavegabilitat.

4.8 Equipament mínim – Vols de prova.

4.9 Requisits de manteniment i despatx ETOPS.

4.10 Operacions en tot temps, operacions de categoria 2/3.

UF 3: disseny i operacions

Durada: 15 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Selecciona les instruccions que regulen el funcionament i organització de les operacions de transport aeri comercial analitzant el reglament europeu.

Criteris d'avaluació

1.1 Enuncia les funcions principals dels operadors aeris.

1.2 Nomena el certificat que tot operador comercial ha de posseir per operar com a centre aprovat sota la normativa Europea.

1.3 Enumera i defineix la documentació que ha de portar a bord qualsevol aeronau abans de ser operada.

1.4 Enuncia els continguts principals que ha de contenir la memòria d'un operador aeri.

1.5 Enumera les obligacions que ha de complir un operador aeri per ser un centre aprovat sota la normativa europea.

1.6 Enuncia la forma correcta d'identificar una aeronau o producte aeronàutic.

2. Defineix els procediments normatius que ha de seguir una organització de disseny i fabricació d'aeronaus descrivint les instruccions dels reglaments que li afecten.

Criteris d'avaluació

2.1 Defineix les regulacions específiques europees en termes de seguretat i procediments referents al transport aeri comercial.

2.2 Defineix els diferents tipus de certificats que una aeronau pot obtenir després de ser fabricada.



2.3 Nomena la normativa que regula les organitzacions de disseny/producció de productes aeronàutics.

2.4 Enumera les diferents regles de certificació que existeixen en funció de l'aeronau.

2.5 Enuncia les obligacions que ha de complir una organització aprovada per al disseny i la fabricació d'un producte aeronàutic.

2.6 Enuncia els continguts principals que ha de contenir la memòria d'un centre de fabricació/disseny d'aeronaus.

2.7 Nomena els documents que ha de facilitar una organització de fabricació/disseny d'aeronaus.

2.8 Defineix les responsabilitats de l'operador respecte a la gestió de l'aeronavegabilitat i al manteniment.

2.9 Enumera els diferents tipus de manuals de manteniment que han de portar-se a bord. MEL (Minimum Equipment List) i CDL (Configuration Deviation List).

Continguts

1. Operacions aèries:

1.1 Comprensió detallada d'EU n° 965/2012.

1.2 Certificat d'Operador Aeri.

1.3 Responsabilitats de l'operador, especialment respecte a el manteniment de l'aeronavegabilitat i al manteniment.

1.4 Programa de manteniment de l'aeronau.

1.5 MEL//CDL.

1.6 Documents que han de portar-se a bord.

1.7 Rètols d'aeronaus (marques).

2. Certificació d'aeronaus, components i equips:

2.1 Generalitats.

2.2 Comprensió general de la Part 21 i especificacions de certificació de l'EASA CS-23, 25, 27, 29.

2.3 Documents.

2.4 Certificat d'aeronavegabilitat. Certificats restringits d'aeronavegabilitat i autorització de vol.

2.5 Certificat de matrícula.

2.6 Certificat de nivells de soroll.

2.7 Distribució del pes.

2.8 Llicència i autorització d'emissora de ràdio.



Mòdul professional 10: aerodinàmica, estructures i sistemes elèctrics i d'aviònica d'avions amb motor de turbina

Durada: 135 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria instrumentació, aviònica, i subministrament elèctric. 33 hores

UF 2: teoria sistemes de informació i manteniment a bord. 33 hores

UF 3: pràctiques sistemes elèctrics de l'aeronau. 69 hores

UF 1: teoria instrumentació, aviònica, i subministrament elèctric

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els sistemes d'instrumentació analògics i digitals en cabina interpretant el seu funcionament, tipus i disposició en les aeronaus de motor de turbina de gas, reemplaçant-los quan sigui necessari.

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix el sistema de Pitot-Estàtica juntament amb els instruments de «dades d'aire bàsics» com altímetre, anemòmetre i variòmetre.

1.2 Realitza càlculs de l'efecte de la pressió atmosfèrica i el principi d'actuació sobre els instruments de dades d'aire.

1.3 Identifica el sistema i la funció del computador de dades d'aire ADC, en els sistemes d'instrumentació digitals.

1.4 Identifica els instruments giroscòpics en cabina.

1.5 Interpreta les indicacions que ofereixen els instruments giroscòpics.

1.6 Descriu el principi bàsic de funcionament, així com els diferents mètodes elèctrics, pneumàtics, de buit, entre uns altres, de producció de l'efecte giroscòpic en instruments.

1.7 Enumera els instruments de funcionament magnètic, i caracteritza el funcionament tant d'instruments d'indicació directa com a distància (flux valves).

1.8 Identifica el funcionament dels indicadors d'entrada en pèrdua, angle d'atac i els dispositius/sensors de seguretat i alerta associats.

1.9 Identifica altres sistemes d'instrumentació en aeronaus com els indicadors de paràmetres de motor, sistema hidràulic, elèctric i el sistema d'indicació mitjançant Glass-Cockpit.

1.10 Realitza desmuntatge, reemplaçament i muntatge d'indicadors en cabina, seguint les especificacions de la documentació tècnica requerida.

2. Caracteritza els sistemes d'aviònica, pilot automàtic, comunicacions i sistemes de navegació, interpretant el seu funcionament i disposició en les aeronaus de motor de turbina de gas, reemplaçant elements quan sigui necessari.



Críteris d'avaluació

- 2.1 Reconeix el sistema de pilot automàtic en aeronaus i els elements funcionals que intervenen.
- 2.2 Identifica els diferents instruments d'indicació i comandament de pilot automàtic en cabina.
- 2.3 Reconeix els sistemes de navegació en aeronaus i els elements funcionals que intervenen.
- 2.4 Identifica en cabina els diferents instruments d'indicació i govern del sistema de navegació.
- 2.5 Reconeix els sistemes de comunicacions en aeronaus i els elements funcionals que intervenen.
- 2.6 Identifica en cabina els diferents instruments d'indicació i govern del sistema de comunicacions.
- 2.7 Identifica els diferents equips electrònics LRU que intervenen en el sistema de pilot automàtic, navegació i comunicacions en les aeronaus.
- 2.8 Interpreta el manual per realitzar amb seguretat l'extracció d'elements LRU, i seleccionar les eines i útils necessàries.
- 2.9 Realitza l'extracció i reemplaçament d'elements LRU relatives a pilot automàtic, navegació i comunicacions.
- 2.10 Verifica els procediments realitzats, observant una actitud metòdica i ordenada en la utilització de les eines i manuals.

3. Caracteritza el sistema elèctric de les aeronaus interpretant el funcionament de les diferents parts, generació, regulació, distribució, inversió, transformació, rectificació i protecció que intervenen en les aeronaus de motor de turbina.

Críteris d'avaluació

- 3.1 Realitza càlculs de dimensionament i connexió de bateries per a alimentació d'avions.
- 3.2 Especifica els processos d'instal·lació, desinstal·lació i localització de bateries en avions de turbina.
- 3.3 Especifica els mètodes de recarrega de bateries en aviació.
- 3.4 Descriu els diferents mètodes de producció d'electricitat en aeronaus de motor turbina per a subministrament d'energia contínua, energia alterna i subministrament d'energia d'emergència.
- 3.5 Realitza càlculs dels corrents de càrrega i subministrament de potència en funció dels paràmetres propis de les màquines elèctriques que poden lliurar els diferents equips de subministrament d'energia contínua, alterna i energia d'emergència.
- 3.6 Especifica el funcionament i utilitat dels diferents mètodes, elements, i components de protecció elèctrica en instal·lacions elèctriques en les aeronaus.
- 3.7 Reconeix els mètodes de distribució de potència i energia en avions, i els tipus de barres que instal·len.
- 3.8 Especifica els diferents sistemes de regulació de tensió i control de camp excitat en dinamos, alternadors que utilitzen les aeronaus.



3.9 Especifica els mètodes de conversió d'energia de corrent alterna i contínua distingint els tipus d'inversors, transformadors i rectificadors que s'utilitzen en les aeronaus.

3.10 Identifica els diferents mètodes, equips i necessitat de subministrar energia des de terra als avions de motor de turbina de gas.

4. Caracteritza els diferents tipus de llums en aeronaus interpretant el funcionament, necessitat i disposició en les aeronaus de motor de turbina.

Criteris d'avaluació

4.1 Defineix les diferents zones d'il·luminació de les aeronaus.

4.2 Descriu els sistemes d'il·luminació de les cabines de vol i passatge.

4.3 Identifica els diferents compartiments il·luminats en les aeronaus.

4.4 Localitza els llums exteriors de les aeronaus.

4.5 Especifica el sistema de generació de tensions i corrents per a llums exteriors de les aeronaus.

4.6 Descriu el sistema de llums d'emergència, la seva il·luminació i càrrega.

4.7 Identifica les especificacions i requeriments de la documentació aeronàutica del sistema de llums de les aeronaus (A.T.A 33).

4.8 Interpreta esquemes elèctrics de distribució de llums típics d'aeronaus de motor de turbina.

5. Manté el sistema elèctric i el sistema de llums de les aeronaus de motor turbina interpretant els procediments normalitzats de treball.

Criteris d'avaluació

5.1 Interpreta la documentació tècnica relativa al subministrament elèctric de diverses aeronaus de motor turbina i enumerat possibles avaries.

5.2 Realitza d'acord amb els manuals de manteniment tasques de desmuntatge, inspecció, recarrega i muntatge de bateries en aeronaus de motor turbina.

5.3 Selecciona els mitjans, procediments, eines i útils específics per realitzar el muntatge i desmuntatge de màquines elèctriques d'AC, DC i d'emergència en avions de motor turbina.

5.4 Selecciona els mitjans, procediments, eines i útils específics per realitzar el muntatge i desmuntatge d'inversors, transformadors i rectificadors en avions de turbina.

5.5 Realitza mesures i comprovacions dels dispositius desmuntats i analitza la seva avaria.

5.6 Identifica possibles avaries del sistema de llums en aeronaus de motor turbina.

5.7 Realitza processos de canvi de llums i restitució d'equips de generació de tensions de llums, basant-se en els procediments i documentació adequada.

5.8 Verifica que després de les operacions realitzades, tant del sistema elèctric com el de sistema de llums, es restitueix la funcionalitat requerida.



5.9 Observa una actitud ordenada i metòdica en la realització de les labors de manteniment, i en l'ordenació d'eines i útils.

Continguts

1. Sistemes d'instrumentació/aviònica:

1.1 Sistemes d'instrumentació (A.T.A 31).

1.2 Pitot, estàtic: altímetre, anemòmetre, variòmetre.

1.3 Giroscòpics: horitzó artificial, director de posició de vol, indicador de direcció indicador de situació horitzontal, indicador de viratge i lliscament, coordinador de viratges.

1.4 Brúixoles: de lectura directa, de lectura a distància.

1.5 Indicació de l'angle d'atac, sistemes d'entrada en pèrdua.

1.6 Cabina de vol de cristall.

1.7 Altres indicadors de sistemes de l'aeronau.

2. Sistemes d'aviònica:

2.1 Fonaments de la disposició i el funcionament de:

- Pilot automàtic (A.T.A 22).
- Comunicacions (A.T.A 23).
- Sistemes de navegació (A.T.A 34).

3. Subministrament elèctric (A.T.A 24):

3.1 Instal·lació i funcionament de bateries.

3.2 Generació de subministrament de corrent continu.

3.3 Generació de subministrament de corrent altern.

3.4 Generació de subministrament d'emergència.

3.5 Regulació de la tensió.

3.6 Distribució de potència.

3.7 Inversors, transformadors i rectificadors.

3.8 Protecció de circuits.

3.9 Energia externa/generada en terra.

4. Llums (A.T.A 33):

4.1 Exteriors: navegació, anticol·lisió, aterratge, rodadura, gel...

4.2 Interiors: cabina de passatgers, cabina de vol, compartiment de càrrega.

4.3 Emergència.

UF 2: teoria sistemes de informació i manteniment a bord

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el sistema de (I.M.A.) aviònica modular integrada interpretant el sistema general de xarxes, els components de xarxa i les funcions dels mòduls que poden connectar-se.



Criteris d'avaluació

- 1.1 Defineix l'evolució dels sistemes d'aviònica i la interconnexió d'aquests entre si.
 - 1.2 Identifica la connexió i descriu la funció dels diferents equips de xarxa a partir d'un model bàsic TCP/IP-OSI aplicats a les xarxes Ethernet.
 - 1.3 Calcula velocitats de transmissió de bit, de bauds i ràtio d'error de bits (BER) que caracteritzen la transmissió de dades a les xarxes i les comunicacions full/half-duplex i simplex.
 - 1.4 Defineix diferents tipus xarxes IMA i estàndards comercials.
 - 1.5 Defineix el funcionament i components de les xarxes IMA aplicades a les ADCN (Aircraft Data Communication Network), basant-se en diferents estàndards com Honeywell, ARINC 429, ARINC 600, ARINC 615, ARINC 653, entre uns altres.
 - 1.6 Defineix el concepte d' «Open IMA» i els mòduls multifunció CPIOM (Core Processing & I/O Moduli).
 - 1.7 S'han definit els diferents mòduls i funcions que poden integrar-se en una xarxa modular d'aviònica.
 - 1.8 Interpreta exemples d'arquitectures IMA instal·lats en avions comercials d'última generació.
2. Caracteritza els sistemes de manteniment a bord de les aeronaus interpretant el funcionament, necessitat i aplicacions d'aquests.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Identifica els components d'un sistema centralitzat de manteniment.
 - 2.2 Defineix el sistema d'acte diagnòstic dels computadors (BITE).
 - 2.3 Identifica els tipus de comunicació dels computadors amb els sistemes manteniment.
 - 2.4 Classifica les categories de fallada identificats per un sistema BITE.
 - 2.5 Caracteritza les operacions realitzades per un sistema centralitzat de fallades.
 - 2.6 Interpreta la informació presentada en pantalles o impresa de les dades analitzades.
 - 2.7 Analitza els sistemes de càrrega i descàrrega de dades en els computadors de les aeronaus.
 - 2.8 Realitza pràctiques en ordinador d'anàlisi d'avaries mitjançant suports documentals informatitzats.
3. Defineix les unitats i components que proporcionen l'entreteniment i permeten la comunicació dels passatgers dins de l'aeronau, descrivint les seves característiques.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Defineix els sistemes d'intercomunicació de dades de cabina així com els elements d'operació, visualització i proves de les funcions dels sistemes de cabina.



3.2 Descriu les diferents funcions del sistema associades a la cabina de passatgers; avisos sonors, lluminosos, cridades i llums, entreteniment a bord i de serveis de xarxa.

3.3 Descriu les diferents funcions del sistema associades a la cabina de tripulació; intèrfon de cabina i vol, intèrfon de servei, senyalització de l'evacuació i serveis de xarxa de cabina.

3.4 Tipifica les funcions de presentació i prova del sistema de comunicació de cabina.

3.5 Interpreta els diferents esquemes elèctrics i electrònics associats al sistema de cabina.

3.6 Selecciona la documentació relacionada amb cada intervenció.

3.7 Realitza la identificació de diferents LRUs i elements fungibles de la cabina, realitzant muntatges bàsics d'elements.

3.8 Identifica els diferents cablejats utilitzats en el sistema de cabina, tant per a transmissions internes, externes o en xarxa.

3.9 Identifica les causes més probables de generació de les avaries del sistema de cabina d'acord al TSM (Trouble Shooting Manual).

3.10 Observa les mesures de prevenció de riscos i protecció ambiental indicades en els manuals de manteniment.

4. Caracteritza el sistema de gestió d'informació i tràfic aeri definint les seves característiques, arquitectura i prestacions.

Criteris d'avaluació

4.1 Defineix el sistema de gestió d'informació i tràfic aeri com a desenvolupament en la transmissió de dades de les aeronaus i servidors de xarxa.

4.2 Identifica les unitats i components principals del sistema de gestió d'informació.

4.3 Tipifica els sistemes d'informació disposats en l'aeronau: informació general, en la cabina de tripulació, per a manteniment i per a la cabina de passatger.

4.4 Defineix les operacions i interfície que realitzen la unitat de gestió d'informació, identificant el programari instal·lat en el sistema.

4.5 Selecciona la documentació relacionada amb el sistema de gestió d'informació i tràfic aeri.

4.6 Identifica els processos de manteniment disponibles des del sistema de manteniment a bord.

4.7 Realitza operacions de càrrega de programari del sistema de gestió d'informació.

4.8 Identifica les proves operatives del sistema de gestió d'informació i tràfic aeri, analitzant avaries típiques, d'acord al TSM (Trouble Shooting Manual).

4.9 Observa les mesures de prevenció de riscos i protecció ambiental indicades en els manuals de manteniment.

Continguts

1. Aviónica modular integrada (A.T.A 42):



1.1 Les funcions que poden integrar-se en els mòduls d'aviònica modular integrada (IMA) són, entre unes altres:

- Gestió del sagnat, control de la pressió de l'aire, ventilació i control de l'aire, control de la ventilació del sistema d'aviònica i de la cabina de vol, control de la temperatura, comunicació del tràfic aeri, router de comunicació del sistema d'aviònica, gestió de la càrrega elèctrica, supervisió del tallacircuits, sistema elèctric BITE, gestió del combustible, control de frenat, control d'adreça, extensió i retracció del tren d'aterratge, indicació de la pressió dels pneumàtics, indicació de la pressió d'oli, control de la temperatura dels frens, entre unes altres.
- Sistema central.
- Components de xarxa.

2. Sistemes de manteniment a bord (A.T.A 45):

2.1 Ordinadors centrals de manteniment.

2.2 Sistema de càrrega de dades.

2.3 Sistema de biblioteca electrònica.

2.4 Impressió.

2.5 Supervisió de l'estructura (supervisió de la tolerància al dany).

3. Sistemes de cabina (A.T.A 44):

3.1 Les unitats i components que proporcionen un mitjà d'entreteniment per als passatgers i que permeten la comunicació dins de l'aeronau (Sistema d'Intercomunicació de Dades de Cabina) i entre la cabina de l'aeronau i les estacions de terra (servei de xarxa de cabina). Inclou les transmissions de veu, dades, música i vídeo.

3.2 El Sistema d'Intercomunicació de Dades de Cabina proporciona una interfície entre la cabina de vol/la tripulació de cabina i els sistemes de la cabina de passatgers. Aquests sistemes permeten l'intercanvi de dades de diferents LRU relacionades i normalment es manegen mitjançant panells manipulats pels assistents de vol.

3.3 El servei de xarxa de cabina sol estar format per un servidor, que normalment està connectat, entre uns altres, amb els següents sistemes:

- Comunicació de dades/radio, sistema d'entreteniment en vol.

3.4 El servei de xarxa de cabina permet realitzar funcions com:

- Accés a informes presalida/de sortida.
- Correu electrònic/intranet/accés a Internet.
- Base de dades de passatgers.

3.5 Sistema central de la cabina.

3.6 Sistema d'entreteniment en vol.

3.7 Sistema de comunicació externa.



3.8 Sistema de memòria massiva de la cabina.

3.9 Sistema de control de la cabina.

3.10 Altres sistemes de la cabina.

4. Sistemes d'informació (A.T.A 46):

4.1 Les unitats i components que proporcionen un mitjà de magatzematge, actualització i recuperació d'informació digital que se solen presentar en paper, micropel·lícula o microfitxa. Inclou unitats destinades a l'emmagatzematge i la recuperació d'informació, com l'emmagatzematge massiu de la biblioteca electrònica i el controlador. No inclou unitats o components instal·lats per a altres usos i compartits amb altres sistemes, com la impressora del lloc de pilotatge o pantalles d'ús general.

4.2 Alguns exemples típics són els sistemes de gestió de la informació i del tràfic aeri i els sistemes de servidor en xarxa.

4.3 Sistema d'informació general de l'aeronau.

4.4 Sistema d'informació del lloc de pilotatge.

4.5 Sistema d'informació de manteniment.

4.6 Sistema d'informació de la cabina de passatgers.

4.7 Altres sistemes d'informació.

UF 3: pràctiques sistemes elèctrics de l'aeronau

Durada: 69 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Manté el sistema elèctric i el sistema de llums de les aeronaus de motor turbina interpretant els procediments normalitzats de treball

Criteris d'avaluació

1.1 Interpreta la documentació tècnica relativa al subministrament elèctric de diverses aeronaus de motor turbina i enumerat possibles avaries.

1.2 Realitza d'acord amb els manuals de manteniment tasques de desmuntatge, inspecció, recarrega i muntatge de bateries en aeronaus de motor turbina.

1.3 Selecciona els mitjans, procediments, eines i útils específics per realitzar el muntatge i desmuntatge de màquines elèctriques d'AC, DC i d'emergència en avions de motor turbina.

1.4 Selecciona els mitjans, procediments, eines i útils específics per realitzar el muntatge i desmuntatge d'inversors, transformadors i rectificadors en avions de turbina.

1.5 Realitza mesures i comprovacions dels dispositius desmuntats i analitza la seva avaria.

1.6 Identifica possibles avaries del sistema de llums en aeronaus de motor turbina.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

1.7 Realitza processos de canvi de llums i restitució d'equips de generació de tensions de llums, basant-se en els procediments i documentació adequada.

1.8 Verifica que després de les operacions realitzades, tant del sistema elèctric com el de sistema de llums, es restitueix la funcionalitat requerida.

1.9 Observa una actitud ordenada i metòdica en la realització de les labors de manteniment, i en l'ordenació d'eines i útils.

Continguts

1. Subministrament elèctric (A.T.A 24):

1.1 Instal·lació i funcionament de bateries.

1.2 Generació de subministrament de corrent continu.

1.3 Generació de subministrament de corrent alterna.

1.4 Generació de subministrament d'emergència.

1.5 Regulació de la tensió.

1.6 Distribució de potència.

1.7 Inversors, transformadors i rectificadors.

1.8 Protecció de circuits.

1.9 Energia externa/generada en terra.

2. Llums (A.T.A 33):

2.1 Exteriors: navegació, anticol·lisió, aterratge, rodadura, gel.

2.2 Interiors: cabina de passatgers, cabina de vol, compartiment de càrrega.

2.3 Emergència.



Mòdul professional 11: aerodinàmica, estructures i sistemes de comandaments de vol d'avions amb motor de turbina

Durada: 170 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 7

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria del vol. 22 hores

UF 2: estructures de la cèl·lula. 44 hores

UF 3: TSM comandaments vol i estructura. 33 hores

UF 4: Pràctiques d'estructures i comandaments de vol. 71 hores

UF 1: teoria del vol

Durada: 22 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Defineix el funcionament dels sistemes de comandaments de vol i els seus efectes aerodinàmics en les aeronaus analitzant la seva constitució i els sistemes d'actuació associats als mateixos.

Criteris d'avaluació

1.1 Classifica els comandaments de vol que posseeix una aeronau, seguint els criteris estandarditzats per a la indústria aeronàutica.

1.2 Defineix el control que es fa amb els comandaments de vol.

1.3 Identifica els compensadors de les superfícies de comandament.

1.4 Defineix el funcionament dels diferents sistemes de comandaments de vol i els seus sistemes de control i actuació.

1.5 Justifica aerodinàmicament la utilització de superfícies hipersustentadores i d'augment de resistència en les aeronaus.

1.6 Defineix les funcions dels dispositius hipersustentadores i de superfícies d'augment de resistència.

1.7 Classifica els diferents tipus d'hipersustentadores.

1.8 Defineix els efectes que la utilització dels diferents tipus de dispositius hipersustentadores i d'elements d'augment de la resistència provoquen en les superfícies aerodinàmiques.

1.9 Defineix l'efecte de l'escombratge de les hèlixs.

1.10 Obté l'efecte de la component vertical de l'embranchida dels reactors.

2. Defineix els efectes induïts en les forces aerodinàmiques generades en l'aeronau i dels seus coeficients associats en vol a alta velocitat analitzant la compressibilitat de l'aire en funció del nombre de Mach de vol.

Criteris d'avaluació

2.1 Defineix els diferents estats de vol de les aeronaus a grans velocitats.



2.2 Relaciona els efectes derivats de la compressibilitat de l'aire amb les variacions que sofreixen els coeficients de sustentació, de resistència i les forces aerodinàmiques en el vol a alta velocitat.

2.3 Comprèn l'origen de les ones de xoc i s'han diferenciat els tipus d'ones que s'originen.

2.4 Identifica els factors que afecten al flux d'aire d'admissió al motor en aeronaus a alta velocitat.

2.5 Descriu les diferències entre el n° de Mach i el n° del Mach crític.

2.6 Classifica els diferents tipus de sostre de vol d'una aeronau.

2.7 Defineix els principals mètodes utilitzats per minimitzar els efectes produïts per la compressibilitat.

Continguts

1. *Aerodinàmica de l'avió i comandaments de vol:*

1.1 Funcionament i efecte de:

- Comandament d'alabaix: alerons i spoilers.
- Comandament de cabotejo: timó de profunditat, estabilitzadors, estabilitzadors d'incidència variable i comandament davanter (canard).
- Comandament de guinyada i limitadors de timó d'adreça.

1.2 Control mitjançant elevons i timó de profunditat i direcció.

1.3 Dispositius hipersustentadores: ranures (slots), aletes de ranura (slats), flaps, flaperons.

1.4 Elements que augmenten la resistència: spoilers, amortidors de sustentació, frens aerodinàmics.

1.5 Efectes dels «wing fences» i les vores d'atac de dent de serra.

1.6 Control de la capa límit mitjançant l'ús de generadors de remolins, tascons de pèrdua o dispositius de vora d'atac.

1.7 Funcionament i efecte de les aletes compensadores, aletes d'equilibri i desequilibri (atac), servoaletes, aletes de ressort, centrat de massa, desviació de superfícies de comandament, panells d'equilibri aerodinàmic.

2. *Vol a alta velocitat:*

2.1 Velocitat del so, vol subsònic, vol transsònic i vol supersònic.

2.2 Nombre de Mach, nombre de Mach crític, sacsejada per compressibilitat, ona de xoc, escalfament aerodinàmic i regla de l'àrea.

2.3 Factors que afecten al flux d'aire en l'admissió del motor en aeronaus a alta velocitat.

2.4 Efectes de la fletxa en el nombre de Mach crític.

3. Comandaments de vol (A.T.A. 27):

3.1 Comandaments principals: alerons, timó de profunditat, timó de direcció, spoilers.

3.2 Control de compensació.



3.3 Control de càrrega activa.

3.4 Dispositius hipersustentadores.

3.5 Amortidor de sustentació, frens aerodinàmics.

3.6 Funcionament del sistema: manual, hidràulic, pneumàtic, elèctric, comandament electrònic.

3.7 Sensació artificial, amortidor de guinyada, compensació de Mach, limitador del timó d'adreça, sistemes de blocatge contra ràfegues.

3.8 Equilibrat i reglatge.

3.9 Sistema de protecció i alerta d'entrada en pèrdua.

UF 2: estructures de la cèl·lula

Durada: 44 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica la constitució de l'estructura de una aeronau així com la funcionalitat i requeriments sol·licitats als seus elements analitzant els requisits d'aeronegabilitat de la mateixa.

Criteris d'avaluació

1.1 Defineix en què consisteix l'estructura d'una aeronau i la funció que exerceix.

1.2 Descriu els diferents components que constitueixen la «cèl·lula» d'una aeronau.

1.3 Classifica els components de l'estructura per categories o grups, seguint els criteris estandarditzats per a la indústria aeronàutica.

1.4 Identifica les càrregues, esforços i deformacions estructurals a les quals es veuen sotmeses les aeronaus.

1.5 Utilitza la terminologia designada per als elements que componen l'estructura, usant el seu sistema d'identificació particular per zones i seccions.

1.6 Defineix els principis de la denominada «Estructura a Prova de Fallades», així com els conceptes «Safe-Life» (vida segura) i «Fail-Safe» (a prova de fallades).

1.7 Descriu la necessitat d'utilitzar instal·lacions de desguàs i ventilació així com la de protecció contra rajos, posada a terra i col·locació d'instal·lacions de sistemes.

1.8 Diferencia les diferents instal·lacions existents en la cèl·lula i el funcionament bàsic de les mateixes.

2. Justifica els processos de construcció d'aeronaus relacionant les mesures de protecció i seguretat requerides amb les tècniques de muntatge utilitzades.

Criteris d'avaluació

2.1 Defineix els requeriments de solidesa que es precisen en el muntatge dels diferents components de l'estructura d'una aeronau.



2.2 Descriu els diferents mètodes de construcció dels elements que conformen un fuselatge.

2.3 Identifica les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental que cal observar en la construcció i muntatge d'aeronaus.

2.4 Diferencia les diferents formes d'assemblatge entre components d'un fuselatge.

2.5 Justifica la necessitat de construcció d'elements de reforç i revestiments.

2.6 Defineix els principals mètodes de protecció i neteja superficial.

2.7 Justifica la simetria de la cèl·lula.

2.8 Defineix els diferents mètodes d'alineació i comprovació de la simetria.

2.9 Realitza inspeccions dels diferents components de la cèl·lula i elements de reforç d'aquesta, quan la seva solidesa, assemblatge, protecció, neteja, alineació i simetria.

3. Realitza operacions de manteniment de l'estructura i comandaments de vol d'una aeronau aplicant els procediments establerts en els manuals i ordres tècniques.

Criteris d'avaluació

3.1 Selecciona els procediments de treball i la reglamentació que cal aplicar en les tasques d'inspecció.

3.2 Realitza inspeccions d'integritat estructural i comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.

3.3 Efectua treballs de muntatge, desmuntatge i substitució d'elements estructurals de les aeronaus, comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula aplicant els procediments especificats en els manuals i ordres tècniques.

3.4 Repara elements estructurals de les aeronaus, comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.

3.5 Utilitza els equips de diagnòstic de fallades, detecció d'esquerdes i deformacions estructurals.

3.6 Identifica avaries o fallades de sistemes de comandaments de vol determinant procediments d'aïllament de fallada.

3.7 Realitza tasques d'instal·lació i extracció de descarregadors d'estàtica, segons procediments i manuals establerts.

3.8 Du a terme tasques de calibratge i ajust d'elements estructurals i comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.

3.9 Observa la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el desenvolupament de totes les operacions.

4. Defineix les condicions d'ancoratge i equilibrat de diferents elements de l'aeronau descrivint les tècniques de fabricació i muntatge utilitzades.

Criteris d'avaluació

4.1 Descriu els principals mètodes de fabricació d'un fuselatge.

4.2 Diferencia els principals mètodes de segellat d'un fuselatge.



4.3 Estableix les diferències de les diferents tècniques d'ancoratge entre el fuselatge i les ales, les superfícies de comandament, els estabilitzadors, els elements hipersustentadores i les superfícies d'augment de la resistència.

4.4 Descriu la importància de l'equilibrat de les superfícies de comandament.

4.5 Defineix les tècniques d'equilibrat de les superfícies de comandament.

4.6 Diferencia les diferents tècniques d'ancoratge entre fuselatge i bancades de motor (góndoles/voladissos).

4.7 Diferencia les diferents tècniques d'ancoratge entre fuselatge i tren d'aterratge.

4.8 Defineix les diferents tècniques d'instal·lació de seients i sistemes de càrrega de mercaderia, amb altres elements de l'aeronau.

4.9 Selecciona els sistemes de seguretat més adequats, ressaltant la seguretat, l'ordre i la neteja en la realització de tasques en una aeronau així la necessitat de complir els requisits de salut laboral i d'impacte mediambiental.

4.10 Detalla els principals mètodes d'emmagatzematge de combustible en un fuselatge.

Continguts

1. Estructures de cèl·lules - Conceptes generals:

1.1 Requisits d'aeronegabilitat per a resistència estructural:

- Classificació d'estructures: primària, secundària i terciària.
- Concepte de «a prova de fallades», vida segura i tolerància al dany.
- Esforç, deformació, flexió, compressió, esforç tallant, torsió, tensió, esforç circumferencial, fatiga.
- Instal·lacions de desguàs i ventilació.
- Instal·lacions de sistemes.
- Instal·lacions de protecció contra rajos.
- Posada a terra de l'aeronau.

1.2 Mètodes de construcció de:

- Fuselatge amb revestiment sotmès a esforços, conformadors, travesserets, travessers, mampares, quadernes, xapes de reforç, muntants, ancoratges, bigues, estructures del pis, reforços, mètodes de revestiment, protecció anticorrosiva, ales, empenatge i ancoratges de motors.
- Tècniques de muntatge d'estructures: reblat, recargolat, unió amb adhesius.
- Mètodes de protecció superficial: cromat, anoditzat, pintat.
- Neteja de superfícies.
- Simetria de la cèl·lula: mètodes d'alineació i comprovació de la simetria.

2. Estructura de la cèl·lula – Avions:

2.1 Fuselatge (A.T.A. 52/53/56):

- Fabricació i segellat de la pressurització.
- Ancoratges d'ales, estabilitzadors, volades i tren d'aterratge.



- Instal·lació de seients i sistemes de càrrega de mercaderia.
- Portes i sortides d'emergència: estructura, mecanismes, funcionament i dispositius de seguretat.
- Estructura i mecanismes de les finestres i parabrises.

2.2 Ales (A.T.A. 57):

- Estructura.
- Emmagatzematge de combustible.
- Ancoratges de tren d'aterratge, volades, superfícies de comandament i elements hipersustentadores i augment de resistència.

2.3 Estabilitzadors (A.T.A. 55):

- Estructura.
- Ancoratges de les superfícies de comandament.

2.4 Superfícies de comandament de vol (A.T.A. 55/57):

- Estructura i ancoratges.
- Equilibrat: massa i aerodinàmica.

2.5 Góndoles/voladissos (A.T.A. 54):

- Estructura.
- Mampares.
- Tallafocs.
- Bancades de motor.

UF 3: TSM comandaments de vol i estructura

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza operacions de manteniment de l'estructura i comandaments de vol d'una aeronau aplicant els procediments establerts en els manuals i ordres tècniques.

Criteris d'avaluació

1.1 Selecciona els procediments de treball i la reglamentació que cal aplicar en les tasques d'inspecció.

1.2 Realitza inspeccions d'integritat estructural i comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.

1.3 Efectua treballs de muntatge, desmuntatge i substitució d'elements estructurals de les aeronaus, comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula aplicant els procediments especificats en els manuals i ordres tècniques.



- 1.4 Repara elements estructurals de les aeronaus, comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.
- 1.5 Utilitza els equips de diagnòstic de fallades, detecció d'esquerdes i deformacions estructurals.
- 1.6 Identifica avaries o fallades de sistemes de comandaments de vol determinant procediments d'aïllament de fallada.
- 1.7 Realitza tasques d'instal·lació i extracció de descarregadors d'estàtica, segons procediments i manuals establerts.
- 1.8 Du a terme tasques de calibratge i ajust d'elements estructurals i comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.
- 1.9 Observa la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el desenvolupament de totes les operacions.

2. Defineix les condicions d'ancoratge i equilibrat de diferents elements de l'aeronau descrivint les tècniques de fabricació i muntatge utilitzades.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Descriu els principals mètodes de fabricació d'un fuselatge.
- 2.2 Diferencia els principals mètodes de segellat d'un fuselatge.
- 2.3 Estableix les diferències de les diferents tècniques d'ancoratge entre el fuselatge i les ales, les superfícies de comandament, els estabilitzadors, els elements hipersustentadores i les superfícies d'augment de la resistència.
- 2.4 Descriu la importància de l'equilibrat de les superfícies de comandament.
- 2.5 Defineix les tècniques d'equilibrat de les superfícies de comandament.
- 2.6 Diferencia les diferents tècniques d'ancoratge entre fuselatge i bancades de motor (góndoles/voladissos).
- 2.7 Diferencia les diferents tècniques d'ancoratge entre fuselatge i tren d'aterratge.
- 2.8 Defineix les diferents tècniques d'instal·lació de seients i sistemes de càrrega de mercaderia, amb altres elements de l'aeronau.
- 2.9 Selecciona els sistemes de seguretat més adequats, ressaltant la seguretat, l'ordre i la neteja en la realització de tasques en una aeronau així la necessitat de complir els requisits de salut laboral i d'impacte mediambiental.
- 2.10 Detalla els principals mètodes d'emmagatzematge de combustible en un fuselatge.

Continguts

1. Estructura de la cèl·lula – Avions:

1.1 Fuselatge (A.T.A. 52/53/56):

- Fabricació i segellat de la pressurització.
- Anclatges d'ales, estabilitzadors, volades i tren d'aterratge.
- Instal·lació de seients i sistemes de càrrega de mercaderia.
- Portes i sortides d'emergència: estructura, mecanismes, funcionament i dispositius de seguretat.
- Estructura i mecanismes de les finestres i parabrises.



1.2 Ales (A.T.A. 57):

- Estructura.
- Emmagatzematge de combustible.
- Ancoratges de tren d'aterratge, volades, superfícies de comandament i elements hipersustentadores i augment de resistència.

1.3 Estabilitzadors (A.T.A. 55):

- Estructura.
- Ancoratges de les superfícies de comandament.

1.4 Superfícies de comandament de vol (A.T.A. 55/57):

- Estructura i ancoratges.
- Equilibrat: massa i aerodinàmica.

1.5 Góndoles/voladissos (A.T.A. 54):

- Estructura.
- Mampares.
- Tallafocs.
- Bancades de motor.

2. Comandaments de vol (A.T.A. 27):

2.1 Comandaments principals: alerons, timó de profunditat, timó de direcció, spoilers.

2.2 Control de compensació.

2.3 Control de càrrega activa.

2.4 Dispositius hipersustentadores.

2.5 Esmorteïdor de sustentació, frens aerodinàmics.

2.6 Funcionament del sistema: manual, hidràulic, pneumàtic, elèctric, comandament electrònic.

2.7 Sensació artificial, amortidor de guinyada, compensació de Mach, limitador del timó de direcció, sistemes de blocatge contra ràfegues.

2.8 Equilibrat i reglatge.

2.9 Sistema de protecció i alerta d'entrada en pèrdua.

UF 4: Pràctiques d'estructures i comandaments de vol

Durada: 71 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza operacions de manteniment de l'estructura i comandaments de vol d'una aeronau aplicant els procediments establerts en els manuals i ordres tècniques.

Criteris d'avaluació



- 1.1 Selecciona els procediments de treball i la reglamentació que cal aplicar en les tasques d'inspecció.
- 1.2 Realitza inspeccions d'integritat estructural i comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.
- 1.3 Efectua treballs de muntatge, desmuntatge i substitució d'elements estructurals de les aeronaus, comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula aplicant els procediments especificats en els manuals i ordres tècniques.
- 1.4 Repara elements estructurals de les aeronaus, comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.
- 1.5 Utilitza els equips de diagnòstic de fallades, detecció d'esquerdes i deformacions estructurals.
- 1.6 Identifica avaries o fallades de sistemes de comandaments de vol determinant procediments d'aïllament de fallada.
- 1.7 Realitza tasques d'instal·lació i extracció de descarregadors d'estàtica, segons procediments i manuals establerts.
- 1.8 Du a terme tasques de calibratge i ajust d'elements estructurals i comandaments de vol i instal·lacions existents en la cèl·lula.
- 1.9 Observa la normativa de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el desenvolupament de totes les operacions.

2. Defineix les condicions d'ancoratge i equilibrat de diferents elements de l'aeronau descrivint les tècniques de fabricació i muntatge utilitzades.

Críteris d'avaluació

- 2.1 Descriu els principals mètodes de fabricació d'un fuselatge.
- 2.2 Diferencia els principals mètodes de segellat d'un fuselatge.
- 2.3 Estableix les diferències de les diferents tècniques d'ancoratge entre el fuselatge i les ales, les superfícies de comandament, els estabilitzadors, els elements hipersustentadores i les superfícies d'augment de la resistència.
- 2.4 Descriu la importància de l'equibrat de les superfícies de comandament.
- 2.5 Defineix les tècniques d'equibrat de les superfícies de comandament.
- 2.6 Diferencia les diferents tècniques d'ancoratge entre fuselatge i bancades de motor (góncoles/voladissos).
- 2.7 Diferencia les diferents tècniques d'ancoratge entre fuselatge i tren d'aterratge.
- 2.8 Defineix les diferents tècniques d'instal·lació de seients i sistemes de càrrega de mercaderia, amb altres elements de l'aeronau.
- 2.9 Selecciona els sistemes de seguretat més adequats, ressaltant la seguretat, l'ordre i la neteja en la realització de tasques en una aeronau així la necessitat de complir els requisits de salut laboral i d'impacte mediambiental.
- 2.10 Detalla els principals mètodes d'emmagatzematge de combustible en un fuselatge.

Continguts



1. Estructura de la cèl·lula – Avions:

1.1 Fuselatge (A.T.A. 52/53/56):

- Fabricació i segellat de la pressurització.
- Ancoratges d'ales, estabilitzadors, volades i tren d'aterratge.
- Instal·lació de seients i sistemes de càrrega de mercaderia.
- Portes i sortides d'emergència: estructura, mecanismes, funcionament i dispositius de seguretat.
- Estructura i mecanismes de les finestres i parabrises.

1.2 Ales (A.T.A. 57):

- Estructura.
- Emmagatzematge de combustible.
- Ancoratges de tren d'aterratge, volades, superfícies de comandament i elements hipersustentadores i augment de resistència.

1.3 Estabilitzadors (A.T.A. 55):

- Estructura.
- Ancoratges de les superfícies de comandament.

1.4 Superfícies de comandament de vol (A.T.A. 55/57):

- Estructura i ancoratges.
- Equilibrat: massa i aerodinàmica.

1.5 Góndoles/voladissos (A.T.A. 54):

- Estructura.
- Mampares.
- Tallafocs.
- Bancades de motor.

2. Comandaments de vol (A.T.A. 27):

2.1 Comandaments principals: alerons, timó de profunditat, timó de direcció, spoilers.

2.2 Control de compensació.

2.3 Control de càrrega activa.

2.4 Dispositius hipersustentadores.

2.5 Esmorteïdor de sustentació, frens aerodinàmics.

2.6 Funcionament del sistema: manual, hidràulic, pneumàtic, elèctric, comandament electrònic.

2.7 Sensació artificial, amortidor de guinyada, compensació de Mach, limitador del timó de direcció, sistemes de blocatge contra ràfegues.

2.8 Equilibrat i reglatge.

2.9 Sistema de protecció i alerta d'entrada en pèrdua.



Mòdul professional 12: aerodinàmica, estructures i sistemes hidràulics, pneumàtics i tren d'aterratge de l'avió

Durada: 170 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 8

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria de hidràulica i neumàtica conceptes generals. 66 hores

UF 2: teoria de sistemes de hidràulica i neumàtica aplicats. 33 hores

UF 3: pràctiques de sistemes de hidràulica i neumàtica aplicades. 71 hores

UF 1: teoria de hidràulica i neumàtica conceptes generals

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el sistema de generació de potència hidràulica en l'avió analitzant el seu funcionament i aplicacions.

Criteris d'avaluació

1.1 Descriu la funció que realitza el sistema hidràulic.

1.2 Identifica les utilitzacions de la potència hidràulica en l'aeronau.

1.3 Defineix els diferents sistemes hidràulics de l'avió especificant les seves diferències.

1.4 Descriu els components fonamentals dels sistemes de generació de potència hidràulica presents en l'avió.

1.5 Defineix el funcionament dels sistemes de generació de potència hidràulica.

1.6 Identifica els circuits hidràulics corresponents al sistema de generació i distribució de potència hidràulica en l'avió.

1.7 Descriu l'actuació dels grups de generació de pressió d'emergència de l'avió (PTU, RAT).

1.8 Defineix la constitució dels sistemes d'indicació i avís.

1.9 Identifica les característiques de la interfície amb altres sistemes.

2. Manté el sistema de generació de potència hidràulica segons les normes i procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

2.1 Identifica, en l'avió, els diferents sistemes hidràulics i els seus components fonamentals.

2.2 Realitza les operacions de manteniment, substitució programada i comprovació del correcte funcionament dels sistemes hidràulics i de la seva interfície amb altres sistemes.

2.3 Efectua proves de funcionament dels grups de generació de pressió, mesurant les pressions de funcionament.

2.4 Mesura paràmetres d'accionament i pressions de funcionament en els grups de generació de pressió d'emergència (PTU, RAT...).



2.5 Identifica possibles fallades en els grups de generació de pressió i en els grups de generació de pressió d'emergència.

2.6 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís del sistema hidràulic.

2.7 Observa totes les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals pertinents.

3. Manté el sistema pneumàtic i de buit, segons les normes i procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

3.1 Descriu la funció i necessitat del sistema pneumàtic i de buit.

3.2 Identifica els constituents que configuren el sistema, especificant la funció de cadascun d'ells.

3.3 Identifica les diferents fonts de subministrament d'aire a pressió.

3.4 Descriu els sistemes de sagnat d'aire pressuritzat des del motor de reacció.

3.5 Interpreta correctament la influència del sagnat sobre l'actuació del motor.

3.6 Interpreta correctament les indicacions i senyals d'avís del sistema pneumàtic procedint segons manuals.

3.7 Actua sobre els paràmetres de regulació de pressió.

3.8 Verifica la funcionalitat de la interfície amb altres sistemes.

Continguts

1. Potència hidràulica (A.T.A. 29):

1.1 Descripció del sistema.

1.2 Fluids hidràulics.

1.3 Dipòsits i acumuladors hidràulics.

1.4 Generació de pressió: Elèctrica, mecànica, pneumàtica.

1.5 Generació de pressió d'emergència.

1.6 Filtres.

1.7 Regulació de pressió.

1.8 Distribució de potència.

1.9 Sistemes d'indicació i avís.

1.10 Interfície amb altres sistemes.

2. Sistemes pneumàtics i de buit (A.T.A. 36):

2.1 Descripció del sistema.

2.2 Fonts: motor/APU, compressors, dipòsits, subministrament en terra.

2.3 Regulació de la pressió.

2.4 Distribució.

2.5 Indicacions i avisos.

2.6 Interfície amb altres sistemes.

UF 2: teoria de sistemes de hidràulica i neumàtica aplicats

Durada: 33 hores



Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el funcionament del sistema de tren d'aterratge d'avions, descrivint la funció de cadascun dels seus elements constitutius.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Enumera els diferents dissenys de tren d'aterratge segons el tipus d'aeronau i la seva funcionalitat.
- 1.2 Identifica els components estructurals del tren d'aterratge especificant la seva funció i manera d'actuació.
- 1.3 Descriu els components i circuits hidràulics que constitueixen el sistema d'accionament i blocatge del tren d'aterratge.
- 1.4 Especifica la funció i manera d'actuació d'aquest sistema.
- 1.5 Identifica els diferents dispositius mecànics i hidràulics, del sistema de frens i antiskid del tren d'aterratge.
- 1.6 Descriu els sistemes de direcció del tren d'aterratge.
- 1.7 Identifica els diferents tipus de pneumàtics.
- 1.8 Identifica els dispositius de detecció de presa de terra.
- 1.9 Descriu els sistemes de control del tren d'aterratge i els seus paràmetres d'actuació.

2. Manté el sistema del tren d'aterratge de l'avió interpretant els procediments establerts en els manuals específics i l'aplicació de les normes.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Comprova l'actuació dels sistemes de blocatge mecànics del tren d'aterratge.
- 2.2 Inspecciona l'estat dels amortidors, identificant les possibles fugides.
- 2.3 Comprova la correcta actuació dels sistemes hidràulics del tren d'aterratge, verificant l'estat de la instal·lació.
- 2.4 Descriu el procés de verificació i substitució dels pneumàtics.
- 2.5 Verifica el funcionament del sistema de frens normal i d'emergència i del sistema antilliscament (antiskid).
- 2.6 Comprova l'actuació del sistema de direcció del tren d'aterratge.
- 2.7 Comprova l'estat funcional dels dispositius de detecció de presa de terra de l'aeronau.
- 2.8 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís corresponents al tren d'aterratge.
- 2.9 Selecciona els manuals adequats així com les eines i utilitatges específics per a les operacions sobre el tren d'aterratge.
- 2.10 Observa totes les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals pertinents.

3. Caracteritza el sistema de combustible de l'avió, descrivint l'actuació dels seus elements constitutius.

Criteris d'avaluació



- 3.1 Identifica els diferents tipus de dipòsits presents en les aeronaus.
 - 3.2 Indica les diferents ubicacions dels dipòsits de combustible en l'avió i la seva influència en l'estabilitat de vol.
 - 3.3 Identifica els components hidràulics que formen part del sistema de combustible i descriu la seva actuació.
 - 3.4 Descriu els circuits de càrrega, transvasament i drenatge de dipòsits, i alimentació directa i croada de combustible als motors.
 - 3.5 Especifica les condicions d'aplicació del sistema d'expulsió de combustible en vol.
 - 3.6 Especifica els principals tipus de combustibles emprats en aviació i les seves característiques.
4. Manté el sistema de combustible de l'aeronau aplicant les normes i procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

- 4.1 Verifica l'estanqueïtat dels dipòsits.
 - 4.2 Identifica i verifica l'estat dels circuits hidràulics que pertanyen al sistema de combustible.
 - 4.3 Descriu els procediments de buidatge, drenatge, ventilació i ompliment dels dipòsits, així com el transvasament de combustible entre els diferents dipòsits de l'aeronau.
 - 4.4 Identifica en manuals les comprovacions que cal realitzar en el sistema.
 - 4.5 Realitza les comprovacions indicades en els manuals sobre els sistemes de combustible d'equilibrat de l'aeronau.
 - 4.6 Realitza les comprovacions indicades en el manual de les bombes, conduccions i valvuleria del sistema de combustible.
 - 4.7 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís del sistema de combustible.
 - 4.8 Realitza ajustos dels paràmetres d'indicació i avís.
 - 4.9 Observa totes les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals pertinents.
5. Caracteritza el sistema de generació de potència hidràulica en l'avió analitzant el seu funcionament i aplicacions.

Criteris d'avaluació

- 5.1 Descriu la funció que realitza el sistema hidràulic.
- 5.2 Identifica les utilitzacions de la potència hidràulica en l'aeronau.
- 5.3 Defineix els diferents sistemes hidràulics de l'avió especificant les seves diferències.
- 5.4 Descriu els components fonamentals dels sistemes de generació de potència hidràulica presents en l'avió.
- 5.5 Defineix el funcionament dels sistemes de generació de potència hidràulica.
- 5.6 Identifica els circuits hidràulics corresponents al sistema de generació i distribució de potència hidràulica en l'avió.



5.7 Descriu l'actuació dels grups de generació de pressió d'emergència de l'avió (PTU, RAT).

5.8 Defineix la constitució dels sistemes d'indicació i avís.

5.9 Identifica les característiques de la interfície amb altres sistemes.

6. Manté el sistema de generació de potència hidràulica segons les normes i procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

6.1 Identifica, en l'avió, els diferents sistemes hidràulics i els seus components fonamentals.

6.2 Realitza les operacions de manteniment, substitució programada i comprovació del correcte funcionament dels sistemes hidràulics i de la seva interfície amb altres sistemes.

6.3 Efectua proves de funcionament dels grups de generació de pressió, mesurant les pressions de funcionament.

6.4 Mesura paràmetres d'accionament i pressions de funcionament en els grups de generació de pressió d'emergència (PTU, RAT...).

6.5 Identifica possibles fallades en els grups de generació de pressió i en els grups de generació de pressió d'emergència.

6.6 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís del sistema hidràulic.

6.7 Observa totes les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals pertinents.

7. Descriu els sistemes de pressurització i aire condicionat de l'avió, especificant la funció dels seus components bàsics.

Criteris d'avaluació

7.1 Descriu els cicles termodinàmics d'operació dels diferents dispositius d'aire condicionat.

7.2 Identifica els paràmetres més significatius del cicle termodinàmic.

7.3 Descriu les diferents fonts de subministrament d'aire per als sistemes de pressurització i d'aire condicionat.

7.4 Especifica els elements constitutius dels paquets d'aire condicionat de l'avió i el seu funcionament.

7.5 Identifica tots els components del sistema de pressurització, especificant la seva funció.

7.6 Explica l'actuació del sistema de pressurització de cabina per a les diferents condicions de vol de l'avió.

7.7 Defineix els controls que cal realitzar en els sistemes de pressurització.

7.8 Identifica els dispositius de protecció per a la seguretat i alerta dels sistemes de pressurització.

8. Manté els sistemes de pressurització i aire condicionat de l'avió segons les normes i procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació



- 8.1 Identifica el sistema de distribució d'aire a cabina.
 - 8.2 Actua sobre els mecanismes específics segons les maneres de regulació de la temperatura, humitat i cabal d'aire.
 - 8.3 Comprova l'actuació dels mecanismes reguladors de control de la pressió en cabina.
 - 8.4 Descriu les actuacions de seguretat del sistema de pressurització.
 - 8.5 Verifica les condicions d'actuació dels dispositius de seguretat del sistema de pressurització.
 - 8.6 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís del sistema d'aire condicionat.
 - 8.7 Verifica el funcionament dels dispositius d'indicació i avís del sistema d'aire condicionat.
 - 8.8 Observa totes les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals pertinents.
9. Manté el sistema pneumàtic i de buit, segons les normes i procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

- 9.1 Descriu la funció i necessitat del sistema pneumàtic i de buit.
- 9.2 Identifica els constituents que configuren el sistema, especificant la funció de cadascun d'ells.
- 9.3 Identifica les diferents fonts de subministrament d'aire a pressió.
- 9.4 Descriu els sistemes de sagnat d'aire pressuritzat des del motor de reacció.
- 9.5 Interpreta correctament la influència del sagnat sobre l'actuació del motor.
- 9.6 Interpreta correctament les indicacions i senyals d'avís del sistema pneumàtic procedint segons manuals.
- 9.7 Actua sobre els paràmetres de regulació de pressió.
- 9.8 Verifica la funcionalitat de la interfície amb altres sistemes.

Continguts

1. Tren d'aterratge (A.T.A. 32):
 - 1.1 Estructura, esmorteïment.
 - 1.2 Sistemes d'extensió i retracció: normals i d'emergència.
 - 1.3 Indicacions i avisos.
 - 1.4 Rodes, frens, sistemes antilliscament i de frenat automàtic.
 - 1.5 Pneumàtics.
 - 1.6 Direcció.
 - 1.7 Dispositiu de detecció de toma de terra.

2. Sistemes de combustible (A.T.A. 28):
 - 2.1 Descripció del sistema.
 - 2.2 Dipòsits de combustible.
 - 2.3 Sistemes de subministrament.
 - 2.4 Buidatge, purga i drenatge.
 - 2.5 Alimentació creuada i transferència.
 - 2.6 Indicacions i avisos.



- 2.7 Reabastiment i buidatge de combustible.
- 2.8 Sistemes de combustible d'equilibrat longitudinal.

3. Potència hidràulica (A.T.A. 29):

- 3.1 Descripció del sistema.
- 3.2 Fluids hidràulics.
- 3.3 Dipòsits i acumuladors hidràulics.
- 3.4 Generació de pressió: Elèctrica, mecànica, pneumàtica.
- 3.5 Generació de pressió d'emergència.
- 3.6 Filtres.
- 3.7 Regulació de pressió.
- 3.8 Distribució de potència.
- 3.9 Sistemes d'indicació i avís.
- 3.10 Interfície amb altres sistemes.

4. Aire condicionat i pressurització de cabina (A.T.A. 21):

- 4.1 Subministrament d'aire.
- 4.2 Fonts de subministrament d'aire inclòs el sagnat de motor, l'APU i grup de terra.
- 4.3 Aire condicionat.
- 4.4 Sistemes d'aire condicionat.
- 4.5 Màquines de cicle d'aire de vapor.
- 4.6 Sistemes de distribució.
- 4.7 Sistemes de control del cabal, la temperatura i la humitat.
- 4.8 Pressurització.
- 4.9 Sistemes de pressurització.
- 4.10 Control i indicació, incloses les vàlvules de regulació i seguretat.
- 4.11 Reguladors de la pressió en cabina.
- 4.12 Dispositius de seguretat i alerta.
- 4.13 Dispositius de protecció i alerta.

5. Sistemes pneumàtics i de buit (A.T.A. 36):

- 5.1 Descripció del sistema.
- 5.2 Fonts: motor/APU, compressors, dipòsits, subministrament en terra.
- 5.3 Regulació de la pressió.
- 5.4 Distribució.
- 5.5 Indicacions i avisos.
- 5.6 Interfície amb altres sistemes.

UF 3: pràctiques de sistemes de hidràulica i neumàtica aplicades
Durada: 71 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació



1. Manté el sistema del tren d'aterratge de l'avió interpretant els procediments establerts en els manuals específics i l'aplicació de les normes.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Comprova l'actuació dels sistemes de blocatge mecànics del tren d'aterratge.
- 1.2 Inspecciona l'estat dels esmorteïdors, identificant les possibles fuites.
- 1.3 Comprova la correcta actuació dels sistemes hidràulics del tren d'aterratge, verificant l'estat de la instal·lació.
- 1.4 Descriu el procés de verificació i substitució dels pneumàtics.
- 1.5 Verifica el funcionament del sistema de frens normal i d'emergència i del sistema antilliscament (antiskid).
- 1.6 Comprova l'actuació del sistema de direcció del tren d'aterratge.
- 1.7 Comprova l'estat funcional dels dispositius de detecció de presa de terra de l'aeronau.
- 1.8 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís corresponents al tren d'aterratge.
- 1.9 Selecciona els manuals adequats així com les eines i utilitatges específics per a les operacions sobre el tren d'aterratge.
- 1.10 Observa totes les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals pertinents.

2. Manté el sistema de combustible de l'aeronau aplicant les normes i procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Verifica l'estanqueïtat dels dipòsits.
- 2.2 Identifica i verifica l'estat dels circuits hidràulics que pertanyen al sistema de combustible.
- 2.3 Descriu els procediments de buidatge, drenatge, ventilació i ompliment dels dipòsits, així com el transvasament de combustible entre els diferents dipòsits de l'aeronau.
- 2.4 Identifica en manuals les comprovacions que cal realitzar en el sistema.
- 2.5 Realitza les comprovacions indicades en els manuals sobre els sistemes de combustible d'equilibrat de l'aeronau.
- 2.6 Realitza les comprovacions indicades en el manual de les bombes, conduccions i vàlvules del sistema de combustible.
- 2.7 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís del sistema de combustible.
- 2.8 Realitza ajustos dels paràmetres d'indicació i avís.
- 2.9 Observa totes les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals pertinents.

3. Manté els sistemes de pressurització i aire condicionat de l'avió segons les normes i procediments establerts en els manuals específics.



Criteris d'avaluació

- 3.1 Identifica el sistema de distribució d'aire a cabina.
- 3.2 Actua sobre els mecanismes específics segons les maneres de regulació de la temperatura, humitat i cabal d'aire.
- 3.3 Comprova l'actuació dels mecanismes reguladors de control de la pressió en cabina.
- 3.4 Descriu les actuacions de seguretat del sistema de pressurització.
- 3.5 Verifica les condicions d'actuació dels dispositius de seguretat del sistema de pressurització.
- 3.6 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís del sistema d'aire condicionat.
- 3.7 Verifica el funcionament dels dispositius d'indicació i avís del sistema d'aire condicionat.
- 3.8 Observa totes les normes de seguretat i prevenció de riscos laborals pertinents.

Continguts

1. Tren d'aterratge (A.T.A. 32):
 - 1.1 Estructura, amortiment.
 - 1.2 Sistemes d'extensió i retracció: normals i d'emergència.
 - 1.3 Indicacions i avisos.
 - 1.4 Rodes, frens, sistemes antilliscament i de frenat automàtic.
 - 1.5 Pneumàtics.
 - 1.6 Direcció.
 - 1.7 Dispositiu de detecció de toma de terra.

2. Sistemes de combustible (A.T.A. 28):
 - 2.1 Descripció del sistema.
 - 2.2 Dipòsits de combustible.
 - 2.3 Sistemes de subministrament.
 - 2.4 Buidatge, purga i drenatge.
 - 2.5 Alimentació creuada i transferència.
 - 2.6 Indicacions i avisos.
 - 2.7 Reabastiment i buidatge de combustible.
 - 2.8 Sistemes de combustible d'equilibrat longitudinal.

3. Aire condicionat i pressurització de cabina (A.T.A. 21):
 - 3.1 Subministrament d'aire.
 - 3.2 Màquines de cicle d'aire de vapor.
 - 3.3 Fonts de subministrament d'aire inclòs el sagnat de motor l'APU i grup de terra.
 - 3.4 Aire condicionat.
 - 3.5 Sistemes d'aire condicionat.
 - 3.6 Sistemes de distribució.
 - 3.7 Sistemes de control del cabal, la temperatura i la humitat.
 - 3.8 Pressurització.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

3.9 Sistemes de pressurització.

3.10 Control i indicació, incloses les vàlvules de regulació i seguretat.

3.11 Reguladors de la pressió en cabina.

3.12 Dispositius de seguretat i alerta.

3.13 Dispositius de protecció i alerta.



Mòdul professional 13: aerodinàmica, estructures i sistemes d'oxigen, aigües i protecció d'avions

Durada: 105 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria de sistemes d'emergència i protecció. 66 hores

UF 2: pràctiques de sistemes de emergència i protecció. 39 hores

UF 1: teoria de sistemes d'emergència i protecció

Durada: 66 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el sistema d'oxigen d'una aeronau, analitzant els seus components i les precaucions a tenir en compte.

Criteris d'avaluació

1.1 Descriu els diferents tipus d'emmagatzematge d'oxigen en aeronaus així com els seus sistemes associats, càrrega, manteniment i distribució.

1.2 Defineix els sistemes utilitzats de repartiment tant per a cabina de passatge com per a cabina de vol.

1.3 Descriu els sistemes utilitzats de regulació, així com els diferents tipus de màscares.

1.4 Defineix els tipus d'instal·lació depenent del tipus d'aeronau.

1.5 Identifica els sistemes d'indicació i avisos així com els sistemes de seguretat incloent precaucions durant el manteniment.

1.6 Verifica el funcionament dels sistemes de regulació del subministrament.

1.7 Realitza operacions per determinar fugides en el sistema.

1.8 Identifica els períodes de vida limitada dels cilindres d'oxigen.

1.9 Descriu els sistemes de seguretat en el manteniment de sistemes d'oxigen.

2. Caracteritza els sistemes d'extinció i avís d'incendis, detecció de flames, fums i de sobra temperatura, realitzant les operacions de test i verificació dels mateixos.

Criteris d'avaluació

2.1 Descriu diferents tipus de foc així com la classificació de les zones d'una aeronau en funció del tipus de foc que es pugui produir.

2.2 Classifica els sistemes de detecció de foc, fums i de sobra temperatura.

2.3 Descriu els diferents sistemes d'extinció tant fixos com a portàtils i els diferents mètodes de distribució.

2.4 Identifica els sistemes d'avís en cabina del sistema antiincendis.

2.5 Efectua la verificació del sistema antiincendis des de cabina.

2.6 Efectua verificació externa del sistema antiincendis.



- 2.7 Verifica les línies d'evacuació de l'agent extintor per sobrepressió.
 - 2.8 Realitza la comprovació funcional de les sondes de temperatura del sistema.
 - 2.9 Determina els perills del sistema de descàrrega utilitzant squib.
3. Realitza operacions de manteniment en els sistemes de protecció contra gel i pluja, seleccionant els procediments establerts en la documentació tècnica.

Criteris d'avaluació

- 3.1 Classifica els sistemes *antigel* de una aeronau en sistemes pneumàtics, elèctrics, químics i d'aire calent.
- 3.2 Descriu els diferents components dins dels sistemes de desgel.
- 3.3 Localitza les zones de protecció d'una aeronau.
- 3.4 Diferencia els sistemes depenent de la zona a protegir.
- 3.5 Descriu els sistemes utilitzats en els eixugaparabrises, per a la prevenció de formació de gel.
- 3.6 Efectua reparacions en botes antigels de goma.
- 3.7 Efectua canvis de botes elèctriques en sistemes antigels d'hèlixs.
- 3.8 Substitueix escombretes del sistema antigels d'hèlixs.
- 3.9 Verifica el timer control del sistema antigels pneumàtic.

4. Caracteritza els sistemes de subministrament, distribució, magatzematge, manteniment i desguàs d'aigües en aeronaus descrivint la seva constitució i funcionament.

Criteris d'avaluació

- 4.1 Caracteritza el sistema d'aigües d'una aeronau.
- 4.2 Diferencia les parts del sistema en distribució, subministrament i desguàs.
- 4.3 Descriu els procediments de manteniment dels sistemes d'aigua.
- 4.4 Defineix els diferents mètodes de desguàs i emmagatzematge d'aigües residuals.
- 4.5 Descriu les característiques dels sistemes utilitzats en lavabos, i cuines.
- 4.6 Defineix les precaucions a tenir en compte amb referència ala corrosió.

5. Caracteritza els sistemes de seguretat relacionats amb el mobiliari i accessoris, els sistemes d'emergència, disposició d'equips i càrrega descrivint la seva constitució i funcionament.

Criteris d'avaluació

- 5.1 Defineix els sistemes d'emergència en cabina de passatge, distribució i ús.
- 5.2 Descriu els requisits que han de complir els equips electrònics d'emergència.
- 5.3 Descriu els sistemes de seguretat en seients de cabina, i passatge, cinturons de seguretat i arnesos.
- 5.4 Identifica el sistema de disposició de cabina i equips en cabina.



5.5 Descriu els sistemes de mobiliari i accessoris en cabina de passatge, així com els sistemes d'entreteniment.

5.6 Descriu les instal·lacions de cuina incloent sistemes de seguretat.

5.7 Defineix els mètodes de càrrega d'equipatge i paqueteria i els mètodes de subjecció.

5.8 Defineix els procediments de desmuntatge del mobiliari de la cabina de comandament i passatge.

6. Realitza operacions de manteniment i reparació en l'equipament i accessoris de l'avió aplicant els procediments establerts en els manuals.

Críteris d'avaluació

6.1 Selecciona la documentació relacionada.

6.2 Realitza el desmuntatge i muntatge de seients i cinturons.

6.3 Realitza el desmuntatge de mobiliari segons una revisió programada.

6.4 Verifica l'estat dels sistemes d'emergència.

6.5 Realitza operacions de manteniment en els equips d'entreteniment de cabina.

6.6 Verifica l'estat i operativitat dels equips de càrrega.

6.7 Efectua el pesat i centrat d'una aeronau.

6.8 Verifica que el centre de gravetat es troba dins de els límits indicats en el Manual de Vol de l'Aeronau.

6.9 Observa les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el desenvolupament de les operacions.

Continguts

1. Oxigen (A.T.A 35):

1.1 Descripció del sistema: cabina de vol, cabina de passatgers.

1.2 Fuentes de subministrament, emmagatzematge, càrrega i distribució.

1.3 Regulació del subministrament.

1.4 Indicacions i avisos.

2. Protecció contra incendis (A.T.A 26):

2.1 Sistemes de detecció i alerta d'incendi i fum:

i. Sistemes d'extinció d'incendis.

ii. Comprovacions del sistema.

2.2 Extintors portàtils.

3. Protecció contra el gel i la pluja (A.T.A 30):

3.1 Formació de gel, classificació i detecció.

3.2 Sistemes antigels: elèctrics, d'aire calent i químics.

3.3 Sistemes de desgel: elèctrics, d'aire calent, pneumàtics i químics.

3.4 Repel·lents de pluja.

3.5 Escalfament de sondes i drenatges.

3.6 Sistemes eixugaparabrises.



4. Aigua/aigües residuals (A.T.A 38):

4.1 Descripció del sistema d'aigua; subministrament, distribució, manteniment i desguàs.

4.2 Descripció del sistema de lavabos; neteja i manteniment.

4.3 Aspectes sobre la corrosió.

5. Equipament i accessoris (A.T.A 25):

5.1 Requisits quant a equips d'emergència:

- Seients, arnesos i cinturons.

5.2 Disposició en cabina:

- Disposició dels equips.
- Instal·lació d'accessoris i mobiliari en cabina.
- Equip d'entreteniment en cabina.
- Instal·lació de cuines.
- Manipulació de càrrega i de l'equip de subjecció.
- Escales.

UF 2: pràctiques de sistemes de emergència i protecció

Durada: 39 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza operacions de manteniment en els sistemes de protecció contra gel i pluja, seleccionant els procediments establerts en la documentació tècnica.

Criteris d'avaluació

1.1 Classifica els sistemes *antigel* de una aeronau en sistemes pneumàtics, elèctrics, químics i d'aire calent.

1.2 Descriu els diferents components dins dels sistemes de desglaç.

1.3 Localitza les zones de protecció d'una aeronau.

1.4 Diferencia els sistemes depenent de la zona a protegir.

1.5 Descriu els sistemes utilitzats en els eixugaparabrises, per a la prevenció de formació de gel.

1.6 Efectua reparacions en botes antigels de goma.

1.7 Efectua canvis de botes elèctriques en sistemes antigels d'hèlixs.

1.8 Substitueix escombretes del sistema antigels d'hèlixs.

1.9 Verifica el timer control del sistema antigels pneumàtic.

2. Realitza operacions de manteniment i reparació en l'equipament i accessoris de l'avió aplicant els procediments establerts en els manuals.

Criteris d'avaluació

2.1 Selecciona la documentació relacionada.

2.2 Realitza el desmuntatge i muntatge de seients i cinturons.



- 2.3 Realitza el desmuntatge de mobiliari segons una revisió programada.
- 2.4 Verifica l'estat dels sistemes d'emergència.
- 2.5 Realitza operacions de manteniment en els equips d'entreteniment de cabina.
- 2.6 Verifica l'estat i operativitat dels equips de càrrega.
- 2.7 Efectua el pesat i centrat d'una aeronau.
- 2.8 Verifica que el centre de gravetat es troba dins de els límits indicats en el Manual de Vol de l'Aeronau.
- 2.9 Observa les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental en el desenvolupament de les operacions.

Continguts

1. Protecció contra el gel i la pluja (A.T.A 30):

- 1.1 Formació de gel, classificació i detecció.
- 1.2 Sistemes antigels: elèctrics, d'aire calent i químics.
- 1.3 Sistemes de desgel: elèctrics, d'aire calent, pneumàtics i químics.
- 1.4 Repel·lents de pluja.
- 1.5 Escalfament de sondes i drenatges.
- 1.6 Sistemes eixugaparabrises.

2. Equipament i accessoris (A.T.A 25):

2.1 Requisits quant a equips d'emergència:

- Seients, arnesos i cinturons

2.2 Disposició en cabina:

- Disposició dels equips.
- Instal·lació d'accessoris i mobiliari en cabina.
- Equip d'entreteniment en cabina.
- Instal·lació de cuines.
- Manipulació de càrrega i de l'equip de subjecció.
- Escales.



Mòdul professional 14: motors de turbines de gas

Durada: 240 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 11

Unitats formatives que el componen:

UF 1: teoria bàsica, fonaments i paràmetres. 11 hores

UF 2: parts de motor de gas, instal·lació i emmagatzematge. 55 hores

UF 3: sistemes de lubricació, combustible, aire i encesa. 11 hores

UF 4: grups motors: turboeixos, APU i turbohèlix. 11 hores

UF 5: sistemes de antiincendis i paràmetres de monitorització. 11 hores

UF 6: avaries freqüents i TSM . 42 hores

UF 7: pràctiques de turbines. 99 hores

UF 1: teoria bàsica, fonaments i paràmetres

Durada: 11 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza el funcionament del motor de turbina de gas relacionant la variació de les seves característiques amb el funcionament òptim del mateix.

Criteris d'avaluació

1.1 Escriu l'equació fonamental de la mecànica.

1.2 Realitza un esquema de la classificació dels motors de turbina de gas.

1.3 Realitza un diagrama P-V i T-S del cicle de Brayton relacionant cada part del cicle termodinàmic amb la part estructural corresponent.

1.4 Especifica la relació que existeix entre les característiques aerodinàmiques que intervenen en el cicle.

1.5 Enumera els diferents tipus de rendiments que caracteritzen el motor.

1.6 Defineix la influència de la velocitat, altitud i temperatura en el rendiment del motor.

1.7 Enuncia les variables relatives que ens permeten comparar diferents motors a nivell del mar.

1.8 Enumera les limitacions de velocitat, altitud i temperatura en l'operativa del motor.

1.9 Escriu l'equació que relaciona l'embranchida total i l'embranchida neta.

Continguts

1. Fonaments:

1.1 Energia potencial, energia cinètica, lleis del moviment de Newton, cicle de Brayton.

1.2 Relació entre força, treball, potència, energia, velocitat i acceleració.

1.3 Disposició estructural i funcionament de motors turboreactors, turbfan, turbo-eix i turbohèlix.

2. Rendiment del motor:



- 2.1 Embranzida total i net, embranzida amb tovera obstruïda, distribució de l'embranzida, embranzida resultant, embranzida en cavalls, potència equivalent a l'eix, consum específic de combustible.
- 2.2 Rendiment del motor.
- 2.3 Relació de derivació i relació de pressions del motor.
- 2.4 Pressió, temperatura i velocitat del cabal de gas.
- 2.5 Valors nominals del motor, embranzida estàtica, influència de la velocitat, l'altitud i les altes temperatures, valors nominals a temperatura constant del gas de fuga, limitacions.

UF 2: parts de motor de gas, instal·lació i emmagatzematge
Durada: 55 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica cadascuna de les parts que componen un motor de turbina de gas relacionant les mateixes amb el cicle termodinàmic

Criteris d'avaluació

- 1.1 Realitza una descripció del conducte d'admissió i de les variacions que sofreixen les característiques aerodinàmiques dins del mateix.
- 1.2 Analitza els compressors axial i centrífug especificant les variacions que sofreixen les característiques aerodinàmiques en cadascun d'ells.
- 1.3 Enumera les diferències que existeixen entre el compressor axial i el compressor centrífug.
- 1.4 Realitza un diagrama que descriu els tres tipus de cambra de combustió que existeixen indicant les variacions que sofreixen les característiques aerodinàmiques en cadascuna d'elles.
- 1.5 Analitza el funcionament de la turbina de gas així com les variacions que sofreixen les característiques aerodinàmiques dins de la mateixa.
- 1.6 Defineix el principi de funcionament de l'etapa de fuga del motor així com les variacions que sofreixen les característiques aerodinàmiques dins de la mateixa.
- 1.7 Defineix i explicat els diferents tipus de toveres que existeixen.
- 1.8 Enumera els mètodes que existeixen d'inversió d'embranzida.
- 1.9 Enumera i situat els tipus de coixinets que es munten en els motors de turbina de gas.

Continguts

1. Admissió:

- 1.1 Conductes d'admissió al compressor.
- 1.2 Efectes de diverses configuracions d'admissió.
- 1.3 Protecció anti-gel.

2. Compressors:

- 2.1 De tipus axial i centrífug.



- 2.2 Característiques de fabricació i aplicacions i principis de funcionament. Equilibrat del ventilador.
- 2.3 Funcionament.
- 2.4 Causes i efectes de l'entrada en pèrdua i la sobrecàrrega del compressor.
- 2.5 Mètodes de control de flux d'aire: vàlvules de sagnat, àleps guia variables d'entrada, àleps variables d'estator, àleps giratoris de l'estator.
- 2.6 Relació de compressió.

3. Secció de combustió:

- 3.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.

4. Secció de turbina:

- 4.1 Funcionament i característiques dels diferents tipus d'àleps de turbina.
- 4.2 Encasti de l'àlep al disc.
- 4.3 Àleps guia de tovera.
- 4.4 Causes i efectes de l'esforç i la termofluència en els àleps de la turbina.

5. Escapament:

- 5.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.
- 5.2 Toveres convergents, divergents i d'àrea variable.
- 5.3 Reducció del soroll dels motors.
- 5.4 Inversors d'embranchada.

6. Sistemes d'augment de potència:

- 6.1 Funcionament i aplicacions.
- 6.2 Injecció d'aigua, aigua/metanol.
- 6.3 Sistemes de postcombustió.

7. Instal·lacions de grups motopropulsors:

- 7.1 Configuració de murs tallafocs, carenats, panells acústics, bancades de motor, bancades anti-vibració, tubs flexibles, canonades, conductes d'alimentació, connectors, malls de cables, cables i varetes de comandament, punts d'hissat i drenatge.

8. Emmagatzematge i conservació de motors:

- 8.1 Conservació de motors, accessoris i sistemes.

UF 3: sistemes de lubricació, combustible, aire i encesa

Durada: 11 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

- 1. Caracteritza els sistemes de lubricació i control d'alimentació de combustible del motor, descrivint l'actuació dels seus components.



Criteris d'avaluació

- 1.1 Especifica les funcions del sistema de lubricació i els elements sobre els quals actua.
- 1.2 Descriu els circuits i components del sistema de lubricació, i les seves relacions amb altres sistemes (combustible, aire, antigal).
- 1.3 Identifica tots els paràmetres d'indicació i avís del sistema de lubricació.
- 1.4 Defineix els límits operacionals de funcionament del motor, els principals paràmetres de control d'aquest funcionament i els sistemes de mesurament i indicació dels mateixos.
- 1.5 Realitza un esquema general del circuit d'alimentació i control de combustible al motor, identificant els seus components.
- 1.6 Descriu el funcionament de les unitats de control de combustible hidromecànics i la seva resposta a les variacions dels paràmetres de funcionament.
- 1.7 Descriu l'arquitectura bàsica dels sistemes de control de combustible electrònics (FADEC) i les seves funcions.
- 1.8 Caracteritza els principals combustibles i lubricants emprats en aviació.

Continguts

1. Coixinets i juntes:
 - 1.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.
2. Lubricants i combustibles:
 - 2.1 Propietats i especificacions.
 - 2.2 Additius del combustible.
 - 2.3 Precaucions de seguretat.
3. Sistemes de lubricació:
 - 3.1 Funcionament, descripció i components del sistema.
4. Sistemes de combustible del motor:
 - 4.1 Funcionament dels sistemes de control del motor i mesurament del combustible, inclòs el control electrònic del motor (FADEC).
 - 4.2 Descripció del sistema i els seus components.
5. Sistemes d'aire:
 - 5.1 Funcionament dels sistemes de distribució d'aire del motor i anti-gel incloent tot els serveis de refredament intern, segellat i d'aire exterior.
6. Sistemes d'arrencada i encès:
 - 6.1 Funcionament i components dels sistemes d'arrencada del motor.
 - 6.2 Sistemes d'encès i els seus components.
 - 6.3 Requisits de seguretat de manteniment.

UF 4: grups motors: turboeixos, APU i turbohèlix
Durada: 11 hores



Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els diferents tipus de motors de turbina de gas que existeixen inclosos els sistemes d'augment de potència utilitzats, relacionant les seves prestacions amb el cicle termodinàmic de referència.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Realitza esquemes de turborreactors simples i amb sistemes de postcombustió.
- 1.2 Defineix el procés d'injecció d'aigua i aigua/alcohol i les modificacions que comporta en el diagrama termodinàmic de funcionament del motor.
- 1.3 Descriu el procés de postcombustió del motor així com els elements que intervenen en ell.
- 1.4 Especifica la influència del procés de postcombustió en el cicle termodinàmic del motor i en el consum de combustible.
- 1.5 Realitza un esquema d'un motor turbo-hèlix, d'un motor turbo-eix i d'un motor turbofan.
- 1.6 Defineix les variacions estructurals i tipus de toveres que caracteritzen el motor turbofan.
- 1.7 Relaciona el motor turbo-hèlix i el motor turbo-eix amb els seus respectius cicles termodinàmics.

2. Caracteritza els sistemes de subministrament d'aire a pressió procedents del motor de reacció i de la Unitat de Potència Auxiliar (APU), i els sistemes d'arrencada, especificant l'actuació d'aquests sistemes.

Criteris d'avaluació

- 2.1 Descriu els procediments de sagnat d'aire del motor i la seva influència sobre el funcionament del mateix.
- 2.2 Defineix els procediments de control del funcionament del compressor mitjançant els sagnats del motor.
- 2.3 Descriu el funcionament de la Unitat de Potència Auxiliar (APU).
- 2.4 Especifica les diferents aplicacions de l'aire a pressió.
- 2.5 Defineix la relació del sistema d'aire amb altres sistemes (antigel, aire condicionat, pressurització...).
- 2.6 Descriu el procediment general per a l'arrencada d'un motor de turbina.
- 2.7 Descriu la manera d'actuació dels principals sistemes d'arrencada del motor i APU.
- 2.8 Defineix el funcionament dels diferents sistemes d'encès.

Continguts

1. Motors turbohèlix:
 - 1.1 Turbina lliure/acoblada per gas i turbines acoblades per engranatges.
 - 1.2 Engranatges reductors.
 - 1.3 Controls integrats del motor i de l'hèlix.
 - 1.4 Dispositius de seguretat contra overspeed.



2. Motors turbo-eix:

2.1 Disposicions, sistemes de transmissió, engranatges reductors, acoblaments, sistemes de control.

3. Unitats de potència auxiliar (APU):

3.1 Funció, funcionament i sistemes de protecció.

UF 5: sistemes de antiincendis i paràmetres de monitorització

Durada: 11 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els sistemes d'indicació, supervisió de motors i protecció contra incendis.

Criteris d'avaluació

1.1 Especifica les funcions del sistema d'indicació de motor.

1.2 Descriu els circuits i components del sistema d'indicació i supervisió.

1.3 Identifica tots els paràmetres d'indicació i protecció contra incendis.

1.4 Defineix els límits operacionals de funcionament dels sistemes contra incendis.

1.5 Realitza un esquema general del sistema de supervisió de motors i operacions en terra.

1.6 Descriu els procediments d'arrancada, escalfament i parada de motor.

1.7 Descriu els mètodes de neteja y rentat de compressors.

Continguts

1. Sistemes d'indicació del motor:

1.1 Temperatura dels gasos de fuita/temperatura entre etapes de la turbina.

1.2 Indicació de l'embranchada del motor: relació de pressió del motor, pressió de descàrrega de la turbina del motor o sistemes de pressió del turbo inductor.

1.3 Temperatura i pressió de l'aire.

1.4 Pressió i cabal de combustible.

1.5 Velocitat del motor.

1.6 Mesurament i indicació de la vibració.

1.7 Parell motor.

1.8 Potència.

2. Sistemes de protecció contra incendis:

2.1 Funcionament dels sistemes de detecció i extinció.

3. Supervisió de motors i operació en terra:

3.1 Procediments d'arrencada i escalfament en terra.

3.2 Interpretació dels paràmetres i la potència útil del motor.



3.3 Anàlisi de tendències (fins i tot l'anàlisi de l'oli, de vibracions i l'anàlisi mitjançant baroscopi).

3.4 Inspecció de motors i components respecte a els criteris, toleràncies i dades especificades per el fabricant del motor.

3.5 Neteja i rentat de compressors.

3.6 Danys causats per objectes estranys.

UF 6: avaries freqüents i TSM

Durada: 42 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza operacions de verificació i manteniment dels components i sistemes accessoris de funcionament i control del motor, interpretant els procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

1.1 Selecciona la documentació necessària per a la intervenció que es va a realitzar.

1.2 Aplica els mètodes de detecció d'anomalies en el sistema de lubricació del motor.

1.3 Verifica el funcionament dels dispositius d'arrencada i encès del motor.

1.4 Comprova l'actuació dels sistemes de reversa.

1.5 Realitza el manteniment preventiu dels sistemes accessoris de motor.

1.6 Verifica el funcionament de les bombes de combustible d'alta pressió.

1.7 Comprova els paràmetres de funcionament de la unitat de control de combustible.

1.8 Verifica el funcionament dels termoparells.

2. Desenvolupa accions relacionades amb el manteniment i conservació dels motors en terra aplicant procediments establerts en manuals.

Criteris d'avaluació

2.1 Efectua la desinstal·lació i instal·lació del grup motopropulsor de l'avió segons els procediments establerts.

2.2 Interpreta els paràmetres resultants del funcionament del motor.

2.3 Analitza la relació del nivell de vibracions del motor amb el seu funcionament.

2.4 Avalua els danys en els motors i els seus components segons les toleràncies indicades en els manuals.

2.5 Realitza la neteja i rentat de compressors.

2.6 Aplica els procediments de conservació de motors, accessoris i sistemes.

Continguts

1. Fonaments:



1.1 Energia potencial, energia cinètica, lleis del moviment de Newton, cicle de Brayton.

1.2 Relació entre força, treball, potència, energia, velocitat i acceleració.

1.3 Disposició estructural i funcionament de motors turboreactors, turbfan, turbo-eix i turbohèlix.

2. Rendiment del motor:

2.1 Embranzida total i net, embranzida amb tovera obstruïda, distribució de l'embranzida, embranzida resultant, embranzida en cavalls, potència equivalent a l'eix, consum específic de combustible.

2.2 Rendiment del motor.

2.3 Relació de derivació i relació de pressions del motor.

2.4 Pressió, temperatura i velocitat del cabal de gas.

2.5 Valors nominals del motor, embranzida estàtica, influència de la velocitat, l'altitud i les altes temperatures, valors nominals a temperatura constant del gas de fuga, limitacions.

3. Admissió:

3.1 Conductes d'admissió al compressor.

3.2 Efectes de diverses configuracions d'admissió.

3.3 Protecció anti-gel.

4. Compressors:

4.1 De tipus axial i centrífug.

4.2 Característiques de fabricació i aplicacions i principis de funcionament. Equilibrat del ventilador.

4.3 Funcionament.

4.4 Causes i efectes de l'entrada en pèrdua i la sobrecàrrega del compressor.

4.5 Mètodes de control de flux d'aire: vàlvules de sagnat, àleps guia variables d'entrada, àleps variables d'estator, àleps giratoris de l'estator.

4.6 Relació de compressió.

5. Secció de combustió:

5.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.

6. Secció de turbina:

6.1 Funcionament i característiques dels diferents tipus d'àleps de turbina.

6.2 Encasti de l'àlep al disc.

6.3 Àleps guia de tovera.

6.4 Causes i efectes de l'esforç i la termofluència en els àleps de la turbina.

7. Escapament:

7.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.

7.2 Toveres convergents, divergents i d'àrea variable.

7.3 Reducció del soroll dels motors.

7.4 Inversors d'embranzida.



8. Coixinets i juntes:

8.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.

9. Lubricants i combustibles:

9.1 Propietats i especificacions.

9.2 Additius del combustible.

9.3 Precaucions de seguretat.

10. Sistemes de lubricació:

10.1 Funcionament, descripció i components del sistema.

11. Sistemes de combustible del motor:

11.1 Funcionament dels sistemes de control del motor i mesurament del combustible, inclòs el control electrònic del motor (FADEC).

11.2 Descripció del sistema i els seus components.

12. Sistemes d'aire:

12.1 Funcionament dels sistemes de distribució d'aire del motor i anti-gel incloent tot els serveis de refredament intern, segellat i d'aire exterior.

13. Sistemes d'arrencada i encès:

13.1 Funcionament i components dels sistemes d'arrencada del motor.

13.2 Sistemes d'encès i els seus components.

13.3 Requisits de seguretat de manteniment.

14. Sistemes d'indicació del motor:

14.1 Temperatura dels gasos de fuita/temperatura entre etapes de la turbina.

14.2 Indicació de l'embranchada del motor: relació de pressió del motor, pressió de descàrrega de la turbina del motor o sistemes de pressió del torbo injector.

14.3 Temperatura i pressió de l'aire.

14.4 Pressió i cabal de combustible.

14.5 Velocitat del motor.

14.6 Mesurament i indicació de la vibració.

14.7 Parell motor.

14.8 Potència.

15. Sistemes d'augment de potència:

15.1 Funcionament i aplicacions.

15.2 Injecció d'aigua, aigua/metanol.

15.3 Sistemes de postcombustió.

16. Motors turbohèlix:

16.1 Turbina lliure/acoblada per gas i turbines acoblades per engranatges.

16.2 Engranatges reductors.

16.3 Controls integrats del motor i de l'hèlix.

16.4 Dispositius de seguretat contra overspeed.



17. Motors turbo-eix:

17.1 Disposicions, sistemes de transmissió, engranatges reductors, acoblaments, sistemes de control.

18. Unitats de potència auxiliar (APU):

18.1 Funció, funcionament i sistemes de protecció.

19. Instal·lacions de grups motopropulsors:

19.1 Configuració de murs tallafocs, carenats, panells acústics, bancades de motor, bancades anti-vibració, tubs flexibles, canonades, conductes d'alimentació, connectors, malls de cables, cables i varetes de comandament, punts d'hissat i drenatge.

20. Sistemes de protecció contra incendis:

20.1 Funcionament dels sistemes de detecció i extinció.

21. Supervisió de motors i operació en terra:

21.1 Procediments d'arrencada i escalfament en terra.

21.2 Interpretació dels paràmetres i la potència útil del motor.

21.3 Anàlisi de tendències (fins i tot l'anàlisi de l'oli, de vibracions i l'anàlisi mitjançant baroscopi).

21.4 Inspecció de motors i components respecte a els criteris, toleràncies i dades especificades per el fabricant del motor.

21.5 Neteja i rentat de compressors.

21.6 Danys causats per objectes estranys.

22. Emmagatzematge i conservació de motors:

22.1 Conservació de motors, accessoris i sistemes.

UF 7: pràctiques de turbines

Durada: 99 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza operacions de verificació i manteniment del motor de reacció i els seus components principals, interpretant els procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

1.1 Selecciona la documentació tècnica relativa a l'actuació que es va a realitzar.

1.2 Efectua el manteniment dels àleps del fan en els motors turbofan.

1.3 Realitza la verificació i control del sistema d'admissió d'aire al motor.

1.4 Realitza la inspecció horoscòpica de les parts no accessibles del motor.

1.5 Efectua les tasques de manteniment preventiu especificades en el manual del motor.



1.6 Efectua la inspecció d'estructura i components segons les dades especificades per el fabricant.

2. Realitza operacions de verificació i manteniment dels components i sistemes accessoris de funcionament i control del motor, interpretant els procediments establerts en els manuals específics.

Criteris d'avaluació

2.1 Selecciona la documentació necessària per a la intervenció que es va a realitzar.

2.2 Aplica els mètodes de detecció d'anomalies en el sistema de lubricació del motor.

2.3 Verifica el funcionament dels dispositius d'arrencada i encès del motor.

2.4 Comprova l'actuació dels sistemes de reversa.

2.5 Realitza el manteniment preventiu dels sistemes accessoris de motor.

2.6 Verifica el funcionament de les bombes de combustible d'alta pressió.

2.7 Comprova els paràmetres de funcionament de la unitat de control de combustible.

2.8 Verifica el funcionament dels termoparells.

3. Desenvolupa accions relacionades amb el manteniment i conservació dels motors en terra aplicant procediments establerts en manuals.

Criteris d'avaluació

3.1 Efectua la desinstal·lació i instal·lació del grup motopropulsor de l'avió segons els procediments establerts.

3.2 Interpreta els paràmetres resultants del funcionament del motor.

3.3 Analitza la relació del nivell de vibracions del motor amb el seu funcionament.

3.4 Avalua els danys en els motors i els seus components segons les toleràncies indicades en els manuals.

3.5 Realitza la neteja i rentat de compressors.

3.6 Aplica els procediments de conservació de motors, accessoris i sistemes.

Continguts

1. Fonaments:

1.1 Energia potencial, energia cinètica, lleis del moviment de Newton, cicle de Brayton.

1.2 Relació entre força, treball, potència, energia, velocitat i acceleració.

1.3 Disposició estructural i funcionament de motors turboreactors, turbfan, turbo-eix i turbohèlix.

2. Rendiment del motor:

2.1 Embranzida total i net, embranzida amb tovera obstruïda, distribució de l'embranzida, embranzida resultant, embranzida en cavalls, potència equivalent a l'eix, consum específic de combustible.

2.2 Rendiment del motor.



2.3 Relació de derivació i relació de pressions del motor.

2.4 Pressió, temperatura i velocitat del cabal de gas.

2.5 Valors nominals del motor, embranzida estàtica, influència de la velocitat, l'altitud i les altes temperatures, valors nominals a temperatura constant del gas de fuga, limitacions.

3. Admissió:

3.1 Conductes d'admissió al compressor.

3.2 Efectes de diverses configuracions d'admissió.

3.3 Protecció anti-gel.

4. Compressors:

4.1 De tipus axial i centrífug.

4.2 Característiques de fabricació i aplicacions i principis de funcionament. Equilibrat del ventilador.

4.3 Funcionament.

4.4 Causes i efectes de l'entrada en pèrdua i la sobrecàrrega del compressor.

4.5 Mètodes de control de flux d'aire: vàlvules de sagnat, àleps guia variables d'entrada, àleps variables d'estator, àleps giratoris de l'estator.

4.6 Relació de compressió.

5. Secció de combustió:

5.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.

6. Secció de turbina:

6.1 Funcionament i característiques dels diferents tipus d'àleps de turbina.

6.2 Encast de l'àlep al disc.

6.3 Àleps guia de tovera.

6.4 Causes i efectes de l'esforç i la termofluència en els àleps de la turbina.

7. Escapament:

7.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.

7.2 Toveres convergents, divergents i d'àrea variable.

7.3 Reducció del soroll dels motors.

7.4 Inversors d'embranzida.

8. Coixinets i juntes:

8.1 Característiques de fabricació i principis de funcionament.

9. Lubricants i combustibles:

9.1 Propietats i especificacions.

9.2 Additius del combustible.

9.3 Precaucions de seguretat.

10. Sistemes de lubricació:

10.1 Funcionament, descripció i components del sistema.



11. Sistemes de combustible del motor:
 - 11.1 Funcionament dels sistemes de control del motor i mesurament del combustible, inclòs el control electrònic del motor (FADEC).
 - 11.2 Descripció del sistema i els seus components.

12. Sistemes d'aire:
 - 12.1 Funcionament dels sistemes de distribució d'aire del motor i anti-gel incloent tot els serveis de refredament intern, segellat i d'aire exterior.

13. Sistemes d'arrencada i encès:
 - 13.1 Funcionament i components dels sistemes d'arrencada del motor.
 - 13.2 Sistemes d'encès i els seus components.
 - 13.3 Requisits de seguretat de manteniment.

14. Sistemes d'indicació del motor:
 - 14.1 Temperatura dels gasos de fuita/temperatura entre etapes de la turbina.
 - 14.2 Indicació de l'embranchada del motor: relació de pressió del motor, pressió de descàrrega de la turbina del motor o sistemes de pressió del turbo injector.
 - 14.3 Temperatura i pressió de l'aire.
 - 14.4 Pressió i cabal de combustible.
 - 14.5 Velocitat del motor.
 - 14.6 Mesurament i indicació de la vibració.
 - 14.7 Parell motor.
 - 14.8 Potència.

15. Sistemes d'augment de potència:
 - 15.1 Funcionament i aplicacions.
 - 15.2 Injecció d'aigua, aigua/metanol.
 - 15.3 Sistemes de postcombustió.

16. Motors turbohèlix:
 - 16.1 Turbina lliure/acoblada per gas i turbines acoblades per engranatges.
 - 16.2 Engranatges reductors.
 - 16.3 Controls integrats del motor i de l'hèlix.
 - 16.4 Dispositius de seguretat contra overspeed.

17. Motors turbo-eix:
 - 17.1 Disposicions, sistemes de transmissió, engranatges reductors, acoblaments, sistemes de control.

18. Unitats de potència auxiliar (APU):
 - 18.1 Funció, funcionament i sistemes de protecció.

19. Instal·lacions de grups motopropulsors:
 - 19.1 Configuració de murs tallafocs, carenats, panells acústics, bancades de motor, bancades anti-vibració, tubs flexibles, canonades, conductes



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

d'alimentació, connectors, malls de cables, cables i varetes de comandament, punts d'hissat i drenatge.

20. Sistemes de protecció contra incendis:

20.1 Funcionament dels sistemes de detecció i extinció.

21. Supervisió de motors i operació en terra:

21.1 Procediments d'arrencada i escalfament en terra.

21.2 Interpretació dels paràmetres i la potència útil del motor.

21.3 Anàlisi de tendències (fins i tot l'anàlisi de l'oli, de vibracions i l'anàlisi mitjançant baroscopi).

21.4 Inspecció de motors i components respecte a els criteris, toleràncies i dades especificades per el fabricant del motor.

21.5 Neteja i rentat de compressors.

21.6 Danys causats per objectes estranys.

22. Emmagatzematge i conservació de motors:

22.1 Conservació de motors, accessoris i sistemes.



Mòdul professional 15: hèlixs

Durada: 65 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 3

Unitats formatives que el componen:

UF 1: fonaments i forces aerodinàmiques. 18 hores

UF 2: sistemes en les hèlix. 4 hores

UF 3: manteniment, emmagatzematge i preservació. 10 hores

UF 4: pràctiques d'hèlix. 33 hores

UF 1: fonaments i forces aerodinàmiques

Durada: 18 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza la constitució i funcionament de les hèlixs d'aeronaus analitzant els seus components i les funcions que compleixen en el conjunt.

Criteris d'avaluació

1.1 Enumera els diferents components d'una hèlix, relacionant-los amb la funció que compleixen.

1.2 Descriu les principals característiques de disseny d'una hèlix.

1.3 Defineix els mètodes de fabricació d'hèlixs de fusta, metàl·liques i de materials composts.

1.4 Descriu paràmetres en el disseny, tals com a angles d'atac, tipus de perfil, entenimentada.

1.5 Estableix les diferències entre hèlixs de pas fix i hèlixs de pas variable en les seves diferents versions.

1.6 Interpreta la documentació tècnica, valoració de danys, mesures.

1.7 Estableix les diferències d'indicació entre hèlixs de pas variable de velocitat constant i hèlixs de pas fix.

2. Calcula les forces aerodinàmiques que es generen en l'hèlix aplicant les equacions físiques corresponents.

Criteris d'avaluació

2.1 Calcula angles d'atac efectius.

2.2 Calcula les forces aerodinàmiques que es produeixen en una secció d'una pala.

2.3 Defineix les característiques de les hèlixs de velocitat constant.

2.4 Efectua càlculs tenint en compte tota l'envergadura de l'hèlix.

2.5 Calcula el parell motor necessari en diferents configuracions.

2.6 Defineix les diferències entre angle de pala baix i alt.

2.7 Defineix el significat de paràmetres com a angle invers, velocitat de rotació, angle d'atac.



3. Caracteritza les actuacions dels mecanismes de control i govern de les hèlixs relacionant les funcions que realitzen amb els requeriments de vol exigits en cada cas.

Críteris d'avaluació

- 3.1 Estableix les diferències entre hèlixs de pas variable i hèlixs de pas fix.
- 3.2 Identifica els avantatges de la utilització d'hèlixs de pas variable.
- 3.3 Defineix els mecanismes del sistema de forces necessari per al canvi d'angle de les pales.
- 3.4 Defineix les diferents posicions extremes, bandera, inversió de pas.
- 3.5 Descricu la construcció i funcionament de governador.
- 3.6 Efectua descripció detallada de components que intervenen en el canvi de pas de les pales.
- 3.7 Defineix el sistema de control de pas en turbo-hèlixs.
- 3.8 Defineix el sistema de sincronització i els seus components.
- 3.9 Interpreta els components que actuen en el control de la RPM's d'un motor torbo-hèlix.

Continguts

1. Fonaments:
 - 1.1 Teoria de l'element de pala.
 - 1.2 Angle de pala sota alt, angle invers, angle d'atac, velocitat de gir.
 - 1.3 Lliscament de l'hèlix.
 - 1.4 Forces aerodinàmiques, centrífugues i d'embranchida.
 - 1.5 Parell motor.
 - 1.6 Flux d'aire relatiu en l'angle d'atac de la pala.
 - 1.7 Vibracions i ressonància.
2. Estructura de l'hèlix:
 - 2.1 Mètodes de fabricació i materials usats en hèlixs de fusta, metàl·liques i de materials composts.
 - 2.2 Secció transversal de la pala, cara de la pala, canya de la pala, conjunt de l'arrel de la pala i el cub de la pala.
 - 2.3 Pas fix, pas variable, hèlix de velocitat constant.
 - 2.4 Instal·lació de la caixa de l'hèlix.
3. Control del pas de l'hèlix:
 - 3.1 Mètodes de control de la velocitat i el canvi de pas: mecànics i elèctrics/electrònics.
 - 3.2 Posada en bandera i inversió del pas.
 - 3.3 Protecció contra overspeed.
4. Sincronització de l'hèlix:
 - 4.1 Equip de sincronització i sincrofase.

UF 2: sistemes en les hèlix



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

Durada: 4 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Caracteritza els diferents sistemes de desglaç i els procediments a seguir en l'emmagatzematge i conservació d'hèlixs en inactivitat

Criteris d'avaluació

- 1.1 Defineix els mètodes utilitzats en els sistemes de desglaç.
- 1.2 Defineix els sistemes de desglaç elèctric, components, transmissió de corrent, manteniment, canvi de botes anti-gel.
- 1.3 Defineix les precaucions durant la instal·lació de botes.
- 1.4 Defineix els diferents processos d'emmagatzematge d'hèlixs.
- 1.5 Defineix els procediments per al correcte manteniment d'hèlixs instal·lades en aeronaus en inactivitat.

Continguts

1. Protecció antigela de l'hèlix:

- 1.1 Sistemes de desglaç elèctric i mitjançant fluids.

UF 3: manteniment, emmagatzematge i preservació

Durada: 10 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza operacions de manteniment i instal·lació de l'hèlix interpretant els procediments utilitzats segons el sistema de fabricació de la mateixa.

Criteris d'avaluació

- 1.1 Efectua decapat i verificació de danys.
- 1.2 Efectua mesures de corda, gruix i angle de una hèlix de pas fix.
- 1.3 Pinta una hèlix segons instruccions del fabricant.
- 1.4 Efectua la tornada documental al servei d'una hèlix.
- 1.5 Defineix els procediments durant el reglatge de pales. Verificació tracking.
- 1.6 Realitza el reglatge de les pales i el seu equilibrat estàtic.
- 1.7 Efectua descripció detallada d'avaluació danys, aplicació assajos no destructius.
- 1.8 Realitza processos d'instal·lació de diferents tipus d'hèlixs, cures, prevenció.
- 1.9 Verifica el correcte ús de la documentació tècnica, així com l'actitud i el procés de treball.

2. Caracteritza els diferents sistemes de desglaç i els procediments a seguir en l'emmagatzematge i conservació d'hèlixs en inactivitat.

Criteris d'avaluació



- 2.1 Defineix els mètodes utilitzats en els sistemes de desglaç.
- 2.2 Defineix els sistemes de desglaç elèctric, components, transmissió de corrent, manteniment, canvi de botes anti-gel.
- 2.3 Defineix les precaucions durant la instal·lació de botes.
- 2.4 Defineix els diferents processos d'emmagatzematge d'hèlixs.
- 2.5 Defineix els procediments per al correcte manteniment d'hèlixs instal·lades en aeronaus en inactivitat.

Continguts

1. Manteniment de l'hèlix:
 - 1.1 Equilibrat estàtic i dinàmic.
 - 1.2 Reglatge de pales.
 - 1.3 Avaluació de danys, erosió, corrosió, danys per impacte i delaminació de les pales.
 - 1.4 Solucions de tractament i reparació d'hèlixs.
 - 1.5 Funcionament del motor de l'hèlix.

2. Emmagatzematge i conservació d'hèlixs:

- 2.1 Conservació d'hèlixs.

UF 4: pràctiques d'hèlix

Durada: 33 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Realitza operacions de manteniment i instal·lació de l'hèlix interpretant els procediments utilitzats segons el sistema de fabricació de la mateixa

Criteris d'avaluació

- 1.1 Efectua decapat i verificació de danys.
- 1.2 Efectua mesures de corda, gruix i angle de una hèlix de pas fix.
- 1.3 Pinta una hèlix segons instruccions del fabricant.
- 1.4 Efectua la tornada documental al servei d'una hèlix.
- 1.5 Defineix els procediments durant el reglatge de pales. Verificació tracking.
- 1.6 Realitza el reglatge de les pales i el seu equilibrat estàtic.
- 1.7 Efectua descripció detallada d'avaluació danys, aplicació assajos no destructius.
- 1.8 Realitza processos d'instal·lació de diferents tipus d'hèlixs, cures, prevenció.
- 1.9 Verifica el correcte ús de la documentació tècnica, així com l'actitud i el procés de treball.

Continguts

1. Fonaments:
 - 1.1 Teoria de l'element de pala.
 - 1.2 Angle de pala sota alt, angle invers, angle d'atac, velocitat de gir.



1.3 Lliscament de l'hèlix.

1.4 Forces aerodinàmiques, centrífugues i d'embranchada.

1.5 Parell motor.

1.6 Flux d'aire relatiu en l'angle d'atac de la pala.

1.7 Vibracions i ressonància.

2. Estructura de l'hèlix:

2.1 Mètodes de fabricació i materials usats en hèlixs de fusta, metàl·liques i de materials composts.

2.2 Secció transversal de la pala, cara de la pala, canya de la pala, conjunt de l'arrel de la pala i el cub de la pala.

2.3 Pas fix, pas variable, hèlix de velocitat constant.

2.4 Instal·lació de la caixa de l'hèlix.

3. Control del pas de l'hèlix:

3.1 Mètodes de control de la velocitat i el canvi de pas: mecànics i elèctrics/ electrònics.

3.2 Posada en bandera i inversió del pas.

3.3 Protecció contra overspeed.

4. Sincronització de l'hèlix:

4.1 Equip de sincronització i sincrofase.

5. Protecció antigela de l'hèlix:

5.1 Sistemes de desgel elèctric i mitjançant fluids.

6. Manteniment de l'hèlix:

6.1 Equilibrat estàtic i dinàmic.

6.2 Reglatge de pales.

6.3 Avaluació de danys, erosió, corrosió, danys per impacte i delaminació de les pales.

6.4 Solucions de tractament i reparació d'hèlixs.

6.5 Funcionament del motor de l'hèlix.

7. Emmagatzematge i conservació d'hèlixs:

7.1 Conservació d'hèlixs.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

Mòdul professional 16: empresa i iniciativa emprenedora

Durada: 65 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 4

Unitats formatives que el componen:

UF 1: empresa i iniciativa emprenedora. 65 hores

UF 1: empresa i iniciativa emprenedora

Durada: 65 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Reconeix les capacitats associades a la iniciativa emprenedora, analitzant els requeriments derivats dels llocs de treball i de les activitats empresarials.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica el concepte d'innovació i la seva relació amb el progrés de la societat i l'augment en el benestar dels individus.

1.2 Analitza el concepte de cultura emprenedora i la seva importància com a font de creació d'ocupació i benestar social.

1.3 Valora la importància de la iniciativa individual, la creativitat, la formació i la col·laboració com a requisits indispensables per tenir èxit en l'activitat emprenedora..

1.4 Analitza la capacitat d'iniciativa en el treball d'una persona ocupada en una petita i mitja empresa relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.5 Analitza el desenvolupament de l'activitat emprenedora d'un empresari que s'iniciï en el sector del manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.6 Analitza el concepte de risc com a element inevitable de tota activitat emprenedora.

1.7 Analitza el concepte d'empresari i els requisits i actituds necessaris per desenvolupar l'activitat empresarial.

1.8 Descriu l'estratègia empresarial relacionant-la amb els objectius de l'empresa.

1.9 Defineix una determinada idea de negoci en l'àmbit del manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina que ha de servir de punt de partida per a l'elaboració d'un pla d'empresa.

2. Defineix l'oportunitat de creació de una petita empresa, valorant-ne l'impacte sobre l'entorn d'actuació i incorporant-hi valors ètics.

Criteris d'avaluació

2.1 Descriu les funcions bàsiques que es realitzen en una empresa i analitza el concepte de sistema aplicat a l'empresa.

2.2 Identifica els principals components de l'entorn general que envolta a l'empresa, especialment l'entorn econòmic, social, demogràfic i cultural.



2.3 Analitza la influència en l'activitat empresarial de les relacions amb els clients, amb els proveïdors i amb la competència, com a principals integrants de l'entorn específic.

2.4 Identifica els elements de l'entorn de una pime de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

2.5 Analitza els conceptes de cultura empresarial i imatge corporativa i la seva relació amb els objectius empresarials.

2.6 Analitza el fenomen de la responsabilitat social de les empreses i la seva importància com un element de l'estratègia empresarial.

2.7 Elaborar el balanç social d'una empresa relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina i descriu els principals costos socials en què incorren aquestes empreses, així com els beneficis socials que produeixen.

2.8 Identifica, en empreses relacionades amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina, pràctiques que incorporen valors ètics i socials.

2.9 Du a terme un estudi de viabilitat econòmica i financera d'una pime relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

3. Realitza activitats per a la constitució i posada en marxa d'una empresa, seleccionant la forma jurídica i identificant les obligacions legals associades.

Críteris d'avaluació

3.1 Analitza les diferents formes jurídiques de l'empresa.

3.2 Especifica el grau de responsabilitat legal dels propietaris de l'empresa, en funció de la forma jurídica triada.

3.3 Diferencia el tractament fiscal establert per a les diferents formes jurídiques de l'empresa.

3.4 Analitza els tràmits exigits per la legislació vigent per a la constitució d'una empresa.

3.5 Realitza una recerca exhaustiva de les diferents ajudes per a la creació d'empreses relacionades amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina en la localitat de referència.

3.6 Inclou en el pla d'empresa tot el relatiu a l'elecció de la forma jurídica, estudi de viabilitat economicofinancera, tràmits administratius, ajudes i subvencions.

3.7 Identifica les vies d'assessorament i gestió administrativa externes existents a l'hora d'engegar una pime.

4. Realitza activitats de gestió administrativa i financera de una pime, identificant les principals obligacions comptables i fiscals i emplenant la documentació.

Críteris d'avaluació

4.1 Analitza els conceptes bàsics de comptabilitat, així com les tècniques de registre de la informació comptable.

4.2 Descriu les tècniques bàsiques d'anàlisi de la informació comptable, especialment referent a la solvència, liquiditat i rendibilitat de l'empresa.



4.3 Defineix les obligacions fiscals de una empresa relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

4.4 Diferencia els tipus d'impostos en el calendari fiscal.

4.5 Emplena la documentació bàsica de caràcter comercial i comptable (factures, albarans, notes de comanda, lletres de canvi, xecs, entre altres) per a una pime de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina, i descriu els circuits que aquesta documentació recorre en l'empresa.

4.6 Identifica els principals instruments de finançament bancari.

4.7 inclou tota la documentació citada en el pla d'empresa.

Continguts

1. Iniciativa emprenedora:

1.1 Innovació i desenvolupament econòmic. Principals característiques de la innovació en manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina (materials, tecnologia i organització de la producció, entre uns altres).

1.2 Factors claus dels emprenedors: iniciativa, creativitat i formació.

1.3 L'actuació dels emprenedors com a empleats de una pime relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.4 L'actuació dels emprenedors com a empresaris en el sector del manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

1.5 L'empresari. Requisits per a l'exercici de l'activitat empresarial.

1.6 Pla d'empresa: la idea de negoci en l'àmbit del manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

2. L'empresa i el seu entorn:

2.1 Funcions bàsiques de l'empresa.

2.2 L'empresa com a sistema.

2.3 Anàlisi de l'entorn general de una pime relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

2.4 Anàlisi de l'entorn específic de una pime relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

2.5 Relacions de una pime de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina amb el seu entorn.

2.6 Relacions de una pime de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina amb el conjunt de la societat.

3. Creació i engegada d'una empresa:

3.1 Tipus d'empresa.

3.2 La fiscalitat en les empreses.

3.3 Elecció de la forma jurídica.

3.4 Tràmits administratius per a la constitució de una empresa.

3.5 Viabilitat econòmica i viabilitat financera de una pime relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.

3.6 Pla d'empresa: elecció de la forma jurídica, estudi de la viabilitat econòmica i financera, tràmits administratius i gestió d'ajudes i subvencions.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

4. Funció administrativa:

4.1 Concepte de comptabilitat i nocions bàsiques.

4.2 Anàlisi de la informació comptable.

4.3 Obligacions fiscals de les empreses.

4.4 Gestió administrativa de una empresa relacionada amb el manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.



Mòdul professional 17: projecte de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina

Durada: 40 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 5

Unitats formatives que el componen:

UF 1: projecte de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina.
40 hores

UF 1: projecte de manteniment aeromecànic d'avions amb motor de turbina

Durada: 40 hores

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica necessitats del sector productiu, relacionant-les amb projectes tipus que les puguin satisfer.

Criteris d'avaluació

1.1 Classifica les empreses del sector per les seves característiques organitzatives i el tipus de producte o servei que ofereixen.

1.2 Caracteritza les empreses tipus indicant l'estructura organitzativa i les funcions de cada departament.

1.3 Identifica les necessitats més demandades a les empreses.

1.4 Valora les oportunitats de negoci previsibles en el sector.

1.5 Identifica el tipus de projecte requerit per donar resposta a les demandes previstes.

1.6 Determina les característiques específiques requerides al projecte.

1.7 Determina les obligacions fiscals, laborals i de prevenció de riscos i les seves condicions d'aplicació.

1.8 Identifica possibles ajudes o subvencions per a la incorporació de noves tecnologies de producció o de servei que es proposen.

1.9 Elaborar el guió de treball que es va a seguir per a l'elaboració del projecte.

2. Dissenyar projectes relacionats amb les competències expressades en el títol, incloent i desenvolupant les fases que el componen.

Criteris d'avaluació

2.1 Recopila informació relativa als aspectes que van a ser tractats en el projecte.

2.2 Realitza l'estudi de viabilitat tècnica del mateix.

2.3 Identifica les fases o parts que componen el projecte i el seu contingut.

2.4 Estableix els objectius que es pretenen aconseguir, identificant el seu abast.

2.5 Preveu els recursos materials i personals necessaris per realitzar-ho.

2.6 Realitza el pressupost econòmic corresponent.

2.7 Identifica les necessitats de finançament per a la posada en marxa.



2.8 Defineix i elabora la documentació necessària per a el seu disseny.
2.9 Identifica els aspectes que s'han de controlar per garantir la qualitat del projecte.

3. Planifica l'execució del projecte, determinant el pla d'intervenció i la documentació associada.

Críteris d'avaluació

- 3.1 Seqüència les activitats ordenant-les en funció de les necessitats d'implementació.
- 3.2 Determina els recursos i la logística necessària per a cada activitat.
- 3.3 Identifica les necessitats de permisos i autoritzacions per dur a terme les activitats.
- 3.4 Determina els procediments d'actuació o execució de les activitats.
- 3.5 Identifica els riscos inherents a l'execució, definint el pla de prevenció de riscos i els mitjans i equips necessaris.
- 3.6 Planifica l'assignació de recursos materials i humans i els temps d'execució.
- 3.7 Fa la valoració econòmica que dona resposta a les condicions de la implementació.
- 3.8 Defineix i elabora la documentació necessària per a l'execució.

4. Defineix els procediments per al seguiment i control en l'execució del projecte, justificant la selecció de variables i instruments emprats.

Críteris d'avaluació

- 4.1 Defineix el procediment d'avaluació de les activitats o intervencions.
- 4.2 Defineix els indicadors de qualitat per realitzar l'avaluació.
- 4.3 Defineix el procediment per a l'avaluació de les incidències que puguin presentar-se durant la realització de les activitats, la seva possible solució i registre.
- 4.4 Defineix el procediment per gestionar els possibles canvis en els recursos i en les activitats, incloent el sistema de registre dels mateixos.
- 4.5 Defineix i elabora la documentació necessària per a l'avaluació de les activitats i del projecte.
- 4.6 Estableix el procediment per a la participació dels usuaris o clients en l'avaluació i elabora els documents específics.
- 4.7 Estableix un sistema per garantir el compliment del plec de condicions del projecte, quan aquest existeix.



Mòdul professional 18: formació en centres de treball

Durada: 460 hores

Hores de lliure disposició: no se n'assignen

Equivalència en crèdits ECTS: 22

Resultats d'aprenentatge i criteris d'avaluació

1. Identifica l'estructura i organització de l'empresa, relacionant-la amb el tipus de servei que presta.

Criteris d'avaluació

1.1 Identifica l'estructura organitzativa de l'empresa i les funcions de cada àrea de la mateixa.

1.2 Compara l'estructura de l'empresa amb les organitzacions empresarials tipus existents en el sector.

1.3 Relaciona les característiques del servei i el tipus de clients amb el desenvolupament de l'activitat empresarial.

1.4 Identifica els procediments de treball en el desenvolupament de la prestació de servei.

1.5 Valora les competències necessàries dels recursos humans per al desenvolupament òptim de l'activitat.

1.6 Valora la idoneïtat dels canals de difusió més freqüents en aquesta activitat.

2. Aplica hàbits ètics i laborals en el desenvolupament de la seva activitat professional, d'acord amb les característiques del lloc de treball i amb els procediments establerts en l'empresa.

Criteris d'avaluació

2.1 Reconeix i justifica:

- La disponibilitat personal i temporal, necessàries en el lloc de treball.
- Les actituds personals (puntualitat i empatia, entre altres) i professionals (ordre, neteja i responsabilitat, entre altres) necessàries per al lloc de treball.
- Els requeriments actitudinals davant la prevenció de riscos en l'activitat professional.
- Els requeriments actitudinals referits a la qualitat en l'activitat professional.
- Les actituds relacionades amb el propi equip de treball i amb les jerarquies establertes en l'empresa.
- Les actituds relacionades amb la documentació de les activitats realitzades en l'àmbit laboral.
- Les necessitats formatives per a la inserció i reinserció laboral en l'àmbit científic i tècnic del bon fer del professional.

2.2 Identifica les normes de prevenció de riscos laborals i els aspectes fonamentals de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals d'aplicació en l'activitat professional.



2.3 Posa en marxa els equips de protecció individual segons els riscos de l'activitat professional i les normes de l'empresa.

2.4 Manté una actitud de respecte al medi ambient en les activitats desenvolupades.

2.5 Manté organitzat, net i lliure d'obstacles el lloc de treball o l'àrea corresponent al desenvolupament de l'activitat.

2.6 Es responsabilitza del treball assignat, interpretant i complint les instruccions rebudes.

2.7 Estableix una comunicació eficaç amb la persona responsable en cada situació i amb els membres de l'equip.

2.8 Coordina amb la resta de l'equip, comunicant les incidències rellevants que es presentin.

2.9 Valora la importància de la seva activitat i la necessitat d'adaptació als canvis de tasques.

2.10 Es responsabilitza de l'aplicació de les normes i procediments en el desenvolupament del seu treball.

3. Utilitza la documentació relativa al manteniment a la traçabilitat de components, assegurant que la documentació seleccionada està en el seu últim estat de revisió o edició.

Criteris d'avaluació

3.1 Utilitza i interpretat la documentació tècnica associada al manteniment Aeromecànic (AMM, IPC, entre altres) de l'avió de turbina.

3.2 Interpreta la informació continguda en les targetes de treball i les seves connexions amb altres documents, per a la realització d'operacions de manteniment i reparació en l'avió de turbina.

3.3 Verifica que tota la documentació emprada està en el seu últim estat de revisió o edició.

3.4 Interpreta les targetes de certificació de peces i components a substituir en qualsevol dels dispositius i sistemes de l'avió de turbina.

4. Realitza operacions relatives a revisions programades en el motor de turbina o els seus elements accessoris i de control aplicant procediments establerts en els manuals de manteniment.

Criteris d'avaluació

4.1 Consulta els manuals de manteniment del motor, identificant les operacions a realitzar segons les hores de vol.

4.2 Segueix els procediments especificats en els manuals per a cada tipus d'inspecció, inclòs l'overhaul.

4.3 Inspecciona l'estat de les zones d'admissió i fuita, buscant possibles esquerdes, deformacions, dipòsits i brutícies; corrosió.

4.4 Inspecciona directament o amb l'ajuda de dispositius òptics (lupes, boroscopis), l'estat dels elements estructurals, tals com: ferratges, bancada; fixacions, els propis àleps dels compressors i turbines, eixos, toveres, entre



unes altres, comprovant que el seu estat es troba dins dels límits de deteriorament admissible.

4.5 Desmunta, neteja i revisa les parts i subconjunts del motor fins al grau de profunditat que determini el manual per a cada tipus d'inspecció.

4.6 Substitueix els elements o peces quan el seu nivell de deteriorament sobrepassi els límits establerts en els manuals.

4.7 Reflecteix les operacions efectuades i els valors de verificació obtinguts en ajustos i reglatges, així com les peces substituïdes i la seva traça, i estat del conjunt (servicable, reparable, entre altres).

5. Realitza operacions relatives a revisions programades en els sistemes de l'avió amb motor de turbina aplicant procediments establerts en els manuals de manteniment.

Críteris d'avaluació

5.1 Consulta els manuals de manteniment de l'avió, identificant les operacions a realitzar segons les hores de vol.

5.2 Segueix els procediments especificats en els manuals per a cada tipus d'inspecció.

5.3 Inspecciona l'estat estructural dels plànols i comandaments de vol (especialment en les vores d'atac).

5.4 Verifica l'actuació dels principals sistemes de l'avió.

5.5 Comprova l'absència de fuites en les conduccions i components dels sistemes hidràulics, de combustible i oli.

5.6 Verifica la correcta indicació dels instruments i el funcionament de sondes i sensors.

5.7 Verifica la correcta actuació dels sistemes de seguretat de l'avió.

5.8 Desmunta, neteja i revisa les parts i subconjunts dels diferents sistemes de l'avió fins al grau de profunditat que determini el manual per a cada tipus d'inspecció.

5.9 Substitueix els elements o peces quan el seu nivell de deteriorament sobrepassi els límits establerts en els manuals.

5.10 Reflecteix les operacions efectuades i els valors de verificació obtinguts en ajustos i reglatges, així com les peces substituïdes i la seva traça, i estat del conjunt (servicable, reparable, entre altres).

6. Identifica avaries en l'avió amb motor de turbina aplicant el procediment definit per a cada cas.

Críteris d'avaluació

6.1 Selecciona la documentació tècnica requerida segons l'actuació realitzada.

6.2 S'identifica en el procediment definit d'actuació.

6.3 Selecciona els equips o instruments de mesura o comprovació necessaris.

6.4 Realitza una inspecció visual de la zona a estudiar.

6.5 Mesura paràmetres a la zona on es presenta l'avaría o disfunció.



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

**Direcció General de Formació Professional
Inicial i Ensenyaments de Règim Especial**

Servei d'Organització del Currículum de la
Formació Professional Inicial

6.6 Compara els valors observats o mesurats amb els daus en la documentació tècnica.

6.7 Identifica l'element o peça causant de la disfunció.