

PLA D'ESTUDIS PLA 2003

ENGINYERIA TÈCNICA D'AERONÀUTICA,

**ESPECIALITAT EN
AERONAVEGACIÓ**

ÍNDEX

PROGRAMESASSIGNATURES1ERCURS	3
Fonaments Matemàtics I.....	4
Fonaments Físics de l'Enginyeria.....	6
Transport Aeri.....	9
Introducció als Computadors.....	11
Tecnologia Aeroespacial	13
Tècniques de Comunicació Oral i Escrita.....	16
Fonaments Matemàtics II	19
Mecànica	23
Expressió Gràfica.....	25
Tècniques de Computació i Programació	27
Electrònica	29
Probabilitat i Estadística.....	31
PROGRAMESASSIGNATURES2N.CURS	33
Comunicacions.....	34
Aerodinàmica i Mecànica de Vol	37
Termodinàmica	39
Teoria d'Estructures	41
Electricitat	46
Navegació Aèria, Cartografia i Cosmografia.....	54
Control i Guiatge	56
Ciència i Tecnologia dels Materials.....	60
Enginyeria dels Sistemes de Navegació Aèria I.....	62
Enginyeria dels Sistemes de Navegació Aèria II	65
Gestió de l'Espai Aeri.....	68
PROGRAMESASSIGNATURES3ER.CURS	70
Aviònica.....	71
Organització, Explotació i Manteniment d'Aeroports	74
Projectes.....	78
PROGRAMESASSIGNATURESOPTATIVES.....	81
Meteorologia Aplicada a d'Aeronavegació	82
Sistemes Espacials.....	85
Tècniques Experimentals en Enginyeria Aeroespacial.....	88
Intensificació en Aviònica.....	90
Tècniques Experimentals d'Aerofísica	94
Simulació	96
Tècniques Experimentals d'Instrumentació i Comunicacions	99
Communications, Navigation & Surveillance.....	101
Microprocessadors i Xarxes de Comunicacions a l'Aviònica	105
Sistemes Electrònics per a Aplicacions Aviòniques.....	108
Disseny i Test de Vehicles Aeris	111
Serveis Telemàtics per a l'Aeronàutica.....	114
Motors de Pistó.....	117
Investigació Operativa	119

PROGRAMES ASSIGNATURES 1ER CURS

Fonaments Matemàtics I

Objectius:

Partint dels coneixements reals dels estudiants en acabar Batxillerat, l'assignatura ha de revisar i aprofundir els conceptes bàsics i el càlcul en funcions reals de variable real, per introduir el càlcul diferencial i integral per a funcions de dues variables. També es revisaran i maduraran conceptes i eines que els estudiants han après al llarg de l'ensenyament secundari. L'assignatura fa èmfasi en els aspectes qualitius i té en compte les possibles aplicacions posteriors.

Aquesta assignatura ha de proporcionar una base a la de Fonaments Físics, que es cursa en paral·lel, així com a les assignatures de Fonaments Matemàtics II i Probabilitat i Estadística, del quadrimestre 1B. També proporcionarà la base matemàtica per a les assignatures tècniques de la carrera.

L'operativitat ha de ser un dels objectius fonamentals d'aquesta assignatura. En el seu aspecte formatiu, a més de l'educació de la capacitat formal i abstracta inherent a aquesta assignatura de caràcter generalista, ha d'orientar els seus ensenyaments cap a la formació de tècnics, amb aproximació de les exposicions teòriques a les realitats de la carrera. Tot i que l'operativitat és un dels objectius fonamentals, l'estudiant haurà de ser capaç de desenvolupar la seva capacitat de raonament i de pensament lògic.

Els coneixements adquirits per l'alumne li han de permetre:

Conèixer les equacions i representacions gràfiques de les funcions elementals

Operar amb nombres complexos.

Calcular derivades aplicar els teoremes de Rolle i del valor mitjà, donar el desenvolupament de Taylor i calcular extrems

Calcular integrals indefinides i definides. Conèixer les aplicacions de la integral.

Calcular derivades parcials i direccionals i aplicar la regla de la cadena per funcions de dues variables. Calcular extrems relatius de funcions de dues variables.

Calcular integrals dobles, en coordenades cartesianes i polars. Calcular integrals de línia i de superfície.

Saber interpretar enunciats i ser capaç de decidir sobre la possibilitat o la impossibilitat d'un resultat.

Coneixements previs:

Temari:

1. Equacions i les seves gràfiques (4 hores)

Rectes, circumferències, paràboles, el·lipses, hipèrboles. Altres corbes: exponencial, logaritme, funcions trigonomètriques, valor absolut.

2. Nombres complexos (8 hores)

Forma binòmica i exponencial d'un nombre complex, representació gràfica. Operacions bàsiques: suma, resta multiplicació i divisió. Fórmula d'Euler, potenciació, fórmules trigonomètriques. Radicació. Teorema Fonamental de l'Àlgebra.

3. Funcions d'una variable (22 hores)

Concepte de derivació i aplicacions. Desenvolupament de Taylor per a funcions d'una variable. Extrems. Concepte d'integral, càlcul de primitives, integral definida.

4. Funcions de dues variables (22 hores)

Domini, representació gràfica, corbes de nivell. Derivades direccionals i parcials. Gradient i pla tangent. Integrals de línia i teorema de Green.

Altres activitats:

Metodologia:

Classes teòriques amb explicacions del professor. Classes de problemes que fomentin la participació dels estudiants.

Bibliografia bàsica:

- BARRIÈRE, Lali; DALFÓ, Cristina; GAGO, Sílvia; HEYMANN, Marc; TRAMUNS, Eulàlia. Fonaments Matemàtics 1. Edicions UPC, 2007.
- BARRIÈRE, Lali. Fonaments Matemàtics 1. Problemes resolts. Edicions UPC, 2007.

Bibliografia complementària:

- AGUILÓ, F.; BOADAS, J.; GARRIGA, E.; VILLABI, R. Temes clau de càlcul, Ed. UPC, 1991.
- ALSINA, C.; GARCÍA, J.L.; JACAS, J. Temes clau de geometria, Ed. UPC, 1992.
- ANTONIJUAN, J., CLAVEROL, M., LAZARO, J.T., ROS, R.M., Funcions de diverses variables. Curs bàsic. Edicions UPC, Barcelona
- APOSTOL, Calculus, Ed. Reverté
- AYRES, MENDELSON, Cálculo, Ed. Mc Graw Hill, Col. SCHAUUM. 4a edició, 2001.
- BATLLE, C., MASSANA, I., ZARAGOZÁ, M. Àlgebra i equacions diferencials. Edicions UPC, Barcelona 2000 (Per al tema 2)
- BERNIS, F.; MALET, A.; MOLINAS, C. COU Matemáticas, Barcelona, Noguer, 1985.
- PANYELLA, F.; RODRIGUEZ, J.J.; Álgebra lineal y geometría, Ed. UPC, 1992 Col·lecció Aula.
- SPIVAK, Calculus, Ed. Reverté.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

Exàmens: N'hi haurà dos, el de mig quadrimestre i el final. Cadascun tindrà un pes del 25% sobre la nota final.
Exercicis i controls: Essencialment controls sorpresa. El pes global serà del 40% sobre la nota final.
Avaluació subjectiva: 10% sobre la nota final.

► Descripció i informació de referència

Fonaments Físics de l'Enginyeria

Objectius:

Basant-se en el nivell assolit pels estudiants en finalitzar BUP COU o FP, l'assignatura ha d'introduir l'estudi d'energia, treball i potencial en els sistemes físics, els camps elèctrics i magnètics, el d'oscil·lacions i ones, el de l'acústica i el de l'òptica geomètrica. L'assignatura destaca els aspectes pràctics de la Física, reconeix la importància de l'operativitat, i dóna importància a les unitats de mesura i als ordres de magnitud de la realitat física.

Els coneixements adquirits per l'estudiant li han de permetre:

- Conèixer les Lleis de Newton de la Mecànica i els conceptes de treball realitzat per una força, Energia Potencial i Energia d'un sistema físic.
- Conèixer els principis, les lleis i les teories bàsiques d'electrostàtica, descriure els aspectes fonamentals i operar amb càrregues i camps elèctrics.
- Conèixer els fonaments dels corrents elèctrics a l'interior dels conductors.
- Definir i determinar el camp magnètic, la força electromotriu induïda, la inducció mútua i a l'autoinducció. Conèixer i operar amb els principis i les lleis que regeixen el comportament del camp magnètic.
- Conèixer i operar amb oscil·lacions i oscil·ladors: tipus, règims, paràmetres característics i intercanvis d'energia.
- Conèixer i aplicar l'equació d'ona unidimensional i els conceptes d'ones progressives i estacionàries. Descriure les ones acústiques i les electromagnètiques planes.
- Determinar la superposició i la interferència d'ones, amb capacitat per traçar diagrames.
- Comprendre els principis i les lleis de l'òptica geomètrica, incidint especialment en les lents i la formació d'imatges, amb un enfocament que tingui en compte les assignatures posteriors de sistemes radiants de telecomunicació.
- Conèixer els aspectes físics dels fenòmens quotidians de l'entorn natural: meteorològics, coloració del cel, efectes d'aerosols i contaminants, l'efecte hivernacle, la ionosfera, la radiació electromagnètica, etc.

Coneixements previs:

Temari:

1. Introducció a l'assignatura (4h)

1.1 Estructura de la matèria. Magnituds, dimensions i unitats. Constituents fonamentals de la matèria. Interaccions fonamentals. Estats de la matèria.

2. Mecànica (12h)

2.1 Lleis de Newton. Sistemes de Coordenades. Coordenades terrestres. Primera llei de Newton. Sistemes de referència inercials. Segona llei de Newton. Força. Massa inercial i massa gravitatòria. Tercera llei de Newton. Fregament.

2.2 Treball i Energia. Treball i Energia Cinètica. Producte escalar. Energia Potencial. Gradient. Conservació de l'energia.

2.3 Rotació al voltant d'un eix fix. Moment d'una força respecte d'un eix. Parell de forces. Segona llei de Newton en el moviment de rotació. Moment d'Inèrcia. Energia cinètica de rotació.

3. Electricitat (23 h)

3.1 Camp electrostàtic. Càrrega elèctrica: conservació i quantificació. Llei de Coulomb i principi de superposició. Camp elèctric. Flux del camp elèctric. Llei de Gauss. Aplicació al càlcul de camps elèctrics. Camp elèctric als conductors en equilibri.

3.2 Potencial i energia. Potencial electrostàtic. Relacions entre càrrega, camp i potencial elèctrics. Potencial en un conductor. Energia de formació d'un sistema.

3.3 Condensadors i Dielèctrics. Condensadors i capacitat. Energia emmagatzemada en un condensador. Densitat d'energia d'un camp elèctric. Dielèctrics. Model microscòpic: dipols permanents i induïts. Constant dielèctrica. Polarització i desplaçament elèctric. Llei de Gauss en dielèctrics. Càrregues lliures i lligades.

3.4 Corrents elèctrics. Transport de càrrega, intensitat i densitat de corrent. Llei d'Ohm. Conductivitat. Tipus de conductors. Models de conducció en sòlids. Corrent dependent del temps. Circuit RC. Constant de temps.

4. Magnetisme (20h)

4.1 Camp magnètic. Definició operacional de camp magnètic. Força de Lorentz. Moviment d'una càrrega en un camp magnètic. Efecte d'un camp magnètic uniforme sobre una espira de corrent: moment. Imants en camps magnètics. Efecte Hall.

4.2 Fonts del camp magnètic. Camp magnètic creat per un corrent. Forces entre corrents: definició d'amper. Llei de Gauss per al magnetisme. Llei d'Ampère. Aplicació al càlcul de camps magnètics.

4.3 Magnetisme a la matèria. Comportament de diferents materials en presència d'un camp magnètic. Susceptibilitat i permeabilitat magnètiques. Imantació magnètica. Diamagnetisme i paramagnetisme. Ferromagnetisme.

4.4 Inducció electromagnètica. Flux magnètic. Força electromotriu induïda: Llei de Faraday - Lenz. Inducció mútua i autoinducció. Circuit RL. Densitat d'energia del camp magnètic.

4.5 Equacions de Maxwell i ones electromagnètiques. Corrent de desplaçament: Llei d'Ampère - Maxwell. Equacions de Maxwell. Ones electromagnètiques. L'espectre electromagnètic.

5. Oscil·ladors (31h)

5.1 Oscil·lacions. Oscil·lacions elèctriques i mecàniques. Oscil·lacions harmòniques. Oscil·lacions amortides. Representació complexa. Temps de relaxació i factor de qualitat. Energia d'un oscil·lador dèbilment amortit. Oscil·lacions forçades: règim transitori i estacionari. Ressonància. Circuits de corrent altern. Intercanvis d'energia en un oscil·lador forçat.

5.2 Moviment ondulatori. Descripció. Fenòmens ondulatoris, mitjans de propagació i tipus d'ones. Equació d'ona unidimensional. Mitjans lineals: superposició d'ones. Medis dispersius. Ones harmòniques. Representació complexa. Ones en tres dimensions: planes i esfèriques.

5.3 Ones transversals. Ones en una corda. Energia i potència transportades per la ona. Canvis de medi de propagació. Transmissió i reflexió. Ones estacionàries.

5.4 Ones longitudinals. Acústica. Ones de pressió en una columna de gas. Ones sonores: velocitat, energia i intensitat. Audició. Intensitat i sonoritat. Efecte Doppler.

5.5 Superposició i interferència. Superposició de dues ones harmòniques que difereixen en fase. Interferència d'ones procedents de dues fonts puntuals. Superposició de dues ones harmòniques amb diferent freqüència. Velocitat de grup. Dispersió.

5.6 Òptica. Òptica ondulatoria i òptica geomètrica. Principi de Fermat. Lleis d'òptica geomètrica. Índex de refracció. Formació d'imatges. Lents. Sistemes òptics. Polarització.

Altres activitats:

Metodologia:

La matèria s'exposa en classes de Teoria. S'encarrega individualment als alumnes la resolució de problemes com a treball personal. A les classes d'aplicació els alumnes exposen els problemes realitzats. Les classes de Pràctiques de Laboratori són dirigides pel professor mitjançant mitjans audiovisuals.

Bibliografia bàsica:

- TIPLER, P.A. Física, Barcelona: Reverter, 1992.

Bibliografia complementària:

- ROLLER, D.E.; BLUM, R. Física, Barcelona: Reverter, 1990.
- OREAR, J. Física. Mèxic: Limusa, 1989.
- GETTYS, W.E.; KELLER, F.J.; SKOVE, M.J. Física clásica y moderna, Madrid: Mc Graw-Hill, 1991.
- SERWAY, R.A. Física, McGraw - Hill, 1992.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 05/28/2008

Criteris d'avaluació:

- Treballs: 20%
- Controls: 30%
- Exàmens: 50%

[Criteris d'avaluació](#)

► Descripció i informació de referència

Transport Aeri

Objectius:

L'assignatura Transport Aeri, permet a l'estudiant introduir-se en el mon de l'aviació tant des d'un punt de vista normatiu com d'exploració. A l'assignatura es veuran els organismes que permeten el desenvolupament del transport aeri, així com les diferents polítiques de les companyies aèries i aspectes més tècnics lligats al dispatching de vols i a les limitacions de les aeronaus.

L'assignatura es dividirà en dos grans blocs

- Aspectes d'organització del transport aeri
- Aspectes tècnics

Els objectius de l'assignatura són:

- Reconèixer els diferents organismes lligats al transport aeri
- Conèixer els principals convenis de l'aviació i la seva importància
- Valorar la importància del manteniment de les aeronaus
- Analitzar la xarxa de transport d'una companyia aèria
- Comprendre la competència dins el transport aeri
- Fer la preparació i la planificació d'un vol
- Analitzar les diferents limitacions d'un vol a les etapes d'enlairament, de creuer i d'aterratge
- Conèixer els paràmetres d'optimització de vols
- Tenir una visió ampla del transport aeri

Coneixements previs:

No es necessita cap coneixement previ per realitzar l'assignatura. És recomanable estar o haver estat matriculat de TAE degut a que són assignatures que es complementen.

Temari:

El temari es divideix en dos grans blocs:

- Aspectes d'organització del transport aeri
- Aspectes tècnics

1. Aspectes d'organització del transport aeri

- a. Introducció històrica
- b. Organismes
 - i. Internacionals
 1. ICAO
 2. Internacionals Europeus: ECAC, EU, Eurocontrol, JAA, EASA
 - ii. Nacionals: FAA, DGAC, AENA
 - iii. Empresarials: IATA, ARINC, RTCA
- c. Convenis
 - i. Conferència Internacional de Navegació Aèria 1919
 - ii. Conveni de Varsòvia
 - iii. Conveni de Chicago
 1. Llibertats de l'aire
 - iv. Altres convenis
- d. Normativa
 - i. JAR
 - ii. EASA
 - iii. Navegabilitat i Operacional
 - iv. Llicències
- e. Manteniment de les aeronaus
- f. Liberalització del transport aeri

- g. Companyies aèries
- i. Xarxes de transport
- ii. Competència
- iii. Programació de vols
- iv. Aliances d'aerolínies

- 2. Aspectes tècnics
 - a. Vol VFR/IFR
 - b. Altimetria
 - c. Masses, payload/range i centrat
 - d. Perfil de missió
 - e. Limitacions en enlairament, aterratge i creuer
 - f. Optimització del creuer, l'ascens i el descens
 - g. Coeficient de transport

Altres activitats:

A l'assignatura es faran diversos qüestionaris, s'haurà de participar als fòrums i es faran diferents activitats. S'haurà de fer un treball sobre la primera part del curs i una recopilació de notícies relacionades amb el transport aeri.

Metodologia:

Les classes són classes amb transparències Powerpoint, l'assistència a classe és molt recomanable. Durant el curs es realitzaran diferents activitats: exercicis, participació a fòrums, qüestionaris i treballs amb l'objectiu de desenvolupar el sentit crític de l'alumne vers el transport aeri i afermar els coneixements teòrics

Bibliografia bàsica:

Bibliografia complementària:

•

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

L'avaluació serà:

- 40% Exàmens (50% parcial, 50% final)
- 50% Avaluació continuada (treballs, exercicis, qüestionaris...)
- 10% Actitud/Participació

[Criteris d'avaluació](#)

► Descripció i informació de referència

Introducció als Computadors

Objectius:

L'assignatura pretén aportar als alumnes els coneixements bàsics sobre ordinadors, incloent la seva estructura interna i programació. En particular, es pretén que, en acabar el curs, els alumnes siguin capaços d'escriure i depurar programes en llenguatge C, per a resoldre problemes de dimensions petites/mitjanes convenientment especificats.

Més concretament, en acabar l'assignatura, els estudiants haurien de ser capaços de:

1. Manejar adequadament l'entorn de programació Visual C++
2. Identificar i resoldre errors, tant de compilació com d'execució) amb l'ajut del debugger i un joc de proves donat.
3. Saber utilitzar els tipus de dades elementals, els seus operadors i les estructures bàsiques de control de fluxe per tal de codificar una tasca convenientment especificada.
4. Codificar correctament les declaracions i els accessos a les estructures de dades fonamentals.
5. Convertir una tasca ben identificada en un procediment o funció, i codificar correctament la invocació corresponent.
6. Invocar rutines de llibreries determinades.
7. Codificar correctament operacions per a llegir o escriure dades de terminal o d'un fitxer de text amb un format especificat, amb comprovacions de possibles errors.
8. Adaptar un esquema algorítmic donat a una situació particular convenientment especificada i determinar la complexitat i eficiència del codi resultant.
9. Documentar i organitzar amb claredat les aplicacions seguint criteris donats.
10. Elaborar un pla, pas a pas, per tal de codificar una tasca convenientment especificada.
11. Identificar els errors comesos a la codificació d'un programa i autoavaluar-se a partir d'uns criteris donats.

Coneixements previs:

Temari:

L'assignatura s'estructura en 4,5 crèdits de teoria (dues sessions de 1,5 hores de classe per setmana) i 1,5 crèdits de laboratori (una sessió de 2 hores de classe cada dues setmanes).

A continuació es detalla el temari de l'assignatura:

- Variables, sentències i expressions
- Sentències condicionals
- Sentències iteratives
- Representació de la informació: números naturals, números sencers (complement a 2), números reals, caràcters (codi ASCII)
- Tipus de dades elementals
- Tipus de dades estructurades: taules, estructures, enumeracions i cadenes de caràcters
- Funcions
- Fitxers seqüencials
- Algoritmes fonamentals: recorregut, búsqueda i ordenació

El treball de laboratori es realitzarà utilitzant l'entorn Microsoft Visual C++ sobre el sistema operatiu Microsoft Windows.

Tant a les classes de teoria com a les de laboratori, s'utilitzen de manera generalitzada estratègies d'aprenentatge cooperatiu, tècniques d'autoavaluació i avaluació de companys.

Altres activitats:

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

- Peña, M.A., Cela, J.M., Introducción a la programación en C, Edicions UPC, Aula Politècnica ETSETB 42, 2000

Bibliografia complementària:

- Gottfried, S. Programación en C, 2a edició, McGraw Hill, 1997
- B. Kernigan and D. Ritchie, El lenguaje de programación C, Prentice Hall, 2a. edició, 1998.

Altres materials docents:

- Visual C++ manual d'usuari
 - Col·lecció de problemes
 - WEB de l'assignatura: <http://docencia.ac.upc.es/EPSC/IC/>
-

Document vigent a partir de la data 09/06/2002

Criteris d'avaluació:

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Tecnologia Aeroespacial

Objectius:

En aquesta assignatura s'exposa, de manera introductòria i integrada, els principis bàsics d'aeronaus, vehicles espacials i en definitiva de la tecnologia relacionada amb la indústria aeroespacial. L'objectiu de l'assignatura és doble: primerament es dona un ampli bany introductori a l'estudiant en tota una sèrie d'aspectes fonamentals que després s'aniran aprofundint i ampliant en assignatures específiques al llarg de la titulació i per altra banda es motiva i orienta a l'estudiant tot exposant-li una sèrie de temes molt propis que amb tota certesa es trobarà en el seu futur professional.

Coneixements previs:

Temari:

CLASSES DE TEORIA

- TEMA 0: Introducció

- TEMA 1: Principis del vol
 - o Forces Aerodinàmiques
 - o L'ala: planta i perfil
 - o Sustentació
 - o Resistència
 - o Dispositius Hipersustentadors

- TEMA 2: Estabilitat i Control
 - o Introducció i definicions
 - o Superfícies de control
 - o Introducció a l'estabilitat Longitudinal
 - o Introducció a l'estabilitat Lateral i Direccional

- TEMA 3: Performances
 - o Introducció
 - o Vol horitzontal
 - o Ascensos
 - o Descensos
 - o Viratges
 - o Conclusions i influència del vent

- TEMA 4: Propulsió
 - o Introducció al motor de pistons
 - o Introducció al turbopropulsor
 - o Introducció al turboreactor

- TEMA 5: Navegació
 - o Introducció i història
 - o Navegació per estima
 - o Navegació radioelèctrica
 - o Navegació per satèl·lit

-

TEMA 6: Aviònica

- o Obtenció de dades aire
- o Envoltent de vol
- o Descripció i evolució dels diferents equips d'aviònica
- o Introducció al Fly by Wire

· TEMA 7: Helicòpters

- o Aeronaus d'ala giratòria
- o Caracterització de l'helicòpter
- o Components de l'helicòpter

· TEMA 8: Materials aeronàutics

- o Tipus de materials
- o Selecció de materials
- o Aleacions d'alumini

· TEMA 9: Sistemes avió

- o Sistema de condicionament d'aire
- o Sistema de carburant
- o Sistema Anti-Ice
- o Sistema hidràulic
- o Sistema elèctric

· TEMA 10: Introducció a l'enginyeria espacial

- o Tipus de vehicles espacials
- o Segments dels programes espacials
- o El segment espacial

PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- PRACTICA I: Principis del vol
- PRACTICA II: La Cessna 172
- PRACTICA III: Introducció al vol instrumental
- PRACTICA IV: L'Airbus A320
- PRACTICA V: El pont aeri
- PRACTICA VI: Preparació del vol
- PRACTICA VII: Vol en Xarxa

Altres activitats:

TREBALL

A principi de curs s'assignarà un determinat tipus de treball expositiu a grups de tres alumnes (excepcionalment de quatre) que es realitzarà en coordinació amb l'assignatura de Tècniques de Comunicació Oral i Escrita impartida també al quadrimestre 1A.

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

- I. CARMONA. Aerodinàmica i actuaciones del avión. Ed. Paraninfo. Madrid
- C. E. DOLE, J. E. LEWIS. Flight Theory and Aerodynamics. A practical guide for operational safety. John Wiley and sons. 2nd Edition.
- D. R. ALEGRE. Tecnología Aeroespacial. Ed. Dossal 3a Edición. 1987.
- J. F. MARTINEZ VADILLO, R. BELDA VALIENTE. Navegación. Sistemas y equipos. Maniobras y procedimientos. SENASA 6a Edición.
- M. J. ABZAG, E. E. LARRABEE. Airplane Stability and Control. A History of the Technologies that made aviation possible. Cambridge Aerospace series. 2nd Edition. 2002.
- J. C. ADSUAR. Conocimientos generales de la Aeronave. Performance y planificación de vuelo.

Contenidos teóricos para la licencia de piloto privado. Ed. Paraninfo.
2a Edición.

- F. J. GONZALEZ CASTILLO, F. J. HOYAS FRONTERA. Cabinas de vuelo. Instrumentación
- E. O~NATE Sistemas de Alarma y energía
- WAYNE JOHNSON Helicopter theory
- GARETH PADFIELD Helicopter flight dynamics
- RAYMOND W. PROUTY Helicopter performance, stability and control
- JOSE LUIS LOPEZ RUIZ Helicopteros teoría y diseño conceptual
- Callister Materials science and engineering. An introduction'
- SHACKELFORD Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros
- SMITH Ciencia e ingeniería de materiales

Bibliografia complementària:

-

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 05/10/2006

Criteris d'avaluació:

- ▶ **Descripció i informació de referència**

Tècniques de Comunicació Oral i Escrita

Objectius:

L'alumne aprendrà a estructurar una comunicació en funció del tema, de l'entorn i del receptor. A partir d'una recerca bibliogràfica, analitzarà la informació obtinguda i redactarà un text. Aquest text haurà de presentar un alt grau de llegibilitat i adequar-se al format demanat.

A continuació, l'alumne sintetitzarà el contingut del text per elaborar una presentació en Power Point i treballarà el llenguatge corporal, la veu i els recursos orals que faciliten la claredat del discurs.

Els objectius de l'assignatura són:

- Redactar textos llegibles: cartes i correus electrònics
- Buscar informació de diferents fonts
- Valorar la informació obtinguda i sintetitzar-la
- Estructurar els textos de forma coherent
- Analitzar l'objectiu de la comunicació
- Analitzar el públic receptor
- Adequar-se al temps establert per la presentació
- Elaborar un Power Point eficaç
- Redactar un article divulgatiu
- Explorar el llenguatge no verbal
- Explorar el potencial de la seva veu

Coneixements previs:

Temari:

1. Abans d'escriure, pensem

Qui és el nostre públic?

Quin és el nostre objectiu?

Buscar idees

2. Ordenar les idees

Mapes d'idees

Calaixos

Estructurar el text

3. Consells per redactar textos llegibles

Què és la llegibilitat?

Trucs de redacció

4. L'article divulgatiu

Com elaborar abstracts eficaços?

Com elaborar introduccions eficaces?

Com elaborar conclusions eficaces?

Com referenciar la bibliografia?

Figures i taules

5. Del text escrit al Power Point

6. L'estructura del discurs

La introducció

La conclusió

7. Els pilars de l'oratorïa eficaç
8. La veu: entonació i pauses
9. El llenguatge no verbal: el gest i la mirada
10. Recursos retòrics

Altres activitats:

Setmana	Teoria	Laboratori	Projecte
1	Tema 1	Pràctica 1	Assignació del casos
2	Tema 2	Pràctica 2	
3	Tema 3	Pràctica 3	Lliurament cerca bibliogràfica
4		Pràctica 4	
5	Tema 4	Pràctica 5	Lliurament estructura
6		Pràctica 6	
7		Pràctica 7	
8	Tema 4/5	Pràctica 8	Tutoria
9		Pràctica 9	
10	Tema 5	Pràctica 10	Lliurament article
11	Tema 6	Pràctica 11	
12	Tema 7/8	Pràctica 12/13	
13	Tema 9/10	Pràctica 14	
14			Presentacions orals
			Tutoria

Metodologia:

Les classes es basen en la participació dels estudiants. L'estudiant estudia un cas donat per l'assignatura Tècniques d'Aeronavegació Espacial i segueix el procés necessari per elaborar un article i més endavant en una exposició oral. El format d'aquesta exposició pot ser: pòster, roda de premsa i exposició oral, en funció del tema i el públic donat pel professor. A mesura que elabora el cas, l'estudiant rep les eines necessàries per millorar la seva redacció i l'oratorïa.

Bibliografia bàsica:

RUBIO,J i PUIGFELAT,F. Com parlar bé en públic, Ed. Portic, 2000
 CASSANY, D. La cuina de l'escriptura, Ed. Empúries, Barcelona, 1994
 AA.VV. Llibre d'Estil de la Caixa, Barcelona, 1993.

Bibliografia complementària:

PASTOR, L. Retòrica Exprés. Els sistema ràpid basat en els clàssics per comunicar amb èxit. Ed, UOC, Barcelona, 2008

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

La nota de Treballs (15%) consisteix en el control de seguiment d'Entregables al llarg del curs. Els estudiants rebran

feedback per part dels professor o dels seus companys, però no s'avaluaran. Es penalitzarà el no lliurament de la següent forma:

12 treballs ----- 10
11-10 treballs----- 8
9-8 treballs ----- 5
7-6 treballs ----- 3
5 o menys treballs ---- 0

Els estudiants realitzaran 4 exercicis o treballs avaluables. La nota serà la mitjana de les 4 qualificacions.

El Projecte s'avaluarà segons els següents paràmetres:

Article-----20%
Presentació oral-----20%
Qualitat recurs visual---10%

	Nombre	Pes (%)	Nombre	Pes (%)
Treballs	12	15		
Exercicis	4	15		
Projecte	1	60		
Actitud i participació	1	10		

Pla de treball (opcional però recomanable):

Els alumnes disposaran del pla de treball setmanal a Atenea. El pla indicarà les activitats realitzades a cada sessió i les encarregades per realitzar fora de l'aula. També disposaran d'una estimació del temps que hi dedicaran a cada activitat.

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Fonaments Matemàtics II

Objectius:

Aquesta assignatura se centra en l'estudi de dos grans blocs: Equacions diferencials (que inclou la Transformació de Laplace), i Anàlisi de Fourier. Es tracta d'una assignatura instrumental i els seus continguts són indispensables per a altres assignatures del pla d'estudis. L'operativitat i l'enfocament cap a les aplicacions futures seran objectius fonamentals.

Com a conseqüència de la metodologia basada en l'aprenentatge cooperatiu, es desenvolupa la competència transversal de la capacitat de treballar en grup.

Els coneixements adquirits per l'estudiant l'han de capacitar per:

- Comprendre el significat geomètric i resoldre les equacions de primer ordre més usuals, i les equacions diferencials lineals d'ordre n i els sistemes d'equacions diferencials amb coeficients constants. Saber trobar solucions particulars.
- Conèixer i utilitzar la transformació de Laplace i les seves principals propietats. Saber calcular la transformada de Laplace de funcions habituals i la transformada inversa de funcions racionals desenvolupant en fraccions parcials. Saber aplicar la transformació de Laplace al problema de valor inicial per a equacions diferencials lineals amb coeficients constants.
- Desenvolupar en sèrie de Fourier (trigonomètrica i exponencial) funcions periòdiques habituals i representar l'espectre discret de freqüència.
- Conèixer i utilitzar la transformada de Fourier i les seves principals propietats. Obtenir i interpretar l'espectre de freqüència de funcions no periòdiques usuals. Aplicar el teorema de convolució i el de Parseval. Conèixer i utilitzar algunes funcions generalitzades.

Les competències que ha de desenvolupar l'estudiant són les següents:

- Capacitat d'actuar autònomament: saber treballar de forma independent a partir de la informació indispensable i un mínim de guiatge.
- Capacitat per treballar efectivament en grups petits de persones. Capacitat per transmetre idees de forma efectiva i capacitat d'aplicar els coneixements matemàtics i resoldre problemes.
- Capacitat d'organització del treball personal: establir prioritats entre diverses tasques, planificar el temps i elaborar i organitzar el propi material de treball.
- Assumir la responsabilitat del propi treball.

Coneixements previs:

Representació de funcions elementals. Integració en una variable, Nombres complexos.

Es parteix del nivell assolit pels alumnes després d'haver superat l'assignatura de Fonaments Matemàtics I

Temari:

- 1. Equacions diferencials (7 setmanes)

1.1 Equacions diferencials de primer ordre: Definició. Resolució d'equacions de variables separables, lineals i homogènies. Equacions diferencials exactes. Aplicacions.

1.2 Equacions diferencials lineals: Equacions diferencials lineals d'ordre superior a coeficients constants. Equacions homogènies i no homogènies. Mètode d'assaig per obtenir una solució particular per al cas no homogeni.

1.3 Sistemes d'equacions diferencials lineals: Sistemes d'equacions diferencials lineals a coeficients constants. Resolució per substitució. Exponencial d'una matriu. Aplicació de la Transformada de Laplace

1.4 Transformada de Laplace: Definició. Propietats. Antitransformada de funcions racionals. Aplicació a la resolució de problemes de valor inicial. Funció de Heaviside. Transformada de Laplace de funcions definides a trossos. Funcions generalitzades, delta de Dirac. Resposta impulsiva i funció de transferència. Teorema de Convolució.

· 2. Anàlisi de Fourier (7 setmanes)

2.1 Successions i sèries numèriques: Successions: monotonia i fitació, límits finits i infinits. Sèries : definició i convergència. Sèrie geomètrica, p-sèries. Alguns criteris de convergència per a sèries de termes positius. Sèries alternades. Criteri de Leibniz.

2.2 Sèries de Fourier: Introducció. Sèrie de Fourier associada a una funció periòdica. Desenvolupament en sèrie de Fourier de funcions parelles i senars. Sèrie sinus i sèrie cosinus. Convergència: convergència puntual, Fenòmen de Gibbs, convergència en mitjana quadràtica. Desigualtat de Bessel i relació de Parseval. Forma complexa de les sèries de Fourier. Espectre de freqüència.

2.3 Transformació de Fourier: Definició i propietats. Càlcul de transformades. Propietats de la transformada d'una funció real. Transformada sinus i transformada cosinus. La identitat de Parseval i l'espectre d'energia. El teorema de convolució. Funcions generalitzades: Transformada de la funció esglaó, transformada d'un tren de deltes, convolució amb una delta i amb un tren de deltes. Relació entre la transformada de Fourier i la transformada de Laplace. Introducció a la transformada discreta de Fourier.

Programació docent

La programació detallada de les classes de teoria i problemes i el treball personal dels estudiants es publica al Campus Digital. En línies generals, és la següent:

Setmanes	Sessions de teoria/problemes	Hores de dedicació	Laboratori
1 2 3	Temes 1.1, 1.2 i 1.3. Equacions diferencials -Cinc expositives + problemes -Una sessió de puzzle Control 1	24	Pràctica amb MAPLE
4 5 6	Tema 1.4. La transformació de Laplace -Tres sessions expositives + problemes -Tres sessions de puzzle Control 2	24	
7	Complements i revisió final Tema 1	8	
	Examen 1	4	
8	Tema 2.1 Sèries numèriques -Una sessió expositiva + problemes -Una sessió de puzzle	8	
9 10 11	Tema 2.2 Sèries de Fourier -Quatre sessions expositives + problemes -Una sessió de puzzle Control 3	20	Sessió amb PCKar a l'aula
12 13 14	Tema 2.3 La transformació de Fourier -Cinc sessions expositives + problemes -Dos sessions de puzzle Control 4	28	Pràctica amb MAPLE
	Examen 2	4	
	Total:	120	

Altres activitats:

Metodologia:

A les sessions de teoria s'alternen les classes expositives amb les classes d'aprenentatge cooperatiu. A les sessions de problemes es prioritza la resolució de problemes per part dels estudiants, amb una atenció més personalitzada de les dificultats per part del professor.

A l'inici del curs s'organitzen els estudiants en grups de tres (grups base) i s'assigna un rol a cadascun dels membres (1, 2, 3). Es faran tres tipus d'activitats amb aquests grups:

1) Sessions de Puzzle (JigSaw)

Cada estudiant extreu del Campus Digital el material complet corresponent a la sessió, que està estructurat en tres parts: rol 1, rol 2, rol 3, i prepara de forma individual la part corresponent al seu rol (en el temps de treball personal). A la classe següent, s'organitzen els estudiants en grups d'experts, constituïts per estudiants de diversos grups base que han preparat el mateix rol, per tal que contrastin els seus dubtes i consultin amb el professor si és necessari. Posteriorment, es reuneixen els grups base per a que cada estudiant expliqui la seva part a la resta de membres del grup. Finalment, cada grup aplica els coneixements de la sessió a la resolució d'exercicis i els entrega al final de la classe.

Un dels materials està elaborat amb MAPLE (fitxer .mws) i la presentació a la resta de membres del grup es fa mitjançant un ordinador portàtil amb connexió sense fils a internet (un ordinador per grup disponible al PCKar a l'aula).

2) Resolució i entrega d'exercicis

Poden ser exercicis encarregats per fer a classe o en el temps de treball personal.

3) Control de grup

L'últim control consta de dues parts. La primera és una prova individual (problemes 1 i 2), la segona és una prova per fer en grup (problemes 2 i 3). La nota obtinguda és la mitjana entre les notes de les dues parts.

Bibliografia bàsica:

- BRAUN, M. Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones, Grupo Editorial Iberoamericana, Mèxic, 1990.
- HSU, HWEI P. Análisis de Fourier, Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1987.

Bibliografia complementària:

SPIEGEL, MURRAY, R. Transformadas de Laplace, Mc Graw - Hill, Mèxic, 1991.
MARCELLÁN, F. Ecuaciones diferenciales: problemas lineales y aplicaciones, Mc Graw Hill, Madrid, 1990
KISELIOV, A. Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, Mir, Moscou, 1979.
LATHI, B.P. Introducción a la teoría y sistemas de telecomunicación, Limusa, Mèxic, 1990.

Altres materials docents:

-Material disponible al Campus Digital:

1) Material específic per a les sessions de puzzle estructurat en 3 rols:

1. Equacions diferencials de primer ordre
2. Transformada de Laplace (1)
3. Transformada de Laplace (2)
4. Transformada de Laplace (3)
5. Sèries numèriques
6. Sèries de Fourier
6. Transformada de Fourier (1)
7. Transformada de Fourier (2)

2) Apunts de l'assignatura

3) Llistes de problemes

4) Documentació de la pràctica de la Transformada de Fourier

Mecanismes de control de la qualitat

- Seguiment de la dedicació dels estudiants
 - Enquesta de mig quadrimestre (organitzada per l'Escola)
 - Enquesta de final de curs (Aspectes positius/aspectes negatius)
-

Criteris d'avaluació:

	Nombre	Pes (%)	Pes total(%)
Exàmens	2	20	40
Controls*	3 individuals +1 de grup	9	36
Treballs de grup**	2	4,5	9
Laboratori	2	2,5	5
Subjectiva			10

*

L'últim control consta de dues parts. La primera és una prova individual (problemes 1 i 2), la segona és una prova per fer en grup (problemes 2 i 3).

La nota obtinguda és la mitjana entre les notes de les dues parts.

Per a cada control, si s'entrega el control fet correctament a la classe següent, s'augmenta mig punt la nota obtinguda.

**De tots els entregables en grup (exercicis de la sessió de puzzle+altres exercicis proposats) se n'avaluaran dos per grup.

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Mecànica

Objectius:

Coneixements previs:

És imprescindible que els alumnes que es matriculin d'aquesta assignatura cursin simultàniament l'assignatura de Fonaments Matemàtics de l'Enginyeria II. També és recomanable, tot i que no imprescindible, que hagin cursat amb aprofitament les assignatures de Fonaments Matemàtics de l'Enginyeria I i de Fonaments Físics de l'Enginyeria. Finalment, és desitjable que els alumnes que s'hagin de matricular de l'assignatura Aerodinàmica i Mecànica de Vol hagin cursat prèviament aquesta assignatura.

Temari:

Tema 1: Introducció a l'assignatura (1 setmana¹)

Principis de la Mecànica Clàssica: sistemes de referència inercials. Recordatori de les lleis de Newton. Teoremes de conservació: energia i moment lineal.

Tema 2: Oscil·lacions (1 setmana)

Oscil·lacions harmòniques simples. Oscil·lacions amortides. Amortiment crític. Oscil·lacions forçades.

Tema 3: Forces centrals (1,5 setmanes)

Conservació de l'energia: energia potencial. Cinemàtica en el pla. Moviment tridimensional: moment angular. Moviment sota una força central. Força central inversament proporcional al quadrat de la distància. Òrbites el·líptiques, hiperbòliques i parabòliques.

Tema 4: Sistemes de partícules (2 setmanes)

Moviment d'un sistema de partícules. Centre de masses. Conservació del moment angular. Conservació de l'energia. Sistema de referència del centre de masses.

Tema 5: Sòlids rígids. Rotació al voltant d'un eix. Estàtica (1,5 setmanes)

Problema dinàmic del moviment d'un sòlid rígido. Rotació al voltant d'un eix. Centre de masses i moments d'inèrcia d'un sòlid rígido. Estàtica del sòlid rígido. Fatiga i deformació.

Tema 6: Sistemes de coordenades mòbils (1 setmana)

Origen de coordenades mòbil: translació d'eixos. Sistemes de coordenades giratoris. Acceleracions centrífuga i de Coriolis.

Tema 7: Mecànica Racional (2 setmanes)

Graus de llibertat. Coordenades generalitzades. Potencials i forces generalitzades. Equacions de Lagrange. Constants del moviment i coordenades ignorables.

Tema 8: Moviment de rotació lliure d'un sòlid rígido (2 setmanes)

Moment angular d'un sòlid rígido: tensor d'inèrcia. Energia cinètica d'un sòlid rígido. Moviment d'un cos rígido a l'espai. Equacions d'Euler. Angles d'Euler. El giroscopi.

Tema 9: Teoria de les petites oscil·lacions (1 setmana)

Condicció d'estabilitat en la proximitat de l'equilibri. Equacions del moviment linealitzades. Modes normals de vibració

¹ : Les setmanes dedicades a cada tema són orientatives

Altres activitats:

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

- *Mecánica*, K.R. Symon, Ed. Aguilar, 1974
- *Mecánica para Ingenieros*, J.L. Meriam & L.G. Kraige, Ed. Reverté S.A., 2000

Bibliografia complementària:

- *Mecánica Newtoniana*, A.P. French, Ed. Reverté S.A., 1974
- *Classical Mechanics*, T.W.B. Kibble & F.H. Berkshire, Addison Wesley Longman, 1998
- *A first course in Mechanics*, M. Lunn, Oxford University Press, 2001
- *Classical Mechanics*, H. Goldstein, C. Poole & J. Safko, Addison Wesley, 2002
- *Analytical Mechanics*, L.N. Hand & J.D. Finch, Cambridge University Press, 1998
- *Ingeniería Mecánica*, W.F. Riley & L.D. Sturges, Ed. Reverté S.A., 1996

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/11/2003

Criteris d'avaluació:

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Expressió Gràfica

Objectius:

Coneixements previs:

Temari:

1. Bloc temàtic. Coneixement del programa de Cad

- Filosofia general del programa de cad
- Conceptes bàsics: Funció. Tipus de funcions i la seva utilitat
Objectes o Entitats
Organització de la informació gràfica
- Conceptes Generals: Estratègies
Sistemes de coordenades
El model espacial i la seva representació plana (Model-Paper)
- Conceptes avançats: Edició d'Objectes o Entitats
Blocs i associacions d'Objectes o Entitats
Macros o ordres personalitzades

2. Bloc temàtic. Problemes gràfics en dues dimensions

- Concepte de projecció
- Concepte de lloc geomètric
- Normativa bàsica de representació

3. Bloc temàtic. Problemes gràfics en tres dimensions

- Concepte de superfície, aresta, límit i contorn aparent
- Sistemes de coordenades generals i particulars
- Ampliació del concepte de lloc geomètric
- Normativa bàsica de representació

4. Bloc temàtic. Expressió de resultats. Grafisme

- Normativa bàsica de representació
- Tipus de representacions
- Tipus de línies, colors, informació literal, llegendes i símbols

Nota: Els blocs temàtics es desenvoluparan en paral·lel desenvolupant temes dels dos quan els coneixements adquirits en el desenvolupament del bloc 1 ho permeti, i del bloc 3 quan ho permetin els coneixements adquirits en els blocs temàtics anteriors. El bloc temàtic 4 s'introdueix i es desenvolupa des del primer moment.

Altres activitats:

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 02/12/2003

Criteris d'avaluació:

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

▶ **Descripció i informació de referència**

Tècniques de Computació i Programació

Objectius:

L'assignatura pretén ampliar els coneixements de programació en alt nivell iniciats en l'assignatura d' "Introducció als Computadors". L'assignatura està basada en un alt contingut pràctic amb la finalitat de potenciar l'habilitat de l'estudiant en el desenvolupament de programes.

L'objectiu de l'assignatura és que, en acabar-la, els estudiants siguin capaços de:

- Desenvolupar programes en C de forma estructurada i modular
- Realitzar algoritmes mitjanament complexos sobre vectors i matrius
- Definir i realitzar programes basats en estructures estàtiques
- Definir i realitzar programes basats en estructures dinàmiques
- Realitzar correctament operacions d'entrada/sortida sobre un fitxer de text amb un format prèviament definit.
- Aplicar el concepte de recursivitat en la solució de certs problemes.
- Adquirir habilitats d'autocrítica i autoevaluació del treball propi a partir d'unes directrius definides.

Coneixements previs:

Temari:

L'assignatura disposa d'una hora de teoria i una sessió de laboratori de 3 hores cada setmana. L'hora de teoria es destinarà a preparar el treball de les sessions de laboratori.

El temari, juntament amb les sessions de laboratori corresponents al curs és el següent:

Teoria:

TEMA 1: INTRODUCCIÓ

TEMA 2: MODULARITAT

TEMA 3: ALGORISMES DE CERCA

TEMA 4: ALGORISMES D'ORDENACIÓ

TEMA 5: ESTRUCTURES DE DADES ESTÀTIQUES

TEMA 6: PUNTERS

TEMA 7: ESTRUCTURES DE DADES DINÀMIQUES

TEMA 8: FITXERS I FUNCIONS D'ENTRADA/SORTIDA

TEMA 9: RECURSIVITAT

Laboratori:

Sessió 1: Presa de contacte amb l'entorn i revisió dels conceptes fonamentals de llenguatge C (grup).

Sessió 2: Aplicació del disseny descendent i modular a un programa basat en matrius (grup).

Sessió 3: Cerques lineals i dicotòmica en un vector (grup).

Sessió 4: Ordenació de vectors (grup).

Sessió 5: Revisió dels conceptes anteriors (individual).

Sessió 6: Gestió de piles i cues (grup).

Sessió 7: Declaració i gestió de vectors dinàmics (grup).

Sessió 8: Declaració i gestió de llistats enllaçats i doblement enllaçats (grup).

Sessió 9: Revisió dels conceptes anteriors (individual).

Sessions 10, 11 y 12: Projecte de disseny i desenvolupament en grup (grup).

Sessió 13: Revisió dels conceptes anteriors. (individual).

Altres activitats:

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

- Peña, M.A., Cela, J.M. Introducción a la programación en C, Edicions UPC, Aula Politècnica ETSETB 42, 2000.
- Kernighan, B.W., Ritchie, D. The C programming language, 2^a edició, Prentice-Hall, 1988.
- Gottfried, B. Programación en C, 2^a edició. McGraw Hill, 1997.

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Quadern de laboratori (imprescindible)

Document vigent a partir de la data 10/02/2003

Criteris d'avaluació:

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Electrònica

Objectius:

L'assignatura d'*Electrònica* introdueix l'estudiant en la utilització de circuits analògics i digitals com a sistemes processadors d'informació en aplicacions aeronàutiques. En paral·lel a les sessions teòriques, l'alumne realitzarà un conjunt de pràctiques que el permeten adquirir habilitats en l'ús de la instrumentació bàsica d'un laboratori d'electrònica, al mateix temps que comprovarà de manera experimental els conceptes de la teoria.

L'objectiu de l'assignatura d'*Electrònica* és introduir l'estudiant en el coneixement dels components electrònics bàsics i la seva utilització en circuits analògics i digitals. passius i de l'amplificador operacional per a analitzar circuits electrònics elementals.

L'assignatura pretén:

Iniciar als estudiants en l'anàlisi i disseny de circuits electrònics senzills, orientats a la detecció, mesura i actuació en aplicacions aeronàutiques.

Introduir-lo en l'ús dels instruments bàsics d'un laboratori d'electrònica.

Fer comprovar als estudiants els coneixements adquirits a les sessions de teoria mitjançant pràctiques de laboratori i activitats d'aplicació.

Adicionalment, la formació de l'estudiant, i per tant la seva avaluació, s'orienten no només cap a l'aprenentatge dels coneixements i habilitats definits pel temari, sinó també a l'adquisició i desenvolupament de competències transversals com ara:

Capacitat de treball en equip.

Capacitat de plantejar, desenvolupar i presentar per escrit de forma entenedora la resolució de problemes tècnics.

Coneixements previs:

Temari:

- 1- Magnituds elèctriques i components
- 2- Circuits resistius lineals
Mètodes d'anàlisi
Fonts dependents i independents
Introducció a l'amplificador operacional
- 3- Circuits amb capacitats i inductàncies
- 4- Domini temporal i domini freqüencial
- 5- Circuits no lineals
- 6- Introducció als dispositius lògics
- 7- Circuits combinacionals
- 8- Circuits seqüencials

Altres activitats:

L'alumne realitzarà un conjunt de pràctiques que el permeten adquirir habilitats en l'ús de la instrumentació bàsica d'un laboratori d'electrònica, així com comprovar de manera experimental els conceptes de la teoria.

Metodologia:

La matèria s'explica en sessions expositives on s'intercalen activitats participatives, ja siguin individuals o de grup. En les sessions de laboratori, el treball es realitza en grup.

Bibliografia bàsica:

Neil Storey, "Electronics. A systems approach", Pearson 2006. (3a edició)
Bruce Carlson, A. (2002) "Teoría de circuitos". Editorial Thomson-Paraninfo

Bibliografia complementària:

Floyd, T.L. (2001), "Fundamentos de sistemas digitales," 7a edició, Prentice Hall
Thomas, R.; Rosa, A. (2001). "The analysis and design of linear circuits". Wiley. Third Edition.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/18/2007

Criteris d'avaluació:

	Nombre	Pes (%)
Exàmens	2	40 %
Exercicis i Controls	1	20 %
Laboratori	1	30 %
Actitud i participació	1	10 %

► Descripció i informació de referència

Probabilitat i Estadística

Objectius:

Fonamentar sòlidament el concepte de probabilitat i arribar a adquirir certa familiaritat amb les variables aleatòries i amb les distribucions de probabilitat més usuals tant discretes (binomial, geomètrica i de Poisson) com contínues (uniforme, exponencial i normal). La iniciació en el tractament estadístic de dades inclou la inferència estadística, la regressió i la correlació. L'estudi d'aquesta part s'ha de completar amb el tractament de problemes reals en camps interdisciplinaris. Finalment, l'estudiant s'haurà de familiaritzar en l'ús d'algun paquet informàtic de tractament estadístic de dades.

Per completar la formació matemàtica dels estudiants, s'inclou un tema d'operadors diferencials vectorials al final del curs, l'objectiu del qual és el de facilitar les eines del càlcul vectorial a nivell essencialment operatiu.

Coneixements previs:

Temari:

1. Introducció (8h)

Determinisme i aleatorietat. Concepte de probabilitat. Mostreig.

2. Probabilitat (8h)

Primers exemples i diferents definicions de probabilitat. Revisió de combinatòria i càlcul de probabilitats en un espai mostral finit. Probabilitat condicionada. Esdeveniments independents. Teorema de Bayes.

3. Variables aleatòries i distribucions de probabilitat (12h)

El concepte de variable aleatòria. Distribucions de variables discretes: binomial, geomètrica i de Poisson, Distribucions de variables contínues: uniforme i normal. Mitjana i variància. Funcions de variables aleatòries. Teorema de l'esperança.

4. Mostres i Estimació (6h)

Mostres aleatòries. Distribucions de mostres (de mitjanes, variància i t de Student). Inferència estadística. Estimadors de la mitjana i de la variància. Error. Intervals de confiança.

5. Regressió lineal (4h)

Model lineal simple. Estimació per mínims quadrats. Correlació.

A1. Apèndix d'operadors diferencials (18h)

L'operador Gradient, divergència i rotacional . Teoremes fonamentals del càlcul vectorial.

Altres activitats:

Metodologia:

Durant el quadrimestre es realitzaran 3 pràctiques amb ordinador de 2 hores cadascuna fent servir un paquet estadístic estàndard. Les sessions tenen com a objectiu iniciar l'estudiant en l'ús d'un paquet estadístic i inclouran simulació, tractament de dades, intervals de confiança i regressió lineal.

Bibliografia bàsica:

J. Burillo, A. Miralles i O. Serra, **Probabilitat i estadística**, Edicions UPC 2003.

Bibliografia complementària:

S. Lipschutz, J. Schiller, **Introducción a la probabilidad y la estadística**. Mc Graw-Hill (Serie Schaum), 1998.

A. Leon-García, **Probability and Stochastic Processes for Electrical Engineers**, Addison Wesley, 1993.

A. Papoulis, **Probabilidad, variable aleatoria y procesos estocásticos**. McGraw-Hill

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 01/22/2008

Criteris d'avaluació:

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

PROGRAMES ASSIGNATURES 2N. CURS

Comunicacions

Objectius:

En aquesta assignatura s'imparteixen els coneixements fonamentals de comunicacions i es donen a conèixer els blocs funcionals que el componen, així com la seva caracterització: emissor, canal i receptor. S'estudien les comunicacions analògiques i digitals, incloent les diferents modulacions, així com els criteris de qualitat (relació senyal-soroll i probabilitat d'error). S'ofereix una visió global dels sistemes de telecomunicacions des del punt de vista de multiplexació d'usuaris (tècniques d'accés múltiple) i s'estudien les tècniques de codificació de canal (sistemes de correcció i detecció d'errors, etc.).

Coneixements previs:

Temari:

1. Introducció

Aquest tema pretén introduir l'alumne en els conceptes de l'assignatura mitjançant una visió general dels sistemes de telecomunicació i la relació amb altres assignatures. En el tema es defineixen els elements bàsics d'un sistema de comunicació que s'han de tenir en compte en qualsevol disseny. Seguidament, s'explica el concepte de modulació per a, finalment, proporcionar una perspectiva global d'un sistema de comunicació amb tots els seus elements (fonts d'informació, codificació de la font, codificació del canal, modulació, multiplexat, accés múltiple, transmissió, recepció, demodulació, igualació, sincronització, etc.)

- 1.1 Sistemes de Telecomunicacions
- 1.2 Elements d'un sistema de transmissió
 - 1.2.1 Concepte de transmissor, canal i receptor
 - 1.2.2 Concepte de soroll, interferències i distorsió
 - 1.2.3 Concepte de qualitat en la comunicació: SNR i P_e
- 1.3 Concepte de modulació de senyals
- 1.4 Esquema funcional d'un sistema de comunicació analògic i/o digital

2. Comunicacions analògiques

Aquest tema descriu les modulacions analògiques d'amplitud i freqüència incidint en aspectes bàsics, com ara l'ample de banda, potència, recuperació del senyal d'informació, relació senyal-soroll i qualitat de la transmissió. Es presenta una breu descripció de les principals característiques de sistemes de telecomunicació analògics.

- 2.1 Modulacions d'amplitud (AM, DBL, BLU).
 - 2.1.1 Formes d'onda
 - 2.1.2 Ample de banda
 - 2.1.3 Relació senyal a soroll
- 2.2 Modulacions de freqüència i fase (FM)
 - 2.2.1 Formes d'onda
 - 2.2.2 Ample de banda
 - 2.2.3 Relació senyal a soroll. Efecte **XXXXX umbral**
- 2.3 Exemples de sistemes de telecomunicació analògics: Radiodifusió, Televisió analògica, Radioenllaços, Satèl·lit, etc.

3. Comunicacions digitals

Mitjançant els continguts d'aquest tema es pretén que l'alumne adquireixi els conceptes fonamentals de la transmissió digital de senyals.

- 3.1 Transmissió digital de senyals analògics
 - 3.1.1 Conceptes de mostreig, quantificació i codificació
 - 3.1.2 Modulació per impulsos codificats (PCM)

- 3.1.3 Qualitat de transmissió del sistema
- 3.2 Modulacions digitals pas baix (codificació de línia)
 - 3.2.1 Tipus de senyals
 - 3.2.2 Velocitat de transmissió. Ample de banda
 - 3.2.3 Diagrama d'ull. Constel·lació
 - 3.2.4 Detecció de senyals amb soroll gaussià
 - 3.2.5 Probabilitat d'error
- 3.3 Modulacions digitals pas banda
 - 3.3.1 Tipus de senyals
 - 3.3.2 Velocitat de transmissió. Ample de banda
 - 3.3.3 Modulacions ASK, FSK, PSK, QAM
 - 3.3.4 Modulacions d'envoltant constant MSK, GMSK
 - 3.3.5 Detecció de senyals amb soroll gaussià
 - 3.3.6 Probabilitat d'error

4. Control d'enllaç i accés al medi

En aquest tema es proporciona una visió de les tècniques utilitzades en els sistemes de comunicacions per a resoldre problemes com ara la transmissió fiable de la informació (tècniques FEC i ARQ), l'ús compartit d'un mateix medi de transmissió per diverses connexions (Multiplexat) i la gestió de l'accés simultani de diversos terminals al medi de transmissió compartit (Gestió de l'Accés al Medi).

- 4.1 Codificació de canal en sistemes de transmissió digitals
 - 4.1.1 Tècniques de detecció i correcció d'errors (FEC)
 - 4.1.2 Codis bloc
 - Codificació i decodificació
 - Prestacions
 - Codis cíclics
 - 4.1.3 Codis convolucional
 - Codificació i decodificació
 - Prestacions
 - 4.1.4 Tècniques de retransmissió (ARQ)
 - 4.2 Multiplexat de senyals
 - 4.2.1 Divisió en freqüència (FDM)
 - 4.2.2 Divisió en temps (TDM)
 - 4.3 Gestió de l'Accés Múltiple
 - 4.3.1 Tecnologies d'accés (FDMA, TDMA, CDMA, SDMA)
 - 4.3.2 Protocols d'accés múltiple (ALOHA, algorismes de reserva, etc.)

Altres activitats:

Metodologia:

La docència es farà mitjançant classes expositives reforçades amb exercicis per fer a classe de manera individual i exercicis plantejats per resoldre en grup.

Bibliografia bàsica:

- Communication systems. An introduction to signals and noise in Electrical Communication. *A. Bruce Carson*. Ed. Mc Graw Hill
- Digital Communications. Fundamental and applications. *Bernard Sklar*. Ed. Prentice Hall International Editions

Bibliografia complementària:

- Clarke & Hess. "Communications Circuits: Analysis and Design". Krieger.
- SMITH, J. "Modern Communications Circuits". McGraw-Hill
- H.L. Kraus, C.W. Bostian, F.H. Raab. "Solid State Radio Engineering". John Wiley & Sons.
- A. Bateman, W. Yates. "Digital Signal Processing Design". Pittman Publishing

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 10/02/2003

Criteris d'avaluació:

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

▶ **Descripció i informació de referència**

Aerodinàmica i Mecànica de Vol

Objectius:

AMV introdueix l'estudi i la comprensió dels principis bàsics del vol, tant pel que fa a la part purament física –l'aerodinàmica– com a la més aplicada de la mecànica de vol, tot i que aquesta també està fonamentada en criteris físics. Els problemes d'aplicació estan específicament dissenyats per reforçar els conceptes teòrics, així com per ser un valuós complement a la teoria.

Quan acaben l'assignatura, els alumnes són capaços de:

- Resoldre problemes complexos de mecànica de fluids
- Comprendre els efectes de la variació en les condicions termodinàmiques de l'atmosfera
- Avaluar, de forma teòrica, els càlculs necessaris per fer un assaig en túnel aerodinàmic
- Identificar, interpretar i definir els perfils aerodinàmics
- Descriure de forma qualitativa els efectes deguts a les ales finites
- Descriure quantitativament els paràmetres que determinen les performances dels vehicles aeris, així com avaluar la factibilitat de les diverses maniobres que efectuen
- Explicar les característiques pròpies dels diversos tipus d'aeronaus existents

Coneixements previs:

Resulta imprescindible que els alumnes arribin amb una bona comprensió de les assignatures de Fonaments Físics i Mecànica, així com amb unes bases sòlides oferides per les assignatures de matemàtiques. Les matèries impartides a Tecnologia Aeroespacial permeten emprar termes tècnics sense necessitat de tornar-los a definir

Temari:

Tema 1: Introducció a la mecànica del medi continu (9 hores)

Teoremes de Gauss i Stokes. Concepte de fluid. Línies de corrent i trajectòries. Equacions del moviment d'un fluid ideal. Lleis de conservació del moviment de fluids. Fluxe estacionari. Fluxe compressible i incompressible. Viscositat. Número de Reynolds.

Tema 2: Capa límit i turbulència (8 hores)

Fluxe laminar i turbulent. Equació de Navier-Stokes. Capa límit laminar i turbulenta. Teorema de Kelvin. Efectes de la compressibilitat: velocitat del so i número de Mach.

Tema 3: Física de l'atmosfera (3 hores)

Temperatura, densitat i pressió atmosfèriques. L'atmosfera estàndard internacional (ISA). Determinació de l'altitud a partir de la pressió. L'altímetre baromètric. Ajustaments de l'altímetre. Altitud pressió i altitud densitat. Mesura de la velocitat: tub Pitot. Equació de Saint-Venant.

Tema 4: Origen de les forces aerodinàmiques (10 hores)

Perfils alars. Nomenclatura, perfils NACA. Sustentació i circulació: teorema de Kutta-Joukowski. Teoria dels perfils alars primis. Velocitat, vorticitat i circulació. Filaments i fulles de vòrtices. La condició de Kutta. Generació de sustentació en un airfoil: coeficient de sustentació. Forces i moments aerodinàmics: distribució de forces sobre el perfil alar. Centre de pressió i centre aerodinàmic. Coeficient de pressió.

Tema 5: Influència de la planta alar (7 hores)

Terminologia de l'ala. Teoria de l'ala. Resistència aerodinàmica induïda. Angle d'atac induït. Vòrtices de punta d'ala: downwash. Resistència induïda. Ales finites: distribució de sustentació, lifting line. Resistència paràsita. Dispositius hipersustentadors

Tema 6: Teoria de vol (8 hores)

Drag polar. Forces sobre un avió. Pes, sustentació, resistència i tracció. Equilibri de les forces de vol: equacions de vol. Empentes requerides i disponibles. Potència disponible i velocitat màxima. Efectes de l'altitud. Ritme d'ascensió. Vol descendent. Sostre màxim i de servei. Temps d'ascensió. Abast i autonomia. Fòrmules de Breguet. Specific Fuel Consumption i Thrust Specific Fuel Consumption. Relació de planeig màxim. Enlairament i aterratge. Gir horitzontal. Diagrama v-n.

Pla de treball :

Indicació per part del professor de com ha d'abordar l'estudiant l'assignatura i el temps que ha de dedicar a les diferents parts. Fitxa i full de dedicació a l'assignatura, perquè l'estudiant faci un seguiment del temps que hi dedica, i el professor pugui valorar la càrrega real de la seva assignatura.

Altres activitats:

De moment, els alumnes no han de realitzar cap activitat complementària.

Metodologia:

Les classes són expositives, amb l'ajut de diversos mitjans, com són les transparències en acetat, presentacions en PowerPoint i l'ús de diverses pàgines web especialment interessants. Bona part de l'explicació es realitza a la pissarra, tant a la classe de teoria com a la d'aplicació. Durant la classe es fomenta activament la participació dels alumnes, així com la col·laboració entre ells.

Bibliografia bàsica:

- *Fundamentals of Aerodynamics*. John Anderson Jr., McGraw-Hill (2001)
 - *Introduction to flight*. John Anderson Jr., McGraw-Hill (1999)
- *Low speed aerodynamics*, J. Katz & A. Plotkin, Cambridge (2001)

Bibliografia complementària:

- Aerodinámica y actuaciones del avión*, Isidro Carmona, Paraninfo (2002)
- *Theory of wing sections*, I. H. Abbott & A. E. Von Doenhoff, Dover (1980)
 - *Aerodynamics of wings and bodies*, H. Ashley & M. Landahl, Dover (1985)

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 09/09/2004

Criteris d'avaluació:

Dues proves, una a meitat de quadrimestre, l'altra al final. Cadascuna aporta el 20% de la nota final. Un 50% de la nota final s'obtindrà a partir de la mitjana de les notes obtingudes en els controls de problemes (aproximadament 3), treballs pràctics i exposicions de problemes tipus en la classe d'aplicació. La valoració subjectiva serà del 10%.

Introducció de Notes en el NetFlip.

Setmana 9: 20% d'exàmens, 20% de controls, 5% subjectiva.
Setmana 14: 20% d'exàmens, 25% de controls, 5% subjectiva.

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

Termodinàmica

Objectius:

L'assignatura de Termodinàmica introdueix l'estudiant les lleis de la Termodinàmica i els principis de funcionament dels motors tèrmics i màquines frigorífiques. Es dedica particular atenció al cicle de turbopropulsió per motors d'avió. S'estableixen les bases per diverses assignatures posteriors: Ciència i Tecnologia de Materials, Meteorologia, etc.

Els objectius de l'assignatura són:

- Conèixer les propietats dels gasos i resoldre problemes en sistemes termodinàmics basats en gasos.
- Conèixer la primera llei de la termodinàmica i aplicar-la en els processos que impliquen fluxos energètics.
- Conèixer el concepte de rendiment termodinàmic i ser capaç de definir-lo en qualsevol tipus de procés.
- Conèixer la segona llei de la termodinàmica, el concepte d'entropia i el seu significat en processos físics i d'enginyeria.
- Conèixer el concepte de rendiment isentròpic i aplicar-lo en el càlcul de processos termodinàmics en màquines reals.
- Conèixer el cicle de turbopropulsió i calcular la potència i l'empenta generades per un motor d'avió a partir de les seves característiques tècniques i dades de consum.
- Conèixer les particularitats del flux supersònic.

Coneixements previs:

Fonaments Físics, Fonaments Matemàtics 1 i 2, Mecànica.

Temari:

1. INTRODUCCIÓ A LA ASSIGNATURA (6 hores). Definicions: sistema termodinàmic, variable d'estat, equilibri. Processos i cicles. Principi Zero de la Termodinàmica i definició de temperatura. Pressió.
2. TRANSFERÈNCIA D'ENERGIA. (5 hores). Treball mecànic. Calor. Conservació de l'energia.
3. PROPIETATS DE LES SUBSTÀNCIES PURES (4 hores). Diagrama de Fases. Gas ideal.
4. PRIMER PRINCIPI DE LA TERMODINÀMICA (5 hores) Primer principi en sistemes tancats. Calors específiques. Energia interna i entalpia.
5. PRIMER PRINCIPI DE LA TERMODINÀMICA EN SISTEMES OBERTS (4 hores). Principi de conservació de la massa. Balanç d'energia en sistemes oberts. Dispositius de flux estable.
6. SEGON PRINCIPI DE LA TERMODINÀMICA (4 hores). Cicles termodinàmics ideals. Rendiment. Reversibilitat i Irreversibilitat.
7. ENTROPIA (4 hores). Definició i significat. Canvis d'entropia. Rendiment isoentròpic.
8. CICLES TERMODINÀMICS REALS (4 hores). Cicles de potència de gas: Otto, Diesel, Brayton (turbines de propulsió). Cicles de potència de vapor i de refrigeració.
9. TERMODINÀMICA DE FLUX A ALTA VELOCITAT (1 hores). Propietats d'estancament. Nombre de Mach. Flux a través de toveres i difusors.
10. MECANISMES DE TRANSFERÈNCIA DE CALOR (5 hores). Conducció. Convecció. Radiació.
11. POTENCIALS TERMODINÀMICS (1 hores). Energia lliure. Relacions de Maxwell. Calors específics a pressió i volum constant. Coeficients de compressibilitat i dilatació tèrmica. Potencial químic.
12. SISTEMES HETEROGENIS (1 hores). Equacions termodinàmiques dels sistemes heterogenis. Mescles de gasos i de gas-vapor. Humitat específica i relativa de l'aire.
13. REACCIONS QUÍMIQUES (1 hores). Combustibles i Combustió. Entalpia de formació i entalpia de combustió. Primer i segon principi de sistemes reactius. Equilibri químic i de fase.

Altres activitats:

Metodologia:

La matèria s'exposa en classes expositives combinant la pissarra amb presentacions Power Point. Es fomenta el treball individual, fent que a les classes d'aplicació els estudiants exposin els problemes encomanats pel professor, que han d'haver resolt prèviament. Es fomenta l'aprenentatge d'una tercera llengua; l'assignatura s'exposa en anglès i tota la documentació es

facilita en anglès, tot i que els alumnes poden emprar la llengua que els resulti més còmoda en la seva activitat a classe i en els processos d'avaluació.

Bibliografia bàsica:

Y.A. Çengel & M.A. Boles, **Termodinámica**, McGraw-Hill, 5a. Ed. (2006). Either the English or the Spanish version.
M.J. Moran & H.N. Shapiro, **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, Reverté, 2004.
G. J. Van Wylen, R.E. Sonntag & C. Borgnakke, **Fundamentos de Termodinámica**, Limusa Wiley, 2002.

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 01/22/2009

Criteris d'avaluació:

[Infoweb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Teoria d'Estructures

Objectius:

L'objectiu fonamental d'aquesta assignatura bàsica d'estructures és ensenyar a entendre el comportament i avaluació de les estructures, amb especial aplicació a les tipologies utilitzades a les aeronaus, l'alumne de segon any de la titulació d'Enginyeria Tècnica Aeronàutica, especialitat en Aeronavegació.

L'alumne prové d'un primer curs amb una bona formació en Matemàtiques, Física i Mecànica, i sortirà d'aquest curs bàsic d'estructures amb la capacitat de comprendre el comportament d'estructures, amb una particular aplicació a estructures d'aeronaus. S'espera també desenvolupar en l'estudiant la capacitat de resoldre problemes estructurals de baixa i mitjana complexitat.

Coneixements previs:

Temari:

Capítol I: Introducció, Centre Geomètric, Moment d'Inèrcia

- I.1 Principis fonamentals de la mecànica del sòlid i la resistència de materials
- I.2 Sistema real i esquema de càlcul
- I.3 Forces exteriors i interiors i concepte de reducció de forces
- I.4 Característiques geomètriques de les seccions transversals d'una barra
 - 1. Moment estàtic o de 1r ordre - Centre de gravetat
 - 2. Seccions compostes per diferents materials: Centre de gravetat, centre geomètric, centre mecànic
 - 3. Moment d'inèrcia o de 2n ordre i producte d'inèrcia o moment centrífug - Tensor d'inèrcia
 - 4. Trasllació d'eixos d'inèrcia - Teorema de Steiner
 - 5. Rotació d'eixos d'inèrcia
 - 6. Eixos principals d'inèrcia
 - 7. Radi de gir d'una secció transversal

Capítol II: Conceptes Bàsics sobre Elasticitat Bidimensional

- II.1 Conceptes bàsics sobre elasticitat
- II.2 Camps de la mecànica dels sòlids i relació entre ells
- II.3 Concepte de Tensió. Equilibri de Cauchy. Estats de tensió segons un plano qualsevol. Equilibri en el contorn. Tensions principals, planos principals i invariants de tensió
- II.4 Concepte de Deformació. Analogies amb el tensor de tensió
 - Compatibilitat. Estats de deformació segons un plano qualsevol
 - Deformacions principals, planos principals i invariants de deformació
 - Coefficient de Poisson. Justificació de l'estat d'incompressibilitat
- II.5 Equació constitutiva. Llei de Hooke generalitzada, particularització a problemes de tensió i deformació plana
- II.6 Principi de superposició d'efectes
- II.7 Treball de les forces exteriore i energia interna de deformació

Capítol III: Càlcul d'estructures isostàtiques. Lleis d'Esforços

- III.1 Concepte de grau de llibertat. Sistemes de Punts. Sistemes de Cossos. Tipus d'enllaços i vincles externs
- III.2 Sistemes estructurals de barres. Sistemes isostàtics i hiperestàtics. Determinació del grau d'indeterminació estàtica: Mètode de les seccions. Determinació del grau de cinemàtica.
- III.3 Equilibri extern-intern. Equilibri d'una llesca o longitud elemental d'una barra recta. Equilibri d'una llesca d'una barra corbada en un plano (arc)
- III.4 Estructures d'ànima plena, sotmeses a flexió, tall i esforços axils. Càlcul de reaccions de suport, moments flectors, esforços tallants, esforços axils. Relacions entre les lleis d'esforç i les càrregues aplicades. Resolució estàtica de:
 - 1. Bigues senzilles
 - 2. Arcs senzills

3. Estructures aporticades o reticulars

III.5 Estructura d'ànima calada o articulades, sotmeses a esforços axils. Càlcul de reaccions de suport i esforços axils. Representació i signe dels esforços axils. Resolució estàtica d'estructures articulades. Mètode dels nusos

Capítol IV: Estudi d'una secció transversal de barra: Esforç Axil - Càlcul de cilindres de parets primes

IV. 1 Barres prismàtiques sotmeses a esforços axils constants: Relacions d'equilibri, compatibilitat i constitutiva

IV.2 Problemes amb accions tèrmiques

IV.3 Restricció lateral i coeficient de poisson

IV.4 Estudi general del problema de tracció i dimensionat. Tracció i compressió biaxial, Envoltents de revolució de peti gruix

IV.5 Treball extern, energia de deformació i energia complementària.

IV.6 Barres constituïdes per diferents materials. Condició d'equilibri. Condició de compatibilitat. Condició mixta d'equilibri i compatibilitat

Capítol V: Estudi d'una secció trabsversal de barra: Moment flector recte i esviat. Flexió composta

FLEXIÓ PURA RECTA:

V.1 Flexió pura recta

V.2 Relacions geomètriques en un problema de flexió pura recta. Equació de compatibilitat de Bernoulli. Llei constitutiva.

Equació d'equilibri de Navier-Bernoulli

V.3 Deducció de l'equació de l'elàstica d'Euler-Bernoulli

V.4 Màxim mòdul resistent i rendiment d'una secció transversal

V.5 Dimensionat de barres sotmeses a flexió pura recta

V.6 Treball extern, energia de deformació i energia complementària

V.7 Barres constituïdes per diferents materials. Condició d'equilibri. Condició de compatibilitat. Condició mixta d'equilibri i compatibilitat

FLEXIÓ PURA ESVIADA:

V.8 Flexió esviada per asimetria de la secció transversal. Cas en què la secció transversal és simètrica però el plano de càrregues no coincideix amb els eixos principals d'inèrcia

V.9 Anàlisi tensional de barres sotmeses a flexió esviada - Superposició de dues flexions rectes sobre eixos principals d'inèrcia

V.10 Equació d'eix neutre i demostració que no necessàriament és normal al plano de càrregues. Angle de flexió.

V.11 Teoria general de la flexió. Flexió pura esviada en eixos no principals

V.12 Dimensionat de barres sotmeses a flexió esviada

V.13 Treball extern, energia de deformació i energia complementària

FLEXIÓ PURA RECTA I ESVIADA MÉS ESFORÇ AXIL _ FLEXIÓ COMPOSTA:

V.14 Anàlisi tensional de barres sotmeses a flexió composta - Superposició de dues flexions rectes sobre eixos principals d'inèrcia més un esforç axial. Radi de gir

V.15 Equació d'eix neutre. Centre de pressions

V.16 Nucli central

V.17 Dimensionat de barres sotmeses a flexió composta

V.18 Treball extern, energia de deformació i energia complementària

V.19 Barres constituïdes per diferents materials. Condició d'equilibri. Condició de compatibilitat. Condició mixta d'equilibri i compatibilitat

Capítol VI: Estudi d'una secció transversal de barra: Esforç tallant

TALL PUR O DIRECTE

VI.1 Concepte bàsic de tall pur directe

TALL PER FLEXIÓ

VI.2 Hipòtesis fonamentals

VI.3 Tensió i deformació en una barra sotmesa a tall per flexió (flexió + tall o flexió simple)

VI.4 Deducció de la fórmula fonamental del tall per flexió o fórmula de Jourawski-Collignon. Limitacions de la seva utilització.

VI.5 Barres laminades i comparació amb seccions no laminades

VI.6 Tall esviat com a superposició de dos talls rectes sobre eixos principals

VI.7 Tall esviat tractat mitjançant la teoria general de flexió

VI.8 Tall per flexió en seccions primer obertes. Condició de simetria

VI.9 Tall per flexió en seccions primes tancades. Cas hiperestàtic intern

VI.10 Centre de tall

VI.11 Treball extern, energia de deformació i energia complementària

VI.12 Secció reduïda. Factor de forma i factor de tensions

VI.13 Barres constituïdes per diferents materials. Condició d'equilibri. Condició de compatibilitat

Capítol VII: Estudi d'una secció transversal de barra: Esforç de torsió

TERIA ELEMENTAL DE TORSIÓ-COULOMB

VII.1 Càlcul de barres sotmeses a torsió i determinació de la corresponent llei d'esforços

VII.2 Teoria de torsió per a peces de secció transversal circular: Estat de deformació. Estat de tensió. Equació constitutiva. Equació d'equilibri. Angle de torsió

VII.3 Torsió en peces cilíndriques massisses i buides

VII.4 Treball extern, energia de deformació i energia complementària

TEORIA GENERAL DE TORSIÓ-SAINT VENANT:

VII.5 Torsió en peces de secció no circular

VII.6 Distribució de tensions

VII.7 Mètode semi-invers de Saint Venant. Problema de valors de caire

1. Suposició inicial de l'estat tensional

Condició d'equilibri de contorn

Condició d'equilibri intern sense forces de volum

2. Definició d'una funció de tensió. Funció de Prandtl. Equilibri en recintes senzills i múltiples connexos i relació amb el moment torsor

3. Suposició de l'estat de desplaçaments. Funció d'"alabeo" de Saint venant. Tensions tangencials

4. Mètode de les tensions

VII.8 Treball extern, energia de deformació i energia complementària

VII.9 Torsió en materials compostos

Capítol VIII: Energia i deformació en les estructures - Estructures senzilles

DESPLAÇAMENTS: MÈTODES GEOMÈTRICS-MECÀNICS

VIII.1 Introducció al càlcul de desplaçaments en estructures

VIII.2 Desplaçament de barres prismàtiques

TREBALL I ENERGIA

VIII.3 Treball i energia de deformació

VIII.4 Treball i energia pròpia i indirecta

VIII.5 Treball i energia complementària pròpia i indirecta

VIII.6 Teorema de Betti-Maxwell o de la reciprocitat dels treballs o teorema dels treballs mutus o indirectes

VIII.7 Segon teorema de Castigliano (camp dual). Forma particular del mètode de la força unitària

VIII.8 Teoremes de mínim (Menabrea)

VIII.9 Introducció al principi dels treballs virtuals

RELACIÓ FORÇA-DESPLAÇAMENT I RESOLUCIÓ DE SISTEMES HIPERESTÀTICS SENZILLS

VIII.10 Relació força-desplaçament en estructures isostàtiques

VIII.11 Resolució d'estructures hiperestàtiques senzilles utilitzant el concepte de compatibilitat de desplaçaments

VIII.12 Resolució d'estructures hiperestàtiques senzilles utilitzant el concepte d'equilibri de forces

Capítol IX: Estructures Hiperestàtiques

BIGUES CONTÍNUES

IX.1 Introducció

IX.2 Resolució de bigues contínues utilitzant el concepte de compatibilitat de desplaçaments - Mètode de les Forces

IX.3 Resolució de bigues contínues utilitzant el concepte d'equilibri d'esforços - Mètode dels Desplaçaments

IX.4 Resolució de bigues contínues utilitzant-ne les característiques de simetria i antimetria

IX.5 Forma matricial del mètode dels desplaçaments-mètode de la rigidesa

PORTICS I ARCS

IX.6 Resolució d'estructures aporticades i d'arcs utilitzant el concepte de compatibilitat de desplaçaments - Mètode de les Forces

IX.7 Resolució d'estructures aporticades i d'arcs utilitzant el concepte d'equilibri d'esforços - Mètode dels Desplaçaments i Particularització a la seva manera operativa. Estructures intraslacionals i traslacionals

IX.8 Resolució d'estructures aporticades i d'arcs utilitzant les seves característiques de simetria i antimetria

IX.9 Forma matricial del mètode dels desplaçaments - mètode de la rigidesa

Capítol X: Inestabilitat elàstica i aeroelàstica - Introducció a l'aeroelasticitat

- X.1 Introducció al problema d'inestabilitat elàstica d'Euler
- X.2 Estudi de la inestabilitat elàstica a partir dels conceptes d'energia
- X.3 Tipus d'inestabilitats en la interacció fluid-estructura
 1. Inestabilitat elàstica del plano aerodinàmic (Airfoil divergence)
 2. Inestabilitat dinàmica del plano aerodinàmic (Airfoil flutter)

Distribució temporal

Programa Sintètic

Hs. Teòriques	Capítol
2.0	I . Introducció - Centres geomètrics - Moment d'inèrcia
3.5	II. Conceptes bàsics sobre elasticitat bidimensional
10.5	III. Càlcul d'estructures isostàtiques. Lleis d'esforç
4.0	IV. Esforç axil - Càlcul de cilindres de parets primes
9.5	V. Moment flector recte i esviat. Flexió composta
6.5	VI. Esforç tallant
5.5	VII. Moment torsor
5.0	VIII. Energia i deformació en les estructures - Estructures senzilles
9.5	IX. Bigues contínues - Equació dels tres moments – Portics i Arcs
0,0	X. Inestabilitat elàstica i aeroelàstica Introducció a l'aeroelasticitat
56,0	

Altres activitats:

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

- M.Cervera Ruíz y E. Blanco Díaz. *Mecánica de estructuras*. Vol. 1 y Vol. 2. Edicions-UPC. Barcelona 2002.
- J. Miquel Canet. *Cálculo de estructuras*. Vol. 1 y Vol. 2. Edicions-UPC CIMNE. Barcelona 2000.

Bibliografia complementària:

- J. M. Gere. *Timoshenko - Resistencia de materiales*. Editorial Internacional Thomson Editores Spain Paraninfo. Madrid, 2002.
- W. Nash. *Resistencia de materiales*. McGraw-Hill, 1991.
- L. Ortiz Berrocal. *Resistencia de materiales*. McGraw-Hill, 1991.
- S. P. Timoshenko y D. H. Young. *Teoría de las estructuras*. Urmo, 1976.
- Bruce K. Donaldson. *Analysis of aircraft structures – An introduction*. McGraw-Hill, 1993.
- Michael C. Y. Niu. *Airframe – Stress analysis and sizing*. Hong Kong Conmilit Press Ltd., 1997.
- Bruhn. *Analysis and design of flight vehicle structures*. Jacobs Publishing Inc., 1973.
- Benham P, Crawford R. and Armstrong C. *Mechanics of Engineering Materials*. Longman, 1997.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 01/29/2004

Criteris d'avaluació:

L'assignatura segueix el règim d'avaluació continuada, amb 4 (quatre) controls durant el quadrimestre.

Aquests controls avaluen el coneixement de l'alumne en trams d'unitats de coneixement.

L'aprovat a l'assignatura s'aconsegueix amb una nota més gran o igual a 5 (cinc) que resulta del 90% de la mitjana dels 4 (quatre) controls i un 10% per assistència i dedicació a l'assignatura. Com a condició addicional per a fer la mitjana en els controls s'exigeix no tenir més de 2 (dos) controls suspesos amb una nota inferior a 4 (quatre).

L'assignatura té un únic examen final per als que no aprovin per curs. Aquest examen està programat dins de la convocatòria ordinària que fa l'Escola per a la resta d'assignatures.

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Electricitat

Objectius:

L'assignatura d'Electricitat pretén introduir els fonaments de l'electricitat i l'electrònica de potència i donar una visió general dels sistemes elèctrics, el seu funcionament i l'ús aplicat a l'àmbit aeronàutic. S'abordaran les necessitats elèctriques d'aeronaus, tals com els generadors tant en contínua com en alterna, que han d'alimentar tots els equips electrònics, motors, enllumenat. Complementàriament i per extensió es presentaran també les necessitats elèctriques dels aeroports. Es donaran les pautes bàsiques d'anàlisi de circuits elèctrics, tant des d'un punt de vista teòric com pràctic. Des del punt de vista d'aplicació i pràctic s'introduiran les eines de simulació dels sistemes elèctrics i es treballarà amb sistemes pràctics monofàsics i trifàsics.

Els objectius de l'assignatura són:

Conèixer el comportament dels elements actius i passius que conformen els circuits lineals elèctrics
 Conèixer i aplicar els principals mètodes de resolució de circuits monofàsics i trifàsics
 Conèixer els dispositius electrònics de potència i circuits bàsics (rectificadors, inversors, convertidors de freqüència)
 Estudiar la constitució, fonament, característiques i funcionament de les màquines elèctriques (generadors, motors i transformadors)
 Resoldre problemes de màquines elèctriques
 Reconèixer i saber aplicar aquests conceptes en l'àmbit aeronàutic tant en avions com en aeroports
 Abalisament

Coneixements previs:

Electrònica (Aeronàutica)

Identificació dels components i dispositius d'un circuit electrònic bàsic
 Anàlisi de circuits lineals resistius
 Anàlisi de circuits lineals amb elements d'emmagatzematge d'energia (circuits RLC)
 Verificació experimental de les principals lleis i teoremes de la teoria de circuits lineals
 Anàlisi de la resposta temporal de circuits
 Càlcul de potències en components i dispositius electrònics

Coneixements de matemàtiques
 Números complexos
 Resolució d'equacions diferencials

Temari:

Tema 0 - Introducció al sistema elèctric en els avions

Introducció. 400Hz. Marges admissibles. Subsistemes elèctrics. Esquemes unifilars d'avions reals.

Competències a adquirir:

- Entendre les necessitats elèctriques en avions i aeroports.
- Saber perquè es prefereixen senyals a 400 Hz en aeronaus.
- Conèixer l'entorn i les condicions de contorn en el que es troben les instal·lacions elèctriques.
- Enumerar els elements elèctrics d'un avió.

Tema 1- Règim estacionari Sinusoïdal

Introducció. Fasors. Corrent. Tensió i Impedància.

Potència instantània, mitjana, activa, aparent i reactiva. Factor de potència. Correcció del factor de potència

Competències a adquirir:

- a) Saber definir els valors característics dels senyals alterns.
- b) Saber representar senyals alterns amb notació fasorial.
- c) Entendre el concepte d'impedància en l'espai freqüencial
- d) Resoldre circuits alterns amb notació fasorial.
- e) Entendre el principi de proporcionalitat
- f) Entendre el principi de superposició.
- g) Saber aplicar els teoremes de Thévenin i Norton a l'espai fasorial
- h) Determinar el consum de potència dels sistemes lineals.
- i) Entendre les diferències entre potència aparent, activa i reactiva. Saber definir el factor de potència.

Tema 2.- Sistemes trifàsics

Introducció. Generador de tensions en un sistema trifàsic. Generador trifàsic en estrella. Generador trifàsic en triangle. Càrregues equilibrades en un sistema trifàsic. Circuit monofàsic equivalent d'una càrrega trifàsica equilibrada. Potència en càrregues trifàsiques equilibrades. Factor de potència. Factor de potència real. Causes i efectes d'un baix factor de potència. Millora del factor de potència. Aspectes pràctics sobre la compensació del factor de potència. Tarifa de l'energia elèctrica. Termes que intervenen en la tarifa elèctrica

Competències a adquirir:

- a) Saber representar un senyal trifàsic en l'espai temporal i en l'espai freqüencial.
- b) Definir tensió de línia, tensió de fase.
- c) Resoldre sistemes trifàsics amb càrregues equilibrades i desequilibrades
- d) Transformar sistemes de generadors i càrregues de triangle a estrella i viceversa.
- e) Saber trobar el circuit monofàsic equivalent d'un sistema trifàsic.
- f) Determinar la potència consumida en sistemes trifàsics
- g) Aplicar condensadors de compensació per a millorar el factor de potència d'una instal·lació elèctrica típica.
- h) Familiaritzar-se amb el sistema de tarificació elèctrica.
- i) Determinar la influència de les línies en el consum de potència.

Tema 3.- Línies, proteccions i seguretat.

3.1) Línies elèctriques:

Introducció. Circuit equivalent. Càlcul de línies.

3.2) Proteccions elèctriques:

Pertorbacions en els sistemes elèctrics. Elements dels dispositius de protecció (relés de protecció): característiques generals. Classificació, descripció i funcionament dels diferents tipus de relés. Fusible. Relé tèrmic. Relé electromagnètic. Relé diferencial (d'intensitat). Relé d'inducció. Relé electrònic. Protecció contra sobrecàrregues i curt circuits. Elements de connexió i desconexió (ECD).

3.3) Seguretat

Efectes del corrent elèctric en les persones. Primers auxilis en cas d'accident elèctric. Protecció contra contactes de persones. Preses de terra.

Competències a adquirir:

- a) Conèixer les diferents sistemes de transmissió d'energia elèctrica.
- b) Saber com muntar i fixar les barres de transmissió i cables elèctrics.
- c) Conèixer els possibles tipus de connexions entre cables, barres i elements.
- d) Conèixer les classificacions de línies elèctriques.
- e) Modelitzar les línies elèctriques per determinar les pèrdues.
- f) Saber escollir el cable més adient per a cada línia, en funció dels paràmetres elèctrics i de contorn (temperatura, humitat...) .
- g) Entendre els possibles mal funcionaments d'un sistema elèctric per poder-los prevenir: sobrecàrrega, curtcircuits.
- h) Definir i descriure els diferents tipus de relés.
- i) Escollir la millor protecció per a cada punt i necessitat.
- j) Entendre el funcionament dels interruptors.
- k) Entendre els diferents sistemes de distribució d'energia: centralitzat i distribuït.
- l) Conèixer les diferents possibilitats de transmissió de senyals per tal d'escollir la més adequada en funció del senyal que es vol transmetre.
- m) Descriure i entendre el funcionament del EIBUS i les seves aplicacions.
- n) Conèixer els efectes del corrent sobre el cos humà en funció de la magnitud.
- o) Conèixer els possibles tipus d'accidents per tal de poder-les prevenir.

Tema 4.- Transformació d'energia elèctrica

4.1) Convertidors electrònics de potència

Dispositius electrònics de potència (Diode, tiristor, TRIAC, GTO, IGBT). Topologies més comunes: Rectificadors. Inversors. Convertidors de freqüència.

4.2) Transformadors

Introducció. Fonament del Transformador. Transformador real. Circuits equivalents. Assajos del transformador. Corbes característiques. Pèrdues i rendiment. Transformadors trifàsics. Autotransformadors. Transformadors de mesura.

Competències a adquirir:

- a) Saber generar senyals rectificats mitjançant circuits amb díodes
- b) Entendre el funcionament de tristor.
- c) Saber convertir senyals alterns monofàsics i trifàsics a continu. Estimar la tensió d'arissat.
- d) Entendre la conversió de continu a altern.
- e) Entendre la conversió en freqüència, en particular en la relació 50 Hz a/de 400 Hz.
- f) Entendre els reguladors de freqüència.
- g) Classificar els diferents tipus de transformadors.
- h) Conèixer les condicions de funcionament d'un transformador monofàsic.
- i) Modelitzar els transformadors monofàsics mitjançant elements lineals.
- j) Comprendre les limitacions dels transformadors.
- k) Associar transformadors en paral·lel.
- l) Descriure el funcionament dels transformadors trifàsics.
- m) Entendre les connexions triangle/estrella dels primaris/secundaris.
- n) Conèixer els autotransformadors i les seves aplicacions en aeronàutica.
- o) Usar transformadors com a elements de mesura.

Tema 5.- Generació d'energia elèctrica

5.1) Màquines síncrones

Introducció. Funcionament. Tipus de generadors, Circuit equivalent. Corbes característiques. Regulació de la tensió i freqüència.

5.2) Màquines de corrent continu

Introducció. Funcionament. Configuracions. Circuit equivalent. Corbes característiques. Regulació de la tensió.

5.3) Bateries

Introducció. Conceptes bàsics. Gràfiques d'operació.

Competències a adquirir:

- a) Entendre el funcionament bàsic de les bateries usades en avions.
- b) Enumerar les característiques típiques de les bateries.
- c) Saber quin tipus de connexions requereixen els sistemes alimentats amb bateries.
- d) Entendre els processos de càrrega i descàrrega de les bateries
- e) Definir els estats de càrrega i salut d'una bateria, en funció dels processos de càrrega i descàrrega.
- f) Conèixer les condicions de les instal·lacions on han d'anar les bateries
- g) Calcular les dimensions d'una bateria per alimentar un sistema aeri.
- h) Entendre la generació elèctrica a partir de motors.
- i) Distingir les diferències entre motors amb escombretes i sense escombretes.
- j) Conèixer el funcionament de les dinamos
- k) Modelitzar amb elements elèctrics bàsics la funcionalitat d'un generador.
- l) Descriure els generadors mitjançant diagrames fasoriales.
- m) Emprar reguladors de tensió per a fixar el nivell de continu.
- n) Dissenyar sistemes complexos de generadors en associació sèrie/paral·lel.

Tema 6.- Sistemes elèctrics en aeroports

Introducció. Càrregues AAR (aproximació, aterratge i rodadura) i càrregues IIC (Instal·lacions industrials i comercials). Fonts d'alimentació. Fonts primàries. Fonts secundàries. Grups electrògens. Unitats de continuïtat amb interrupció breu (UCIB). Unitats de continuïtat sense interrupció (UCSI). Abalisament. Circuits d' abalisament. Esquemes unipolars. Criteri de disseny. Anàlisi dels corrents de curt circuit. Extinció de l'arc elèctric. Característiques de desconexió. Protecció de generadors elèctrics. Protecció de línies aèries i soterrànies. Protecció de transformadors. Protecció de motors elèctrics. Estudi de la selectivitat de les proteccions. Desenvolupament d'un exemple de càlcul.

Competències a adquirir:

- a) Conèixer les diferents càrregues existents en un aeroport i les necessitats energètiques que demanden.
- b) Conèixer quines són les fonts d'alimentació disponibles en aeroports.
- c) Descriure el funcionament d'un grup electrogen.
- d) Planificar unitats de continuïtat amb interrupció breu.
- e) Planificar unitats de continuïtat sense interrupció estàtiques i mixtes.
- f) Conèixer el tipus de llums i la seva distribució al llarg de l'aeroport.
- g) Descriure els tipus de balises, les seves característiques i les seves aplicacions.
- h) Classificar i descriure les balises de la pista d'aterratge, de la pista de rodadura i les llums d'aproximació.
- i) Descriure els diferents tipus de llums d'aproximació i la seva classificació per categories.
- j) Explicar el funcionament del sistema visual d'indicadors de pendent.
- k) Decidir sobre la connexió sèrie i paral·lel de les balises.
- l) Enumerar els criteris de disseny d'una instal·lació elèctrica d'un aeroport.

Tema 7.- Electricitat de futur

Alimentació solar per avions i aeroports. Situació actual. Perspectives.

Competències a adquirir:

- a) Conèixer l'energia disponible del Sol
- b) Conèixer i descriure els elements de centrals solars.
- c) Planificar sistemes aeronàutics solars.
- d) Planificar sistemes aeroportuaris solars.

Pràctiques

Treball d'aplicació

1. Pràctica d'abalisament (I). Recerca de normativa.
2. Pràctica d'abalisament (II) Aplicació sobre especificacions reals.

Implementació pràctica de configuracions

3. Introducció al mòduls configurables: Règim sinusoidal.
4. Anàlisi de circuits en règim permanent sinusoidal.
5. Sistemes trifàsics (I). Estudi de configuracions triangle/estrella
6. Sistemes trifàsics (II). Sistemes de càrregues desequilibrades.
7. Estudi de configuracions rectificadores monofàsiques
8. Estudi de configuracions rectificadores trifàsiques
9. Estudi de configuracions amb transformadors monofàsics
10. Estudi de configuracions amb transformadors trifàsics
11. Carregador de bateries.

Competències a adquirir:

- 1a) Conèixer i entendre les característiques del sistema d'abalisament d'un aeroport.
- 1b) Conèixer les característiques dels sistemes de llums d'aproximació per a les diferents categories.
- 2) Dissenyar el sistema de llums d'un aeroport.
 - 3-4a) Saber analitzar circuits lineals en contínua.
 - 3-4b) Saber determinar el consum d'elements passius en contínua.
 - 3-4c) Determinar models elèctrics de components no-ideals.
 - 3-4d) Saber calcular la impedància dels models equivalents
 - 3-4e) Aplicar la notació fasorial per a la resolució de problemes.
 - 3-4f) Saber analitzar el consums de potència (aparent, activa i reactiva) d'una instal·lació elèctrica típica.
 - 3-4g) Saber calcular el factor de potència d'una instal·lació elèctrica típica.
 - 3-4h) Saber calcular els condensadors de compensació d'una instal·lació.
- 5a) Saber analitzar, amb notació fasorial, els corrents, tensions i potències d'un sistema trifàsic en triangle i estrella per a càrregues equilibrades.
- 5b) Entendre l'ús del neutre en els sistemes trifàsics
- 5c) Saber extraure magnituds d'interès d'un sistema trifàsic a partir de la representació monogràfica.
- 6a) Saber analitzar, amb notació fasorial, els corrents, tensions i potències d'un sistema trifàsic en triangle i estrella per a càrregues i desequilibrades.

- 6b) Anàlisi de circuits en situacions fora de les condicions ideals. Resolució de problemes.
 7a) Configurar un sistema rectificador monofàsic i trifàsic.
 7b) Determinar la potència dissipada per un sistema rectificador.
 8a) Configurar un sistema rectificador monofàsic i trifàsic.
 8b) Determinar la potència dissipada per un sistema rectificador.
 9) Configurar un sistema transformador monofàsic. Conèixer les diferents configuracions per al primari/secundari.
 10) Configurar un sistema transformador trifàsic. Conèixer les diferents configuracions per al primari/secundari.
 11) Integració de diferents mòduls en un sistema complex i pràctic.

Competències transversals:

- a) Familiaritzar-se amb entorns de simulació elèctric com PSPICE
 b) Redacció d'informes tècnics.
 c) Saber extraure conclusions de la comparativa entre els resultats de simulacions i els resultats experimentals.

Distribució Temporal

Sessions de teoria

Setmana	Sessió	Teoria
1	1	Presentació Història de l'electricitat Fonts de l'electricitat Problemes de repàs
	2	Sistema elèctric d'un avió Exercici
2	3	Règim estacionari sinusoïdal
	4	Règim estacionari sinusoïdal
3	5	Règim estacionari sinusoïdal
	6	Règim estacionari sinusoïdal
4	7	Circuits trifàsics
	8	Circuits trifàsics
5	9	Control
	10	Circuits trifàsics
6	11	Circuits trifàsics
	12	Circuits trifàsics
7	13	Línies elèctriques
	14	Proteccions i seguretat
8	15	Transformació d'energia elèctrica Rectificació
	16	Transformació d'energia elèctrica Transformadors monofàsics
9	17	Transformació d'energia elèctrica transformadors monofàsics
	18	Transformació d'energia elèctrica Transformadors trifàsics
10	19	Transformació d'energia elèctrica Transformadors trifàsics
	20	Transformació d'energia elèctrica inversors Convertidors de freqüència
11	21	Control
	22	Generació d'energia elèctrica: Bateries
12	23	Generació d'energia elèctrica. Generadors
	24	Generació d'energia elèctrica. Generadors i problemes
13	25	Sistemes elèctrics en aeroports: Reglament de baixa tensió. Grans estructures elèctriques.
	26	Sistemes elèctrics en aeroports: Sistemes de reserva.
14	27	Sistemes elèctrics en aeroports

Sessions de pràctiques

Sessió	Pràctica
1	Presentació i Introducció
2	Pràctica d'abalisament (I)
3	Pràctica d'abalisament (II)
4	Control d'abalisament
5	Introducció als mòduls configurables – Instrumentació. Règim sinusoidal
6	Anàlisi de circuits en règim permanent sinusoidal
7	Sistemes trifàsics (I)
8	Sistemes trifàsics (II).
9	Estudi de configuracions rectificadores monofàsiques
10	Estudi de configuracions rectificadores trifàsiques
11	Estudi de configuracions amb transformadors en diferents configuracions
12	Estudi de configuracions amb transformadors en diferents configuracions
13	Carregador de bateries
14	Control de pràctiques

Altres activitats:**Metodologia:****Sessions de teoria**

La matèria es presenta en classes expositives combinant la pissarra i les transparències en Power Point que són lliurades amb anterioritat als estudiants mitjançant el campus digital de l'assignatura.

A les classes d'aplicació es realitzaran i corregiran els exercicis que permetin una millor comprensió de la matèria.

Sessions de Pràctiques

Treball de recerca i aplicació: durant dues sessions es realitzarà un treball de recerca bibliogràfica en grup d'un tema relacionat amb l'electricitat en avions i aeroports sobre el qual es farà un exercici d'aplicació a un cas pràctic.

El bloc de pràctiques amb mòduls consistirà en el disseny de circuits pràctics monofàsics i trifàsics per tal d'observar el comportament d'elements elèctrics a la vegada que es mesuren amb els instruments adequats. Primer caldrà resoldre l'estudi previ en grup mitjançant eines de simulació, per tal de poder realitzar la part experimental i l'informe durant la sessió.

Els informes hauran de contenir un apartat de discussions que reflecteixi la concordança entre l'estudi previ i la simulació, les possibles fonts d'error i el seu anàlisi. Així mateix, caldrà acabar l'informe amb unes conclusions sobre els objectius assolits en la pràctica. Es demanarà que els informes estiguin redactats amb claredat i sense errors ortogràfics

Treball fora de l'Aula

L'assignatura de 7,5 crèdits té assignades 5 hores setmanals de docència presencial que es complementen amb 5 hores de treball fora de l'aula. Aquest temps està previst que es destini a:

Entendre els conceptes presentats a les sessions presencials de teoria. (individual)

Anotar els dubtes teòrics i de problemes per resoldre'ls amb els companys o a la següent sessió. (individual/en grup)

Preparació de la sessió següent.
Realització dels problemes plantejats a cada sessió. (individual/en grup)
Realització dels estudis previs de les pràctiques (en grup)
Realització, si és el cas, dels informes de pràctiques (en grup)

Bibliografia bàsica:

E. Lazaro, R. Sanjurjo "El Sistema eléctrico de los aviones" Fundación Aena, DL 2001
RE Thomas, AJ. Rosa "The Analysis Design of Linear Circuits" Prentice-Hall Inc. (Temes 1 y 2)

Bibliografia complementària:

MG Galludo, R. Sanjurjo "Sistemas Energéticos en Aeropuertos" Fundación AENA 2000

Altres materials docents:

Col·lecció de problemes de l'assignatura
Documentació teoria campus digital

Document vigent a partir de la data 06/10/2010

Criteris d'avaluació:

Exàmens: 40 %.
Examen de mig quadrimestre: 20 %
Examen final : 20 %

Controls i problemes: 20 %.Es faran controls amb un pes del 10% cadascun. En funció de l'evolució del curs poden substituir-se totalment o parcialment per lliurament de problemes.

Pràctiques de Laboratori: 10 %. Treball de laboratori i desenvolupament de pràctiques
Informes: 10 %

Control laboratori: 20 %.
Control d'abalisament: 10%
Control de pràctiques: 10 %

Subjectiva: 10 %

	Quantitat	Pes (%)
Exàmens	2	20
Controls i problemes	2	10
Laboratori. Desenvolupament pràctiques	2	5
Laboratori. Controls	2	10
Subjectiva	1	10

Introducció de Notes en el NetFlip.

Setmana 9.
Examen parcial: 20 %,
Control de teoria: 10 %,

Laboratori: 5 %
Control d'abalisament: 10 %

Setmana 14.
Examen final: 20 %,
Control de teoria: 10 %,

Laboratori: 5 %

Control de Laboratori: 10 %

Subjectiva: 10 %

▶ **Descripció i informació de referència**

Navegació Aèria, Cartografia i Cosmografia

Objectius:

En culminar aquesta assignatura l'alumne estarà capacitat per identificar i manejar els termes i definicions relacionats amb la navegació aèria.

Així mateix, comprendrà els principis de funcionament, components, característiques i limitacions dels sistemes de suport utilitzats en la navegació aèria.

Coneixements previs:

Temari:

- Introducció
- La Terra. Característiques i moviments
- Mesura del temps. UT, UTC, TAI, etc.
- Cartes i projeccions
- Fonaments teòrics de la navegació
 - Conceptes bàsics
 - Fonaments matemàtics
 - Fonaments físics
- Sistemes de navegació global per satèl·lit: (Global Navigation Satellite Systems - GNSS)
 - GPS
 - Glonass
 - Galileo
- Sistemes de millora GNSS
 - Satellite-Based Augmentation Systems-SBAS
 - Wide Area augmentation System - WAAS
 - Multifunctional Transport Satellite Space-Based Augmentation System - MSAS
 - European Geostationary Navigation Overlay Service - EGNOS
 - Ground Based Augmentation System - GBAS
 - Local Area Augmentation System - LAAS
 - Ground-based Regional Augmentation System-GRAS
 - Aircraft Based Augmentation System - ABAS
- Sistemes de radionavegació
 - Radiogoniometria: NDB/ADF
 - Modulació Espacial: VOR
 - VOR C
 - VOR Doppler
 - Radiotelemetria: DME
 - Ajuts a l'aterratge: ILS
 - Subsistema Glide Slope
 - Subsistema Localizer
 - Ajuts a l'aterratge: MLS
- Sistemes hiperbòlics: Loran-C

Altres activitats:

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

- Adsuar, J. Navegación Aérea. 2da. Ed. Paraninfo, S.A. Madrid. 2003.
- Calvo, J.A. Fundamentos de Navegación Aérea. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- González Bernaldo, J. Radar y Ayudas a la Navegación Aérea. Bellisco Ed. Madrid. 1999.
- Hernández-Pajares, M. et al. Procesado de Datos GPS: código y fase. Algoritmos, técnicas y habilidades. CPET. Barcelona. 2001.
- Kayton, M. y W. Fried. Avionics Navigation Systems. 2nd. Edition. 1997.
- Lescure, J. M. Navigation Aérienne. Tomo 1. 4ta. Ed. ENAC. Toulouse. 1993.
- Lescure, J. M. Instruments de Radionavigation. 6ta. Ed. ENAC. Toulouse. 1992.
- Martínez Vadillo, J. y R. Belda Valiente. Navegación. Sistemas y Equipos. Maniobras y Procedimientos. 7ma. Ed. 2003
- Seeber, G. Satellite Geodesy. Foundations, Methods and Applications. Ed. Walter de Gruyter. Berlín. 1993

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 09/06/2006

Criteris d'avaluació:

L'avaluació de l'assignatura constarà de les següents parts:

- 1r examen parcial: 15%
- 2n examen parcial: 25%
- Controls presencials: 40%
- Controls on-line: 10%
- Participació en l'assignatura: 10%

[Infoweb de l'assignatura](#)

► Descripció i informació de referència

Control i Guiatge

Objectius:

L'assignatura de *Control i Guiatge* se centra en el control de les aeronaus i estudia el control de les superfícies de vol i l'estabilitat de l'aeronau. Així es presenten els enfocaments clàssics de control i s'introdueixen les tècniques digitals, fins a l'estudi del pilot automàtic.

Els objectius d'aquesta assignatura són:

- A partir de les equacions del model linealitzat d'una aeronau, determinar les funcions de transferència entre els seus moviments longitudinals i els d'una superfície de control primària (elevadors)
- Analitzar i dissenyar sistemes de control en temps continu i digital
- Analitzar i diferenciar els diferents tipus de controladors en temps continu i digital
- Classificar els tipus de pilots automàtics i els seus modes d'operació
- Amb el software Matlab i la seva toolbox aplicada als sistemes de control, desenvolupar models de controladors i observar les respostes de diferents sistemes de control (mecànics, hidràulics, models simplificats d'aeronaus comercials)

Coneixements previs:

- Fonaments Matemàtics II: Transformades de Laplace/Fourier
- Introducció als Computadors: programació, llenguatge C
- Tecnologia Aeroespacial: subsistemes d'aeronaus
- Comunicacions: filtrat de senyals, modulacions
- Aerodinàmica i Mecànica de Vol

Temari:

1. Presentació de l'assignatura de Control i Guiatge

1. Presentació personal
2. Presentació de l'assignatura
3. Introducció al Control i Guiatge

I. Revisió dels principis de vol

1. Fases de vol
 - a. Creuer
 - b. Ascens
 - c. Descens
2. Superfícies de comandament i control
 - a. Eixos de l'avió
 - b. Superfícies primàries
 - c. Superfícies secundàries
3. Situacions particulars
 - a. Pèrdua
 - b. Flutter
4. Estabilitat
 - a. Estabilitat estàtica
 - b. Estabilitat dinàmica
 - c. Estabilitat lateral
 - d. Estabilitat direccional
 - e. Estabilitat longitudinal

II. Introducció al Guiatge

1. Modes de Guiatge
 - a. Guiatge actiu i passiu
 - b. Modes directes i preprogramats
 - c. Trajectòries punt a punt, multipunt i seguiment
2. Sistemes de navegació aèria
 - a. Sistemes autònoms
 - b. Radioajuts
 - c. TCAS

III. Dinàmica de l'aeronau

1. Transformació de Laplace
 - a. Transformades i propietats
 - b. Resolució d'equacions diferencials mitjançant de transformades de Laplace
 - c. Funcions de transferència
 - d. Diagrama de blocs
 - e. Gràfica de pols i zeros
2. Modelatge de l'aeronau
 - a. Dinàmica longitudinal
 - b. Dinàmica lateral

IV. Introducció al control clàssic en temps continu

1. Revisió de la transformada de Fourier
 - a. Transformada i propietats
 - b. Resposta en freqüència
2. Estimació paramètrica
 - a. Mètodes temporals
 - b. Mètodes freqüencials
3. Modelatge de sistemes físics
4. Sistemes retroalimentats
5. El lloc de les arrels
 - a. Introducció
 - b. Generalitats del mètode
 - c. Regles de construcció
 - d. Anàlisi dels sistemes retroalimentats pel lloc de les arrels
 - e. Efecte dels zeros i dels pols
6. Error en règim permanent
7. Disseny de controladors o compensadors
 - a. Classificació dels compensadors (PID)
 - b. Mètode de disseny de Truxal

V. Introducció al control digital clàssic

1. Revisió del teorema del mostreig
2. Transformada Z
3. Correspondència entre el pla s i el pla z
4. Disseny de sistemes discrets
5. Mètode de disseny analític: disseny *dead-beat*

VI. Autopilots

1. Autopilot longitudinal
2. Autopilot lateral
3. Generalitats sobre l'autopilot i interacció amb el FMS

Detall de la temporalització del contingut de Control i Guiatge

Temari	Setmana	Hores de classe			
		Teoria	Problemes	Laboratori	Controls
Presentació + revisió principis de vol	1	3	0	1	
Introducció al guiatge	2	3	1	0	

Dinàmica aeronau: Laplace	3	3	1	0	
Dinàmica aeronau: Models	4	3	0	1	
Control clàssic (Analògic): Fourier	5	3	1	0	
Control clàssic (Analògic): Modelat i estimació paramètrica	6	3	0	1	Control 1
Control clàssic (Analògic): anàlisi	7	3	1	0	
Exàmens de mig quadrimestre (no en aquesta assignatura)					
Control clàssic (Analògic): anàlisi (precisió, velocitat, sensibilitat)	8	3	1	0	
Control clàssic (Analògic): disseny (PID+Truxal)	9	3	0	1	
Control digital: Mostreig+Z	10	3	1	0	Control 2
Control digital: Z+funció de transferència	11	3	0	1	
Control digital: disseny (dead beat)	12	3	1	0	
Autopilots	13	3	0	1	
Autopilots	14	3	1	0	Control 3
Conclusió	15	1.5	1	2.5	Examen de laboratori

Altres activitats:

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

- [Blakelock91] J. Blakelock, "Automatic Control of Aircraft and Missiles", 2a Edició, John Wiley & Sons, 1991
- [Franklin01] G.F. Franklin, J.D. Powell, A. Emani-Naeini, "Feedback Control of Dynamic Systems", 4a Edició, Prentice-Hall, 2002
- [Ogata96] K. Ogata, « Sistemas de Control en Tiempo Discreto », 2ª Edición, Prentice may, 1996.

Bibliografia complementària:

- [Lewis99] P. Lewis, "Sistemas de Control en Ingeniería", Prentice Hall, 1999.
- [Hostetter] G.H. Hostetter, C. J. Savant, R.T. Stefani, „Sistemas de control“, Nueva Editorial Interamericana, 1984
- [Bolton98] W. Bolton, "Control Engineering", 2ª Edición, Longman, 1998.
- [Arzelier99] D. Arzelier, D. Peaucelle, "Représentation et analyse des systèmes linéaires", Tomes 1 et 2, Version 1, ENSICA, 1999

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/28/2004

Criteris d'avaluació:

► **Descripció i informació de referència**

Ciència i Tecnologia dels Materials

Objectius:

Coneixements previs:

Temari:

- 1.Introducció als materials aeronàutics. Evolució dels materials a la indústria aeronàutica.
- 2.Estructura i propietats dels materials: metalls, polímers, materials compostos i ceràmiques
- 3.Comportament mecànic dels materials estructurals: propietats bàsiques. Propietats elàstiques i plàstiques. Criteris de fluència.
- 4.Fatiga: mecanismes de la fractura per fatiga, iniciació d'esquerdes, corbes S-N, influència de la tensió mitja, concentració de tensions, velocitat, dany acumulatiu.
- 5.Fractura. Introducció a les idees bàsiques de mecànica de la fractura elàstica i lineal. Tenacitat de fractura en tensió plana i en deformació plana. Aplicació a la llei de propagació de fissures de Paris. Aplicació a les inspeccions. Tolerància al dany.
- 6.Termofluència. Conceptes bàsics. Relació entre la tensió i la velocitat de fluència paràmetre de Larson -Miller.
- 7.Oxidació i corrosió. Principis electroquímics de la corrosió i l'oxidació. Corrosió en metalls i aliatges, corrosió localitzada, corrosió sota tensions i fragilització per hidrogen.
- 8.Mapes de selecció del materials.
- 9.Materials per a les estructures aeronàutiques: Aliatges d'alumini, Aliatges de titani. Acers, Composites, Polímers.
- 10.Materials per al motor: superaliatges de níquel, aliatges de titani, revestiments dels àleps de turbina.
- 11.Processos avançats de fabricació: conformat superplàstic, unió per difusió, soldadura per fricció, soldadura per làser, pulvimetal·lúrgia, mecanitzat d'alta velocitat, etc.
- 12.Assaigs no destructius: Inspecció per líquids penetrants. Inspecció mitjançant partícules magnètiques. Inspecció per ultrasons, Radiografia, Altres tècniques.
- 13.Estudi de casos concrets. La soldadura per fricció a l'aeronàutica. Materials per a cambres de combustió de satèl·lits. Barreres tèrmiques. Estudi de l'Airbus A-380 des del punt de vista dels materials. Normativa JAR.

Altres activitats:

Pràctiques*

1. Microestructura d'aliatges metàl·lics
2. Enduriment per tractament tèrmic d'aliatges metàl·lics
3. Propietats mecàniques
4. Tolerància a la presència de defectes en diferents materials: resistència residual
5. Fatiga en aliatges d'alumini. Estudi de propagació d'esquerdes
6. L'anàlisi de les superfícies de fractura per a la determinació de les causes de la fractura.
7. Oxidació i termofluència
8. Selecció de materials en el disseny

*Aquestes pràctiques en aquest moments no es poden fer a l'Escola de Castelldefels per manca de laboratoris adients. Els laboratoris del departament 702 estan saturats tot l'any, especialment el segon quadrimestre. Si al començar l'assignatura no hi ha equips de pràctiques, aquestes es podrien temporalment convertir en problemes, estudis de casos pràctics, anàlisi de fractures en pantalla d'ordinador, etc.

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

1. Flowers, H.M., *Aerospace Materials*, Kluwer (esgotat).
2. Charles, J.A., Crane, F.A.A. & Furness, J.A.G., *Selection and Use of Engineering Materials: Third Edition*, Butterworth Heinemann, Oxford, 1997
3. Ashby, M.F. & Jones, D.R.H., *Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructures, Processing and Design*, Pergamon Press, Oxford, 1994
4. Callister, W.D., Jr, *Materials Science and Engineering an Introduction: 5th Edition*, John Wiley and Sons Inc, New York, 2000
- 5.4. Ashby, M.F. & Jones, D.R.H., *Engineering Materials 1: An Introduction to their Properties and Applications, 2nd Edition*, Butterworth Heinemann, Oxford, 1997
- 6.5. Polmear, I.J., *Light Alloys: Metallurgy of the Light Metals*, Arnold, London, 1995.
7. Megson, T.H.G., *Aircraft Structures for Engineering Students: Third Edition*, Arnold, London, 1999

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

2 controls (disminuint per a això el pes del treball en grup) amb la finalitat d'introduir una millora en el reconeixement sistemàtic dels coneixements mínims que ha de tenir cada alumne. En la nova proposta, l'avaluació quedaria:

Examen parcial: 25%

Examen final: 25%

Problemes a classe (en grup): 10%

Pràctica (en grup): 10%

Control 1: 7,5%

Control 2: 7,5%

Treball (en grup): 15%

Mantenint, per descomptat, les 2 condicions necessàries d'assistència a la pràctica i participació i defensa del treball en grup.

[Criteris d'avaluació](#)

► Descripció i informació de referència

Enginyeria dels Sistemes de Navegació Aèria I

Objectius:

Dins del concepte CNS/ATM definit per la OACI, es definirà el sistema de vigilància o Surveillance. L'alumne coneixerà la tècnica emprada a la vigilància primària i la secundària pel control de trànsit aeri, aprofundint en la teoria de radars polsats per introduir el radar PSR i el SSR. Es complementa l'assignatura amb les noves tendències de vigilància dependent ADS, la tècnica d'interrogació selectiva Mode S, els complements de vigilància a bord (TCAS-ACAS), i el sistema de processament de vigilància ATC

Els objectius de l'assignatura són:

- Identificar els diferents sistemes de vigilància Aèria
- Analitzar els diferents subsistemes d'un sistema radar
- Dissenyar alguns paràmetres d'un sistema radar per complir les especificacions
- Analitzar normatives específiques dels equips de vigilància definits per OACI
- Calcular en el domini temporal i el freqüencial les senyals que intervenen en els sistemes de vigilància
- Comprovar amb simulacions per ordinador els resultats teòrics

Coneixements previs:

Es recomana haver cursat les assignatures de Probabilitat i Estadística i la de Comunicacions, així com tenir coneixements de l'anàlisi de Fourier.

Es recomana cursar simultàniament l'assignatura ESNA II.

Temari:

Tema 1: Introducció a la Vigilància (2h)

Tema 2 :El Radar Polsat. La Vigilància primària (40h)

- 2.1 Teoria bàsica radar polsat
 - 2.1.1 Retard temporal i mesura de la distància
 - 2.1.2 Distància cega i distància màxima no ambigua
 - 2.1.3 PRF i PRI
 - 2.1.4 Senyals i modulació
 - 2.1.5 Mesura de l'acimut
 - 2.1.6 Potència de pic i mitja.
 - 2.1.7 Resolució en distància
 - 2.1.8 Efecte Doppler
 - 2.1.9 Concepte de clutter
 - 2.1.10 Diagrama de blocs
- 2.2 Teoria d'antenes i propagació d'ones
 - 2.2.1 Teoria bàsica de propagació i antenes. Equació d'ona.
 - 2.2.2 Balanç de potències radar. Equació radar
 - 2.2.3 Característiques de les antenes del PSR
 - 2.2.4 Duplexor i STC
 - 2.2.5 Ressolució angular
 - 2.2.6 Secció recta radar. Fluctuacions. Funció densitat de probabilitat
- 2.3 Recepció radar
 - 2.3.1 Temperatura i factor de soroll
 - 2.3.2 Relació Senyal-soroll
 - 2.3.3 Anàlisi freqüencial de senyals en recepció
 - 2.3.4 Resposta temporal a senyals
 - 2.3.5 Receptor òptim. Filtre adaptat.
 - 2.3.6 Pèrdues externes i internes. Equació radar final
- 2.4 Compressió de polsos
- 2.5 El detector no coherent

- 2.5.1 Introducció a la detecció
- 2.5.2 Probabilitats de detecció i falsa alarma
- 2.5.3 Integració de polsos
- 2.5.4 Caracterització del clutter
- 2.5.5 Tècniques incoherents de reducció del clutter. CFAR
- 2.6 El detector coherent
 - 2.6.1 Efecte Doppler i detector de fase
 - 2.6.2 Espectre de senyal útil i clutter
 - 2.6.3 MTI
 - 2.6.4 MTD
 - 2.6.5 Processat de senyal en un radar actual
 - 2.6.6 Factors de mèrit
 - 2.6.7 Càlcul de la resposta freqüencial de filtres Doppler.
- 2.7 Requeriments operacionals i de disseny d'un radar PSR

Tema 3. La Vigilància secundària. (10h)

- 3.1 El Radar SSR
 - 3.1.1 Introducció
 - 3.1.2 Principis del SSR. Mode A i C. Interrogació
 - 3.1.3 Problemes freqüents
 - 3.1.4 Funcionament i disseny. Diagrama de blocs
 - 3.1.5 Extracció del plot amb finestra lliscant
- 3.2 El radar MSSR. Tècnica Monopols.
 - 3.2.1 Principis de la tècnica Monopols en la interrogació i resposta
 - 3.2.2 Funcionament i disseny
- 3.3 Sistemes MSSR implantats a l'ATC.
 - 3.3.1 Disseny de paràmetres
 - 3.3.2 Evaluació de la performance de vigilància de Eurocontrol

Tema 4. La vigilància Dependent Automàtica (ADS) (8h)

- 4.1 Tècnica ADS-B
- 4.2 Tècnica ADS-C
- 4.3 Tecnologies emprades
- 4.4 Sistemes implantats a l'ATC

Tema 5. Altres sistemes de vigilància (10h)

- 5.1 Sistema d'interrogació selectiva secundària: Mode S.
- 5.2. Vigilància embarcada: TCAS-ACAS
 - 5.1 Vigilància A-SGMCS
 - 5.1.1 Radar de superfície
 - 5.1.2 Sistemes de multilateració en Mode S
- 5.3 Tècniques de processament de dades de vigilància ATC. Sistema SACTA.

Altres activitats:

A la primera meitat del curs es demanarà als alumnes la realització de pràctiques de simulació de subsistemes del Radar primari utilitzant MATLAB.

A la segona meitat del quadrimestre es formaran grups reduïts d'alumnes i rebran documentació preferentment en anglès per preparar un treball en grup que hauran de presentar com a dossier escrit i com a presentació oral a la classe amb l'ajut de tècniques de projecció Powerpoint.

Temptativament, cap al final de curs, es farà una visita guiada a una instal·lació de Vigilància de l'Aeroport de Barcelona o Centre de Control de Trànsit Aeri.

Metodologia:

- Classes de teoria (Pissarar i Presentacions en Powerpoint en Anglès/Castellà)
- Classes d'aplicació
- Problemes resolts pel professor d'una col·lecció de problemes,

-Problemes a resoldre pels estudiants a la pissarra, fets prèviament en hores no lectives.
-Treballs en grup a partir de documentació de sistemes actuals, normalment en anglès, a exposar oralment en presentació en Powerpoint a la resta de la classe amb un estudi previ realitzat i posterior debat.

-Classes de laboratori
-Grups reduïts per simular comportaments de subsistemes radar amb simulació software MATLAB amb un dossier de pràctiques a entregar.

Bibliografia bàsica:

SKOLNIK, M.I. Introduction to radar Systems. Mc. Graw Hill, 2001

Bibliografia complementària:

MAHAFZA,B.R., Radar Systems Analysis and design using MATLAB, Chapman &Hall/CRC,2000.
LEVANOV N., Radar principles, , Wiley & Sons 1998.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 07/01/2009

Criteris d'avaluació:

- Exàmens: 50% (1r parcial 20%, 2n parcial 30%)
- Exercicis i controls: 20% (Control 1 10%, Control 2 10%)
- Treballs: 20%
- Actitud i participació: 10%

[Criteris d'avaluació](#)

► Descripció i informació de referència

Enginyeria dels Sistemes de Navegació Aèria II

Objectius:

Es descriuen els sistemes de comunicacions Terra-Aire i Terra-Terra per a la navegació aèria, tant des del punt de vista tecnològic com funcional. Es progressa des dels fonaments d'emissors i receptors fins a comprendre el funcionament dels centres de comunicacions més complexes. Tot això va acompanyat de les nocions teòriques necessàries, i de la reglamentació internacional vigent.

Els objectius de l'assignatura són:

- Identificar els components que constitueixen un sistema de comunicacions T/A i T/T.
- Valorar i mesurar els paràmetres de qualitat i funcionament d'un sistema de transmissió i recepció.
- Analitzar les normatives específiques dels equips de comunicacions terra-aire i entendre'n els paràmetres clau.
- Comparar els diferents tipus de configuracions d'equips en centres de comunicacions.
- Conèixer les unitats de mesura i els instruments emprats en la verificació dels equips.
- Comparar equips similars per determinar-ne la idoneïtat en cada cas.

Coneixements previs:

Anàlisi bàsica de circuits electrònics analògics i digitals. Conceptes de camps elèctrics i magnètics. Nocions de modulació de veu analògica i digital.

Temari:

1.- Introducció. Necessitat del Servei.

2.- Comunicació: transmissió i recepció.

3.- Transmissor.

Parts: micròfon, amplificador d'àudio, modulador, oscil·lador, mesclador, amplificador de RF, filtres.

Activació (PTT).

4.- Antenes. Conceptes bàsics.

Reciprocitat transmissió-recepció.

5.- Línies de transmissió coaxials. Adaptació d'impedàncies.

6.- Propagació en espai lliure. Balanç de l'enllaç.

7.- Receptor.

Parts: amplificador RF, mesclador, oscil·lador, demodulador, amplificador d'àudio, filtres, altaveu.

Silenciador (squelch).

8.- Visió de l'espectre radioelèctric.

Atribució i ús de freqüències.

Canalització (25 kHz i 8,33 kHz), ample de banda, potència màxima.

9.- Normativa dels equips del SMA. ETS-300 676.

Descripció de les proves a transmissors i receptors.

10.- Equips de mesura.

11.- Equips T/A comercials.

Equips per a estacions en terra.

Equips embarcats.

12.- Conceptes de cobertura ràdio.

Elecció de l'emplaçament òptim.

Limitacions.

Cobertura amb emplaçaments múltiples.

Portadores desplaçades.

13.- Freqüències i sectorització.

14.- Centres de comunicacions T/A.

Estructura. Necessitats auxiliars (energia i climatització).

Servei ofert. Cobertura multisector.

Disponibilitat.

Configuracions típiques.

Proteccions.

15.- Dispositius de RF.

Acopladors, càrregues resistives, circuladors, aïlladors, filtres de cavitat.

16.- Soroll en sistemes de comunicacions. Fórmula de Friis.

17.- Accés als centres de comunicacions.

Parells trenats, fibra òptica, radioenllaços.

Supervisió i telecomandament.

18.- Ús operacional UIR, FIR, ACC, APP.

Agrupacions de sectors.

Retransmissió.

19.- Compatibilitat electromagnètica, intermodulacions, interferències, cues de soroll. Para-diafonia. Tele-diafonia.

20.- Modulacions digitals. Evolució de l'enllaç T/A.

ACARS, VDL (mode 2, 3 i 4), Mode S.

Integració a la xarxa ATN. Comunicacions per satèl·lit. Particularitats.

Codis per a la detecció i correcció d'errors.

21.- Organismes reguladors.

UIT, OACI, Eurocontrol FMG, ETSI.

22.- Descripció del sistema de comunicacions de veu (SCV).

Sistemes per a transmissió de veu.

Codificació PCM. Multiplexat de canals de veu.

Subsistemes ràdio, telefonia i supervisió.

Tendències futures.

Altres activitats:

Es faran visites a centres de comunicacions en actiu per acabar de concretar l'aplicació real d'allò que s'ha exposat a les classes.

Metodologia:

Els continguts es presenten en classes expositives combinant la pissarra amb transparències. S'aniran combinant temes de teoria genèrica necessària amb capítols específics del món aeronàutic. A les classes d'aplicació es resoldran exercicis, alguns d'ells proposats prèviament a classe. També s'exposaran treballs de recerca, fets en grup. També es proposaran exercicis complementaris per a resoldre al laboratori o bé amb simuladors informàtics.

Bibliografia bàsica:

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 01/21/2009

Criteris d'avaluació:

- Exàmens: 45% (1r parcial 20%, 2n parcial 25%)
- Treballs: 15%
- Laboratori: 30%
- Actitud i participació: 10%

[Criteris d'avaluació](#)

► **Descripció i informació de referència**

Gestió de l'Espai Aeri

Objectius:

En aquesta assignatura s'exposen els fonaments de la Gestió de l'Espai Aeri. Es presenta inicialment l'organització i estructuració de l'espai aeri i les regulacions vigents i els organismes involucrats amb aquesta gestió i/o utilització. L'assignatura fa especial èmfasi en el CNS/ATM (*Communications Navigation and Surveillance/Air Traffic Management*), concepte que marcarà les directives de la gestió de l'espai aeri en el futur. S'analitzen també les estratègies i tàctiques de gestió de flux d'aeronaus i es presenten conceptes claus com la capacitat o l'eficiència. L'assignatura aborda també la teoria del disseny de procediments operacionals per aeronaus fent especial èmfasi en les aproximacions instrumentals i en els conceptes RNAV. Finalment es presenten aspectes i tècniques de la gestió de l'espai aeri que permeten disminuir l'impacte ambiental de les operacions d'aeronaus.

Els objectius de l'assignatura són:

- *Conèixer l'estructura i organització de l'espai aeri*
- *Conèixer els organismes i regulacions que afecten a l'espai aeri*
- *Analitzar dades de tràfic i poder-ne derivar mesures de capacitat i eficiència.*
- *Conèixer les regles de separació i procediments operacionals en aeronaus*
- *Analitzar i comprendre qualsevol carta de navegació instrumental*
- *Dissenyar procediments d'aterratge instrumental.*
- *Analitzar l'impacte acústic en un determinat aeroport.*

Coneixements previs:

Transport aeri.
Tecnologia Aeroespacial

Temari:

1. Introducció
2. Disseny de procediments d'aproximació instrumental
3. Procediments d'atenuació de soroll
4. Espai aeri. Conceptes de capacitat, seguretat i eficiència.
5. Els serveis de trànsit i control aeri.
6. El concepte CNS/ATM
7. Gestió d'afluència de transit aeri
8. L'ús flexible del transit aeri
9. Programes de desenvolupament ATM
10. Procediments i separacions en aeròdroms
10. Autoritzacions, instruccions i notificacions
11. Pla de vol
12. Fase tàctica i assignacions de SLOTS
13. Altres processos ATFCM

Altres activitats:

Metodologia:

La gran majoria de classes teòriques es realitzen amb transparències i a la pissarra, però amb una participació activa dels alumnes. En les sessions de pràctiques es proposen exercicis teòrics o s'utilitzen diferents programes informàtics que permeten resoldre'ls. Es fomenta el treball en grup, fent que a les classes d'aplicació els estudiants exposin els problemes encomanats pel professor, que han d'haver resolt en grup.

Bibliografia bàsica:

- ICAO Doc 8168 – Procedures for Air Navigation Services – Operations (PANS-OPS). Volumes I and II.
- ICAO Doc 4444 - Air traffic management. Fourteenth Edition. 2001
- Alexander T. Wells, John G. Wensveen – Air Transportation a management prespective.

Bibliografia complementària:

- Vincent P. Galotti - The Future Air Navigation System (Fans): Communications Navigation Surveillance Air Traffic Management
- Michael S. Nolan - Fundamentals of Air Traffic Control
- Anne R. Isaac, Bert Ruitenberg - Air Traffic Control: Human Performance Factors

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 02/08/2007

Criteris d'avaluació:

- Examen final: 25%
- Examen parcial: 25%
- Exercicis teòrics: 20%
- Pràctiques de laboratori: 20%
- Actitud i participació: 10%

[Criteris d'avaluació](#)

► Descripció i informació de referència

PROGRAMES ASSIGNATURES 3ER.CURS

Aviònica

Objectius:

Aquesta assignatura integrarà els coneixements d'electrònica, navegació, control i comunicacions impartits a les assignatures prèvies d'Electrònica, Comunicacions, Control i Guiatge, Navegació Aèria, Cartografia i Enginyeria dels Sistemes de Navegació. Presentarà els transductors i condicionadors de senyal, els actuadors electromecànics i electrohidràulics embarcats i altres subsistemes electrònics analògics i digitals, així com els diferents tipus d'instrumentació de vol i indicació. També es presentarà l'estructura de les bases d'instrumentació embarcats, la integració de sistemes, els ordinadors de supervisió i control i la normativa actual existent sobre aquest tema.

En finalitzar el curs l'alumne ha de ser capaç de:

- Descriure l'instrumental existent en una cabina de vol d'un avió comercial de transport de passatgers
- Enunciar els diferents subsistemes existents en un sistema aviònic
- Descriure l'arquitectura dels sistemes d'instrumentació EFIS i FWS
- Descriure els principis de vigilància i participació del sistema d'ordinadors de supervisió i control
- Conèixer l'actual regulació i normativa existent
- Analitzar la seguretat i fiabilitat dels sistemes instrumentals embarcats
- Descriure els principals transductors i condicionadors, així com el seu condicionament analògic i digital
- Conèixer les característiques dels principals busos de transmissió de dades embarcats
- Caracteritzar els entorns electromagnètics de l'aeronau i d'instal·lacions terrenes
- Descriure les funcions bàsiques d'un sistema Fly by Wire

Coneixements previs:

Els coneixements adquirits a les assignatures d'Electrònica; Tecnologia Aeroespacial, Navegació Aèria, Cartografia i Cosmografia, Control i Guiatge, Introducció als Computadors i Tècniques de Computació i Programació

Temari:

A. Cabines de vol (24h+24h)

1. Sistemes d'instrumentació en cabines de vol

- 1.1 Sistemes de control de trajectòria: PFD, AP, ATHR, TCAS, EGPWS
- 1.2 Sistemes de navegació: ND, FMS
- 1.3 Sistemes de control i supervisió dels subsistemes de l'aeronau
- 1.4 Sistemes de comunicació: RMP, DCDU

2. Arquitectura dels sistemes d'instrumentació electrònics (EIS)

- 2.1 Introducció a l'arquitectura del sistema
- 2.2 Sistemes de display i alarmes
 - Electronic Flight Instrument System (EFIS)
 - Flight Warning System (FWS)

3. Ordinadors

- 3.1 Arquitectura del sistema digital de processat i control de les dades
- 3.2 Principis de vigilància i partició
- 3.3 Sistemes COM/MON, simplex, dual, dual-dual, triplex
- 3.4 Exemple de Flight Management Guidance and Envelope Computer (FMGEC)

4. Seguretat i regulació

- 4.1 Objectius de seguretat

4.2 Regulació: Federal Aviation Regulations (FAR), Joint Aviation Requirements (JAR)

4.3 Classificació d'errors: menors, majors, perillosos, catastròfics

4.4 Anàlisi de seguretat

4.5 Fiabilitat de sistemes

B. Adquisició i transmissió de dades (24h+24h)

5. Sistemes de dades aire/terra

5.1 Sistemes de dades aire: ADC

5.2 Sistemes de dades terra: INS, IRS

5.3 Integració de dades aire i terra: ADIRU

6. Sistemes electrònics de mesura i actuació

6.1 Sensors i actuadors en els sistemes digitals de control de vol

6.2 Condicionament analògic de senyal

6.3 Sistemes digitals tolerants a l'error

6.4 Busos de transmissió de dades

7. Compatibilitat electromagnètica

7.1 Conceptes bàsics d'EMC

7.2 Interferències electromagnètiques i seguretat en vol

7.3 Compatibilitat electromagnètica en instal·lacions terrenes i en aeronaus

C. Introducció als sistemes "Fly by Wire" (4 hores)

8.1 Arquitectura del sistema

8.2 El sistema Fly by Wire en el Boeing B-777

8.3 Sistemes Fly by Wire en els Airbus A320/330/340

Sessions de laboratori/aplicació:

1 - Simulació del control funcional de la instrumentació d'una cabina (Flight simulator 2002) (6 hores)

2 - Realització d'una arquitectura redundant basada en microprocessador per al càlcul de la posició de l'aeronau. La simulació del sistema es farà en un únic ordinador, però utilitzant processos simultanis per a simular el comportament de cada ordinador. La plataforma d'ús serà C/C++ sobre linux i MPI (8 hores)

3 - Disseny d'un sistema sensor d'acceleració. Es realitzarà el condicionament analògic i digital i la validació experimental d'un sistema de mesura d'acceleració (8 hores)

4 - Realització d'un Sistema d'Instrumentació per a la realització de Test i manteniment d'equips aviònics. La plataforma de software que s'utilitzarà és LabView (12 hores)

Altres activitats:

Metodologia:

La matèria s'exposarà en classes expositives combinant la pissarra amb transparències distribuïdes als estudiants. Aquestes classes expositives seran complementades amb materials audiovisuals (vídeos) i amb simulacions que permetran a l'estudiant apropar-se a la realitat de les cabines de vols i dels sistemes instrumentals aviònics. Es fomentarà el treball en grup amb la realització de pràctiques de laboratori i projectes encaminats a aprofundir i integrar el temari del curs..

Bibliografia bàsica:

1. Cary R. Spitzer "The avionics Handbook". CRC Press. 2001

2. F J González Castillo, F J Hoyas Frontera. "Cabines de Vuelo. Instrumentación". Artes gráficas. 2001

3. J C Meizoso Fernández, C Meizoso Muñoz. "Compendio de Aviónica Digital". 2 tomos. Editorial Bellisco. 2000

Bibliografia complementària:

1. E H Y Pallet "Aircraft Instruments & Integrated Systems". Prentice Hall, 1992
2. R. Pallàs Areny and J G Webster . "Sensors and signal conditioning". John Wiley&Sons. 2ª Edición, 2001 (Para intensificar sistemas electrónicos de sensado y actuación)
3. Tim Williams, "EMC. Control y limitación de energía electromagnética" Ed. Paraninfo (Para intensificar compatibilidad electromagnética)
4. F. Halsall "Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas" Addison-Wesley Iberoamericana, 4a ed. 1998 (Para intensificar sobre protocolos de comunicación de datos).

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 09/09/2004

Criteris d'avaluació:

Teoria: (60 %)
Examen Mig Quadrimestre: 20 %
Examen Final: 20 %
Treballs, problemes i controls: 15 %
Subjectiva: 5 %
Laboratori (40 %)
Treball de laboratori: 25 %
Memòries, presentacions i informes previs: 15 %

Introducció de Notes en el NetFlip.

Setmana 9: Exàmens: 20 %, Treballs, problemes i controls: 10 % Treball Laboratori: 10 %.

Setmana 14: (40 % setmana 9 + Treballs, problemes i controls: 5 %, Treball laboratori; 15 % y Memòries, presentacions i informes previs: 15 %

Ultima avaluació: 75 % de setmana 14 + Examen final: 20 % i subjectiva: 5 %

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► Descripció i informació de referència

Organització, Explotació i Manteniment d'Aeroports

Objectius:

L'assignatura *Organització, Explotació i Manteniment d'Aeroports* introdueix les diferents àrees que componen un aeroport, ampliant els conceptes d'ajuts a la navegació en aquest entorn.

Es pretén que els alumnes obtinguin una visió global del negoci aeroportuari i els actors que intervenen en la seva gestió i explotació.

Les classes seran participatives, fomentant la participació, amb el desenvolupament de treballs en equip, la seva exposició i la realització de visites a diferents àrees de l'aeroport.

Els objectius de l'assignatura són:

- Interpretar en plànol de configuració d'un aeroport
- Identificació de les diferents àrees que componen l'àmbit aeroportuari
- Capacitat per a la interpretació de l'Airplane Characteristics per al disseny d'aeroports
- Realitzar prognosi de trànsit com a punt de partida de l'activitat de planificació
- Establir i valorar millores/canvis al llarg del temps en un aeroport en operació
- Establir les línies mestres de l'estructura d'ingressos/despeses d'un sistema aeroportuari
- Capacitat per a la realització del *benchmarking*
- Capacitat per a presentar i defensar un model/treball davant d'un grup de persones

Coneixements previs:

Les assignatures que es recomana haver cursat prèviament són:

- Transport aeri
- Tècniques de Comunicació Oral i Escrita
- Electricitat
- Enginyeria dels Sistemes de Navegació Aèria I i II
- Aerodinàmica i Mecànica de Vol
- Gestió de l'Espai Aeri

L'alumne ha de ser reflexiu i capaç d'entendre la múltiple documentació relativa al disseny, gestió i planificació d'aeroports. Ser capaç de criticar de manera constructiva aquests documents i obtenir-ne les seves conclusions

Temari:

Tema 0. Introducció

Objectius	Contingut	Materials	Activitats	Temps
Disposar d'un glossari de termes i abreviacions	Glossari de termes i abreviacions	Apunts	Completar aquest vocabulari al llarg del temps	3 hores

Tema 1. Elements clau d'un aeroport

Objectius	Contingut	Materials	Activitats	Temps
- Definició, identificació i característiques dels elements clau del costat aire d'un aeroport.	1. Elements clau de l'aeroport	Apunts assignatura + treball grup 1	Treball grup 1 Debat	6 hores

<ul style="list-style-type: none"> - Introducció a l'Annex 14 d'OACI - Definició, identificació i característiques del costat terra d'un aeroport. - Introducció a l'empresa aeroportuària, al concepte d'aeroport com a estació intermodal de transport i generador de riquesa per a la seva àrea d'influència. 			Visita aeroport	
---	--	--	-----------------	--

Tema 2. Aeronaus. Clients de l'Aeroport

Objectius	Contingut	Materials	Activitats	Temps
<ul style="list-style-type: none"> - Principals fabricants d'aeronaus - Paràmetres de les aeronaus que afecten el disseny i planificació dels aeroports 	2A Aeronaus	Apunts assignatura + treball grup 2 + Airplane Characteristics for Airport Planning	Treball grup 2 Debat Visita aeroport	7 hores
<ul style="list-style-type: none"> - Entendre les definicions de pesos de l'aeronau en quant afecten el disseny d'aeroports 	2B. Pesos aeronaus	Apunts assignatura + Airplane Characteristics for Airport Planning		4 hores
<ul style="list-style-type: none"> - Entendre l'entramat socioeconòmic d'un aeroport 	2C Les línies aèries, els agents de handling, els concessionaris	Apunts + Treball grup 3	Debat	4 hores
<ul style="list-style-type: none"> - Entendre els ingressos principals d'un aeroport 	2D Els ingressos aeronàutics versus ingressos aeronàutics	Apunts + Anàlisi conjunta de la situació	Debat	4 hores

Tema 3. L'Aeroport i el seu entorn

Objectius	Contingut	Materials	Activitats	Temps
<ul style="list-style-type: none"> - Metodologia del càlcul de longitud de pista - Dimensionat de costat aire 	3A Aeroport i Transport Aeri. Costat aire.	Apunts assignatura + Annex 14 + Manual de Projecte d'Aeròdroms	Treball grup 3	6 hores
<ul style="list-style-type: none"> - Entendre l'aeroport com a una empresa 	3B. Aeroport i Economia	Apunts assignatura + Referència Rigas Doganis		4 hores
<ul style="list-style-type: none"> - Entendre el concepte d'intermodalitat - Descripció de l'edifici terminal - Àrea industrial - Accessos 	3C Aeroport i urbanisme	Apunts	Visita aeroport	6 hores
<ul style="list-style-type: none"> - Ciutat Aeroportuària 	3D Aeroport i entorn social	Apunts	Treball grup 4	6 hores
<ul style="list-style-type: none"> - Entendre com afecta l'aeroport al mediambient i viceversa 	3E Aeroport i ecologia	Apunts	Estudi d'impacte ambiental	4 hores

Tema 4. Previsió de trànsits

Objectius	Contingut	Materials	Activitats	Temps
- Entendre la metodologia de realització d'una prognosi de trànsit	4A Previsió de trànsits	Apunts assignatura	Treball individual	7 hores

Tema 5. Planificació

Objectius	Contingut	Materials	Activitats	Temps
- Entendre les parts d'un projecte	5A Estructura d'un projecte	Apunts assignatura		3 hores
- Estudi d'un procés de planificació	5A Elements clau en la planificació	Manual de Planificació d'Aeroports Part 1 Planificació General. OACI 1997	Treball grup 5	6 hores

Altres activitats:

Hi ha treballs de grups, treballs individuals i les seves exposicions a classe. Vegeu taula a l'apartat anterior.

Metodologia:

Les classes s'impartiran mitjançant el mètode *learning by doing*. El sistema comptarà amb:

1. classes teòrico expositives

Es desenvoluparà una exposició per part del ponent (professor, alumne, grup d'alumnes, convidat) passant al final d'aquesta ponència a un petit debat sobre els punts de vista del tema en qüestió i obtenint les conclusions del grup.

2. Treballs en grup

S'establiran diferents treballs per al seu desenvolupament en grup, que posteriorment seran explicats a la resta de companys mitjançant el sistema 1.

3. Visites

Es pretén fer algunes visites a les diferents àrees de l'aeroport, intentant fixar els conceptes desenvolupats en els punts 1 i 2 amb aquestes visites.

Es recomana a l'estudiant una dedicació personal de les mateixes hores indicades a la taula de planificació i la preparació d'un bon treball de grup per a tenir èxit en el desenvolupament de l'assignatura.

Bibliografia bàsica:

- Planning & Design of Airports 4th Ed.. R. Horonjef & F.X. McKelvey McGraw Hill.
- Normas y Métodos Recomendados. Aeródromos. Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. OACI. Tercera Edición. Julio 199.
- Airport Development Reference Manual. 8thEdition IATA

Bibliografia complementària:

- Airport Handling Manual. 20th Edition. IATA. January 2000
- The Airport Business. R. Doganis.Routledge 1992. Versión en castellano por L. Marquina.
- Manual de Planificación de Aeropuertos. Parte 1 Planificación General. OACI 1997
- Manual de Diseño de Aeródromos. Parte 1 Pistas, Parte 2 Calles de Rodaje, Plataformas y Apartaderos de Espera

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/28/2004

Criteris d'avaluació:

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Projectes

Objectius:

L'assignatura està dissenyada per que els estudiants, parteixin d'una idea, un producte d'investigació o una patent d'un professor, investigador o grup de recerca, i elaborin un pla de negoci, de forma que adquireixin habilitats directives i competències que els capacitin per a la creació d'una empresa basada en el coneixement. Al final del curs els alumnes seran capaços d'elaborar un pla d'empresa sobre una oportunitat o idea susceptible d'esdevenir-se negoci. L'objectiu específic de l'assignatura se centra en transmetre als estudiants els coneixements propis d'una assignatura general d'organització d'empreses mitjançant un mètode d'ensenyament actiu per projectes.

Les competències genèriques o transversals que es desenvoluparan seran:

- Actituds proactives i emprenedores.
- Capacitació per a la cerca, selecció i explotació d'informació.
- Habilitats creatives: capacitat per a crear oportunitats de negoci i per desenvolupar-les cap una idea de negoci innovadora.
- Capacitat de conceptualització: ser capaços de passar d'una idea abstracta cap a un pla i unes accions concretes.
- Capacitats per a treballar en equip.
- Habilitats de gestió i directives, pròpies del que s'anomena cultura emprenedora.
- Habilitats de gestió de projectes: planificació de treball, desenvolupament del projecte i assignació de feines.
- Habilitats comunicatives: saber defensar una idea de negoci davant d'eventuals inversors.

Coneixements previs:

Temari:

L'eix de l'assignatura és el desenvolupament d'un pla d'empresa (Bloc 1), pel que és necessari que els estudiants vagin adquirint paral·lelament certs coneixements teòrics (Bloc 2). L'alumne serà avaluat mitjançant el contingut del document del pla i una presentació que haurà de fer davant d'un tribunal (Bloc 3).

Planificació Temporal	BLOC 1	BLOC 2	BLOC 3
	Projecte pràctic: Pla d'Empresa	Continguts teòrics	Procés d'avaluació
Pre-inici de les classes	Identificació de les oportunitats tecnològiques		
Durant el curs	Presentació als estudiants de la idea de negoci, patent,... per part dels investigadors	- Cerques bibliogràfiques: referències (papers, patents...) relatives a una àrea de recerca - Tècniques de comunicació i presentació	
	Definició i anàlisi del producte. DAFO.	- L'emprenedor, el seu paper, característiques i perfil - El concepte de negoci o projecte empresarial.	

		- Vigilància Tecnològica	
		- Descripció del producte. - Anàlisi DAFO. Estratègia. Avantatges competitius. - Anàlisi de l'entorn - Pla de marketing - Pla de producció o d'operacions - Pla d'organització i de gestió dels RRHH - Pla juridicofiscal - Pla economicofinancer - Fonts de finançament i rendibilitat - Descripció de l'empresa. Revisió i tancament del Pla.	
	Elaboració del pla d'empresa		
			Presentació a classe de l'evolució del Pla
Període d'avaluació			- Lliurament del document del Pla - Presentació del Pla davant un tribunal

Altres activitats:

Metodologia:

Les sessions teòriques seran impartides pel professor de l'assignatura, i completades, quan es pugi, amb les aportacions d'empresaris i/o altres experts. A més de les sessions teòriques impartides pel professor, convé treballar, analitzar i discutir casos reals d'empresaris i altres professionals relacionats amb la creació d'empreses. L'objectiu d'aquestes sessions és que els estudiants puguin conèixer i analitzar experiències i situacions reals, útils per avaluar els punts forts i febles dels seus projectes. El treball dels projectes, finalment, són l'eix principal del mètode docent.

Bibliografia bàsica:

Material de l'assignatura i <http://pinnova.upc.es/moduls>

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 05/28/2008

Criteris d'avaluació:

- Treballs: 40%
- Projecte: 50%
- Aptitud i participació: 10%

[Criteris d'avaluació](#)

► **Descripció i informació de referència**

PROGRAMES ASSIGNATURES OPTATIVES

Meteorologia Aplicada a d'Aeronavegació

Objectius:

Basant-se en els conceptes assolits a les assignatures Fonaments Físics, Mecànica, Termodinàmica, Fonaments Matemàtics I, Fonaments Matemàtics II i a les assignatures específiques de la titulació com són: Tecnologia Aeroespacial, Aerodinàmica i Mecànica de Vol, la assignatura ha de proporcionar els conceptes necessaris per entendre el mig físic en el que es desenvolupa la navegació aèria, és a dir, l'atmosfera. A més a més, a l'assignatura s'estudiarà com els diferents fenòmens atmosfèrics afecten a la navegació aèria.

Els coneixements adquirits per l'estudiant li permetran:

- Conèixer l'estructura vertical, la composició de l'atmosfera i els diferents fenòmens atmosfèrics.
- Conèixer les variables físiques fonamentals: pressió, temperatura, densitat i la dinàmica atmosfèrica.
- Entendre l'equilibri tèrmic, el balanç radiatiu i l'estabilitat de l'atmosfera i aplicar-la a les condicions de vol.
- Comprendre com s'originen els vents horitzontals i la turbulència i com afecten a la navegació.
- Conèixer la física dels núvols i com s'originen les tempestes i la precipitació.
- Entendre com es realitza la predicció del temps i els aspectes bàsics de la meteorologia sinòptica. Conèixer els principals instruments per a la mesura de diferents variables atmosfèriques. Comprendre els butlletins meteorològics.
- Entendre els aspectes meteorològics dels plans de vol. Comprendre els butlletins meteorològics.
- Conèixer el funcionament de l'Organització Meteorològica per a la Navegació Aèria.

Coneixements previs:

- Càlcul de derivades parcials i direccionals. Càlcul d'integrals. Equacions diferencials.
- Formulació bàsica de la mecànica de medis continus.
- Conceptes de temperatura i pressió. Condicions d'equilibri i estabilitat termodinàmica. Transport de calor per convecció.
- Els principis del vol i de la navegació.

Temari:

1. Introducció a l'assignatura (2h)

- Definició, estructura i composició de l'atmosfera. Equilibri químic.
- Variables atmosfèriques fonamentals: temperatura, pressió, densitat.

2. Estructura tèrmica de l'atmosfera (4h)

- Equilibri tèrmic. Radiació solar. Balanç energètic del sistema Terra-Atmosfera.
- Regions tèrmiques de l'atmosfera.
- Variacions de temperatura.

3. Dinàmica atmosfèrica (8h)

- Estabilitat de l'atmosfera..
- Convecció.
- Turbulència i ones a l'atmosfera: orogràfiques, de gravetat.
- Vent horitzontal. Diferents tipus de vents.
- Cisalladura del vent. Brises, alisis. Inversions.
- Condicions de vol.

4. Humitat, núvols, precipitació, tempestes (6h)

- Vapor d'aigua a l'atmosfera. Pressió de vapor. Condensació.
- Classificació dels núvols: descripció. Condicions de vol als diferents tipus.
- Precipitació. Tipus de precipitació. Neu, gel, gel. Efectes sobre les estructures de l'aeronau i sobre el vol.
- Tempestes. Formació, classes. Vol a través de tempestes.

5. Visibilitat (2h)

- Visibilitat horitzontal i nocturna.
- Factors atmosfèrics que afecten a la visibilitat. Boira.

6. Instruments (2h)

- Mesura de la pressió, temperatura, humitat, precipitació, direcció i força del vent, visibilitat.
- Radiosondatge.
- Radar de superfície. Radar meteorològic.

7. Meteorologia sinòptica (4h)

- Mapes sinòptics. Interpretació. Mapa de temps significatiu i alçada.
- Fronts. Depressions no frontals, moviment de les depressions, anticiclons.
- Condicions de vol.

8. Plans de vol (2h)

- Vent equivalent
- Trajectòria del temps mínim. Procediment operatiu.

9. Organització Meteorològica per a la Navegació Aèria (2h)

- Observacions meteorològiques per a l'aeronavegació.
- Predicció numèrica del temps per a l'aeronavegació. Documentació meteorològica. Claves meteorològiques aeronàutiques.

Altres activitats:

Si l'assignatura encomana treballs als estudiants, o bé la realització d'un projecte, s'ha de detallar l'estructura del mateix, així com la dedicació estimada en hores per part de l'estudiant.

Metodologia:

La matèria s'exposarà en classes expositives combinant la pissarra amb transparències Power point. Es fomenta el treball en grup, fent que a les classes d'aplicació els estudiants exposin els problemes encomanats pel professor, que han d'haver resolt en grup.

Bibliografia bàsica:

- · STULL, R. B.: *Meteorology For Scientists and Engineers*. Brooks/Cole Ed. 2000.
- · LEDESMA, M., BALEIROLA, G.: *Meteorología Aplicada a la Aviación*. Ed. Paraninfo. 2002.
- · LANKFORD, T. T.: *Aviation Weather Handbook*. McGraw-Hill Education. 2000.
- · BUCK, R. N.: *Weather Flying*. McGraw-Hill Professional. 1997.
- · ACKERMAN S. A., KNOX, J.: A. *Meteorology. Understanding the Atmosphere*. Brooks/Cole Ed. 2003.
- · AHRENS, C. D.: *Meteorology Today*. Brooks/Cole, 2003.
- · ADSUAR, J. C.: [Meteorología: conocimientos teóricos para la licencia de piloto privado : desarrollo del sílabus oficial de los requisitos conjuntos de aviación \(JAR\)](#). Ed. Thompson-Paraninfo. 2002.
- · PIGGOT, D.: *Understanding Flying Weather*. A&C Black. 1998

Bibliografia complementària:

- FONT TULLOT, I.: *El Hombre y su Ambiente Atmosférico*. Instituto Nacional de Meteorología. 1991.
- · HOUGHTON, H. G., *Physical Meteorology*. MIT Press.1985.
- · HOUGHTON, J. T., *The Physics of Atmospheres*, Cambridge University Press, 2002.
- · COLLINS, R. L.: *Flying the Weather Map*. Asa, 1999.
- · WHITEMAN, C. D.: *Mountain Meteorology*. Oxford University Press. 2000.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 09/09/2004

Criteris d'avaluació:

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Sistemes Espacials

Objectius:

L'assignatura s'estructura al voltant dels vectors de llançament, dels subsistemes dels satèl·lits i de les aplicacions dels satèl·lits espacials. El gruix del material, tanmateix, serà el dedicat als subsistemes satel·litaris. Els alumnes hauran de fer un disseny de *fase 0* –sobre el paper– d'una missió espacial a escollir entre 3 opcions. Aquest treball en grup servirà per comprovar i avaluar els coneixements adquirits a les classes de teoria.

En acabar l'assignatura, els alumnes seran capaços de

- Identificar els *drivers* d'una missió
- Avaluar l'òrbita més apropiada per a complir els objectius d'una missió espacial
- Dissenyar una primera versió d'un satèl·lit complint amb les limitacions de massa, potència elèctrica i cost
- Calcular les característiques bàsiques dels diferents subsistemes d'un satèl·lit en funció dels requeriments de la missió
- Desenvolupar una missió partint de la definició dels objectius primaris
- Copçar el caràcter iteratiu del disseny de sistemes enginyerils complexos
- Treballar en grup, avaluar el treball propi i l'aliè, i acceptar els punts de vista aliens sobre el propi treball

Coneixements previs:

Els alumnes hauran d'haver cursat les assignatures de Fonaments Físics, Mecànica, i les assignatures de matemàtiques. Per altra banda, seria interessant que haguessin cursat les assignatures d'Estructures i de Comunicacions. Sense ser imprescindible, és recomanable un coneixement d'informàtica a nivell d'usuari.

Temari:

Tema 1: Mecànica orbital (3 hores)

Principis de Newton i llei de la gravitació universal. El problema de dos cossos restringit. Òrbites el·líptiques, parabòliques i hiperbòliques. Elements orbitals clàssics. Velocitat d'escapament. Pertorbacions: efectes de l'alta atmosfera, pressió de radiació, tercers cossos. Maniobres orbitals. Òrbites interplanetàries.

Tema 2: Vectors de llançament (3 hores)

Equació de Tsiolkovsky. Toberes i cambres de combustió. Coets multifase. Dinàmica dels llançadors. Coets de combustible sòlid, líquid i híbrid. Altres tipus de propulsió: coets iònics i nuclears.

Tema 3: Disseny de satèl·lits (2 hores)

Procés de disseny dels satèl·lits. Fases d'una missió espacial. Requeriments i assajos. Els subsistemes satel·litaris. Sinergies, interrelacions i competència entre subsistemes.

Tema 4: El subsistema d'estructura (2 hores)

Materials estructurals. Fase de llançament. Efectes de l'espai. *Whipple Bumper*.

Tema 5: El subsistema de potència (3 hores)

Determinació de la potència requerida. Fonts de potència. Bateria. Sistemes fotovoltaics. Piles de combustible. Sistemes nuclears passius i actius.

Tema 6: El subsistema de control tèrmic (3 hores)

El medi ambient espacial. Equació de balanç tèrmic. Models tèrmics matemàtics. Sistemes passius: absorptivitat i emisivitat de les superfícies. Sistemes actius: torres de transferència de calor, persianes.

Tema 7: El subsistema de determinació i control d'òrbita i actitud (3 hores)

Moments d'inèrcia: el satèl·lit com un sòlid rígid. Les equacions d'Euler. Biaix de moment. Sensors de limb terrestre, solars i estel·lars. Giròscops, magneto-torquers. Estabilització per gradient gravitatori.

Tema 8: El subsistema de comunicacions (3 hores)

L'equació de l'enllaç. Antenes direccionals i omnidireccionals. Compressió de dades. *Housekeeping* i telemetria. Estacions terrestres.

Tema 9: El subsistema de computació (2 hores)

L'entorn de radiació terrestre: SEUs i Latch-ups. Requeriments de computació. Electrònica qualificada espai.

Tema 10: El subsistema de suport vital: vols tripulats (3 hores)

Habitabilitat d'entorns tancats. Control dels gasos atmosfèrics. Temperatura i humitat. Gravetat artificial. Protecció contra la radiació ionitzant.

Tema 11: Aplicacions dels satèl·lits (3 hores)

Comunicacions. Observació de la Terra. Meteorologia. GPS, Glonass i Galileo. Satèl·lits militars. Satèl·lits científics.

Altres activitats:

Hi haurà diverses activitats no obligatòries, com ara l'observació de satèl·lits des de terra -en especial els de la família *Iridium* i la *International Space Station*- i la visita a empreses del sector aeroespacial del nostre entorn immediat.

Metodologia:

Les classes de l'assignatura seran presencials i expositives. El material docent estarà compost per presentacions PowerPoint (que podran obtenir des del primer dia) i enllaços a pàgines web d'especial rellevància. També es farà ús de software com *SaTrak* -càlcul i representació d'òrbites- i una introducció al programa *STK* -disseny avançat de missions espacials. El treball en grup serà una de les característiques essencials de l'assignatura, ja que els alumnes hauran de dissenyar un dels subsistemes d'un satèl·lit espacial i exposar el seu treball a final de curs.

Bibliografia bàsica:

- *Spacecraft Systems Engineering*, P. Fortescue, J. Stark & Swinerd, John Wiley (1999)
- *Space Mission Analysis and Design*, 3rd Ed., Larson & Wertz, Kluwer & Microcosm (2001)

Bibliografia complementària:

- *Space Stations. Systems and Utilization*, E. Messerschmid & R. Bertrand, Springer (1999)
- *Handbook of Astronautical Engineering*, H. H. Koelle, McGraw-Hill (1966)
- *Introduction to Space Dynamics*, W. T. Thomson, Dover (1985)
- *Rocket Propulsion elements*, G. P. Sutton, D. M. Ross & O. Biblarz, John Wiley and Sons (2001)

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 09/09/2004

Criteris d'avaluació:

L'avaluació es realitzarà mitjançant dues proves escrites d'igual valor, una a meitat de quadrimestre, l'altra al final, que donaran un 40% de la nota. La resta de la nota es distribuirà entre dos controls i el treball en grup. La valoració subjectiva dependrà de l'assistència i participació a classe, i de l'exposició del treball en grup.

Exàmens: 40%, cadascun un 20%

Exercicis i controls: 30%, cadascun un 15%
Treballs: 25%
Laboratori: -
Control laboratori: -
Projecte: -
Carpeta: -
Avaluació subjectiva: 5%

	Nombre	Pes (%)	Nombre	Pes (%)
Exàmens	2	20		
Controls	2	15		
Treballs	1	25		
Laboratori	-	-		
Subjectiva	1	5		

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

[Introducció de Notes en el NetFlip.](#)

[Setmana 9: 20% d'exàmens, 15% de controls, 10% treballs i 0% subjectiva.](#) [Setmana 14: 20% d'exàmens, 15% de controls, 15% treballs i 5% subjectiva.](#)

[Pla de treball :](#)

[Indicació per part del professor de com ha d'abordar l'estudiant l'assignatura i el temps que ha de dedicar a les diferents parts. Fitxa i full de dedicació a l'assignatura, perquè l'estudiant faci un seguiment del temps que hi dedica, i el professor pugui valorar la càrrega real de la seva assignatura.](#)

► **Descripció i informació de referència**

Tècniques Experimentals en Enginyeria Aeroespacial

Objectius:

Breu descripció general del contingut de l'assignatura (menys de 100 paraules).

L'assignatura de Tècniques Experimentals en Enginyeria Aeroespacial mostra la vessant experimental de diverses assignatures de la titulació (Tecnologia Aeroespacial, Mecànica, Aerodinàmica i Mecànica de Vol, Termodinàmica, Ciència i Tecnologia de Materials, Aviònica, Enginyeria de Sistemes i Navegació Aèria, etc. Es realitzen diversos experiments i es mostren algunes de tècniques experimentals emprades en el món aeronàutic.

Objectius:

- Conèixer les tècniques bàsiques de visualització de fluids.
- Realitzar experiments bàsics d'aerodinàmica.
- Verificar el funcionament d'un motor tèrmic.
- Conèixer les tècniques experimentals bàsiques en Ciència de Materials: Difracció de Raigs-X, Microscòpia. Mesurar propietats de diversos materials.
- Construir i envolar un coet
- Conèixer equipament bàsic d'aviònica.
- Conèixer les característiques i funcionament d'equips GPS
- Conèixer equipament bàsic de comunicacions aeronàutiques.

Coneixements previs:

- Fonaments Físics a l'Enginyeria Aeronàutica
- Tecnologia Aeroespacial
- Mecànica
- Electrònica
- Comunicacions
- Aerodinàmica i mecànica de vol
- Termodinàmica
- Teoria d'estructures
- Electricitat
- Navegació Aèria
- Control i Guiatge
- Ciència i Tecnologia de Materials
- Enginyeria de Sistemes i Navegació Aèria
- Aviònica

Temari:

La distribució temporal de les pràctiques a realitzar serà flexible, donat que es tracta de temes no interconnectats, i es farà en funció de les disponibilitats de laboratoris i professorat. Els temes a cobrir seran:

1. Teoria d'errors.
2. Tècniques de visualització de fluids.
3. Pràctiques d'Aerodinàmica.
4. Pràctiques de Termodinàmica.
5. Pràctiques de Ciència de Materials.
6. Dinàmica d'un coet. Construcció i llançament d'un coet.
7. Experiments de Microgravetat.
8. Pràctiques d'Aviònica.
9. Pràctiques de GPS.
10. Pràctiques de Comunicacions Aeronàutiques.

Altres activitats:

Metodologia:

La matèria s'imparteix en sessions de 3 hores de format variable per diversos professors. Com a norma es realitza una introducció teòrica de la activitat a realitzar seguida de la activitat o experiment en si. Alguns dels temes s'acompanyen de mitjans audiovisuals. Els experiments es realitzen en grup.

Bibliografia bàsica:

La de les assignatures a les que es fa referència com a coneixements previs.

Bibliografia complementària:**Altres materials docents:**

Document vigent a partir de la data 01/25/2006

Criteris d'avaluació:

Cada professor avaluarà el temari impartit per ell mateix. La qualificació final s'obtindrà com a mitja ponderada de les qualificacions de cada tema.

Exercicis i controls (inclou controls de laboratori): 100%

Introducció de Notes en el NetFlip.

Setmana 9: 40% d' Exercicis i controls.

Setmana 14: 65% d' Exercicis i controls.

Avaluació final: 100% d' Exercicis i controls.

Pla de treball (opcional però recomanable):

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Intensificació en Aviònica

Objectius:

Aquesta assignatura pretén que l'alumne adquireixi coneixements a dos nivells. Des del punt de vista teòric, l'alumne aprofundirà en els coneixements bàsics sobre busos de comunicació, compatibilitat electromagnètica i sistemes digitals avançats que ja es van introduir a l'assignatura troncal d'*Aviònica*. D'altra banda, la part pràctica permetrà que l'alumne pugui veure de manera experimental els conceptes presentats a les assignatures d'aviònica. Els exemples d'aquesta darrera part giraran en torn dels sistemes d'aviació *Fly-by-wire*.

Els objectius de l'assignatura són:

- Conèixer els fonaments de la telemàtica i de les xarxes de comunicacions entre ordinadors
- Conèixer les estructures i les característiques de les xarxes d'àrea local
- Conèixer les propietats dels busos i xarxes utilitzats en sistemes aviònics
- Utilitzar amb desimboltura el lèxic, les magnituds i els conceptes que habitualment s'utilitzen en l'àmbit de l'EMC, així com conèixer els instruments de mesura que s'hi associen
- Identificar i diagnosticar un problema d'EMC
- Identificar possibles fonts d'interferències electromagnètiques
- Conèixer els fonaments de les tècniques de disseny per a la reducció d'emissions no desitjades i per a augmentar la immunitat dels equips electrònics
- Estar familiaritzat amb els aspectes legals i normatius de l'EMC, especialment amb normes i recomanacions redactades per organismes relacionats amb l'aviació civil (FAA, RTA, EUROCAE)
- Localitzar fonts de documentació tècnica i normativa relacionades amb l'EMC
- Interpretar documentació especialitzada sobre EMC
- Conèixer, de manera teòrica i experimental, diferents solucions i arquitectures per a implementar els sistemes digitals aviònics
- Implementar sistemes electrònics senzills que permetin entendre l'estructura d'un sistema aviònic *Fly-by-wire*.

Coneixements previs:

Aviònica, Electrònica bàsica, Comunicacions, Programació

Temari:

A. CONTINGUTS TEÒRICS

A1. Compatibilitat electromagnètica

1. Introducció
 - 1.1 Compatibilitat electromagnètica en aeronaus i seguretat en vol
 - 1.2 Conceptes bàsics d'EMC
 - 1.3 Magnituds i unitats
 - 1.4 Instrumentació associada a l'EMC
2. L'entorn electromagnètic a l'aviació civil
 - 2.1 Emissions i interferències radiades
 - 2.2 Emissions i interferències conduïdes
 - 2.3 ESD
 - 2.4 Entorn electromagnètic en instal·lacions terrenes
 - 2.5 Entorn electromagnètic extern a l'aeronau (HIRF)
 - 2.6 Entorn electromagnètic a l'interior de l'aeronau (PED)
3. Tècniques de reducció d'interferències
 - 3.1 Propagació d'interferències
 - 3.2 Sistemes de cablejat
 - 3.3 Apantallament, blindatge i connexió a massa
 - 3.4 Filtratge
 - 3.5 Limitació de transitoris
 - 3.6 Tècniques específiques per a ESD
4. Normativa sobre EMC

- 4.1 L'EMC a les directives europees
- 4.2 Exclusions sobre els equips d'aeronavagació
- 4.3 Normes i recomanacions específiques per a aviació
 - EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipment)
 - FAA (Federal Aviation Administration)
 - RTCA (Radio Technical Commission for Aeronautics)

5. Efecte de les radiacions sobre els éssers vius

A2. Introducció als sistemes telemàtics i busos de camp

1. Fonaments de Telemàtica (10h)

1.1 Introducció a les xarxes de comunicacions (4h)

Presentació de l'assignatura

Comunicacions síncrones i asíncrones, sèrie i paral·lel. Altres conceptes previs.

Telemàtica. Internet.

Xarxes de computadors, elements que les componen

Arquitectura d'una xarxa de computadors

La pila de protocols d'Internet

Nivell d'Aplicació

1.2 Arquitectura de xarxes TCP/IP (4h)

Nivell de transport. UDP.TCP

Nivell de xarxa. IP

1.3 Enllaços de dades. Descripció d'algunes xarxes (2h)

Nivell d'enllaç de dades. Segmentació, control de fluxe. Protocols d'enllaç de dades.

Xarxes de transport. FR, ATM ...

Xarxes d'accés. Bucle d'abonat, ADSL. Xarxa elèctrica, ...

2. Xarxes LAN (10h)

2.1 El nivell físic en xarxes d'àrea local (2h)

LAN. Funcions de nivell físic. Mitjans de transmissió en LANs

Algunes xarxes d'àrea local, característiques. Topologies. Nivell d'enllaç de dades. LLC802.2

2.2 Mecanismes d'accés al mitjà. Protocol MAC (2h)

Tipus de protocol MAC. Protocols MAC deterministes

Protocols MAC aleatoris

2.3 CSMA/CD. Ethernet (2h)

Arquitectura. Protocol MAC. Format de trama. Serveis MAC. Algoritmes d'accés i recepció

Nivell físic d'Ethernet. Arquitectura, serveis i tipus. Fast Ethernet i Gigabit Ethernet

2.4 Interconnexió de Xarxes (4h)

Interconnexió de xarxes d'àrea local. Direccionament MAC. Unicast, multicast. Equips d'interconnexió.

Concentradors. Ponts. Commutadors. Encaminadors. Passarel·les

Congestió en LAN, segmentació, commutació.

LAN commutada. VLANs

3. Busos de camp i protocols. Utilitzats en aviónica (10h)

3.1 Busos de camp (2h)

Busos de camp. Arquitectura. Avantatges. Camps d'aplicació

Busos industrials. Busos de control d'instal·lacions en edificis

3.2 Busos de dades dels sistemes aviónic digitals (6h)

Busos en vehicles. Bus CAN

Introducció

Els busos de dades dels sistemes militars BUS MIL-STD-1553. BUS MIL-STD-1773

Els busos de dades dels sistemes civils. ARINC 429

ARINC 429

ARINC 629

3.3 Altres sistemes de comunicació a aviónica (2h)

A3. Sistemes Aviónic Basats en Microprocessadors

Comprendre amb cert nivell de detall l'arquitectura dels sistemes basats en microprocessadors dels sistemes aviónic actuals. Aquests elements inclouran tres factors clau:

1- Arquitectura dels microprocessadors

2- Sistemes de comunicació a nivell de sistema microprocessador

3- Sistemes de gestió de memòria

Així mateix s'aprofundirà en els aspectes més rellevants del desenvolupament d'aplicacions sobre aquest tipus de sistemes, amb especial èmfasi en la interrelació processador-dispositius externs (sensors, coprocessadors, sistemes de comunicació), etc.

- 1- Disseny del subsistema d'Entrada Sortida
- 2- Gestió de l'E/S per enquesta
- 3- Gestió de l'E/S per interrupcions
- 4- Estudi i avaluació de diversos sistemes perifèrics

Des d'un punt de vista eminentment pràctic i de laboratori s'aprofundirà en el desenvolupament d'aplicacions orientades a la gestió de l'E/S en sistemes microprocessador embotrats:

- 1- Gestió de senyals d'E/S discretes
- 2- Gestió de mòduls temporitzadors
- 3- Gestió de la interfàç A/D i D/A
- 4- Gestió de comunicacions sèrie

B. SESSIONS DE LABORATORI

1. Introducció als microcontroladors (PIC), arquitectura i programació bàsica en C (6h)
 - Control d'entrades digitals
 - Funcions especials: Conversors anàlogic-digital. Sortida PWM (Pulse Width Modulation)
 - Comunicació microcontrolador-PC (RS232)
2. Fonaments de programació en Visual Basic (6h)
 - Controls bàsics de visualització i control
 - Modelat de sistema Fly-By-Wire
 - Comunicació microcontrolador-PC
3. Sensat de temperatura (4h)
 - Condicionament del senyal del sensor
 - Adquisició del senyal per microcontrolador
 - Comunicació de la informació al PC
4. Sensat d'acceleració i inclinació (4h)
 - Condicionament del senyal del sensor
 - Adquisició del senyal per microcontrolador
 - Comunicació de la informació al PC
5. Control d'actuadors (2h)
 - Enviament de comandaments des del PC
 - Control de servos i motors de continua des de microcontrolador (simulació de controls de vol: Alerons, FLAPS, ...)
6. Implementació de busos de comunicació aeronàutics (4h)
 - ARINC 429, CSBD: Nivell físic, accés al mitjà, sincronització, estructura de dades
7. Fonts d'alimentació (2h)
 - AC/DC: Transformador + Rectificador
 - DC/DC: Lineals, Commutades

Altres activitats:

Metodologia:

La matèria s'exposa en classes expositives combinant la pissarra amb transparències distribuïdes als estudiants amb anterioritat. Es fomenta el treball en grup, tant dins ed les classes com a les classes teòriques.

Bibliografia bàsica:

- Tim Williams, "EMC. Control y limitación de energía electromagnética". Ed. Paraninfo. 1997
- Len Buckwalter "Avionics DataBuses" Avionics Communications Inc; 2nd ed edition (2001)

Bibliografia complementària:

- Clayton R. Paul, "Introduction to Electromagnetic Compatibility". Ed. Wiley & Sons, 1992
- V.R. Schmitt, J.W. Morris and G.D. Jenny, "Fly-by-wire. A design perspective for engineers, pilots and students" Avionics Communications Inc.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 02/15/2005

Criteris d'avaluació:

Teoria: (65 %)
Exàmens (35 %)
Examen Mig Quadrimestre: 15
% Examen final: 20 %
Exercicis i Controls: 15 %
Treballs i controls pràctics. Avaluació continuada: 15 %

Laboratori: (35 %)

Introducció de Notes en el NetFlip.

Detallar com es descompon la nota que veurà l'estudiant tant a la setmana 9 (40%) com a la setmana 14 (65%).

Setmana 9: 15% d'exàmens, 5% de controls, 15% Laboratori: 10% Treballs i controls pràctics

Setmana 14: 40 % més 10% de controls, 20% Laboratori

Última avaluació: 70 % + 20 % examen final + 5 % Treballs i controls pràctics

[InfoWeb de l'Assignatura](#)

► Descripció i informació de referència

Tècniques Experimentals d'Aerofísica

Objectius:

L'assignatura de Tècniques Experimentals en Aerofísica mostra la vessant experimental de diverses assignatures de la titulació (Mecànica, Aerodinàmica i Mecànica de Vol, Termodinàmica, Ciència i Tecnologia de Materials, etc. Es realitzen diversos experiments i es mostren algunes de tècniques experimentals emprades en el mon aeronàutic.

Els objectius de l'assignatura són:

- Conèixer les tècniques bàsiques de visualització de fluids.
- Realitzar experiments bàsics d'aerodinàmica.
- Verificar el funcionament d'un motor tèrmic.
- Conèixer les tècniques experimentals bàsiques en Ciència de Materials: Difracció de Raigs-X, Microscòpia. Mesurar propietats de diversos materials.
- Construir i envolar un coet

Coneixements previs:

- Fonaments Físics a l'Enginyeria Aeronàutica
- Tecnologia Aeroespacial
- Mecànica
- Aerodinàmica i mecànica de vol
- Termodinàmica
- Teoria d'estructures
- Electricitat
- Ciència i Tecnologia de Materials

Temari:

La distribució temporal de les pràctiques a realitzar serà flexible, donat que es tracta de temes no interconnectats, i es farà en funció de les disponibilitats de laboratoris i professorat. Els temes a cobrir seran:

1. Teoria d'errors.
2. Tècniques de visualització de fluids.
3. Pràctiques d'Aerodinàmica.
4. Pràctiques de Termodinàmica.
5. Pràctiques de Ciència de Materials.
6. Dinàmica d'un coet. Construcció i llançament d'un coet.

Altres activitats:

Metodologia:

La matèria s'imparteix en sessions de 2 hores de format variable per diversos professors. Com a norma es realitza una introducció teòrica de la activitat a realitzar seguida de la activitat o experiment en si. Alguns dels temes s'acompanyen de mitjans audiovisuals. Els experiments es realitzen en grup.

Bibliografia bàsica:

La de les assignatures a les que es fa referència com a coneixements previs.

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 07/04/2006

Criteris d'avaluació:

Cada professor avaluarà el temari impartit per ell mateix. La qualificació final s'obtindrà com a mitja ponderada de les qualificacions de cada tema.

Exercicis i controls (inclou controls de laboratori): 100%

Introducció de Notes en el NetFlip.

Setmana 9: 40% d' Exercicis i controls.

Setmana 14: 65% d' Exercicis i controls.

Avaluació final: 100% d' Exercicis i controls.

[Infoweb de l'Assignatura](#)

► Descripció i informació de referència

Simulació

Objectius:

Introducció als mètodes de resolució numèrica i a les tècniques de programació i visualització per a problemes amb aplicacions en l'enginyeria aeroespacial

Coneixements previs:

Aerodinàmica, Termodinàmica, Fonaments Matemàtics i Tècniques de Programació

Temari:

A. Descripció problema físic

A1. Projecte d'entrenament: Modelització del creixement cristal·lí

A2. Fluidodinàmica: Tipus de fluxes. Diverses formes de les equacions de Navier-Stokes

A3. Descripció projectes

Fluxe isentròpic en una tovera subsònica-supersònica

Fluxe de Couette incompressible

Expansió de Prandtl-Meyer. Fluxe supersònic en un perfil d'ala

B. Introducció a l'anàlisi numèric i a les EDP

B1. Introducció

Discretització i errors

B2. Integració numèrica (quadratura)

- Mètodes elementals
- Estimació d'errors
- Regla de Simpson
- Exercicis

B3. Diferenciació numèrica

- Aproximació de la primera derivada
- Aproximació de la segona derivada
- Aproximació de les derivades parcials
- Exercicis

B4. Equacions diferencials ordinàries (IVP per ODE)

- Mètode d'Euler
- Mètodes de segon ordre
- Mètode de Runge-Kutta
- Mètode predictor-corrector, sistemes d'EDO
- Exercicis

B5. Elements d'EDP

- Equacions en derivades parcials
- Classificació d'EDP de segon ordre lineals: eqs. hiperbòliques, parabòliques i elíptiques
- Plantejament del problema: condicions de contorn
- Equacions quasi-lineals, condició CFL, sistemes d'EDP
- Exercicis

C. Programació i visualització

C1. Programació orientada a objecte en C++

Programació orientada a objecte vs estructurada

Encapsulament

Inheritance i Polimorfisme

C2. Programació interfase usuari gràfic

Event driven programming

Kdevelop i Qt Designer

Qt i Qwt class libraries

D. Introducció a software de Dinàmica de Fluids: Gambit

Creació de geometries

Generació de malla

Avaluació de malla

Tutorials

Altres activitats:

Metodologia:

Ensenyament basat en projectes.

Les classes consisteixen en exposicions dels professors que es van substituint per treball en grup a mida que avança el quadrimestre.

Bibliografia bàsica:

- Apunts de l'assignatura
- J.D. Anderson, Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill, 1995.
- J.D. Anderson, Fundamentals of Aerodynamics, McGraw-Hill, 2001.
- J. Soulié, The cplusplus.com tutorial (www.cplusplus.com), 2003.
- B. Eckel, Thinking in C++, 2on ed. Vol. 1 (www.mindview.net), 2000.

Bibliografia complementària:

- K.A. Hoffman, S.T. Chiang, Computational Fluid Dynamics for Engineers, Vols. 1,2, Engineering Education System, 1993.
- W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flanner, Numerical Recipes in C/Fortran, Cambridge University Press, 1994.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 11/22/2006

Criteris d'avaluació:

- Examen de mig quadrimestres: 20%
- Projectes i presentacions: 70%
- Subjectiva: 10%

[Criteris d'avaluació](#)

► **Descripció i informació de referència**

Tècniques Experimentals d'Instrumentació i Comunicacions

Objectius:

- Utilitzar i comprendre el funcionament de les antenes de radiogoniometria, de tipus Adcock.
- Utilitzar i comprendre el funcionament dels sistemes receptors ADF que s'utilitzen en els avions.
- Aplicar-ho a la localització d'un emissor situat en el Campus de Castelldefels, a partir de la realització de mesures amb el ADF en diferents llocs del campus i la seva representació en el plànol.

Coneixements previs:

Es recomana haver cursat les assignatures d'Electrònica, Comunicacions, ESNAI i ESNAII.

Temari:

1. Els sistemes de radiogoniometria i ADF. Revisió.
2. L'antena Adcock. Funcionament i caracterització.
3. El sistema receptor ADF. Esquema de blocs, funcionament i caracterització.
4. El sistema de visualització ADF. Esquema de blocs, funcionament i caracterització.
5. Aplicació a localització de transmissors.

Altres activitats:

Es proposa el disseny d'una activitat pràctica basada en la utilització dels sistemes de radiogoniometria aplicats a la localització d'emissions radioelèctriques, de forma similar a la que utilitza el sistema ADF (Automatic Direction Finding) que incorporen els avions.

L'activitat consistirà en determinar la posició en el campus de Castelldefels, d'un emissor de RF que prèviament s'hi haurà amagat.

Per fer-ho els estudiants disposaran d'un receptor ADF mòbil, format per una antena tipus Adcock, (per exemple la DMA-1309B-1) que es connectarà a la entrada d'un receptor (per exemple el DFR-1000B), la sortida del qual és connecta a un processador que actua com a display (per exemple el DFP-1000B).

Prèviament els estudiants hauran de veure el funcionament d'una antena Adcock i fer una mesura del seu diagrama de radiació; fer el mateix amb el receptor i el visualitzador. Aquestes activitats s'haurien de fer en grups de dos o 3 estudiants.

Metodologia:

La assignatura es desenvoluparà en sessions teòriques en les que es presentaran els principis bàsics de funcionament dels instruments i sistemes a utilitzar, més un conjunt d'activitats pràctiques que es realitzaran en els laboratoris de l'EPSC.

Bibliografia bàsica:

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 07/10/2006

Criteris d'avaluació:

[Infoweb de l'Assignatura](#)

► **Descripció i informació de referència**

Communications, Navigation & Surveillance

Objectius:

L'objectiu del bloc és presentar i analitzar els sistemes de teledetecció i radionavegació utilitzats en el control de tràfic aeri, incloent la descripció dels equips i subsistemes terrestres, embarcats i de satèl·lit, així com els sistemes de radiocomunicacions habitualment emprats. En especial s'entra en el detall dels sistemes de geoposicionament per satèl·lit (GPS), sistemes d'augmentació (WAAS, EGNOS), i en els algorismes de processat. En alguns casos els fonaments teòrics que es presenten s'implementen a partir d'exercicis guiats que es realitzen directament en el laboratori. Finalment es descriuen els sistemes de comunicacions per satèl·lit.

Els objectius de l'assignatura són:

Al finalitzar el bloc, l'estudiant haurà de:

Conèixer els fonaments, principis de funcionament i les principals característiques i prestacions dels sistemes electrònics de comunicacions i de radionavegació aèria.

Conèixer els equips i sistemes comercials utilitzats habitualment.

Especificar els paràmetres dels equips a utilitzar en sistemes de radionavegació, comunicacions i teledetecció.

Conèixer els principis de funcionament dels diferents sistemes de posicionament per satèl·lit (GPS, GLONASS, GALILEO entre d'altres) per poder fer-ne un bon ús dels mateixos. En particular caldrà tenir presents les diferents fonts d'error als observables i les seves correccions, el concepte de qualitat en els senyals, i la possibilitat de millorar el posicionament amb sistemes diferencials i amb sistemes d'augment (WAAS/ MSAS/EGNOS).

Conèixer els principis dels sistemes de telecomunicacions espacials, les seves característiques i la seva aplicació a la navegació aèria.

Coneixements previs:

Els continguts de matemàtiques i física propis de la titulació. És aconsellable tenir coneixements generals d'informàtica a nivell d'usuari i d'algun entorn de programació com Matlab. És necessari haver cursat les assignatures de Comunicacions, Enginyeria dels Sistemes de Navegació Aèria I i II i la de Navegació Aèria, Cartografia i Cosmografia.

Temari:

A. Sistemes de posicionament per satèl·lit.

1. Introducció: navegació astronòmica, bandes de freqüència, atmosfera, modes de propagació.
2. Òrbites i geometria. Sistemes de coordenades espacials i temporals.
3. Principis de navegació per satèl·lit. Observables. Segments d'un sistema de posicionament per satèl·lit. Exemple: segments del sistema GPS.
4. Sistemes basats en l'efecte Doppler. Determinació de la posició amb l'antic TRANSIT. ARGOS i COSPAS-SARSAT.
5. Senyals d'espectre eixamplat. Exemple: senyals llegat i senyals modernitzades del sistema GPS.
6. El sistema NAVSTAR GPS. Determinació de la posició per pseudodistàncies. Mesura de la velocitat.
7. El sistema GLONASS i el sistema GALILEO.
8. Errors i precisió.
9. Receptors GPS i sensors complementaris al sistema GPS.
10. Seguiment mitjançant filtre de Kalman, i integració amb d'altres sistemes.

11. Pseudosatèl·lits, sistemes diferencials, i sistemes d'augment (WAAS, MSAS, EGNOS). Exactitud, disponibilitat i integritat.

B. Teledetecció i radionavegació

1. Introducció. (2,5h)

- Organismes internacionals reguladors en matèria de comunicacions aeronàutiques i radionavegació.
- L'espectre radioelèctric. Atribucions de freqüències. Mecanismes de propagació.
- Antenes. Tipologia: antenes de fil i d'obertura. Paràmetres. Diagrama de radiació.
- Equació de transmissió. Equació del radar.

2. Emissors i receptors: Blocs funcionals i paràmetres característics. (3,5h)

- Oscil·ladors i sintetitzadors de freqüència. Estabilitat de freqüència i soroll de fase. Cristalls de quars.
- Amplificadors: paràmetres lineals i no lineals.
- Mescladors. Paràmetres. Aplicacions com a up i down-converter.
- Receptors: tipologia i paràmetres.
- Transmissors: tipologia i paràmetres.

3. Sistemes de comunicacions aeronàutiques. (4h)

- Comunicacions analògiques en VHF i HF.
- Sistemes d'emergència i radiobalises. Sistemes ELT.
- Comunicacions digitals. Sistema ATN

4. Radars d'ona contínua i d'efecte Doppler. (5h)

- Radar CW homodí. Paràmetres i prestacions.
- Radar CW heterodí.
- Radar FM-CW
- Altimetre
- Radar de navegació Doppler.
- Radar meteorològic.

5. Sistemes d'alarma i anticol·lisió (2,5h)

- Sistemes GPWS i TAWS.
- Sistemes TCAS.

6. Sistemes radionavegació i guiat en l'aterratge (2,5h)

- Sistemes ADF, DME, VOR, TACAN i VORTAC.
- Sistemes ILS i MLS.

7. Sistemes de vigilància secundària. (5h)

- El radar secundari. Modes A i C. Mode S. Multilateració.
- Els sistemes ADS.

8. Sistemes hiperbòlics de radionavegació: El Loran-C. (2,5h).

C. Telecomunicació espacial

1. Descripció de l'entorn espacial

Introducció . Tipus d'òrbites, eclipses i conjunció Solar. Satèl·lits: descripció de subsistemes embarcats. Estació terrena. Compatibilitat electromagnètica entre sistemes: Zones de coordinació. Cobertures .

2. Càlcul de l'enllaç espacial

Pèrdues de propagació . Equació de Transmissió. Atenuació deguda als gasos atmosfèrics. Atenuació originada per la pluja. Soroll. PIRE i factor G/T. Balanç de potències .

3. Modulacions i tècniques de control d'errors

Modulacions SCPC i MCPC. Modulació de subportadores per a Telemetria i Telecomandament (TTC). Introducció a la codificació de canal. Transmissió per paquets: tècniques ARQ.

4. Tècniques d'accés múltiple en comunicacions espacials

FDMA i productes d'intermodulació resultants de la no-linealitat de l'amplificador de potència del satèl·lit . TDMA : Estructura de trama. Eficiència . Adquisició i sincronisme de trama . CDMA : Sincronisme de codi . Capacitat de l'enllaç . Assignació sota

demanda (DAMA). ALOHA i S-ALOHA.

5. Sistemes VSAT

Estació VSAT i Concentrador (HUB) . Tècniques d'accés múltiple per a VSAT

6. Sistemes de Comunicacions mòbils espacials

Sistemes amb òrbites LEO i GEO . Propagació en comunicacions mòbils espacials. Sistema INMARSAT . Sistema IRIDIUM

Altres activitats:

Pràctiques de laboratori

1. L'analitzador d'espectre. (3h)
2. Modulacions analògiques.(1,5 h)
3. Modulacions digitals. (1,5 h)
4. Mesures de distorsió. (1,5 h)
5. Comunicacions aeronàutiques. (1,5 h) (rotatòries)
6. Simulador de radar secundari i sistema ADS-B. (1,5h) (rotatòries)
7. Simulador d'ILS (1,5 h) (rotatòries)
8. Mesures de diagrames de radiació d'antenes en guia d'ones. Polarització. (1,5h) (rotatòries)

Treball pràctic sobre geoposicionament.

Treball de telecomunicació espacial.

Resolució de problemes proposats de telecomunicació espacial

Metodologia:

El bloc s'estructura en tres àrees temàtiques: Sistemes de Posicionament per Satèl·lit, Comunicacions, Teledetecció i Radionavegació, i Telecomunicació Espacial. Aquests continguts docents s'imparteixen en classes teòriques, d'aplicació i pràctiques de laboratori.

Bibliografia bàsica:

- E.D. Kaplan, C. J. Hegarty: "UNDERSTANDING GPS: PRINCIPLES AND APPLICATIONS", 2nd edition, Boston: Artech House, 2005.
- B.W. Parkinson: "Global Positioning System: Theory and Applications", Vol. I y II, Progress in Astronautics and Aeronautics. Vol. 164, Published by the Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc. 1996.
- Helfrick, Albert. "Principles of Avionics". Avionics Communications Inc. 3rd. edition. Leesburg, 2004.
- W. Kayton, W. Fried, "Avionics Navigation Systems". 2nd. ed. John Wiley&Sons, 1997.
- G. Maral, M.Bousquet, "Satellite Communications Systems", 3rd.. ed. John Wiley&Sons, 1993.

Bibliografia complementària:

- B. Forssell, "Radionavegation Systems", Ed. Prentice Hall, 1991.
- Martínez Vadillo, Juan F., Ricardo Belda Valiente. "Navegación sistemas y equipos maniobras y procedimientos". 7^a ed. Madrid. Sociedad Estatal para las Enseñanzas Aeronáuticas 2003.
- J. Pérez, "Radionavegació". Edicions UPC, 1997.
- J.A. Martínez, J.M.Fuster, "El sistema de posicionamiento global (GPS)", Univ. Politècnica de Valencia.
- Skolnik, Merrill I. "Introduction to radar systems", 3rd. Ed. Boston (Mass.) McGraw-Hill cop. 2001.
- Berenguer, Jordi. "Radiofreqüència: Una introducció experimental". Edicions UPC. 1998.
- G. Maral, "VSAT Networks", Wiley, 1999.
- B. Pattan, "Satellite-Based global cellular communications", McGraw-Hill, 1998.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 01/21/2010

Criteris d'avaluació:

L'avaluació del bloc serà global. L'avaluació es realitzarà a partir de la realització d'exàmens, de la realització de pràctiques de laboratori i de la realització de treballs i projectes d'aplicació. L'activitat de laboratori s'avaluarà a partir de la presentació de memòries que seran verificades mitjançant la realització de 2 controls.

Exàmens: 50 %

Treballs: 33,3 %

Laboratori: 16,6 %

Actitud i participació: 0 %

La nota d'exàmens es calcularà fent la mitjana dels dos exàmens parcials de mig i final de quadrimestre, amb un pes cadascun d'un 25%.

	Nombre	Pes (%)
Examen mig quadrimestre	1	25
GPS		8,33
Radionavegació		8,33
Telecomunicació Espacial		8,33
Examen final quadrimestre	1	25
GPS		8,33
Radionavegació		8,33
Telecomunicació Espacial		8,33
Treballs	1	33,3
Telecomunicació Espacial	1	16,6
GPS		16,6
Laboratori	2	16,6
Radionavegació		8,3
Actitud i participació		0

Introducció de Notes en el NetFlip.

La nota que veurà l'estudiant a la setmana 9 correspondrà al 25% dels exàmens i al 10% dels treballs pràctics i de laboratori; a la setmana 14, l'estudiant veurà el 20% dels exàmens, el 25% dels treballs pràctics i de laboratori.

Pla de treball (opcional però recomanable):

Per qüestions de disponibilitat d'equipament de laboratori, algunes de les pràctiques de laboratori es realitzaran per torns d'estudiants.

[Criteris d'avaluació](#)

► Descripció i informació de referència

Microprocessadors i Xarxes de Comunicacions a l'Aviònica

Objectius:

Introdueix als estudiants aspectes bàsics dels sistemes basats en microprocessadors, així com de la telemàtica i de les xarxes de comunicacions entre computadors. En particular, s'introdueixen sistemes més específics del món de l'aviònica.

Els objectius de l'assignatura de "Microprocessadors i Xarxes de Comunicacions a l'Aviònica" s'orienten cap a l'àrea de l'arquitectura de computadors i la telemàtica.

Pel que fa a l'Arquitectura de Computadors, l'objectiu és comprendre amb cert nivell de detall l'arquitectura dels sistemes basats en microprocessadors dels sistemes aviònics actuals. Aquests elements inclouran tres factors clau: l'arquitectura dels microprocessadors, els sistemes de comunicació a nivell de sistema microprocessador i els sistemes de gestió de memòria. També s'aprofundirà en els aspectes més rellevants del desenvolupament d'aplicacions sobre aquest tipus de sistemes, amb especial èmfasi en la interrelació processador-dispositius externs (sensors, coprocessadors, sistemes de comunicació) etc.

Pel que fa a la Telemàtica, l'objectiu és que els estudiants en coneguin els fonaments de la telemàtica i de les xarxes de comunicacions entre computadors com a usuaris tècnics avançats, és a dir, com a una eina que podran utilitzar en el seu futur treball diari. Per aconseguir aquest objectiu es partirà dels conceptes previs que ja tenen de l'assignatura de comunicacions (centrada fonamentalment en el nivell físic i prsteix d'enllaç de dates) i se centrarà en conceptes fonamentals de telemàtica, tant en xarxes d'àrea extesa com en xarxes d'àrea local.

Un altre objectiu, al qual es dedica la tercera part d'aquest programa, és que coneguin i entenguin aquells tipus de xarxes més específiques i pròpies de l'aviònica, per la qual cosa se centre en els busos de camp intentant abundar en les més pròpies de l'aviònica; per a aquesta part calen els fonaments vistos prèviament en els dos temes anteriors.

Coneixements previs:

Temari:

1. Fonaments de Telemàtica 12 hores

1.1 Introducció a les xarxes de comunicació 4 hores

Presentació de l'assignatura

Assignatura de Comunicacions del 2A

Conceptes previs

Telemàtica. Internet

Xarxes de computadors, elements que les componen

Arquitectura d'una xarxa de computadors

La pila de protocols d'Internet

Nivell d'aplicació

1.2 Arquitectura de xarxes. TCP/IP 4 hores

Nivell de transport. UDP.TCP

Nivell de xarxa. IP

1.3 Introducció al Control d'Errades, de Fluxe i de Congestió 4 hores

Control d'Errades de bit i de paquet

Control de fluxe i de congestió

2. Xarxes LAN 8 hores

2.1 El nivell físic en xarxes d'àrea local 1 hora

LAN. Funcions del nivell físic. Mitjans de transmissió en LANs.

Algunes xarxes d'àrea local, característiques. Topologies. Nivell d'enllaç de dades. LLC 802.2

2.2 Mecanismes d'accés al mitjà. Protocol MAC 1 hora

Tipus de protocol MAC. Protocols MAC deterministes

Protocols MAC aleatoris

2.3CSMA/CD. Ethernet 2 hores

Arquitectura. Protocol MAC. Format de trama. Serveis MAC. Algoritmes d'accés i recepció ...

Nivell físic d'Ethernet. Arquitectura, serveis i tipus. Fast Ethernet i Gigabit Ethernet.

2.4Interconnexió de Xarxes 4 hores

Interconnexió de xarxes d'àrea local. Direccionament MAC. Unicast, multicast.

Equips d'interconnexió.

Concentradors. Poonts. Commutadors. Encaminadors. Passarel·les

Congestió en LAN, segmentació, commutació

LAN commutada. VLANs

3. Busos de camp i protocols. Utilitzats en aviónica 10 hores

3.1Busos de camp 1 hora

Busos de camp. Arquitectura. Avantatges. Camps d'aplicació

Busos industrials

3.2Busos de control d'instal·lacions 3 hores

Busos de control d'instal·lacions en edificis

Immòtica. EIB

3.3Busos de dades dels sistemes aviónics digitals 6 hores

Busos en vehicles. Bus CAN

Introducció

Els busos de dades dels sistemes militars. BUS MIL-STD-1553. BUS MIL-STD-1773

Els busos de dades dels sistemes civils. ARINC 429

ARINC 429

ARINC 629

Altres activitats:

Metodologia:

La matèria s'exposa en classes expositives combinant la pissarra amb transparències Power point distribuïdes als estudiants amb anterioritat

Bibliografia bàsica:

Tema 1: Redes de Computadores. Un enfoque descendente basado en Internet. 2ª Edición. Kurose y Ross. Pearson, Addison Wesley

Tema 2: Interconexión de dispositivos de Red Cisco. 2ª Edición. Steve McQuerry (autor y editor)

Tema 3: Compendio de Aviónica Digital Vol 2, parte 4ª Cap. 3º. Meizoso.Bellisco

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 01/22/2008

Criteris d'avaluació:

Al llarg del curs es faran diverses activitats d'avaluació de curta durada. Aquestes activitats podran ser: presentacions de treballs en grup o individuals realitzats, estudis individuals sobre continguts de la matèria del programa o controls sobre el que s'ha explicat a classe o estudiat del programa. Aproximadament uns 20' d'avaluació per cada 5 hores de classe + 5 hores de treball personal.

També es faran un examen parcial y un examen final.

	Nombre	Pes (%)
Exàmens	2	30

Controls	6	30
Treballs	2	30
Actitud i participació	1	10

[Criteris d'avaluació](#)

► **Descripció i informació de referència**

Sistemes Electrònics per a Aplicacions Aviòniques

Objectius:

Aquesta assignatura s'organitza en dos blocs temàtics complementaris. El primer proporciona als estudiants una visió pràctica sobre diferents sistemes electrònics que s'utilitzen en aplicacions aviòniques. El segon se centra en la compatibilitat electromagnètica dels sistemes elèctrics i electrònics relacionats amb l'aviònica en particular i amb l' aeronàutica en general.

L'objectiu d'aquesta assignatura és proporcionar a l'estudiant els coneixements necessaris per a:

- Implementar sistemes d'adquisició i mesura basats en microcontroladors.
- Utilitzar llenguatges d'alt nivell per a comunicar sistemes electrònics amb un PC.
- Utilitzar correctament diferents sensors i actuadors propis d'aplicacions aviòniques.
- Comprendre el funcionament de les diferents fonts d'alimentació que s'utilitzen en aviònica.
- Valorar la importància de la Compatibilitat Electromagnètica (EMC) en la seguretat de l'aeronavegació.
- Gestionar amb desimboltura els problemes d'EMC relacionats amb les aeronaus i les instal·lacions terrenes associades.
- Comprendre i interpretar documentació especialitzada sobre EMC.

Un cop superat el curs, els coneixements adquirits li permetran:

- Dissenyar i implementar sistemes amb diferents sensors i actuadors propis de l'àmbit de l'aviònica.
- Dotar aquests sistemes de capacitat de comunicació.
- Controlar i monitoritzar els sistemes des d'un PC.
- Utilitzar amb desimboltura el lèxic, les magnituds i els instruments que habitualment es fan servir a l'àmbit de l'EMC.
- Identificar i diagnosticar un problema d' EMC.
- Identificar possibles fonts de interferències electromagnètiques.
- Conèixer els fonaments de les tècniques per reduir les emissions no desitjades i augmentar la immunitat dels equips electrònics.
- Estar familiaritzar amb els aspectes legals i normatius de l'EMC, especialment amb normes i recomanacions redactats per organismes relacionats amb l'aviació civil.

Coneixements previs:

Es considera necessari haver cursat i aprovat l'assignatura d'Aviònica.

Temari:

Bloc 1: Projectes d'Instrumentació Aviònica

1.1 Introducció als projectes d'instrumentació aviònica

1.2 Eines de disseny: Microcontroladors (PSOC o MSP430), arquitectura i programació.

1.3 Fonaments de programació en entorns gràfics.

1.4 Disseny dels subsistemes d'un sistema aviònic.

1.4.1 Sistemes sensors de mesura.

1.4.2 Control d'actuadors.

1.4.3 Sistemes de transmissió de dades.

1.4.4 Alimentació del sistema.

1.5 Avaluació i test de sistemes aviònics.

Bloc 2: Compatibilitat Electromagnètica dels sistemes Aviònics

- 2.1 Introducció a l' EMC.
- 2.2 L'entorn electromagnètic en l'aviació civil
- 2.3 Tècniques de reducció d' interferències.
- 2.4 Normativa sobre EMC.
- 2.5 Efecte dels camps electromagnètics sobre els éssers vius.

Altres activitats:

Metodologia:

Per assolir els objectius esmentats es combinen sessions expositives, activitats de treball en grup i sessions d'aplicació de tots dos blocs temàtics, que es realitzaran en paral·lel. Les sessions expositives s'utilitzen per presentar la matèria continguda al temari. Les sessions d'aplicació i les activitats de treball en grup tenen com a finalitat fomentar el treball en equip i aprofundir en els continguts presentats.

Les sessions d'aplicació tenen una vessant clarament pràctica i inclouen la realització d'un projecte d'aplicació relacionat amb una aplicació aviònica. Aquestes sessions es realitzen principalment al laboratori. Les activitats de treball en grup consisteixen en realitzar i presentar treballs encarregats pel professor. Algunes d'aquestes activitats es realitzen a fora de l'aula i d'altres s'intercalen entre les explicacions del professor durant les sessions expositives.

Bibliografia bàsica:

- Shmuel Merhav, "Aerospace sensor systems and applications", Ed. Springer, 1996
- John Davies, "MSP430 Microcontroller Basics", Ed. Elsevier, 2008
- Tim Williams, "EMC. Control y limitación de energía electromagnética", Ed. Paraninfo, 1997.

Bibliografia complementària:

- Jesús Martínez Rueda, "Sistemas eléctricos y electrónicos de las aeronaves", Ed. Thomson- Paraninfo, 2007.
- Pallas Areny, R.; Webster, J. G. Sensors and signal conditioning. 2nd ed. Ed. John Wiley & Sons, 2001.
- Clayton R. Paul, "Introduction to Electromagnetic Compatibility". Ed. John Wiley & Sons, 1992

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

Controls i Exercicis	30 %
Projecte.....	30 %
Exàmens	30 %
Actitud i participació.....	10 %

La nota d'exàmens es calcularà fent la mitja dels dos exàmens parcials de mig quadrimestre corresponents al bloc 1 (5%) i al bloc 2 (10%) i els dos exàmens finals corresponents al bloc 1 (5%) i al bloc 2 (10 %).

La nota de control i exercicis es dividirà entre la nota de exercicis del bloc 1 (5%) i la de controls i exercicis del bloc 2 (25%).

[Criteris d'avaluació](#)

► **Descripció i informació de referència**

Disseny i Test de Vehicles Aeris

Objectius:

L'assignatura dóna les bases teòriques i pràctiques pel disseny i test dels sistemes i subsistemes que conformen els diferents vehicles aeris. S'introduiran els conceptes bàsics de disseny robust a fallides, test i anàlisi de mesures.

Els objectius de l'assignatura són:

- Identificar les fases i eines de la planificació de projectes de disseny de sistemes i subsistemes de vehicles aeris.
- Definir i analitzar les especificacions funcionals i tècniques d'un sistema.
- Recopilar informació i analitzar-la sobre normatives i certificació de vehicles aeris.
- Identificar les alternatives de disseny del subsistemes de navegació, control, propulsió i transmissió dels vehicles aeris.
- Dissenyar i analitzar diferents sistemes/subsistemes de vehicles aeris.
- Valorar les diferents alternatives en les arquitectures de sistemes automàtics de test.
- Interpretar i analitzar les dades dels sistemes de test.

Coneixements previs:

Assignatures: Electrònica, Electricitat, Control i guiatge

Temari:

El contingut de la part teòrica és:

1. Planificació de projectes de disseny i test. Fases i eines.
2. Estudi de normatives i certificació.
3. Arquitectura dels vehicles aeris. Control funcional.
4. Disseny de subsistemes:
 - 4.1 Sistemes de navegació. Instrumentació i control. Sensors. Actuadors.
 - 4.2 Sistemes de propulsió. Motors i sistemes de control i potència.
 - 4.3 Transmissió de dades. Instrumentació.
 - 4.4 Conceptes de disseny robust a fallides.
5. Validació del disseny. Sistemes automàtics de test
 - 5.1 Test i certificació. Anàlisi de dades.
 - 5.2 Arquitectura hardware dels sistemes de test.
 - 5.3 Software de control i anàlisi

La part pràctica serà un projecte de disseny i implementació d'un sistema o subsistema d'un vehicle aeri i per tant es faran totes les fases del disseny d'un sistema o subsistema d'un vehicle aeri: Definició especificacions funcionals i tècniques. Definició arquitectura del sistema. Disseny del sistema: simulació i realització física (hardware i software). Validació i test. La part pràctica finalitzarà amb un presentació/exposició dels resultats obtinguts.

La planificació temporal es recull a la següent taula

--	--	--

Setmana	Teoria	Projecte/laboratori
1	Tema 1	Projecte. Especificacions funcionals i tècniques
2	Tema 2	
3	Tema 3	Projecte. Arquitectura del sistema
4		Projecte. Disseny del sistema /subsistema
5		
6	Tema 4	
7		
8	Examen Mig quadrimestre	
9	Tema 4	Projecte. Disseny del sistema /subsistema
10		
11		
12		
13	Tema 5	Projecte. Test funcional
14		Projecte. Exposició resultats
15		
16	Examen final	

Altres activitats:

Metodologia:

L'assignatura tindrà dues hores de teoria i dues de pràctiques/projecte. Les dues hores de teoria han de servir per explicar el conceptes del projecte que han de realitzar durant tot el quadrimestre. Les sessions de teoria, basades en classes expositives combinant la pissarra amb transparències, es complementaran, sempre que es pugui, amb conferències convidades de persones especialistes en els diferents àmbits.

Bibliografia bàsica:

- D. P. Raymer "Aircraft design: a conceptual approach", AIAA education series, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 4 edition, Virginia, USA, 2006.
- R. D. Kimberlin "Flight testing of fixed-wing aircraft" AIAA education series, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1st edition, Virginia, USA, 2003.
- P. Castillo, R. Lozano, A.E. Dzul, "Modelling and control of minifying machines" (Advances in industrial control), Springer, 1st edition, USA 2005.

Bibliografia complementària:

- K. P. Valavanis, "Advances in Unmanned Aerial Vehicles: State of the Art and the Road to Autonomy (Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering)", Springer, 1st edition, 2007
- D. T. Ward, T. W. Strganac, R. Niewoehner, "Introduction to flight test engineering. Vol.I". Kendall/Hunt Publishing Company, 3 edition. 2006.
- T.J. Mueller, J. C. Kellogg, P. G. Ifju, S. V. Shkarayev, "Introduction to the design of fixed-wing micro air vehicles. Including three case studies" AIAA education series, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1st edition, Virginia, USA, 2007.
- J. Martínez Rueda, "Sistemas eléctricos y electrónicos de las aeronaves" Thomson-Paraninfo ediciones. España, 2006

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

Exàmens: 40 %. Mig quadrimestre: 20 % Final: 20 %
Exercicis i controls: 15 %
Treballs: 10 %
Projecte: 35 %

La nota d'exàmens es calcularà fent la mitja dels dos exàmens parcials de mig i final de quadrimestre, amb un pes cadascun d'un 20%.

	Nombre	Pes (%)
Exàmens	2	20
Exercicis i Controls	1	15
Treballs	1	10
Projecte	1	35

► Descripció i informació de referència

Serveis Telemàtics per a l'Aeronàutica

Objectius:

L'assignatura de Serveis Telemàtics per a l'Aeronàutica introdueix l'alumne en temes relacionats amb la telemàtica i les seves aplicacions a l'aeronàutica, tant des del punt de vista de les xarxes com dels serveis i aplicacions. L'assignatura es compon d'una part teòrica basada en les especificacions que sobre el tema han fet organismes com ICAO i Eurocontrol, complementada amb una sèrie de pràctiques de laboratori en les quals l'alumne es familiaritzarà amb els equips, configuracions, serveis i aplicacions vistos en les classes expositives.

En acabar l'assignatura l'alumne haurà ser capaç de:

- Explicar els conceptes relacionats amb la Xarxa de Telecomunicacions Aeronàutica (ATN/IPS)
- Identificar i configurar els sistemes bàsics que componen una xarxa de telecomunicacions
- Analitzar el funcionament dels protocols i serveis bàsics d'una xarxa de comunicacions aeronàutiques

Coneixements previs:

Tenir els coneixements bàsics de comunicacions i ordinadors explicats a les assignatures troncales de la carrera.

Temari:

Els sistemes aeronàutics estan en procés d'adoptar IP com a protocol de xarxa per a l'*Aeronautical Telecommunication Network* (ATN), atès que els serveis de comunicacions futurs es basaran principalment en dades, en comptes de fer-ho en veu analògica.

Diversos organismes internacionals estan treballant en aquesta línia, que permetrà a més, suportar que la infraestructura utilitzada actualment per a *Air Traffic Management* (ATM) pugui adaptar-se un futur increment de trànsit aeri.

En aquest marc, a l'assignatura es treballaran els protocols i serveis que s'utilitzen per implementar l'ATN, centrant-se en l'ATN/IPS (*Internet Protocol Suite*)

S'explicarà la infraestructura, els elements, protocols i aplicacions que permeten el correcte funcionament d'una xarxa de comunicacions aeronàutiques, tant per a serveis terra-terra, com per a terra-aire; les característiques requerides per a les xarxes de comunicacions aeronàutiques.

L'assignatura s'estructura segons els següents punts:

1. Introducció a la telemàtica en aeronàutica
2. ATN/OSI
3. ATN/IPS
 - a. Introducció
 - b. Revisió de conceptes TCP/IP:IPv4/v6, TCP/UDP, ...
 - c. Requeriments ATN/IPS
 - i. capa d'enllaç
 - ii. capa de xarxa
 - iii. Qualitat del servei

iv. Seguretat

d. Comunicacions i aplicacions terra-terra

i. *Pan European Network* (PENS)

ii. De la xarxa fixa de telecomunicacions aeronàutica als *ATS Message Handling Services* (AMHS)

iii. *On-Line Data Interchange* (OLDI) i *Flight Message Transfer Protocol*

e. Comunicacions i aplicacions terra-aire

i. *Dialogue Service*

ii. Aplicacions terra-aire i el seu funcionament en TCP/IP

iii. Mobilitat de l'aeronau

I. *Mobile IP*

f. Veu sobre IP per a *Air Traffic Management*

Altres activitats:

Metodologia:

L'assignatura està estructurada en classes presencials i de laboratori.

Les classes presencials seran bàsicament expositives, centrades en l'ús de transparències, pissarra i presentacions.

Les classes de laboratori se centraran en el treball en grup, mitjançant la realització de pràctiques acompanyades d'un estudi previ i una presentació i debat.

Bibliografia bàsica:

Manual for the ATN using IPS Standards and Protocols (Doc 9896), ICAO;
W. Stallings. Comunicaciones y redes de computadoras. Sexta Edición. Prentice Hall. 2000;
Keshav, S. An engineering approach to computer networking. Addison-Wesley. 1997.

Bibliografia complementària:

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

Treballs i presentacions a classe: 70% (35% + 35%)
Laboratori: 30%

[Criteris d'avaluació](#)

► **Descripció i informació de referència**

Motors de Pistó

Objectius:

Descripció i estudi pràctic dels sistemes de propulsió més habituals en aviació lleugera. Es realitza una descripció teòrica dels components d'un motor de quatre temps i les seves funcions. Seguidament es procedeix a desmuntar, mesurar, calibrar, i tornar a muntar un motor. S'explicaran els conceptes de característiques nominals i toleràncies.

Els objectius de l'assignatura són:

Enumerar què han de ser capaços de fer els estudiants en acabar-la, utilitzant verbs que permetin "mesurar" si es compleixen els objectius: recordar, explicar, analitzar, resoldre, calcular, valorar, dissenyar, construir, mesurar, comprovar, comparar, recopilar, identificar, interpretar, definir, simplificar, verificar, aplicar...

- Identificar els components d'un motor de combustió interna.
- Conèixer les funcions dels dispositius i comprendre l'estructura del motor.
- Desmuntar i muntar un motor.
- Calibrar els components del motor i ser capaç de determinar si estan dins de les toleràncies previstes.

Coneixements previs:

- Termodinàmica

Temari:

Mesura i càlculs de potència indicada, relació de compressió, ordre d'encesa, graus d'avançament (BTDC), diagrama de distribució BSFC i desmuntatge del motor. (20 h)

Estructura interna del motor, components i funcions. (5 h)

Estudi d'accessoris: sistemes d'inducció, carburador, injecció, magnets, alternador, posada en marxa i sistemes d'alimentació (turbo i supercharger). (15 h)

Muntatge del motor i instal·lació en bancada de proves. Mesura de paràmetres de funcionament (RPM's, pressió de combustible, manifold pressure, indicació de succió de sistema buit, throttle, mescla i pas d'hèlix, canonades, alternador, magnets, etc. (20 h)

Altres activitats:

Els alumnes faran un treball descriptiu de tots els processos a seguir durant l'"Overhaul" d'un cilindre Textron Lycoming IO-320 amb vàlvules en angle. En aquest treball s'hi inclouran detalls de verificació per NDT, verificació dimensional, desmuntatge i muntatge, substitució de components.

Temps estimat: 30-40 h

Metodologia:

Bibliografia bàsica:

- Motores Endotermicos. Dante Giacosa. HOEPLI.
- Aviation Maintenance, Power Plant. Dale Crane. ASA.
- Service Table of Limits. OH. Manual. Aco. Lycoming P/n SSP2070-3

Bibliografia complementària:

- El Motor 2 y 4 Tiempos. Miguel de Castro. CEAC.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

[Infoweb de l'Assignatura](#)

▶ **Descripció i informació de referència**

Investigació Operativa

Objectius:

L'assignatura Investigació Operativa capacita a l'alumne per a modelar i resoldre diferents problemes de l'enginyeria aeronàutica utilitzant tècniques de la recerca operativa com ara la programació lineal, la programació entera i la teoria de grafs.

Els objectius de l'assignatura són:

Que l'alumne adquireixi destresa en el maneig de las tècniques de resolució dels problemes plantejats.

Que l'alumne adquireixi capacitat per modelar matemàticament problemes que sorgeixen de manera natural en enginyeria aeronàutica.

Que l'alumne adquireixi capacitat per interpretar i avaluar els resultats obtinguts.

Coneixements previs:

Temari:

1. Grafs i algorismes (3,5 setmanes)

Complexitat algorísmica. Grafs. Camins i circuits eulerians. Flux maximal. Algorisme de Ford-Fulkerson. Arbres generadors minimal i maximal. Camins mínims. Algorismes: Prim, Prim-Jarnik, Kruskal, Dijkstra, Christofides. Aplicacions en problemes d'enginyeria aeronàutica per a trobar circuits i camins eulerians, el camí més curt/llarg entre dos punts, el camí més curt/llarg passant per tots els punts. Resolució del problema del viatger.

2. Programació dinàmica (1,5 setmanes)

Principi de l'òptim. Programació dinàmica determinista: equació de recurrència progressiva i regressiva. Programació dinàmica aleatòria: forma de l'equació recurrent i resolució. Aplicació a la resolució del problema del viatger.

3. Cadenes de Markov (2 setmanes)

Introducció a l'àlgebra lineal. Cadenes de Markov regulars i absorbents. Aplicacions al manteniment de maquinària, a la producció i a l'optimització d'horaris.

4. Teoria de Cues (1,5 setmana)

Processos d'arribada i sortida. Processos naixement-mort. Alguns sistemes de cues.

5. Programació lineal (3,5 setmanes)

Definició del model. Algorisme del símplex. Expressió algebraica i per taules de l'algorisme. Interpretació de resultats (factibilitat, degeneració, infinites solucions). Algorisme símplex-dual. Sensibilitat dels termes independents: variacions individuals i conjuntes de les variables. Sensibilitat de la funció objectiu. Aplicacions a operacions freqüents (manteniment, producció, horaris, inversions).

6. Programació entera (1 setmana)

Definició del model. Algorisme del "Branch-and-Bound" y Algorisme dels plans en el poliedre del símplex. Aplicacions a operacions freqüents amb variables enteres.

7. Problemes de transport i assignació (1 setmana)

Problemes de transport. Algorismes de resolució. Comparativa entre la resolució per grafs, programació dinàmica i programació lineal. Aplicacions en les ordenacions d'operacions freqüents (manteniment, producció, horaris, inversions).

Altres activitats:

Metodologia:

La matèria s'exposa en classes expositives combinant la pissarra amb apunts detallats distribuïts a ATENEA a l'estudiantat amb anterioritat. Es fomenta que l'estudiantat exposi els problemes encomanats pel professorat, que ha d'haver resolt prèviament. Les classes de Pràctiques de Laboratori són guiades pel professor.

4. Funcions de dues variables (22 hores)

Dominis, representació gràfica, corbes de nivell. Derivades direccionals i parcials. Gradient i pla tangent. Integrals de línia i teorema de Green.

Altres activitats:

Metodologia:

Classes teòriques amb explicacions del professor. Classes de problemes que fomentin la participació dels estudiants.

Bibliografia bàsica:

- BARRIÈRE, Lali; DALFÓ, Cristina; GAGO, Sílvia; HEYMANN, Marc; TRAMUNS, Eulàlia. Fonaments Matemàtics 1. Edicions UPC, 2007.
- BARRIÈRE, Lali. Fonaments Matemàtics 1. Problemes resolts. Edicions UPC, 2007.

Bibliografia complementària:

- AGUILÓ, F.; BOADAS, J.; GARRIGA, E.; VILLABI, R. Temes clau de càlcul, Ed. UPC, 1991.
- ALSINA, C.; GARCÍA, J.L.; JACAS, J. Temes clau de geometria, Ed. UPC, 1992.
- ANTONIJUAN, J., CLAVEROL, M., LAZARO, J.T., ROS, R.M., Funcions de diverses variables. Curs bàsic. Edicions UPC, Barcelona
- APOSTOL, Calculus, Ed. Reverté
- AYRES, MENDELSON, Cálculo, Ed. Mc Graw Hill, Col. SCHAUUM. 4a edició, 2001.
- BATLLE, C., MASSANA, I., ZARAGOZÁ, M. Àlgebra i equacions diferencials. Edicions UPC, Barcelona 2000 (Per al tema 2)
- BERNIS, F.; MALET, A.; MOLINAS, C. COU Matemáticas, Barcelona, Noguer, 1985.
- PANYELLA, F.; RODRIGUEZ, J.J.; Álgebra lineal y geometría, Ed. UPC, 1992 Col·lecció Aula.
- SPIVAK, Calculus, Ed. Reverté.

Altres materials docents:

Document vigent a partir de la data 06/03/2009

Criteris d'avaluació:

Exàmens: N'hi haurà dos, el de mig quadrimestre i el final. Cadascun tindrà un pes del 25% sobre la nota final.
Exercicis i controls: Essencialment controls sorpresa. El pes global serà del 40% sobre la nota final.
Avaluació subjectiva: 10% sobre la nota final.

► Descripció i informació de referència