



Guia docent

300323 - CIASA-OA - Climatització i Instal·lacions en Aeronaus i Sistemes Aeroportuaris

Última modificació: 19/05/2025

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels

Unitat que imparteix: 717 - DEGD - Departament d'Enginyeria Gràfica i de Disseny.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements suficients de Física i Termodinàmica.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Genèriques:

CG1. CG1 - Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG2. CG2 - Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG8. CG8 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico.

CG5. CG5 - Capacidad para llevar a cabo actividades de proyección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de dictámenes, y de asesoramiento técnico en tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica, de ejercicio de las funciones y de cargos técnicos genuinamente aeroespaciales.

01 UEQ N1. ÚS EFICIENT D'EQUIPS I INSTRUMENTACIÓ - Nivell 1: Utilitzar correctament instrumental, equips i programari dels laboratoris d'ús general o bàsics. Realitzar els experiments i pràctiques proposats i analitzar els resultats obtinguts.

Transversals:

01 EIN N1. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ - Nivell 1: Tenir iniciatives i adquirir coneixements bàsics sobre les organitzacions i familiaritzar-se amb els instruments i les tècniques, tant de generació d'idees com de gestió, que permetin resoldre problemes coneguts i generar oportunitats.

05 TEQ N3. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

07 AAT N3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

06 URI N2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

Bàsiques:

CB2. CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

METODOLOGIES DOCENTS

Es combinen classes teòriques magistrals en les quals el professor exposa el contingut de la matèria. Aquestes explicacions es combinen amb exercicis plantejats als estudiants amb l'objecte d'emplenar les explicacions teòriques.

L'assignatura s'imparteix des del principi amb una orientació pràctica de manera que l'alumne podrà reforçar la seva capacitació de l'assignatura a través de l'elaboració de projectes.

Des del primer dia s'assistirà individualment a cada alumne perquè comenci un projecte que s'haurà de lliurar en finalitzar el quadrimestre.

Les classes s'impartiran amb raonaments inductius i deductius emprant pissarra i tecnologies Tics

Es plantejaran activitats dirigides per al disseny i càlcul d'elements propis de les instal·lacions frigorífiques i/o climatització per solucionar en classe. L'alumne podrà comprovar mitjançant la utilització del programari de CAD en 3D SolidWorks FloXpress la simulació del flux de fluids refrigerants a través de models que elaborarà l'alumne de les peces o assemblatges del seu projecte, de manera que es podran trobar àrees problemàtiques calculades analíticament.

També es realitzarà l'anàlisi i estudi de la transmissió d'energia calorífica d'un objecte a un altre dels fluids refrigerants.

En les sessions de laboratori es combinarà pissarra amb tecnologies Tics i cada alumne disposarà d'un ordinador amb el programari adequat per poder realitzar els exercicis, quan sigui necessari, que es proposaran en classe.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En finalitzar l'assignatura de climatització i instal·lacions en aeronaus i sistemes aeroportuaris, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Identificar els elements de les instal·lacions de refrigeració i climatització dels sistemes aeroportuaris.
- Identificar els elements de refrigeració i climatització de les aeronaus en general en vol.
- Identificar els elements de refrigeració i climatització de les aeronaus en general en terra.
- Dissenyar i calcular les instal·lacions de refrigeració i climatització dels sistemes aeroportuaris.
- Dissenyar i calcular instal·lacions per a espais destinats en els aeroports a emmagatzemar mercaderies que no poden trencar la seva cadena de fred.
- Explicar el principi d'aprofitament d'aire dels motors de les aeronaus i les tècniques que existeixen per condicionar l'aire de cabina (calefacció, refrigeració, humidificació, deshumidificació, ventilació i pressurització de l'aire de la cabina de vol i de passatgers)
- Dissenyar i calcular els elements de refrigeració i climatització de les aeronaus en general en vol.
- Dissenyar i calcular els elements de refrigeració i climatització de les aeronaus en general en terra.
- Utilitzar un programa de CAD avançat per dibuixar, desenvolupar i/o redissenyar elements calculats analíticament.
- Projectar, dissenyar i calcular una instal·lació climatització (refrigeració i/o calefacció) en general, i en particular de les aeronaus, tenint en compte altres instal·lacions necessàries per al seu funcionament (multidisciplinari d'un projecte)



HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	66,0	44.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Climatització i refrigeració. Introducció.

Descripció:

- Presentació, camp d'aplicació de l'assignatura i explicació dels objectius a aconseguir.
- Concepte de fred i climatització. Refrigeració.
- Tipus d'instal·lacions. Sistemes fixos. Sistemes mòbils.
- Presentació de projectes proposats pel professor. Assignació dels projectes a realitzar per l'alumne (projecte individual) o grups (projecte multidisciplinari)

Activitats vinculades:

- Propostes del projecte a realitzar.

Dedicació: 7h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Activitats dirigides: 3h 30m

Aprenentatge autònom: 1h

Condicionament de l'aire en els avions i aeroports

Descripció:

- Classificació dels sistemes de refrigeració i els sistemes de calefacció.
- Sistemes de refrigeració de cicle per aire i vapor en els avions
- Distribució de l'aire condicionat en els avions.
- Pressurització.
- Climatització. Sistemes de fred. Refrigeració.

Activitats vinculades:

- Elecció i assignació del projecte a realitzar. Assistència individual del professor als alumnes.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

Fluids refrigerants.

Descripció:

- Evolució històrica. Influència mediambiental. Protocol de Kyoto. Protocol de Montreal. Concepte de substàncies regulades. Informes d'avaluació elaborats per IPCC.
- Fluids frigorífics. Tipus i classificació. Nomenclatura. ASHRAE.
- Fluids frigorígenos i fluids frigoríferos.
- Mesclades de fluids refrigerants: zeotròpicas i azeotròpicas.
- Refrigerants. Característiques termodinàmiques. Punt de congelació, calor específica, volum específic, densitat, Temperatures.
- Fluids frigorífics per a circuits primaris i secundaris.
- Ús dels fluids refrigerants en les aplicacions de climatització en les aeronaus i els sistemes aeroportuaris. Refrigeració de les parts mecàniques d'una aeronau.

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 3h

Diagrama de Mollier y psicrometria.

Descripció:

Tipus de Diagrames per a resolució de sistemes de climatització i refrigeració.

- Cicles frigorífics en el diagrama de Mollier. Diagrama Carrier. Aplicació per a cambres frigorífiques i climatització.
- La carta psicromètrica. Diagrames psicromètrics ashrae. Confort. Qualitat de l'aire en cabina. Aplicació per al confort en aeroports i en avions. Aplicació per als productes a conservar.

Activitats vinculades:

- Problemes.
- Aplicació al projecte que s'està realitzant.

Dedicació: 19h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 10h

Compresors

Descripció:

- La compressió.
- Camp d'aplicació en els avions.
- Motors i compresors. Classificació i tipus segons les aplicacions.
- Càlcul d'un compresor.

Activitats vinculades:

- Problemes.
- Aplicació al projecte que s'està realitzant.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h



Lubrificants

Descripció:

- Definició i Tipus.
- Característiques.
- Lubrificants i fluids refrigerants. Compatibilitats.
- Components dels sistemes de lubricació. Segells d'estanqueïtat. Rodaments.

Activitats vinculades:

- Problemes.
- Aplicació al projecte que s'està realitzant.

Dedicació: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 3h

Bescanviadors de calor per a les instal·lacions de refrigeració i climatització.

Descripció:

- Tipus de intercambiadores en la climatització y refrigeración.
- El condensador. Concepto. Tipos y clasificación.
- Diseño y cálculo de intercambiadores de calor para condensar.
- Fabricación de condensadores.
- El evaporador. Concepto. Tipos y clasificación.
- Desescarche. Tipos.
- Diseño y cálculo de intercambiadores de calor para evaporar.
- Fabricación de evaporadores.
- Aplicaciones en los aeropuertos.

Activitats vinculades:

- Aplicació al projecte que s'està realitzant.

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

Accessoris, recipients, regulació, control i seguretat

Descripció:

- Recipients a pressió. Tipus. Disseny i càlcul. Registre de tipus. Fabricació.
- Vàlvules, Distribuïdors, Filtres, Presostatos, Termòstats, Vàlvules de seguretat.
- Aïllaments.
- Automatitzacions.
- Quadres elèctrics.

Activitats vinculades:

- Aplicació al projecte que s'està realitzant.
- Problemes

Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 10h



Soldadura en climatització i refrigeració

Descripció:

- Tipus de soldadures per a climatització i refrigeració.
- Homologació de soldadores.
- Homologació del procediment. Automatització per a fabricació en sèrie.
- Organismes de control autoritzats. Inspeccions.

Activitats vinculades:

- Aplicació al projecte que s'està realitzant.
- Problemes

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 2h

Disseny mitjançant CAD FloXpress SW

Descripció:

- Coneixement i utilització del mòdul FloXpress del programari CAD SolidWorks

Activitats vinculades:

- Aplicació al projecte que s'està realitzant.

Dedicació: 10h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

Enginyeria de projectes en climatització i refrigeració

Descripció:

- Arquitectura dels sistemes de climatització i refrigeració en aeroports i avions.
- Càlcul de conductes. Àbac de Moody.
- Disseny, traçat i interpretació de diagrames i esquemes de climatització i refrigeració. Simbologia.
- Legislació i normativa.

Dedicació: 30h 30m

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

Activitats dirigides: 1h 30m

Aprenentatge autònom: 17h



ACTIVITATS

Examen mig quadrimestre: ExMQ

Descripció:

Problemes

Objectius específics:

Demostrar que es té domini dels coneixements vists fins a aquest moment

Material:

Apunts propis

Lliurament:

Escrit i presencial

Dedicació: 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

Examen final quadrimestre: ExFQ

Descripció:

Problemes

Objectius específics:

Demostrar que es té domini dels coneixements vists fins a aquest moment

Material:

Apunts propis

Lliurament:

Escrit i presencial

Dedicació: 1h 30m

Activitats dirigides: 1h 30m

Prova bàsica: CQ

Descripció:

Prova tipus test presencial.

Objectius específics:

Es tracta de demostrar mitjançant una prova tipus test, que s'estan adquirint les competències mínimes imprescindibles per poder seguir l'assignatura.

L'assistència a classe i la comprensió de les explicacions han de ser suficients per superar notablement aquesta prova.

Material:

Sense material de consulta.

Lliurament:

Escrit

Dedicació: 1h

Activitats dirigides: 1h



Projecte: ADPR

Descripció:

Es tracta de realitzar un projecte relacionat amb l'assignatura des del primer dia.
Estarà tutelat pel professor.

Lliurament:

Final del quadrimestre.
La data definitiva es pactarà amb el professor.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Definit a la infoweb de l'assignatura.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Totes les activitats proposades són obligatòries.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- García Pérez, Alberto. Diseño de motores de aviación comercial. Madrid: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena, 2008. ISBN 9788492499090.
- Kerrebrock, Jack L. Aircraft engines and gas turbines [en línia]. 2nd ed. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1992 [Consulta: 05/10/2023]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6243327>. ISBN 0262111624.
- Miranda, Ángel Luis. Manual técnico de refrigerantes : [incluye contenidos técnicos para el estudio y práctica de refrigerantes, principalmente fluorados ...]. Barcelona: Marcombo, 2012. ISBN 9788426717696.
- Esteban Oñate, Antonio. Conocimientos del avión. 6ª ed. Madrid: Thomson-Paraninfo, cop. 2007. ISBN 9788428329514.
- Rapin, Pierre J. Instalaciones frigoríficas. Barcelona: Marcombo. Boixareu, 1978-1979. ISBN 8426703488.
- Sanjurjo Navarro, Rafael. Sistemas eléctricos en aeropuertos. [Madrid]: Centro de Documentación y Publicaciones de Aena, 2004. ISBN 8495135914.
- Silberstein, Eugene. Refrigeration & air conditioning technology. Ninth edition. Boston: Cengage, [2021]. ISBN 9780357122273.
- Sapali, S.N. Refrigeration and air conditioning. Second edition. New Delhi: PHI Learning, 2014. ISBN 9788120348721.
- Desmons, Jean; Le Roy, Léoric. Régulation en génie climatique: froid-Climatisation-Chauffage. 4e édition. Malakoff: Dunod, [2020]. ISBN 9782100809233.
- Jacquard, Patrick; Sandre, Serge. La Pratique du froid. 6e edition. Paris: Dunod : Pyc Média, 2019. ISBN 9782100801558.
- Egg, Jay; Cunniff, Greg; Orio, Carl D.. Modern geothermal HVAC : engineering and control applications. New York: McGraw Hill Education, [2013]. ISBN 9780071792684.
- Kleinert, Eric. HVAC and refrigeration preventive maintenance. New York: McGraw Hill Education, [2015]. ISBN 9780071825658.
- Rapin, Pierre; Sandre, Serge. Formulaire du froid : technologie des matériels frigorifiques, automatismes et régulation, applications sectorielles, maintenance et sécurité. 15a ed.. Paris: Dunod : La RPF, [2014]. ISBN 9782100708963.
- Porges, F.. HVAC engineer's handbook. 11a ed.. Oxon ; New York: Routledge, 2020. ISBN 9780367578886.

Complementària:

- Desmons, Jean. Aide-mémoire Froid industriel. 4e édition. Paris: RPF: Dunod, [2018]. ISBN 9782100782796.
- Therville, Robert. L'Abc du froid : je monte ... j'entretiens ... je dépanne 3a ed.. Paris: PYC Livres, 2013. ISBN 9782862431086.

RECURSOS



Altres recursos:

Ordinadors de sala

Programa SolidWorks