



Guia docent

300305 - SASP-OAT - Introducció als Sistemes Aeris Sense Pilot

Última modificació: 19/05/2025

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.
701 - DAC - Departament d'Arquitectura de Computadors.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Casas Piedrafita, Jaime Oscar

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

Arquitectures dels sistemes aeronàutics: terra i aire
Anàlisi de circuits i resposta freqüencial
Arquitectura de sistemes analògics i digitals
Programació. C
Treball en grup
Autonomia en recerca d'informació

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE 17 AERO. CE 17 AERO. Conocimiento adecuado y aplicado a la ingeniería de: Los elementos fundamentales de los diversos tipos de aeronaves ; los elementos funcionales del sistema de navegación aérea y las instalaciones eléctricas y electrónicas asociadas; los fundamentos del diseño y construcción de aeropuertos y sus diversos elementos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
CE 21 AERO. CE 21 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las instalaciones eléctricas y electrónicas. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
CE23 Aerop. CE 23 AEROP. Conocimiento aplicado de: edificación; electricidad; electrotecnia; electrónica; mecánica del vuelo; hidráulica; instalaciones aeroportuarias; ciencia y tecnología de los materiales; teoría de estructuras; mantenimiento y explotación de aeropuertos; transporte aéreo, cartografía, topografía, geotecnia y meteorología. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Genèriques:

EETAC. ÚS EFICIENT D'EQUIPS I INSTRUMENTACIÓ - Nivell 2: Utilitzar correctament instrumental, equips i programari dels laboratoris d'ús específic o especialitzat, coneixent-ne les prestacions. Realitzar una anàlisi crítica dels experiments i resultats obtinguts. Interpretar correctament manuals i catàlegs. Treballar de manera autònoma, individualment o en grup, al laboratori.

Transversals:

06 URI N3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

METODOLOGIES DOCENTS

Considerant com a fil conductor l'arquitectura dels sistemes d'UAVs, l'assignatura desenvolupa conceptes clau en el disseny i manteniment i test d'aquests sistemes d'una manera tant teòrica com pràctica. La metodologia docent es fonamenta en sessions de teoria, sessions de pràctiques, amb idea de realització d'un projecte de disseny, i activitats de consolidació realitzades per l'alumne fora de classe.

Les sessions de teoria estan basades en classes expositives que es combinen amb activitats a l'aula. Aquestes activitats trencaran la monotonia de les explicacions fent que l'alumne participi activament en la classe. Serviran per resoldre dubtes sobre els conceptes explicats i avaluar contínuament la progressió dels alumnes.

El material de l'assignatura estarà majoritàriament realitzat en anglès i es potenciarà que els alumnes presentin els treballs també en anglès e inclús que algunes sessions es realitzin en anglès. (competència de tercera llengua).

Les sessions de pràctiques estan orientades al desenvolupament d'un projecte. Es faran avaluacions dels conceptes tractats en sessions anteriors per motivar els alumnes a fer un seguiment continu de les sessions pràctiques del projecte.

Les activitats de consolidació es faran en grups de dos o tres alumnes (competència de treball en equip) i tenen la finalitat de revisar, ampliar i aplicar els conceptes apareguts en les classes i facilitar-ne la seva assimilació. Es tracta de problemes, lectures, cerca d'informació i elaboració de documents tècnics (competències d'aprenentatge autònom i ús solvent dels recursos de la informació).

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura pretén donar les bases teòriques y pràctiques pel disseny i test dels sistemes i subsistemes que conformen els UAV (terra i aire).

En acabar l'assignatura, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Identificar les fases i eines en la planificació de projectes de disseny de sistemes i subsistemes electrònics i de programació aplicats a UAVs
- Recopilar i analitzar informació sobre normatives i certificació, així com la patentabilitat dels dissenys.
- Identificar les alternatives de disseny dels subsistemes de mesura, control, actuació, alimentació i comunicació dels dissenys d'UAVs.
- Valorar les diferents alternatives en les arquitectures dels sistemes automàtics de test, així com interpretar i analitzar les dades que proporcionen aquests sistemes.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció al disseny d'UAVs

Descripció:

- 1.1 Introducció. Perspectiva històrica. Classificació i característiques
- 1.2 Desafiaments del desenvolupament d'aplicacions UAV: Una visió de gestió de projectes

Objectius específics:

Introducció al disseny de les diferents arquitectures de UAVs
Identificar les fases i eines a la planificació de projectes de disseny de sistemes i subsistemes de UAVs

Activitats vinculades:

- Activitat 1: controls individuals de coneixements bàsics
- Activitat 2: estudis de casos
- Activitat 3: Teoria
- Activitat 4: Presentació Empresa/centre de recerca del sector: Hemav

Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 2h

Activitats dirigides: 4h

Aprenentatge autònom: 6h

Elements de propulsió i disseny de maquinari en aplicacions UAV

Descripció:

- 2.1 Introducció
- 2.2 Disseny UAV i especificacions
- 2.3 Arquitectura del maquinari
- 2.4 Sistemes de propulsió
- 2.5 Sensors i actuadors en el disseny de vehicles aeris no tripulats
- 2.6 Xarxes de sensors i vehicles aeris no tripulats

Objectius específics:

Identificar les alternatives de disseny dels subsistemes de mesura, control, actuació i alimentació dels UAVs
Dissenyar i analitzar diferents sistemes/subsistemes dels UAVs

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Controls individuals de coneixements bàsics
- Activitat 2: Problemes
- Activitat 3: Teoria

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 12h

Aprenentatge autònom: 15h



Els sistemes de tests de vehicles aeris no tripulats

Descripció:

- 3.1 Arquitectura dels sistemes de prova automàtics en vehicles aeris no tripulats
- 3.2 Anàlisi i Disseny de Tècniques de Compatibilitat Electromagnètica per a vehicles aeris no tripulats

Objectius específics:

Valorar les diferents alternatives dels sistemes automàtics de test, així com interpretar i analitzar les dades que proporcionen aquests sistemes
Introducció a la compatibilitat electromagnètica en UAVs

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Control individuals de coneixements bàsics
- Activitat 2: Problemes
- Activitat 4: Teoria

Dedicació: 13h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 9h

Comunicacions en UAVs

Descripció:

- 4.1 Protocols de comunicació
- 4.2 MavLink - Protocols STANAG
- 4.3 Protocols propietaris
- 4.4 La comunicació de bus entre sistemes: Càrrega - Navegació

Objectius específics:

Identificar els protocols de comunicacions que es fan servir en els dissenys de UAVs
Dissenyar parts de protocols de comunicacions amb eines específiques per aplicacions d'UAVs

Activitats vinculades:

- Activitat 1: Controls individuals de coneixements bàsics
- Activitat 2: problemes/ casos pràctics
- Activitat 3: teoria

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 9h

Aprenentatge autònom: 15h



Sistemes inercials i elements de càrrega en UAVs

Descripció:

5.1 Sistemes inercials: Definició, tipus i de control

5.2 Les càrregues útils Teledetecció: Dia ? Nit. Visió nocturna i d'imatges d'infrarojos

5.3 Automatització: Algorisme per a procés d'imatges

Objectius específics:

Analitzar i dissenyar dos sistemes fonamentals en el disseny da'plicacions amb UAVs: els sistemes inercials i els sistemes de vídeo

Activitats vinculades:

Activitat 1: Controls individuals de coneixements bàsics

Activitat 2: Problemes /casos pràctics

Activitat 4: teoria

Dedicació: 24h

Grup mitjà/Pràctiques: 9h

Aprenentatge autònom: 15h

Projecte d'aplicació

Descripció:

La part pràctica serà un projecte de disseny i implementació d'un sistema o subsistema d'una aplicació d'UAVs. El projecte serà tutoritzat per la empresa Hemav i comptarà amb el medis que aquesta empresa faciliti

Objectius específics:

Integració de l'aprenentatge teòric en una aplicació real d'ús de UAVs

Activitats vinculades:

Activitat 3: projecte d'aplicació

Dedicació: 48h

Grup gran/Teoria: 24h

Aprenentatge autònom: 24h



ACTIVITATS

controls individuals de coneixements bàsics

Descripció:

Exercicis individuals tipus examen o test curt per demostrar l'assoliment dels coneixements bàsics de la matèria

Objectius específics:

En acabar aquesta activitat, l'estudiant ha de ser capaç:

- Realitzar individualment un exercisi relacionat amb la matèria aplicant-li els conceptes específics associats a cadascun dels controls
- Demostrar el grau d'exigència i treball individual que s'ha assolit al llarg del curs.

Material:

Material d'estudi de l'assignatura i exemples d'exercicis d'anys anteriors. Hi haurà una llista de problemes preparats com a tutorials. Llista de conceptes i aplicacions que s'exigeix aplicar per a cadascun dels controls.

Lliurament:

Mínim un control al llarg del quadrimestre a més de l'examen de mig quadrimestre i l'examen final

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 12h

Problemes i casos pràctics

Descripció:

Problemes o Exercicis (EX), generalment de disseny d'aplicacions. Es realitzaran en grup cooperatiu

Objectius específics:

Aprenentatge pràctic de la teoria de l'assignatura

Material:

Material d'estudi de l'assignatura (bibliografia, apunts, notes de classe, exemples d'anys anteriors,..)

Lliurament:

Setmanal

Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 12h

Aprenentatge autònom: 16h



projecte d'aplicació

Descripció:

Disseny d'un projecte d'aplicació integrant el coneixement i els continguts de l'assignatura
Material d'estudi de l'assignatura (bibliografia, apunts, notes de classe, exemples d'anys anteriors) i el material dels laboratoris docents de l'Escola

Objectius específics:

En acabar aquesta activitat, l'estudiant/a ha de ser capaç de:
Concebre, dissenyar, simular i muntar un projecte d'aplicació aviónic a partir d'unes especificacions inicials i seguint les consideracions industrials d'aplicació en els dissenys aviónic.
Presentar oralment els projectes
Presentar una memòria descriptiva dels mateixos.

Material:

Material d'estudi de l'assignatura (bibliografia, apunts, notes de classe, exemples d'anys anteriors) i el material dels laboratoris docents de l'Escola i l'aportat per l'empresa Hemav

Lliurament:

2 lliuraments al llarg del quadrimestre

Dedicació: 48h 40m

Grup gran/Teoria: 20h 40m

Aprenentatge autònom: 28h

teoria

Descripció:

Exposició dels conceptes teòrics de l'assignatura. Autoaprenentatge de l'alumne.

Objectius específics:

Aprenentatge dels conceptes teòrics de l'assignatura.

Material:

Material d'estudi de l'assignatura (bibliografia, apunts, notes de classe,...). Es proporcionarà als estudiants material en forma de documents escrits, així com les presentacions prèviament a la seva utilització a l'aula.

Lliurament:

Treballs sobre el contingut de l'assignatura

Dedicació: 41h 20m

Grup gran/Teoria: 13h 20m

Aprenentatge autònom: 28h



presentació empresa

Descripció:

Presentació convidada per part d'un empresa o un centre de recerca del sector

Objectius específics:

Contacte real amb el sector aeronàutic proper

Material:

Material de presentació empresa / centre recerca

Lliurament:

No hi ha lliurables

Dedicació: 4h

Activitats dirigides: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Exàmens: 40 % (EMQ:20 % i EF: 20 %)

Treballs i problemes: 20 %

Projecte pràctic: 40 %

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'assistència a les sessions de projecte serà obligatori, així com el lliurament dels treballs en el termini de temps establert. La no assistència a una pràctica o el lliurament d'un treball fora de termini suposarà un 0 en l'avaluació d'aquesta activitat.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Valavanis, K. Advances in unmanned aerial vehicles : state of the art and the road to autonomy. Dordrecht: Springer, cop. 2007. ISBN 1402061137.