

Guia docent

300419 - CE-OAT - Comunicacions Espacials: Mss i Gns

Última modificació: 27/05/2019

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA D'AERONAVEGACIÓ (Pla 2010). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA D'AEROPORTS (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2019 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Definit a la infoweb de l'assignatura.

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixement de la llengua anglesa i vocabulari tècnic en anglès.
Coneixements corresponents a l'assignatura de Fonaments de Comunicacions (3A).
Coneixements corresponents a l'assignatura de Navegació Aèria, Cartografia i Cosmografia (3B).
Coneixements corresponents a l'assignatura de Comunicacions Aeronàutiques (3B).

REQUISITS

És molt convenient que els estudiants tinguin ordinador personal (idealment portàtil) amb connexió a Internet.
Haver aprovat Fonaments de Comunicacions (3A).
Haver aprovat Navegació Aèria, Cartografia i Cosmografia (3B).

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CE 23 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las operaciones de vuelo de los sistemas aeroespaciales; el impacto ambiental de las infraestructuras; la planificación, diseño e implantación de sistemas para soportar la gestión del tráfico aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
2. CE 24 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los métodos de cálculo y de desarrollo de la navegación aérea; el cálculo de los sistemas específicos de la aeronavegación y sus infraestructuras; las actuaciones, maniobras y control de las aeronaves; la normativa aplicable; el funcionamiento y la gestión del transporte aéreo; los sistemas de navegación y circulación aérea; los sistemas de comunicación y vigilancia aérea. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
3. CE 25 AERON. Conocimiento aplicado de: Transmisores y receptores; Líneas de transmisión y sistemas radiantes de señales para la navegación aérea; Sistemas de navegación; Instalaciones eléctricas en el sector tierra y sector aire; Mecánica del Vuelo; Cartografía; Cosmografía; Meteorología; Distribución, gestión y economía del transporte aéreo. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Transversals:

4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. COMUNICACIÓ EFICACIJA ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
8. COMUNICACIÓ EFICACIJA ORAL I ESCRITA - Nivell 2: Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.
9. COMUNICACIÓ EFICACIJA ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
10. 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.
11. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
12. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.
13. 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.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia docent es basa en:

- Classes teòriques magistrals en les que el professor exposa el contingut de la matèria. Aquestes explicacions es combinen amb exercicis i casos pràctics plantejats a l'estudiantat amb l'objecte de complimentar, d'una manera més pràctica, les explicacions teòriques.
- Aprentatge cooperatiu en el que els estudiants s'organitzaran en grups per a resoldre en classe, sota la supervisió del professor, casos pràctics que se'ls plantejaran.
- Aprentatge autònom en el que els estudiants treballaran el material de classe a casa i realitzaran les tasques proposades a classe com, per exemple, lectures orientades i resolució de qüestions i problemes individualment o en grup.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura "Comunicacions Espacials: MSS i GNSS", l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Entendre els conceptes bàsics que determinen la forma de les òrbites i la seva classificació, així com les avantatges e inconvenients de cada tipus d'òrbita.
- Determinar la relació Senyal/Soroll (SNR) de un enllaç via satèl·lit i conèixer els límits fonamentals que afecten aquest tipus d'enllaç.
- Explicar les diferències entre una comunicació per paquets i una comunicació en mode circuit i identificar l'impacte del retard introduït per l'enllaç satelital sobre els protocols IP
- Identificar els requeriments, en quant a qualitat de servei i seguretat, de la futura xarxa de telecomunicacions aeronàutiques basada en IP
- Conèixer l'estat actual del servei de comunicacions mòbils aeronàutiques per satèl·lit.
- Entendre els factors que limiten la precisió del posicionament que es pot obtenir amb GPS
- Explicar les principals característiques dels sistemes GNSS actuals: GPS, GALILEO i GLONASS

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	27,0	18.00
Hores grup mitjà	39,0	26.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00



Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció a l'entorn espacial

Descripció:

Revisió dels principals conceptes sobre la física de les òrbites i la seva classificació. Història de les comunicacions espacials. Descripció dels subsistemes a bord del satèl·lit i de la estació terrestre.

Objectius específics:

Pros i contres de les comunicacions per satèl·lit. Servei fixe (FSS) i mòbil (MSS)
Història de les comunicacions espacials
Classificació de les òrbites (LEO, MEO, GEO, HEO)
Descripció dels subsistemes de la estació terrestre i a bord del satèl·lit.
Revisió de la física de les òrbites, elements Keplerians i sistemes de coordenades
Satèl·lits GEO: eclipsis i la interferència solar

Activitats vinculades:

Exàmens de teoria
Pràctiques de laboratori amb Matlab i STK
Col·lecció de problemes

Caracterització del enllaç via satel·lit

Descripció:

Càlcul del balanç de potències en un enllaç per satèl·lit. Estudi de tots els elements que influeixen en la qualitat de l'enllaç per satèl·lit: el soroll, diagrames d'antena, la troposfera i els efectes ionosfèrics. Introducció a les tècniques de control d'errors.

Objectius específics:

Bandes de freqüències per AMSS
Diagrames d'antena per satèl·lit, GES i AES
Propagació del senyal del satèl·lit en espai lliure (LoS) i sense visió directa (NLOS, multipath)
Efectes de la Troposfera i la Ionosfera. Efecte Doppler
Models de soroll de l'estació terrenal i del satèl·lit
Balanç de potències de l'enllaç per satèl·lit: S N, PIRE i G/T
Satèl·lit amb repetidor transparent front a repetidor regeneratiu
Introducció a les tècniques de control d'errors (FEC i tècniques ARQ)

Activitats vinculades:

Exàmens de teoria
Pràctiques de laboratori amb Matlab i STK
Col·lecció de problemes



Els sistemes VSAT i la futura xarxa de telecomunicacions aeronàutica

Descripció:

Arquitectura del sistema VSAT. Tècniques d'accés múltiple. futura ATN basada en IPS

Objectius específics:

Arquitectura del sistema VSAT: Estació terrena VSAT i HUB

Tècniques d'accés múltiple per a sistemes VSAT

Comunicacions en mode circuit front a comunicacions per paquets. Revisió de les capes ISO i suite TCP/ IP

Impacte del retard degut als enllaços per satèl·lit sobre el protocol TCP

ATN basat en IPS: QoS, IPv6, túnels, IP mòbil, seguretat, xarxes privades virtuals

Activitats vinculades:

Exàmens de teoria

Pràctiques de laboratori amb Matlab i STK

Col·lecció de problemes

El servei de comunicacions mòbils aeronàutiques per satèl·lit (AMSS)

Descripció:

El paper dels satèl·lits en ATN

Objectius específics:

Sistemes LEO front a sistemes GEO

Serveis d'Iridium i Inmarsat per AMSS

El paper dels satèl·lits en les futures comunicacions aeronàutiques

Activitats vinculades:

Exàmens de teoria

Pràctiques de laboratori amb Matlab i STK

Col·lecció de problemes

El sistema global de navegació per satèl·lit (GNSS)

Descripció:

GNSS: fonts d'error per a un posicionament precís. GLONASS, GALILEO i sistemes d'augment

Objectius específics:

Introducció. Descripció dels sistemes GNSS

Senyals PRN: seqüències M. Seqüències de Gold. Generació dels senyals de GPS

Determinació de la posició: fonts d'error i precisió de posicionament assolible

Receptors de GPS i sensors complementaris

Sistemes GLONASS i GALILEO

Pseudo-satèl·lits, sistemes diferencials i sistemes d'augment (WAAS, MSAS, EGNOS)

Activitats vinculades:

Exàmens de teoria

Pràctiques de laboratori amb Matlab i STK

Col·lecció de problemes

ACTIVITATS

EXAMEN DE MIG QUADRIMESTRE

Descripció:

Dins de l'apartat d'avaluació individual de l'alumne, es realitzarà un examen de mig quadrimestre en què s'avaluarà sobre els continguts de l'assignatura desenvolupats fins el moment. Les preguntes poden ser teòriques o d'aplicació pràctica dels continguts.

Objectius específics:

Es pretén avaluar les competències descrites anteriorment.

Material:

Calculadora i documentació de suport subministrada durant les proves.

Lliurament:

Examen resolt adequadament per l'alumne

Dedicació: 1 h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

EXAMEN DE FI DE QUADRIMESTRE

Descripció:

Dins de l'apartat d'avaluació individual de l'alumne, es realitzarà un examen final en què s'avaluarà sobre els continguts de l'assignatura desenvolupats fins el moment. Les preguntes poden ser teòriques o d'aplicació pràctica dels continguts.

Objectius específics:

Es pretén avaluar les competències descrites anteriorment.

Material:

Calculadora i documentació de suport subministrada durant les proves.

Lliurament:

Examen resolt adequadament per l'alumne

Dedicació: 1 h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 30m

COL·LECCIÓ DE PROBLEMES INDIVIDUAL

Descripció:

Els estudiants hauran de resoldre, de forma autònoma i individual, un conjunt de problemes sobre els temes explicats a les classes teòriques. L'enunciat dels problemes el proposarà el professor durant el desenvolupament del curs.

Objectius específics:

Es pretén que l'estudiant practiqui la resolució de problemes i que resolgui per ell mateix els dubtes que li sorgeixin i/o que consulti al professor

Material:

Enunciat dels problemes a resoldre (proporcionat pel professor)

Lliurament:

Col·lecció de problemes resolts correctament

Dedicació: 10 h

Aprenentatge autònom: 10h



PRACTIQUES DE LABORATORI AMB MATLAB I STK

Descripció:

Els estudiants, agrupats en petits equips de pràctiques, acudirán al laboratori durant 2h/setmana (aproximadament) per tal de programar en Matlab i en STK una sèrie de casos pràctics que el professor proposarà al llarg del curs. El programari STK es un "sistema expert" i una eina molt valuosa per visualitzar en 3D molts conceptes de orbites, entorn espacial i comunicacions que s'explicaran durant la classe de teoria. El Matlab permet que l'estudiant programi pel seu compte els casos pràctics proposats, de forma que pugui comprovar a posteriori (amb STK) si ha resolt el problema plantejat de forma correcta i també aprofundir en detalls que el programa Matlab possiblement no ha contemplat.

Objectius específics:

Reforçar els conceptes explicats a classe de teoria per mitjà de la experimentació i el treball en grup

Material:

- Enunciat de les practiques (proporcionat pel professor durant el desenvolupament del curs)
- Matlab i programari de simulació de satèl·lits i entorn espacial "Systems Tool Kit (STK)" de la empresa AGI

Lliurament:

Memòria de pràctiques amb els resultats demanats a l'enunciat de la practica

Dedicació: 27 h

Grup petit/Laboratori: 27h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Abans de la realització de cadascuna de les proves s'especificaran les normes que s'apliquen a les mateixes.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Future aeronautical communications [Recurs electrònic] [en línia]. Alemanya: Ed. Intech, 2011 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <http://www.intechopen.com/books/future-aeronautical-communications>. ISBN 9789533076256.
- Maral, Gérard; Bousquet, Michel. Satellite communications systems: systems, techniques and technology [en línia]. 5th ed. London: Ed. John Wiley & Sons, 2009 [Consulta: 15/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=6021106>. ISBN 9780470714584.

RECURSOS

Material audiovisual:

- Matlab

Material informàtic:

- System Tool Kit (STK). Programari de simulació de satèl·lits i entorn espacial. Proporcionat per l'empresa AGI i disponible a <http://www.agi.com>