

Guia docent

300226 - CA - Comunicacions Aeronàutiques

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: **Curs:** 2019 **Crèdits ECTS:** 6.0
Idiomes: Anglès, Castellà, Català

PROFESSORAT

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

Altres: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACITATS PRÈVIES

- Operativitat amb nombres complexos. Producte i suma de complexos, racionalització, inversió, càlcul de mòdul i fase d'un nombre complex.
- Operativitat tant en escala lineal com en escala logarítmica (dB).
- Operativitat amb funcions trigonomètriques.
- Operativitat amb senyals i sistemes en el domini freqüencial a partir de les sèries i la transformada de Fourier, i aplicar les principals propietats d'aquestes.
- Coneixements de sistemes de comunicacions analògiques i digitals
- Coneixements bàsics de paràmetres d'antenes

REQUISITS

- Haver cursat (pre-requisit) l'assignatura:
- Fonaments de Comunicacions

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

5. 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:

1. APRENENTATGE 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.
2. COMUNICACIÓ EFICAÇ 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.
3. 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.
4. 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

Gràcies al material elaborat pels professors de l'assignatura: transparències, apunts de classe, exercicis resolts, etc., disponibles al campus digital ATENEA, l'alumne compta amb eines suficients per treballar de manera autònoma, ja sigui en grup o individualment, i d'aquesta manera podrà aprofitar la classe presencial per a consolidar conceptes i resoldre dubtes que li hagin sorgit.

En les sessions de teoria (grups de com a màxim 40 alumnes) basades en classes expositives, es combina l'explicació formal del professor amb interrogacions informals als alumnes, que afavoreixen la comprensió i l'assentament dels conceptes bàsics de l'assignatura. Aquesta participació més activa per part de l'alumne és possible per la gràcies al material de l'assignatura del que disposa, ja que no ha d'estar a classe simplement prenent apunts.

En les sessions de problemes (grups de 20 alumnes com a màxim) els alumnes treballen en grups, de com a molt 3 persones, tot resolent exercicis relacionats amb la teoria donada en les classes expositives amb l'ajuda del professor. Els alumnes finalitzaran la realització dels problemes de forma autònoma entregant els problemes realitzats amb la creació d'una carpeta d'exercicis.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

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

- Comprendre els fonaments i aspectes principals de la transmissió i recepció de senyals de radiofreqüència
- Conèixer els sistemes de radiofreqüència emprats en comunicacions aeronàutiques
- Estudiar i calcular els paràmetres i senyal que caracteritzen la propagació guiada d'ones electromagnètiques en línees de transmissió.
- Comprendre el funcionament dels components principals d'un sistema de comunicacions en radiofreqüència.
- Operativitat amb senyals en el domini complex
- Estudiar i calcular els paràmetres i senyal que caracteritzen la propagació en espai lliure d'ones electromagnètiques.
- Operar amb sistemes de coordenades tridimensionals: Euclidià, cilíndric i esfèric.
- Comprendre el funcionament i les propietats dels diferents tipus d'antenes que es poden utilitzar en comunicacions aeronàutiques.
- Calcular la cobertura, capacitat i qualitat de diferents enllaços, fixes i mòbils, emprats en comunicacions aeronàutiques.
- Descriure els diferents estàndards i tecnologies utilitzats en la Xarxa de Comunicacions Aeronàutiques tant en les comunicacions Terra-Aire com Terra-Terra.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores activitats dirigides	1,0	0.67
Hores grup petit	12,0	8.00
Hores grup mitjà	14,0	9.33
Hores grup gran	39,0	26.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

-Propagació guiada, Línees de Transmissió en RF i Circuits RF

Descripció:

Aquest bloc pretén introduir l'alumne al concepte de propagació guiada amb línees de transmissió, fent èmfasi al concepte de retard de propagació en comparació amb circuits electrònics de baixa freqüència. En primer lloc es defineix el concepte de línea de transmissió i s'exposen els principals tipus. Seguidament es resol el problema de propagació guiada en línees de transmissió presentant les expressions de la tensió i el corrent al llarg de la línea de transmissió. S'introdueixen els conceptes de impedància característica i impedància de la línea de transmissió. A continuació s'introdueix el paràmetre de coeficient de reflexió i el concepte d'adaptació. Es presenta la propagació de potència al llarg de la línea de transmissió. Es defineixen les línees de transmissió reals o amb pèrdues.

Dins una segona part s'introdueix a l'alumne a l'eina de la Carta de Smith com a eina gràfica per al estudi de circuits de RF.

S'introdueix el concepte d'adaptació al generador i el concepte de potència disponible del generador. A continuació es detalla el concepte de xarxa d'adaptació i la seva realització amb elements concentrats o amb elements distribuïts.

En darrer lloc s'introdueix a l'alumne al concepte de circuit de RF tot detallant els principals elements d'un circuit de RF: aïlladors, amplificadors, filtres, mesclador, oscil·lador, etc...

Activitats vinculades:

Activitat 1: Resolució de problemes en grup i entrega de la carpeta.

-Ones electromagnètiques i propagació en espai lliure

Descripció:

Aquest bloc introdueix l'alumne a les ones electromagnètiques i la seva descripció, així com la seva propagació en espai lliure. Es fa una primera revisió de sistemes de coordenades. A continuació s'indiquen els camps creats per càrregues en moviment i càrregues accelerades finalitzant per la introducció del concepte de dipol elemental. S'especifica l'aproximació d'ona plana uniforme, la polarització d'ona i el concepte de vector de Poynting. En el cas d'ones planes, s'estableixen els principis de propagació en espai lliure i la interacció amb la matèria.

Activitats vinculades:

Activitat 1: Resolució de problemes en grup i entrega de la carpeta.

-Antenes

Descripció:

Aquest bloc introdueix l'alumne a l'estudi i caracterització d'antenes. Després d'una introducció dels paràmetres fundamentals que caracteritzen una antena i l'equació de transmissió. A continuació es presenten els diversos tipus d'antenes: de cable, d'obertura i antenes multibanda i d'ampli espectre. Finalment es presenten els arrays d'antenes.

Activitats vinculades:

Activitat 1: Resolució de problemes en grup i entrega de la carpeta.

-Conceptes de Radiocomunicació

Descripció:

Aquest bloc introdueix l'alumne en aquells conceptes bàsics de radiocomunicació que son la base dels sistemes de navegació aèria com son: els models de propagació i els càlculs de cobertures contemplant els efectes de l'atmosfera i del terreny en el senyal rebut, el balanç d'enllaç, l'efecte dels senyals interferents, la sectorització i l'assignació de freqüències, els càlculs de capacitat i qualitat d'un enllaç així com de regulació i llicència, tant pels sistemes de comunicació com pels de navegació, vigilància i automatització. Es particularitzarà amb exemples de comunicacions punt a punt i punt-multipunt tant per enllaços terrestres, com per enllaços terra-aire com per enllaços mitjançant satel·lit.

Activitats vinculades:

Activitat 2: Anàlisi en profunditat d'un sistema de comunicacions aeronàutiques.

-Comunicacions Terra-Aire

Descripció:

En aquest bloc l'alumne veu l'arquitectura del sistema de comunicacions terra-aire, descrivint les principals funcionalitats del control i gestió del tràfic aeri (ATC i ATM), l'evolució en els diferents tipus d'enllaços analògics i digitals i les seves prestacions. Entre altres s'estudien els sistemes HF-VHF analògics, els diferents modes VDL o VHF digital, AMSS, SDLS, CPDLC, la reducció de banda comparant les seves prestacions i els tipus de serveis oferts en cada cas.

Activitats vinculades:

Activitat 2: Anàlisi en profunditat d'un sistema de comunicacions aeronàutiques.

-Comunicacions Terra-Terra i Xarxa de Comunicacions Aeronàutica

Descripció:

En aquest darrer bloc l'alumne veu l'evolució de la xarxa fixa de telecomunicació aeronàutiques (AFTN) fins arribar a l'ATN segons els diferents tipus d'usuaris (centres de control, aeroports, centres de comunicacions, etc.), mitjans de transmissió (línies telefòniques, coaxials, enllaços per satel·lit, radioenllaços, fibra òptica, etc.), tipus d'informació a transmetre (veu o dades), els modes de connexió, els proveïdors i els serveis (dades de radar, dades de plans de vol, de meteorologia, de supervisió i control, de manteniment, etc.). S'expliquen els requisits de les xarxes actuals, les xarxes de commutació de paquets (CIDIN), la xarxa de dades de navegació aèria d'Aena (REDAN), les característiques i subsistemes de la xarxa europea LINK 2000+, els avantatges de l'ús de VoIP en les comunicacions aeronàutiques, i alguns aspectes clau de comunicacions de la futura xarxa europea (SESAR).

Activitats vinculades:

Activitat 2: Anàlisi en profunditat d'un sistema de comunicacions aeronàutiques.

ACTIVITATS

RESOLUCIÓ DE PROBLEMES EN GRUP I ENTREGA DE LA CARPETA

Descripció:

L'alumne haurà de resoldre de forma col·laborativa, en grups de tres persones, problemes de l'assignatura proposats pel professor. Aquests problemes es realitzaran a les classes d'aplicació amb el suport continu del professor.

Objectius específics:

En primer lloc, la realització de problemes en grup té com a objectiu monitoritzar l'aprenentatge de l'alumne dels diferents conceptes teòrics explicats a classe i la seva capacitat de resoldre problemes relacionats amb la matèria. En segon lloc es pretén fomentar la capacitat de l'alumne de comprendre els conceptes teòrics indicats a l'enunciat del problema i poder establir l'aparell matemàtic necessari per resoldre el problema.

Material:

Enunciats dels problemes

Lliurament:

L'alumne haurà d'entregar a la setmana següent de la seva realització els problemes proposats. Al final entregará al professor de nou tots els problemes en forma de carpeta. En aquest cas, l'alumna haurà de corregir els problemes que no van fer de forma correcta. Els problemes i la carpeta tenen un pes conjunt del 30% sobre la nota final de l'assignatura.

Dedicació: 43 h

Grup mitjà/Pràctiques: 17h

Aprenentatge autònom: 26h

ANÀLISI EN PROFUNDITAT D'UN SISTEMA DE COMUNICACIONS AERONÀUTIQUES

Descripció:

L'alumne haurà de estudiar en detall un dels estàndards de comunicacions aeronàutiques segons una llista proposada pel professor (o a proposta del grup d'estudiants) i material de consulta especialitzat (llibres i revistes i reports de projectes o d'organismes d'estandardització). El treball es realitzarà fonamentalment fora d'hores de classe, en grups de tres estudiants.

Objectius específics:

En primer lloc, la realització d'un treball permet als alumnes aprofundir en algun dels temes explicats que els hagi cridat més l'atenció o en algun aspecte relacionat amb comunicacions aeronàutiques no hagi donat temps d'explicar a les classes expositives. També el posa en contacte amb la literatura especialitzada sobre el tema ensenyant-li com triar la informació, com processar-la i com cercar en les referències a fi d'entendre completament el problema. La redacció d'una memòria ensenya a ser sintètic i a ressaltar els aspectes més importants. Finalment l'activitat d'avaluació de treballs realitzats per altres estudiants fomenta la capacitat de ser crític i autocrític.

Material:

Articles, llibres i altra informació relacionada amb el treball.

Lliurament:

El grup haurà d'entregar un informe detallat i d'ampliació sobre el tema escollit i en format presentació. El treball serà revisat per un altre grup d'estudiants que hauran de fer preguntes sobre el mateix. El grup autor haurà de respondre correctament les preguntes.

Sobre l'avaluació incidiran tant la qualitat del treball realitzat com el nivell de les preguntes realitzades i respostes donades pel grup. El professor tindrà accés a tota aquesta informació i farà un seguiment, no sols de la evolució dels treballs sinó també de les preguntes i respostes.

Dedicació: 21 h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 14h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

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

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bará Temes, Javier. Circuits de microones amb línies de transmissió [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1993 Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36162>. ISBN 8476533381.
- Bará Temes, Javier. Ondas electromagnéticas en comunicaciones [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 1999 Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36205>. ISBN 8483013495.
- Cardama Aznar, Àngel; Jofre Roca, Lluís; Rius Casals, Juan Manuel; Romeu Robert, Jordi; Blanch Boris, Sebastián; Ferrando Bataller, Miguel. Antenas [en línia]. Segunda edición. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36797>. ISBN 9788483019900.
- Stacey, Dale. Aeronautical radio communication systems and networks [Recurs electrònic] [en línia]. Chichester, England ; Hoboken, NJ: Wiley, 2008 Disponible a: <http://site.ebrary.com/recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya/detail.action?docID=10232954>. ISBN 9780470035092.