Guía docente
300419 - CE-OAT - Comunicaciones Espaciales: Mss y Gnss

Última modificación: 27/05/2019

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: **Curso:** 2019 **Créditos ECTS:** 6.0
Idiomas: Inglés

PROFESORADO

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

Otros: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimiento de la lengua inglesa y vocabulario técnico en inglés.
Conocimientos correspondientes a la asignatura de Fundamentos de Comunicaciones (3A).
Conocimientos correspondientes a la asignatura de Navegación Aérea, Cartografía y Cosmografía (3B).
Conocimientos correspondientes a la asignatura de Comunicaciones Aeronáuticas (3B).

REQUISITOS

Es muy conveniente que los estudiantes tengan ordenador personal (idealmente portátil) con conexión a Internet.
Haber aprobado Fundamentos de Comunicaciones (3A).
Haber aprobado Navegación Aérea, Cartografía y Cosmografía (3B).

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
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)

Transversales:
4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 1: Llevar a cabo tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesorado.
5. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
6. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.
7. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 1: Planificar la comunicación oral, responder de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redactar textos de nivel básico con corrección ortográfica y gramatical.
8. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
9. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
10. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.
11. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 1: Participar en el trabajo en equipo y colaborar, una vez identificados los objetivos y las responsabilidades colectivas e individuales, y decidir conjuntamente la estrategia que se debe seguir.
12. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.
13. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente se basa en:
· Clases teóricas magistrales en las que el profesor expone el contenido de la materia. Estas explicaciones se combinan con ejercicios y casos prácticos planteados a los estudiantes con el objeto de complementar, de una manera más práctica, las explicaciones teóricas.
· Aprendizaje cooperativo en el que los estudiantes se organizarán en grupos para resolver en clase, bajo la supervisión del profesor, casos prácticos que se les plantearán.
· Aprendizaje autónomo en el que los estudiantes trabajarán el material de clase en casa y realizarán las tareas propuestas en clase como, por ejemplo, lecturas orientadas y resolución de cuestiones y problemas individualmente o en grupo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al terminar la asignatura "Comunicaciones Espaciales: MSS y GNSS", el / la estudiante debe ser capaz de:

· Entender los conceptos básicos que determinan la forma de las órbitas y su clasificación, así como las ventajas e inconvenientes de cada tipo de órbita.
· Determinar la relación Señal / Ruido (SNR) de un enlace vía satélite y conocer los límites fundamentales que afectan a este tipo de enlace.
· Explicar las diferencias entre una comunicación por paquetes y una comunicación en modo circuito e identificar el impacto del retraso introducido por el enlace satelital sobre los protocolos IP
· Identificar los requerimientos, en cuanto a calidad de servicio y seguridad, de la futura red de telecomunicaciones aeronáuticas basada en IP
· Conocer el estado actual del servicio de comunicaciones móviles aeronáuticas por satélite.
· Entender los factores que limitan la precisión del posicionamiento que se puede obtener con GPS
· Explicar las principales características de los sistemas GNSS actuales: GPS, GALILEO y GLONASS

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	27,0	18.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00
Horas grupo mediano	39,0	26.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción al entorno espacial

Descripción:
Revisión de los principales conceptos sobre la física de las órbitas y la clasificación de éstas. Historia de las comunicaciones espaciales. Descripción de los subsistemas a bordo del satélite y de la estación terrena.

Objetivos específicos:
Pros y contras de las comunicaciones por satélite. Servicio fijo (FSS) y móvil (MSS) por satélite.
Historia de las comunicaciones espaciales
Clasificación de las órbitas (LEO, MEO, GEO, HEO)
Descripción de los subsistemas de la estación terrena y del satélite.
Revisión de la física de las órbitas, elementos Keplerianos y sistemas de coordenadas
Satélites GEO: eclipses e interferencia solar

Actividades vinculadas:
Exámenes de teoría
Prácticas de laboratorio con Matlab y STK
Colección de problemas

Dedicación: 26h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 8h
Aprendizaje autónomo: 12h

Caracterización de un enlace vía satélite

Descripción:
Cálculo del balance de potencias en un enlace por satélite. Estudio de todos los elementos que influyen en la calidad del enlace por satélite: el ruido, diagramas de antena, la troposfera y los efectos ionosféricos. Introducción a las tecnicas de control de errores.

Objetivos específicos:
Bandas de frecuencias para AMSS
Diagramas de antena para satélite, GES y AES
Propagación de la señal del satélite en espacio libre (LoS) y sin visión directa (NLOS, multipath)
Efectos de la Troposfera y la Ionosfera. Efecto Doppler
Modelos de ruido de la estación terrena y el satélite
Balance de potencias: S/N, PIRE y G/T
Satélite con repetidor transparente frente a repetidor regenerativo
Introducción a las técnicas de control de errores (FEC y técnicas ARQ)

Actividades vinculadas:
Exámenes de teoría
Prácticas de laboratorio con Matlab y STK
Colección de problemas

Dedicación: 35h
Grupo mediano/Prácticas: 10h
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h
Aprendizaje autónomo: 19h

Sistemas VSAT y futura red de telecomunicaciones aeronáuticas

Descripción:
Arquitectura del sistema VSAT. Técnicas de acceso múltiple. Futura red ATN basada en IPS

Objetivos específicos:
Arquitectura del sistema VSAT: Estación terrena VSAT y HUB
Técnicas de acceso múltiple para sistemas VSAT
Comunicaciones en modo circuito frente a comunicaciones por paquetes. Revisión del modelo de capas ISO y del modelo TCP/IP
Impacto del retardo debido al enlace por satélite en el protocolo TCP
ATN basada en IPS: QoS, IPv6, túneles, IP móvil, seguridad, redes privadas virtuales

Actividades vinculadas:
Exámenes de teoría
Prácticas de laboratorio con Matlab y STK
Colección de problemas

Dedicación: 25h
Grupo mediano/Prácticas: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 15h

Servicio de comunicaciones aeronáuticas vía satélite (AMSS)

Descripción:
El rol de las comunicaciones por satélite en ATN

Objetivos específicos:
Sistemas LEO y sistemas GEO
Servicios de Iridium e INMARSAT para AMSS
El rol de los satélites en las futuras comunicaciones aeronáuticas

Actividades vinculadas:
Exámenes de teoría
Prácticas de laboratorio con Matlab y STK
Colección de problemas

Dedicación: 21h
Grupo mediano/Prácticas: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 11h

Sistema global de navegación basado en satélites (GNSS)

Descripción:
GNSS: fuentes de error para un posicionamiento preciso. Sistemas de aumento. Sistemas GLONASS y GALILEO.

Objetivos específicos:
Introducción. Descripción de los sistemas GNSS
Señales PRN: secuencias M. Secuencias de Gold. Generación de las señales de GPS
Determinación de la posición: fuentes de error y precisión de posicionamiento alcanzable
Receptores GPS y sensores complementarios
Sistemas GLONASS y GALILEO
Pseudo-satélites, sistemas diferenciales y sistemas de aumento (WAAS, MSAS, EGNOS)

Actividades vinculadas:
Exámenes de teoría
Prácticas de laboratorio con Matlab y STK
Colección de problemas

Dedicación: 33h
Grupo mediano/Prácticas: 9h
Grupo pequeño/Laboratorio: 7h
Aprendizaje autónomo: 17h

ACTIVIDADES

EXAMEN PARCIAL

Descripción:
Dentro del apartado de evaluación individual del alumno, se realizará un examen de medio cuatrimestre en el que se evaluará sobre los contenidos de la asignatura desarrollados hasta el momento. Las preguntas pueden ser teóricas o de aplicación práctica de los contenidos.

Objetivos específicos:
Se pretende evaluar las competencias descritas anteriormente.

Material:
Calculadora y documentación de apoyo suministrada durante las pruebas.

Entregable:
Examen resuelto adecuadamente por el alumno

Dedicación: 1h 30m
Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

EXAMEN FINAL

Descripción:
Dentro del apartado de evaluación individual del alumno, se realizará un examen final en el que se evaluará sobre los contenidos de la asignatura desarrollados hasta el momento. Las preguntas pueden ser teóricas o de aplicación práctica de los contenidos.

Objetivos específicos:
Se pretende evaluar las competencias descritas anteriormente.

Material:
Calculadora y documentación de apoyo suministrada durante las pruebas.

Entregable:
Examen resuelto adecuadamente por el alumno

Dedicación: 1h 30m
Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

COLECCIÓN DE PROBLEMAS INDIVIDUAL

Descripción:
Los estudiantes deberán resolver, de forma autónoma e individual, un conjunto de problemas sobre los temas explicados en las clases teóricas. El enunciado de los problemas lo propondrá el profesor durante el desarrollo del curso.

Objetivos específicos:
Se pretende que el estudiante practique la resolución de problemas y que resuelva por sí mismo las dudas que le surjan y/o que consulte al profesor

Material:
Enunciado de los problemas a resolver (proporcionado por el profesor)

Entregable:
Colección de problemas resueltos correctamente

Dedicación: 10h
Aprendizaje autónomo: 10h

PRACTICAS DE LABORATORIO CON MATLAB Y STK

Descripción:
Los estudiantes, agrupados en pequeños equipos de prácticas, acudirán el laboratorio durante 2h/semana (aproximadamente) para programar en Matlab y en STK una serie de casos prácticos que el profesor propondrá a lo largo del curso. El software STK es un "sistema experto" y una herramienta muy valiosa para visualizar en 3D muchos conceptos de órbitas, entorno espacial y comunicaciones que se explicarán durante la clase de teoría. El Matlab permite que el estudiante programe por su cuenta los casos prácticos propuestos, de forma que pueda comprobar a posteriori (con STK) si ha resuelto el problema planteado de forma correcta y también profundizar en detalles que el programa Matlab posiblemente no ha contemplado.

Objetivos específicos:
Reforzar los conceptos explicados en clase de teoría por medio de la experimentación y el trabajo en grupo

Material:
· Enunciado de las prácticas (proporcionado por el profesor durante el desarrollo del curso)
· Matlab y software de simulación de satélites y entorno espacial "Systems Tool Kit (STK)" de la empresa AGI <http://www.agi.com>

Entregable:
Memoria de prácticas con los resultados solicitados en el enunciado de la práctica

Dedicación: 27h
Grupo pequeño/Laboratorio: 27h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación se determinará a partir de estos componentes:
1. Conocimientos básicos en forma de examen parcial (20%) y final (30%)
2. Realización de prácticas de laboratorio (35%)
3. Colección de problemas individual (10%)
4. Actitud y participación (5%)

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Antes de la realización de cada una de las pruebas se especificarán las normas que se aplican a las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Future aeronautical communications [Recurs electrònic] [en línea]. 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 línea]. 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 informático:
- System Tool Kit (STK)