Guía docente
300317 - IRA - Infraestructuras Radioeléctricas Aeroportuarias

Última modificación: 12/05/2017

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:** 2017 **Créditos ECTS:** 6.0
Idiomas: Catalán, Castellano

PROFESORADO

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

Otros: Definit a la infoweb de l'assignatura.

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos sobre los sistemas de comunicaciones, ondas electromagnéticas y los sistemas de radionavegación aeronáutica.
Conocimientos sobre el sistema aeroportuario y los elementos que conforman un aeropuerto; su gestión y operación.

REQUISITOS

"Ingeniería Aeroportuaria" - Prerequisito
"Comunicaciones Aeronáuticas 1" o "Comunicaciones Aeroportuarias". - Prerequisito

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
5. 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)
6. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
7. 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)

Genéricas:
1. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
9. GESTIÓN DE PROYECTOS - Nivel 3: Definir los objetivos de un proyecto extenso y abierto, de carácter multidisciplinar. Planificar tareas y recursos necesarios, realizar el seguimiento y la integración de las partes. Evaluar los resultados intermedios y finales, replanteando los objetivos si fuera necesario.

Transversales:
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.
4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.
8. 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. 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.
11. 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.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases de grupo grande de teoría serán expositivas. En las de laboratorio, los estudiantes en grupos de dos, deberán hacer las actividades propuestas en las prácticas.
Debido a que para las prácticas 4 a 9, no se dispone de equipamiento para que todos los estudiantes puedan realizar de forma simultánea, se establecerá un calendario de prácticas rotatorias en función del número de estudiantes matriculados.
La práctica de radiogoniometría será una Actividad Dirigida que los estudiantes tendrán que hacer fuera del horario de clase, acordando previamente con el profesor, la fecha y hora de utilización del equipamiento de laboratorio.
Las clases de problemas serán participativas y los estudiantes deberán resolver los ejercicios propuestos bajo la guía del profesor.
Finalmente el proyecto de instalación de la infraestructura radioeléctrica será una actividad que los estudiantes deberán realizar en sus horas de aprendizaje autónomo, en la que el profesor hará de tutor y de guía del trabajo de los estudiantes. El proyecto se presentará en público la última semana de clase.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Saber aplicar la tecnología de radiofrecuencia y los mecanismos de transmisión y propagación de ondas electromagnéticas en una infraestructura aeroportuaria.
Conocer los parámetros y características de los equipos de comunicaciones aeronáuticas y de radio-ayudas a la navegación aérea que se instalan en los aeródromos.
Conocer y saber aplicar la legislación internacional y estatal que regula las servidumbres aeronáuticas de los equipos de comunicaciones y de radio-ayudas que se instalan en los aeródromos, y en especial el Manual del Aeropuerto.
Elaborar un proyecto de instalación de infraestructuras radioeléctricas en un aeródromo, integrado en el Manual del Aeropuerto.
Aprender a utilizar la instrumentación de RF para caracterizar dispositivos y sistemas.
Aprender a comprobar y medir experimentalmente en el laboratorio el funcionamiento y operación de los principales sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia para aeronáutica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	24,0	16.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas grupo grande	36,0	24.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1.- Servidumbres aeronáuticas

Descripción:
- Las atribuciones profesionales del ingeniero y del ingeniero técnico aeronáutico.
- Normativa internacional y estatal en materia aeroportuaria. Normativa OACI . Normativa AESA.
- Zonas de protección y exclusión. Servidumbres radioeléctricas. El manual de Aeropuerto. Certificación y verificación de aeropuertos y aeródromos.
- Criterios de diseño y de instalación de infraestructuras radioeléctricas aeroportuarias.

Actividades vinculadas:
Elaborar un proyecto de diseño de instalaciones radioeléctricas en un aeródromo, de acuerdo con la normativa internacional y estatal, y formando parte del Manual del Aeropuerto.

Competencias relacionadas:
. 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)
. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
06 URI N1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.
06 URI N2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

Dedicación: 23h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 18h

2.- Tecnologia y sistemas de radiofrecuencia.

Descripción:
Unidades de medida. Adaptación de impedancias. Líneas de transmisión: propiedades, parámetros y tipos. Guías de onda. Coeficientes de reflexión y de transmisión. Relación de onda estacionaria. Pérdidas de inserción y de retorno: medidas. Dispositivos activos y pasivos de RF. Conectores de RF. Antenas: propiedades, parámetros y tipos. Mecanismos de propagación de ondas electromagnéticas. Polarización de ondas. Ecuación de transmisión. Ruido térmico. Distorsión. Radioenlaces. Instrumentación de RF.

Objetivos específicos:
Saber interpretar y seleccionar a partir de catálogos de componentes comerciales, las propiedades del dispositivos y sistemas de RF habitualmente utilizados en las instalaciones aeroportuarias.
Saber seleccionar las antenas y su emplazamiento óptimo dentro del aeropuerto para las funciones de CNS.
Saber calcular radioenlaces, teniendo en cuenta los efectos del ruido y de la distorsión.
Saber utilizar los instrumentos de RF más habituales, y en especial el analizador de espectro.

Actividades vinculadas:
Práctica de laboratorio nº 1. El analizador de espectro de RF.
Práctica de laboratorio nº 2. Reflectometría en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
Práctica de laboratorio nº 3. Medida de las pérdidas de inserción y de retorno de dispositivos.
Control nº 1 de laboratorio.
Examen de mitad de cuatrimestre

Competencias relacionadas:
. 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)
. 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)

Dedicación: 56h
Grupo grande/Teoría: 15h
Grupo pequeño/Laboratorio: 12h
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 27h 30m

3.- Equipos y sistemas radioelectricos aeroportuarios

Descripción:
Instalaciones de comunicaciones aeronáuticas tierra-aire en aeropuertos. Radiogoniometría y sistemas VDF. Sistemas y equipos de vigilancia aeroportuaria: radar primario y secundario; modo S y sistemas de multilateració; sistema ADS. Equipos e instalaciones aeroportuarias de radioayudas a la navegación: sistemas NDB, DME, VOR, DVOR, TACAN y VORTAC. Equipos y sistemas de guiado en el aterrizaje: ILS y MLS. Sistemas de guiado y de navegación por satélite GNSS. Sistemas de aumentación: SBAS y GBAS.

Objetivos específicos:
Saber seleccionar las características de los equipos de comunicaciones aeronáuticas, de radionavegación y de vigilancia que se instalarán en una infraestructura aeroportuaria, seleccionando el emplazamiento y definiendo los requisitos de seguridad y de servidumbres radioeléctricas que deben tener.
Saber comprobar y caracterizar en el laboratorio los principales equipos y sistemas de CNS.

Actividades vinculadas:
Práctica de laboratorio no. 4. Radar secundario
Práctica de laboratorio no. 5. VOR y ILS.
Práctica de laboratorio no. 6. Medidas de longitudes eléctricas de cables.
Práctica de laboratorio no. 7. Radiogoniometría.
Práctica de laboratorio no. 8. Comunicaciones HF.
Práctica de laboratorio no. 9. Sistema ADS-B.
Control de laboratorio no. 2
Resolución de problemas.
Examen de final de cuadrimestre.

Competencias relacionadas:
. 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)
. 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)

Dedicación: 71h
Grupo grande/Teoría: 18h
Grupo pequeño/Laboratorio: 10h
Actividades dirigidas: 4h 30m
Aprendizaje autónomo: 38h 30m

ACTIVIDADES

Práctica de laboratorio no. 1. El Analizador de espectro de RF

Descripción:
El objetivo de la práctica es hacer una primera aproximación al analizador de espectro como instrumento de medida de gran versatilidad en aplicaciones de RF. Se introducirán de forma progresiva sus principales mandos a partir de la medida de señales reales. Se utilizará para observar las características de diferentes tipos de modulaciones de amplitud, frecuencia y pulsos, así como revisar los aspectos relacionados con el ruido térmico presente en cualquier sistema de comunicaciones.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
05 TEQ N1. 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.

Dedicación: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 4h

Práctica de laboratorio no. 2. Medida de las pérdidas de inserción y de retorno de dispositivos.

Descripción:
Se tratará de medir las pérdidas de retorno y de inserción de dispositivos pasivos, tales como filtros, y la ganancia de dispositivos activos, como amplificadores, utilizando el analizador de espectro con generador de seguimiento.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
05 TEQ N1. 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.

Dedicación: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 2h

Práctica de laboratorio no. 3. Refectometria en el dominio del tiempo y de la frecuencia.

Descripción:
Se trata de comprobar experimentalmente los aspectos de la propagación de pulsos en líneas de transmisión, verificando el efecto de reflexión de pulsos que se produce cuando no hay adaptación de impedancias.

Con la ayuda de un sistema de reflectometría temporal, se identificarán varias discontinuidades en líneas de transmisión, determinando su posición en la línea y sus características.

También se utilizará el sistema de reflectometría en el dominio de la frecuencia o sistema de Distance to Fault (DTF) que incorporan algunos analizadores de espectro, y que nos permitirá realizar la misma medida.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
05 TEQ N1. 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.

Dedicación: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 4h

Práctica de laboratorio no. 4. Radar secundario.

Descripción:
El objetivo de la práctica es utilizar y programar un transpondedor en modos A/C/S (radar secundario - SSR) y comprobar su funcionamiento utilizando un generador de prueba (interrogador) diseñado como sistema de test.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
. 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)
05 TEQ N1. 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.

Dedicación: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 1h

Práctica de laboratorio no. 5. VOR y ILS.

Descripción:
El objetivo de la práctica es utilizar un generador de señales de prueba para verificar el funcionamiento de un receptor NAV/COM embarcado, y visualizar el tipo de señales generadas, en especial las señales VOR e ILS, tanto desde el punto de vista del dominio del tiempo, como de la frecuencia.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
. 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)
05 TEQ N1. 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.

Dedicación: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 1h

Práctica de laboratorio no. 6. Medidas de longitudes eléctricas de cables.

Descripción:
El objetivo de esta práctica es utilizar la opción de Voltímetro Vectorial del analizador de espectro Anritsu, para realizar la medida de la longitud eléctrica de cables, y su posterior ajuste, tanto en reflexión como en transmisión.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
. 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)
05 TEQ N1. 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.

Dedicación: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 1h

Práctica de laboratorio no. 7. radiogoniometría

Descripción:
El objeto de la práctica es que los estudiantes (organizados en grupos de dos) determinen la ubicación de diversas estaciones emisoras mediante el uso de una estación DF (Direction Finding) situada sobre un útil que permite su desplazamiento por el exterior de la escuela. De este modo es posible, a partir de la medida desde varios emplazamientos de las señales recibidas y de su ángulo de llegada, determinar el origen de las emisiones empleando la técnica de triangulación.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
. 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)
05 TEQ N1. 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.

Dedicación: 6h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 3h

Práctica de laboratorio no. 8. Comunicaciones HF.

Descripción:
El objetivo de la práctica es utilizar un receptor de comunicaciones en la banda de 10 kHz a 30 MHz, con capacidad de demodular en AM, DBL, BLU, FM y RTTY, para detectar y demodular señales de comunicaciones aeronáuticas en la Banda de HF.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
. 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)
05 TEQ N1. 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.

Dedicación: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 1h

Práctica de laboratorio no. 9. Sistema ADS-B.

Descripción:
El objetivo de la práctica es utilizar un receptor ADS-B y comprobar en tiempo real el funcionamiento de este sistema de navegación en el espacio aéreo de Barcelona.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
. 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)
. 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)

Dedicación: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 1h

CONTROL DE LABORATORIO Nº 1

Descripción:
Control sobre las actividades realizadas en las prácticas de laboratorio nos. 1 , 2 y 3 .

Objetivos específicos:
Verificar que se han realizado las prácticas con aprovechamiento.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
. 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)

Dedicación: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

CONTROL DE LABORATORIO Nº. 2

Descripción:
Control sobre las actividades realizadas en las prácticas de laboratorio nos. 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

Objetivos específicos:
Verificar que se han realizado las prácticas con aprovechamiento.

Competencias relacionadas:
01 UEQ N2. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 2: Utilizar correctamente el instrumental, equipos y software de los laboratorios de uso específico o especializados, conociendo sus prestaciones. Realizar un análisis crítico de los experimentos y resultados obtenidos. Interpretar correctamente manuales y catálogos. Trabajar de forma autónoma, individualmente o en grupo, en el laboratorio.
01 UEQ N3. USO EFICIENTE DE EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN - Nivel 3: Diseñar experimentos, medidas, subsistemas y sistemas, con los equipos y herramientas de laboratorio más adecuados. Conocer no solo las prestaciones, sino también las limitaciones de los equipos y recursos. Realizar diagnósticos y evaluaciones de forma crítica, tomando decisiones según las especificaciones globales del sistema o servicio.
. 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)

Dedicación: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

PROBLEMAS

Descripción:
Realización de problemas sencillos sobre los sistemas de RF y las radioayudas.

Competencias relacionadas:
. 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 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)

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 3h

EXAMEN DE MITAD DE CUATRIMESTRE

Descripción:
Examen sobre los contenidos correspondientes al tema 2.

Objetivos específicos:
Verificar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en la primera mitad del curso.

Competencias relacionadas:
. 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)
. 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)

Dedicación: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m

EXAMEN DE FINAL DE CUATRIMESTRE

Descripción:
Examen sobre los contenidos correspondientes al tema 3.

Objetivos específicos:
Verificar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en la segunda mitad del curso.

Competencias relacionadas:
. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
. 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)

Dedicación: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m

Proyecto de diseño de instalaciones radioeléctricas en un aeródromo.

Descripción:
El proyecto consistirá en la elaboración de una propuesta de servidumbres aeronáuticas para un aeródromo. Esta propuesta deberá seguir la estructura del manual del aeropuerto, definido por la versión vigente del REAL DECRETO 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operaciones de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los Aeropuertos de competencia del Estado, y en concreto se deberán cumplimentar los Partes 0, 1, y 2 que corresponden a la descripción genérica del aeródromo y sus servicios, así como los planos, y en detalle la Parte 4 apartado q), siguiendo las directrices establecidas en las Normas técnicas de diseño y operaciones de aeródromos de uso público de la OACI.

Se deberá incluir también las servidumbres aeronáuticas, y en concreto las radioeléctricas, siguiendo lo establecido en el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, decidiendo la mejor ubicación y emplazamiento de los servicios de comunicaciones aeronáuticas y radioayudas .

Objetivos específicos:
Sintetizar en un proyecto de carácter práctico los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

Entregable:
Memoria del proyecto. Presentación en clase del proyecto.

Competencias relacionadas:
02 GPR N3. GESTIÓN DE PROYECTOS - Nivel 3: Definir los objetivos de un proyecto extenso y abierto, de carácter multidisciplinar. Planificar tareas y recursos necesarios, realizar el seguimiento y la integración de las partes. Evaluar los resultados intermedios y finales, replanteando los objetivos si fuera necesario.
. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
. 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)
05 TEQ N2. 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.
06 URI N1. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 1: Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático.
06 URI N2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.
04 COE N3. 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.

Dedicación: 23h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 18h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se aplicarán los criterios de evaluación definidos en la Infoweb de la asignatura.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los exámenes y los controles se realizarán de forma individual. En los controles de laboratorio, cada estudiante podrá hacer uso de sus notas, apuntes y cualquier otro material escrito, salvo el uso de dispositivos de comunicaciones electrónicas. La pràctica de radiogoniometria se evaluará a partir de la memoria presentada.

El proyecto se realizará en grupo de dos estudiantes, y se evaluará mediante una presentación pública del proyecto realizado.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- U.S. Department of transportation. Pilots handbook of aeronautical knowledge [en línea]. FAA, 2003Disponible a: http://www.personal.psu.edu/lnl/001/faa/faa-h-8083-25-1of4.pdf.
- Ministerio de la Presidencia. "Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del E". BOE [en línea]. Disponible a: http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-9043.- Aeródromos : normas y métodos recomendados internacionales : anexo 14 al convenio sobre aviación civil internacional. 5a ed. Montréal: Organización de Aviación Civil Internacional, 2009. ISBN 9789292313746.
- Helfrick, Albert D. Principles of avionics. 4th ed. Leesburg, VA: Avionics Communications, 2007. ISBN 9781885544261.

Complementaria:

- Berenguer Sau, Jordi. Radiofreqüència : una introducció experimental [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 1998Disponible a: http://hdl.handle.net/2099.3/36367. ISBN 8483012685.
- Skolnik, Merrill I. Introduction to radar systems. 3rd. ed. Boston: McGraw-Hill, 2001. ISBN 0072909803.
- Pérez Sanz, Luis. Introducción al sistema de navegación aérea. Madrid: Ibergarceta, 2013. ISBN 9788415452812.
- Vizmuller, Peter. RF design guide : systems, circuits and equations. Boston, MA [etc.]: Artech House, cop. 1995. ISBN 0890067546.