

## 60983 - Sistemas de radionavegación y guiado

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 60983 - Sistemas de radionavegación y guiado

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 623 - Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 2

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo dar al estudiante una visión especializada en los aspectos más relevantes de los sistemas y algoritmos aplicados en sistemas de radionavegación y guiado, conocer técnicas avanzadas para el diseño óptimo global de algoritmos de complejidad media-alta para la mejora de las prestaciones de los sistemas de posicionamiento básicos y la aplicación de diferentes tecnologías para mejorar las prestaciones finales, así como conocer el posicionamiento en sistemas móviles e inalámbricos y en interiores y sus aplicaciones.

El objetivo general de esta asignatura es que el alumno conozca los elementos, modelos y métodos de análisis y diseño de los sistemas de radionavegación actuales, partiendo de los conocimientos adquiridos en las materias propias del Máster, y con el objetivo de desarrollar las capacidades fundamentales para profundizar y extender esos métodos a las numerosas aplicaciones que estas técnicas tienen en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación.

En el contexto de los sistemas avanzados de radionavegación, destacan los algoritmos de fusión de sensores y filtrado avanzados. Así mismo, se presentarán las técnicas de posicionamiento relativamente recientes aplicadas al campo de la radiolocalización. Se pretende que el alumno conozca los dominios de aplicación y las ventajas e inconvenientes de la aplicación de dichas técnicas a problemas concretos.

Otro de los aspectos de los que tratará la asignatura será iniciar al alumno en el estudio de la localización en sistemas de comunicaciones móviles y entornos interiores y sus aplicaciones

Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 8.2.: Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra

Objetivo: 7.3: De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

Objetivo 7.b: De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo

Meta 9.5: Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo  
Objetivo 9.c: Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados de aquí a 2020.

Objetivo 9.1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura amplía los resultados de aprendizaje de la materia *Señales y Comunicaciones*, que engloba las asignaturas obligatorias con las que está más relacionada. Tiene un carácter optativo.

??Sistemas de Radionavegación y Guiado?? consta de 3 créditos ECTS, que se distribuyen en sesiones presenciales de prácticas de laboratorio y algunas clases teóricas basadas en el aprendizaje en proyectos, trabajos prácticos tutelados,

actividades de trabajo personal del estudiante y sesiones de evaluación.

Se pretende dar al estudiante una visión especializada en los aspectos más relevantes de los sistemas y algoritmos aplicados en sistemas de radionavegación y guiado.

Esta asignatura permitirá al alumno conocer técnicas avanzadas para el diseño óptimo global de algoritmos de complejidad media-alta para la mejora de las prestaciones de los sistemas de posicionamiento básicos. Debido a sus limitaciones, en la aplicación de los métodos de localización precisa es prácticamente obligatorio combinar información de diferentes sensores (no necesariamente utilizando la misma tecnología) de forma que se mejoren las prestaciones finales (por ejemplo el GPS diferencial).

Finalmente, se introducirá el posicionamiento en sistemas móviles e inalámbricos y en interiores y sus aplicaciones.

La asignatura tiene una gran relevancia en lo que compete a las aplicaciones de la Ingeniería de Telecomunicación en el sector Aeroespacial y en los sistemas de comunicaciones móviles y radiodifusión de última generación.

Complementa parte de la materia denominada "Señales y Comunicaciones", que cubre competencias obligatorias dentro de la titulación del máster en Ingeniería de Telecomunicación.

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura aportan una visión de las técnicas computacionales y experimentales avanzadas de la radionavegación proporcionando al alumno la visión más práctica que éste necesita.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Conocer y utilizar los mecanismos y modelos básicos asociados a la propagación de ondas electromagnéticas guiadas y radiadas.

Conocer y manejar adecuadamente las técnicas básicas de diseño de sistemas de radiocomunicación adquiridos en la asignatura de Diseño de antenas y sistemas de radiocomunicaciones.

Conocer y manejar adecuadamente los principios básicos de radiolocalización y la arquitectura de los sistemas de comunicaciones por satélite adquiridos en la asignatura de Sistemas de Radiolocalización y Satélites.

Conocer los aspectos básicos de las técnicas de tratamiento de señal para comunicaciones y Comunicaciones Avanzadas.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.

CG4 Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.

CG6 Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.

CG7 Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

CG11 Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG12 Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

CE2 Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación.

CE5 Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar.

CE14 Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

- Domina conceptos avanzados de los sistemas de radionavegación terrestre y por satélite.

- Entiende las diferentes arquitecturas de transmisión y recepción para navegación y guiado de dispositivos.
- Conoce algoritmos de procesamiento avanzados para posicionamiento global en entorno terrestre utilizando diferentes tecnologías de posicionamiento.
- Aplica la técnica más adecuada de radionavegación en diferentes escenarios (interiores, exteriores, etc.).

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La comprensión de las técnicas de Sistemas de Radionavegación y guiado es altamente recomendable para el ejercicio de las competencias de un Ingeniero de Telecomunicación, por lo que las capacidades adquiridas en esta asignatura serán de gran utilidad para su formación, en tanto que fomenta las actitudes para abordar problemas complejos tanto computacional como experimentalmente.

Igualmente, adquiere gran importancia la formación recibida en los trabajos tutelados realizados a lo largo del curso, pues promueven la aplicación práctica de los contenidos teóricos en los que se sustenta la asignatura y el análisis crítico de los resultados obtenidos tanto en campo como en simulaciones.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El alumno dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso. Las fechas y horarios de las pruebas vendrán determinadas por la Escuela. La calificación de dicha prueba se obtendrá de la siguiente forma:

- Un prueba final (PF). Esta prueba tendrá un peso del 25% de la nota global, puntuada de 0 a 10 puntos. Mediante esta prueba se evalúan todos los resultados de aprendizaje definidos para la asignatura.
- Un conjunto de prácticas cuyo peso sobre la nota global es de un 75%.

PL: Prácticas de laboratorio y trabajos (75%). Puntuación de 0 a 10 puntos. Las prácticas de laboratorio, que deberán ser llevados a cabo por cada alumno durante el curso, serán evaluadas a través de las memorias presentadas por los alumnos y/o de forma oral.

La obtención de una calificación igual o superior a 4,5 puntos en PL eximirá al alumno de realizar las pruebas finales prácticas. Los alumnos que no alcancen esta calificación deberán realizar la prueba final de trabajos tutelados y/o la prueba final de prácticas de laboratorio.

Para aprobar la asignatura se requieren 5 puntos sobre 10 en la nota final.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se realizarán para conseguir los resultados de aprendizaje propuestos son las siguientes:

**Clase magistral participativa.** Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura, combinada con la participación activa del alumnado. Esta actividad se realizará en el aula, o en el propio Laboratorio de Prácticas dependiendo del número de alumnos matriculado, de forma presencial. Esta metodología, apoyada con el estudio individual del alumno está diseñada para proporcionar a los alumnos los fundamentos teóricos del contenido de la asignatura.

**Clases de problemas en el aula.** Resolución de problemas y casos prácticos propuestos por el profesor, con posibilidad de exposición de los mismos por parte de los alumnos de forma individual o en grupos autorizada por el profesor. Esta actividad se realizará en el aula, o en el propio Laboratorio de Prácticas dependiendo del número de alumnos matriculado, de forma presencial, y puede exigir trabajo de preparación por parte de los alumnos.

**Realización de trabajos de prácticas de laboratorio.** Esta actividad es presencial, de carácter obligatorio, y permitirá avanzar en todos los resultados de aprendizaje propuestos.

Atención personalizada al alumno a través de las tutorías

**Pruebas de evaluación.** Conjunto de pruebas teórico-prácticas y presentación de informes o cuestionarios utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle de la evaluación se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

1 Sesiones teórico/prácticas en el laboratorio y en el aula, cuyos contenidos principales se organizan en diferentes unidades temáticas.

2 Trabajo práctico de laboratorio consistente en modelado matemático, cálculo y simulación y medida de los subproyectos propuestos en los bloques anteriores.

### 4.3. Programa

A modo orientativo, se contemplan los siguientes temas

#### **Bloque 0. Introducción.**

- ? Presentación de la asignatura.
- ? Conocimientos básicos requeridos

#### **Bloque I. Algoritmos y sistemas de navegación Avanzados**

#### **Bloque II. Navegación en Ruta**

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

La asignatura se imparte en el segundo semestre del segundo curso de la titulación con un total de 3 créditos ECTS y con un carácter optativo. Las actividades principales de la misma se basan fundamentalmente en un aprendizaje basado en pequeños proyectos de laboratorio, alternando con algunas clases teóricas y trabajos tutelados. Esta distribución tiene como objetivo facilitar la comprensión y asimilación de todo aquel conjunto de conceptos que permitan cubrir las competencias a adquirir por esta asignatura y su relación con las tecnologías de alta frecuencia aplicadas en comunicaciones. Por último existirá una prueba global. Esta prueba global, junto con la evaluación continua de las prácticas de laboratorio, constituye la evaluación de la asignatura. Para más detalles relativos al sistema de evaluación consultar el apartado destinado para tal fin en esta guía docente.

Las fechas de inicio y finalización del curso y las horas concretas de impartición de la asignatura así como las fechas de realización de las diversas actividades a desarrollar se harán públicas una vez que la Universidad y la Escuela hayan aprobado el calendario académico.

El calendario de la asignatura, en concreto las horas presenciales en aula (20 horas), estará definido por el centro en el calendario académico del curso correspondiente.

Las fechas para la realización y seguimiento de los trabajos prácticos y otras actividades programadas se indicarán con suficiente antelación por parte del profesor.

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60983>