

Titulación	Tipo	Curso
Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación	OP	4

Profesor/a de contacto

Nombre : Miquel Garcia Fernandez

Correo electrónico : miquel.garcia.fernandez@uab.cat

Prerrequisitos

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Se recomienda tener conocimientos de:

- Fundamentos de señales y sistemas
- Procesamiento digital de señal
- Diseño de receptores digitales
- Métodos matemáticos de estimación

Objetivos

Un sistema de telecomunicaciones consta de tres bloques principales: transmisor, canal de comunicación y receptor, a través de los cuales se lleva a cabo el intercambio de información entre la fuente (transmisor) y el destino (receptor).

En cursos anteriores se han adquirido los conocimientos y las herramientas necesarias para el diseño y el análisis de estos bloques, habitualmente de forma independiente.

En este curso se pretende dar una visión integral centrándonos en una aplicación práctica de las telecomunicaciones: los sistemas de posicionamiento por satélite (o GNSS por sus siglas en inglés), entre los que se encuentran el sistema estadounidense GPS o el sistema europeo Galileo. También se estudiarán diferentes aplicaciones basadas en el uso de la tecnología GNSS.

Los objetivos de la asignatura son:

- Conocer los principios de funcionamiento del posicionamiento por satélite.
- Conocer la arquitectura de los sistemas GNSS.
- Conocer las señales empleadas por los sistemas GNSS.
- Entender el funcionamiento de un receptor GNSS a nivel de procesamiento de señal y cómo obtener los observables.
- Ser capaz de resolver la posición del usuario a partir de los observables que proporciona un receptor GNSS.
- Procesar señales reales y observables de GNSS y analizar sus resultados.
- Conocer los fundamentos del posicionamiento preciso.
- Conocer las posibles aplicaciones de los sistemas GNSS.

Resultados de aprendizaje

1. Aplicar las herramientas conceptuales, teóricas y prácticas de las telecomunicaciones así como de los sistemas y servicios de telecomunicaciones en el desarrollo y explotación de aplicaciones en áreas de diversa índole.
2. Demostrar una actitud pragmática y versátil para la aplicación eficiente de las telecomunicaciones en el desarrollo y explotación en áreas de diversa índole.
3. "Razonar inductivamente y deductivamente; es decir, inferir conclusiones generales a partir de observaciones particulares, y particularizar los conceptos generales cubiertos en el resto de cursos a aplicaciones concretas."
4. Formular matemáticamente un problema a partir de un enunciado descriptivo del mismo.
5. Comunicar las soluciones de problemas de forma rigurosa y escueta. Redactar con un lenguaje matemático formal.
6. Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.
7. Trabajar de forma autónoma.
8. Desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
9. Gestionar el tiempo y los recursos disponibles
10. Evaluar de forma crítica el trabajo realizado.
11. Trabajar cooperativamente.
12. Comunicar eficientemente de forma oral y/o escrita conocimientos, resultados y habilidades, tanto en entornos profesionales como ante públicos no expertos.
13. Hacer un uso eficiente de las TIC en la comunicación y transmisión de ideas y resultados.
14. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.

Contenidos

1. Introducción a los sistemas GNSS

- Motivación.
- Arquitectura y segmentos del sistema.
- Aplicaciones.

2. Cálculo de la posición del usuario

- Observables.
- Ecuación de navegación y fuentes de error.
- Solución de navegación.
- Prestaciones.
- Posicionamiento diferencial.

3. Señales GNSS

- Fundamentos de la modulación de espectro ensanchado.
- Características de las señales GNSS.
- Mensaje de navegación.
- Señales modernizadas.

4. Receptores GNSS

- Arquitectura del receptor.
- Acondicionamiento de la señal.
- Adquisición de los satélites visibles.
- Seguimiento o tracking.
- Demodulación.

5. Aplicaciones y servicios de la tecnología GNSS

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Clases magistrales	36	1,44	1, 2, 3, 4, 6, 14
Clases de laboratorio	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14
Informes de laboratorio	32	1,28	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13
Tutorías	10	0,4	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14

Trabajo individual del alumno	58	2,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14
-------------------------------	----	------	-----------------------------------

El trabajo del alumnado se evaluará con diferentes actividades como tests, generación de código o tests orales durante las sesiones prácticas.

Habrán tres tipos de actividades:

- Actividades autónomas:

- Trabajo individual del alumnado: Estudio de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Preparación de problemas y exámenes. Para realizar esta tarea, el alumnado tendrá a su disposición una amplia bibliografía, así como la posibilidad de tutorías con el profesor para poder solucionar sus dudas y/o ampliar sus conocimientos de la asignatura.

- A lo largo del curso se realizarán diferentes sesiones de laboratorio con la finalidad de aplicar los conceptos aprendidos en las clases presenciales en diferentes situaciones prácticas. En concreto, se realizarán 4 sesiones de laboratorio divididas en 2 prácticas diferentes. El alumno habrá de dedicar tiempo para acabar el trabajo de las sesiones de laboratorio. Al final de cada sesión se hará un pequeño cuestionario oral para evaluar la asimilación de la práctica.

- Actividades dirigidas:

- El alumnado adquirirá los conocimientos básicos durante las clases presenciales programadas durante el curso. Las clases presenciales consistirán principalmente de sesiones teóricas impartidas por los profesores de la asignatura. Cuando el temario lo requiera, el profesorado resolverá algún problema práctico en las clases presenciales.

- Clases de laboratorio: El alumnado realizará las diferentes sesiones de laboratorio programadas durante el curso. El profesorado estará disponible en estas sesiones para guiar y supervisar el trabajo del alumnado.

- Actividades supervisadas: El profesorado estará disponible para resolver cualquier duda relacionada con la asignatura.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Prueba parcial 1	30%	1	0,04	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14

Prácticas de laboratorio	40%	0	0	1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Prueba parcial 2	30%	1	0,04	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14

La asignatura consta de tres actividades de evaluación:

- PP1: Prueba parcial 1 (30%)
- PP2: Prueba parcial 2 (30%)
- PLAB: Prácticas de laboratorio (40%)

Las prácticas se evaluarán en función del trabajo realizado durante las sesiones y de una prueba oral al final de la sesión. Hay que tener en cuenta que, debido al carácter eminentemente práctico y al uso de equipamiento específico, las prácticas de laboratorio son una actividad no recuperable. Cada práctica se evaluará con dos criterios: asistencia (peso del 50%) y asimilación de los conceptos con el test oral (50%). En caso de no asistir a la práctica, únicamente la parte oral se evaluará.

Por otra parte, las pruebas parciales PP1 y PP2 son pruebas cortas que pretenden evaluar el aprovechamiento de la asignatura por parte del alumnado. La primera prueba se llevará a cabo a mitad de semestre y la segunda al final del semestre. La nota de ambas pruebas parciales debe ser ≥ 3.5 para que se haga media con el resto de actividades de evaluación de la asignatura.

La nota final de la asignatura se calculará según:

si $(\text{Nota_PP1} \geq 3.5 \text{ y } \text{Nota_PP2} \geq 3.5) \rightarrow \text{Nota_Final} = 0.4 \times \text{Nota_PLAB} + 0.3 \times \text{Nota_PP1} + 0.3 \times \text{Nota_PP2}$

si $(\text{Nota_PP1} < 3.5 \text{ o } \text{Nota_PP2} < 3.5) \rightarrow \text{Nota_Final} = \min(\text{Nota_PP1}, \text{Nota_PP2})$

Recuperación

Para aprobar la asignatura se exige que $\text{Nota_Final} \geq 5$. Los alumnos que tengan $\text{Nota_Final} < 5$ podrán acogerse a un examen de recuperación que se llevará a cabo dentro del calendario de exámenes publicado por la Escuela.

Las prácticas de laboratorio no son recuperables; el alumnado podrá recuperar el 60% restante de la nota final mediante el examen de recuperación, que incluirá todo el temario del curso.

Consideración de "No Evaluable"

El alumnado que no se presente a ninguna de las dos pruebas parciales ni al examen de recuperación tendrá la consideración de "No Evaluable".

Consideraciones adicionales

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, y de acuerdo con la normativa vigente, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por tanto, copiar o dejar copiar una práctica o cualquier otra actividad de evaluación implicará suspenderla con un cero y no se podrá recuperar. Si esta actividad tiene una nota mínima asociada, entonces la asignatura quedará suspendida.

La corrección lingüística también será evaluable en los informes y pruebas escritas.

Esta asignatura no prevé el sistema de evaluación única.

Bibliografía

- Kai Borre (Ed.), Aalborg University, Denmark, Ignacio Fernández-Hernández, European Commission, José A. López-Salcedo, Universitat Autònoma de Barcelona, M. Zahidul H. Bhuiyan, Finnish Geospatial Research Institute. *GNSS Software Receivers*
- P. Misra, P. Enge, *Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance*, Ganga-Jamuna Press, 2nd ed., 2011. ISBN: 978-0-97095442-8.
- E. Kaplan, C. Hegarty, *Understanding GPS: Principles and Applications*, Artech House, 2nd ed., 2005. ISBN: 978-1-58053894-7.
- F. van Diggelen, *A-GPS: Assisted GPS, GNSS, and SBAS*, Artech House, 1st ed., 2009. ISBN: 978-1-59693374-3.
- P. J.G. Teunissen, O. Montenbruck (Eds.), *Handbook of Global Navigation Satellite Systems*, Springer International Publishing AG, 2017. ISBN: 978-3-319-42926-7.
- B. W. Parkinson, J. J. Spilker (Eds.), *Global Positioning System: Theory and Applications*, AIAA, 1996. ISBN: 978-1-56347106-3.
- A. Bensky, *Wireless Positioning Technologies and Applications*, Artech House, 2008. ISBN: 978-1-59693130-5.
- G. Seco-Granados, J. A. López-Salcedo, D. Jiménez-Baños, G. López-Risueño, "Challenges in indoor global navigation satellite systems", *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 29, no. 2, pp. 108-131, 2012.

Software

Las prácticas se realizarán con Matlab o software open source.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Tipo de docencia	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(TE) Teoría	330	Catalán	primer cuatrimestre	tarde
(PAUL) Prácticas de aula	331	Catalán	primer cuatrimestre	tarde
(PLAB) Prácticas de laboratorio	331	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto