

GUÍA DOCENTE
SISTEMAS DE NAVEGACION POR SATELITE

**GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL EN
AERONAVEGACIÓN**

CURSO 2023-24

Fecha de publicación: 10-07-2023

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OPTATIVA
Período de impartición	4 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>Los Sistemas de Navegación por Satélite (Global Navigation Satellite System, GNSS), como por ejemplo el sistema GPS (Global Positioning System), se han convertido en una infraestructura crítica y una "commodity" para los ciudadanos en el siglo XXI, representando una tecnología clave para multitud de aplicaciones que hacen uso de la información de posición. Estas aplicaciones van desde apps de redes sociales en smartphones a sincronización de redes de telecomunicaciones o, más específicamente en el dominio de la Aviación, proporcionando una marca de tiempo a la información radar o el uso de GNSS como sistema de navegación (complementando or reemplazando en algunos casos a las radioayudas convencionales). Este curso cubre las siguientes temáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Principios de funcionamiento de un sistema GNSS •Constelaciones GNSS existentes •Receptores GNSS •Requisitos de aviación civil. Conceptos de integridad, continuidad y disponibilidad •Sistemas de aumentación •Aplicaciones de los sistemas GNSS

III.-Competencias
Competencias Generales

CG01. Capacidad para el diseño, desarrollo y gestión en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG02. Planificación, redacción, dirección y gestión de proyectos, cálculo y fabricación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG03. Instalación explotación y mantenimiento en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG04. Verificación y Certificación en el ámbito de la ingeniería aeronáutica que tengan por objeto los vehículos aeroespaciales, los sistemas de propulsión aeroespacial, los materiales aeroespaciales, las infraestructuras aeroportuarias, las infraestructuras de aeronavegación y cualquier sistema de gestión del espacio, del tráfico y del transporte aéreo.

CG05. Capacidad para llevar a cabo actividades de proyección, de dirección técnica, de peritación, de redacción de informes, de dictámenes, y de asesoramiento técnico en tareas relativas a la Ingeniería Técnica Aeronáutica, de ejercicio de las funciones y de cargos técnicos genuinamente aeroespaciales.

CG06. Capacidad para participar en los programas de pruebas en vuelo para la toma de datos de las distancias de despegue, velocidades de ascenso, velocidades de pérdidas, maniobrabilidad y capacidades de aterrizaje.

Competencias Específicas

CE25. 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.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

0. REPASO DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

- 0.1 - Conceptos básicos de señales y sistemas
- 0.2 - Conceptos básicos de comunicaciones

1. FUNDAMENTOS DE GNSS

- 1.1 - Principios del GNSS
- 1.2 - Arquitectura de GNSS
- 1.3 - Estructura de la señal
- 1.4 - Solución de Navegación
- 1.5 - Fuentes de error de posicionamiento
- 1.6 - Parámetros de calidad de los sistemas GNSS

2. CONSTELACIONES GNSS

- 2.1 - GPS
- 2.2 - Galileo
- 2.3 - GLONASS
- 2.4 - BeiDou
- 2.5 - Otros: QZSS, IRNSS

3. RECEPTORES GNSS

- 3.1 - Estructura de la señal transmitida
- 3.2 - Estructura de la señal recibida (Canal de propagación)
- 3.3 - Arquitectura del receptor
- 3.4 - Antenas del front-end
- 3.5 - La operación de correlación
- 3.6 - Adquisición de la señal GNSS
- 3.7 - Carrier Phase Tracking
- 3.8 - Code Tracking
- 3.9 - Técnicas de mitigación del efecto multitrayecto
- 3.10 - Interferencia y Jamming en GNSS

4. DGNSS, AUGMENTATIONS E INTEGRIDAD

- 4.1 - Concepto de Fiabilidad
- 4.2 - Señal en el espacio y requisitos ICAO
- 4.3 - Posicionamiento diferencial (DGNSS)
- 4.4 - SBAS: EGNOS
- 4.5 - ABAS: RAIM y ARAIM
- 4.6 - GBAS

5. GNSS DE ALTA PRECISIÓN

- 5.1 - Concepto de posicionamiento preciso
- 5.2 - Real Time Kinematics (RTK)
- 5.3 - Precise Point Positioning (PPP)
- 5.4 - EGNOS Data Access Service (EDAS)

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Lecturas	Lectura y discusión de material de soporte.
Prácticas / Resolución de ejercicios	Resolución de pequeños problemas y otras discusiones en clase.
Laboratorios	Uso de SW, datos y receptores GNSS.

V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	30
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	20
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	6
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	9
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	9
Preparación de clases teóricas	30
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	34
Preparación de pruebas	38
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 10	Clases de teoría. El alumno dispondrá de contenidos de apoyo audiovisual y recursos, como complemento a cada tema.
Prácticas	Semana 11 a Semana 14	Ejercicios, discusiones en clase.
Laboratorios	Semana 11 a Semana 14	Prácticas de laboratorio

VII.-Método de evaluación

VII.A.-Ponderación para la evaluación

Evaluación ordinaria continua:

La distribución y características de las pruebas de evaluación son las que se describen a continuación. Solo en casos excepcionales y especialmente motivados, el profesor podrá incorporar adaptaciones en la Guía. Dichos cambios requerirán, previa consulta al Responsable de la Asignatura, la autorización previa y expresa del Coordinador de Grado, quien notificará al Vicerrectorado con competencias en materia de Ordenación Académica la modificación realizada. En todo caso, las modificaciones que se propongan deberán atender a lo establecido en la memoria verificada. Para que tales cambios sean efectivos, deberán ser debidamente comunicados a comienzo de curso a los estudiantes a través del Aula Virtual.

La suma de las actividades no reevaluables no podrá superar el 50% de la nota de la asignatura y, en general, no podrán tener nota mínima (salvo en el caso de las prácticas de laboratorio o prácticas clínicas, cuando esté debidamente justificado), evitando incorporar pruebas que superen el 60% de la ponderación de la asignatura.

Evaluación extraordinaria: Los estudiantes que no consigan superar la evaluación ordinaria, o no se hayan presentado, serán objeto de la realización de una evaluación extraordinaria para verificar la adquisición de las competencias establecidas en la guía, únicamente de las actividades de evaluación revaluables.

Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación

Las pruebas de evaluación serán las siguientes:

1. **15% Examen Parcial**
2. **40% Examen Final** (Nota mínima de 3 puntos sobre 10)
3. **10% Presentación en grupo.** Se realizará por grupos una presentación oral sobre una aplicación real de GNSS. Se valorará el contenido de la presentación y la exposición.
4. **5% Trabajo de clase.** Se valorará la realización de ejercicios propuestos y/o pequeños cuestionarios individuales realizados en clase a través de Aula Virtual
5. **30% Prácticas de laboratorio.** Los informes con los resultados de cada práctica se entregarán en formato digital a través de Aula Virtual

VII.B.-Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

Para que un alumno pueda optar a esta evaluación, tendrá que obtener la 'Dispensa Académica de asistencia a clase' para la asignatura, que habrá solicitado al Decano/a o Director/a del Centro que imparte su titulación. La Dispensa Académica se podrá conceder siempre y cuando las peculiaridades propias de la asignatura lo permitan. Una vez que se haya notificado la concesión de la Dispensa Académica, el docente deberá informar al estudiante a través del Aula Virtual acerca del plan de evaluación establecido en cada caso.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

VII.C.-Revisión de las pruebas de evaluación

Conforme a la normativa de reclamación de exámenes de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.-Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

Las adaptaciones curriculares para estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales, a fin de garantizar la igualdad de oportunidades, no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad en virtud de la Normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.

Será requisito para ello la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que los estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con ella, a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

VII.E.-Conducta Académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>). Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa sobre conducta académica de la Universidad Rey Juan Carlos (https://urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/Normativa_conducta_academica_URJC.pdf) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

VIII.-Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

- J. Sanz Subirana, J.M. Juan Zornoza and M. Hernández-Pajares: GNSS Data Processing. European Space Agency. 2013
- Kaplan, E. Hegart, Ch.: Understanding GPS Principles and Applications. Second Edition. Artech House. 2006
- Misra, P., Enge, P.: Global Positioning System, Signals, Measurements and Performance. Second Edition. Ganga-Jamuna Press. 2006
- Grewal, Mohinder S.: Global Positioning System, Inertia Navigation and Integration. Wiley. 2001
- El-Rabbany, Ahmed: Introduction to GPS: The Global Positioning System. Artech House. 2002
- Tsui, James Bao-Yen: Fundamentals of Global Positioning System Receiver. A Software Approach. Wiley. 2005
- Parkinson, W. Bradford, Spilker, James J.: Global Positioning System: Theory and Applications. American Institute of - Aeronautics and Astronautics. 1996
- Grewal, Mohinder S.: Kalman Filtering. Theory and Practice using MATLAB. Wiley. 2001
- Haykin, Simon: Kalman Filtering and Neural Networks. Wiley. 2001
- Spread Spectrum Systems for GNSS and Wireless Communications Jack K. Holmes. Artech House 2007. Hardcover.
- Handbook of Global Navigation Satellite Systems, Peter J.G. Teunissen, Oliver Montenbruck (Eds.), Springer Verlag, 2017

Bibliografía complementaria

IX.-Profesorado

Nombre y apellidos	JESUS VENTAS MUÑOZ DE LUCAS
Correo electrónico	jesus.ventas@urjc.es
Departamento	Teoría de la Señal y Comunicaciones y Sistemas Telemáticos y Computación
Categoría	Profesor/a Asociado/a
Responsable de asignatura	Si
Horario de Tutorías	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/-a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docencia	0