

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Sistemas Globales de Navegación por Satélite
CÓDIGO: 503204

CURSO ACADÉMICO: **2025/2026**

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura					
Código	503204				
Denominación (español)	Sistemas Globales de Navegación por Satélite				
Denominación (inglés)	Global Navigation Satellite System				
Titulaciones	Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática				
Centro	Centro Universitario de Mérida				
Módulo	Tecnología Específica				
Materia	Geodesia Espacial, Física y Geofísica				
Carácter	Obligatoria	ECTS	6	Semestre	6º
Profesorado					
Nombre		Despacho		Correo-e	
José Manuel Nogales Galán		G-2		jmnogale@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría				
Departamento	Expresión Gráfica				
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)					
Competencias / Resultados de aprendizaje					
Competencias básicas					
CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio					
CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio					
CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética					
CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado					
CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía					
Competencias generales					
CG1 - Diseñar y desarrollar proyectos geomáticos y topográficos.					
CG4 - Capacidad para toma de decisiones, de liderazgo, gestión de recursos humanos y dirección de equipos inter-disciplinares relacionados con la información espacial.					
CG5 - Determinar, medir, evaluar y representar el terreno, objetos tridimensionales, puntos y trayectorias.					
CG7 - Gestión y ejecución de proyectos de investigación desarrollo e innovación en el ámbito de esta ingeniería.					
CG8 - Planificación, proyecto, dirección, ejecución y gestión de procesos de medida, sistemas de información, explotación de imágenes, posicionamiento y navegación; modelización, representación y visualización de la información territorial en, bajo y sobre la superficie terrestre.					
Competencias específicas					

CE21 - Conocimiento y aplicación de los métodos y técnicas propios de la geodesia física y espacial; geomagnetismo; sismología e ingeniería sísmica; gravimetría.
Competencias transversales
CT12. Diversidad e interculturalidad.
CT20. Iniciativa y espíritu emprendedor.
Contenidos
Descripción general del contenido: Sistemas de altitudes. Rotación de la Tierra. Nutación y Movimiento del Polo. El IERS. Movimiento de Satélites artificiales de la Tierra. Tipos de medidas: Doppler, fase, pseudodistancias, altimetría, telemetría láser, interferometría. Sistemas de posicionamiento GNSS.
Temario
Denominación del tema 1: INTRODUCCIÓN. Contenidos del tema 1: • La Geodesia Espacial. Su objeto. • Subdivisiones de la Geodesia. • Estudios actuales de Geodesia. • Geodesia Espacial. • Sistemas de posición espacial: SLR, LLR, VBLI, Doppler. Altimetría de satélites. GNSS. • Rotación de la Tierra. • Nutación y movimiento del Polo. • Sistemas De Referencia Geodésicos. El IERS. • El Sistema WGS84 • La Esfera Celeste. • Sistemas De Referencia En La Medida De Tiempo.
Denominación del tema 2: SISTEMAS DE REFERENCIA. Contenidos del tema 2: • Sistemas de referencia en la Medida del Tiempo. • Sistemas coordenados de Referencia. • El geoide y desviación de la vertical. • Sistemas de Referencia fundamental y orbitales. • Sistema de Referencia Fundamental y general Geodésico. • Sistemas actuales de referencia en Geodesia Espacial. ICSR, ITRS. • Rotación de la Tierra. Polo Celeste intermedio. • Nutación, precesión y movimiento del Polo. Sistemas De Referencia Geodésicos Globales. WGS84, ETRS89.
Denominación del tema 3: Movimiento de los Satélites Artificiales. Contenidos del tema 3: • Introducción. • Leyes de Kepler y parámetros keplerianos. • Tipos de órbitas. • Perturbaciones orbitales. • Determinación de coordenadas satélite. • Coordenadas orbitales. • Coordenadas Geocéntricas. • Coordenadas Topocéntricas. • Satélites GNSS.
Denominación del tema 4: Sistemas Globales de Navegación por Satélites (GNSS). Contenidos del tema 4: • Cómo funciona un GNSS

• Constitución de un GNSS • El GPS • El GLONASS. • El Sistema Galileo. • El Sistema Chino BEIDU. • Sistemas de Mejora de los GNSS.
Denominación del tema 5: Medición de Distancias y Observables. Contenidos del tema 5: • Observables de los GNSS. • Códigos Y Mensajes. • Modos de posicionamiento. • Medidas de pseudodistancias. • Diferencias de fase. • Tipos De Receptores Según Su Capacidad De Recepción.
Denominación del tema 6: Métodos y Técnicas de Posicionamiento. Contenidos del tema 6: • Clasificación. • Posicionamiento absoluto. • Posicionamiento GPS Diferencial. • Métodos de Posicionamiento relativo de fase. • Protocolos de posicionamiento en tiempo real • Diferencial en tiempo real. • Redes de estaciones de referencia permanentes. • Posicionamiento de Punto Preciso (PPP).
Denominación del tema 7: Errores y Precisiones. Contenidos del tema 7: • Fuentes de error. • Dilución de la precisión • Precisiones • Errores topográficos.
Denominación del tema 8: Sistemas y Marcos de Referencia Geodésicos. Contenidos del tema 8: • La Red Geodésica Española. • Sistemas de referencia terrestre. • Proyecto EUREF89. • IBERIA 95. • REGENTE.
Denominación del tema 9: Ajuste de Redes GNSS y Transformaciones de Coordenadas. Contenidos del tema 9: • Proceso de ajuste • Elipses de error • Compensación de coordenadas • Métodos de transformación de coordenadas • Determinación de parámetros de transformación
TEMARIO DE LA PARTE PRÁCTICA. 1. Postproceso. Sistema de coordenadas topocéntrico 2. Postproceso. Sistema geodésico local 3. Postproceso. ETRS89 4. Postproceso. Cinemático con paradas 5. Postproceso. Cinemático continuo. 6. Cinemático en Tiempo Real. RTK

7. Cinemático en Tiempo Real. VRS
8. Ajuste de redes GNSS
9. Posicionamiento de Punto Preciso
10. Diseño de redes Topográficas y GNSS

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	11	4						7
2	13,5	4					2.5	7
3	11	4						7
4	12	5						7
5	12,5	3					2.5	7
6	9	2					2.5	4,5
7	7	3						4
8	5	2						3
9	5	2						3
Práctica 1	7			4				3
Práctica 2	5			3				2
Práctica 3	6			3				3
Práctica 4	6			3				3
Práctica 5	6			3				3
Práctica 6	5			3				2
Práctica 7	4			2				2
Práctica 8	6			3				3
Práctica 9	5			3				2
Práctica 10	4			2				2
Evaluación	10	1		1				8
TOTAL	150	30		30			7.5	82.5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

- Clase expositiva.
- Resolución de problemas.
- Aprendizaje basado en proyectos, problemas y casos.
- Actividades de seguimiento, individual o grupal, del aprendizaje.

Sistemas de evaluación

Evaluación continua

En la calificación de cada alumno se tendrán en cuenta los aspectos siguientes:

- El examen, que consiste en una prueba escrita sobre la teoría impartida en la asignatura y en la resolución de un supuesto práctico en el laboratorio de informática, supone el 60 % del total de la calificación.

- Redacción de trabajo dirigido, sobre el contenido teórico de la asignatura, corresponde un 10% de la nota final de la asignatura.
- La realización de las prácticas en clase y de la redacción de las memorias correspondientes supone un 20 % del total de la calificación.
- Prueba oral mediante la exposición en clase del trabajo dirigido, supone el 10 % de la nota final de la asignatura.

Criterios de Evaluación:

Para la evaluación del alumno se tendrá en cuenta la adquisición de los conocimientos relacionados anteriormente en el apartado de “Resultados del Aprendizaje”.

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Prueba escrita y prueba práctica.	60%
Realización de trabajos dirigidos (informes, casos prácticos, ejercicios y problemas).	30%
Exposición oral en clase del trabajo dirigido.	10%

Única prueba final de carácter global

Para aquellos alumnos que no deseen acogerse al sistema de evaluación continua, deberán comunicarlo al profesor durante las durante el primer cuarto del periodo de impartición de las mismas o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo.

Examen de certificación, con dos partes. Consistentes, la primera en contestar diversas cuestiones sobre la teoría impartida en la asignatura y la segunda, en la resolución de un supuesto práctico en el laboratorio de informática. Cada parte supone el 50 % del total de la calificación.

Dichos alumnos tendrán derecho a examinarse de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, mediante una prueba específica destinada a tal fin, mediante la cual podrán obtener el 100% de la nota final

Resultados de aprendizaje

El alumno/a será capaz de:

- Conocer los métodos y tecnologías utilizadas para determinar la forma y dimensiones de la Tierra. Así como la posición sobre la misma, a partir de observaciones del espectro electromagnético de objetos no situados sobre la Tierra.
- Demostrar convencimiento de que la diversidad cultural, consustancial a la convivencia genera cohesión e inclusión social.
- Afrontar la realidad habitualmente con iniciativa, sopesando riesgos y oportunidades y asumiendo las consecuencias.

Bibliografía (básica y complementaria)

Berné Valero, J.L., Anquela Julián, A.B., Garrido Villén, N. (2014) “GNSS. GPS: Fundamentos y aplicaciones en Geomática”. Editorial Universitat Politècnica de València. Valencia

Núñez-García del Pozo, A., Valbuena Durán, J. L. (1992). GPS la Nueva era de la topografía. Ediciones de las Ciencias Sociales. Madrid.

Leick, A. (1995). GPS Satellite Surveying. Wiley Interscience. New York.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

- **Páginas Web y otros:**

- <http://www.leica-geosystems.com>
- <http://www.instop.es/gps/gps.php?gclid=ClbFr9yUprMCFebLtAodrD4AmA>
- <http://www.gpsworld.com/>
- <http://www.topconpositioning.com/products/gps>
- <http://www.trimble.com/survey/GNSS-Surveying-Systems.aspx>
- <http://www.01.ign.es/ign/layoutIn/geodesiaEstacionesPermanentes.do>