

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2025/2026

Identificación y características de la asignatura					
Código	503193				
Denominación (español)	Geodesia Geométrica				
Denominación (inglés)	Geometrical Geodesy				
Titulaciones	Grado en Ingeniería en Geoinformación y Geomática				
Centro	Centro Universitario de Mérida				
Módulo	Común a la rama de Topografía				
Materia	Geodesia Geométrica				
Carácter	Obligatoria	ECTS	6	Semestre	5
Profesorado					
Nombre		Despacho		Correo-e	
M <sup>a</sup> del Carmen Pro Muñoz		24		cpro@unex.es	
Área de conocimiento	Física de la Tierra				
Departamento	Física				
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)					
Competencias / Resultados de aprendizaje					
<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p> <p>CG1 - Diseñar y desarrollar proyectos geomáticos y topográficos.</p> <p>CG4 - Capacidad para toma de decisiones, de liderazgo, gestión de recursos humanos y dirección de equipos inter-disciplinares relacionados con la información espacial.</p> <p>CG5 - Determinar, medir, evaluar y representar el terreno, objetos tridimensionales, puntos y trayectorias.</p>					

CG6 - Reunir e interpretar información del terreno y toda aquella relacionada geográfica y económicamente con él.

CG7 - Gestión y ejecución de proyectos de investigación desarrollo e innovación en el ámbito geomático.

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.

CE12 - Conocimiento y aplicación de la geodesia geométrica.

CT9. – Comunicación verbal.

CT10. – Comunicación escrita.

### Contenidos

Descripción general del contenido:

Reducciones de observaciones a la superficie de referencia. Transporte de coordenadas geodésicas. Cartografía matemática. Teoría general de las proyecciones cartográficas. Transporte de coordenadas. Redes geodésicas. Métodos de posicionamiento.

### Temario

Denominación del tema 1: Introducción a la Geodesia.

Contenidos del tema 1:

- 1.1 Introducción.
  - 1.2 Superficie física, geoide y elipsoide.
  - 1.3 El Elipsoide de revolución.
    - 1.3.1 Principales parámetros.
    - 1.3.2 Distancia vertical y horizontal de un punto en función de la latitud.
    - 1.3.3 Radio de curvatura en el plano del meridiano.
    - 1.3.4 Radio de curvatura en el plano del primer vertical.
    - 1.3.5 Teorema de Euler.
    - 1.3.6 Longitud del arco de meridiano y de paralelo.
    - 1.3.7 Línea geodésica.
  - 1.4 Tipos de latitud.
  - 1.5 El elipsoide triaxial.
  - 1.6 Redes de triángulos.
  - 1.7 El exceso esférico.
  - 1.8 El triángulo plano auxiliar.
  - 1.9 El método de Legendre.
  - 1.10 El método de los aditamentos
- Ejercicios tema 1.

Denominación del tema 2: Sistemas de coordenadas en Geodesia.

Contenidos del tema 2:

- 2.1 Introducción.

2.2 Sistema de coordenadas astronómico o natural.

2.2.1 Sistema geocéntrico astronómico.

2.2.2 Sistema topocéntrico astronómico.

2.3 Sistema de coordenadas geodésico.

2.3.1 Sistema geocéntrico geodésico.

2.3.2 Sistema topocéntrico geodésico.

2.4 Sistema cartesiano geocéntrico.

2.5 Sistema de referencia general geodésico y local cartesiano.

2.6 Triedro local de las direcciones principales.

Denominación del tema 3: Desviación de la vertical. Ecuación de Laplace. Escalas de tiempo.

Contenidos del tema 3:

3.1 Desviación de la vertical.

3.2 Ecuación de Laplace. Punto de Laplace.

3.3 La medida del tiempo. Movimientos de la Tierra y tiempo astronómico.

3.3.1 Medidas de tiempo basadas en la rotación terrestre

Descripción de las actividades prácticas del Tema 3: Cambios de Sistemas de Coordenadas. Cálculos sobre escalas de tiempo.

Denominación del tema 4: Reducción de observaciones al elipsoide.

Contenidos del tema 4:

4.1 Reducción de observaciones.

4.2 Reducción de distancias.

4.2.1 Corrección meteorológica.

4.2.2 Cálculo del desnivel.

4.2.3 Reducción del terreno a la cuerda.

4.2.4 Reducción de la cuerda al arco.

4.3 Reducción de ángulos.

4.3.1 Corrección angular para paso de la sección normal a la línea geodésica.

4.3.2 Corrección debida a la desviación de la vertical.

4.3.3 Corrección debida a la altura del punto de estación.

4.3.4 Corrección debida a la altura del punto observado.

Descripción de las actividades prácticas del Tema 4: Automatización del Proceso de reducción de observaciones.

Denominación del tema 5: Problemas geodésicos principales. Exceso esférico. Teorema de Legendre.

Contenidos del tema 5:

5.1 Introducción.

5.2 Exceso esférico.

5.3 El teorema de Legendre.

5.4 El teorema de Gauss.

5.5 La esfera de Jacobi.  
 5.6 Desarrollos de Weingarten-Puiseux.  
 5.7 Problemas geodésicos principales (Directo e Inverso).  
 5.8 Método Algebraico (Directo e Inverso).  
 5.9 Método de las Esferas Auxiliares (Directo e Inverso).  
 Descripción de las actividades prácticas del Tema 5: Automatización de los problemas directo e inverso.

Denominación del tema 6: Redes geodésicas.

Contenidos del tema 6:

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Construcción de la red o triangulación.
- 6.3 La red geodésica española. Origen y evolución.
- 6.4 Redes geodésicas tridimensionales.

Denominación del tema 7: Cambio de datum.

Contenidos del tema 7:

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Transformación de Helmert.
- 7.3 Transformación de afinidad o de 7 parámetros.
- 7.4 Establecimiento de un sistema local.
- 7.5 Establecimiento de un sistema global.
- 7.6 Planteamiento del problema.
- 7.7 Modelo de siete parámetros de Bursa-Wolf.
- 7.8 Modelo de 3 parámetros.
- 7.9 Modelo de siete parámetros de Molodensky-Badekas.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Automatización de problemas de cambio de datum.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		CH	L	O	S		
1	15	4				1		10
2	18	5				1		12
3	20	6			3	1		10
4	22	4			4	2		12
5	21	4			4	2		11
6	16	5						11
7	23	7			4			12
<b>Evaluación</b>	15	3						12
<b>TOTAL</b>	150	38			15	7		90

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

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

### Resultados de aprendizaje

- Reconocer la necesidad de la Geodesia Geométrica en el ámbito de la Geomática y la Topografía.
- Adquirir la terminología geodésica, utilizándola de forma clara y rigurosa, así como el vocabulario específico en inglés.
- Saber definir y explicar los conceptos de la Geodesia Geométrica.
- Adquirir habilidades de cálculo de forma general y especialmente mediante el uso de ordenadores.
- Saber calcular posiciones sobre el elipsoide, radios de curvatura, arcos de meridiano y de paralelo.
- Saber resolver problemas del ámbito de la Geodesia Geométrica, como resolución de triángulos, reducción al elipsoide, transporte de coordenadas y compensación de redes.
- Reconocer la necesidad del uso del ordenador para el tratamiento y análisis de datos y utilizar correcta y racionalmente el software geodésico.
- Interpretar los resultados obtenidos en la resolución de problemas y extraer conclusiones.
- Saber realizar búsqueda de información, seleccionando la que sea de interés.
- Saber comunicar los resultados y conclusiones obtenidos, incluyendo la elaboración de informes.

### Sistemas de evaluación

#### Continua:

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Pruebas orales	0
Pruebas escritas	80
Pruebas prácticas	20
Asistencia o participación en aula, aula virtual, tutorías planificadas y tutorías virtuales	0

- La realización de las prácticas es necesaria para superar la asignatura.

#### Única prueba final de carácter global

La normativa vigente DOE número 212 del 3 de noviembre de 2020 describe las modalidades de evaluación (art. 4) y las actividades y criterios de evaluación (art. 5). Según esta normativa, aquellos alumnos que, voluntariamente así lo indiquen en el primer cuarto del semestre o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula, si este acaba después de ese periodo, serán evaluados en una prueba global alternativa de carácter teórico-práctico sobre todas las competencias de la asignatura. Los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en una escala numérica de 0 a 10.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### **Bibliografía Básica:**

J. B. Mena: Geodesia Superior (Madrid, Instituto Geográfico Nacional, 2008).  
José Manuel Millán Gamboa: Geodesia y Topografía (Cádiz, JM Ediciones, 2007).

### **Bibliografía Complementaria:**

G. Bomford: *Geodesy*, Third Edition (Oxford, Clarendon Press, 1971).  
Rafael Cid Palacios y Sebastián Ferrer Martínez: *Geodesia Geométrica, Física y por Satélites* (Madrid, Instituto Geográfico Nacional, 1997).  
Weikko A. Heiskanen, Helmut Moritz: *Geodesia Física*, Versión en Castellano de Miguel J. Sevilla (Madrid, Instituto Geográfico Nacional, Instituto de Astronomía y Geodesia, 1985).  
Fernando Martín Asín: *Geodesia y Cartografía Matemática*, 3ª Edición (Madrid, Instituto Geográfico Nacional y Paraninfo, S.A., 1990).  
Mario Ruiz Morales: *Problemas resueltos de Geodesia y Topografía* (Granada, Editorial Comares, 1992).  
Clair E. Swing and Michael M. Mitchell: *Introduction to Geodesy* (New York, Elsevier, 1970).  
Wolfgang Torge: *Geodesy*, 3rd Edition (Berlin, Walter de Gruyter, 2001).  
Carlos Enríquez Turiño, Manuel López Romero y María Isabel Ramos Galán: *Problemas de Geodesia* (Universidad de Jaén, 2005).  
P. S. Zakatov: *Curso de Geodesia Superior*, Traducción al español de José Abel Rico Báez (Madrid, Rubiños-1860, S.A., 1997). *Problemas de Geodesia* (Jaén: Universidad de Jaén).

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Campus Virtual de la UEx . <http://campusvirtual.unex.es/portal/>
- Instituto Geográfico Nacional. Servidor de Geodesia y Geofísica.  
<http://www.ign.es/>
- National Geophysical Data Center (EEUU). <http://www.ngdc.noaa.gov/ngdc.html>
- Geology Labs On-Line. <http://www.sciencecourseware.com/>.
- Real Sociedad Española de Física. <http://www.ucm.es/info/rsef/>.
- Internationa Geoid Service: <http://www.iges.polimi.it/>
- NGA:  
<https://www1.nga.mil/ProductsServices/GeodesyGeophysics/Pages/default.aspx>
- WGS84: <http://earth-info.nga.mil/GandG/wgs84/index.html>