

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	501178	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Topografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección		
Denominación (inglés)	Surveying, Geographic Information System and Remote Sensing		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Explotaciones Forestales		
Centro	Centro Universitario de Plasencia		
Semestre	4	Carácter	Obligatoria
Módulo	Común a la Rama Forestal		
Materia	Bases para la Gestión del Medio Natural		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
María Jesús Montero Parejo	Dirección B-16	cmontero@unex.es	
Julio Hernández Blanco	213	juliohb@unex.es	http://www.eweb.unex.es/eweb/exgrafica
Área de conocimiento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Departamento	Expresión Gráfica		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	María Jesús Montero Parejo		
Competencias*			
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.			
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.			

*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

CG7 - Capacidad para resolver los problemas técnicos derivados de la gestión de los espacios naturales.
CG13 - Capacidad para diseñar, dirigir, elaborar, implementar e interpretar proyectos y planes, así como para redactar informes técnicos, memorias de reconocimiento, valoraciones, peritajes y tasaciones.
CT1 - Capacidad de análisis y síntesis.
CT2 - Capacidad de organización y planificación.
CT3 - Capacidad para comunicarse de manera oral y por escrito.
CT4 - Capacidad para gestionar la información y aprender de manera autónoma.
CT5 - Capacidad para razonar críticamente.
CT6 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones.
CT7 - Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas (creatividad).
CT8 - Capacidad para trabajar en equipo.
CE3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
CE14 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de Topografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.
Contenidos
Breve descripción del contenido*
La asignatura de Topografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, se compone de 4 bloques temáticos de teoría con 15 temas: Introducción (3), Sistemas de Información Geográfica y Sistemas de Posicionamiento Global (3), Instrumentos Topográficos (4), Métodos Topográficos (5), y 3 bloques de prácticas con 8 prácticas: Cartoteca (1), Campo (3), Ordenadores (4), y la resolución de un proyecto topográfico (1), basado en el aprendizaje por proyectos (ABP).
Temario de la asignatura
TEORÍA:
<p>BLOQUE TEÓRICO I. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Denominación del tema 1: Introducción a la Topografía Contenidos del tema 1: Definición de topografía y sus aplicaciones. Concepto de mapa, plano, escalas. Magnitudes en topografía y sistemas de representación. Concepto de levantamiento. Influencia de la curvatura terrestre. Curvas de nivel y formas del terreno. ▪ Denominación del tema 2: Ciencias afines I: Geodesia y Cartografía Contenidos del tema 2: Definición de geodesia. Conceptos de Geoide y elipsoide. Coordenadas geodésicas versus astronómicas. Sistema geodésico de referencia: <i>datum</i> y redes geodésicas. Introducción a la cartografía. Proyecciones cartográficas: La proyección UTM. <i>Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Práctica C1:</i> En la sala de Cartoteca, se afianzarán sobre un mapa los conceptos teóricos de escalas, unidades, formas del terreno, coordenadas geográficas y cartesianas, debiendo el alumno saber hacer una lectura comprensiva básica de cartografía (2 horas). ▪ Denominación del tema 3: Ciencias afines II: Teledetección Contenidos del tema 3: Definición de teledetección. Fundamentos físicos y principales programas de observación remota. Aplicaciones ambientales de la teledetección. Principales índices de seguimiento de la vegetación (y la sequía) mediante teledetección. Estimación de la evapotranspiración mediante teledetección. <p>BLOQUE TEÓRICO II. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) y SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Denominación del tema 4: Conocimiento y manejo de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) Contenidos del tema 4: Introducción. Constituyentes del sistema GPS. Fundamentos del sistema GPS. Constelación Navstar y sistema Galileo. Métodos de operaciones de satélites y receptores. Fuentes de error en el sistema. Precisión del GPS. Aplicaciones de los GPS: principales aplicaciones agronómicas y forestales. <i>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Práctica C2:</i> GPS-navegación. Manejo de aplicaciones móviles en la realización de inventarios y rutas (<i>Wikiloc, Endomondo, Oruxmaps</i>, etc). Manejo de GPS submétrico en la toma de puntos con precisión (2 horas). ▪ Denominación del tema 5: Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) Contenidos del tema 5: Concepto, componentes, y funciones de un SIG. Evolución de los SIG en Ingeniería. Salidas de un SIG.

Limitaciones de los SIG. La información espacial en los SIG. Georreferenciación: coordenadas geográficas y UTM. Modelos de los datos gráficos: Vectorial y Ráster. Información alfanumérica. Concepto de Topología. Operaciones básicas en un SIG.

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: **Práctica 01:** Manejo de los SIG (I): introducción al entorno de trabajo. En esta práctica se familiarizará al alumno con un software libre de SIG (QGIS), mediante el aprendizaje de comandos básicos (2 horas).

▪ **Denominación del tema 6: Principales aplicaciones de los SIG a proyectos de ingeniería**

Contenidos del tema 6: Aplicaciones de los SIG a la Ingeniería Agroforestal. Fases en la realización de un proyecto SIG.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: **Práctica 02:** Manejo de los SIG (II): aplicaciones en topografía. Durante dos sesiones de dos horas se resolverán casos prácticos del ámbito forestal (4 horas). **Práctica 03:** Manejo de los SIG (III): edición cartográfica. Los alumnos recibirán formación de los conceptos básicos en QGIS para la asignación de proyección cartográfica UTM y georreferenciación de coberturas, digitalización sobre ortofoto, elección de escala (gráfica y numérica), edición de leyendas, elaboración de cajetín, etc., para la correcta elaboración de un mapa/plano de situación de una parcela tipo (¹).

BLOQUE TEÓRICO III. INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS

▪ **Denominación del tema 7: Instrumentos topográficos**

Contenidos del tema 7: Introducción. Clasificación de los principales instrumentos topográficos. Medida directa de distancias. Elementos de sustentación y puesta en estación.

▪ **Denominación del tema 8: Niveles. Clasificación y aplicación en el cálculo de desniveles**

Contenidos del tema 8: Introducción. Esquema general de un nivel. Tipos de niveles. Práctica y puesta en estación de un nivel.

▪ **Denominación del tema 9: Teodolitos y taquímetros. Medida clásica de ángulos y distancias**

Contenidos del tema 9: El goniómetro: partes generales. Anteojo de enfoque interno. Tipos de retículo. Limbos. Tornillos de presión y coincidencia. El teodolito: sistema clásico de medida de ángulos, concepto de nonius y micrómetro, *versus* medida electrónica de ángulos (teodolitos electrónicos). El taquímetro: medida clásica de distancias. Miras. Fundamento de la estadía. Cálculo de desniveles para visuales horizontales e inclinadas por métodos estadimétricos. Determinación de cotas (coordenada Z).

▪ **Denominación del tema 10: Estación total. Medida electromagnética de distancias**

Contenidos del tema 10: Introducción: Cómo se genera una onda electromagnética. Fundamento y tipos de ondas electromagnéticas. Ecuación fundamental de los distanciómetros de onda. Constantes del distanciómetro y del prisma. Corrección atmosférica. Clasificación de los distanciómetros. La Estación Total.

Descripción de las actividades prácticas del tema 10: **Práctica C3:** Instrumentos topográficos. En esta práctica se aprende durante dos sesiones la correcta puesta en estación de los principales equipos topográficos vistos, haciendo especial hincapié en el principal equipo que se usará en la siguiente práctica: la Estación Total. A su vez se compararán las distintas presiones de nivel, taquímetro, y Estación Total en el cálculo de desniveles simples.

BLOQUE TEÓRICO IV. MÉTODOS TOPOGRÁFICOS

▪ **Denominación del tema 11: Errores en Topografía y su transmisión**

Contenidos del tema 11: Introducción: causas de error en la topografía. Errores y equivocaciones. Errores sistemáticos y accidentales. Errores verdaderos y aparentes. Valor más probable de una medición. Curva de dispersión de los errores accidentales. Precisión y error medio de medición. Transmisión de errores. Los principales errores accidentales en la medición topográfica de ángulos y distancias. Métodos para aumentar la precisión angular: La regla de Bessel.

▪ **Denominación del tema 12: Métodos altimétricos: nivelación geométrica y trigonométrica**

Contenidos del tema 12: Introducción a los métodos altimétricos. Nivelación trigonométrica y taquimétrica (visuales inclinadas). Nivelación geométrica (visuales horizontales). Esquema resumen de mediciones para el cálculo de desniveles (zi) en función del método. Concepto de error de cierre y tolerancia en altimetría. Compensación de una nivelación. Arrastre de coordenadas Z. Ejemplos prácticos.

▪ **Denominación del tema 13: Métodos planimétricos (I): Itinerario y Radiación**

Contenidos del tema 13: Introducción y clasificación general de principales métodos planimétricos. Resolución de Itinerario planimétrico con y sin radiación: Esquema resumen de mediciones para el cálculo de coordenadas x, y en función del cuadrante o rosa de los vientos. Similitudes con itinerarios altimétricos. Necesidad de encuadre y orientación en itinerarios planimétricos. Clases de itinerarios. Errores y tolerancias en planimetría. Error de cierre angular y cálculo de acimutes. Compensación del error de cierre angular. Error de cierre planimétrico y cálculo de coordenadas xi, yi. Compensación planimétrica. Arrastre de coordenadas X, Y.

Descripción de las actividades prácticas del tema 13: **Práctica C4:** Levantamiento planimétrico. En esta práctica y por grupos los alumnos levantarán una poligonal cerrada con estación total mediante el método de estaciones recíprocas. **Práctica 04:** Resolución de itinerario de campo C4. Posteriormente en gabinete y con ordenador se resolverá el itinerario de campo hasta el arrastre de coordenadas X, Y en función del método planimétrico utilizado. Se completará con la salida gráfica de la parcela resultante.

▪ **Denominación del tema 14: Métodos planimétricos (II): Intersección**

Contenidos del tema 14: Concepto de intersección. Métodos de intersección: Directa e Inversa. Intersección directa Simple: Cálculo y errores. Intersección directa múltiple.

▪ **Denominación del tema 15: El replanteo topográfico**

Contenidos del tema 15: Concepto de replanteo. Métodos de replanteo: puntos, líneas, y curvas. Obtención de datos para el replanteo: replanteos gráfico y numérico.

PRÁCTICAS:

BLOQUE PRÁCTICO I: SEMINARIOS DE PRÁCTICAS EN CAMPO o CARTOTECA

- **Práctica C1:** Escalas, Unidades, Formas del Terreno, Coordenadas geográficas y cartesianas; (2 horas, **tema 2**)
- **Práctica C2:** GPS-navegación; (2 horas, **tema 4**)
- **Práctica C3:** Instrumentos topográficos: La Estación Total versus otros instrumentos clásicos (C3); (4 horas, **tema 10**)
- **Práctica C4:** Levantamiento topográfico mediante itinerario y radiación con Estación Total (C4); (2 horas, **tema 13**)

BLOQUE PRÁCTICO II: SEMINARIOS DE PRÁCTICAS CON ORDENADOR: MANEJO DE LOS SIG

- **Práctica 01:** Manejo de los SIG (I): Introducción al entorno de trabajo (O1); (2 horas, **tema 5**)
- **Práctica 02:** Manejo de los SIG (II): Aplicaciones en topografía (O2); (4 horas, **tema 6**)
- **Práctica 03:** Manejo de los SIG (III): Edición cartográfica (O3); (2 horas, **tema 6**) (¹)

BLOQUE PRÁCTICO III: SEMINARIOS DE PRÁCTICAS CON ORDENADOR: EJECUCIÓN Y RESOLUCIÓN DE UN PROYECTO TOPOGRÁFICO

- **Práctica 04:** Trabajos de gabinete: resolución de itinerario y salida gráfica de resultados (O4); (2 horas, **tema 13**)

⁽¹⁾ (Aplicación directa al trabajo tutorizado basado en el aprendizaje por proyectos: Elaboración de plano de localización de una parcela forestal/urbana; podrá realizarse de manera coordinada con los datos del trabajo de otras asignaturas)

Actividades formativas*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	3	1						2
2	10	2		2				6
3	5	2						3
4	20	3		2				14
5	16	3			2			11
6	12	3			6		1	7
7	5	1						2
8	3	1						2
9	5	2						3
10	10	2		4				6
11	5	2						3
12	10	4						6
13	25	4		2	2		1	14
14	3	1						2
15	10	2						6
Evaluación **	8	3						5
TOTAL	150	36		10	10		2	92

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (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) Clases magistrales (explicación de la materia por parte del profesor)
- 2) Trabajo autónomo del alumno (elaboración de informes prácticos)
- 3) Resolución, Análisis y Discusión de ejercicios y problemas prácticos
- 4) Utilización del Campus Virtual
- 5) Actividades Teórico-Prácticas (prácticas en cartoteca, prácticas en aulas de informática, trabajos de campo)
- 6) Actividades de seguimiento del aprendizaje (individual o por grupos)

Resultados de aprendizaje*

A. Los resultados de aprendizaje previstos para la asignatura en la memoria verificada del título los siguientes:

- Manejar los principales sistemas de proyección cartográfica, y conocer los recursos cartográficos actuales disponibles para cualquier profesional ingeniero.
- Interpretar de manera efectiva mapas, planos y en general cualquier cartografía útil para un forestal.

** Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

- Conocer y aprender el manejo de instrumentos topográficos.
- Estudiar los principales métodos topográficos y su aplicación forestal.
- Aprender las nuevas tecnologías de SIG, GPS y teledetección.
- Consolidar los conocimientos adquiridos mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

B. Los resultados de aprendizaje en el marco ENAEE (*European Network for Accreditation of Engineering Education*) previstos para la asignatura son los siguientes:

- Conocimiento adecuado de su rama de ingeniería que incluya algún conocimiento a la vanguardia de su campo.
- Conciencia del contexto multidisciplinar de la ingeniería.
- Capacidad de elegir y aplicar métodos analíticos y de modelización adecuados.
- Comprensión de diferentes métodos y capacidad para aplicarlos.
- Capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados.
- Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo.
- Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo.

Sistemas de evaluación*

Criterios de evaluación

Descripción:

1. Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos de la asignatura.
2. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y prácticos.
3. Unir los conocimientos y aptitudes desarrolladas en clase con actuaciones de la ingeniería en el mundo real.
4. Capacidad de discusión y análisis crítico.
5. Participar activamente en la resolución de problemas en clase.

Actividades e instrumentos de evaluación

1. Seminarios (Evaluación continua):

- Resolución de ejercicios y problemas prácticos de campo y ordenador: (30%). Esta parte será considerada sólo si se ha entregado al menos el 70% de las prácticas realizadas.
- Trabajos: (10%). Es necesario para este apartado entregar los trabajos que se hayan propuesto.
- Seguimiento: (10%). Se valorará la asistencia a las actividades realizadas, junto a la dedicación y progreso en el desarrollo de las mismas.

TOTAL SEMINARIOS: 50%

2. Examen final:

La evaluación final constará de una prueba objetiva (**50%** de la calificación final) y otra prueba relativa a las prácticas (**50%** de la calificación final) si el alumno/a ha suspendido la evaluación en los seminarios o no desea hacer la evaluación continua. Se recomienda al alumno que decida no cursar los seminarios asistir durante el curso al menos a dos prácticas de manejo de equipos: C2 (GPS), y C3 (Estación Total). Para demostrar conocimientos relativos a los SIG la prueba práctica tendrá además un ejercicio práctico con ordenador. Hay que sacar una puntuación mínima de un 40% (20 puntos sobre 50) en la prueba objetiva para poder sumar la evaluación continua de la asignatura o a la prueba práctica que la sustituye.

TOTAL EXAMEN FINAL: prueba objetiva 50% + (prueba práctica 50%)

IMPORTANTE: el alumno debe comunicar al profesor por escrito si no desea hacer evaluación continua, y por lo tanto optar directamente a la prueba final práctica, en las tres primeras semanas de cada semestre. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua.

Actividades recuperables

Todas las actividades de evaluación son recuperables a través de un examen teórico y de un examen práctico.

Bibliografía (básica y complementaria)

- López-Cuervo y Estevez, S. (1980). Fotogrametría. Madrid, EGRAF, S.A.
- Heiskanen, W. A. M., Helmut (1985). Geodesia física. Madrid, Instituto Geográfico Nacional: Instituto de Astronomía y Geodesia.
- Bannister, A. (1991). Problemas resueltos de Topografía. Madrid, Bellisco.
- Valdés Doménech, F. (1993). Topografía. Barcelona, CEAC.
- Casanova, J.-L. y S. J., Julia. (1997). Teledetección: usos y aplicaciones. Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Valladolid.
- Domínguez García-Tejero, F. (1997). Topografía abreviada. Madrid, Mundi-prensa.
- Zakatov, P. S. (1997). Curso de geodesia superior. Madrid, Rubiños-1860.
- Domínguez García-Tejero, F. (1998). Topografía general y aplicada. Madrid, Mundi-prensa.
- Franco Rey, J. (1999). Nociones de topografía geodesia y cartografía. Cáceres, Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.
- Otero Pastor, I. (1999). Paisaje, teledetección y SIG: conceptos y aplicaciones. Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, D.L.
- Fernández García, F. (2000). Introducción a la fotointerpretación. Barcelona, Ariel.
- Moscoso, C. (2000). Instrumentación para la topografía y su cálculo. Lugo, Dioptra.
- Sanchez Ríos, A. (2000). Problemas de métodos topográficos. Madrid, Bellisco.
- Sanchez Ríos, A. (2000). Fundamentos teóricos de los métodos topográficos. Madrid, Bellisco.
- Tomás Romeo, C. (2000). Programas informáticos de Topografía. Madrid, Bellisco.
- Dal-Ré, R. (2001). Caminos rurales: proyecto y construcción. Madrid, Mundi-prensa.
- González Cabezas, A. M. (2001). Lecciones de topografía y replanteos. Alicante, Club Universitario.
- Ariza López, F. J. (2002). Calidad en la producción cartográfica. Paracuellos del Jarama, Madrid, RA-MA.
- Chuvieco Salinero, E. (2002). Teledetección ambiental: la observación de la tierra desde el espacio. Barcelona, Ariel.
- Ortiz Sanz, L. G. D., M^a Luz; Rego Sanmartín, M^a Teresa (2003). Problemas de topografía y fotogrametría. Madrid, Bellisco.
- Sanjosé Blasco, J. J. d. (2004). Topografía para estudios de grado: Geodesia, Cartografía, Fotogrametría, Topografía, Replanteo topográfico, Seguridad del Topógrafo en el trabajo. Madrid, Bellisco.
- Contreras Alonso, R. (2006). Manual de Topografía. Madrid, Bellisco.
- Delgado Pascual, M. (2006). Problemas resueltos de topografía. Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca.
- Mora Navarro, J. G. (2006). AutoCAD aplicado a la topografía. Valencia, Universidad Politécnica de Valencia.
- Verdú Vázquez, A. (2006). Topografía práctica con problemas resueltos. Madrid, Bellisco.
- Peña Llopis, J. (2007). Sistemas de Información Geográfica aplicados a la Gestión del Territorio: Entrada, manejo, análisis y salida de datos espaciales. Teoría General y Práctica para Esri ArcGis 9.0. Valencia, Club Universitario.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Relación de recursos y espacios para la docencia:

- 1) Gran grupo: Aula habitual 2-1 (Espacio 223. 2º planta). Está dotada con cañón de vídeo (EPSON. EMP-62 VGA) y ordenador de mesa (Lenovo. ThinkCentre E73. Intel Core i3-4150. 4 GB RAM. 500 GB).
- 2) Seminarios:
 - a) Sala de Audiovisuales 2-4 (Espacio 226. 2º planta). Está dotada con cañón de vídeo (EPSON. EMP-62 VGA) y ordenador de mesa (Lenovo).

ThinkCentre E73. Intel Core i3-4150. 4 GB RAM. 500 GB). Esta ubicación se utiliza para seminarios de ordenador (O1-O5).

- b) Cartoteca (Espacio 224. 2º planta). Está dotada con cañón de vídeo (EPSON. EMP-62 VGA) y ordenador de mesa (Acer E5-571/E5-531 Model Z5WAH. Intel Core i3-4005U. 4 GB RAM. 500 GB). Dicho espacio se utiliza para la práctica C1 de manejo de cartografía y también para seminarios de ordenador (O1-O5).
- 3) Recursos informáticos: Se disponen de 15 ordenadores portátiles (Lenovo. 3000 N200. Model 0769) para la realización de las prácticas (O1-O5). Se maneja el software libre MEFI para el bloque práctico con ordenador.
- 4) Otros Equipos y materiales para prácticas:
- 4 Estaciones Totales: LEICA-204, LEICA-304, PENTAX-200.
 - 6 GPS (GARMIN COLORADO 300)
 - 2 GPS (TRIMBLE GXT)

**Material y apuntes de la asignatura disponibles en el Campus Virtual de la UEX.*