



POLITÉCNICA

ETSI AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



PR-CL-001.- COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2016/17

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

Código 145005403

Asignatura GEODESIA Y TOPOGRAFÍA

Nombre en Inglés GEODESY AND TOPOGRAPHY

Materia INGENIERÍA AEROPORTUARIA

Especialidad ATA

Idiomas CASTELLANO

Curso TERCERO

Semestre QUINTO

Carácter OBE

Créditos 4,5 ECTS

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Se conocerán los conceptos básicos de Geodesia y Topografía, aplicados al desarrollo de sistemas Aeronáuticos.

Dentro de la geodesia se estudia la forma y dimensiones de la Tierra, incluyendo también la orientación y posición de la Tierra en el espacio. Una de sus partes más importantes es la determinación de la posición de cualquier punto sobre la superficie terrestre mediante coordenadas (latitud, longitud, altura)

Por otra parte, la parte de topografía expondrá el conjunto de métodos e instrumentos necesarios para representar gráfica o numéricamente el terreno con todos sus detalles, naturales o artificiales.

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

Asignaturas superadas:

- Expresión gráfica: teoría y sistemas

Otros requisitos:

- Conocimientos básicos de dibujo.
- Capacidad para la resolución de problemas.
- Capacidad de análisis y síntesis.

b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

Se recomienda tener superadas las Asignaturas:

Otros Conocimientos:

3. COMPETENCIAS

- CG3.-** Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.
- CG6.-** Uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
- CG8.-** Capacidad de integrar el respeto al medio ambiente en el desarrollo de sus actividades.
- CG9.-** Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo.
- CE71.-** 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.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA01.-** Comprensión del problema de la representación de una superficie irregular 3D en 2D.
- RA02.-** Conocimiento de los Sistemas de Referencia.
- RA03.-** Comprensión de la necesidad de la existencia de distintas proyecciones cartográficas.
- RA04.-** Conocimiento y Aplicación en la obtención de Secciones del Terreno y Movimiento de Tierras.

RA05.- Análisis y Síntesis de Replanteo de Obras.

5. PROFESORADO

Departamento: SISTEMAS AEROESPACIALES, TRANSPORTE AÉREO Y AEROPUERTOS.

Coordinador de la Asignatura: Ángel PARÍS LOREIRO.

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
PARIS LOREIRO, Ángel	angel.paris@upm.es	ETSIAE

Los horarios de tutorías estarán publicados en el tablón de anuncios del Departamento y de la Unidad Docente de Aeropuertos

6. TEMARIO

Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA GEODESIA.

1.1. Conceptos generales: (Introducción histórica, Concepto de geodesia, Ramas de la geodesia, División de la geodesia, Objetivos de la geodesia, Herramientas de la geodesia, Organización actual de la geodesia, Aplicaciones de la geodesia). 1.2. Geodesia física: (La forma de la Tierra, El geoide, Determinación del geoide). 1.3. Geodesia geométrica: (Elipsoide de revolución, Elipsoide global, Elipsoide local, Elipsoides utilizados en la actualidad, Relación entre geoide y elipsoide).

Tema 2. SISTEMAS DE REFERENCIA.

2.1. Sistemas de referencia globales: (Definición, Tipos de coordenadas, Coordenadas geocéntricas, Coordenadas Elipsoidales o geodésicas, Coordenadas planas o proyectadas, Relación entre coordenadas cartesianas y geodésicas). 2.2. Sistemas de referencia relacionados con el campo de la gravedad: (Ondulación del geoide, Desviación de la vertical, Coordenadas astronómicas globales). 2.3. Sistemas de referencia locales: (Definición, Tipos de coordenadas, Coordenadas cartesianas locales, Coordenadas polares locales, Relación entre coordenadas cartesianas y polares). 2.4. Relación entre sistema de referencia global y local: (Paso de coordenadas globales a locales, Paso de coordenadas locales a globales). 2.5. Sistemas de referencia geodésicos utilizados en la actualidad en España: (Redes geodésicas, Observación de las redes geodésicas, Sistemas de referencia, Marcos de referencia, Red geodésica de primer orden, Red de segundo orden, Sistema de referencia ETRS89, Marco de referencia ETRF89, Iberia 95, Regcan 95, Balear 98, Regente, Red ERGNSS, Red de nivelación de alta precisión REDNAP, Red de estaciones de referencia).

Tema 3. CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

3.1. Fundamento práctico de la utilización de la página Web del IGN: (Servicio de datos geodésicos, Datos geomagnéticos, Datos gravimétricos, Cálculo de coordenadas, Cálculo de la ondulación del geoide, Cálculo de la declinación magnética, etc.).

Tema 4. PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS.

4.1. Propiedades: (Conformes, Equivalentes, Equidistantes). 4.2. Clasificación según la variable que conservan: (Conformes, Equivalentes, Afilácticas). 4.3. Clasificación según la superficie de proyección: (Acimutal o plana, Cónica, Cilíndrica). 4.4. Clasificación según la orientación de la superficie de proyección: (Normales, Transversales, Oblicuas). 4.5. Clasificación según la posición de la superficie de proyección: (Tangentes, Secantes). 4.6. Clasificación según la posición del punto de proyección: (Ortográfica, Gnomónica, Estereográfica, Escenográfica).

Tema 5. COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y PROYECCIÓN UTM.

5.1. Localización geográfica de un punto: (Determinación de coordenadas geográficas de un punto sobre cartografía, Cálculo de la longitud, Cálculo de la latitud, Situación del punto, Resolución lineal de un mapa). 5.2. La proyección UTM: (Proyección Mercator, Husos, Anamorfosis lineal, Ventajas e inconvenientes). 5.3. Coordenadas UTM: (Definición de un punto por sus coordenadas UTM, Origen de coordenadas UTM, Husos y zonas para España, Malla UTM, Medición de coordenadas UTM, Norte geográfico verdadero, Convergencia de cuadrícula, Designación de coordenadas UTM, Duplicidad de coordenadas UTM, Coordenadas UTM forzadas para CAD y GIS).

Tema 6. ORGANISMOS CARTOGRÁFICOS.

6.1. Series del mapa topográfico nacional: (Series 100.000, 50.000, 25.000, 10.000, 5.000). 6.2. Clasificación de la cartografía: (Cartografía básica, Cartografía derivada, Cartografía temática). 6.3. El Instituto Geográfico Nacional IGN: (Funciones, Productos cartográficos, Etc.). 6.4. Servicio geográfico del ejército: (Funciones, Productos cartográficos, etc.). 6.5. Otros organismos Militares: (Servicio cartográfico y fotográfico del Ejército del Aire, Instituto Hidrográfico de la Marina). 6.6. Otros organismos civiles: (Instituto Español de Oceanografía, Instituto Geológico Minero, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Obras Públicas, Instituto Cartográfico de Cataluña, Instituto Cartográfico de Valencia, Cartografía de Canarias, S.A. GRAFCAN). 6.7. Distribuidores de cartografía: (Cartografía nacional, Cartografía Regional, Cartografía internacional).

Tema 7. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS).

7.1. Configuración del sistema: (Componente espacial, Componente de control, Componente de usuario). 7.2. Principio de posicionamiento: (Medición de la distancia, Posicionamiento de un punto, Efemérides del sistema). 7.3. Métodos de observación: (Según el sistema de referencia, Según el movimiento del receptor, Según el sistema de medida, Según el momento del cálculo). 7.4. Errores en el posicionamiento: (Error de efemérides, Error de los relojes, Errores atmosféricos, Error de Multicamino, Error en la medición, Disponibilidad selectiva). 7.5. Geometría de los satélites: (Factor de dilución de la precisión, GDOP, PDOP, HDOP, VDOP).

Tema 8. RED DE CONTROL TOPOGRÁFICA AEROPORTUARIA (RCTA).

8.1. Descripción de la red: (Necesidades de la Red, Distribución de los vértices, Características de las señales, Situación, Materialización, Mantenimiento). 8.2. Observación de la red: (Observación planimétrica, Observación altimétrica, Métodos de observación, Precisiones). 8.3. Calculo de la red: (Sistemas de coordenadas, Coordenadas WGS84, Coordenadas ED50, Coordenadas planas aeropuerto).

Tema 9. INTRODUCCIÓN A LA FOTOGRAMETRÍA.

9.1. Definición: (Fundamento geométrico). 9.2. Divisiones de la fotogrametría: (Fotogrametría terrestre, Fotogrametría aérea, Fotogrametría analógica, Fotogrametría analítica, Fotogrametría digital). 9.3. Fotogrametría terrestre: (Cámaras fotogramétricas, Productos obtenidos, Láser scanner 3D). 9.4. Fotogrametría aérea: (Fundamento, Cámaras fotogramétricas, Fotogramas, Recubrimientos, Escalas de los fotogramas, Parámetros de vuelo). 9.5. Instrumentos fotogramétricos: (Restituidores analógicos, Restituidores analíticos, Restituidores digitales, Estereoscopios). 9.6. Procesos de restitución: (Orientación interna, Orientación Externa, Orientación relativa, Orientación absoluta). 9.7. Apoyo de campo: (Puntos de apoyo, Diseño del apoyo, Distribución de los puntos de apoyo, Señalización en los fotogramas, observación en campo, Aerotriangulación, Apoyo inercial). 9.8. Planificación de un proyecto de restitución fotogramétrica: (Proyecto de vuelo, Ortofotos). 9.9. Tecnología Lidar: (Fundamento, Modelos digitales de superficies MDS, Modelos digitales del terreno MDT).

Tema 10. LA TOPOGRAFÍA Y LAS CIENCIAS CARTOGRÁFICAS.

10.1. La topografía en sentido histórico: (Definición de topografía, Evolución histórica de los instrumentos topográficos). 10.2. Las ciencias cartográficas y las ciencias auxiliares: (Topografía, Geodesia, Fotogrametría, Astronomía, Matemáticas, Física, Informática). 10.3. Necesidades de la topografía: (Mapa, Plano, Escala, Representación de la superficie terrestre).

Tema 11. ELEMENTOS DE GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA.

11.1. Elementos de geometría: (Coordenadas polares, coordenadas rectangulares, relaciones geométricas entre ambos sistemas, cálculo de áreas, cálculo de volúmenes). 11.2. Elementos de trigonometría: (Ángulos, Sistema Sexagesimal, Sistema Sexadecimal, Sistema Centesimal Sistema analítico, Relación entre los diferentes sistemas, Relaciones trigonométricas fundamentales).

Tema 12. INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS.

12.1. Instrumentos simples: (Cintas métricas, Niveles y clisímetros, Escuadras, Brújula, Miras verticales, Miras horizontales, Planímetro). 12.2. Instrumentos topográficos: (Goniómetros, Teodolito, Teodolito electrónico, Distanciómetros, Estación total, Niveles o Equaltímetros). 12.3. Elementos de un teodolito: (Elementos de sustentación, Elementos de horizontalización, Elementos de centrado, Elementos de visado, Elementos de medida de ángulos). 12.4. Estacionamiento de un teodolito.

Tema 13. OBSERVACIONES Y CÁLCULOS EN TOPOGRAFÍA.

13.1. Conceptos generales: (Levantamiento y replanteos, Observables fundamentales, Norte geográfico, Norte topográfico, Norte magnético, Declinación magnética). 13.2. Observables en topografía: (Distancias, Medida directa, Medida indirecta, Medida electrónica, Ángulos). 13.3. Observaciones topográficas: (Comprobación de los instrumentos, Regla Bessel, Repetición, Reiteración). 13.4. Cálculos básicos en topografía: (Taquimetría, Distancia reducida, Cálculo del desnivel, Esfericidad, Refracción, Cálculo del acimut, Desorientación, Acimut recíproco, Convergencia de meridianos, Rumbo). 13.5. Sistemas de coordenadas: (Sistemas de referencia, Cambio de sistemas de coordenadas, Giro, Traslación, Transformación Helmert 2D).

Tema 14. MÉTODOS TOPOGRÁFICOS.

14.1. Necesidades del establecimiento metodológico: (Límite de percepción visual, Límite de apreciación gráfica, Requerimientos de precisión, Métodos topográficos). 14.2. Método de radiación: (Fundamento teórico, Metodología de observación, Errores accidentales, Error en planimetría, Error en altimetría, Cálculo de coordenadas). 14.3. Método de poligonación: (Fundamento teórico, Clasificación de las poligonales, Metodología de observación, Incertidumbre en las observaciones, Cálculo y compensación, Cálculo del acimut, Cálculo de longitudes, Cálculo de coordenadas planimétricas, Cálculo de coordenadas altimétricas) 14.4. Método de intersección: (Fundamento teórico, Intersección directa simple, Intersección directa múltiple, Determinación del error, Intersección inversa, Cálculo).

Tema 15. NIVELACIÓN GEOMÉTRICA.

15.1. Nivelación geométrica: (Fundamento teórico, Instrumentos, Niveles, Material y accesorios, Lecturas en las miras, Clasificación general). 15.2. Nivelación geométrica simple: (Método del punto medio, Método del punto extremo, Método de estaciones recíprocas, Método de estaciones equidistantes, Método de estaciones exteriores). 15.3. Nivelación geométrica compuesta: (Fundamento teórico, Procedimiento de observación, Obtención de desniveles, Elementos para nivelación, Anillos de nivelación, Línea de nivelación sencilla, Obtención de desniveles, Error de cierre y compensación, Línea de nivelación doble, Procedimiento de observación, Clasificación, Cálculo y compensación de la nivelación).

Tema 16. EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

16.1. Las curvas de nivel: (Fundamento teórico, Equidistancia, Métodos para su determinación, Método analítico, Método gráfico, Características de las curvas de nivel, Formas del relieve). 16.2. Aplicaciones de las curvas de nivel: (Cálculo de pendientes, Trazado de líneas de pendiente constante, Cálculo de la cota de un punto, Perfiles longitudinales, Perfiles transversales). 16.3. Topografía modificada: (Rasantes y cotas rojas, Acuerdos verticales, Plano de nivelación). 16.4. Ejercicio propuesto: (Curvado de un plano, Perfil longitudinal, Rasantes y cotas rojas).

7. PLAN DE TRABAJO

a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	Teoría tema 1 (1h)			
2	Teoría tema 2 (3h)		3h práctica e informe	
3	Teoría temas 3 y 4 (3h)	2h prácticas		
4	Teoría tema 5 (3h)	1h prácticas		
5	Teoría tema 6 (3h)		3h práctica e informe	
6	Teoría tema 7 (3h)			
7	Teoría tema 8 (3h)	2h prácticas	3h práctica e informe	
8	Teoría tema 9 (3h)			
9	Teoría tema 10 (3h)			2h 1º Parcial (Temas 1 a 9)
10	Teoría temas 11 y 12 (3h)		3h práctica e informe	
11	Teoría tema 13 (3h)	2h prácticas		
12	Teoría tema 14 (3h)			
13	Teoría tema 15 (3h)	3h prácticas		
14	Teoría tema 16 (3h)			2h 2º Parcial (Temas 10 a 16)
15				
16				

b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS	2,7	1		0,5		

LM: LECCIÓN MAGISTRAL

PBL: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

PL: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

RPA: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA

TP: TUTORÍAS PROGRAMADAS

*Otros (especificar):

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

a) Tribunal de Evaluación.

Presidente:	Ángel PARIS LOREIRO
Vocal:	Carmen VIELBA CUERPO
Secretario:	Víctor Fernando GÓMEZ COMENDADOR
Suplente:	Miguel Ángel CASTAÑO LIEDO

b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
9	Evaluación Formativa	EC	PO	2h	45%	4	Todas
14	Evaluación Formativa	EC	PO	2h	40%	4	Todas
varias	Prácticas e informe	EC	PO	2h	15%	5	Todas
16	Prueba de Evaluación	SEF	PF	2h	85%	4	Todas

c) Criterios de Evaluación.

Existen dos modelos de evaluación, siendo el/la alumno/a el/la que opte por uno u otro a comienzo de curso:

- Evaluación continua. Los conocimientos se evaluarán mediante (véase también la tabla anterior):
 - 2 exámenes parciales (peso del 85% en la nota final), y
 - Prácticas de laboratorio (peso del 15% en la nota final).
- Evaluación no continua. Los conocimientos se evaluarán mediante (véase también la tabla anterior)
 - un examen final ordinario en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura. Se exigirá haber cursado las prácticas de laboratorio para realizar este examen (85 % en la nota final).
 - Prácticas de laboratorio (peso del 15% en la nota final).

En caso de suspenso, bien por evaluación continua bien por evaluación no continua, el/la alumno/a tendrá la oportunidad de acudir al examen final extraordinario de Julio, en el que se evaluarán los conocimientos de toda la asignatura (85 % en la nota final). Se exigirá haber cursado las prácticas de laboratorio para realizar este examen (peso del 15% en la nota final).

En todos los casos la nota final será la media ponderada con su correspondiente porcentaje.

El aprobado se establece en 5.0, teniendo en cuenta una escala de 0 a 10. Para aprobar será necesario tener una nota mínima de 5.0 en la media de los exámenes parciales (nota mínima de 4.0 en cada parcial) o el final (según modalidad), y en las prácticas.

9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
DOMÍNGUEZ GARCIA TEJERO, FRANCISCO. "Topografía general y aplicada". Ed. Dossat.	Bibliografía	
LOPEZ CUERVO, SERAFÍN. "Topografía". Ed. Mundiprensa.	Bibliografía	
DOMENECH VALDÉS. "Topografía". Ed. CEACS.	Bibliografía	
ORTIZ SANZ, LUIS. "Problemas de topografía y fotogrametría". Biblioteca Técnica Universitaria.	Bibliografía	

Descripción	Tipo	Observaciones
DE SAN JOSÉ BLASCO, JOSÉ JUAN. "Topografía para estudios de grado". Biblioteca Técnica Universitaria.	Bibliografía	
Espacio MOODLE de la asignatura http://moodle.upm.es/	Recursos Web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Laboratorio de Construcción y Aeropuertos	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.

10. OTRA INFORMACIÓN