



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia  
y Cartografía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

123000619 - Sistema Geodesico Global para la Observacion de la Tierra

### PLAN DE ESTUDIOS

12AC - Master Universitario En Ingenieria Geodesica Y Cartografia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	4
6. Actividades y criterios de evaluación.....	6
7. Recursos didácticos.....	7

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	123000619 - Sistema Geodesico Global para la Observacion de la Tierra
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12AC - Master Universitario En Ingenieria Geodesica Y Cartografia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Abelardo Bethencourt Fernandez (Coordinador/a)	442	abelardo.bethencourt@upm. es	X - 11:30 - 14:30 J - 11:30 - 14:30

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE10 - Destreza para el establecimiento de redes geodésicas locales o regionales en la determinación de deformaciones de la corteza terrestre y de grandes estructuras de ingeniería civil aplicando estos conocimientos a la prevención de desastres naturales y al estudio de los cambios globales del planeta

CE2 - Dominio, capacidad de razonamiento y aplicación práctica de conocimientos avanzados en temas de Geodesia y Geofísica, Fotogrametría y Teledetección y Topografía y Cartografía

CE8 - Ser capaz de aplicar las distintas técnicas de reutilización del software más adecuadas a cada problema geomático

CG1 - Dominar el campo de la Ingeniería Geodésica y Cartografía a nivel avanzado

CG4 - Demostrar originalidad y creatividad en el manejo de la disciplina

CG5 - Ser competente a nivel profesional como Ingeniero en Geodesia y Cartografía

CT3 - Creatividad

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA297 - Ra10

RA298 - Ra10ra2

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es el conocimiento del campo gravitatorio terrestre y su aplicación al estudio de la determinación de los geoides locales y globales, las dimensiones del elipsoide que mejor se ajusta al geoide y sus magnitudes físicas y geométricas así como su posicionamiento y el de los Sistemas de Referencia Internacionales en el centro de masa de la tierra. De especial importancia es el estudio riguroso de los sistemas de altitudes y su determinación práctica.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Campo y potencial gravitacional
2. El campo gravitatorio terrestre
3. El elipsoide normal
4. El potencial perturbador. Geoides Globales y locales
5. Recientes misiones satelitales para el estudio del campo gravitatorio terrestre: Cahmp, Grace, Goce
6. Marea terrestre
7. Sistemas de altitudes
8. La geodesia espacial
9. La Geodesia espacial y el cambio climático
10. Sistemas y marcos de referencia

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 1 Programar los Polinomios Asociados de Legendre, las funciones armónicas esféricas y comprobar sus propiedades de ortogonalidad</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 10:00
4	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Práctica 2 Realización de un programa para el cálculo de las magnitudes física y geométricas del elipsoide normal a partir de los valores de los parámetros que lo definen</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 08:00
7	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Práctica 3 Realización de un software para el cálculo de los geoides Globales a partir de un modelo geopotencial</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 15:00
9	<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Práctica 4 Tratamiento de las anomalías y sus correcciones. Aplicación de la fórmula de Stokes</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 14:00

11	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Calcular las altitudes ortométricas, dinámicas y normales en un circuito de una red de nivelación. Ajuste y análisis estadístico</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 06:00
14	<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	<b>Tema 10</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Practica 1 Programar los Polinomios Asociados de Legendre, las funciones armónico esféricas y comprobar sus propiedades de ortogonalidad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	20%	5 / 10	CB6 CG5
6	Práctica 2 Realización de un programa para el cálculo de las magnitudes física y geométricas del elipsoide normal a partir de los valores de los parámetros que lo definen	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	08:00	20%	5 / 10	CB6 CE10
8	Practica 3 Realización de un software para el cálculo de los geoides Globales a partir de un modelo geopotencial	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	20%	5 / 10	CB7 CG4
10	Práctica 4 Tratamiento de las anomalías y sus correcciones. Aplicación de la fórmula de Stokes	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	14:00	20%	5 / 10	CB10 CB6 CG5
13	Calcular las altitudes ortométricas, dinámicas y normales en un circuito de una red de nivelación. Ajuste y análisis estadístico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	20%	5 / 10	CE8 CE10 CG5

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE8 CB10 CB6 CB7 CG4 CE10 CG5



### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

La evaluación será el resultado ponderado al 50% del examen final y la evaluación de las prácticas

## 7. Recursos didácticos

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Blakely, R.J.: Potential Theory in Gravity & Magnetic Applications. Cambridge	Bibliografía	
Cid Palacios, R, S. Ferrer Martinez: Geodesia Geométrica, Física y por Satélite. IGN,	Bibliografía	
Groten, E.: Geodesy and the Earth's Gravity Field. F. Dümmler, Bonn, 1979/80.	Bibliografía	
Heiskanen, W. A., H. Moritz: Geodesia Física. Instituto Geográfico Nacional, Madrid,	Bibliografía	
Levallois, J. J.: Géodésie Générale. Vol. III: La Champ de la Pesanteur, Paris, 1970.	Bibliografía	
Melchior, P.: The tides of the planet earth. Pergamon Press, Oxford, 1983.	Bibliografía	
Mena Berrios, J.B.: Geodesia Superior. Centro Nacional de Información Geográfica,	Bibliografía	

Mironov, V. S.: Curso de prospección Gravimétrica. Reverté, Barcelona, 1977.	Bibliografía	
Moritz, W.: Advanced Physical Geodesy. Karlsruhe, Wichmann, 1980.	Bibliografía	
Moritz, W., I. I. Mueller: Earth Rotation: Theory and Observation. Ungar, New York,	Bibliografía	
Moritz, W.: Rotación de la Tierra. Publi. Nº 163 Inst. Ast. Y Geod., Madrid 1984.	Bibliografía	
Pick, M., J. Picha, V. Vysocil: Theory of the Earth's gravity Fiel. Elsevier Amsterdam,	Bibliografía	
Torge, W.: Geodesy. deGruyter, NY, 2001.	Bibliografía	
Torge, W.: Gravimetry. De Gruyter, Berlín, 1989.	Bibliografía	
Vanicek, P., E. Krakiwsky: Geodesy. North?Holland, Amsterdam, 1986	Bibliografía	
Zakatov, P. S.: Curso de Geodesia superior. Moscú, Mir, 1981.	Bibliografía	