ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

123000627 - Compensacion De Redes Geodesicas Y Control De Deformaciones

PLAN DE ESTUDIOS

12AC - Master Universitario En Ingenieria Geodesica Y Cartografia

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos....1
2. Profesorado....1
3. Conocimientos previos recomendados....2
4. Competencias y resultados de aprendizaje....2
5. Descripción de la asignatura y temario....3
6. Cronograma....5
7. Actividades y criterios de evaluación....8
8. Recursos didácticos....10
9. Otra información....11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	123000627 - Compensacion de Redes Geodesicas y Control de Deformaciones
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12AC - Master Universitario en Ingenieria Geodesica y Cartografia
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I. En Topografia, Geodesia Y Cartografia
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Francisco Prieto Morin (Coordinador/a)	437	juanf.prieto@upm.es	X - 10:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30
Jesus Velasco Gomez	437	jesus.velasco@upm.es	X - 10:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Tecnicas De Control En Ingenieria Civil

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria Geodesica y Cartografia no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

CE12 - Capacidad para analizar los diferentes escenarios que presenta el control de un proyecto de ingeniería civil, el diseño de distintas soluciones y discusión de resultados

CE19 - Evaluación precisa de los parámetros de calidad y exactitud en la información geográfica

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

CG2 - Ser capaz de entender e interpretar los resultados a un nivel avanzado

CT14 - Conocimiento de la metodología de investigación y de difusión de resultados

4.2. Resultados del aprendizaje

RA359 - Aprender y aplicar las técnicas para la realización de estudios de control de deformaciones a partir de datos geodésicos

RA156 - Aplicar diferentes metodos de detección de errores en el ajuste de redes geodésicas

RA158 - Aprender los diferentes conceptos sobre precisiones de redes geodésicas y el control de deformaciones

RA157 - Interpretar el análisis de deformaciones entre épocas

RA358 - Aprender y aplicar las técnicas de adquisición, tratamiento y análisis de los datos geodésicos para el control de deformaciones

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Este curso presenta los conceptos, principios y técnicas utilizados para el tratamiento de datos de grandes redes geodésicas así como la monitorización de de deformaciones usados tanto en geociencias en general como en inngeniería civil en particular. Los temas incluyen:

- Principios y conceptos de cálculo de redes geodésicas y análisis de deformaciones mediante técnicas geodésicas.
- Metodología de estudio de proyectos.
- Control de ajustes y simulaciones de la redes geodésicas.
- Compensación y ponderación de redes geodésicas con utilización conjunta de datos de observaciones ópticas, láser terrestre, estación total, nivelación y GNSS.

Se estudiarán caso de redes geodésicas de ámbito nacional así como de redes destinadas a la monitorización de obras subterráneas y prospecciones, monitorización de subsidencias del terreno provocadas por causas antrópicas y naturales, monitorización y deformación de presas, y técnicas de levantamiento de alta precisión.

Los objetivos de esta asignatura son: permitir que los estudiantes comprendan las necesidades y los principios básicos del cálculo de redes geodésicas y el análisis de deformaciones; enseñar y ofrecer oportunidades para que los alumnos practiquen métodos comúnmente utilizados para el ajuste de redes geodésicas y el control de

deformaciones; y mejorar la capacidad y las habilidades de los estudiantes para analizar los métodos de ajuste de redes geodésicas y análisis de los datos de estos ajustes. La asignatura también tiene como objetivo desarrollar la capacidad y habilidades de pensamiento crítico y creativo de los estudiantes y las actitudes y comportamientos cooperativos de trabajar con otros a través de discusiones y trabajo en grupo.

Al final de esta asignatura los alumnos podrán: seleccionar e implementar métodos apropiados para el procesado de gran volumen de datos geodésicos y monitorizar las deformaciones de varios objetos, como el terreno, las laderas y taludes, y las estructuras; procesar los datos de redes geodésicas y de de deformación y llevar a cabo las tareas necesarias, detección de errores, pruebas estadísticas y ponderación de observaciones; modelar y analicar las deformaciones basadas en observacioens geodésicas; realizar levantamientos geodésicos de control.

Al final de esta asignatura, el alumno estará familiarizado con los problemas y los métodos de la compensación de redes y será competente en el diseño de métodos de cálculo de grandes redes incluyendo observaciones procedentes de distintos instrumentos geodésicos, el análisis y la detección de errores, y estará familiarizado con los aspectos de análisis del control de deformaciones, incluidos datos con constreñimiento y el ajuste libre.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Conceptos generales sobre la compensación de redes geodésicas y control de deformaciones
2. Tema 2: Medidas de precisiones de redes geodésicas
3. Tema 3: Detección de errores
4. Tema 4: Diseño de redes de deformación
5. Tema 5: Análisis de dos épocas
6. Tema 6: Análisis multi-época

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	**Tema 1** Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		**Tema 1** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	**Tema 2** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 2** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 2** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 2** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
3	**Tema 2** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 2** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 2** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 2** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
4	**Tema 3** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 3** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 3** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 3** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Prueba 1** PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
5	**Tema 3** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 3** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 3** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 3** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
6	**Tema 3** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 3** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 3** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 3** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	

7	**Tema 4** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 4** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 4** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 4** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
8	**Tema 4** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 4** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 4** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 4** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Prueba 2** PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
9	**Tema 5** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 5** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 5** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 5** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
10	**Tema 5** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 5** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 5** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 5** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
11	**Tema 5** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 5** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 5** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 5** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
12	**Tema 5** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 5** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 5** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 5** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
13	**Tema 6** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 6** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 6** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 6** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Prueba 3** PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

14	**Tema 6** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 6** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 6** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 6** Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
15	**Tema 6** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 6** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 6** Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 6** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
16	**Tema 6** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	**Tema 6** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Tema 6** Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **Tema 6** Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	**Prueba 4** PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
17				**Final** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prueba 1	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CE2 CE10
8	Prueba 2	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CE12 CT14
13	Prueba 3	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CE10
16	Prueba 4	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CE19 CG2

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE2 CE12 CE19 CG2 CE10 CT14

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	100%	5 / 10	CE2 CE12 CE19 CG2 CE10 CT14

7.2. Criterios de evaluación

- Entrega de ejercicios prácticos

- Prueba de control sobre conocimientos teórico-prácticos

- La calificación final se obtendrá a partir de las diferentes calificaciones obtenidas en los ejercicios entregados a lo largo del semestre así como de las calificaciones de las pruebas de control realizadas

- Es obligatorio la entrega y aprobación de los proyectos prácticos para la superación del curso

- Se realizará durante el semestre un proceso de evaluación continua

- Tanto el cronograma de la asignatura como las fechas de presentación de ejercicios podrán variar en función del desarrollo del curso

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Baarda, W. (1968) A testing procedure for use in geodetic networks. Nether. Geod. Commi. Delft.	Bibliografía	
Cooper, M.A.R. (1987) Control Surveys in Civil Engineering. Nichols Publishing Company. New York	Bibliografía	
Caspary, W. F. (1987).). Concepts of Network and Deformation Analysis. School of Surveying and Spatial Information Systems. Sydney.	Bibliografía	
Harvey, B.R. (2006). Practical Least Squares and Statistics for Surveyors. School of Surveying and Spatial Information Systems. Sydney	Bibliografía	
Pope, A.J. (1976). The statistics of residuals and the detection of outliers. U.S. Dept. Of Commerce. NOAA. Rockville	Bibliografía	
Strang, G.; Borre, K. (1997). Linear Algebra, Geodesy, and GPS. Wellesley-Cambridge Press. Wellesley	Bibliografía	
https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=3721	Recursos web	Plataforma educativa de apoyo a la docencia (MOODLE
Aula con ordenador para el profesor, vídeo y pantalla de proyección. Laboratorio de Informática con conexión a Internet y ordenadores individuales para los alumnos. Sala	Equipamiento	

de trabajo para los alumnos, tanto de forma individual como en grupo.		
Torge, W; Müller, J. (2012) Geodesy. Walter de Grruyter. Berlin	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

ODS	Esta asignatura se relaciona con los ODS 3, 6, 9, 11 y 13
CLASES DE TEORÍA	Clases teóricas utilizando la pizarra, presentaciones informáticas y recursos de internet.
CLASE DE PROBLEMAS	Clases prácticas de resolución de cuestiones teórico-prácticas y problemas en el aula.
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	Realización de experiencias de laboratorio o de simulaciones informáticas.
TRABAJO AUTÓNOMO	Elaboración de informes de trabajo personal por parte del alumno, controlado por el profesor, para el seguimiento y valoración de su aprendizaje
TRABAJO EN GRUPO	Planteamiento de algún trabajo básico para su realización en equipo.
TUTORÍAS	Tutorías personalizadas para resolver dudas concretas sobre los conceptos de los temas o su desarrollo sobre la base de ejercicios prácticos.
OTROS	Empleo de diferentes TIC: ? Plataformas educativas de apoyo a la docencia (Moodle u otras) en la que estará implementada la asignatura. A través de ellas se gestionaran recursos docentes, cuestionarios de autoevaluación, información, foros, tutorías virtuales, entrega de trabajos, etc.? Herramientas informáticas (hoja de cálculo, librería matemática, otras?) necesarias

	para la realización, tanto de ejercicios y problemas, como de trabajos individuales o en grupo.