



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53000943 - Modelado De Sistemas Con Alinealidades Geometricas

PLAN DE ESTUDIOS

05AR - Master Universitario En Ingenieria Sismica: Dinamica De Suelos Y Estructura

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53000943 - Modelado de Sistemas con Alinealidades Geometricas
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AR - Master Universitario en Ingenieria Sismica: Dinamica de Suelos y Estructura
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
David Gale Lamuela (Coordinador/a)		david.gale@upm.es	- -

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Sismica: Dinamica de Suelos y Estructura no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimiento básicos de cálculo estructuras y resistencia de materiales

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Métodos matemáticos de la mecánica computacional.

CE10 - Búsquedas de información relevante sobre los problemas objeto de estudio y validación del estado del arte antes de dar una solución al problema

CE18 - El diseño y programación de los elementos de software necesarios para implementar las soluciones propuestas

CE2 - Leyes de comportamiento de materiales.

CE21 - Capacidad para buscar la información necesaria para resolver los problemas y realizar análisis críticos de los mismos.

CE23 - Capacidad para utilizar sistemas de diseño y modelado por computador.

CE26 - Habilidad en la utilización de instrumentos informáticos como usuario avanzado

CE27 - .Capacidad para utilizar instrumentos informáticos para el análisis de la información y como soporte en la resolución de problemas

CE28 - Capacidad para desarrollar instrumentos avanzados para la realización de tareas relacionadas con el Máster.

CE3 - Modelos abstractos de suelos y estructuras.

CE6 - Medidas y cálculos

CE7 - Modelos matemáticos y simulaciones de los problemas estudiados

CG3 - 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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA32 - Modelización y análisis de estructuras industriales

RA33 - Modelización y análisis de estructuras de edificación

RA74 - Conocimiento de procedimientos eficaces para simular las no-linealidades por elementos finitos

RA38 - Modelización de estructuras, técnicas matemáticas de resolución de problemas dinámicos, enfoques deterministas y probabilistas del cálculo de estructuras

RA50 - Modelización de estructuras, técnicas matemáticas de resolución, enfoques deterministas y probabilistas del cálculo de estructuras

RA29 - Habilidad de abordar problemas reales, tanto de proyecto como de uso de sistemas comerciales

RA72 - Conocimiento de las no linealidades del material (plasticidad, hiperelasticidad y viscoplasticidad)

RA73 - Conocimiento de las no linealidades debidas a la geometrías (grandes desplazamientos / grandes deformaciones),

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se aborda el modelado de materiales, elementos estructurales y estructuras en el rango no lineal. El curso incluye tanto las no linealidades del material (plasticidad, hiperelasticidad y viscoplasticidad) como las geometrías (efectos de 2º Orden), así como procedimientos eficaces para su simulación numérica. Se estudian modelos para caracterizar el comportamiento frente a cargas estáticas y dinámicas, y de tipo monotónico o cíclico. Se estudiarán materiales convencionales como el hormigón y el acero, y materiales avanzados. Se estudian elementos estructurales tradicionales (vigas, pilares, muros) y elementos innovadores como los disipadores de energía dependientes del desplazamiento y/o de la velocidad.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Comportamiento monotónico y cíclico de materiales y elementos estructurales en ensayos
2. Tema 2: Modelización numérica del comportamiento no lineal monotónico y cíclico
3. Tema 3: Mecanismos plásticos y colapso estructural en sistemas de barras
4. Tema 4: Técnicas computacionales para el análisis no lineal incremental de estructuras
5. Tema 5: Análisis de segundo orden: rigidez geométrica, inestabilidad global y efecto P-Delta en estructuras de barras

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Test de Auto-Evaluación del Tema 1 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:10
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Test de Auto-Evaluación del Tema 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:10
6	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica Grupal del Tema 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 10:00
7	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Problema de Auto-Evaluación del Tema 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 03:10
10	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

12	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Test de Auto-Evaluación del Tema 4 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:10
13	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica Grupal del Tema 4 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 10:00
14	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Test de Auto-Evaluación del Tema 5 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:10
15				
16				
17				Examen de Evaluación Progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Test de Auto-Evaluación del Tema 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	2%	0 / 10	CE1 CE3 CE2
5	Test de Auto-Evaluación del Tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	2%	0 / 10	CE1 CE2
6	Práctica Grupal del Tema 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	15%	4 / 10	CE1 CE23 CE28 CE18 CE10 CE26 CE7 CE21 CE2 CE27
9	Problema de Auto-Evaluación del Tema 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:10	2%	0 / 10	CE7
12	Test de Auto-Evaluación del Tema 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	2%	0 / 10	CE1
13	Práctica Grupal del Tema 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	15%	4 / 10	CE1 CE2
14	Test de Auto-Evaluación del Tema 5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	2%	0 / 10	CE1 CE3 CE23

17	Examen de Evaluación Progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	4 / 10	CG3 CE1 CE3 CE23 CE28 CE18 CE10 CE26 CE6 CE7 CE21 CE2 CE27
----	---------------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Test de Auto-Evaluación del Tema 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	2%	0 / 10	CE1 CE3 CE2
5	Test de Auto-Evaluación del Tema 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	2%	0 / 10	CE1 CE2
6	Práctica Grupal del Tema 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	15%	4 / 10	CE1 CE23 CE28 CE18 CE10 CE26 CE7 CE21 CE2 CE27
9	Problema de Auto-Evaluación del Tema 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:10	2%	0 / 10	CE7
12	Test de Auto-Evaluación del Tema 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	2%	0 / 10	CE1
13	Práctica Grupal del Tema 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	15%	4 / 10	CE1 CE2

14	Test de Auto-Evaluación del Tema 5	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:10	2%	0 / 10	CE1 CE3 CE23
17	Examen de Evaluación Progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	4 / 10	CG3 CE1 CE3 CE23 CE28 CE18 CE10 CE26 CE6 CE7 CE21 CE2 CE27

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria: se realizará un examen global final presencial (peso en la nota final 65%). Para aprobar la asignatura la nota en el examen global final debe ser mayor o igual a 4 puntos sobre 10, y la nota ponderada de las prácticas, tests y el examen global final debe de ser superior o igual a 5 puntos sobre 10.

Las Prácticas y los Tests deben de entregarse en las fechas de entrega establecidas en clase y cuya entrega aproximada se establece en el cronograma.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Pizarra	Equipamiento	Pizarra
Proyector	Equipamiento	Proyector
Ordenador	Equipamiento	Ordenador

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura, y el Máster en su conjunto, está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 así como con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres.

Bibliografía recomendada:

- Deierlein, G. G., Reinhorn, A. M., & Willford, M. R. (2010). Nonlinear structural analysis for seismic design: A guide for practicing engineers (NIST GCR 10-917-5). National Institute of Standards and Technology. <https://www.nehrp.gov/pdf/nistgcr10-917-5.pdf> -Este libro presenta una guía práctica sobre el análisis

estructural no lineal para diseño sísmico, abordando principios, modelado, métodos de evaluación y aplicación en normativas. Fundamental para entender cómo representar el comportamiento no lineal de elementos estructurales

- Neal, B. G. (1977). *The Plastic Methods of Structural Analysis* (3ª ed.). Chapman and Hall. - Este libro desarrolla los métodos plásticos de análisis estructural, abordando conceptos de capacidad última, mecanismos de colapso y criterios de diseño óptimos para estructuras hiperestáticas.
- Rus Carlborg, G. (2008). *Cálculo plástico de estructuras de barras: teoría* (3ª ed.). Universidad de Granada. - Este libro expone la teoría del cálculo plástico en estructuras de barras, desarrollando principios fundamentales, criterios de colapso y métodos de análisis para optimizar su diseño estructural. Fundamental para entender mecanismos de colapso de estructuras de barras.
- Álvarez, E. A., Cabal, R. Á., & Lera, M. G. (1986). *Cálculo matricial de estructuras*. Ed. Reverté S.A. - Este libro presenta los fundamentos del cálculo matricial de estructuras, abordando formulaciones teóricas y aplicaciones prácticas para el análisis estructural mediante métodos numéricos. Fundamental para entender el pandeo global.
- Maekawa, K., Okamura, H., & Pimanmas, A. (2003). *Non-linear mechanics of reinforced concrete*. CRC Press. - Libro para explorar la mecánica no lineal del hormigón armado, abordando modelos de comportamiento, teoría de fisuración y análisis avanzado para cargas estáticas y dinámicas. Fundamental para entender el análisis no lineal de forma incremental de secciones tipo fibra.