



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000454 - Comportamiento Dinámico de Materiales

PLAN DE ESTUDIOS

04AM - Master Universitario Ingeniería De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales

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.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000454 - Comportamiento Dinámico de Materiales
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AM - Master Universitario Ingenieria De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Galvez Diaz-Rubio (Coordinador/a)	04A.S1.079.0	f.galvez@upm.es	Sin horario. Bajo peticion
David Angel Cendon Franco	04A.S1.070.0	david.cendon.franco@upm.es	Sin horario. Bajo peticion

Rafael Sancho Cadenas	04A.S1.061.0	rafael.sancho@upm.es	Sin horario. Bajo petición
-----------------------	--------------	----------------------	-----------------------------------

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Claudio Lopes	claudiosaul.lopes@imdea.org	IMDEA Materiales

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

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

CE13 - - Capacidad para el ejercicio profesional de alta especialización o para la investigación predoctoral mediante la utilización de recursos de modelización predictiva en Análisis y diseño estructural en régimen dinámico y/o no lineal.

CG1 - Polivalencia para extender a ámbitos afines las competencias generales adquiridas en el ámbito temático del título.

CG4 - Capacidad de comunicación académica de contenido técnico y científico, oral y escrita en lengua inglesa.

CG5 - Capacidad de utilización de los servicios de comunicación y de obtención de información para su transformación en conocimiento aplicable al ejercicio de las competencias específicas.

CT3 - Compromiso y capacidad de aplicación de los estándares de deontología en investigación y ejercicio profesional avanzado

3.2. Resultados del aprendizaje

RA8 - Utiliza con eficacia recursos de modelización predictiva en una o más de las materias del módulo

RA16 - conocer los modelos teóricos de comportamiento mecánico en rotura de mayor interés aplicables a los materiales estructurales

RA1 - Utiliza con eficacia, autonomía y polivalencia recursos de modelización predictiva en la temática de la materia

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Introduction Dynamic behaviour of materials
Numerical Methods and Numerical Simulation

Elastic Waves

Plastic Waves

Experimental Methods

Compression tests. (LAB EXPERIMENTS)

Shock waves

Blast and explosion

Introduction to ballistics

Analytical models for ballistics

Impact testing. (LAB EXPERIMENT)

Impact on composites

4.2. Temario de la asignatura

1. Introduction Dynamic behaviour of materials
2. Numerical Methods and Numerical Simulation
3. Elastic Waves
4. Plastic Waves
5. Experimental Methods
6. Compression tests. (LAB EXPERIMENTS)
7. Shock waves
8. Blast and explosion
9. Introduction to ballistics
10. Analytical models for ballistics
11. Impact testing. (LAB EXPERIMENT)
12. Impact on composites

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Introduction Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Dynamic behaviour of materials Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
2	Numerical Methods Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Numerical Simulation Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
3	Elastic waves in solids Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Numerical Simulation Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
4	Plastic waves in solids Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Exercises of waves in solids Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
5	Experimental Methods Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Numerical Simulation Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00 Evaluation Test EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:20
6		Numerical Simulation Groups B Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Experimental compression tests at different strain rates. Groups A Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00 Report Numerical Simulation 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
7		Numerical Simulation Groups A Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Experimental compression tests at different strain rates. Groups B Duración: 02:00		Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00

		PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Shock Waves in solids Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Numerical Simulation Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
9	Blast and explosion Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Numerical Simulation Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluation Test EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00 Report Experimental tests 1 and numerical Simulation 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
10	Introduction to Ballistics Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Numerical Simulation Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
11	Analytical Models in Ballistics Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Exercises of Impact Mechanics Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
12		Experimental: Gas gun Impacts Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluation Test EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30 Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
13	Impact on composite materials Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
14	Impact on composite materials Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00 Report Experimental tests 2 and numerical Simulation 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00

15	<p>Presentation of experimental and numerical work Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p>Evaluation Test EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p> <p>Term project. Students presentations TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:40</p> <p>Class attendance OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00</p>
16	<p>Presentation of group work Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
17				<p>Final Exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p>

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
1	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
2	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
3	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
4	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
5	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
5	Evaluation Test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:20	8%	/ 10	CG4 CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6
6	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
6	Report Numerical Simulation 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	8%	/ 10	CG4 CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6

7	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
8	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
9	Evaluation Test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	8%	/ 10	CG4 CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6
9	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
9	Report Experimental tests 1 and numerical Simulation 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	8%	/ 10	CG5 CT3 CE13 CB9 CG1 CB10 CB6
10	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
11	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
12	Evaluation Test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	8%	/ 10	CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6
12	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
13	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	
14	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	

14	Report Experimental tests 2 and numerical Simulation 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	/ 10	CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6
15	Evaluation Test	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	8%	/ 10	CG4 CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6
15	Term project. Students presentations	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:40	12%	/ 10	CG4 CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6
15	Class attendance	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	2%	/ 10	

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Final Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG4 CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Final Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CB9 CG1 CG5 CT3 CE13 CB10 CB6

6.2. Criterios de evaluación

Assessment criteria

A. CONTINUUM ASSESSMENT

The final mark consists of continuous assessment and a term project. The final mark is obtained through the following items: class attendance and exercises (CA), several tests covering the lectures (TS), the simulation and lab exercises (SM) and term project (TP):

- o CA Class attendance and Proposed Exercises. 25%
- o TS Average of the marks obtained in the tests. 25%
- o SM Average of simulation / lab exercises. 25%
- o TP Term project (final work including presentation). 25%

Pass mark: $0.25*CA+0.25*TS+0.25*SM+0.25*TP > 5$

B. FINAL EXAM

The exam weights 100%.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Text book 1	Bibliografía	Meyers, M.A., Dynamic Behavior of Materials. John Willey & Sons. 1994
Text Book 2	Bibliografía	Zukas, N. Impact Dynamics. John Willey & Sons. 1982.
Text Book 3	Bibliografía	Zukas, N. High velocity Impact Dynamics. John Willey & Sons. 1990.
Text Book 4	Bibliografía	Johnson, W. Impact strength of materials. Edward Arnold Ed. 1972.
Laptop	Equipamiento	The student should bring his own laptop for the numerical simulations.
Experimental device 1	Equipamiento	Universal compression machine
Experimental device 2	Equipamiento	Compression Hopkinson Bar
Experimental Device 3	Equipamiento	Impact Gas Gun
License Server	Otros	License server of LsDyna for numerical simulations