



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000610 - Forensic Engineering

PLAN DE ESTUDIOS

04AN - Master Universitario En Ingeniería De Materiales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000610 - Forensic Engineering
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	04AN - Master Universitario en Ingeniería de Materiales
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Nuria Martin Piris (Coordinador/a)	LEM	nuria.mpiris@upm.es	Sin horario. Under students request by e-mail
Daniel Barba Cancho	LEM	daniel.barba@upm.es	Sin horario. Under students request by e-mail

Sergio Perosanz Amarillo	LEM	sergio.perosanz@upm.es	Sin horario. Under students request by e-mail
Laura Cordova Gonzalez	LEM	laura.cordova@upm.es	Sin horario. Under students request by e-mail
Rodrigo Santos Güemes	LEM	rodrigo.santos@upm.es	Sin horario. Under students request by email

* 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 de Materiales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Fracture mechanics
- Structural materials
- Materials properties

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE6 - Capacidad para controlar y modificar los mecanismos físicos y químicos que determinan las fases del ciclo de vida de los materiales, su durabilidad y su incidencia en el medioambiente con el fin de poder evaluar, controlar y mejorar la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y los componentes fabricados con ellos / Ability to control and modify the physical and chemical mechanisms that determine the phases of the life cycle of materials, their durability and their impact on the environment in order to be able to evaluate, control and improve the safety, durability and structural integrity of materials and components made from them

CG1 - Uso de la lengua inglesa: Los alumnos son capaces de transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia / Use of the English Language: Students are able to transmit knowledge and express ideas and arguments in a clear, rigorous and convincing manner, both orally and in writing, adapting to the characteristics of the situation and the audience .

CG3 - Trabajo en equipo: Los alumnos desarrollan la capacidad para trabajar en equipo, integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes / Teamwork: Students develop the ability to work as a team, integrate and actively collaborate in achieving common goals.

CG8 - Resolución de problemas: Los estudiantes son capaces de reconocer, describir, organizar y analizar los elementos constitutivos de un problema para idear estrategias que permitan obtener, de forma razonada, una solución contrastada y acorde a ciertos criterios preestablecidos / Problem solving: Students are able to recognize, describe, organize and analyze the constitutive elements of a problem to devise strategies that allow obtaining, in a reasoned way, a contrasting solution and according to certain pre-established criteria.

CG9 - Análisis y Síntesis: Los alumnos son capaces de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad, y de proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito / Analysis and Synthesis: Students are able to recognize and describe the constituent elements of a reality, and to proceed to organize significant information according to pre-established criteria suitable for a purpose.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA43 - HC1 - Ability to communicate in technical English reports, projects, problems, methodologies, results, etc. related to research and innovation and development in materials engineering in a clear and fluid way

RA44 - Knowledge and understanding of Failure Analysis general procedures and objectives

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

The main objective is to apply the acquired skills and previous materials knowledge in researching and technological studies for the failure analysis of structures and mechanisms. Case studies will be used for this purpose.

5.2. Temario de la asignatura

1. Presentation. Forensic engineering. Introduction to failure analysis
2. Incidents and accidents. General Procedure for Failure Analysis
3. Stages of a failure analysis. Final Reports
4. Failure modes in metallic materials. Fractography
5. Overload failures
6. Creep failures
7. Embrittlement failures (hydrogen embrittlement, metal embrittlement)
8. Fatigue failures
9. Corrosion failures
10. Wear failures
11. Failure of welded structures

12. Residual stresses analysis
13. Final Reports
14. Laboratory sessions (macro and microfractography)

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Lesson 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Lesson 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Lessons 3 and 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Lessons 5 and 6 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Lessons 7 and 8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Lessons 9 and 10 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Lessons 11 and 12 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Final Reports Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Final Reports Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Laboratory Sessions (Reduced Group: 1 professor each 12 students) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Group Presentation PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00 Written exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
9				
10				
11				
12				

13				
14				
15				
16				
17				Final Global Exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 01:00 Individual Presentation PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Global No presencial Duración: 01:00

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
8	Group Presentation	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG3 CG8 CG9 CB08 CG1 CE6
8	Written exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CG8 CG9 CB08 CG1 CE6

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Final Global Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CG8 CG9 CB08 CG1 CE6
17	Individual Presentation	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	01:00	60%	5 / 10	CG8 CG9 CG1 CG3 CB08 CE6

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Final Global Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	5 / 10	CG1 CG8 CG9 CB08 CE6
Individual Presentation	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	60%	5 / 10	CG1 CG3 CG8 CG9 CB08 CE6

7.2. Criterios de evaluación

a) CONTINUOUS EVALUATION.

To be evaluated through the Continuous Evaluation method, attendance at a number higher than 80% of the classes is required, including attendance at the practical class(es).

Final grade = PE1 (60%) + PE2 (40%)

PE1: presentation and public defense of a work carried out on a published in-service failure case study, of structures or mechanisms, in the presence of the professor who imparts the subject on the corresponding day, in a maximum time of 30 minutes per group, and response to a series of questions considered by the professor for approximately 10 minutes. All the students must attend to the other students presentations, so being a non-recoverable activity. It will be a necessary condition before starting the presentation the paper delivery of the content to be exhibited, for

its evaluation, and it will obligatorily include the data on names and surnames of the speakers and complete bibliographic reference (including the URL of the website) of the original work on which the exposition is based.

The work will deal clearly and explicitly with a real in-service case study of a failure in a structure or mechanism, produced by the assigned failure mechanism, and the exposition should be based on the systematic for in-service failure analysis explained on the second class. For this reason, it is recommended to search and choose a published work that explicitly presents all (or at least the most important) points of the systematic for in-service

failure analysis.

Among the most important criteria for evaluation are the technical quality of the work done, the exposure adjusted to the systematic for in-service failure analysis, and the ability to synthesize information.

The work will be done in groups (preferentially, pairs, but will depend on the number of students enrolled); in case of being uneven the total number of students enrolled, one of the groups could be formed by a single student. The groups must be formed voluntarily, or they will be assigned by the professor. Also, the presentation will be held at similar times between the speakers.

The real case studies will be freely chosen by the groups, although they should be adjusted in terms of the suitability of the contents in relation to the subject, and will be evaluated according to the indicated criteria. In view of this, it is recommended to consult the bibliography available in the resources of the UPM library, such as technical articles of electronic journals. Through INGENIO, you can access technical articles such as "Case studies in engineering failure analysis" and "Engineering failure analysis", among many others. It is also advisable to consult reports of case studies published in open access on the internet.

PE2: written exam covering the theoretical and practical contents of the subject.

b) FINAL EXAM

Ordinary exam. PE2

Extraordinary exam. PE2

In both cases, the class and Lab attendance and the group presentation are non-recoverable activities, that the student must have completed at the scheduled date with the other students.

The students that do not pass the PE1 by continuous evaluation, must present a new individual work for the ordinary/extraordinary exam

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Presentations
Fallos en servicio de los materiales metálicos. J.M. Pintado. INTA	Bibliografía	
Understanding how components fail. D.J. Wulpi. ASM International	Bibliografía	
ASM Handbook Vol. 11, Failure Analysis and Prevention	Bibliografía	
ASM Handbook Vol. 12, Fractography	Bibliografía	
ASM Handbook Vol. 19, Fatigue and Fracture	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Due to the size of the Laboratory rooms, the maximum number of students being assisted for each professor at the Laboratory sessions will be 12.

The subject is related to SDG7 and SDG9.

TRIBUNAL:

President: Nuria Martín Piris

Vocal: Daniel Barba Cancho

Secretary: Laura Córdova González

Substitute: Rodrigo Santos Güemes