



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del
Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145025002 - Elasticidad Y Resistencia De Materiales

PLAN DE ESTUDIOS

14TS - Grado En Ingeniería En Tecnologías Aeroespaciales

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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145025002 - Elasticidad y Resistencia de Materiales
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14TS - Grado en Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales
Centro responsable de la titulación	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Gia Khanh Nguyen Dang	B019	khanhnguyen.gia@upm.es	Sin horario. Información en tablón del despacho y/o Moodle.
Jose Luis Hernando Diaz (Coordinador/a)	B019	joseluis.hernando@upm.es	Sin horario. Información en tablón del despacho y/o Moodle.

Roman Torres Sanchez	B019	roman.torres@upm.es	Sin horario. Información en tablón del despacho y/o Moodle.
Alberto Badias Herbera	C114	alberto.badias@upm.es	Sin horario. Información en tablón del despacho y/o Moodle.

* 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

- Mecánica I
- Ciencia De Los Materiales I
- Cálculo I
- Física I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Lengua extranjera: Inglés
- Estadística básica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CRA1 - Comprender el comportamiento de las estructuras ante las solicitaciones en condiciones de servicio y situaciones límite.

CRA9 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta.

CT 3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.

CT 9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA162 - Los resultados del aprendizaje han quedado definidos ya en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Elasticidad y Resistencia de materiales tiene como objetivo dotar al alumno de la capacidad de generar un razonamiento crítico, ingenieril y cuantitativo sobre la relación existente entre las cargas aplicadas en una estructura y el estado de esfuerzos y deformaciones que se produce en los sistemas deformables. El alumno tendrá capacidad para formular, aplicar e implementar las ecuaciones de la elasticidad lineal, las hipótesis de la Resistencia de materiales y las técnicas básicas del análisis estructural.

5.2. Temario de la asignatura

1. TEORÍA DE ELASTICIDAD

1.1. Introducción a la Mecánica de los Materiales.

1.1.1. Definición. Relación entre Elasticidad y Resistencia de Materiales. Objetivos.

1.2. Esfuerzos.

1.2.1. Definición. Tensor de esfuerzos. Ecuaciones diferenciales de equilibrio. Estado de esfuerzos en un punto.

1.2.2. Transformación de coordenadas. Esfuerzos principales y planos principales de esfuerzos. Círculo de Mohr. Tensor esférico y tensor desviador.

1.2.3. Resolución de ejercicios.

1.3. Deformaciones y desplazamientos.

1.3.1. Definición de deformación y desplazamiento. Estado de deformación en un punto. Matriz de giro y matriz de deformación. Ecuaciones cinemáticas.

1.3.2. Transformación de coordenadas. Deformaciones principales y direcciones principales de deformación. Variación de volumen. Deformación volumétrica y deformación desviadora.

1.3.3. Ecuaciones de compatibilidad de deformaciones.

1.3.4. Resolución de ejercicios.

1.4. Propiedades mecánicas de los materiales.

1.4.1. Ensayo de tracción simple. Diagrama esfuerzo-deformación. Coeficiente de Poisson. Ensayo de cortadura, Ensayo de compresión.

1.5. Ecuaciones constitutivas.

1.5.1. Ecuaciones generales para materiales elásticos y lineales. Ecuaciones para materiales ortótropos e isótropos. Constantes del material. Relaciones que las ligan.

1.6. Estados bidimensionales.

1.6.1. Estado plano de esfuerzos. Estado plano de deformaciones. Círculos de Mohr para estados planos.

1.6.2. Determinación experimental. Extensímetros.

1.6.3. Resolución de ejercicios.

1.7. Formulación general del problema elástico.

1.7.1. Ecuaciones. Resolución mediante el método de los desplazamientos. Aplicación para estados planos

1.8. Trabajo y energía.

1.8.1. Definición de energía elástica de deformación y energía complementaria elástica de deformación.

1.8.2. Teorema de reciprocidad de los trabajos. Coeficientes de influencia.

1.9. Indicadores de seguridad.

1.9.1. Coeficiente de seguridad. Esfuerzo admisible, o de trabajo.

1.9.2. Factor de seguridad. Margen de seguridad. Factor de reserva

1.10. Teorías de fallo por plastificación.

1.10.1. Rotura dúctil y frágil. Criterio de Rankine.

1.10.2. Criterios de Tresca, y de Von Mises.

2. RESISTENCIA DE MATERIALES.

2.1. Concepto y objetivos. Hipótesis generales de aplicación. Principio de superposición. Principio de Saint-Venant.

2.2. Tipos de elementos estructurales, cargas y condiciones de apoyo.

2.2.1. Idealización de elementos estructurales. Funciones. Condiciones de apoyo. Restricciones en desplazamientos.

2.2.2. Isostaticidad e hiperestaticidad. Simetría y antisimetría.

2.2.3. Resolución de ejercicios.

2.3. Principio de los trabajos virtuales.

2.3.1. Principio de los desplazamientos virtuales. Principio de las fuerzas virtuales.

2.3.2. Resolución de ejercicios.

2.4. Estado unidimensional de esfuerzos.

2.4.1. Elementos sometidos a tracción y compresión. Desplazamientos y deformación axial.

2.4.2. Deformaciones térmicas e iniciales.. Problemas isostáticos en barras.

2.4.3. Concentración de esfuerzos en entallas y orificios.

2.5. Problemas hiperestáticos.

2.5.1. Orden de hiperestaticidad. Ecuaciones de compatibilidad.

2.5.2. Resolución de ejercicios.

2.6. Estado bidimensional de esfuerzos.

2.6.1. Anillos de pequeño espesor. Depósitos cilíndricos y esféricos.

2.6.2. Resolución de ejercicios.

2.7. Torsión

2.7.1. Hipótesis de Saint-Venant.

2.7.2. Torsión de elementos cilíndricos, macizos y huecos.

2.7.3. Secciones macizas no circulares. Secciones de pared delgada.

2.7.4. Resolución de ejercicios.

2.8. Flexión. Fuerzas internas; fuerza cortante y momento flector. Diagramas.

2.8.1. Resolución de ejercicios.

2.9. Esfuerzos de flexión. Efectos del Momento flector y de la Fuerza Cortante.

2.9.1. Flexión pura. Teoría de Euler-Bernouilli. Ley de Navier.

2.9.2. Flexión simple. Teorema del flujo cortante. Secciones de pequeño espesor, abiertas y cerradas.

2.9.3. Esbeltez mecánica. Área efectiva a cortadura.

2.9.4. Centro de cortadura y eje elástico.

2.9.5. Resolución de ejercicios.

2.10. Casos particulares en flexión.

2.10.1. Vigas compuestas de un único material. Uniones adhesivas, soldadas, y mecánicas.

2.10.2. Vigas compuestas de más de un material.

2.10.3. Resolución de ejercicios.

2.11. Deformaciones en flexión.

2.11.1. Ecuación diferencial de la elástica.

2.11.2. Resolución de problemas hiperestáticos. Influencia de la esbeltez mecánica.

2.11.3. Resolución de ejercicios.

2.12. Estabilidad. Pandeo de columnas

2.12.1. Concepto de estabilidad de sistemas deformables. Pandeo de columnas en compresión. Carga crítica.

2.12.2. Resolución de ejercicios.

3. TEORÍA DE ESTRUCTURAS.

3.1. Estructuras reticulares. Modelo articulado y modelo continuo. Definición y Justificación.

3.1.1. Métodos clásicos de resolución de estructuras reticulares.

3.1.2. Resolución de ejercicios.

3.2. Análisis Matricial de Estructuras.

3.2.1. Sistemas discretos. Planteamiento del problema.

3.2.1.1. Vectores de fuerzas externas y de desplazamientos. Vectores de fuerzas internas, y de deformaciones.

3.2.1.2. Ecuaciones de equilibrio, constitutivas y cinemáticas.

3.2.1.3. Resolución de ejercicios.

3.2.2. Métodos de resolución; de las Fuerzas, y de los Desplazamientos.

3.2.3. Método de los desplazamientos. Matriz de rigidez. Propiedades. Criticidad.

3.2.3.1. Método de la Rigidez Directa. Elementos barra y viga, 2D y 3D.

3.2.3.1.1. Matriz de rigidez del elemento, y Vector de fuerzas nodales equivalentes, en ejes locales.

3.2.3.1.2. Transformación de ejes locales, a globales de la estructura.

3.2.3.1.3. Ensamblaje de las matrices elementales en la matriz global.

3.2.3.1.4. Vector de fuerzas externas.

3.2.3.1.5. Singularidad de la matriz de rigidez. Aplicación de las condiciones de contorno. Casos particulares; apoyos elásticos, e inclinados.

3.2.3.1.6. Resolución del sistema. Obtención de las fuerzas internas. Casos particulares; cargas no nodales y distribuidas, efectos térmicos, etc.

3.2.3.1.7. Resolución de ejercicios.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema I. Teoría de Elasticidad. Duración: 04:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema I. Teoría de Elasticidad. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema I. Teoría de Elasticidad. Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema I. Teoría de Elasticidad. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema I. Teoría de Elasticidad. Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Tema II. Resistencia de Materiales I. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

8	<p>Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema II. Resistencia de Materiales I Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Examen Parcial, liberatorio. Duración: 02:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Examen Parcial, liberatorio. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:15</p>
9	<p>Tema II. Resistencia de Materiales II Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema II. Resistencia de Materiales II Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Prácticas de Laboratorio Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Tema II. Resistencia de Materiales II Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema II. Resistencia de Materiales II Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema II. Resistencia de Materiales II Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema II. Resistencia de Materiales II Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema II. Resistencia de Materiales II Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema II. Resistencia de Materiales II Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema III. Teoría de Estructuras Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema III. Teoría de Estructuras Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Tema III. Teoría de Estructuras Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema III. Teoría de Estructuras Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Examen Parcial liberatorio de la 2ª parte, formando parte del Ordinario. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:15</p>

15				
16				
17				Examen Ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:45

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	Examen Parcial, liberatorio.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:15	50%	5 / 10	CT 9 CRA1 CRA9 CB2 CB5 CT 3
14	Examen Parcial liberatorio de la 2ª parte, formando parte del Ordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:15	50%	5 / 10	CT 9 CRA1 CRA9 CB2 CB5 CT 3

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Examen Parcial liberatorio de la 2ª parte, formando parte del Ordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:15	50%	5 / 10	CT 9 CRA1 CRA9 CB2 CB5 CT 3
17	Examen Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:45	100%	5 / 10	CT 9 CRA1 CRA9 CB2 CB5 CT 3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	100%	5 / 10	CT 9 CRA1 CRA9 CB2 CB5 CT 3

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación se llevará a cabo de la siguiente forma, con independencia de que aquella sea continua o que se realice en cualquiera de las dos convocatorias oficiales; Ordinaria y Extraordinaria:

$$NF = 0,5 * (P1 + P2) + NPP$$

donde:

- **NF** es la nota final.
- **P1** es la nota de la primera parte de la asignatura (sobre 10 puntos), tanto si ha sido obtenida en la PEI como en cualquiera de las convocatorias oficiales posteriores; Ordinaria y Extraordinaria.
- **P2** es la nota de la segunda parte de la asignatura (sobre 10 puntos), obtenida en cualquiera de las convocatorias oficiales posteriores; Ordinaria y Extraordinaria.
- **NPP** es la nota de Prácticas de Laboratorio (sobre 0.3 puntos). Dicha calificación se obtendrá en una prueba específica, que se realizará únicamente en la Convocatoria Ordinaria. La no realización de las Prácticas supondrá una calificación de 0,0 en este apartado.

Para aprobar la asignatura, se deberán cumplir todas y cada una de las siguientes condiciones:

- P1 mayor o igual que 3,5
- P2 mayor o igual que 3,5
- Máximo (P1,P2), mayor o igual que 5,0
- NF mayor o igual que 5,0

En cualquier otro caso el alumno deberá volver a examinarse de aquellas partes (P1,P2) con una nota menor que 5,0 para cumplir la condición en la siguiente convocatoria y poder aprobar la asignatura. En caso de no

presentarse, la nota de dichas partes pasará a ser de 0,0. Sólo se guardarán las calificaciones de las partes (P1,P2) con calificaciones mayores o iguales a 5,0. Es decir, que no se conservan calificaciones suspensas.

Esto se aplicará en todas las convocatorias de la asignatura, pudiendo recuperarse únicamente las calificaciones P1 y/o P2 en las convocatorias Ordinaria y Extraordinaria, sin que en ésta última se pueda modificar ya la nota de Prácticas de Laboratorio (NPP).

Las partes (P1,P2) con una nota mayor o igual que 5,0 quedarán liberadas para las convocatorias posteriores dentro del mismo curso académico, si bien el alumno tendrá la posibilidad de presentarse a las PEF a a subir su nota, sin que en ningún caso se le pueda corregir a la baja. Dicha presentación de un alumno a subir nota en una PEF, sólo se hará efectiva si ambas partes ya estaban aprobadas simultáneamente con carácter previo o si, como consecuencia de las calificaciones obtenidas en dicha PEF, ambas partes de la asignatura quedan aprobadas simultáneamente, sin ningún tipo de compensación entre ellas.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Comunicación profesor/alumno; contenidos (transparencias, exámenes resueltos, cuestionarios, etc).
Microsoft Teams	Recursos web	Comunicación a distancia; tutorías.
Laboratorio	Equipamiento	Prácticas
El sólido deformable. Una introducción a la teoría de la elasticidad.	Bibliografía	E. de la Fuente, J. L. Hernando y R. Torres. Garceta, 2018, ISBN 978-84-1728-922-5
Elasticidad.	Bibliografía	L. Ortiz. MCGRAW-HILL, 1998, ISBN 978-84-4812-046-7
Introducción al Método de los Elementos Finitos.	Bibliografía	E. de la Fuente, J. L. Hernando. Fondos bibliográficos.
Resistencia de materiales.	Bibliografía	J.M. Gere y S. Timoshenko. Ediciones Paraninfo, 2002, ISBN 978-8497320658
Resistencia de materiales.	Bibliografía	E. de la Fuente, J. L. Hernando y R. Torres. Garceta, 2020, ISBN 978-84-1728-956-0

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.