

**Proyecto/Guía Docente de la asignatura
Elasticidad y Resistencia de Materiales I**

Asignatura	Elasticidad y Resistencia de Materiales I		
Materia	Ingeniería de Estructuras		
Módulo	Tecnología Específica Mecánica		
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica		
Plan	455	Código	42613
Periodo de impartición	Quinto cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatorio
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	3
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Antonio María Claret Foces Mediavilla Antolín Lorenzana Ibán Jesús Magdaleno Martín		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	Email: antonio.foces@uva.es ali@eis.uva.es jesus.magdaleno@uva.es		Teléfono: 982423386 983185974 983185974
Departamento	Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura se encuentra en su emplazamiento natural dentro de la secuencia de aprendizaje de la mecánica de sólidos y estructuras, secuencia de la que forman parte las asignaturas Resistencia de Materiales (anterior, de carácter introductorio), Elasticidad y Resistencia de Materiales II (posterior, que estudia en profundidad la barra resistente recta), Estructuras y Construcciones Industriales (posterior, que estudia las estructuras consistentes en sistemas de barras conectadas), etc.

La asignatura profundiza en los conceptos relativos a la mecánica del sólido deformable, tras haberse presentado unos conocimientos básicos en la asignatura Resistencia de Materiales, que se imparte en el tercer cuatrimestre de la titulación. A su vez, proporciona el contexto básico adecuado para la adquisición de cualquier otro conocimiento de aplicación a los problemas de resistencia mecánica, pues los contenidos que presenta son necesarios para el estudio resistente de cualquier elemento de estructuras u órganos de máquinas y mecanismos.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura amplía y generaliza los conceptos adquiridos por el alumno en la asignatura Resistencia de Materiales de segundo curso y está íntimamente relacionada con las asignaturas de la misma materia (Ingeniería de Estructuras), especialmente con Elasticidad y Resistencia de Materiales II y Estructuras y Construcciones Industriales, todas ellas obligatorias en la titulación, que constituyen la continuación natural de la misma. Asimismo, sirve de base para cualquier cálculo resistente a realizar en otras asignaturas de la materia Procesos de Fabricación.

1.3 Prerrequisitos

Conocimientos básicos de matemáticas, estática vectorial y geometría de masas. Los dos últimos están incluidos en la asignatura Resistencia de Materiales de segundo curso de la titulación.



2. Competencias

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG10. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación.
- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.
- CG13. Capacidad de evaluar.
- CG14. Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos

2.2 Específicas

- CE22. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de los sólidos reales.
- CE23. Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.



3. Objetivos

El objetivo general de la asignatura es presentar al alumno el modelo elástico de comportamiento de los sólidos deformables y sus magnitudes asociadas, para que pueda predecir el comportamiento y eventual fallo del material en cualquier elemento resistente de una estructura o máquina. Concretamente, se pretende que el alumno:

- Comprenda el carácter tensorial de la tensión y de la deformación, así como la relación lineal que puede establecerse entre ellos en situaciones de interés práctico. Es decir, comprenda cómo se transmiten las cargas por el interior de los sólidos y cómo se deforman debido a ello.
- Sea capaz de aplicar el modelo desarrollado, tanto de forma analítica como numérica, a casos sencillos para predecir cómo se deforman los sólidos bajo la acción de cargas.
- Sea capaz de predecir el posible fallo del material mediante la aplicación de un criterio de agotamiento.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: "Establecimiento del modelo para el sólido resistente"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Presentación de magnitudes, de las relaciones que las vinculan, de los límites de aplicación del modelo y otros resultados de interés en el modelo de comportamiento del sólido resistente.

b. Objetivos de aprendizaje

Conocimiento de lo anterior con suficiente profundidad para posibilitar posteriores estudios de ampliación.

c. Contenidos

Tema 1: Conceptos básicos.

Objetivos de la mecánica de sólidos. Hipótesis básicas. Preliminares matemáticos.

Tema 2: Tensión.

Concepto de tensión. Tensor de tensiones. Ecuaciones de equilibrio. Tensiones y direcciones principales. Diagramas de Mohr. Tensor medio y desviador. Espacio de tensiones principales.

Tema 3: Deformación.

Concepto de deformación. Tensor de pequeñas deformaciones. Tensor rotación. Obtención del campo de desplazamientos a partir de las deformaciones.

Tema 4: Ley de comportamiento.

Comportamiento elástico y termoelástico lineal. Ley de Hooke para materiales isotrópicos. Ensayo de tracción. Criterios de plastificación.

Tema 5: Ecuaciones y teoremas de la elasticidad.

Ecuaciones de Navier. Ecuaciones de Beltrami y Michell. Teorema de unicidad. Principio de los desplazamientos virtuales. Principio de las fuerzas virtuales. Teoremas de reciprocidad. Principio de Saint Venant.

d. Métodos docentes

Clase magistral participativa y presentación de casos sencillos en clases de teoría. Presentación de aplicaciones a casos reales en clases de problemas.

e. Plan de trabajo

El contenido se desarrollará aproximadamente en las 8 primeras semanas del cuatrimestre.

f. Evaluación

Evaluación continua y evaluación en examen final conjunto de la asignatura.

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

PARIS, F., "Teoría de la Elasticidad", ETSII-Univ. Sevilla.

ORTIZ, L., "Elasticidad", ETSII-Univ. Politécnica de Madrid.

g.2 Bibliografía complementaria

FUNG, Y.C., "Foundations of solid mechanics", Prentice-Hall.

BARBER, J.R., "Elasticity", Kluwer Academic Publishers.

LUBLINER, J., "Plasticity theory", Maxwell Macmillan International Editors.

DOBLARE, M., "Teoría de la Elasticidad lineal", ETSII-Univ. Zaragoza.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Apuntes y presentaciones disponibles en el campus virtual.

h. Recursos necesarios

- Medios informáticos (móvil, tablet, ordenador)
- Acceso a internet

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3.5	Semanas 1 a 8 del cuatrimestre, aproximadamente

Bloque 2: "Obtención de soluciones por aplicación del modelo desarrollado"

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Este bloque aporta la mayor parte del contenido de aplicación del modelo presentado anteriormente a casos reales.

b. Objetivos de aprendizaje

Capacitar al alumno para encontrar soluciones a casos reales basadas en el modelo de comportamiento presentado

c. Contenidos

Tema 6: Estados elásticos bidimensionales.
Estado de deformación plana. Estado de tensión plana. Función de Airy.

Tema 7: Introducción a los métodos numéricos de análisis.
Aproximación de Galerkin. Método de los elementos finitos.

d. Métodos docentes

Clase magistral participativa y presentación de casos sencillos en clases de teoría. Presentación de aplicaciones a casos de reales en clases de problemas.

e. Plan de trabajo

El contenido se desarrollará aproximadamente en las semanas 9 y sucesivas del cuatrimestre

f. Evaluación

Evaluación continua y evaluación en examen final conjunto de la asignatura.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

PARIS, F., "Teoría de la Elasticidad", ETSII-Univ. Sevilla.
ORTIZ, L., "Elasticidad", ETSII-Univ. Politécnica de Madrid.

g.2 Bibliografía complementaria

FUNG, Y.C., "Foundations of solid mechanics", Prentice-Hall.
BARBER, J.R., "Elasticity", Kluwer Academic Publishers.
LUBLINER, J., "Plasticity theory", Maxwell Macmillan International Editors.
DOBLARE, M., "Teoría de la Elasticidad lineal", ETSII-Univ. Zaragoza.
ZIENKIEWICZ, O.C., "El método de los Elementos Finitos", Ed. Reverté.
RAO, S.S. "The Finite Element Method in Engineering", Ed. Pergamon Press.
HINTON & OWEN, "Finite Element Programming", Academic Press.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Apuntes y presentaciones disponibles en el campus virtual.

i. Recursos necesarios

Es aconsejable disponer de acceso a internet para consultar el material proporcionado en línea y para acceder al campus virtual.

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2.0	Semanas 9 y sucesivas del cuatrimestre, aproximadamente

Bloque 3: "Prácticas de Laboratorio"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,5

a. Contextualización y justificación

Una vez asumidos los conceptos propios del comportamiento de los sólidos reales, se procede a realizar prácticas de cálculo con ordenador, concretamente, se utilizará el programa SAP2000.

b. Objetivos de aprendizaje

El alumno debe aprender a manejar, a nivel de usuario principiante, el manejo del programa de ordenador SAP2000

d. Métodos docentes

Clase magistral participativa y presentación de casos sencillos en clases de teoría. Presentación de aplicaciones a casos reales en clases de problemas.

e. Plan de trabajo



El profesor guiará a los alumnos en la resolución de problemas mediante el programa SAP2000.

f. Evaluación

Evaluación de la Memoria de Prácticas de Laboratorio.

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

PARIS, F., "Teoría de la Elasticidad", ETSII-Univ. Sevilla.
ORTIZ, L., "Elasticidad", ETSII-Univ. Politécnica de Madrid.

g.2 Bibliografía complementaria

FUNG, Y.C., "Foundations of solid mechanics", Prentice-Hall.
BARBER, J.R., "Elasticity", Kluwer Academic Publishers.
LUBLINER, J., "Plasticity theory", Maxwell Macmillan International Editors.
DOBLARE, M., "Teoría de la Elasticidad lineal", ETSII-Univ. Zaragoza.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Apuntes y presentaciones disponibles en el campus virtual.

h. Recursos necesarios

- Medios informáticos (móvil, tablet, ordenador)
- Acceso a internet

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,5	Semanas 11 y 12, aproximadamente

5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Actividades Presenciales <ul style="list-style-type: none">- Lecciones Magistrales- Resolución de ejercicios y estudio de casos- Aprendizaje mediante experiencias en laboratorio	<p>La actividad presencial está diseñada de forma que el estudiante realice en ellas parte del trabajo de comprensión y de las tareas programadas para el aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none">- En las clases teóricas se utilizarán los medios multimedia existentes. El profesor orientará sobre los conceptos más importantes del aprendizaje que aparecen en cada uno de los temas. La función del profesor no es desarrollar la materia de la asignatura, sino guiar al estudiante en su aprendizaje, clarificándole las hipótesis a aplicar, los pasos a seguir y los objetivos a conseguir.- En las clases de prácticas de aula se desarrollan ejercicios característicos de cada tema, indicando los procedimientos a aplicar para su resolución.- En las clases de laboratorio se realizan prácticas informáticas, utilizando programas preparados para ello. El profesor orientará a los estudiantes sobre las habilidades necesarias para ejecutar de forma adecuada el programa.- Se realizará la evaluación continua de la asignatura mediante la valoración de las tareas no presenciales, ejercicios de aula y controles programados.- Entre las actividades presenciales se incluirán ejercicios realizados en el aula (tanto en clases de teoría como de prácticas de aula) y que se pueden utilizar para la valoración de la materia de la asignatura. <p>La actividad presencial se realizará en aula convencional siempre que se puedan respetar las normas vigentes relativas a la crisis sanitaria que se padece. De no ser posible, se utilizarán las herramientas disponibles en la universidad para darlas de forma síncrona a través de internet (Webex y/o Collaborate)</p>
Actividades No Presenciales <ul style="list-style-type: none">- Trabajo individual del alumno	<p>Los estudiantes deberán preparar la materia de la asignatura de forma autónoma. Para su asimilación es conveniente la asistencia a clase y la realización de pruebas y tareas indicadas por el profesor.</p> <p>La correcta realización y presentación en los plazos indicados de las tareas no presenciales programadas se considera muy importante para superar la asignatura. La realización de las tareas no presenciales podrá ser de forma individual o en grupo, a criterio del profesor. La presentación podrá realizarse de forma oral o escrita.</p>
WEB-Aula virtual	<p>El profesor utilizará la página web y el Campus Virtual de la asignatura Resistencia de Materiales II, asignada por la Universidad de Valladolid, para facilitar la documentación de la asignatura.</p> <p>Se utilizará para realización de tutorías no presenciales y resolución de dudas, a través del foro de dudas creado al efecto, sin que, en ningún caso, suponga la sustitución de las tutorías presenciales (salvo causa de fuerza mayor).</p> <p>Se utilizará para la evaluación de los conocimientos adquiridos, si así lo estima oportuno, de forma síncrona o asíncrona. En este caso, el nivel de control de identidad será el recomendado por la Universidad para la realización de este tipo de pruebas de evaluación.</p>

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases Teóricas	15	Estudio	80
Clases de Prácticas en Aula	35	Preparación de trabajos individuales o en grupo (p.e. Memoria de Prácticas de Laboratorio)	10
Laboratorios	5		
Evaluación	5		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

- (1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.





7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen Final	55%	Constará de preguntas de Respuesta Corta y de Preguntas de respuesta Larga
Informe de Prácticas de Laboratorio	10%	Deberá ser entregado al profesor por el alumno cuando éste finalice las prácticas.
Evaluación continua	35%	A criterio del profesor, constará de cuestiones de Respuesta Corta y/o de un trabajo a realizar en casa que podrá ser realizado en grupo, si el profesor lo estima conveniente. Se utilizarán, si así lo estima oportuno el profesor, los medios de evaluación disponibles a través del campus virtual.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 $C1C = \text{máximo}(CEF * 0,55 + CIL * 0,10 + CEC * 0,35; CEF)$
No se exigen calificaciones mínimas en cada parte
- **Convocatoria extraordinaria:**
 $C2C = \text{máximo}(CEF * 0,55 + CIL * 0,10 + CEC * 0,35; CEF)$
No se exigen calificaciones mínimas en cada parte

C1C = Calificación de primera convocatoria

C2C = Calificación de segunda convocatoria

CEF = Calificación obtenida en el examen final

CIL = Calificación obtenida en el Informe de Prácticas de Laboratorio

CEC = Calificación obtenida en la evaluación continua



8. Consideraciones finales

