

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA¹

Curso académico: 2021/2022

| Identificación y características de la asignatura | | | |
|---|---|---------------------|---|
| Código ² | 501063-503023* | Créditos ECTS | 6 |
| Denominación (español) | Resistencia de Materiales | | |
| Denominación (inglés) | Strength of Materials | | |
| Titulaciones ³ | Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (Rama Industrial) Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales* | | |
| Centro ⁴ | Escuela de Ingenierías Industriales | | |
| Semestre | 3 | Carácter | Obligatorio |
| Módulo | Común a la Rama Industrial | | |
| Materia | Fundamentos de Ingeniería Mecánica y de Materiales | | |
| Profesor/es | | | |
| Nombre | Despacho | Correo-e | Página web |
| Estíbaliz Sánchez González | D.0.9 | estibalizsg@unex.es | http://campusvirtual.unex.es |
| José Antonio Pérez | D0.13 | joseperez@unex.es | http://campusvirtual.unex.es |
| Área de conocimiento | Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras | | |
| Departamento | Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales | | |
| Profesor coordinador ⁵ (si hay más de uno) | Estíbaliz Sánchez González | | |
| Competencias ⁶ (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados) | | | |

¹ En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

² Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

³ Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

⁴ Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos


⁵ En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

⁶ Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título; en particular:

-En tabla de **competencias**: CG10 a CG12 no son elegibles en GITI; CG12 solo es elegible en GIMat; CT8 a CT10 no son elegibles en GITI; CETE1 a CETE8 son elegibles en GIMec; CETE1 a CETE10 son elegibles en GIE; CETE1 a CETE11 son elegibles en GIMat y GIEyA; CETE1 a CETE20 son elegibles en GITI.

-En **metodologías docentes** se muestran dos tablas, la primera es la que hay que elegir para los Grados: GIE, GIEyA, GIMec y GIMat; la segunda para GITI; en asignaturas comunes elíjase la primera. Eliminar la que no proceda.

| | | | |
|--------------------------------|---|---------|---------------------|
| Código Seguro De Verificación: | L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | Estado | Fecha y hora |
| Firmado Por | Silvia Román Suero | Firmado | 05/06/2022 23:33:09 |
| Observaciones | | Página | 1/8 |
| Url De Verificación | https://uex09.unex.es/vfirma/code/L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | | |



| Competencias Básicas | Marcar con una "X" | Competencias Generales | Marcar con una "X" | Competencias Transversales | Marcar con una "X" | Competencias Específicas FB | Marcar con una "X" | Competencias Específicas CRI | Marcar con una "X" | Competencias Específicas TE | Marcar con una "X" | Competencias Específicas TE y CETFG | Marcar con una "X" |
|----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| CB1 | | CG1 | X | CT1 | X | CEFB1 | | CECRI1 | | CETE1 | | CB1 | X |
| CB2 | | CG2 | | CT2 | X | CEFB2 | | CECRI2 | | CETE2 | | CB2 | X |
| CB3 | | CG3 | x | CT3 | X | CEFB3 | | CECRI3 | | CETE3 | | CB3 | X |
| CB4 | | CG4 | x | CT4 | X | CEFB4 | | CECRI4 | | CETE4 | | CB4 | X |
| CB5 | | CG5 | X | CT5 | X | CEFB5 | | CECRI5 | | CETE5 | | CB5 | X |
| | | CG6 | X | CT6 | X | CEFB6 | | CECRI6 | | CETE6 | | | |
| | | CG7 | x | CT7 | X | | | CECRI7 | | CETE7 | | | |
| | | CG8 | | CT8 | X | | | CECRI8 | X | CETE8 | | | |
| | | CG9 | | CT9 | X | | | CECRI9 | | CETE9 | | | |
| | | CG10 | | CT10 | X | | | CECRI10 | | CETE10 | | | |
| | | CG11 | X | | | | | CECRI11 | | CETE11 | | | |
| | | CG12 | | | | | | CECRI12 | | CETFG | | | |

Contenidos

Breve descripción del contenido⁶

Nociones básicas de elasticidad, tracción, compresión, cortadura, flexión, pandeo y torsión.

En la primera parte de la asignatura, dedicada al estudio de sólidos deformables, se hace un análisis de los estados tensional y de deformación que una sollicitación exterior produce al actuar sobre un prisma mecánico, así como las relaciones existentes entre ambos estados. Posteriormente se plantea de manera general el problema elástico. Esta primera parte concluye con una exposición de las teorías más destacadas acerca del comienzo de las deformaciones no elásticas.

En la segunda parte se introducen las bases necesarias para realizar el cálculo estructural de esfuerzos y movimientos de elementos resistentes. Se hace un análisis sistemático de las acciones que se derivan de una sollicitación externa actuando sobre un prisma mecánico, considerando los efectos producidos por cada una de las posibles magnitudes causantes, actuando cada una de ellas independientemente de las otras.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1:
Introducción a la Elasticidad y a la Resistencia de Materiales.

Contenidos del tema 1:

- Objeto de la Elasticidad y de la Resistencia de Materiales.
- Concepto de sólido elástico.
- Modelo teórico de sólido utilizado en Resistencia de Materiales. Prisma mecánico.
- Equilibrio estático y equilibrio elástico.
- Esfuerzos que se derivan de la acción de un sistema de fuerzas sobre un prisma mecánico.


Denominación del tema 2:
Tensiones

Contenidos del tema 2:

- Concepto de tensión.

| | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------|---------------------|--|
| Código Seguro De Verificación: | L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | Estado | Fecha y hora | |
| Firmado Por | Silvia Román Suero | Firmado | 05/06/2022 23:33:09 | |
| Observaciones | | Página | 2/8 | |
| Url De Verificación | https://uex09.unex.es/vfirma/code/L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | | | |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Componentes intrínsecas del vector tensión. - Estudio de los vectores tensión en un punto. Matriz de tensiones. - Condiciones necesarias entre los elementos de la matriz de tensiones. Ecuaciones de equilibrio interno y de equilibrio en el contorno. - Cambio del sistema de referencia. - Tensiones y direcciones principales. Propiedades. |
| <p>Denominación del tema 3: Deformaciones</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de deformación. - Matriz de deformaciones y matriz de giro. Vector deformación unitaria. - Deformaciones y direcciones principales. - Ecuaciones de compatibilidad de las deformaciones. |
| <p>Denominación del tema 4: Leyes de Comportamiento</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relación experimental entre la tensión y la deformación. Ensayo a tracción-compresión. - Ley de Hooke generalizada. - Ecuaciones de Lamé. <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Práctica de Laboratorio 1: Extensometría, cálculo del módulo de Elasticidad y coeficiente de Poisson con la ayuda de la técnica experimental de la extensometría. Se les introducirá en los conceptos de deformación longitudinal y transversal, y determinarán el módulo de elasticidad y el coeficiente de Poisson con una barra metálica (2 horas presenciales laboratorio). |
| <p>Denominación del tema 5: Planteamiento general del problema elástico.</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento general del problema elástico. - Ecuaciones de Navier. - Ecuaciones de Michel Beltrami. |
| <p>Denominación del tema 6: Límites de la elasticidad.</p> <p>Contenidos del tema 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión equivalente. - Criterios de rotura y plastificación. <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Práctica de Ordenador 1: Planteamiento general del problema elástico. Mediante la utilización de un software específico se aplicarán los conceptos de desplazamiento, deformación, tensión mediante su representación gráfica y se explicará su interpretación (2 horas presenciales aula de ordenadores). |

| | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------|---------------------|---|
| Código Seguro De Verificación: | L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | Estado | Fecha y hora |  |
| Firmado Por | Silvia Román Suero | Firmado | 05/06/2022 23:33:09 | |
| Observaciones | | Página | 3/8 | |
| Url De Verificación | https://uex09.unex.es/vfirma/code/L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | | | |

| |
|--|
| <p>Denominación del tema 7: El modelo de barras. Conceptos fundamentales.</p> <p>Contenidos del tema 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Definición de barra prismática. - Acciones sobre la barra. - Condiciones de contorno en desplazamientos. - Sistemas isostáticos e hiperestáticos. - Leyes y diagramas de esfuerzos. - Relaciones tensión-esfuerzos. <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Práctica de Ordenador 2: Cálculo de esfuerzos. Se representarán leyes de esfuerzo utilizando software específico (2 horas presenciales aula de ordenadores). |
| <p>Denominación del tema 8: Esfuerzo axil.</p> <p>Contenidos del tema 8:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Estado de tensiones y de deformaciones. - Desplazamientos. - Caso particular: barra recta sometida a su propio peso. |
| <p>Denominación del tema 9: Torsión.</p> <p>Contenidos del tema 9:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. - Teoría elemental de la torsión en prismas de sección circular. - Determinación de momentos torsores. Cálculo de ejes de transmisión de potencia. - <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de esfuerzos y deformaciones en barra sometida a sollicitación de tracción y torsión. (2 horas presenciales aula de ordenadores). |
| <p>Denominación del tema 10: Flexión.</p> <p>Contenidos del tema 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introducción. Tipos de Flexión. - Flexión Pura. Ley de Navier. - Tensiones producidas en Flexión Simple por el Esfuerzo Cortante. Teorema de Colignon. - Flexión compuesta. - Cálculo de desplazamientos. <p>Actividades prácticas:</p> |

| | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------|---------------------|--|
| Código Seguro De Verificación: | L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | Estado | Fecha y hora | |
| Firmado Por | Silvia Román Suero | Firmado | 05/06/2022 23:33:09 | |
| Observaciones | | Página | 4/8 | |
| Url De Verificación | https://uex09.unex.es/vfirma/code/L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | | | |

- Práctica de Laboratorio 2: Determinación de flecha y giro en flexión. Se somete a flexión a una barra tubular de aluminio biapoyada mediante unas pesas. Los alumnos calcularán, mediante la Resistencia de Materiales, el valor del giro y desplazamiento vertical de ciertas secciones y los contrastarán con los valores experimentales (2 horas presenciales laboratorio).
- Práctica de Ordenador 4: Cálculo de esfuerzos, giros y desplazamientos en flexión simple isostática (3 horas presenciales aula de ordenadores).

Denominación del tema 11:
Pandeo

Contenidos del tema 11:

- Introducción.
- Estabilidad del equilibrio elástico. Noción de carga crítica.
- Fórmula de Euler.
- Valor de la carga crítica según el tipo de sustentación de la barra. Longitud de pandeo.
- Límites de aplicación de la Fórmula de Euler.

Actividades prácticas:

- Práctica de Laboratorio 3: Pandeo de barras esbeltas de sección rectangular. (2 horas presenciales laboratorio).

Actividades formativas⁷

| Horas de trabajo del estudiante por tema | | Horas Gran grupo | Actividades prácticas | | | | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--|-------|------------------|-----------------------|-----|-----|-----|--------------------------|---------------|
| Tema | Total | GG | PCH | LAB | ORD | SEM | TP | EP |
| 1 | 2 | 1 | | | | | | 1 |
| 2 | 11 | 4 | | | | | | 7 |
| 3 | 9 | 3 | | | | | | 6 |
| 4 | 7 | 2 | | 2 | | | | 3 |
| 5 | 3 | 1 | | | | | | 2 |
| 6 | 5 | 1 | | | 2 | | | 2 |
| 7 | 27,5 | 10 | | | 2 | | 1,5 | 14 |
| 8 | 10 | 4 | | | | | | 6 |
| 9 | 12 | 4 | | | 2 | | | 6 |
| 10 | 31 | 9 | | 2 | 3 | | | 17 |
| 11 | 8,5 | 2 | | 2 | | | 1,5 | 3 |
| Evaluación⁸ | 4 | | | | | | | |
| Act. Ev.1 | 7 | 1 | | | | | | 6 |
| Prueba Final | 17 | 3 | | | | | | 14 |
| TOTAL | 150 | 45 | | 6 | 9 | | 3 | 87 |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).


PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

⁷ Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

⁸ Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

| | | | | |
|--------------------------------|--|---------|---------------------|---|
| Código Seguro De Verificación: | L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | Estado | Fecha y hora |  |
| Firmado Por | Silvia Román Suero | Firmado | 05/06/2022 23:33:09 | |
| Observaciones | | Página | 5/8 | |
| Url De Verificación | https://uex09.unex.es/vfirma/code/L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | | | |

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes⁶

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

| Metodologías docentes | Se indican con una "X" las utilizadas |
|--|---------------------------------------|
| 1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos. | X |
| 2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos. | X |
| 3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes. | |
| 4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos. | X |
| 5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante. | X |
| 6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo. | X |
| 7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos. | X |
| 8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc. | X |
| 9. Visitas técnicas a instalaciones | |

Resultados de aprendizaje⁶


Los alumnos conocerán las características y comportamientos de sólidos deformables; comprenderán y aplicarán los conceptos de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales a la solución de desplazamientos, deformaciones y tensiones de los sólidos reales; y aprenderán a dimensionar y calcular la resistencia mecánica, rigidez y estabilidad de elementos resistentes.

Sistemas de evaluación⁶

Criterios de evaluación:

CE1. Demostrar el dominio de los contenidos teóricos de la asignatura (CG1, CG3, CG5, CG6, CG11, CT1, CT3, CT4).
 CE2. Aplicar correctamente la teoría y obtener la solución de problemas de tipo práctico (CG1, CG5, CG6, CG11, CT2, CT3, CT6, CT7).
 CE3. Relacionar los conocimientos adquiridos en la asignatura con problemas de la vida cotidiana (CG1, CG5, CG6, CG7, CG11, CT1, CT2, CT7-CT10).
 CE4. Comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado. Expresar los resultados en las unidades correctas (CG1, CG4, CG5, CG6, CG11, CT3, CT7).
 CE5. Conocer las herramientas informáticas utilizadas en el desarrollo de la asignatura (CT5).

| | | | |
|--------------------------------|---|---------|---------------------|
| Código Seguro De Verificación: | L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | Estado | Fecha y hora |
| Firmado Por | Silvia Román Suero | Firmado | 05/06/2022 23:33:09 |
| Observaciones | | Página | 6/8 |
| Url De Verificación | https://uex09.unex.es/vfirma/code/L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | | |



CE6. Conocer las técnicas experimentales utilizadas en las prácticas de laboratorio (CG1, CG5, CG6, CG11, CT1-CT3, CT5, CT7).

Actividades de evaluación:

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

| | Rango establecido | Convocatoria ordinaria | Convocatoria extraordinaria | Evaluación global |
|--|-------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------|
| 1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios. | 0%-80% | 80% | 80% | 80% |
| 2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc. | 0%-50% | 20% | 20% | 20% |
| 3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS). | 0%-50% | | | |
| 4. Participación activa en clase. | 0%-10% | | | |
| 5. Asistencia a las actividades presenciales. | 0%-10% | | | |

Descripción de las actividades de evaluación:

La calificación de la asignatura (NA) incorporará la nota del examen parcial (EP), la nota del examen final (EF), las prácticas (NP) y se calculará:

Si $EF \geq 4$

$$NF = 0,60 \cdot EF + 0,20 \cdot EP + 0,20 \cdot NP$$

Si $EF < 4$


$$NF = \min(0,60 \cdot EF + 0,20 \cdot EP + 0,20 \cdot NP; 4)$$

El **examen final** (EF) de la asignatura constará de diversas preguntas que pueden ser de carácter teórico y/o práctico y será puntuado de 0 a 10 puntos (recuperable en la convocatoria extraordinaria).

El **examen parcial** (EP) constará de diversas preguntas que pueden ser de carácter teórico y/o práctico, comprenderá los temas del 1 al 6 y será puntuado de 0 a 10 puntos (recuperable en la convocatoria extraordinaria). Será eliminatorio siempre y cuando se alcance la calificación de 5.

La **nota de prácticas** (NP) corresponde a la media aritmética de las calificaciones de la prueba o el trabajo final realizado personalmente o en equipo entregado tras la realización de cada práctica (no recuperable en la convocatoria extraordinaria). En el caso de que el contenido de la práctica no varíe, la calificación de dicha práctica se mantendrá indefinidamente hasta que el alumno la vuelva a realizar, si lo desea, en cursos académicos posteriores.

| | | | |
|--------------------------------|---|---------|---------------------|
| Código Seguro De Verificación: | L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | Estado | Fecha y hora |
| Firmado Por | Silvia Román Suero | Firmado | 05/06/2022 23:33:09 |
| Observaciones | | Página | 7/8 |
| Url De Verificación | https://uex09.unex.es/vfirma/code/L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | | |



La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Examen final global (EFG) consistirá en una prueba teórica y/o práctica, valorándose de 0 a 10.

Examen de prácticas global (EPG) se propondrá un examen oral o escrito sobre las prácticas desarrolladas en la asignatura. El examen podrá desarrollarse en el aula asignada, en el laboratorio o en el aula de ordenadores.

Si $EFG \geq 4$ y $EPG \geq 4$

$$NF = 0,8 \cdot EFG + 0,2 \cdot EPG$$

En caso contrario

$$NF = \min(0,8 \cdot EFG + 0,2 \cdot EPG; 4)$$

Bibliografía (básica y complementaria)

"Elasticidad" por Luis Ortiz Berrocal. 3ª edición. 1998. Editorial Mc. Graw Hill.

"Resistencia de Materiales" por Luis Ortiz Berrocal. 2ª Edición. 2002. Editorial Mc. Graw Hill.

"Resistencia de Materiales I" por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2012. Editorial Bellisco.

"Resistencia de Materiales II" por Ignacio Herrera Navarro. 2011. Editorial Bellisco.

"Formulario y Tablas de Resistencia de Materiales". Por Ignacio Herrera Navarro. 2ª Edición. 2013. Editorial Bellisco.

Bibliografía complementaria

"Resistencia de Materiales. Timoshenko" James M. Gere. 5ª edición. Editorial Thomson.

"Fundamentos de Resistencia de Materiales" Mariano Rodríguez-Avial Llardent. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

"Mecánica de Materiales" R. C. Hibbeler. 3ª edición. Editorial Pearson.


Otros recursos y materiales docentes complementarios

Guías de clase

En el campus virtual se subirán las transparencias expuestas en clase.

Páginas web:

OCW de Elasticidad y Resistencia de Materiales I por D. Carlos Navarro Ugena http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/elasticidad_resistencia_materiales. Universidad Carlos III de Madrid.

| | | | | |
|--------------------------------|--|---------|---------------------|---|
| Código Seguro De Verificación: | L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | Estado | Fecha y hora |  |
| Firmado Por | Silvia Román Suero | Firmado | 05/06/2022 23:33:09 | |
| Observaciones | | Página | 8/8 | |
| Url De Verificación | https://uex09.unex.es/vfirma/code/L+gzhHmlBZKu2QWT9ie9Ig== | | | |