

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaría de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Elementos Finitos en Ingeniería de Estructuras” (2130034) del curso académico “2024-25”, de los estudios de “Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica”.

Isabel María Martín Martín

Responsable de Secretaría del Centro

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D	Página	1/11



Datos básicos de la asignatura

Titulación:	Doble Grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica
Año plan de estudio:	2010
Curso implantación:	2010-11
Centro responsable:	Escuela Politécnica Superior
Nombre asignatura:	Elementos Finitos en Ingeniería de Estructuras
Código asignatura:	2130034
Tipología:	OBLIGATORIA
Curso:	4
Periodo impartición:	Cuatrimestral
Créditos ECTS:	6
Horas totales:	150
Área/s:	Mecánica de Medios Continuos y T. de Estructuras
Departamento/s:	Mecánica Med.Continuos y Teoría Estruct.

Objetivos y resultados del aprendizaje

OBJETIVOS:

Quando el alumno cursa esta asignatura, ya ha cursado previamente la asignatura de Elasticidad y Resistencia de Materiales (6 Cr), Resistencia de Materiales. Estructuras (6 Cr) y Cálculo y Diseño de Estructuras y Construcciones Industriales (6 Cr). En tales asignaturas se han adquirido las competencias y conocimientos relativos a las Leyes Constitutivas de los materiales sólidos (tanto lineales como no lineales), los conceptos de tensión y deformación, las ecuaciones de equilibrio interno y de equilibrio en el contorno y se ha centrado en el estudio del problema elástico a través de las ecuaciones de equilibrio de Cauchy, las de compatibilidad de Saint-Venant o las constitutivas de Lamé-Hooke. También se han incorporado conceptos de reacción y sollicitación, distribución de tensiones según la sollicitación y la forma de la sección, los criterios de fin del periodo elástico (especialmente el criterio de von Mises), la obtención de deformaciones y también de aspectos relacionados con la inestabilidad producida por el fenómeno del pandeo. Además, el alumno ya ha adquirido competencias que le permitirán enfrentarse a estructuras más complejas y ampliar sus habilidades sobre organización y diseño de estructuras, obtención de reacciones, sollicitaciones y deformaciones de estructuras con alto grado de hiperestaticidad en base a nuevos métodos de cálculo, así como introducirse en el manejo de normativas y en las bases de cálculo del Método de los Estado Límites.

Por tanto, el objetivo de esta asignatura es avanzar en los métodos de cálculo computacionales actuales que permitirán al alumno a enfrentarse a estructuras complejas

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	2/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



en el ámbito mecánico e industrial. En esta asignatura se desarrollará de forma teórica y práctica el método de elementos finitos, ampliamente utilizado para modelizar problemas propios de la ingeniería mecánica. Además, el alumno deberá ser capaz de resolver sus propios programas y utilizar los comerciales, como usuario especializado, para aplicarlos a casos que habitualmente se deben resolverse en el ámbito mecánico e industrial.

Descriptores según documento aprobado por Junta de Escuela, Junta de Gobierno de la Universidad de Sevilla y ANECA: Propiedades y ecuaciones constitutivas del medio continuo. Análisis elástico, elastoplástico y plástico del medio continuo. Método de los Elementos Finitos. Aplicaciones a estructuras y construcciones industriales.

En base a lo anterior, los objetivos que se plantean en esta asignatura son:

- * Formulación básica de los elementos finitos en 1D, 2D y 3D.
- * Tecnología de elementos y bloqueo de la solución
- * El método de elementos finitos para cargas dinámicas.
- * Programación del método de cálculo.
- * Utilización de programas comerciales.
- * Resolución de aplicaciones mecánicas e industriales

COMPETENCIAS:

Competencias específicas:

E40 Conocimientos y capacidades para la aplicación de los métodos numéricos para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales

Competencias genéricas:

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	3/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



G01 Capacidad para la resolución de problemas.

G04 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

G05 Capacidad para trabajar en equipo.

G07 Capacidad de análisis y síntesis.

G08 Capacidad de adaptación a nuevas situaciones

G10 Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua propia.

G12 Capacidad de gestión de la información en la solución de situaciones problemáticas.

G15 Capacidad para el razonamiento crítico.

CB5 Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

Contenidos o bloques temáticos

Bloque I. Fundamentos de la teoría de la elasticidad e introducción al método de los elementos finitos (12 horas)

Tema 1. Repaso de la Teoría de Elasticidad. Tensiones-Deformaciones. Ley de comportamiento. Principio de los Trabajos virtuales. Formulación del MEF para el problema elástico Aplicaciones del MEF en sectores industriales. Discretización y convergencia.

Tema 2. El método de los elementos finitos 1D. Ecuaciones elementales y ensamblaje. El método directo de la rigidez. Programación numérica. Aplicaciones industriales de estructuras de barras.

Bloque II. Formulación del método de los elementos finitos para vigas y sólidos. (33 horas)

Tema 3. El método de los elementos finitos aplicados a vigas. Elemento viga de

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	4/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



Euler-Bernoulli. Elemento viga de Timoshenko. Integración numérica. Bloqueo de la solución en elementos viga. Programación numérica. Aplicaciones de estructuras de vigas.

Tema 4. Aplicación del MEF a sólidos elásticos lineales 2-D y 3D. Elementos de tensión y deformación plana. Elementos axisimétricos. Elementos 3D. Programación del método de elementos finitos. Aplicaciones mecánicas y aspectos básicos de problemas de diseño mecánico en programas comerciales.

Bloque III. Aplicaciones avanzadas del método de elementos finitos en el cálculo mecánico. (15 horas)

Tema 5. Tecnología de elementos y bloqueo de la solución. Formulaciones alternativas del MEF. Integración reducida. Integración selectiva reducida. Formulaciones mixtas. Aplicaciones mecánicas en programas comerciales.

Tema 6. MEF para aplicaciones dinámicas. Formulación MEF del problema dinámico. Matriz de masa. MEF en problemas de vibraciones. Análisis Formulación implícita y explícita. Aplicaciones mecánicas en programas comerciales.

Tema 7. MEF para placas y láminas. Repaso de teoría de placas y láminas. MEF en problemas de placas y láminas. Elección de tipología de elementos.

Actividades formativas y horas lectivas

Actividad	Horas
B Clases Teórico/ Prácticas	60

Metodología de enseñanza-aprendizaje

Clases teóricas

Las enseñanzas en el aula se plantearán exponiendo el profesor la teoría del tema en cuestión, complementándose seguidamente, en forma conjunta entre el profesor y el estudiante con la realización de ejercicios y aplicaciones. Para fijar las ideas adquiridas en la exposición verbal, se propondrán a los estudiantes ejercicios y problemas de cada una de las diversas cuestiones desarrolladas. Estos ejercicios pueden ser, unos sobre teoría complementaria de algún tema, de relaciones entre las fórmulas de las teorías expuestas o de aplicación práctica cuyo fin principal será arraigarlas racionalmente. El planteamiento y

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	5/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



desarrollo de estas clases seguirá el siguiente patrón:

1. Averiguar los conocimientos del alumno sobre la materia que se imparte. Lo cual permitirá:

- a). Conocer el nivel de partida al que es necesario adaptar los objetivos y contenidos.
- b). Detectar los errores y contradicciones conceptuales para, a partir de esto, saber qué es lo que se quiere enseñar, su extensión y el tiempo disponible para su desarrollo.

2. Impartir las clases teóricas (o prácticas) mediante el Método Expositivo o M. Deductivo, empleando, al mismo tiempo, técnicas de preguntas cortas a los alumnos que eviten su pasividad.

3. Comenzar con una introducción en la que se hace una breve referencia a lo que ya se ha impartido anteriormente, así como un esquema de lo que se va a desarrollar, a fin de que el alumno se sitúe en el contexto apropiado.

4. A continuación exponemos el tema resaltando las hipótesis y simplificaciones, así como haciendo destacar los puntos importantes y realizando unos esquemas que sean claros. Al mismo tiempo, solventaremos las dudas que surjan en el transcurso de la clase.

5. Para finalizar, se elaboran conclusiones y damos una visión global de lo explicado y lo conectamos con temas posteriores.

6. En algunos temas puede ser interesante dar más referencias bibliográficas para consolidar y ampliar conceptos de los alumnos interesados.

7. En apoyo a la docencia del profesor se recurrirá al uso de todas las herramientas ofimáticas que se consideren necesarias lo que hará más atractiva la clase.

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	6/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



8. Se plantearán problemas relacionados con el tema para que se desarrollen y en la medida de lo posible, los alumnos amplíen y profundicen en la teoría desarrollada y que sean atractivos, a fin de despertar el interés y la curiosidad del alumnado.

9. No separar el trabajo manual del intelectual haciendo reflexionar al alumno sobre lo que se hace.

10. Los estudiantes deberán familiarizarse con una bibliografía lo más completa posible de las materias que componen el programa.

Competencias que desarrolla: E40, G01, G04, G07, G15, CB5

Clase de Problemas

Para fijar las ideas adquiridas en la exposición verbal, se propondrán a los estudiantes ejercicios y problemas de cada una de las diversas cuestiones desarrolladas. Estos ejercicios pueden ser, unos sobre teoría complementaria de algún tema, de relaciones entre las fórmulas de las teorías expuestas o de aplicación práctica cuyo fin principal será arraigarlas racionalmente

Competencias que desarrolla: E23, G01, G04, G07, G15, CB5

Tutorías colectivas de contenido programado

Se distribuyen a lo largo del desarrollo del programa, de manera que puedan utilizarse para la resolución de dificultades de aprendizaje planteadas por el alumnado y especialmente para el desarrollo de los posibles proyectos computacionales que se propongan a los

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	7/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



alumnos en el transcurso del curso. Se plantea fomentar la participación del alumnado en su propio proceso de aprendizaje.

Competencias que trabaja: E23, G01, G04, G05, G07, G10, G12, G15, CB5

Sistemas y criterios de evaluación y calificación

Premisa general

El alumno no debe olvidar como premisa fundamental que su principal obligación es ESTUDIAR y TRABAJAR como único medio para asimilar y desarrollar las competencias específicas y genéricas que se deben completar en esta asignatura.

Criterios de corrección de exámenes

En la valoración del examen, el factor decisivo será la obtención del objetivo propuesto; se utilizará para ello el camino más corto, más claro y con mayor economía de esfuerzos. Si se indica en el enunciado un método para la resolución del problema, será obligatorio utilizarlo; no se valorará ningún otro método utilizado. Desde este punto de vista, una relación de fórmulas, esquemas, desarrollos o números que no conduzcan a ningún resultado no tendrán valoración positiva alguna, aunque ocupen varios folios.

La valoración de cada problema se realizará de 0 a 10 puntos (mínimo a máximo). En aquellos problemas con varios apartados, estarán indicadas las valoraciones de cada uno de los apartados (si ello fuese posible y no alterase la realización del problema) en relación a la valoración decimal anterior.

Aquellos problemas bien planteados y bien desarrollados, en los que un error numérico en las operaciones (nunca de otro tipo) conduzca a un resultado erróneo, se valorarán como máximo al 50% del valor del problema o del apartado en concreto. Los apartados cuya resolución dependa del resultado erróneo anterior serán valorados al 100% si ello fuese posible porque no afectasen sustancialmente al desarrollo de los siguientes apartados del problema. No debe olvidar el alumno que su futura responsabilidad civil y penal como técnico al servicio de la sociedad también incluye los fallos operacionales.

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	8/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



En las consideraciones anteriores no se incluyen los errores de concepto, que implicarán automáticamente la anulación completa del problema o del apartado, según se trate.

En aquellos problemas en los que no se pida un resultado numérico sino una explicación que deba desarrollarse, será indispensable la claridad de la exposición y su brevedad. Deberá contestarse escueta y exclusivamente a lo que se pregunta, obviando cualquier referencia a otros aspectos. La puntuación de estos problemas no se hará en función de lo extenso de la respuesta, sino de lo acertada de la misma.

No se valorarán, en ningún caso, alardes gramaticales y de escritura que no respondan exclusivamente a lo preguntado.

No se exige al alumno que pase a limpio los problemas, pero sí es imprescindible respetar las siguientes reglas:

¿ La letra debe ser legible. No se puede corregir un examen que no se puede leer.

¿ En todas las hojas entregadas se indicará el nombre y los apellidos del alumno.

¿ Si algún problema no se resuelve, debe entregarse el folio del enunciado con el nombre del alumno.

¿ Si hay alguna parte del problema que se desea anular, deberá estar perfectamente identificada.

¿ No se admitirán problemas con dos o más soluciones.

¿ En caso de que se pida un resultado numérico, es obligatorio indicar las unidades. La ausencia de estas se tomará igual que una falta de resultado.

Asistencia a exámenes

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	9/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



Los alumnos deberán asistir al examen provistos de DNI, pasaporte o tarjeta universitaria (Art. 19.2 de la Normativa Reguladora de la Evaluación y Calificación de las Asignaturas)

Las únicas calculadoras que se permitirán son las científicas que sólo puedan almacenar números. No se permitirán ninguna calculadora que tenga memoria para fórmulas o textos.

En el entorno físico del alumno, no podrá existir ningún elemento que no sea imprescindible para poder realizar la prueba (bolígrafo, calculadora, las tablas o formularios permitidos por los profesores). No se permitirán carpetas, mochilas, bolsos, etc. Bajo ningún concepto, el alumno podrá tener a mano ningún tipo de aparato electrónico: móvil, tabletas, ordenadores, auriculares, etc. Todos ellos serán retirados por los profesores. Si del examen de los mismos se dedujese que alguno de ellos pudiese haber servido para copiar, se le retendrá como prueba y será entregado a la Comisión de Docencia del Centro para que obre en consecuencia y si fuese oportuno, incoe el correspondiente Expediente Disciplinario al alumno.

Evaluación alternativa a la primera convocatoria

La evaluación alternativa a la primera convocatoria se constará de la realización y valoración de un conjunto de exámenes y trabajos computacionales, individuales o en grupos, si las instalaciones del centro lo permiten. Cada parte se evaluará de forma independiente e irá sumando notas hasta completar el 100% de la nota de la asignatura. En ninguna de las partes se exige una nota mínima. La nota final de la asignatura será la acumulación de las notas parciales. El baremo de las distintas partes se especifica a continuación:

Examen teórico del Bloque I y II de la asignatura: 60 %

Examen teórico del Bloque III de la Asignatura: 20 %

Proyectos computacionales: 20.0 %

A lo largo del curso se definirán las fechas de las evaluaciones de cada una de las partes.

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN	Página	10/11
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D		



Evaluación de la primera, segunda y tercera convocatoria

La evaluación de las convocatorias oficiales se regirá por un examen teórico que versará sobre los contenidos de los Bloques I, II y III y que representará el 100% de la nota. Para estas convocatorias no se exigirá la realización de ningún proyecto computacional y en caso de haberlo hecho, no contabilizará.

Código Seguro De Verificación	IH58bja+yWEGWnTpMHgyRw==	Fecha	25/03/2025
Firmado Por	ISABEL MARIA MARTIN MARTIN		
Url De Verificación	https://pfirma.us.es/verifirma/code/IH58bja%2ByWEGWnTpMHgyRw%3D%3D	Página	11/11

