UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE CONSTRUCCIONES

1. Datos generales

Materia: ELEMENTOS FINITOS
Código: CTE0088
Paralelo:
Periodo : Marzo-2017 a Julio-2017
Profesor: LOPEZ SALINAS ELVIRA MERCEDES
Correo electrónico elopez@uazuay.edu.ec

Docencia	Práctico	Autónomo:		Total horas
		Sistemas de tutorías	Autónomo	
4				4

Prerrequisitos:

Código: CTE0005 Materia: ANÁLISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS

2. Descripción y objetivos de la materia

El estudio de los elementos finitos, incorpora al proceso de educación de los estudiantes de ingeniería civil, la concepción para la utilización de métodos de modelación matemática, para el análisis de obras planificadas o construidas, partiendo de criterios de condiciones iniciales de frontera, para determinar el comportamiento general de toda la sección estructural sean estas lineales, bidimensionales o espaciales.

Con el estudio de los elementos finitos, se articulará principalmente conceptos modernos de métodos de análisis y cálculo de estructuras en el plano y el espacio, que además han sido ampliamente desarrollados por casas comerciales de venta de software. Elementos finitos inicia con el estudio de la ecuación diferencial ordinaria de primer orden para la solución de elementos de barra, luego se hace el estudio de las ecuaciones diferenciales parciales (ecuación de Poisson), terminando con aplicaciones para elementos bidimensionales.

Esta materia tiene un campo de relación con todas las asignaturas de especialización de la ingeniería como Estructuras, Estructuras II, Dinámica estructural, además que es una herramienta fundamental en el proceso de investigación científica de la carrera.

3. Contenidos

1.	**SISTEMAS DISCRETOS Y SISTEMAS CONTINUO INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS**
1.01.	Introducción (2 horas)
1.02.	Conceptos básicos del análisis matricial de estructuras de barras (2 horas)
1.03.	Analogía con el análisis matricial de otros sistemas discretos (2 horas)
1.04.	Etapas básicas del análisis matricial de un sistema discreto (2 horas)
1.05.	Método directo de obtención de la matriz de rigidez y el vector de fuerzas globales (2 horas)
2.	**RESOLUCIÓN POR EL MEF DE PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES APLICANDO LA ECUACIÓN DE POISSON**
2.01.	Introducción (1 horas)
2.1.	Generalización de la solución con varios elementos de dos nodos (1 horas)
2.02.	Presentación de la ecuación de Poisson (1 horas)
2.03.	Método de los residuos ponderados (1 horas)
2.04.	Planteamiento de la solución general del problema (1 horas)
2.05.	Condición de integrabilidad (1 horas)
2.06.	Forma débil del método de residuos ponderados (1 horas)
2.07.	Deducción del principio de los trabajos virtuales a través del método de los residuos ponderados (PTV) (1 horas)
2.08.	El PTV en problemas de Poisson (1 horas)
2.09.	El MEF en problemas de Poisson unidimensionales (1 horas)
3.	**ELEMENTOS FINITOS DE BARRA. CONCEPTOS BASICOS**
3.01.	Introducción (1 horas)
3.02.	Barra sometida a fuerzas axiles (1 horas)

3.03.	Barra de sección constante. Discretización en un elemento lineal (1 horas)
3.04.	Obtención de las ecuaciones de la Discretización a partir de la definición global del campo de desplazamientos (2 horas)
3.05.	Barra de sección constante. Discretización en un elemento lineal (1 horas)
3.06.	Generalización de la solución con varios elementos de dos nodos (1 horas)
3.07.	Extrapolación de la solución con varios elementos de dos nodos (1 horas)
3.08.	Formulación matricial de las ecuaciones del elemento (2 horas)
4.	**ELEMENTOS DE BARRAS MAS AVANZADOS Y CONDICIONES PARA CONVERGENCIA DE LA SOLUCION**
4.01.	Introducción (1 horas)
4.1.	Consideraciones sobre compatibilidad y equilibrio de la solución (1 horas)
4.02.	Elementos unidimensionales de clase C0. Elementos Lagrangianos (1 horas)
4.03.	Formulación Isoperimétrica e integración numérica (1 horas)
4.04.	Integración numérica (1 horas)
4.05.	Etapas para el cálculo de las matrices y vectores de un elemento isoparamétrico de barra de (1 horas)
4.06.	N nodos (1 horas)
4.07.	Organización básica de un programa de elementos finitos (1 horas)
4.08.	Selección del tipo de elemento (1 horas)
4.09.	Requisitos para la convergencia de la solución (1 horas)
4.11.	Condiciones para la convergencia de los elementos isoparamétricos (1 horas)
4.12.	Tipos de errores en la solución de elementos finitos (1 horas)
5.	**FLEXION DE VIGAS**
5.01.	Introducción (1 horas)
5.02.	Flexión de vigas esbeltas (teoría de Euler-Bernoulli) (2 horas)
5.03.	Puntos óptimos para cálculo de tensiones y deformaciones (2 horas)
5.04.	Flexión de vigas Timoshenko (2 horas)
5.05.	Conclusiones (1 horas)
6.	**APLICACIÓN DEL MEF A LA ECUACION DE POISSON EN DOS DIMENSIONES**
6.01.	Introducción (1 horas)
6.02.	Ecuación estacionaria de Poisson en dos dimensiones (1 horas)
6.03.	Resolución por el método de los elementos finitos (2 horas)
6.04.	Elemento triangular de tres nodos (2 horas)
7.	**ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL**
7.01.	Introducción (1 horas)
7.02.	Teoría de la elasticidad bidimensional (3 horas)
7.03.	Formulación de elementos finitos. Elemento triangular de tres nodos (4 horas)

4. Sistema de Evaluación

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia	Evidencias
ab. Poseer los conocimientos básicos de estructuras, geotecnia, hidráulica, construcción, sanitaria, sistemas y transportes que le permitan proponer soluciones a los problemas que atiende la ingeniería civil.	
-Desarrollar destrezas en la determinación de modelos matemáticos idealizados de estructuras reales, restricciones, condiciones de frontera, vigas, pórticos, sistemas.	-Evaluación escrita -Evaluación oral -Resolución de ejercicios, casos y otros
-Emplear métodos matemáticos para la resolución de problemas de acción-reacción estructural, de modelos idealizados, interpretación de esfuerzos, deformaciones en la estructura.	-Evaluación escrita -Evaluación oral -Reactivos -Resolución de ejercicios, casos y otros
ac. Analizar, diseñar y gestionar proyectos buscando la optimización del uso de los recursos tanto humanos como materiales.	
-Modelar las obras en un medio real, su comportamiento, ante acciones externas e internas y conceptualizar el comportamiento y deformación de la estructura.	-Evaluación escrita -Evaluación oral -Reactivos -Resolución de

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia	Evidencias
	ejercicios, casos y otros
af. Emplear modelos, métodos de análisis y software especializado, aplicables al diseño del proyecto.	
-Distinguir los paquetes de software comerciales en base a elementos finitos, para el cálculo y diseño de estructuras.	-Evaluación oral -Reactivos -Resolución de ejercicios, casos y otros -Trabajos prácticos - productos
-Emplear programas computacionales estructurales, para el análisis, cálculo y diseño de elementos estructurales y sistemas.	-Evaluación oral -Reactivos -Resolución de ejercicios, casos y otros -Trabajos prácticos - productos
ai. Identificar y aplicar las normativas técnicas y legales pertinentes, de acuerdo al tipo de proyecto.	
-Incorporar en los análisis, el adecuado manejo de las normativas locales vigentes y su aplicación, acorde al tipo de proyecto	-Evaluación oral -Reactivos -Resolución de ejercicios, casos y otros -Trabajos prácticos - productos
al. Asumir la necesidad de una constante actualización.	
-Fomentar la necesidad de la actualización permanente, y el uso de herramientas computacionales, aplicados a la ingeniería	-Evaluación oral -Reactivos -Resolución de ejercicios, casos y otros -Trabajos prácticos - productos

Desglose de evaluación

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Evaluación escrita	Prueba escrita	RESOLUCIÓN POR EL MEF DE PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES APLICANDO LA ECUACIÓN DE POISSON, SISTEMAS DISCRETOS Y SISTEMAS CONTINUO INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS	APORTE 1	5	Semana: 5 (17/04/17 al 22/04/17)
Resolución de ejercicios, casos y otros	Ejercicios y tareas fuera del aula	RESOLUCIÓN POR EL MEF DE PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES APLICANDO LA ECUACIÓN DE POISSON, SISTEMAS DISCRETOS Y SISTEMAS CONTINUO INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS	APORTE 1	3	Semana: 5 (17/04/17 al 22/04/17)
Resolución de ejercicios, casos y otros	Ejercicios y tareas fuera del aula	ELEMENTOS DE BARRAS MAS AVANZADOS Y CONDICIONES PARA CONVERGENCIA DE LA SOLUCION, ELEMENTOS FINITOS DE BARRA. CONCEPTOS BASICOS	APORTE 2	3	Semana: 10 (22/05/17 al 27/05/17)
Reactivos	Prueba escrita, reactivos	ELEMENTOS DE BARRAS MAS AVANZADOS Y CONDICIONES PARA CONVERGENCIA DE LA SOLUCION, ELEMENTOS FINITOS DE BARRA. CONCEPTOS BASICOS, RESOLUCIÓN POR EL MEF DE PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES APLICANDO LA ECUACIÓN DE POISSON, SISTEMAS DISCRETOS Y SISTEMAS CONTINUO INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS	APORTE 2	2	Semana: 10 (22/05/17 al 27/05/17)
Evaluación escrita	Evaluación escrita	ELEMENTOS DE BARRAS MAS AVANZADOS Y CONDICIONES PARA CONVERGENCIA DE LA SOLUCION, ELEMENTOS FINITOS DE BARRA. CONCEPTOS BASICOS	APORTE 2	5	Semana: 10 (22/05/17 al 27/05/17)
Evaluación oral	Lecciones orales	APLICACIÓN DEL MEF A LA ECUACION DE POISSON EN DOS	APORTE 3	2	Semana: 14 (19/06/17 al 24/06/17)

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
		DIMENSIONES, ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL, ELEMENTOS DE BARRAS MAS AVANZADOS Y CONDICIONES PARA CONVERGENCIA DE LA SOLUCION, ELEMENTOS FINITOS DE BARRA. CONCEPTOS BASICOS, FLEXION DE VIGAS, RESOLUCIÓN POR EL MEF DE PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES APLICANDO LA ECUACIÓN DE POISSON, SISTEMAS DISCRETOS Y SISTEMAS CONTINUO INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS			
Trabajos prácticos - productos	Proyecto de investigación	APLICACIÓN DEL MEF A LA ECUACION DE POISSON EN DOS DIMENSIONES, ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL	APORTE 3	5	Semana: 14 (19/06/17 al 24/06/17)
Evaluación escrita	Prueba escrita	APLICACIÓN DEL MEF A LA ECUACION DE POISSON EN DOS DIMENSIONES, FLEXION DE VIGAS	APORTE 3	5	Semana: 14 (19/06/17 al 24/06/17)
Evaluación escrita	Prueba escrita, preguntas generales:16 y reactivos:4	APLICACIÓN DEL MEF A LA ECUACION DE POISSON EN DOS DIMENSIONES, ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL, ELEMENTOS DE BARRAS MAS AVANZADOS Y CONDICIONES PARA CONVERGENCIA DE LA SOLUCION, ELEMENTOS FINITOS DE BARRA. CONCEPTOS BASICOS, FLEXION DE VIGAS, RESOLUCIÓN POR EL MEF DE PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES APLICANDO LA ECUACIÓN DE POISSON, SISTEMAS DISCRETOS Y SISTEMAS CONTINUO INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS	EXAMEN	20	Semana: 17-18 (09-07-2017 al 22-07-2017)
Evaluación escrita	Prueba escrita	APLICACIÓN DEL MEF A LA ECUACION DE POISSON EN DOS DIMENSIONES, ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL, ELEMENTOS DE BARRAS MAS AVANZADOS Y CONDICIONES PARA CONVERGENCIA DE LA SOLUCION, ELEMENTOS FINITOS DE BARRA. CONCEPTOS BASICOS, FLEXION DE VIGAS, RESOLUCIÓN POR EL MEF DE PROBLEMAS UNIDIMENSIONALES APLICANDO LA ECUACIÓN DE POISSON, SISTEMAS DISCRETOS Y SISTEMAS CONTINUO INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS	SUPLETORIO	20	Semana: 19-20 (23-07-2017 al 29-07-2017)

Metodología

La materia Elementos Finitos, permite al estudiante desarrollar habilidades y conceptos necesarios para la correcta modelación en las diferentes áreas de la Ingeniería, por este motivo el componente teórico, será siempre sustentado con el análisis práctico y resolución de ejercicios, utilizando procedimientos matemáticos, interpretación de resultados y criterios de diseños.

·Exposición teórica del profesor sobre los temas.
·Ejemplificación mediante la resolución de problemas tipo.
·Trabajo en grupo de los alumnos.
·Resolución de problemas lineales y planos
·Deberes y trabajos fuera del aula.
·Revisión de deberes y exposición de los alumnos.
·Lecciones orales de clases impartidas de parte de los estudiantes.
·Refuerzo por parte del profesor y conclusiones.

Criterios de Evaluación

En todos los trabajos escritos, deberes, ejercicios, se evaluará la ortografía, la redacción, la coherencia, el contenido y la ausencia de copia textual. En los trabajos se evaluará principalmente la originalidad, el esfuerzo y la presentación.
Se dividirá la calificación de pruebas y exámenes en porcentajes tomando en cuenta el planteamiento (40%), solución (40%) e

interpretación de respuestas (20%).

5. Referencias

Bibliografía base

Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
GERE Y TIMOSHENKO	THOMSON EDITORES	MECANICA DE MATERIALES	2007	NO INDICA

Web

Software

Bibliografía de apoyo

Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
J. N., Reddy	Mcgraw Hill	An Introduction to the Finite Element Method	2006	

Web

Autor	Título	URL
Profesor Diego Andrés Alvarez Marín	Cálculo de estructuras por el método de los elementos finitos. Diapositivas	http://elementosfinitosunalmzl.wikispaces.com/diapositivas

Software

Docente

Director/Junta

Fecha aprobación: 15/03/2017

Estado: Aprobado