

S. E. P .

S. E. I. T.

DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGICOS

1. IDENTIFICACION DEL PROGRAMA DESARROLLADO POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ANALISIS ESTRUCTURAL I (4-2-10)

NIVEL: LICENCIATURA

CARRERA: INGENIERIA CIVIL

CLAVE: CIC-9323

2. HISTORIA DEL PROGRAMA

LUGAR Y FECHA DE ELABORACION O REVISION	PARTICIPANTES	OBSERVACIONES (CAMBIOS Y JUSTIFICACION)
Del 3 al 8 de diciembre de 1990 I.T. de Chilpancingo	Todos los institutos tecnológicos que asistieron a la reunión.	Reunión nacional de revisión curricular de la carrera de ingeniería civil.
6 de marzo de 1991 I.T. de Chetumal	Academia de Ingeniería Civil	Desarrollo del programa en unidades de aprendizaje.
Del 14 al 18 de octubre de 1991 I.T. de Chilpancingo	Comité de consolidación.	Validación y enriquecimiento del programa en reunión de consolidación.

3. UBICACION DE LA ASIGNATURA

a) RELACION CON OTRAS ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO

A N T E R I O R E S	
ASIGNATURAS	TEMAS
Estática	- Equilibrio de cuerpos - Armaduras - Centro de gravedad - Movimiento de inercia
Resistencia de Materiales	- Esfuerzo y deformación - Esfuerzo de corte y torsión - Esfuerzo y vigas - Columnas - Vigas y deformaciones - Métodos energéticos

P O S T E R I O R E S	
ASIGNATURAS	TEMAS
Análisis estructural II	- Método de las fuerzas o flexibilidades - Método de las rigideces o desplazamiento

b) APORTACION DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DEL EGRESADO

Proporciona las bases conceptuales para el desarrollo y aplicación de métodos de análisis estructural avanzado.

4. OBJETIVO (S) GENERAL (ES) DEL CURSO

Al término de este curso, el alumno aplicará los teoremas energéticos y de equilibrio en la solución de de sistemas isostáticos e hiperestáticos sujetos a diversos tipos de solicitaciones; determinará los -- desplazamientos que sufran sus puntos con el fin de analizar el tipo de comportamiento del sistema.

5. TEMARIO

NUM.	TEMAS	SUBTEMAS
I	Energía de deformación	1.1 Introducción 1.2 Energía complementaria de deformación 1.3 Energía específica de deformación 1.4 Energía elástica de deformación en barras 1.4.1 Energía de deformación en barras cargadas axialmente 1.4.2 Energía de deformación por flexión 1.4.3 Energía de deformación por corte 1.4.4 Energía de deformación para barras sujetas a torsión
II	Teoremas energéticos y su aplicación	2.1 Teorema de Betti 2.2 Teorema de Maxwell 2.3 Teorema de Castigliano 2.4 Principio del trabajo virtual 2.5 Método de la carga unitaria
III	Líneas de influencia	3.1 Introducción 3.2 Ejemplos de variación de las tensiones con la posición de la carga 3.3 Definición y propiedades de la línea de influencia 3.4 Construcción de una línea de influencia mediante el trabajo virtual 3.5 Línea de influencia para armaduras 3.6 Principio de Muller-Breslau. 3.7 Ubicación de la sobrecarga para una respuesta máxima en posiciones específicas 3.8 Serie de sobrecargas aisladas (utilización del diagrama de metros).
IV	Análisis de inestabilidad elástica	4.1 Introducción 4.2 Naturaleza del problema de la viga columna 4.3 Ecuaciones diferenciales para vigas columnas 4.4 Estabilidad del equilibrio 4.5 Carga de pandeo de Euler para columnas con extremos articulados 4.6 Pandeo elástico de columnas con diferentes restricciones en sus extremos 4.7 Limitación de las fórmulas de pandeo elástico 4.8 Fórmulas generalizadas de la carga de pandeo Euler 4.9 Columnas cargadas excéntricamente
V	Arcos isostáticos e hiperestáticos	5.1 Generalidades 5.2 Tipos de arcos 5.3 Curvas del eje del arco 5.4 Análisis de arcos con tres articulaciones 5.5 Líneas de influencia de arcos triarticulados de nervadura sólida y de celosía 5.6 Análisis de arcos doblemente articulados 5.7 Análisis de arcos no articulados
VI	Métodos aproximados de análisis	6.1 Introducción 6.2 Análisis aproximado por medio de la localización de los puntos de Inflexión

#### 6. APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Equilibrio de cuerpos rígidos
- Principio de superposición
- Ley experimental de elasticidad lineal de Hooke
- Distribución de los esfuerzos normales y tangenciales en una unidad de volumen
- Derivadas parciales
- Integración
- Habilidad para trazar diagramas de elementos mecánicos
- Método de los nodos y las secciones
- Radio de giro, momento de inercia
- Ecuaciones de equilibrio
- Teoría de flexión
- Ecuaciones de equilibrio
- Teoremas energéticos
- Líneas de influencia
- Centros de gravedad

#### 7. SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Realizar investigaciones documentales sobre : hipótesis fundamentales sobre la teoría de la energía de deformación, los principales teoremas energéticos y sus aplicaciones.
- Realizar una investigación experimental sobre líneas de influencia de una estructura cualquiera con base en la carga unitaria.
- Realizar una investigación documental y experimental sobre esfuerzos en columnas, en base a la teoría de Euler y el Principio de Saint Venant.
- Realizar sesiones grupales de discusión sobre deformaciones y líneas de influencia en arcos triarticulados , biarticulados y sin articulación.
- Exposición de los lineamientos e hipótesis sobre los métodos de análisis estructural.
- Realizar una investigación documental acerca de las suposiciones adecuadas e hipótesis del comportamiento de las estructuras, que conduzcan a la aplicación de los métodos aproximados de análisis.
- Deducción conjunta de expresiones y de la metodología del análisis estructural.
- Aplicar los métodos de análisis estructural en la solución de problemas, en forma de taller.
- Realizar mediciones para determinar la carga crítica de Euler para diferentes tipos de restricciones en sus extremos, con ayuda de modelos didácticos de laboratorio.
- Verificar las reacciones horizontales en arcos bi y tri articulados sujetos a cargas suspendidas, con ayuda de modelos didácticos de laboratorio.
- Realizar talleres de resolución de problemas durante el desarrollo del curso.
- Resolver problemas utilizando el Teorema de Castigliano o el Principio de la Carga Unitaria para algunos - modelos didácticos de laboratorio y verificar su resultado con mediciones directas a los mismos.
- Realizar talleres de resolución de problemas extraclase.
- Solicitar la realización de investigación documental sobre temas en los que sea necesario profundizar.
- Realizar seminarios para obtener conclusiones sobre los métodos de análisis estructural.
- Elaborar programas para resolver estructuras de varias crujeas y de varios pisos, debido a cargas laterales empleando el Método del Portal y el del Voladizo.

#### 8. SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Revisión de los ejercicios realizados en clase.
- Revisión de los reportes sobre aspectos conceptuales de los métodos para el análisis estructural.
- Revisión de los reportes de las mediciones realizadas en el laboratorio para las diferentes prácticas.
- Revisión de reportes de investigación documental.
- Considerar la participación en los talleres de resolución de ejercicios y en los seminarios.
- Revisión de los programas elaborados para estructuras, empleando el Método del Portal y el del Voladizo.

NOTA: Los puntos 7 y 8 deberán ser desarrollados y/o enriquecidos en la academia correspondiente, con apoyo del Departamento de Desarrollo Académico

9. UNIDADES DE APRENDIZAJE

NUMERO DE UNIDAD I

NOMBRE DE LA UNIDAD: ENERGIA DE DEFORMACION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
- El alumno determinará la energía de deformación en vigas, marcos planos y armaduras -- planas, aplicando las hipótesis fundamentales de la energía de deformación para cualquier tipo de elemento mecánico.	1.1 Aprender las hipótesis fundamentales de la teoría de la energía de deformación.	1
	1.2 Encontrar la expresión matemática de la energía de deformación para:	2
	a) Fuerza axial	3
	b) Momento flexionante c) Fuerza cortante d) Momento torsionante	

NUMERO DE UNIDAD II

NOMBRE DE LA UNIDAD: TEOREMAS ENERGETICOS Y SU APLICACION

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
- El alumno determinará las reacciones o acciones internas de estructuras hiperestáticas de 2do. orden, en base al teorema de Castigliano y al método de la carga unitaria.	2.1 Comprender los conceptos de:	1
	a) El teorema de Maxwell	2
	b) El teorema de Betti	3
	c) El teorema de Castigliano	
	d) El principio del trabajo virtual	
e) El método de la carga unitaria		
2.2 Determinar las reacciones, acciones internas o los desplazamientos de estructuras hiperestáticas de 2do. orden, utilizando los teoremas de Castigliano o el principio de la carga unitaria.		

NUMERO DE UNIDAD III

NOMBRE DE LA UNIDAD: LINEAS DE INFLUENCIA

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
El alumno determinará la línea de influencia de una estructura cualquiera tanto en la -- reacción de apoyo como en un elemento mecánico y una deformación, con base en la carga unitaria.	3.1 Comprender los conceptos de:	2
	a) Línea de influencia (principio de Huller Breslaw)	4
	b) Área bajo la curva de una línea de influencia	5
	3.2 Determinar la línea de influencia de una estructura cualquiera en:	
	a) La reacción de apoyo	
b) Un elemento mecánico (momento cortante y normal)		
c) Desplazamientos (lineales y angulares)		

NUMERO DE UNIDAD IV

NOMBRE DE LA UNIDAD: ANALISIS DE INESTABILIDAD ELASTICA

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
El alumno determinará la variación de los esfuerzos, localizará la posición del eje neutro y calculará el valor de los esfuerzos máximos, en base a la teoría de Euler y el Principio de Saint Venant.	4.1 Entender como se determinan los esfuerzos en una sección cualquiera de una columna sujeta a:	3
	a) Carga axial	6
	b) Momento uniaxial	
	c) Momento biaxial	
	4.2 Entender como se determina el núcleo de sección para una sección cualquiera	
	4.3 Entender la teoría de Euler para diferentes tipos de restricciones en sus extremos	
4.4 Entender qué es la relación de esbeltez		
4.5 En base a los conceptos arriba anotados para una columna mediante la fórmula de la escuadriz:		

	a) Determinar la variación de esfuerzos b) Localizar la posición del eje neutro c) Calcular los esfuerzos máximos	
--	---	--

NUMERO DE UNIDAD V

NOMBRE DE LA UNIDAD: ARCOS ISOSTATICOS E HIPERESTATICOS

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
- El alumno calculará los elementos mecánicos, deformaciones y líneas de influencia en arcos triarticulados, biarticulados y sin articulaciones, en base a las hipótesis fundamentales de los arcos y los métodos de cálculo isostáticos e hiperestáticos.	5.1 Aprender:	
	a) Las hipótesis fundamentales de los arcos	2
	b) Métodos de cálculo de arcos isostáticos e hiperestáticos	7
	5.2 Calcular los elementos mecánicos momento cortante y fuerza axial en los arcos isostáticos e hiperestáticos de nervadura sólida y de celosía para:	8
	a) Triarticulados	
	b) Biarticulados	9
	c) Sin articulación	
	5.3 Determinar las:	
	a) Deformaciones	
	b) Líneas de influencia	

NUMERO DE UNIDAD VI

NOMBRE DE LA UNIDAD: METODOS APROXIMADOS DE ANALISIS

OBJETIVO EDUCACIONAL	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	BIBLIOGRAFIA
El alumno determinará valores razonables de las fuerzas internas con esfuerzo mínimo, empleando para ello los métodos aproximados del punto de inflexión, método del portal y del voladizo.	6.1 Aprender las suposiciones adecuadas acerca del comportamiento de la estructura que conduzcan a un modelo de la misma y que pueda ser analizada, tales como:	4
	a) Localización de los puntos de inflexión	9
	b) Método del portal y de voladizo	
	6.2 Determinar y trazar los diagramas de cortantes y momentos en estructuras de varias crujeas y de varios pisos, debidos a cargas laterales empleando el método del portal y el del voladizo.	
	6.3 Determinar todas las fuerzas internas y los diagramas de las fuerzas cortantes y de flexión en vigas y marcos indeterminados suponiendo la ubicación de los puntos de inflexión.	

10. BIBLIOGRAFIA

- 1.- LUTHE, R.  
ANALISIS ESTRUCTURAL  
Ed. REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA
- 2.- JENKIS, W.M.  
ANALISIS Y MECANICA DE LAS ESTRUCTURAS  
Ed. REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA
- 3.- CASTILLO-MARTINEZ, H.

ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL  
Ed. REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA

- 4.- NORRIS, W. Y UTKU  
ANALISIS ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS  
Ed. MCGRAW-HILL
- 5.- YVAN-YU HSIEH  
TEORIA ELEMENTAL DE ESTRUCTURAS  
Ed. PRENTICE/HALL INTERNACIONAL
- 6.- POPOV, E.P.  
INTRODUCCION A LA MECANICA DE SOLIDOS  
Ed. LIMUSA
- 7.- OLVERA, L.A.  
ANALISIS DE ESTRUCTURAS  
Ed. CECSA.
- 8.- JENKIS, W.M.  
ANALISIS Y MECANICA DE LAS ESTRUCTURAS  
Ed. REPRESENTACIONES Y SERVICIOS DE INGENIERIA
- 9.- JEFFREY P. LAIBLE  
ANALISIS ESTRUCTURAL  
Ed. MCGRAW-HILL.

11. PRACTICAS DE LABORATORIO

- 1.- Cálculo y medición de desplazamientos de un arco
- 2.- Cálculo y medición de desplazamientos en el puente simétrico articulado
- 3.- Cálculo y medición de reacciones en el puente simétrico articulado
- 4.- Cálculo y medición de desplazamientos en vigas continuas
- 5.- Cálculo y medición de reacciones en vigas continuas
- 6.- Líneas de influencia de reacciones en el puente simétrico articulado
- 7.- Cálculo y medición de desplazamientos en el puente asimétrico articulado
- 8.- Cálculo y medición de reacciones en el puente asimétrico articulado
- 9.- Líneas de influencia de reacciones en el puente asimétrico articulado

NOTA :

Se deberá elaborar la guía de prácticas con base en la metodología desarrollada y emitida por la Subdirección de Docencia de la DGIT para tal efecto.