

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Análisis Estructural
Carrera :	Ingeniería Civil
Clave de la asignatura :	ICF-1004
SATCA ¹	3-2-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

La asignatura es parte fundamental de la cadena de estructuras, proporciona las bases para el diseño de elementos de estructuras de concreto y acero en las diversas obras que intervienen en la ingeniería civil.

La obtención de los elementos mecánicos y el cálculo de deflexiones en estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas permite conocer el comportamiento de éstas cuando se les somete a diferentes combinaciones de carga, datos necesarios para el diseño de los elementos estructurales los cuales pueden ser parte de la súper estructura o subestructura.

Intención didáctica.

El temario consta de cuatro unidades, en la primer unidad se estudia el cálculo de deflexiones de elementos sometidos a esfuerzos por flexión utilizando los métodos geométricos para la solución de la ecuación diferencial de la barra sujeta a flexión, la incorporación del método de la viga conjugada permitirá reafirmar en el estudiante la obtención de las funciones de fuerza cortante y momento flexionante debido a la analogía con el método de la viga conjugada.

La unidad dos, corresponde al análisis de cables y arcos; la obtención de los elementos mecánicos y la construcción de los diagramas de fuerza cortante y momento flexionante en los arcos, tienen como finalidad que el estudiante se familiarice en el manejo de sistemas de coordenadas polares y conozca las ventajas de este sistema.

En la unidad tres se retoma el cálculo de deflexiones en vigas, marcos y armaduras pero ahora aplicando el Principio de Conservación de la Energía para encontrar las deflexiones lineales y angulares en cualquier punto de estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas, extendiendo estos métodos al análisis de deflexiones en estructuras tridimensionales, es importante mencionar que el conocer las deflexiones en los diferentes elementos estructurales, permitirá abordar los métodos matriciales de flexibilidades y rigideces del curso de Análisis Estructural Avanzado.

Por último, la unidad cuatro comprende el estudio de las líneas de influencia en los diversos tipos de estructuras, siendo éstas, ayudas de diseño para encontrar el efecto máximo que produce un tren de cargas móviles, la unidad es importante en el diseño de traveses en puentes, diseño de trabe carril entre otros

Para motivar al estudiante de Ingeniería Civil, se recomienda el uso de materiales escritos

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

en donde se recalca la importancia de esta asignatura en el desarrollo de los diferentes dominios o campos de la Ingeniería, la elaboración de ensayos o esquemas gráficos que le permitirá al estudiante el desarrollo de las competencias genéricas y el aprendizaje de las competencias específicas.

La solución de problemas en clase, formando grupos pequeños, así como la discusión en la solución de éstos en una plenaria, ayudará a que el estudiante desarrolle habilidades que le permitan una transferencia adecuada en la materia de Análisis Estructural Avanzado.

Para las prácticas se resuelven problemas en clase y se utiliza como apoyo software educativo, el cual puede ser el incluido en algunos textos de Análisis Estructural, la utilización y el manejo de software le ayudará a la comprobación de los resultados obtenidos, permitiendo en el estudiante la familiarización con el software en esta área.

El orden de las actividades de aprendizaje como parte fundamental en el diseño de la Estrategia didáctica diseñada por el docente, ayudará a fomentar aprendizajes significativos, para esto, se sugiere que las actividades comprendan problemas que estén relacionados con las áreas de la Ingeniería Civil, ya que con esto el estudiante se encontrará motivado para adquirir nuevos aprendizajes que le permitan involucrarse en la solución de los problemas relacionados con su profesión.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Aplicar los métodos geométricos y energéticos para el cálculo de los elementos mecánicos y los desplazamientos lineales y angulares en estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas.	<p>Competencias genéricas:</p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.• Capacidades metodológicas para manipular el ambiente: ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.• Destrezas tecnológicas relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación; así como, de búsqueda y manejo de información.• Destrezas lingüísticas tales como la comunicación oral y escrita o conocimientos de una segunda lengua.• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos generales básicos• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita en su propia lengua• Conocimiento de una segunda lengua• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas• Solución de problemas• Toma de decisiones. <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad	
---	--	--

	<ul style="list-style-type: none">• Habilidad para trabajar en un ambiente laboral• Compromiso ético <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Liderazgo• Conocimiento de culturas y costumbres de otros países• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Capacidad para diseñar y gestionar proyectos• Iniciativa y espíritu emprendedor• Preocupación por la calidad• Búsqueda del logro	
--	--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 26 de octubre de 2009 al 5 de marzo de 2010.	Academias de Ingeniería Civil de los Institutos Tecnológicos de: Durango y La Paz.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Civil.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Civil.

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Aplicar los métodos geométricos y energéticos para el cálculo de los elementos mecánicos y los desplazamientos lineales y angulares en estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Identificar las hipótesis y principios de la mecánica de materiales
- Realizar ensayos y elaborar su diagrama esfuerzo deformación
- Determinar el límite elástico, límite de proporcionalidad, esfuerzo de fluencia y ruptura de los materiales ensayados a tensión.
- Determinar los esfuerzos normales y la deformación lineal en barras.
- Calcular los esfuerzos normales por flexión, cortante y torsión en barras
- Calcular esfuerzos por flexo-compresión
- Determinar la carga última bajo el efecto de pandeo.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Deflexiones por flexión	1.1. Ecuación diferencial de la curva elástica. 1.2. Método de la doble integración 1.3. Método Área momento. 1.4. Método de la viga conjugada.
2.	Análisis de cables y arcos	2.1. Ecuación general de cables. 2.2. Análisis de arcos de tres articulaciones, cálculo de reacciones, diagramas de elementos mecánicos.
3.	Métodos energéticos	3.1. Introducción (deducción de ecuaciones de métodos energéticos) 3.2. Trabajo real 3.3. Trabajo virtual 3.4. Primer Teorema de Castigliano 3.5. Segundo teorema de Castigliano. 3.6. Teoremas de Maxwell y Betti.
4.	Líneas de Influencia	4.1. Introducción 4.2. Definición y propiedades de la línea de influencia 4.3. Método de Müller - Breslau aplicado a vigas simples. 4.4. Serie de sobrecargas aisladas.

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El docente debe:

Ser un conocedor de la materia para abordar los temas en forma clara y precisa, además de conocer las áreas de aplicación de la materia en los campos de la Ingeniería Civil.

Debe organizar actividades de aprendizaje que permitan el desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo, fomentar el aprendizaje autónomo e independiente del estudiante como un proceso continuo en su formación profesional.

- A partir del examen de diagnóstico debe diseñar estrategias didácticas que le permitan homogeneizar los conocimientos en los estudiantes, siendo esta actividad previa al inicio del curso.
- Propiciar actividades de metacognición que le permitan la reflexión sobre el conocimiento adquirido y como éste influye en su aprendizaje.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que lo encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las tecnologías de información y comunicación en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, Internet y otros).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Actividades académicas dirigidas que incluyan (documentos escritos (ensayos, mapas de conceptos, mapas mentales, cuadros sinópticos).
- Problemas propuestos en el aula y problemas resueltos por equipo en clase
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de conceptos teóricos y declarativos.
- Autoevaluación
- Coevaluación.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Deflexiones por flexión

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Resolver problemas de deflexiones en vigas con métodos geométricos.	<ul style="list-style-type: none">• Construir un mapa de conceptos de la ecuación diferencial de una barra sujeta a flexión y los métodos de solución, indicando las diferencias entre éstos.• Construir un mapa mental de los diferentes tipos de apoyos en arcos, vigas, marcos y armaduras.• A través de un esquema gráfico indicar las hipótesis fundamentales de los métodos geométricos así como su interpretación para aplicarlos en la solución de problemas.• Resolver problemas propuestos en el aula en grupos pequeños.

Unidad 2: Análisis de cables y arcos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Construir diagramas de elementos mecánicos en arcos de tres articulaciones.	<ul style="list-style-type: none">• Resolver ejercicios de elementos curvos para el manejo del sistema de coordenadas polares.• Discutir en la clase, la solución de problemas propuestos en el sistema de coordenadas polares.• Resolver problemas de arcos de tres articulaciones, formando grupos pequeños para obtener las funciones de fuerza cortante y momento, así como la construcción de los diagramas.

Unidad 3: Métodos energéticos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Resolver problemas de deflexiones en vigas, marcos, armaduras y arcos de tres articulaciones con métodos energéticos.	<ul style="list-style-type: none">• En grupo a partir de las pre-concepciones de los estudiantes y apoyo del docente se establece la descripción del concepto de fuerza, trabajo y energía.

	<ul style="list-style-type: none"> • Construir un mapa de conceptos de trabajo, energía interna de deformación y la relación entre éstos, para elementos sujetos a fuerza axial, cortante y momento flexionante. • A través de un esquema gráfico indicar los fundamentos de los métodos energéticos para aplicarlos en la solución de problemas. • Resolver ejercicios en el aula en equipos formados por grupos pequeños para obtener desplazamientos lineales y angulares en: vigas estáticamente determinadas, armaduras en un plano, marcos y arcos de tres articulaciones.
--	---

Unidad 4: Líneas de influencia

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Construir diagramas de líneas de influencia en vigas simples.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construir un mapa de conceptos de las líneas de influencia, expresando su importancia en el diseño de sistemas estructurales. • Resolver ejercicios en el aula, en equipos formados por grupos pequeños para obtener las líneas de influencia en diferentes funciones de respuesta (Reacciones, fuerza cortante y momento flexionante) en: vigas estáticamente determinadas.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Tartaglione Louis C., Structural Analysis, Mc Graw Hill International, 1991.
2. Norris, C. H., Wilbur, J. B. and Utku, S. Elementary Structural Analysis, McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 1991.
3. Weaver and Gere, Matrix Analysis of Framed Structures, 3-rd Edition, Chapman & Hall, New York, New York, 1990.
4. Hibbeler, R. C., Structural Analysis, Pearson Education, 2002.
5. Laible, Jeffrey P. Análisis Estructural. México: McGraw – Hill, 1988.
6. West, H. H. Análisis Estructural. CECSA.
7. McCormack - Elling Análisis de Estructuras: Métodos Clásico y Matricial, México: Alfaomega, 1996.
8. Kassimali, Aslarn. Análisis Estructural. Thomson.
9. González Cuevas, Oscar. Análisis Estructural. Noriega LIMUSA.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Realizar prácticas con modelos didáctico de estructuras.
- Realización de prácticas utilizando “software” (didáctico o profesional).
- Visitas técnicas a obras.
- Simulación de elementos estructurales mediante el uso de resortes, articulaciones y empotramientos para conocer su comportamiento.
- Utilización del marco universal para el análisis de deflexiones.