

CURSOS OPTATIVOS

ÁREA: ESTRUCTURAS

ANÁLISIS ESTRUCTURAL II

1. DATOS GENERALES

Código: LIC 39

Créditos: 4

Nivel académico: Licenciatura

Número de sesiones por semana: 1

Horas totales semanales: 12

Horas teóricas: 4

Horas prácticas: 1

Horas de estudio individual: 7

Ciclo lectivo: IX

Modalidad: Cuatrimestral

Tipo de curso: Teórico-práctico

Requisitos: LIC 20 Estructuras de concreto I

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El análisis estructural se refiere al uso de las ecuaciones de la resistencia de materiales para encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una estructura resistente, como edificaciones o esqueletos resistentes de maquinaria. Por tanto, el análisis estructural es parte integral de cualquier proyecto de ingeniería de estructuras civiles pues sirve para predecir el comportamiento de la estructura propuesta. Esta disciplina constituye uno de los pilares de la ingeniería civil porque su dominio es indispensable para el diseño de cualquier tipo de obra, como edificios, puentes, presas, plantas industriales, plataformas, marítimas, etc.

Este curso muestra a los estudiantes de Ingeniería Civil los conceptos, principios fundamentales y métodos matriciales de análisis estructural, para luego aplicar estos conceptos en el uso de programas de cómputo para el análisis de todo tipo de estructuras.

3. OBJETIVOS

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

Objetivo general

Analizar el método de la rigidez y métodos numéricos para su aplicación en el cálculo de los desplazamientos de traslación o rotación en cualquier punto de una estructura de mediana complejidad, así como para la elaboración de sus diagramas de fuerzas internas.

Objetivos específicos

Identificar los principales tipos de estructuras (armaduras, vigas, marcos y mallas), así como las cargas a las que son sometidas, para el cálculo de las solicitaciones actuantes.

Identificar la condición deformada de las estructuras sometidas a esfuerzos externos para la determinación de su comportamiento.

Interpretar eficientemente los conceptos de transformaciones lineales para su aplicación en el análisis estructural.

Aplicar los conceptos clásicos de la mecánica estructural para el análisis estructural.

Aplicar el método de la rigidez directo, de manera manual o semiautomática (mediante herramientas informáticas y programas especializados), para el cálculo de esfuerzos sobre marcos o pórticos.

4. CONTENIDOS

TEMA I. FUNDAMENTOS DEL MÉTODO DE RIGIDEZ

Definición de matriz de rigidez. Derivación de la matriz de rigidez para elementos.
Ensamblaje de sistemas con varios grados de libertad

TEMA II. ARMADURAS

Derivación de la matriz de rigidez. Transformación de vectores en dos dimensiones. Matriz de rigidez global. Armaduras en tres dimensiones. Método de energía potencial. Simetría y ancho de banda. Uso de la simetría en estructuras. Utilización del ancho de la banda

TEMA III. ELEMENTOS TIPO VIGA

Derivación de la matriz de rigidez. Análisis de vigas por medio del método de rigidez directo. Cargas sobre los elementos

TEMA IV. MARCOS PLANOS Y MALLAS

Derivación de la matriz de rigidez para elementos tipo marco. Derivación de la matriz de rigidez para elementos tipo malla. Introducción al método de elemento finito. Definición de esfuerzos y deformaciones planas. Esfuerzos y deformaciones en un plano: Triángulo de Deformación Constante (TDC). Derivación de la matriz de rigidez para el TDC. Distribución de cargas en el TDC

TEMA V. ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS POR MEDIO DEL SAP2000

Descripción del programa SAP2000. Modelaje de estructuras. Introducción de datos. Revisión e interpretación de datos de salida.

5. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla con exposiciones, explicaciones y desarrollo de ejemplos por parte del profesor, con un alto componente participativo del estudiante, con lo cual se generan oportunidades de aprendizaje activo. Se propone abordar la introducción de los contenidos de la asignatura desde la teoría por parte del profesor, que debe complementarse con la práctica en la solución de problemas, integrando los conocimientos del análisis estructural y sus aplicaciones.

El estudiante participa en la resolución de problemas, con el apoyo directo del profesor, ya sea en las horas de clase o a través de tres tareas individuales fuera del aula, y un proyecto integrador de carácter grupal, con lo cual se estimula al desarrollo de la creatividad, la consolidación de los conocimientos teóricos y las habilidades prácticas individuales y grupales.

6. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Se realizan las siguientes actividades didácticas: resolución de problemas dentro y fuera del aula (tareas), discusión de resultados, trabajo independiente, proyecto integrador, uso de software especializado, entre otros.

Además, se promueve el trabajo de los alumnos en grupos (aprendizaje colaborativo-cooperativo) con el propósito de incentivar la actividad interdisciplinaria, tal como se presenta en la vida profesional del ingeniero.

Los estudiantes realizarán pruebas cortas, para evaluar habilidades en la resolución de ejercicios, así como pruebas parciales y prueba final, cuyo objetivo es evaluar el dominio de los conceptos teóricos del análisis estructural, así como afianzarlos.

7. RECURSOS DIDÁCTICOS

- Pizarra y marcadores
- Medios audiovisuales
- Calculadora programable
- Hoja electrónica
- Computadora
- Programa especializado de análisis de estructuras (SAP-2000)
- Notas de clases
- Bibliografía

8. EVALUACIÓN

La evaluación del curso tendrá en cuenta tanto la evaluación formativa como la sumativa, lo que permitirá evaluar tanto el desempeño del estudiante en la realización de las actividades previstas de aprendizaje a lo largo del curso, como los resultados del aprendizaje al finalizar.

Se tendrán en cuenta los siguientes rubros:

Rubro	Ponderación
Tareas y pruebas cortas	20 %
Primera prueba parcial	25 %
Segunda prueba parcial	30 %

Proyecto integrador (informe)	25%
TOTAL	100 %

Las pruebas cortas y tareas no se reponen en caso de ausencia. El curso se aprueba con 70 %. Si la nota final es mayor a 60 % pero menor a 70 %, el estudiante tiene derecho a un examen extraordinario.

RÚBRICAS

TAREAS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Calificación	Descripción
Excelente (95-100)	Su trabajo refleja el interés para resolver el tema tratado. Demuestra eficiencia y calidad en el proceso. Identifica correctamente los puntos importantes para resolver el ejercicio. Ofrece explicaciones precisas y correctas en la resolución del problema planteado. Utiliza términos técnicos para responder las preguntas. Utiliza argumentos en sus respuestas. Resuelve las preguntas utilizando el vocabulario correcto y de expresión escrita de acuerdo al tema de estudio.
Notable (94-80)	Su trabajo refleja el interés para resolver el tema tratado pero demuestra escasa eficiencia y calidad en el proceso, aunque logra identificar correctamente los puntos importantes para resolver el ejercicio, ocasionalmente utiliza argumentos y términos técnicos para resolver el problema planteado. Resuelve las preguntas utilizando el vocabulario correcto y de expresión escrita de acuerdo al tema de estudio. Resuelve todo lo que se le solicita en forma explícita y clara
Bueno (79-70)	Su trabajo refleja escaso interés para resolver el tema tratado, sin embargo logra identificar algunos puntos importantes del ejercicio, lo que le permite utilizar términos técnicos para resolver en parte el problema planteado y utilizar vocabulario técnico de acuerdo a temas vistos en clase.
Desempeño insuficiente (menor a 70)	Demuestra escaso interés para resolver el tema tratado, y no logra identificar los puntos importantes del ejercicio, esto le ocasiona problemas para resolver en forma correcta lo que se le solicita.

PROYECTO INTEGRADOR: INFORME

Calificación	Descripción
Excelente (95-100)	<p>Se evidencian las necesidades o problemas por resolver como resultado de una investigación rigurosa del tema, su naturaleza y condiciones administrativas y operativas. Toma en consideración los objetivos estratégicos propuestos en el tema en estudio. Plantea los objetivos de la propuesta o proyecto en forma coherente, precisa. El diseño planteado se circunscribe el área específica (o áreas específicas) y responde o resuelve el problema identificado en el área de estudio. Aplica metodologías, herramientas y aplicaciones de la Ingeniería Civil para la realización del proyecto. El reporte del proyecto contiene todas las partes convenidas, no tiene errores ortográficos ni de digitación. Utiliza el formato de estilo editorial de la <i>American Psychological Association</i> (APA).</p> <p>El documento es preciso, muy claro, alguien que no es experto en el tema puede entender la problemática abordada, el análisis y la propuesta de solución.</p>
Notable (94-85)	<p>Se evidencian las necesidades o problemas por resolver como resultado de una investigación rigurosa del tema, su naturaleza y condiciones administrativas y operativas. Plantea los objetivos de la propuesta o proyecto en forma ambigua. El diseño planteado se circunscribe el área específica (o áreas específicas) y responde o resuelve el problema identificado en el área de estudio. Aplica metodologías, herramientas y aplicaciones de la Ingeniería Civil para la realización del proyecto. El reporte del proyecto contiene todas las partes convenidas, no tiene errores ortográficos ni de digitación. Utiliza el formato de estilo editorial de la <i>American Psychological Association</i> (APA).</p> <p>El documento es claro, alguien que no es experto en el tema puede entender la problemática abordada.</p>
Bueno (84-80)	<p>Se evidencian las necesidades o problemas por resolver como resultado de una investigación del tema, su naturaleza y condiciones administrativas y operativas. Plantea los objetivos de la propuesta o proyecto en forma ambigua. El diseño planteado se circunscribe el área específica (o áreas específicas) pero no responde o resuelve el problema identificado en el área de estudio. Aunque aplica metodologías, herramientas y aplicaciones de la Ingeniería Civil para la realización del proyecto. El reporte del proyecto contiene todas las partes convenidas, no tiene errores ortográficos ni de digitación. Utiliza el formato de estilo editorial de la <i>American Psychological Association</i> (APA).</p> <p>El documento es claro, alguien que no es experto en el tema puede entender la problemática abordada.</p>

Desempeño insuficiente (menor a 80)	<p>Evidencia vacíos para incorporar los conocimientos nuevos de manera progresiva y flexible.</p> <p>Los estudiantes no asumen de manera aceptable un rol activo y comprometido para la elaboración de una producción final.</p> <p>En la presentación del proyecto los estudiantes evidencian serios vacíos en el manejo metodológico e instrumental de la solución al problema que propone.</p> <p>El reporte del proyecto contiene todas las partes convenidas, con errores ortográficos y de digitación. Con errores en el formato de estilo editorial de la <i>American Psychological Association</i> (APA) con cierta propiedad.</p> <p>El documento presenta muchos errores de redacción y presentación que no permiten que se entienda el tema abordado, los análisis y los resultados.</p>
-------------------------------------	---

9. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

Hibbeler, R.C. (2012). *Análisis Estructural* (8ª ed.). México, D.F.: Pearson Educación.

COMPLEMENTARIA

García Carvajal, J. y Olvera Montes, A.E. (2001) *Introducción al análisis de estructuras isostáticas*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.

Lizánraga Gaudry, I. (2011). *Estructuras isostáticas*. México, D.F.: Editorial McGraw-Hill Interamericana.

Matías Domínguez, A.I. (2010). *Análisis estructural I*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.

Tena Colunga, A. (2007). *Análisis de estructuras con métodos matriciales*. México, D.F.: Editorial Limusa.

10. CRONOGRAMA

Semana	Contenido temático	Actividades de enseñanza-aprendizaje
1	Fundamentos del Método de rigidez Definición de matriz de rigidez. Derivación de la matriz de rigidez para elementos. Ensamblaje de sistemas con varios grados de libertad	Análisis del programa y aspectos organizativos del curso Elaboración conjunta entre docente y estudiantes con apoyo de recursos audiovisuales Demostración (resolución de problemas)
2-3	Armaduras Derivación de la matriz de rigidez. Transformación de vectores en dos dimensiones. Matriz de rigidez global. Armaduras en tres dimensiones. Método de Energía Potencial. Simetría y ancho de banda. Uso de la simetría en estructuras. Utilización del ancho de la banda	Elaboración conjunta entre docente y estudiantes con apoyo de recursos audiovisuales Resolución de problemas Discusión de resultados Trabajo independiente: Tarea 1
4-5	Elementos tipo viga Derivación de la matriz de rigidez. Análisis de vigas por medio del método de rigidez directo. Cargas sobre los elementos.	Entrega de tarea 1 Prueba corta 1 Elaboración conjunta entre docente y estudiantes con apoyo de recursos audiovisuales Resolución de problemas Discusión de resultados Orientación del proyecto integrador Trabajo independiente: Tarea 2
6	Elementos tipo viga Derivación de la matriz de rigidez. Análisis de vigas por medio del método de rigidez directo. Cargas sobre los elementos.	Entrega de tarea 2 Prueba corta 1 Elaboración conjunta entre docente y estudiantes con apoyo de recursos audiovisuales Resolución de problemas Discusión de resultados
7	Prueba parcial	Evaluación parcial
8-9	Marcos planos y mallas Derivación de la matriz de rigidez para elementos tipo marco. Derivación de la matriz de rigidez para elementos tipo malla.	Elaboración conjunta entre docente y estudiantes con apoyo de recursos audiovisuales Resolución de problemas Discusión de resultados
9-10-11	Introducción al método de elemento finito Definición de esfuerzos y deformaciones planas. Esfuerzos y deformaciones en un plano: Triángulo de Deformación Constante (TDC). Derivación de la matriz de rigidez para el TDC. Distribución de cargas en el TDC.	Elaboración conjunta entre docente y estudiantes con apoyo de recursos audiovisuales Resolución de problemas Discusión de resultados

11-12-13	Análisis de estructuras por medio del SAP2000 Descripción del programa SAP2000. Modelaje de estructuras. Introducción de datos. Revisión e interpretación de datos de salida.	Elaboración conjunta entre docente y estudiantes con apoyo de recursos audiovisuales Resolución de problemas Uso de software especializado (resolución de problemas) Discusión de resultados
14	Revisión de contenidos	Entrega de informe de proyecto integrador Planteamiento y aclaración de dudas
15	Prueba final	Evaluación final