

CÓDIGO DE ASIGNATURA
1268

ASIGNATURA: ANÁLISIS ESTRUCTURAL I

AÑO: 2016

CARGA HORARIA: 8 horas

OBJETIVOS:

Que el alumno logre:

- Transferir conocimientos de otras asignaturas asociadas con Análisis Estructural I.
- Identificar las diferentes causales de deformación de las estructuras.
- Establecer relaciones entre las deformaciones elementales producidas por las causales de deformación y los esfuerzos interiores.
- Comprender, aprender y aplicar los modelos físico - matemáticos expuestos en los teoremas y principios energéticos utilizados para el cálculo de magnitudes elásticas en sistemas isostáticamente sustentados.
- Comprender y aprender los fundamentos físico-matemáticos asociados a cada método de cálculo de estructuras hiperestáticas.
- Comunicar las ideas directrices de cada método de cálculo de estructuras hiperestáticas con vocabulario científico.
- Seleccionar el método de cálculo mas apropiado para una determinada incógnita justificando la elección.
- Adquirir habilidad y destreza para el planteo, desarrollo, ejecución y posterior evaluación e interpretación de los resultados obtenidos de problemas.
- Verificar la consistencia de los modelos de planteados.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas. Cálculo de deformaciones. Método de las fuerzas y de las deformaciones. Introducción a los métodos matriciales. Métodos actuales de análisis estructural. Uso de computadoras. Resolución de estructuras en fase plástica.

PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad temática 1 : INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Objetivo del análisis estructural. Clasificación de las estructuras. Grados de indeterminación y grados de libertad. Función de las estructuras. Relación entre estructura real y su modelo físico-matemático. Hipótesis para el proyecto y análisis de estructuras: geometría, materiales, acciones, desplazamientos. Principio fundamentales: pequeñas deformaciones, linealidad, superposición, equilibrio, compatibilidad, condiciones de contorno y unicidad de las soluciones.

Unidad temática 2: TEOREMAS ENERGÉTICOS Y SUS APLICACIONES

Trabajo de las fuerzas exteriores. Teorema de los trabajos virtuales para sistemas rígidos. Desplazamientos virtuales. Aplicación del principio de los trabajos virtuales en sistemas rígidos para el cálculo de reacciones de vínculo externas y esfuerzos interiores.

Causales de deformación de las estructuras. Deformaciones elementales debidas a las diferentes causales de deformación. Teorema de los trabajos virtuales para sistemas deformables. Desplazamientos virtuales y fuerzas virtuales. Aplicación del principio de los trabajos virtuales para el cálculo de magnitudes elásticas en estructuras reticuladas y sistemas de alma llena debidas a diferentes causas deformantes. Conservación de la energía y energía de deformación. Teoremas de Castigliano. Leyes de Maxwell y Betty (teoremas de reciprocidad).

Unidad temática 3: SISTEMAS HIPERESTATICOS-MÉTODO DE LAS INCÓGNITAS ESTÁTICAS

Fundamentos del método con asiento en el principio de los trabajos virtuales para sistemas deformables. Modelo físico-matemático. Hipótesis. Coherencia elástica del planteo. Elección del sistema fundamental. Aplicaciones al cálculo de magnitudes estáticas en estructuras reticuladas y sistemas de alma llena para distintas causas deformantes en sistemas planos y espaciales.

Unidad temática 4: SISTEMAS HIPERESTÁTICOS - MÉTODO DE LAS INCÓGNITAS ELÁSTICAS

Fundamentos del método. Hipótesis. Discretización de la estructura. Definición de los elementos estructurales: barras - nodos. Identificación de incógnitas elásticas. Modelo físico matemático: elástica de deformación por superposición de efectos. Momentos en los nodos debidos a las deformaciones. Pares de rigidez angular (propio y propagado) y transversal (propio y propagado). Pares en nodos del hiperestático por superposición de efectos. Determinación de los pares de rigidez angular y transversal: relación entre pares y obtención por el método de las incógnitas estáticas. Aplicación al cálculo de estructuras hiperestáticas para sistemas desplazables e indesplazables para distintas causas deformantes.

Método de Cross: fundamentos del modelo con asiento en el método de las incógnitas elásticas. Coeficientes de distribución y propagación. Aplicación al cálculo de estructuras hiperestáticas para sistemas desplazables e indesplazables para distintas causas deformantes.

Métodos aproximados para pórticos rectangulares en edificios: hipótesis para el análisis aproximado. Análisis para cargas verticales. Análisis para cargas laterales (método del pórtico). Análisis para cargas laterales (método de la viga en voladizo).

Unidad temática 5: LÍNEAS DE INFLUENCIA DE ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS

Teorema de reciprocidad aplicado al cálculo de magnitudes estáticas debido a cargas móviles en hiperestáticos de primer orden. Relación entre el diagrama de la magnitud elástica en valor y signo (cambio de escala) con la línea de influencia de la incógnita. Obtención de la línea de influencia de otra incógnita en función de la determinada. Extensión a sistemas de múltiple grado de hiperestaticidad. Aplicación a sistemas hiperestáticos reticulados y de alma llena.

Líneas de influencia cualitativas: principio de Müller – Bresleu.

Unidad temática 6: PANDEO EN PÓRTICOS

Rigideces de segundo orden de barras elásticas. Ecuación diferencial de la línea elástica considerando las deformaciones. Ecuación de la elástica. Ecuación de las rotaciones.

Determinación de rotaciones en nodos para distintas configuraciones de sustentación. Constantes angulares de segundo orden. Matriz de rigidez de segundo orden. Condición de compatibilidad para equilibrio indiferente. Fijación de parámetros de comparación-interpolación. Determinación de la luz de pandeo y carga crítica. Aplicaciones a sistemas indesplazables y desplazables.

Unidad temática 7: CÁLCULO PLÁSTICO

Conceptos básicos para el análisis y diseño plástico: plasticidad y rotura en régimen monoaxial. Redistribución de esfuerzos internos en elasto-plasticidad plana. Análisis de vigas y estructuras simples flexadas: momento límite y curvatura – articulación plástica – módulo plástico y factor de forma – carga crítica – colapso de estructuras isostáticas – colapso de estructuras hiperestáticas.

Determinación de carga crítica en estructuras hiperestáticas. Coeficiente de colapso. Principios y teoremas: límite inferior – límite superior – unicidad. Método cinemático de los mecanismos. Método cinemático de los mecanismos combinados. Diagramas de interacción.

Unidad temática 8: INTRODUCCIÓN AL MÉTODO MATRICIAL (MÉTODO DE LAS RIGIDECES)

Fundamentos del método con asiento en el método de las incógnitas elásticas. Hipótesis. Identificación de incógnitas. Grados de libertad de la estructura. Discretización de la estructura en miembros. Representación de la estructura en coordenadas globales. Representación de los miembros en coordenadas locales: matriz de rigidez de los miembros en coordenadas locales. Relación fuerza desplazamiento en nodos. Transformación de coordenadas locales a globales. Condiciones de compatibilidad y equilibrio en nodos. Matriz de rigidez de la estructura y vector fuerza en nodo. Determinación de fuerzas en nodos en coordenadas globales. Transformación a coordenadas locales. Trazado de diagramas.

Aplicaciones a sistemas hiperestáticos reticulados y de alma llena.

Uso de computadoras.

BIBLIOGRAFÍA:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Autor	Título	Editorial	Cantidad de Ejemplares	Año	Edición
McCormac, J. C.	Análisis de Estructuras Método clásico y Matricial	Alfaomega	5	2010	CUARTA
Leet, K. ; Uang, C. ; Sordo Sabay, E.	Fundamentos de Análisis Estructura I	McGraw-Hill	1	2002	SEGUNDA
Bignoli, A.; Fioravanti, M.; Carretero, R.	Análisis Estructural. Tomo I	Atuel	1	1992	
Bignoli, A.; Fioravanti, M.; Carretero, R.	Análisis Estructural. Tomo II	Atuel	1	1992	
Guldan, R.	Estructuras Aporticas y Vigas continuas	El Ateneo	1	1956	

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Autor	Título	Editorial	Año	Edición
Kassimali, A.	Análisis estructural	Thomson	2001	SEGUNDA
Kardestunger, H.	Introducción al análisis estructural con matrices.	McGraw-Hill	1975	
Fratelli de Cámpora, G.	Cálculo plástico	Panamericana	1967	

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las clases teóricas son de carácter expositivo conductivo con invitación a la participación activa en el proceso de construcción del conocimiento.

Cada unidad temática se desarrolla poniendo de manifiesto los conocimientos previos necesarios para el abordaje, ya sea porque el tema a desarrollar se asienta en el anterior, o bien porque requiere de conceptos adquiridos en otras asignaturas, de manera de dar continuidad al crecimiento de los modelos físico-matemáticos crecientes en complejidad. Finalizada la exposición teórica se procede a la ejemplificación mediante el planteo de ejercicios conceptuales, poniendo de manifiesto los procedimientos necesarios para arribar al resultado.

Las clases prácticas comienzan, para cada tema, por el desarrollo por parte del docente de ejercicios conceptuales de aplicación, donde se invita a la participación de los alumnos en el desarrollo y ejecución. Posteriormente, el alumno, plantea, desarrolla y resuelve otros ejercicios, que obran en una guía de trabajos prácticos, bajo la supervisión de los

docentes cuando los mismos se ejecutan en el horario de clase, o fuera del horario de clase. La cátedra pone a disposición de los alumnos carga horaria adicional donde puede evacuar sus dudas o realizar consultas de carácter práctico o teórico.

Se realizan además problemas abiertos de ingeniería, elaborados por la cátedra, mediante la utilización de software en las versiones de uso libre.

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO/ TALLER / TRABAJOS DE CAMPO:

Problemas abiertos:

Una vez finalizada la exposición de “Introducción al Cálculo Matricial”, entendiendo que el uso de software por parte del alumno es un recurso indispensable para dar la necesaria celeridad a su actividad, se proponen actividades con utilización de la herramienta informática a modo de taller, trabajo grupal que se desarrolla parte en el horario de clase y parte fuera del horario áulico.

El software utilizado corresponde a las versiones de uso libre.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

La evaluación se divide en dos líneas:

Evaluación continua

Permite a través del diálogo, producto de la participación de los alumnos en clase, la autoevaluación necesaria para dar lugar, en caso de corresponder, al desarrollo de nuevas estrategias y/o metodologías para alcanzar el objetivo de aprendizaje.

Evaluación de acreditación

Consiste de dos evaluaciones teórico-prácticas, con sus correspondientes instancias recuperatorias.

Los aspectos teóricos a evaluar, se realizan a través de exámenes escritos, pudiendo recurrirse a un complemento oral, cuando los desarrollos volcados por los evaluados requieren de aclaraciones o ampliaciones

Los aspectos prácticos a evaluar consisten de ejercicios, evaluándose, planteo, desarrollo y resultado, sin dejar de lado la presentación y el orden necesarios.

Es requisito necesario para acceder a las evaluaciones parciales, tener aprobados los trabajos prácticos, que consisten de una guía de problemas que es entregada a los alumnos con suficiente antelación.

Es requisito también, la ejecución y presentación de los problemas abiertos de ingeniería propuestos por la cátedra, formando parte de las actividades prácticas que el alumno debe aprobar al finalizar la cursada. La calificación, al igual que las restantes actividades prácticas, se cuantifica bajo el modo aprobado o desaprobado.

CRONOGRAMA ORIENTATIVO DE ACTIVIDADES

Clase	Contenido
1	Introducción al Análisis Estructural / Teoremas energéticos y sus aplicaciones. (teoría y ejemplos prácticos)
2	Teoremas energéticos y sus aplicaciones (ejercitación práctica)
3	Teoremas energéticos y sus aplicaciones (teoría y ejemplos prácticos)
4	Sistemas hiperestáticos -Método de las incógnitas estáticas (teoría y ejemplos hiperestáticos de primer grado)
5	Sistemas hiperestáticos -Método de las incógnitas estáticas - (ejercitación práctica)
6	Sistemas hiperestáticos -Método de las incógnitas estáticas (teoría y ejemplos hiperestáticos de grado superior).
7	Sistemas hiperestáticos - Método de las incógnitas elásticas (teoría y ejemplos hiperestáticos de primer grado)
8	Sistemas hiperestáticos - Método de las incógnitas elásticas - (ejercitación práctica)
9	Sistemas hiperestáticos - Método de las incógnitas elásticas (teoría y ejemplos de aplicación de hiperestáticos de grado superior)
10	Sistemas hiperestáticos - Método de las incógnitas elásticas (ejercitación)
11	Sistemas hiperestáticos - Método de Cross (teoría y ejemplos de aplicación).
12	Sistemas hiperestáticos - Método de Cross (ejercitación práctica).
13	Sistemas hiperestáticos - Método de cálculo aproximado (teoría - ejemplos – ejercitación).
14	PRIMERA EVALUACIÓN PARCIAL (parte práctica)
15	PRIMERA EVALUACIÓN PARCIAL (parte teórica)
16	Líneas de influencia de estructuras hiperestáticas de primer grado (Teoría y ejemplos). Entrega de notas evaluación teórica.
17	Líneas de influencia de estructuras hiperestáticas de primer grado(ejercitación). Entrega de notas evaluación práctica.
18	Líneas de influencia de estructuras hiperestáticas de grado superior (Teoría y ejemplos de aplicación).
19	Líneas de influencia de estructuras hiperestáticas de grado superior (ejercitación).
20	Cálculo plástico (teoría y ejemplos)
21	Cálculo plástico (ejercitación)
22	Cálculo plástico (teoría y ejemplos)
23	Introducción al método matricial - método de las rigideces – estructuras de alma llena (Teoría y ejemplos). Uso de computadoras – Resolución de Problemas abiertos.
24	Introducción al método matricial - método de las rigideces – estructuras de alma llena (Ejercitación). Uso de computadoras – Resolución de Problemas

Clase	Contenido
	abiertos.
25	Introducción al método matricial - método de las rigideces – estructuras reticuladas (Teoría y ejemplos). Uso de computadoras. Resolución de Problemas abiertos.
26	SEGUNDA EVALUACIÓN PARCIAL (parte teórica)
27	SEGUNDA EVALUACIÓN PARCIAL (parte práctica)
28	Entrega de notas (parte teórica y parte práctica). Método matricial - Uso computadoras – Problemas abiertos.
29	RECUPERATORIO PRIMER PARCIAL (Parte teórica y parte práctica)
30	Entrega de notas - Uso de computadoras – Problemas abiertos.
31	RECUPERATORIO SEGUNDO PARCIAL (Parte teórica y parte práctica)
32	Entrega de notas – Cierre.

CONDICIONES DE CURSADA Y APROBACIÓN

- 1.- Se disponen cuatro (4) estados académicos posibles en referencia a la calificación de un alumno sobre la cursada de una asignatura:
 - a) Ausente: cuando el alumno no tenga calificación en alguno de los exámenes (o su recuperatorio).
 - b) Reprobada: cuando el alumno obtenga como calificación final de 1 a 3 puntos.
 - c) Cursada: cuando el alumno obtenga entre 4 y 6 puntos como calificación final.
 - d) Promocionada: cuando el alumno obtenga como calificación final entre 7 y 10 puntos.
- 2.- Se requiere una asistencia a clases no menor al setenta y cinco por ciento (75%) sobre el total estipulado. El incumplimiento de éste requisito coloca al alumno en relación con la asignatura, en condición de “ausente”.
- 3.- Para la asignatura habrá dos evaluaciones parciales con la posibilidad de una instancia recuperatoria para cada una de ellas. Se entenderá “ausente” al alumno que no obtenga calificación en al menos una instancia evaluativa parcial.
- 4.- Los exámenes parciales se calificarán en una escala 1 a 10 puntos. El correlato de la evaluación con el signo de la calificación será el siguiente:
 - Calificación de “reprobado”: signo de aprobación de 1 a 3.
 - Calificación de “cursada”: signo de aprobación de 4 a 6.
 - Calificación de “promocionado”: signo de aprobación de 7 a 10.
- 5.- La calificación asignada al examen recuperatorio reemplaza y anula a todos los efectos, a la obtenida en el examen parcial que se recupera.
- 6.- A los fines de conformar la nota final, los parciales no se promedian, salvo que ambas evaluaciones sean reprobadas, cursadas o promocionadas, o ambas cursadas, o ambas promocionadas.
- 7.- Para alcanzar los estados de asignatura “cursada” o “promocionada” es requisito haber aprobado los trabajos prácticos y problemas abiertos de ingeniería.

“Declaro que el presente programa de estudios de la asignatura Analisis Estructural I, es el vigente para el ciclo lectivo 2016., guarda consistencia con los contenidos mínimos del Plan de Estudios”

Firma

Secco, Eduardo

Aclaración

2016

Fecha