

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Cátedra: ANÁLISIS ESTRUCTURAL I

Código: 95-0226

Año Académico: 2019

Profesor Adjunto: Ing. Juan Eduardo Marco

Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Ana María Ferreiro

Ayudantes de TP: a designar

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA

OBJETIVOS

- Conocer los conceptos físicos de matriz de rigidez y flexibilidad y modelo teórico de análisis.
- Desarrollar capacidad para resolver sistemas estructurales planos por métodos automáticos de análisis, modelar e interpretar resultados y verificar la validez de los modelos de análisis.
- Despertar interés por los instrumentos de cálculo disponibles y su adaptación a la solución de problemas estructurales.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

PROGRAMA SINTÉTICO (Ord. 1030 Plan 95)

Estructuras estáticamente determinadas e indeterminadas. Cálculo de deformaciones. Resolución de estructuras hiperestáticas. Introducción a los métodos matriciales. Resolución de estructuras en fase plástica.

PROGRAMA ANALÍTICO

• **Unidad Temática 1: INTRODUCCION**

Objeto y ubicación de la materia en la currícula de Ingeniería Civil. Articulación vertical y horizontal. Principios e hipótesis.

• **Unidad Temática 2: PRINCIPIO DE LOS TRABAJOS VIRTUALES.**

Trabajo de las fuerzas exteriores e interiores que actúan sobre una estructura. Energía de deformación. Principio de equivalencia. Enunciado del principio de los trabajos virtuales. Aplicación a la determinación de magnitudes cinemáticas consecuencia de la deformación de la estructura. Distintas causas deformantes: fuerza, variación de temperatura y cedimiento de vínculo. Apoyos elásticos.

• **Unidad Temática 3: RESOLUCIÓN DE SISTEMAS HIPERESTÁTICOS PLANOS: MÉTODO DE LAS INCÓGNITAS ESTÁTICAS**

Sistemas isostáticos e hiperestáticos. Grado de hiperestaticidad. Su determinación. Fundamentos del método. Elección del sistema fundamental. Ecuaciones de compatibilidad de deformaciones. Concepto de flexibilidad. Igualdad de las flexibilidades cruzadas. Ley de Betti Primer teorema de

Maxwell. Solución equilibrada y compatible. Su verificación Consideración de las distintas causas deformantes. Determinación de magnitudes cinemáticas.

- **Unidad Temática 4: RESOLUCIÓN DE SISTEMAS HIPERESTÁTICOS PLANOS: MÉTODO DE LAS INCÓGNITAS CINEMÁTICAS**

Fundamentos del método. Estructuras cinematicamente determinadas e indeterminadas. Grado de indeterminación cinemática Identificación de las incógnitas. Ecuaciones de equilibrio de nudo. Concepto de rigidez. Igualdad de las rigideces cruzadas. Segundo teorema de Maxwell. Distintas causas deformantes. Determinación de elásticas de deformación. Consideración de la hipótesis de indeformabilidad axial. Planteo matricial del método de incógnitas cinemáticas.

- **Unidad Temática 5: ESTRUCTURAS SIMÉTRICAS**

Análisis de estructuras geoméricamente simétricas solicitadas en forma simétrica, antisimétrica y con un estado de carga cualesquiera. Planteo general del problema. Resolución de distintos casos.

- **Unidad Temática 6: ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS ESPACIALES**

Planteo general del problema. Aplicación del método de las incógnitas estáticas y del método de las incógnitas cinemáticas. Consideración sobre la rigidez torsional de los elementos estructurales. Caso particular de emparrillados planos.

- **Unidad Temática 7: CARGAS DE POSICION E INTENSIDAD VARIABLE**

Planteo general del problema. Concepto de diagrama de línea de influencia. Trazado de diagramas de línea de influencia por definición y por transformación a causa fija equivalente: Tercer teorema de Maxwell. Generalización de las expresiones brindadas por los tres teoremas de Maxwell. Resolución de problemas isostáticos e hiperestáticos. Aplicación de los diagramas de línea de influencia. Diagramas de envolventes: concepto y trazado.

- **Unidad Temática 8: ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS CON TEORÍA DE SEGUNDO ORDEN**

Planteo general del problema. Estudio de barras comprimidas teniendo en cuenta su deformación transversal. Cálculo de rigideces de segundo orden. Influencia de la aplicación de consideraciones de segundo orden sobre los esfuerzos y desplazamientos de una estructura. Solicitaciones de segundo orden en estructuras aporticadas. Estabilidad del equilibrio en sistemas formados por barras. Configuración de carga crítica de una estructura.

- **Unidad Temática 9: CALCULO ELASTO-PLÁSTICO DE ESTRUCTURAS**

Planteo general del problema. Hipótesis. Solicitud axial en periodo elastoplástico Flexión en período elastoplástico. Momento elástico (M_e), momento nominal (M_n) y momento de plastificación total (M_p). Concepto de articulación plástica. Tipos de colapso de una estructura: parcial, total e hipercolapso. Carga de colapso. Cálculo de la carga de colapso por escalones de carga. Control de los valores de desplazamientos y giros Cargas estáticas y cinemáticas. Teorema estático, teorema cinemático y teorema de unicidad. Su aplicación al cálculo de la carga de colapso. Método de combinación de mecanismos simples. Flexión compuesta recta y oblicua en régimen elastoplástico. Diagramas de interacción. Criterios de seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Marco, J. Eduardo. Apuntes de Análisis Estructural I - FRBA UTN

Cervera Ruiz, Blanco Díaz. Mecánica de Estructuras-Libros 1y2

Belluzi, Odone. Ciencia de la Construcción.

Argüelles Alvarez, Ramón. Cálculo de Estructuras.

Massonet, Ch. - Save, M. Cálculo plástico de las construcciones.

Bignoli, Arturo-Carretero, Roberto-Fioravanti, Máximo-Guaragna, Mario. Análisis estructural.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

Kardestuncer, Hayrethin. Introducción al análisis estructural con matrices.

Neal, Bernard. The plastic methods of structural analysis.

Timoshenko, Stephen-Gere, James. Theory of elastic stability.

Bleich, Friedrich. Buckling strength of metal structures.

CRONOGRAMA DE LA ASIGNATURA

SE ADJUNTA AL FINAL

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

El proceso de enseñanza – aprendizaje se lleva a cabo alternando explicaciones teóricas y conceptuales de los docentes para todos los alumnos, desarrollos de temas por parte de los estudiantes con la guía y supervisión de los docentes, explicación a cargo de los docentes de problemas tipo y ejecución de problemas por los alumnos trabajando en grupo, con la ayuda y dirección de los docentes. Los alumnos deben cumplir con la entrega de todos los trabajos prácticos correctamente realizados. Para cada trabajo práctico está previsto la realización de varias instancias de consulta para aclarar las dudas que puedan existir sobre los problemas propuestos.

Recursos didácticos

Las explicaciones de los temas teóricos y conceptuales se realizan en el pizarrón, procurando la activa participación de los alumnos. Algunos temas se desarrollan con proyección de presentaciones, copia de las cuales se entregan a los alumnos para su seguimiento durante la explicación. Se cuenta con apuntes de la totalidad de los temas de la asignatura. Paralelamente con la resolución tradicional “manual” de los problemas propuestos se verifican los resultados obtenidos, mediante la utilización de software de cálculo de estructuras. Para ello se cuenta con el apoyo del laboratorio de computación del Departamento donde disponen de esas herramientas informáticas.

Durante el año se llevan a cabo dos prácticas de laboratorio, realizadas en el Laboratorio de Ingeniería Civil, referentes a verificación de la igualdad de flexibilidades cruzadas y carga de colapso de un modelo de pórtico plano.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

A través del trabajo de los alumnos en clase, se va llevando a cabo una evaluación continua de la evolución de cada uno en la adquisición de las habilidades y conocimientos de la asignatura.

La evaluación no cumple solamente el objetivo de determinar el nivel de los alumnos para aprobar la materia, sino que tiene un importante rol en el proceso enseñanza aprendizaje.

El resultado de la evaluación continua le es informado clase tras clase a los alumnos con el objeto de ayudarlos a mejorar su desempeño.

APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA – CONDICIONES

SE ADJUNTA AL FINAL

ARTICULACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON EL DISEÑO CURRICULAR

Análisis Estructural I constituye el tercer nivel del ciclo básico del cálculo de estructuras, articulándose por lo tanto con sus predecesoras Estabilidad y Resistencia de Materiales, cuyos conceptos es necesario dominar para poder cursar con éxito esta materia. Asimismo es necesario manejar con fluidez los conocimientos de Álgebra y Análisis Matemático adquiridos en años anteriores. Análisis Estructural I se articula horizontalmente con Estructuras de Hormigón Armado. Asimismo se articula verticalmente con las materias de cálculo de estructuras que cursarán con posterioridad

UTN			95-0226 DIV 04051 Rev1 01-03-2019	UTN.BA - ING CIVIL - ANALISIS ESTRUCTURAL I Profesor Asociado Ordinario: Ing. J.Eduardo Marco. JTP : Ing. Ana María Ferreiro
Mes	Día	Nº	Martes	Actividad
Marzo	19	1	Inicio 1º Cuat.	U1 Introducción - U2 Principio de los Trabajos Virtuales. Teoría y práctica.
	26	2		U2 Principio de los Trabajos Virtuales. Teoría y práctica.
Abril	2			Día del Veterano y de los Caídos en la guerra de Malvinas
	9	3		U2 Principio de los Trabajos Virtuales. Teoría y práctica.
	16	4		U3 Método de las Incóg. Estáticas.Grado de Hiperestaticidad Teoría y práctica.
	23	5		U3 Método de las Incóg.Estáticas. Teoría y práctica.
	30	6		U3 Método de las Incóg.Estáticas. Teoría y práctica.
Mayo	7	7		Explicacion programas de calculo.
	14	8		U4 Mét. de las Incóg Cinemáticas. Teoría y práctica.
	21	9		U4 Mét. de las Incóg Cinemáticas. Teoría y práctica.
	28	10		U4 Mét. de las Incóg Cinemáticas. Teoría y práctica.
Junio	4	11		U4 Mét. de las Incóg Cinemáticas. Teoría y práctica.
	11	12		U5 Estructuras Simétricas. Teoría y práctica.
	18	13		U5 Estructuras Simétricas. Teoría y práctica.
	25	14		U5 Estructuras Simétricas. Teoría y práctica.
Julio	2	15		PRIMER PARCIAL-TEORIA Y PRACTICA U2 a U5
	9			Día de la Independencia
	16		Fin 1º Cuatrimestre	Turno de examen final-1ºllamado-No se dictaran clases.
	23			Vacaciones de Invierno.
	30			Turno de examen final-2ºllamado-No se dictaran clases.
Agosto	6	16	Inicio 2º Cuat.	U6 Sistemas espaciales. Teoría y práctica.
	13	17		U6 Sistemas espaciales. Teoría y práctica.
	20	18		Explicacion de programas de cálculo.
	27	19		U6 Sistemas espaciales. Teoría y práctica.
Septiembre	3	20		U7 Cargas Móviles. Teoría y práctica.
	10	21		U7 Cargas Móviles. Teoría y práctica.
	17	22		U7 Cargas Móviles. Teoría y práctica.
	24			Turno de examen final-No se dictaran clases.
Octubre	1	23		SEGUNDO PARCIAL-PRIMERA PARTE-TEORIA Y PRACTICA U6 a U7
	8	24		U8 Teoría de 2º Orden. Teoría y práctica.
	15	25		U8 Teoría de 2º Orden. Teoría y práctica.
	22	26		U8 Teoría de 2º Orden. Teoría y práctica.
	29	27		U9 Análisis Elasto - Plástico. Teoría y práctica.
Noviembre	5	28		U9 Análisis Elasto - Plástico. Teoría y práctica.
	12	29		U9 Análisis Elasto - Plástico. Teoría y práctica.
	19	30		SEGUNDO PARCIAL-SEGUNDA PARTE-TEORIA Y PRACTICA U8 a U9
	26	31	Fin 2º Cuatrimestre	Firma de libretas.
DIC				FECHAS DE RECUPERACION A DEFINIR.
FeMa20				FECHAS DE RECUPERACION A DEFINIR.

APROBACION DE LA ASIGNATURA-CONDICIONES.

Para lograr el objetivo se considerarán **dos notas – una por cada cuatrimestre**. (la metodología para conformar la nota de cada cuatrimestre se indica en la planificación)

El análisis de las **dos notas** origina las siguientes posibilidades:

Posibilidad 1: PROMOCIÓN

$$\text{Nota 1º Cuatrimestre } (\geq 6) + \text{Nota 2º Cuatrimestre } (\geq 8) \geq 15$$

El estudiante promociona la asignatura.

Dentro de esta modalidad, el alumno cuenta con una recuperación. El resultado de la misma siempre es considerado a su favor.

Posibilidad 2: FIRMA DE LIBRETA PARA RENDIR FINAL.

En caso de no encuadrar en regimen de promoción, deberá tener mínimo 6 (seis) en cada nota, pudiendo recuperar dos veces cada una de ellas, la primera recuperación es en diciembre y la segunda es en febrero-marzo.

Nota de concepto

Para la conformación de la misma se tendrá en cuenta:

- Llegadas tardes.
- Asistencia a clase (el docente tomará lista en cualquier momento de la clase).
- Participación en clase.
- Participación en foros.
- Entrega de trabajos.

EL DOCENTE NO ACEPTA REINCORPORACION DE ALUMNOS ANTE LA BAJA DE BEDELIA. NI INSCRIPCIONES FUERA DE TERMINO, SALVO SITUACIONES DEBIDAMENTE FUNDADAS A CRITERIO DE LA CATEDRA