



Programa de Mecánica Estructural

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Mecánica Estructural

2. CRÉDITOS

12 créditos (suma créditos como modelístico-experimental)

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo de la unidad curricular es que el estudiante adquiera herramientas para el análisis estructural, utilizando los métodos analíticos y numéricos más relevantes. Los métodos presentados serán aplicados al análisis de diferentes estructuras con el fin de afirmar conceptos sobre el comportamiento de las mismas.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Curso semestral de seis horas y media presenciales semanales, distribuidas en: tres clases teóricas de una hora y media de duración y una clase práctica de dos horas. Los estudiantes deberán realizar dos trabajos de laboratorio en forma individual, donde deberán aplicar los conocimientos adquiridos para el análisis de una estructura real.

5. TEMARIO

Incluye una descripción general de los grandes temas del curso y de los subtemas incluidos en cada uno de ellos.

1. Métodos Energéticos: Teoremas de Castigliano. Teorema de Menabrea. Método de las fuerzas. Aplicación al cálculo de estructuras hiperestáticas.
2. Pandeo en pórticos: Modos de pandeo de pórticos. Ecuaciones de las deflexiones angulares en teoría de segundo orden. Nomogramas de Jackson y Moreland. Demostración de las fórmulas que generan los nomogramas para pórticos de nudos desplazables e indesplazables. Matriz de Rigidez Geométrica. Aplicaciones.
3. Plasticidad: Modelos elastoplásticos. Momento de plastificación. Relación momento-curvatura. Rotulas Plásticas. Teorema de Colonetti para estructuras sometidas a flexión. Teoremas de análisis límite. Cálculo de la carga de colapso en pórticos. Método de Combinación de Mecanismos. Secciones críticas. Número de mecanismos independientes. Mecanismos combinados. Cálculo de la carga de colapso en losas. Método de las líneas de rotura. Aplicaciones.
4. Vigas sobre fundación elástica: Ecuación diferencial que gobierna el problema. Modelo de viga semi-infinita. Viga finita. Matriz de Rigidez de una viga sobre fundación elástica. Matriz de rigidez aproximada. Aplicaciones a cáscaras axisimétricas, recipientes conteniendo fluidos
5. Modelo de Torsión de Saint-Venant: Torsión de barras de pared delgada. Secciones abiertas. Secciones abiertas de paredes delgadas compuestas. Tubos de paredes delgadas de una sola celda. Teorema de Bredt de la circulación de las tensiones tangenciales. Cálculo del momento torsor para una sección cerrada unicelular. Comparación de una sección cerrada unicelular con una sección abierta. Secciones multicelulares de paredes delgadas. Aplicaciones.
6. Estudio de tensiones en barras de eje recto: Ecuación de la línea elástica. Tensiones normales. Tensiones rasantes en barras rectas de sección abierta de pared delgada. Secciones cerradas de paredes delgadas unicelulares. Secciones multicelulares de paredes delgadas. Aplicaciones. Centro de corte. Estudio experimental de Bach. Relación entre el centro de corte y el centro de torsión. Posición del centro de corte. Aplicaciones.
7. Modelo de Torsión de Vlasov: Torsión de Saint Venant y alabeo restringido. Hipótesis de la teoría de torsión de Vlasov. Ecuaciones de tensiones y deformaciones para torsión de Vlasov. Cálculo del alabeo. Tensiones rasantes. Momento de Alabeo. Bimomento. Analogía entre torsión de Vlasov y flexión. Ecuación diferencial de la torsión mixta. Alabeo secundario. Aplicaciones.
8. Pandeo flexo torsional: Sección transversal de la columna con dos ejes de simetría. Aplicación a columnas simplemente apoyadas de sección cruziforme. Sección transversal de la columna con un eje de simetría.

Sección transversal de la columna sin ejes de simetría. Pandeo lateral de vigas. Aplicaciones.

9. Líneas de influencia: Líneas de influencia de estructuras hiperestáticas, resolución por el método de las fuerzas de líneas de influencia de reticulados, vigas y pórticos.

6. BIBLIOGRAFÍA

	Tema	Básica	Complementaria
1.	Métodos Energéticos	(1),(2),(4)	(7)
2.	Pandeo en pórticos	(1),(5)	(9),(12)
3.	Plasticidad	(1),(6)	(13),(14)
4.	Vigas sobre fundación elástica	(1),(4)	(7)
5.	Modelo de Torsión de Saint-Venant	(1),(3),(4)	(8),(10),(11)
6.	Estudio de tensiones en barras de eje recto	(1),(3),(4)	(8),(10),(11)
7.	Modelo de Torsión de Vlasov	(1),(3)	(8),(10),(11)
8.	Pandeo flexo torsional	(1),(5)	(9),(12)
9.	Líneas de influencia	(1),(4)	(7),(14)

6.1 Básica

1. Sensale, Berardi (2019). Apuntes del curso de Mecánica Estructural
2. Igor A. Karnovsky, Olga Lebed. **Advanced Methods of Structural Analysis**, Springer Science+Business Media, LLC 2010, ISBN 978-1-4419-1046-2, e-ISBN 978-1-4419-1047-9
3. J.R. Barber, **Intermediate Mechanics of Materials**, Springer Science+Business Media B.V. 2000, 2011, ISBN 978-94-007-0294-3 e-ISBN 978-94-007-0295-0
4. Ansel C. Ugural, Saul K. Fenster, **Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity**, Prentice Hall, 2019, ISBN 9780134859354
5. Murari Lal Gambhir, **Stability Analysis and Design of Structures**, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004, ISBN 978-3-642-05866-0, ISBN 978-3-662-09996-4 (eBook)
6. B. G. Neal, **The plastic methods of structural analysis**, Chapman and Hall - 3rd ed. 1985, ISBN 0-470-90017-1

6.2 Complementaria

7. Marti, Peter (2013). Theory of structures. Fundamentals Framed Structures Plates and Shells. Wilhelm Ernst & Sohn 2013, ISBN 978-3-433-02991-6
8. Bauchau, O.A.; Craig, J.I. (2009). Structural Analysis. With Applications to Aerospace Structures, Springer. ISBN: 978-90-481-2515-9, e-ISBN 978-90-481-2516-6
9. Yoo, Chai (2011). Stability of structures. Principles and Applications. Elsevier Inc., 2011, ISBN: 978-0-12-385122-2

Formato Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

10. W. D. Pilkey, **Analysis and Design of Elastic Beams: Computational Methods**, John Wiley & Sons Inc., 2002, ISBN: 0-471-38152-7
11. Einar N. Strømmen, **Structural Mechanics. The Theory of Structural Mechanics for Civil, Structural and Mechanical Engineers**, Springer Nature Switzerland AG 2020, ISBN 978-3-030-44317-7 ISBN 978-3-030-44318-4 (eBook)
12. Theodore V. Galambos Andrea E. Surovek , **Structural Stability of Steel: Concepts and Applications for Structural Engineers**, John Wiley & Sons, Inc. 2008, ISBN: 978-0-470-03778-2
13. Stuart S. J. May, **Plastic Methods for Steel and Concrete Structures**, MACMILLAN PRESS LTD. 1996, ISBN 978-0-333-64177-4 ISBN 978-1-349-13810-4 (eBook)
14. McKenzie, W.M.C). **Examples in Structural Analysis**. Taylor & Francis. 2006,ISBN-139781466595262

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Análisis de estructuras hiperestáticas. Teoría de la Elasticidad. Pandeo de columnas.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Análisis de losas. Conceptos básicos del Método de los Elementos Finitos.

ANEXO A**A1) INSTITUTO**

Instituto de Estructuras y Transporte

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Métodos Energéticos. (6,5 hs de clase).
Semana 2	Pandeo en pórticos. (6,5 hs de clase).
Semana 3	Pandeo en pórticos. (6,5 hs de clase).
Semana 4	Estudio de tensiones en barras de eje recto. (6,5 hs de clase).
Semana 5	Modelo de Torsión de Saint-Venant. (6,5 hs de clase).
Semana 6	Modelo de Torsión de Vlasov. (6,5 hs de clase).
Semana 7	Modelo de Torsión de Vlasov. (6,5 hs de clase).
Semana 8	Plasticidad. (6,5 hs de clase).
Semana 9	Plasticidad. (6,5 hs de clase).
Semana 10	Plasticidad. (6,5 hs de clase).
Semana 11	Vigas sobre fundación elástica. (6,5 hs de clase).
Semana 12	Cáscaras axisimétricas, recipientes conteniendo fluidos. (6,5 hs de clase).
Semana 13	Pandeo flexo torsional. (6,5 hs de clase).
Semana 14	Pandeo flexo torsional. (6,5 hs de clase).
Semana 15	Líneas de influencia. (6,5 hs de clase).

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Los estudiantes serán evaluados mediante dos pruebas parciales teórico-prácticas, la calificación de esta parte de la evaluación será de 80 puntos.

Además el estudiante deberá realizar dos trabajos de laboratorio en forma individual, la máxima calificación de esta segunda parte de la evaluación será de 20 puntos.

De los resultados obtenidos surgen tres posibilidades:

- i) exoneración de la asignatura (obteniendo 60 puntos o más)
- ii) suficiencia en el curso que habilita a rendir examen (obteniendo más de 25 puntos y menos de 60)
- iii) insuficiencia en el curso por lo cual reprueba, debiendo reinscribirse en el curso.

A4) CALIDAD DE LIBRE

Los estudiantes no podrán acceder a la Calidad de Libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: sin cupo

Cupos máximos: sin cupo

ANEXO B para la carrera Ingeniería Civil

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Resistencia de Materiales

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso: Curso aprobado de Resistencia de Materiales 2

Examen: Examen aprobado de Resistencia de Materiales 2, Examen aprobado de Elasticidad.