



Programa de Mecánica Estructural

NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Mecánica Estructural

CRÉDITOS

12 créditos

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 de pared delgada 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. 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. Aplicaciones.
2. Plasticidad: Modelos elastoplásticos. Momento de plastificación. Relación momento-curvatura. Rotulas Plásticas. Teorema de Colonetti para estructuras sometidas a flexión. Tensiones residuales en la descarga. 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.
3. 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. 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.
4. Estudio de tensiones en barras de eje recto: Vigas de Navier Bernoulli y Timishenko. 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.
5. 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.
6. Pandeo flexo torsional: Sección transversal de la columna con dos ejes de simetría. Aplicación a columnas simplemente apoyadas de sección cruciforme. Sección transversal de la columna con un eje de simetría. Sección transversal de la columna sin ejes de simetría. Pandeo de columnas con cargas excéntricas, curvas de isoestabilidad. Pandeo lateral de vigas. Aplicaciones.
7. Introducción a los edificios elevados: Tipologías utilizadas en edificios elevados. Cálculo simplificado de la flecha máxima y tensiones en la base producidas por cargas horizontales para las diferentes tipologías. Comparación de los resultados analíticos con los obtenidos por el Método de los Elementos Finitos.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1. Pandeo en pórticos	(3)	(7),(10)
2. Plasticidad	(4)	(11)
3. Modelo de Torsión de Saint-Venant	(1),(2)	(6),(8),(9),(13)
4. Estudio de tensiones en barras de eje recto	(1),(2)	(5),(6),(8),(9),(12)
5. Modelo de Torsión de Vlasov	(1)	(6),(8),(9),(13)
6. Pandeo flexo torsional	(3)	(7),(10)
7. Introducción a los edificios elevados	(14)	(15)

6.1 Básica

1. 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
2. Ansel C. Ugural, Saul K. Fenster, **Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity**, Prentice Hall, 2019, ISBN 9780134859354
3. 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),
4. B. G. Neal, **The plastic methods of structural analysis**, Chapman and Hall - 3rd ed. 1985, ISBN 0-470-90017-1

6.2 Complementaria

5. Marti, Peter (2013). **Theory of structures. Fundamentals Framed Structures Plates and Shells**. Wilhelm Ernst & Sohn 2013, ISBN 978-3-433-02991-6
6. Bauchau, O.A.; Craig, J.I. (2009). **Structural Analysis. With Applications to Aerospace Structures**, Springer. ISBN: 978-90-481-2515-9, e-ISBN 978-90-4812516-6.
7. Yoo, Chai (2011). **Stability of structures. Principles and Applications**. Elsevier Inc., 2011, ISBN: 978-0-12-385122-2
8. W. D. Pilkey, **Analysis and Design of Elastic Beams: Computational Methods**, John Wiley & Sons Inc., 2002, ISBN: 0-471-38152-7
9. 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).
10. Theodore V. Galambos Andrea E. Surovek , **Structural Stability of Steel: Concepts and Applications for Structural Engineers**, John Wiley & Sons, Inc. 2008, ISBN: 978-0-47003778-2
11. 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), DOI 10.1007/9781-349-13810-4

12. Strømmen, E.N. (2020), **Structural Mechanics. The Theory of Structural Mechanics for Civil, Structural and Mechanical Engineers**, Springer Nature Switzerland, ISBN 978-3030-44317-7 ISBN 978-3-030-44318-4 (eBook).
13. Rajagopalan K. (2022), **Torsion of Thin Walled Structures**, Springer Nature Singapore Pte Ltd. ISBN 978-981-16-7457-0.
14. Stafford Smith,B, Coull, A., **Tall Building Structures, Analysis and Design**. John Wiley & Sons, Inc. 1991, ISBN:0-471-51237-0.
15. Zalka, K., **Structural Analysis of multi-storey buildings**. CRC Press 2020, ISBN: 978-0-367-35025-3

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	Pandeo en pórticos. (6,5 hs de clase).
Semana 2	Pandeo en pórticos. (6,5 hs de clase).
Semana 3	Estudio de tensiones en barras de eje recto. (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	Modelo de Torsión de Vlasov. (6,5 hs de clase).
Semana 9	Edificios elevados. (6,5 hs de clase).
Semana 10	Edificios elevados. (6,5 hs de clase).
Semana 11	Plasticidad. (6,5 hs de clase).
Semana 12	Plasticidad. (6,5 hs de clase). Teorema de Colonetti. Descarga.
Semana 13	Plasticidad. (6,5 hs de clase). Método de combinación de mecanismos.
Semana 14	Pandeo flexo torsional. (6,5 hs de clase). Pandeo de Columnas.
Semana 15	Pandeo flexo torsional. (6,5 hs de clase). Pandeo lateral de vigas.

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Los estudiantes serán evaluados mediante 2 pruebas parciales teórico-prácticas, la calificación de esta parte de la evaluación será de 80 puntos (40 puntos prácticos y 40 teóricos). Para aprobar el curso el estudiante deberá tener 8 puntos prácticos y 8 teóricos como mínimo. Para exonerar deberá tener 16 puntos prácticos y 16 teóricos como mínimo. Además el estudiante deberá realizar dos trabajos de laboratorio en forma individual, de entrega obligatoria, 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 y los mínimos antes expresados)
- ii) suficiencia en el curso que habilita a rendir examen (obteniendo más de 25 puntos y los mínimos antes expresados)

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