

Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Estructuras Laminares

Modalidad: Posgrado
Educación permanente

Profesor de la asignatura ¹: Dr.Ing. Berardi Sensale, Profesor Titular (grado 5), Instituto de Estructuras y Transporte, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

Profesor Responsable Local ¹: Dr.Ing. Berardi Sensale, Profesor Titular (grado 5), Instituto de Estructuras y Transporte

¹CV si el curso se dicta por primera vez.

Programa(s) de posgrado: Maestría en Ingeniería Estructural, Doctorado en Ingeniería Estructural.

Instituto o unidad: Instituto de Estructuras y Transporte

Departamento o área: Departamento de Estructuras.

Horas Presenciales: 75

Nº de Créditos: 9

Público objetivo: Ingenieros Estructurales

Cupos: sin cupo

Objetivos: Preparar al Ingeniero Estructural para manejar adecuadamente los proyectos donde intervengan estructuras laminares.

Conocimientos previos exigidos: Hormigón Estructural, Hormigón Pretensado, Mecánica Estructural.

Conocimientos previos recomendados: Método de los Elementos Finitos.

Metodología de enseñanza:

Descripción de la metodología:

Curso semestral de cinco horas presenciales semanales, distribuidas en: dos clases teóricas de una hora y media de duración y un laboratorio de proyecto de dos horas de duración. Los estudiantes deberán realizar dos proyectos de estructuras laminares en forma individual, donde deberán aplicar los conocimientos adquiridos para el diseño de una estructura real.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico):45
- Horas de clase (práctico):-
- Horas de clase (laboratorio):30
- Horas de consulta:-

- Horas de evaluación:-
 - Subtotal de horas presenciales: 75
- Horas de estudio:15
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:-
- Horas proyecto final/monografía:45
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 135

Forma de evaluación:

Los estudiantes deberán realizar dos proyectos de estructuras laminares en forma individual, donde deberán aplicar los conocimientos adquiridos para el diseño de una estructura real. Si dichos proyectos son entregados a satisfacción el estudiante aprueba el curso.

Temario:

1. Losas sobre fundación elástica: Teorías de Losas: Teorías de Kirchhoff, Mindlin y Winkler. Hipótesis, ecuaciones y soluciones analíticas.
2. Teoría de cáscaras de pared delgada: Teoría de Love. Hipótesis. Ecuaciones que gobiernan el problema. Aproximación membranar. Cáscaras rebajadas.
3. Cubiertas paraboloides: Definición de la superficie, paraboloides hiperbólico (hyper) y paraboloides elíptico (elpar). Determinación de esfuerzos de membrana. Fuerzas en las vigas de borde. Resoluciones analíticas y numéricas. Diseño de una cubierta paraboloides en hormigón armado.
4. Bóvedas por arista. Definición de la superficie. Determinación de esfuerzos de membrana. Borde libre. Fuerzas en los nervios. Resoluciones analíticas y numéricas. Diseño de una bóveda por arista en hormigón armado reforzado con fibras.
5. Cáscaras cilíndricas para cubiertas: Clasificación de cáscaras cilíndricas. Ecuaciones de equilibrio en la aproximación membranar. Comportamiento según la forma de la directriz. Aplicación a cáscaras cilíndricas cortas.
6. Aproximación de la viga arco para bóvedas cilíndricas: Análisis de cubiertas de cáscaras cilíndricas largas por la aproximación de la viga-arco. Viga de borde. Diseño de baterías de cáscaras. Detalle del armado. Cáscaras de directriz north-light. Resoluciones analíticas y numéricas. Diseño de una batería de bóvedas cilíndricas en cerámica armada.
7. Láminas plegadas: Aproximaciones al estudio de láminas plegadas. Resoluciones analíticas y numéricas. Elementos de apoyo. Diseño de láminas plegadas en hormigón armado.
8. Aproximación de la viga sobre fundación elástica para recipientes cilíndricos de pared delgada: Ecuaciones que gobiernan la solución flexional. Diseño de tanques de agua cilíndricos en hormigón armado. Diseño de tanques de agua cilíndricos en hormigón pretensado.
9. Aproximación de la viga sobre fundación elástica para recipientes cónicos de pared delgada: Ecuaciones que gobiernan la solución flexional. Diseño de silos, presión de los granos.
10. Teoría flexional de cáscaras de revolución: Aproximación de Geckeler. Anillo de borde. Diseño de cúpulas esféricas en hormigón armado. Empleo de hiperboloides de revolución en el diseño de torres de enfriamiento.
11. Teoría flexional de cáscaras conoides: Ecuaciones que gobiernan el problema. Comportamiento según la forma de la directriz. Resoluciones analíticas y numéricas.
12. Inestabilidad de losas y cáscaras: Pandeo de losas y pandeo de cáscaras. Aplicaciones.

Bibliografía:

Básica

1. M.Farshad. Design and analysis of shell structures. Springer (1992) ISBN 978-90-481-4200-2
2. Eduard Ventse, Theodor Krauthammer. Thin Plates and Shells: Theory, Analysis and Applications. CRC. (2001) ISBN 0824705750
3. Johan Blaauwendraad , Jeroen H. Hoefakker. Structural Shell Analysis. Understanding and Applications. Springer (2014) ISBN 978-94-007-6700-3
4. Ansel C. Ugural, Plates and shells theory and analysis. CRC Press, (2018), ISBN 13: 978-1-138-03245-3
5. François Frey, Marc-André Studer. Analyse des structures et milieux continus. Coques. Presses Polytechniques et universitaires romandes. (2003) ISBN 2-88074-516-0
6. P.C Varghese. Design of Reinforced concrete shell and folded plates, PHI Learning Pvt. Ltd., (2010) ISBN 9788120341111
7. Maan H. Jawad, Design of plate and shell structures, The American Society of Mechanical Engineers, 2004, ISBN: 0-7918-0199-3
8. A. Zingoni, Shell Structures in Civil and Mechanics Engineering. ICE Publishing (2017), ISBN 978-0-7277-6028-9
9. K. Chandrashekhara, Analysis of Thin Concrete Shells, New Age International Publisher (1995), ISBN 978-8122407976
10. J.N. Bandyopadhyay, Thin Shell Structures Classical and Modern Analysis, , New Age International Publisher (1998), ISBN 978-8122406399
11. A. Ghali, Circular Storage Tanks and Silos. Taylor & Francis (2000) ISBN 9780419235606

Complementaria

12. Marti, Peter (2013). Theory of structures. Fundamentals Framed Structures Plates and Shells. Wilhelm Ernst & Sohn 2013, ISBN 978-3-433-02991-6
13. Iakov Iskhakov , Yuri Ribakov Design Principles and Analysis of Thin Concrete Shells, Domes and Folders, CRC Press, 2016, ISBN: 13: 978-1-4987-2665-8
14. S.Timoshenko, S.Voinowsky-Krieger – Teoría de placas y láminas. Ediciones Urmo, (1990) ISBN 978-0070858206
15. Ramaswamy G.S. Design and Construction of Concrete Shell Roofs. CBS PUBLISHERS AND DISTRIBUTORS PVT LTD; (2005) ISBN 9789388902588
16. Billington D. P., Thin Shell Concrete Structures, McGraw-Hill (1982), ISBN 9780070052796
17. Wilhelm Flugge. Stresses in Shells. Springer (1973). ISBN 978-3-642-88293-7
18. E. Dieste, Cáscaras autoportantes de directriz catenaria sin tímpanos. Ediciones de la banda oriental (1985).



**Facultad de Ingeniería
Comisión Académica de Posgrado**

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: Primer semestre de 2022.

Horario y Salón: Curso virtual con horarios a determinar de acuerdo con los estudiantes.

Arancel: 4.500 UI.

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: sin arancel

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 4.500 UI.

Montevideo, 12 de enero de 2022

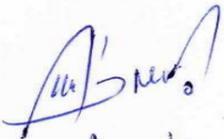
Estimados miembros de la Comisión Académica de Posgrado (CAP)

Asunto: Curso 2022

Comunicamos a ustedes que el docente **Berardi Sensale** propuso el curso de Posgrado y Educación Permanente **Estructuras Laminares** para ser dictado en el primer semestre (de marzo a junio) de 2022.

Habiendo analizado el programa del curso, la SCAPA-Civil avala dicha propuesta y propone se implemente el dictado del mismo.

Sin otro particular, por la SCAPA-Civil,


Ana Abreu


Jorge Bekas


Agustín Spalvier