

Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Modelado y simulación de sólidos unidimensionales con aplicación a aerogeneradores

Modalidad:

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

Profesor de la asignatura ¹: Dr. Alejandro Daniel Otero, Investigador Adjunto de Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina), Profesor Adjunto de Facultad de Ingeniería de Universidad de Buenos Aires (Argentina).

Profesor Responsable Local ¹: Dr. Martín Draper, Profesor Adjunto Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

¹ Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

Programa(s) de posgrado: Maestría en Ingeniería Mecánica

Instituto o unidad: Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial.

Departamento o área: Ingeniería Mecánica

Horas Presenciales: 80

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

Nº de Créditos: 5

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

Público objetivo: estudiantes de posgrado en Mecánica de los Fluidos Aplicada, Ingeniería de la Energía, Ingeniería Física, Ingeniería Matemática o posgrado afín. Ingenieros Civiles e Industrial Mecánicos o con formación equivalente.

Cupos: N/A

Objetivos: el curso tiene los siguientes objetivos

- Presentar a los estudiantes conceptos de la mecánica de materiales laminados compuestos.
- Repasar las teorías clásicas de sólidos unidimensionales (vigas) y las particularidades que aparecen cuando están construidas con materiales laminados compuestos.
- Presentar a los estudiantes metodologías avanzadas para el estudio de sólidos unidimensionales constituidos por materiales laminados compuestos.
- Aplicar las metodologías desarrolladas a la simulación del comportamiento estructural de rotores de aerogeneradores.

g
abos

A partir del curso se espera que los estudiantes sean capaces de llevar a cabo experimentación numérica de las diferentes técnicas y metodologías presentadas, en particular aplicadas a aerogeneradores.

Conocimientos previos exigidos: se requieren los conocimientos correspondientes a un curso semestral en Mecánica de los Fluidos y Mecánica de Sólidos, así como conocimientos de programación en Matlab.

Conocimientos previos recomendados: Energía Eólica, Aerodinámica, Aeroelasticidad

Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

El curso será dictado por el Dr. Otero en modalidad expositiva, en clases teórico-prácticas de 4 horas/día durante 2 semanas. Dado el enfoque numérico del curso, se proveerán las rutinas individuales asociadas a los modelos que se presentarán en clase, siendo parte del trabajo del estudiante su implementación final y ensamblaje.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 30
- Horas de clase (práctico): 10
- Horas de consulta: 2
 - Subtotal de horas presenciales: 42
- Horas de estudio: 10
- Horas proyecto final/monografía: 28
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 80

Forma de evaluación: Trabajo final escrito

Temario: listado de los temas a abordar por día:

- 1) Introducción al curso. Introducción a la mecánica de materiales compuestos.
- 2) Propiedades de las láminas en materiales compuestos. Propiedades macroscópicas de laminados. Relaciones constitutivas en secciones de vigas laminadas.
- 3) Teoría clásica de sólidos unidimensionales (vigas) de Bernoulli. Particularidades en vigas laminadas.
- 4) Teoría clásica de vigas de Timoshenko. Particularidades en vigas laminadas.
- 5) Análisis modal en sólidos unidimensionales.
- 6) Teoría generalizada de vigas de Timoshenko.
- 7) Propiedades estructurales en vigas laminadas complejas.
- 8) Formulación geoméricamente exacta de sólidos unidimensionales. Formulación dinámica intrínseca de sólidos unidimensionales.
- 9) Ecuaciones cinemáticas de sólidos unidimensionales. Distribución de trabajos finales del curso.
- 10) Aplicaciones a palas. Modelado de aerogeneradores.

Bibliografía:

M.O.L. Hansen, J.N. Sørensen, S. Voutsinas, N. Sørensen, H.Aa. Madsen, (2006). State of the art in wind turbine aerodynamics and aeroelasticity, Progress in Aerospace Sciences, Volume 42, Issue 4, Pages 285-330, ISSN 0376-0421, <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2006.10.002>.

E. Barbero, (2018). Introduction to Composite Materials Design. Boca Raton: CRC Press, <https://doi.org/10.1201/9781315296494>

K.-J. Bathe, (2006). Finite Element Procedures, ISBN 097900490X, 9780979004902

Y. W. Kwon, H. Bang, (2000). The Finite Element Method Using MATLAB, Mechanical and Aerospace Engineering Series, CRC Press, 2000, ISBN 1420041886, 9781420041880

D. H. Hodges, (2006). Nonlinear Composite Beam Theory. ISBN (print): 978-1-56347-697-6; eISBN: 978-1-60086-682-1

A. D. Otero, F. L. Ponta, (2010). Structural Analysis of Wind-Turbine Blades by a Generalized Timoshenko Beam Model. ASME. J. Sol. Energy Eng. 132(1): 011015.
doi: <https://doi.org/10.1115/1.4000596>

L. I. Lago, F. L. Ponta, A. D. Otero., (2013). Analysis of alternative adaptive geometrical configurations for the NREL-5 MW wind turbine blade, Renewable Energy, Volume 59, Pages 13-22, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2013.03.007>.

F. L. Ponta, A. D. Otero, A. Rajan, L. I. Lago., (2014) The adaptive-blade concept in wind-power applications, Energy for Sustainable Development, Volume 22, Pages 3-12, ISSN 0973-0826, <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.04.004>.

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: 29/06/2020 – 10/07/2020 (a confirmar)

Horario y Salón: A confirmar.

Arancel: No corresponde
