

Facultad de Ingeniería

Comisión Académica de Posgrado

Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Introducción al Aprendizaje Profundo en Ciencia e Ingeniería

Modalidad:

(posgrado, educación permanente o ambas)

Posgrado

Educación permanente

Profesor de la asignatura: Dr. George Karniadakis, Dr. Khemraj Shukla

Profesor Responsable Local: Dr. Ing. Martín Draper, Gr3 DT, IMFIA, Dr. Ing. Paolo Sassi, Gr2 DT, IMFIA

Otros docentes de la Facultad:

Docentes fuera de Facultad:

Programa(s) de posgrado: Maestría / Doctorado en Ingeniería Mecánica

Instituto o unidad: Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental

Departamento o área: Departamento de Mecánica de los Fluidos, Sección Básica

Horas Presenciales: 16

Nº de Créditos: 4

Público objetivo: estudiantes de posgrado de Facultad de Ingeniería o con formación equivalente.

Cupos: -

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

Objetivos: desarrollar una comprensión básica de los conceptos e implementación de técnicas de aprendizaje profundo para problemas científicos e ingenieriles. Se presentan varios métodos, incluyendo teoría e implementación de técnicas de aprendizaje profundo, para resolver un rango amplio de problemas computacionales frecuentemente encontrados en mecánica de sólidos, mecánica de los fluidos, evaluación no destructiva de materiales, sistemas biológicos, química y dinámica no lineal. Se espera que el estudiante sea capaz de:

- Comprender la teoría y desarrollo matemático del aprendizaje profundo.
 - Analizar y sintetizar datos para modelar sistemas físicos, químicos, biológicos e ingenieriles.
 - Aplicar redes neuronales informadas por física (Physics Informed Neural Networks, PINNs) para modelar y simular sistemas multi-físicos.
-

Conocimientos previos exigidos: se requieren los conocimientos correspondientes a un curso de programación.

Facultad de Ingeniería

Comisión Académica de Posgrado

Conocimientos previos recomendados: técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo

Metodología de enseñanza:

Descripción de la metodología:

El curso constará de clases teóricas expositivas, laboratorios computacionales y la realización de un trabajo final individual o en grupos por parte de los estudiantes.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 10
- Horas de clase (práctico):
- Horas de clase (laboratorio): 6
- Horas de consulta:
- Horas de evaluación:
 - Subtotal de horas presenciales: 16
- Horas de estudio: 14
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía: 30
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 60

El curso y el material de lectura correspondiente serán dados en inglés.

Forma de evaluación: Trabajo final escrito.

Temario:

- Conceptos, algoritmos y frameworks de Redes Neuronales Profundas
 - Introducción a Python, NumPy, SciPy y notebooks Jupyter
 - Redes Neuronales Profundas
 - Introducción a TensorFlow y PyTorch
 - Entrenamiento y Optimización
 - Arquitectura de Redes Neuronales
- Aprendizaje informado por física (Physics Informed Learning)
 - Entrenamiento multi-fidelidad de Redes Neuronales
 - Sistemas dinámicos basados en datos
 - Redes Neuronales Informadas por Física (PINNs) para ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales
 - Extensiones de PINNs
 - Operadores: DeepOnet y Fourier Neural Operators (FNO)
 - Cuantificación de Incertidumbre en Scientific Machine Learning
- Códigos y escalabilidad
 - DeepXde
 - MODULUS
 - Multi-GPU Scientific Machine Learning

Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Bibliografía:

Material del curso elaborado por los profesores de la asignatura así como artículos científicos a presentar durante su dictado.

Facultad de Ingeniería

Comisión Académica de Posgrado

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: Octubre 2022

Horario y Salón: A definir

Arancel: No corresponde

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:
