Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: TECNOLOGÍAS, OPERACIÓN Y APLICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS
(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

Modalidad: (posgrado, educación permanente o ambas)	**Posgrado**	X
	Educación permanente	X

Profesor de la asignatura [1]: Dr. Marcos Lafoz, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Madrid, España.

(Jefe de la Unidad de Sistemas Eléctricos de Potencia. Departamento de Tecnología del CIEMAT)
(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

Profesor Responsable Local [1]: Dr. Ing. Mario Vignolo, Gr.5, IIE
(título, nombre, grado, instituto)

Otros docentes de la Facultad: Ing. Federico Arismendi, gr 2 IIE. Ing. Juan Pedro Carriquiry, gr2 IIE.
(título, nombre, grado, instituto)

Docentes fuera de Facultad:
(título, nombre, cargo, institución, país)
(título, nombre, cargo, institución, país)
Dr Marcos Lafoz Pastor,
Jorge Nájera Álvarez
Gustavo Navarro Soriano
Miguel Santos Herrán
Marcos Blanco Aguado
Jorge Torres Miranda
Todos ellos pertenecientes al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Madrid, España.

[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)

[Si es curso de posgrado]
Programa(s) de posgrado:
Maestría y doctorado en Ingeniería Eléctrica, DSEP, Maestría y Doctorado en Ingeniería de la Energía, Diploma en Ingeniería de la Energía

Instituto o unidad: Instituto de Ingeniería Eléctrica

Departamento o área: Departamento de Potencia

Horas Presenciales: 34 horas presenciales.
(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

Nº de Créditos: 4
[Exclusivamente para curso de posgrado]
(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: Egresados de las carreras de ingeniería.

Cupos: máximo 30 estudiantes
(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: El principal objetivo de este curso es mostrar las tecnologías más importantes vinculadas al almacenamiento de energía y sus metodologías de dimensionamiento asociadas. A su vez, el curso busca brindar herramientas para diseñar proyectos de almacenamiento en aquellas instalaciones que ya dispongan de fuentes de Energía Renovable No Convencional.

Conocimientos previos exigidos: Conocimientos básicos de física, química y electricidad fundamentalmente.

Conocimientos previos recomendados: Conocimientos básicos de electroquímica.

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:
[Obligatorio]
Descripción de la metodología: La metodología será la impartición de clases magistrales por el profesorado de forma virtual y clases de laboratorio presenciales. Participan varios profesores quienes dictan las clases teóricas en los temas de su especialidad, bajo la coordinación del Prof. de la asignatura y el Prof. Responsable Local.
Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 20 horas
- Horas de clase (práctico): 6 horas
- Horas de clase (laboratorio): 4 horas
- Horas de consulta: 2 horas on-line
- Horas de evaluación: 2 horas
    - Subtotal de horas presenciales: Máximo 34 horas
- Horas de estudio: 20 horas
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 6 horas
- Horas proyecto final/monografía: No aplica
    - Total de horas de dedicación del estudiante: 60 horas

Forma de evaluación:
[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]:
Realización de problemas prácticos relacionados con la temática impartida durante el curso. La misma será virtual mediante el EVA.
[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]:
Realización de problemas prácticos relacionados con la temática impartida durante el curso. La misma será virtual mediante el EVA.

Temario:

- Necesidades de almacenamiento de energía asociadas a energías renovables
- Revisión general de tecnologías de almacenamiento de energía
- Integración de sistemas de almacenamiento mediante electrónica de potencia
- Ejemplos de aplicación de dimensionado de sistemas de almacenamiento
- Baterías Li-ion: principios básicos
- Baterías Li-ion: operación y aplicaciones
- Baterías Li-ion: modelo dinámico, térmico y de envejecimiento (práctica Simulink)
- Baterías Li-ion: descripción y preparación del proceso de caracterización experimental de baterías
- Prácticas de caracterización de baterías en laboratorio
- Baterías de flujo Redox: principios básicos y aplicaciones
- Supercondensadores: principios básicos, operación y aplicaciones
- Supercondensadores: Modelos térmico y dinámico. Utilización en aplicaciones. Convertidores DC/DC.
- Volantes de inercia: principios de operación y aplicaciones
- Volantes de inercia: modelo y ejemplo de integración en aplicaciones como almacenamiento híbrido
- Almacenamiento híbrido: combinaciones y algoritmos de operación conjunta
- Ejercicios prácticos de utilización y dimensionado de sistemas de almacenamiento de energía
- Ejemplo práctico de dimensionado de almacenamiento de energía para aplicación con renovables
- Aspectos regulatorios para la integración del almacenamiento de energía
- Experiencia de la UTE en relación a la integración de renovables y almacenamiento en Uruguay
- Aspectos socioeconómicos para la integración de almacenamiento de energía

Bibliografía:
(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

1.- Electroquímica Fundamental y Aplicaciones, C. F. Zinola, (2009), Ed. DIRAC, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay, ISBN 9789974005525.
2.- Electrocatalysis. Computational, Experimental and Industrial Aspects, Surface Science Series Vol. 149, C. F. Zinola, Autor and Editor CRC Press Taylor & Francis, Boca Raton, London, New York, (2011) ISBN 978-1-4200-4544-4.

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: Noviembre 2026

Horario y Salón:

Arancel: 5000 UI
[Si la modalidad no corresponde indique “no corresponde”. Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:
Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:

Actualizado por expediente n.º: 060180-000191-25