



Resolución de Consejo Directivo **827 / 2024 - EXA -UNSa**
Exp Nro 553/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado
"Fundamentos de Energía Eólica", bajo la dirección del Dr. Fernando F. TILCA.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
27/11/2024

VISTO la presentación efectuada por el Dr. Fernando Florentín TILCA, por la cual solicita autorización para dictar el Curso de Posgrado "*Fundamentos de Energía Eólica*", en el marco del dictado de las carreras de Especialización y Maestría en Energías Renovables - Plan 2021, y

CONSIDERANDO

Que se cuenta con despachos favorables de la Comisión de Posgrado y de la Comisión de Docencia e Investigación.

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. R-0640/2021 y CS-155/2021 (Reglamento de Cursos de Posgrado Presenciales o a Distancia de la Universidad), en la RESCD-EXA N° 481/12 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA N° 017/16.

Por ello, y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en sesión ordinaria del 20/11/2024)
RESUELVE

ARTÍCULO 1º: Autorizar el dictado virtual del Curso de Posgrado "*Fundamentos de Energía Eólica*", bajo la dirección del Dr. Fernando Florentín TILCA, a dictarse del 9 al 13 de diciembre de 2024, con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Disponer que, una vez finalizado el curso, el responsable del dictado del curso elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica, de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res-R-640/21 y Res-CS-0155/21).

ARTÍCULO 3º: Dejar aclarado que la presente resolución no acredita la concreción del curso; para ello el responsable deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses de finalización del dictado. En caso de que el curso no se hubiera llevado a cabo, el responsable deberá informar de tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio.

ARTÍCULO 4º: Hágase saber al Dr. Fernando F. TILCA, al Mag. Rafael Beltrán OLIVA, a la Comisión de Posgrado, al Departamento de Física, a la Dirección General Administrativa Económica y a la Dirección Administrativa de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs


Dr. JOSÉ R. MOLINA
SECRETARIO ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.




Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Resolución de Consejo Directivo **827 / 2024 - EXA -UNSa**
Exp Nro 553/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado
"Fundamentos de Energía Eólica", bajo la dirección del Dr. Fernando F. TILCA.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
27/11/2024

ANEXO de la RCD-N° 827/2024-EXA-UNSa – EXP N° 553/2024-EXA-UNSa

Curso de Posgrado: "Fundamentos de Energía Eólica"

Director del curso: Dr. Fernando Florentín TILCA (UNSa.)

Cuerpo Docente: Dr. Fernando Florentín TILCA y Mag. Ing. Rafael Beltrán OLIVA (UNPA)

Objetivos:

- Brindar conocimientos a profesionales del medio sobre los fundamentos de la energía eólica, medición y estadística de datos de viento, Factor de capacidad, integración a la red eléctrica.
- Promover la transferencia de los conocimientos adquiridos por los cursantes, a los distintos ámbitos en los que desempeñan sus tareas habituales.

Destinatarios:

- Alumnos de las carreras de Especialización y Maestría en Energías Renovables y de Doctorados en temas relacionados con energía.
- Profesionales con interés en generación de energía eléctrica utilizando la energía del viento.
- Eventualmente, alumnos avanzados de ingenierías, licenciaturas, sólo en calidad de asistentes, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de cursos de posgrado de esta Universidad, aprobado por Res. R-0640/2021.

Metodología: Dictado virtual. La UNSa. provee de plataforma Moodle, se usarán programas para clases en línea de uso libre, cada docente lo hará desde su casa. Cada alumno debe tener computadora y acceso a internet.

Carrera de posgrado al que está dirigido el curso: Doctorado en Ciencias: Área Energías Renovables; Maestría en Energías Renovables, Especialización en Energías Renovables y otras para las que pueda ser de interés.

Conocimientos previos necesarios: Los correspondientes a una formación de grado en áreas de las diversas Ingenierías, Arquitectura, Ciencias Exactas, Ciencias Naturales.

Carga horaria: 40 horas reloj (intensivo).

Distribución horaria: Se detalla en el cronograma.

Fecha de dictado: del 9 al 13 de diciembre de 2024.



Resolución de Consejo Directivo **827 / 2024 - EXA -UNSa**
Exp Nro 553/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado
"Fundamentos de Energía Eólica", bajo la dirección del Dr. Fernando F. TILCA.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
27/11/2024

Cronograma: Las clases en línea (sincrónica) serán mediante Zoom o similar, provisto por la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa.

Lunes 9/12/2024	Martes 10/12/2024	Miércoles 11/12/2024	Jueves 12/12/2024	Viernes 13/12/2024
9:00 a 13:00 Unidad 1	9:00 a 13:00 Unidad 2	9:00 a 13:00 Unidad 3	9:00 a 13:00 Unidad 4	9:00 a 13:00 Unidad 5
15:00 a 19:00 Unidad 1	15:00 a 19:00 Unidad 2	15:00 a 19:00 Unidad 3	15:00 a 19:00 Unidad 4	15:00 a 19:00 Unidad 5

Evaluación: Aprobación de examen final o su recuperatorio, calificación mínima para aprobar 6 (seis).

Arancel: Establecido por las Resoluciones CD- 148 y 149/2024-EXA-UNSa. (para todos los cursos de posgrados que se dictan en el marco de las carreras de Especialización y Maestría en Energías Renovables de esta Facultad):

-Docentes de la UNSa. y becarios de instituciones públicas: \$50.000.- (Pesos Cincuenta Mil).

-Otros profesionales: \$80.000.- (Pesos Ochenta Mil)

Inscripciones: Mesa de Entradas de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa., en horario de atención al público (lunes a viernes de 10:00 a 12:00 y de 15:00 a 17:00).

PROGRAMA

Unidad 1: Energía, potencia, unidades, fuentes de energía. Antecedentes y estado actual de la energía eólica. Recurso eólico. Origen del viento. Gradiente de presión. Coriolis. Estabilidad atmosférica. Potencia del viento. Influencia de la velocidad y de la densidad del aire. Límite de Betz. Densidad de potencia de un sitio.

Trabajo práctico 1.

Unidad 2: Viento en la superficie. Ecuaciones logarítmica y exponencial. Efectos de la topografía. Estadística del viento, Weibull, Rayleigh. Curva de potencia del aerogenerador. Extensión de series de datos, método MCP. Turbulencia.

Trabajo práctico 2.



Resolución de Consejo Directivo **827 / 2024 - EXA -UNSa**
Exp Nro 553/2024-EXA-UNSa: Autoriza el dictado del curso de posgrado
"Fundamentos de Energía Eólica", bajo la dirección del Dr. Fernando F. TILCA.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
27/11/2024

Unidad 3: Aerogeneradores de eje horizontal y vertical. Descripción general y componentes. Curva de potencia. Control de potencia. Medición del recurso, recomendaciones de montaje en torre anemométrica. Anemómetros: clasificación, calibración, mantenimiento. Registro de datos, frecuencia. IEC 61400-12. Mediciones utilizando sensores remotos activos (Lidar y Sodar).

Trabajo práctico 3.

Unidad 4: Factor de potencia. Factor de capacidad (Fc). Estimación previa del Fc. Cálculo de Producción Anual de Energía (PAE) mediante planilla de cálculo. Uso de mapas eólicos

Trabajo práctico 4.

Unidad 5: Integración de aerogeneradores a la red. Tipo de generador eléctrico, conexión a red. Normativa. Sistemas de almacenamiento para garantizar provisión. Producción de H2 vía energía eólica. Sistemas aislados.

Trabajo práctico 5.

Bibliografía:

- Introducción a los modelos y control de máquinas eólicas. Rafael Oliva. ISBN 978-987-1242-35-1. Ediciones Universidad Nacional de la Patagonia Austral. 2011. Río Gallegos, Santa Cruz.
- Generación eléctrica mediante energía eólica. Hector Mattio, Fernando Tilca, Roberto Jones. ISBN: 978-987-33-1584-8. Editorial Milor. Salta. 2011.
- Recomendaciones para mediciones de velocidad y dirección de viento con fines de generación eléctrica, y medición de potencia eléctrica generada por aerogeneradores. Héctor Mattio, Fernando Tilca. Argentina, octubre/2009. MINPLAN – CREE – INENCO. <https://www.inenco.unsa.edu.ar/energia-eolica/>
- MEASNET. EVALUATION OF SITE – SPECIFIC WINDS CONDITIONS. Version 2, Abril de 2016
- International Standards IEC 61400–1; IEC 61400–21. IEC 61400-12. International Electrotechnical Commission. Web site: <https://www.iec.ch>
- WIND RESOURCE ASSESMENT. A practical guide to developing a wind project. Michael C. Brower. Editorial John Wiley & Sons. 2011.


Dr. JOSÉ R. MOLINA
SECRETARIO ACADÉMICO Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS -UNSa.




Mag. GUSTAVO DANIEL GIL
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS -UNSa