



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 18 de junio de 2020

EXP-EXA: 8081/2020

RESCD-EXA: 094/2020

VISTO la presentación realizada por el Dr. Fernando Florentín TILCA, quien solicita autorización para el dictado virtual de la asignatura “Energía Eólica” para las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 1998, en el marco del nuevo dictado de las citadas carreras, autorizado por RESCD-EXA N° 017/2020.

CONSIDERANDO:

Que por las Resoluciones del CS N° 063/2020; CS N° 069/2020 y Rectoral N° 480/2020 ad-referéndum del Consejo Superior, se encuentran suspendidas las actividades académicas, administrativas y de prestación de servicios de cualquier índole hasta el 28/06/2020, en coordinación con la normativa de “aislamiento social, preventivo y obligatorio” (ASPO) impuesta para todo el territorio nacional ordenada por el Decreto DECNU N° 297-APN/2020 y prorrogada por el Decreto DECNU N° 520-APN/2020.

Que la Res. Ministerial 2641/2017 (modificatoria de la Res. Ministerial 160/2011), establece en el ítem Modalidad del plan de estudio, lo siguiente: 3.2.1. *Carreras presenciales: las actividades académicas previstas en el plan de estudio –materias, asignaturas, cursos, módulos, seminarios, talleres u otros espacios académicos- se desarrollan en un mismo espacio/tiempo, pudiendo incorporar el uso de tecnologías de la información y comunicación como apoyo y/o complemento a las actividades presenciales sin que ello implique un cambio de modalidad de la carrera. En estas carreras, la carga horaria mínima presencial deberá ser superior al cincuenta por ciento (50%) de la carga horaria total, pudiendo el porcentaje restante ser dictado a través de mediaciones no presenciales. Sin embargo, en las carreras en las que la cantidad de horas no presenciales se encontrara entre el treinta por ciento (30%) y el cincuenta por ciento (50%) del total, deberán someter a evaluación el Sistema Institucional de Educación a Distancia.*

Que el Consejo Directivo en sesión a distancia del día 20/05/20, constituido en comisión resuelve autorizar el dictado de la asignatura “Energía Eólica”, en forma virtual, a cargo del Dr. Fernando Florentín TILCA.

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

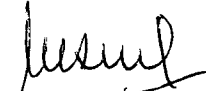
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

RESUELVE

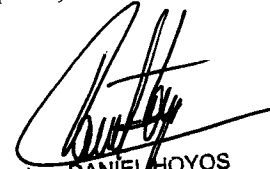
ARTICULO 1º: Autorizar el dictado de la asignatura “Energía Eólica” de 40 horas, en forma virtual, a dictarse del 20 al 31 de julio de 2020, a cargo del Dr. Fernando Florentín TILCA y la colaboración del Ing. Juan Francisco MATHISSON MALVASIO, para las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 1998; cuyo programa se detalla en el Anexo de la presente resolución.

ARTÍCULO 2º: Hágase saber al Dr. Fernando Florentín TILCA, al Ing. Juan Francisco MATHISSON MALVASIO, al Comité Académico de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, a la Dirección Administrativa de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs


Dra. MARÍA RITA MARTEARENA
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNISA




Ing. DANIEL HOYOS
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNISA



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

ANEXO de la RESCD-EXA N° 094/2020 - EXP-EXA: 8081/2020

Asignatura: ENERGÍA EÓLICA

Carreras: Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 1998

Docente Responsable: Dr. Fernando Florentin TILCA - Facultad de Ciencias Exactas, UNSa

Colaborador: Ing. Juan Francisco MATHISSON MALVASIO- UTEC, Uruguay

Objetivos:

- Brindar conocimientos a profesionales del medio sobre energía eólica, tratamiento de datos de viento, criterios para diseños de granjas eólicas.
- Promover la transferencia de los conocimientos adquiridos por los cursantes, a los distintos ámbitos en los que desempeñan sus tareas habituales.

Modalidad: Virtual

Distribución horaria: Se dictará en dos semanas de clases, con una carga horaria de 40 horas en total. Detalle en Cronograma.

Fecha de dictado: lunes 20 al viernes 31 de julio de 2020.

Evaluación: Presentación de ciertos Trabajos Prácticos. Aprobación de exámenes y trabajo final.

Equipamiento: 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. Los

programas de tratamientos de datos y de diseño de granja eólica serán provistos por los docentes.

Cronograma:

Las clases en línea (“sincrónica”) serán mediante “meet” con Jitsi, Google, Zoom o similar.

Las consultas (“asincrónicas”), se responderán en el horario especificado, mediante Moodle.

Lunes 20/jul	Martes 21/ jul	Miércoles 22/jul	Jueves 23/jul	Viernes 24/jul
		14:00 a 15:00, consulta	14:00 a 15:00, Consulta	
Unidades 1 y 2 (15:00 a 16:15); en línea. TP 1 y 2 (16:20 a 19:00). En línea	Unidad 3 (15:00 a 15:30); TP 3 (15:30 a 17:00). En línea. Unidad 4 (17:05 a 17:30) TP 4 (17:30 a 19:00). En línea	Unidad 5 (15:00 a 15:25); TP 5 (15:30 a 17:30). En línea. 17:30 a 19:00, repaso unidades 1 a 5. En línea.	15:10 a 17:00: 1ª EVALUACIÓN, unidades 1 a 5. 17:05 a 17:30, Unidad 6. 17:35 a 19:00, TP 6. En línea	Continuación TP6 (15:00 a 15:25). En línea. Unidad 7 (15:30 a 16:00); TP 7 (16:00 a 19:00). En línea.

///...



ANEXO de la RESCD-EXA N° 094/2020 - EXP-EXA: 8081/2020

Lunes 27/jul	Martes 28/ jul	Miércoles 29/jul	Juev 30/jul	Vier 31/jul
	14:00 a 15:00, Consulta			
Unidad 8 (15:00 a 15:25). TP 8 (15:30 a 17:30). En línea.	Unidad 10 (15:00 a 16:00), TP 10 (16:00 a 19:00). En línea. Deben enviar resuelto el TP10 por email.	Unidad 11 (15:00 a 16:00), TP 11 (16:05 a 19:00)	15:00 a 19:00, alumnos continúan resolviendo TP 11; docentes en línea respondiendo dudas. Deben enviar resuelto el TP11 por email.	Unidad 12 (15:00 a 15:30); TP 12 (15:35 a 19:00). Deben enviar resuelto el TP12 por e-mail. Acordar fecha 2° examen
Unidad 9 (17:35 a 18:00), TP 9 (18:00 a 19:00). En línea.				

Programa de la Asignatura

Unidad 1: Unidades de energía y potencia. Uso de la energía en la historia. Consumo de energía primaria mundial. Matriz energética Argentina. Uso racional según fuentes disponibles. Energía Eólica, antecedentes históricos y situación actual. Ventajas y desventajas del viento como fuente de energía. Trabajo práctico 1.

Unidad 2: Patrón global de circulación del viento. Fuerzas de presión y de Coriolis. Atmósfera estable, inestable y neutra. Medición del recurso viento. Ubicación de anemómetros y veletas según tipos de torres anemométricas. parámetros a medir para parque eólico. Frecuencia de muestreo, tiempo de medición. Trabajo práctico 2.

Unidad 3: Extensión de series de datos, método MCP. Estadística del viento, funciones de Weibull y Rayleigh. Nociones de turbulencia. Trabajo práctico 3.

Unidad 4: Velocidad y potencia del viento, coeficiente de Betz. Densidad de potencia de un sitio. Efectos de la altitud sobre nivel del mar. Viento en la superficie. Rugosidad. Variación de la velocidad con la altura, ecuaciones exponencial y logarítmica. Efectos de la topografía. Trabajo práctico 4.

Unidad 5: Aerogeneradores de eje horizontal y vertical. Descripción general y componentes. Trabajo práctico 5.

Unidad 6: Curva de potencia. Control de potencia. Factor de potencia. Factor de capacidad. Cálculo de Producción Anual de Energía (PAE) bruta mediante planilla de cálculo. Utilización de mapas eólicos. Trabajo práctico 6.

Unidad 7: Requerimientos de seguridad de la norma IEC 61400-1. Intensidad de turbulencia. Cálculo de la velocidad de referencia. Cálculo de las ráfagas V_{el} y V_{e50} . Determinación de la clase de viento y de aerogenerador para el sitio. Trabajo práctico 7.



ANEXO de la RESCD-EXA N° 094/2020 - EXP-EXA: 8081/2020

Unidad 8: Cálculo de pérdidas e incertidumbres en la producción de energía. Determinación del 50, 75 y 90 por ciento de probabilidad de excedencia en la estimación de la producción (P50, P75, P90). Trabajo práctico 8.

Unidad 9: Principios para el diseño de una granja eólica. Estimación del costo del kWh. Trabajo práctico 9.

Unidad 10: Manejo de programa de tratamiento de datos de viento. Determinación de series de tiempo, medias diarias, mensuales y anuales. Perfiles diarios medios mensuales y anuales de la velocidad del viento. Control de calidad de la información. Determinación y supresión de errores. Relleno de series. Inspección de calidad de mediciones. Trabajo práctico 10. Tratamiento de un archivo de datos de viento

Unidad 11: Manejo de programa de diseño de parques eólicos (WAsP). Trabajo práctico 11: Diseño de un parque eólico hasta obtención de PAE.

Unidad 12: Aerogenerador de baja potencia. Esquema general. Cálculo de demanda de energía. Cálculo de banco de baterías. Cálculo de Cantidad de aerogeneradores. Inversor CC/CA. Torre, cableado eléctrico. Otros componentes. Costo. Esquema final de conexiones. Trabajo práctico 12: Diseño de instalación de baja potencia.

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: 978987- 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 de 2009. MINPLAN – CREE – INENCO. www.cree.com.ar.
- MEASNET. EVALUATION OF SITE – SPECIFIC WINDS CONDITIONS. Version 2, Abril de 2016
- European Wind Turbines Standards II. Netherlands Energy Research Foundation ECN; RISO National Laboratory; Technikgruppen AB; CRES.
- International Standard. IEC 61400-1; IEC 61400-21. IEC 61400-12-1. IEC 61400-12. International Electrotechnical Commission. Web site: <http://www.iec.ch>
- WIND RESOURCE ASSESMENT. A practical guide to developing a wind project. Michael C. Brower. Editorial John Wiley & Sons. 2011.


Dra. MARÍA RITA MARTEARENA
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




Ing. DANIEL HOYOS
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa