



Resolución de Consejo Directivo **446 / 2024 - EXA -UNSa**
Expediente N° 254/2024-EXA-UNSa.: Autoriza el dictado del Curso de Posgrado
"Medición, instrumentación y generación fotovoltaica-eólica", a cargo del Dr.
Carlos A. Cadena.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
24/06/2024

VISTO la propuesta de dictado del Curso de Posgrado "*Medición, Instrumentación y Generación fotovoltaica -eólica*", presentado por el Dr. Carlos Alberto Cadena, en el marco del plan de extinción aprobado por Res. CD-185/2024, para las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables, y

CONSIDERANDO:

Que el presente curso se encuentra destinado especialmente a los alumnos de la carrera de Maestría en Energías Renovables (MER) – Plan 1998 y se hace extensivo para alumnos de doctorados y otros profesionales.

Que el curso tiene una carga horaria de 40 horas para los alumnos de MER – Plan 1998 y de 50 horas para alumnos de doctorados y otros profesionales.

Que el Comité Académico de Especialización y Maestría en Energías Renovables emite opinión favorable, proponiendo el arancel para el curso.

Que se cuenta con el visto bueno de la Comisión de Posgrado.

Que la Comisión de Hacienda acepta los aranceles propuestos por el citado Comité Académico.

Que el Consejo Directivo, en su 9° Sesión Ordinaria del 5/06/2024 resuelve: 1°) Aprobar el despacho de la Comisión de Hacienda; 2°) Constituido en Comisión, desde el punto de vista académico, aprobar y autorizar el dictado del curso propuesto por el Dr. Carlos A. Cadena.

Que el curso de posgrado 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° 481/2012 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA N° 017/2016.

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

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTA

RESUELVE

ARTICULO 1°: Autorizar el dictado del Curso de Posgrado "*Medición, Instrumentación y Generación fotovoltaica -eólica*", bajo la dirección del Dr. Carlos Alberto Cadena, en el marco del Plan de Extinción de las carreras de Especialidad y Maestría en Energías Renovables – Plan 1998, con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo de la presente resolución.

ARTICULO 2°: Disponer que, una vez finalizado el curso, el responsable del dictado del mismo elevará el listado de los participantes promovidos para la confección de los certificados correspondientes, los que serán emitidos por esta Unidad Académica, de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente (Res. R-0640/2021 y CS-155/2021).



Resolución de Consejo Directivo **446 / 2024 - EXA -UNSa**
Expediente N° 254/2024-EXA-UNSa.: Autoriza el dictado del Curso de Posgrado
"Medición, instrumentación y generación fotovoltaica-eólica", a cargo del Dr.
Carlos A. Cadena.

De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
24/06/2024

ARTICULO 3°: 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.

ARTICULO 4°: Hágase saber al Dr. Carlos A. Cadena, al cuerpo docente mencionado en el Anexo de la presente resolución, al Comité Académico de Especialización y Maestría en Energías Renovables, 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 **446 / 2024 - EXA -UNSa**
Expediente N° 254/2024-EXA-UNSa.: Autoriza el dictado del Curso de Posgrado
"Medición, instrumentación y generación fotovoltaica-eólica", a cargo del Dr.
Carlos A. Cadena.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
24/06/2024

ANEXO de la Res. CD-446/2024-EXA-UNSa. – Expediente N° 254/2024-EXA-UNSa.

Curso de Posgrado: "*Medición, Instrumentación y Generación fotovoltaica -eólica*"

Director Responsable del curso: Dr. Carlos Alberto Cadena

Dictado de clases: Mag. Carlos César Martínez, Ing. Daniel Hoyos, Dr. Andrés Emanuel Díaz, Dra. Delicia Ester Acosta, Mag. Víctor Hugo Serrano, Dra. Claudia Paola Cardozo, Dr. Carlos Alberto Cadena.

Docentes, para Laboratorio de ensayos y clases de problemas: Mag. Víctor Hugo Serrano, Dr. Andrés Emanuel Díaz, Dra. Andrea Carolina Monaldi, Lic. José Eduardo Quiñónez.

Objetivos: Estudio de las técnicas de medición modernas, complementado con el análisis de los diferentes tipos de sensores electrónicos empleados en energías renovables. También se introduce la temática de la generación eléctrica con celdas fotovoltaicas y aerogeneradores pequeños. Los aspectos experimentales, se implementan con sistemas de medición modernos, y con otros dispositivos electrónicos. Como temática complementaria se propone el estudio y análisis de errores de medición: tipos, clasificación, propagación, tratamiento estadístico.

Metodología: Se dictarán clases teórico-prácticas con técnicas multimediales, comenzando con un tema introductorio el estudio del error, con especial interés en la medición para sistemas solares. Se dará un rápido repaso a las técnicas de mediciones electrónicas tradicionales. Se profundizará en las los conceptos de medición empleando sensores, de: temperatura, radiación, humedad, presión, caudal, fuerzas, posición, velocidad y dirección de vientos. Se avanzará con la conexión de sensores a computadoras con interfases de adquisición y control. Se continuará con clases de problemas (también se realizarán prácticas de simulación con la computadora), y ensayos de campo o laboratorio. En general, se pretende que, con dichos ensayos, y simulaciones, se verifiquen las formulaciones teóricas planteadas.

Modalidad: Presencial con asistencia obligatoria.

Duración del curso: 40 horas para todos los cursantes, especialmente para los alumnos del plan de extinción de la carrera de Maestría en Energías Renovables, con un adicional de 10 horas no presenciales, sólo para profesionales que cursan carreras de doctorado u otros profesionales (está prevista la realización de un trabajo final, con posterioridad a la semana de clases presenciales, con modalidad a "convenir")

Distribución Horaria: El curso es de dictado intensivo y se dicta en una semana de clases.

Evaluación: Se implementa con la realización de laboratorios. Se prevé además la defensa de una propuesta, el último día de clase, referido a un tema entregado el primer día. También, al finalizar, una prueba de autoevaluación diagnóstica. La entrega del trabajo final de los doctorandos, será acordada con el profesor responsable.

Dirigido a: Alumnos de la carrera de Maestría en Energías Renovables - Plan 1998, doctorandos en general u otros profesionales.

Conocimientos previos necesarios: Los correspondientes a los de una formación de grado, y conocimientos básicos de electricidad.



Resolución de Consejo Directivo **446 / 2024 - EXA -UNSa**
Expediente N° 254/2024-EXA-UNSa.: Autoriza el dictado del Curso de Posgrado
"Medición, instrumentación y generación fotovoltaica-eólica", a cargo del Dr.
Carlos A. Cadena.
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
24/06/2024

Lugar y fecha de realización: Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, desde el 24 al 28 de junio de 2024.

Equipamiento: La Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa provee del equipamiento e infraestructura necesaria para la realización del curso. Los elementos necesarios para el desarrollo de los laboratorios son: multímetros y voltímetros de precisión de 4 ½ y 5 dígitos., fuentes de alimentación, sensores y equipos en general, herramientas diversas, soportes, etc; otros equipos: software, equipos de medición, instrumental diverso, de toma de datos (MCE Electronics Started USB kit) fuentes reguladas, termómetros, luxímetros, higrómetros, medidores de presión, anemómetros, sensores y componentes electrónicos.

Aranceles:

-\$20.000.- (Pesos Veinte Mil): Alumnos de la Maestría en Energías Renovables – Plan 1998.

-\$50.000.- (Pesos Cincuenta Mil): Docentes de la UNSa., becarios de posgrado con lugar de trabajo en la UNSa.

-\$50.000.- (Pesos Cincuenta Mil): Alumnos del Doctorado en Ciencias-Área Energías Renovables de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa.

-\$80.000 (Pesos Ochenta Mil): Profesionales externos a la UNSa.

PROGRAMA ANALÍTICO

1.- *Errores.* El proceso de medición. Cifras significativas. Errores asociados a una medida. Exactitud, precisión y sensibilidad. Expresión del error. Error absoluto y relativo. Clasificación de errores: sistemáticos y aleatorios. Medidas indirectas y propagación de errores. Estadística y análisis de datos experimentales. Ajuste de datos. Ajuste de datos mediante una recta. Método de mínimos cuadrados.

2.- *Introducción a la instrumentación.* Instrumentación y equipos. Medidas, terminología, señales eléctricas, características. Medida de señales eléctricas: polaridad, referencia, tierra, masa y ruido. Componentes electrónicos básicos usados como sensores: el resistor, el capacitor y el inductor; Clasificación, caracterización, aspectos físicos y constructivos, materiales, patrones.

3.- *Medición de magnitudes no eléctricas.* Generalidades de sensores y transductores, definiciones. Usos e importancia. Limitaciones actuales. Medición de temperatura, humedad, radiación solar, iluminación, presión, velocidad de viento, fuerzas, conductividad térmica.

4.- *Seminarios especiales:*

a) *Internet de las cosas como Técnica instrumental moderna,* características principales de los sistemas digitales, ventajas y desventajas. Introducción a la modelización y simulación de fenómenos físicos.

b) *Introducción a las Técnicas Instrumentales de Caracterización,* tipo de Radiación e instrumento asociado, características principales de los sistemas de medición instrumental, ventajas y desventajas. Técnicas de Rayos X, Espectroscopia IR, Análisis textural de Sólidos. Aplicaciones en el estudio de materiales.

c) *Generación eléctrica.* Con paneles fotovoltaicos. La celda fv y su modelo eléctrico equivalente. La potencia en un módulo. Una instalación de baja potencia fuera de las redes de distribución. Con un mini generador eólico.



Resolución de Consejo Directivo **446 / 2024 - EXA -UNSa**
Expediente N° 254/2024-EXA-UNSa.: Autoriza el dictado del Curso de Posgrado
"Medición, instrumentación y generación fotovoltaica-eólica", a cargo del Dr.
Carlos A. Cadena.

De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
24/06/2024

d) *Sensores remotos. Generalidades. Fundamentos de la teledetección. Sistemas de información geográfica.*

Bibliografía

- Pérez García y otros. 2020. *Instrumentación electrónica*. Thomson,
- Pallás Arney, 2006 *Sensores y acondicionadores de señal*, Marcombo,
- Fraden, Jacob, 1999 *Handbook of modern sensors*, United Book Press,
- Wolf y Smith, 2000 *Guía para mediciones electrónicas*, Prentice Hall,
- Mosle y Crocker, 1998 *Sensor materials*, Paston Press.
- Alurralde, E. 2013. *Introducción a la Física*, Facultad de Ciencias Exactas, UNSa.
- Gil, Salvador, 2014. *Experimentos de Física*. Alfaomega
- Gil, Salvador ; Rodriguez, Eduardo. 2001. *Física Re-Creativa. Experimentos de Física usando nuevas tecnologías*. Prentice Hall.
- Taylor, John R. 1997. *An introduction to error analysis. Second edition*. USC Books. USA.

Bibliografía Seminario Técnicas Instrumentales de Medición Avanzada RX SORT

- D.A. Skoog, J.J. Leary, "Análisis Instrumental", McGraw-Hill, Madrid (1996).
- H.H. Willard, L.L. Merritt Jr., J.A. Dean, F.A. Settle Jr., "Métodos Instrumentales de análisis", Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V., México (1991).
- E. Lifshin, Ed. *X-ray characterization of materials*. Wiley (1999)
- Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds*, K. Nakamoto, Wiley (2004) V. Lozano y A. Morales
- The characterization of macroporous solids: An overview of the methodology*, Jean Rouquerol, et al; *Microporous and Mesoporous Material*, 154-(2012) 2-6, doi:10.1016/j.micromeso.2011.09.031
- Adsorption by Powders and Porous Solids*, Rouquerol F., <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-097035-6.00001-2>, 2014 Elsevier. All rights reserved.


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




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