



Resolución de Consejo Directivo **381 / 2024 - EXA -UNSa**

Exp Nro 63/2024-EXA-UNSa: Tener por autorizado el dictado del Curso de Posgrado "Análisis de series temporales con machine learning", bajo la dirección del Dr. Sebastián David LÓPEZ

De: **EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,
31/05/2024

VISTO la presentación efectuada por el Dr. Sebastián David LÓPEZ y la Dra. Andrea Carolina MONALDI, por la cual proponen el dictado del Curso de Posgrado "*Análisis de series temporales con Machine Learning*", y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión de Docencia e Investigación, teniendo en cuenta el visto bueno del Departamento de Física y de la Comisión de Posgrado, desde el punto de vista académico, aconseja autorizar el dictado del curso de posgrado propuesto.

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

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(en sesión de ordinaria del 22/05/2024)
RESUELVE

ARTÍCULO 1º: Tener por autorizado el dictado del Curso de Posgrado "*Análisis de series temporales con Machine Learning*", bajo la dirección del Dr. Sebastián David LÓPEZ, con las características y requisitos que se explicita en el Anexo de la presente resolución.

ARTICULO 2º: Disponer que, una vez finalizado el dictado del curso, el director responsable 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.

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

ARTÍCULO 4º: Hágase saber al Dr. Sebastián David LÓPEZ, a la Dra. Andrea Carolina MONALDI, a los Departamentos Docentes, a la Comisión de Posgrado y a la Dirección Administrativa de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs/aa


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 **381 / 2024 - EXA -UNSa**

Exp Nro 63/2024-EXA-UNSa: Tener por autorizado el dictado del Curso de Posgrado "Análisis de series temporales con machine learning", bajo la dirección del Dr. Sebastián David LÓPEZ

De: **EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,
31/05/2024

ANEXO de la RCD- 381/2024 –EXA-UNSa. - Exp Nro. 63/2024 – EXA- UNSa.

Curso de Posgrado: "Análisis de series temporales con Machine Learning"

Director Responsable: Dr. Sebastián David LÓPEZ (INENCO- UNSa.-CONICET)

Cuerpo Docente: Dr. Sebastián David LÓPEZ (INENCO- UNSa.-CONICET) y Dra. Andrea Carolina MONALDI (Docente FCE-UNSa)

Organizado por: Departamento de Física - Facultad de Ciencias Exactas - U.N.Sa.

Fines y objetivos: Las carreras de grado y posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta tienen ramas con enfoques de índole experimental y de análisis de datos. Entre los diferentes tipos de datos, aquellos que están ordenados en el tiempo, reciben el nombre de series temporales. Con el advenimiento de grandes capacidades de cálculo y manejo de volúmenes de datos sin precedentes, las técnicas actuales de análisis de series temporales han migrado hacia técnicas sumamente complejas que exceden los típicos modelos lineales y de regresión. Este curso pretende proveer las herramientas básicas para el análisis de series temporales típicas desde un punto de vista completamente práctico, como por ejemplo mediciones de laboratorio, ambientales, de sistemas computacionales, entre otros.

Duración total del curso: 90 horas – 6 horas semanales.

Fecha de dictado: 13 de marzo al 29 de junio de 2024.

Conocimientos previos necesarios: Rudimentos de programación orientada a objetos, estadística descriptiva, nociones de álgebra, cálculo diferencial e integral.

Dirigido a: Profesionales de carreras relacionadas con Física, Energías Renovables, Química, Matemática y Cs de la Computación. Resulta importante destacar que además este curso puede ser de gran utilidad para estudiantes y profesionales de carreras relacionadas con Biología, Agronomía, Geología y demás ciencias naturales.

Estudiantes avanzados de carreras de grado, 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.

Carreras de Posgrado a las que está destinada: Doctorado en Ciencias (todas las áreas). Maestría en Energías Renovables. Maestría en Matemática Aplicada. Especialización en Energías Renovables.

Metodología de dictado: Este curso será un curso práctico "hands on" (Teórico-práctico), con un enfoque participativo, en el que los desarrollos y presentaciones teóricas serán los necesarios para implementar los modelos pertinentes.

Las actividades son diseñadas con el fin de fomentar la adquisición de conocimientos integrados sobre conceptos básicos sobre Series Temporales, procesamiento de datos para series temporales, aplicación y evaluación de modelos de Machine Learning utilizando librerías de Python. Se utilizará computadora para abordar la resolución de problemas específicos implementando modelos de series temporales en situaciones prácticas, para la posterior interpretación y validación de resultados.

✓
①



Resolución de Consejo Directivo **381 / 2024 - EXA -UNSa**
Exp Nro 63/2024-EXA-UNSa: Tener por autorizado el dictado del Curso de
Posgrado "Análisis de series temporales con machine learning", bajo la
dirección del Dr. Sebastián David LÓPEZ
De: EXACTAS-Dirección de Posgrado



Salta,
31/05/2024

Modalidad: Presencial.

Sistema de evaluación: Para aprobar el curso, los aspirantes deberán elaborar cuatro informes de laboratorio correctamente presentados sobre series temporales que pueden ser propuestas por el aspirante o provista por el docente. Los informes previstos son los siguientes:

- El primer informe abordará un análisis estadístico clásico en el que se utilicen los conceptos adquiridos en los primeros cuatro temas.
- El segundo informe estará relacionado a segmentación y clasificación de series temporales mediante machine learning
- El tercer informe deberá consistir en un análisis para caracterizar una serie temporal, proveer modelos de predicción y ser validado
- El último informe deberá integrar todos los conceptos adquiridos para un problema complejo, en el que el aspirante deberá explorar las diferentes posibilidades que el problema plantee.

Además, se deberá realizar una presentación oral sobre el último informe presentado.

Arancel: Sin arancel. El curso se financia con los salarios de los docentes a cargo.

Contenidos mínimos:

1.Caracterización Cualitativa de Series temporales: Definiciones. Tipos y caracterizaciones según su morfología. Serie Continua, Discreta, Periódica, Determinista y No determinista. Inspección ocular.

2.Rudimentos de Python - Librerías fundamentales: Tipos de datos. Escalares. Secuencias. Mapeos: Diccionarios. Procedimientos. Funciones. Clases y objetos. Librerías csv, os y datetime, Librerías numéricas y científicas: Numpy, Scipy. Librería de gráficos: matplotlib. Librerías para manejo de datos estadísticas: Pandas y StatsModels.

3.Análisis estadístico cuantitativo: Tipos de variaciones, estacionalidad, tendencias, otros tipos de fluctuaciones y ajustes, Autocorrelacion, correlograma. Descomposición aditiva y multiplicativa. Filtrado de señales. Operaciones para la detección de regímenes y anomalías: diferenciación, detección de bordes y picos. Técnicas de suavizado. Procesos estocásticos, estacionariedad de primero y segundo orden. Procesos autoregresivos. Ergodicidad. Extrapolaciones de modelos estadísticos.

4.Análisis en de Fourier: La transformada de Fourier. Definición. Ejemplos. Transformada Discreta de Fourier. Transformada Rápida de Fourier. Distribución espectral. Teorema de Whittaker-Shannon Frecuencia de Nyquist. Periodograma y espectrograma. Compresión de datos.

5.Definición, librerías y frameworks para Machine Learning: Dos paradigmas de aprendizaje automatizado: aprendizaje supervisado y sin supervisión. Librerías importantes: Sci-kit learn. Pytorch. TensorFlow.

6.Regresión y predicción: Conceptos básicos: el perceptrón, la función de activación, el proceso de optimización. Regresión lineal y regresión logística. Algoritmos de optimización: muestreo aleatorio, caminata aleatoria, algoritmo genético, descenso por el gradiente. Aplicaciones: El perceptrón



Resolución de Consejo Directivo **381 / 2024 - EXA -UNSa**

Exp Nro 63/2024-EXA-UNSa: Tener por autorizado el dictado del Curso de Posgrado "Análisis de series temporales con machine learning", bajo la dirección del Dr. Sebastián David LÓPEZ

De: **EXACTAS-Dirección de Posgrado**



Salta,
31/05/2024

multicapa, redes neuronales recurrentes (RNN, GRU, LSTM), redes neuronales convolucionales y procesamiento de imágenes. Extracción de tendencias y estacionalidad. Segmentación en ventanas.

7. Clasificación de series temporales: Clasificadores sin supervisión: clustering jerárquico y no jerárquico. Dendrograma. Definiciones de distancias: L1, L2, Hamming, etc., agrupamiento por distancias, el algoritmo k-means. Clustering hashes con similaridad. Clasificadores supervisados. Clasificadores por embeddings de redes neuronales densas, convolucionales, recurrentes y mixtas.

8. Detección de anomalías: Datos extremos. Enfoque estadístico. Error de reconstrucción de una señal en embeddings. el problema secuencia-secuencia.

Bibliografía:

[1] Chatfield, Chris. The Analysis of Time Series: An Introduction, Sixth Edition. Reino Unido: CRC Press, 2003.

[2] Joseph, Manu. Modern Time Series Forecasting with Python: Explore Industry-ready Time Series Forecasting Using Modern Machine Learning and Deep Learning. Reino Unido: Packt Publishing, 2022.

[3] Auffarth, Ben. Machine Learning for Time-Series with Python: Forecast, Predict, and Detect Anomalies with State-of-the-art Machine Learning Methods. N.p.: Packt Publishing, 2021.

[4] Gridin, Ivan. Time Series Forecasting Using Deep Learning: Combining Pytorch, RNN, TCN, and Deep Neural Network Models to Provide Production-ready Prediction Solutions. India: BPB Publications, 2021.

[5] Deep Learning for Time Series Forecasting. Predict the Future with MLPs, CNNs and LSTMs in Python. Jason Brownlee. Self Publishing

[6] Lazzeri, Francesca. Machine Learning for Time Series Forecasting with Python. Reino Unido: Wiley, 2020.


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




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