

## XI ESCUELA DE VERANO · 2022

### 1- Nombre del curso:

Introducción a las redes neuronales y sus aplicaciones - Facultad de Ciencias Exactas

### 2- Destinatarios:

El curso está orientado a introducir los conceptos básicos del aprendizaje automático basado en redes neuronales artificiales y sus posibles aplicaciones en una variedad de disciplinas que requieran predecir y clasificar a partir de datos. El curso contiene una breve introducción al lenguaje de programación Python, manejo de estructuras de datos e implementación de redes neuronales artificiales. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de implementar y entrenar redes neuronales simples para realizar tareas de clasificación de datos. El curso es de utilidad para egresados de una amplia variedad de carreras, tanto carreras técnicas como las ingeniería y ciencias exactas, como también ciencias biológicas, ciencias médicas y carreras donde se estudien grandes poblaciones como pueden ser las ciencias sociales. No se requieren conocimientos específicos de programación ni de ciencia de datos para tomar el curso. Los conceptos necesarios se abordan paulatinamente en el desarrollo del curso. El enfoque del curso es sobre los aspectos prácticos y las aplicaciones. El contenido teórico es conceptual e intuitivo, accesible con matemática básica de grado.

### 3- Duración:

El curso consta de 7 módulos que se dictarán en 30 horas totales. Las horas del curso estarán distribuidas en cursadas virtuales con una extensión total de 3 semanas. Se planean alrededor de 6 encuentros sincrónicos a través de la plataforma Zoom/Meet y 6 actividades asincrónicas con prácticas a desarrollar por los alumnos en un entorno de programación web accesible desde cualquier navegador y consultas a través de un foro .

#### **4- Planificación de la propuesta:**

##### **a) Presentación docente**

El curso estará a cargo del Prof. Carlos Lamas de la facultad de Ciencias Exactas de la UNLP y el profesor invitado Dr. Marcelo Arlego de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

##### **b) Presentación de índice de temas/contenidos**

1) Programa de contenidos en Módulos/Unidades/Bloques temáticos

**Módulo 1.** Introducción a la ciencia de datos. El valor de los datos. Información a partir de datos. Acceso y tecnología de datos. Algoritmos. Introducción a redes neuronales. Conceptos básicos. ¿Qué son? ¿Cómo funcionan? ¿Pará qué sirven?

**Módulo 2.** Conceptos básicos de programación Python. Entorno Google Collaboratory y Jupyter Notebooks. Tipos y variables. Listas. Operaciones básicas. Cadenas. Selección. Iteración. Funciones. Diccionarios.

**Módulo 3.** Algunas librerías de Python usadas en ciencia de datos. Numpy: cálculo numérico y computación científica. Matplotlib: Gráficos y visualización de datos. Pandas: Tratamiento y reorganización de datos.

**Módulo 4.** Clasificación con Redes densas. Entorno Keras. Función de costo. Optimizadores. Regularizadores. Hiperparámetros. Entrenamiento. Aplicación a problemas de clasificación.

**Módulo 5.** Predicción con Redes densas. El concepto de regresión. Ejemplos con bases de datos reales.

**Módulo 6.** Taller proyecto final. Presentación y análisis de propuestas para el trabajo final.

2) Recursos y materiales:

**Recursos de lectura:** Cada clase sincrónica estará acompañada de un archivo pdf que se utilizará para las presentaciones orales de los docentes donde constará la bibliografía obligatoria que se debe consultar para cada tema y un resumen de los principales conceptos involucrados. También se incluirá bibliografía opcional para que los participantes del curso puedan profundizar más en los conceptos del curso. Todo el material estará disponible en un aula virtual.

**Recursos interactivos:** Cada clase práctica estará acompañada de una notebook de Python que el estudiante podrá editar y modificar simplemente accediendo a un navegador web. Estas notebooks contendrán los ejemplos dados en las clases sincrónicas para que el estudiante pueda ejecutarlas en tiempo real y modificarlas libremente. También contendrá ejercicios de programación donde el estudiante deberá, con la guía dada en las clases sincrónicas y los foros de consulta, completar las partes faltantes del código para lograr que funcione correctamente. Todas las notebooks interactivas así como los archivos de las clases sincrónicas son elaboradas íntegramente por los docentes del curso.

### c) Cronograma

Módulo 1: Introducción a la ciencia de datos y redes neuronales	martes 22/2 17 a 20 hs (sincrónico)	Se presentan los conceptos básicos de ciencia de datos y redes neuronales
Módulo 2: Introducción a Python	viernes 25/2 17 a 20 hs (sincrónico)	Se introduce de forma práctica los elementos básicos de python
Módulo 3: Librerías python para ciencia de datos	miércoles 2/3 17 a 20 hs (sincrónico)	Se presentan y utilizan las librerías Numpy, Matplotlib y Pandas
Módulo 4: Clasificación con redes neuronales densas	viernes 4/3 17 a 20 hs (sincrónico)	Se plantea el problema de clasificación y su solución empleando redes densas en el entorno Keras
Módulo 5. Regresión con redes neuronales densas	martes 8/3 17 a 20 hs (sincrónico)	Se introduce el problema de predicción usando regresión en redes densas con Keras
Módulo 6. Taller proyecto final	viernes 11/3 17 a 20 hs (sincrónico)	Se presentan y analizan diferentes propuestas para el trabajo final

Nota: se destinan dos horas asincrónicas para cada módulo. En total son 18 hs sincrónicas y 12 horas asincrónicas, completando las 30 horas del curso

### d) Actividades:

Se realizará un encuentro sincrónico la semana previa al inicio del curso para que los alumnos interactúen con el entorno virtual. En particular esta actividad es importante ya que las prácticas de programación se desarrollarán en el entorno virtual de Google Collaboratory, donde los alumnos podrán editar y ejecutar código python directamente en su navegador web. Los estudiantes deberán realizar una actividad práctica por cada módulo. Estas actividades estarán disponibles en el aula virtual y podrán consistir en cuestionarios, código python que los estudiantes deben completar o mini-proyectos de aplicación de redes neuronales.

La evaluación del curso se realizará por medio de cuestionarios en línea y la presentación de un proyecto donde los estudiantes deberán implementar y entrenar una red neuronal para realizar una tarea específica.

#### **e) Interacción entre los actores**

Se utilizarán foros de debate y una plataforma de programación web donde los estudiantes podrán modificar los códigos libremente. Se destinará un encuentro virtual para que los participantes puedan discutir sobre los trabajos y mini-proyectos.

#### **f) Bibliografía**

Think Python: How to Think Like a Computer Scientist. Allen B. Downey (O'Reilly, 2015).

Python Programming for Beginners (AMZ Publishing, 2021).

Python Crash Course. Eric Matthes (No Starch Press, 2016).

Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data. Jake VanderPlas (O'Reilly, 2016).

Hands-On Data Analysis with Pandas: A Python data science handbook for data collection, wrangling, analysis, and visualization. Stefanie Molin and Ken Jee (Packt, 2021).

Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. Aurélien Géron (O'Reilly, 2019).

Deep Learning with Python. François Chollet (Manning, 2021).

Deep Learning from the Basics: Python and Deep Learning: Theory and Implementation. Koki Saitoh (Packt, 2021).

Neural Networks and Deep Learning. Michael Nielsen. online book (<http://neuralnetworksanddeeplearning.com>).