



## **APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO**

Buenos Aires, 7 de diciembre de 2021

VISTO la Resolución N° 488/21 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Santa Fe, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado “Herramientas de Cálculo Científico Basadas en Python”, y

### **CONSIDERANDO:**

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad, conocimientos actualizados acerca de las características y forma de uso del lenguaje Python, y de los paquetes complementarios más populares de distribución libre y gratuita destinados al cálculo científico.

Que la Facultad Regional Santa Fe cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**ORDENA:**



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Actualización de Posgrado “Herramientas de Cálculo Científico Basadas en Python”, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Santa Fe y avalar la propuesta del Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la propuesta mencionada en el Artículo precedente quedará supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la Facultad Regional.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1845

UTN
DO
l.p.
p.f.d.

ING. HÉCTOR EDUARDO AIASSA  
RECTOR

ING. MIGUEL ÁNGEL SOSA  
Secretario General



**ORDENANZA N° 1845**

**ANEXO I**

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO**  
**HERRAMIENTAS DE CÁLCULO CIENTÍFICO BASADAS EN PYTHON**

**1. FUNDAMENTACIÓN**

La actividad científica e ingenieril requiere del dominio de múltiples habilidades y herramientas informáticas. Los lenguajes de programación y aplicaciones destinadas al cálculo no son ajenos a este contexto, con usos cada vez más frecuentes en diversas ramas de la ciencia. En virtud de ello, los conocimientos en programación y diseño de algoritmos no son actualmente exclusivos del ingeniero de software, sino parte esencial de la formación de ingenieros y científicos que se desempeñan en todas las áreas de la industria y líneas de investigación. En el ambiente académico, sus aplicaciones también son adecuadas para la enseñanza universitaria, en particular en asignaturas de matemáticas y en ingeniería.

Pese a que programas específicamente orientados al cálculo numérico y simbólico parecen reunir las características necesarias para su utilización en los citados ámbitos, en los últimos años también han tomado preponderancia algunos lenguajes de programación de propósito general. Se trata de lenguajes interpretados, que por motivos de una sintaxis sencilla y de rápido aprendizaje, han ganado terreno en la búsqueda de una herramienta que permita la implementación de algoritmos en un proceso ágil, colaborando con la productividad del profesional. En su contraste con programas destinados al cálculo, su más amplio alcance permite extender desarrollos que parten de ámbitos académicos o que surgen como pequeños prototipos, a proyectos de aplicación real en la industria. Algunos de estos



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



lenguajes no son nuevos, pero han sido impulsados, en este contexto, debido a líneas de trabajo que son tendencia por sus múltiples aplicaciones industriales, entre ellas: análisis de datos, procesamiento en la Nube (cloud computing), aprendizaje automático (machine learning) e Internet de las Cosas.

Python es un lenguaje de programación cuyos atributos lo hacen especialmente útil para el cálculo científico. Presenta una sintaxis clara que incluso posibilita el prototipado y el procesamiento rápido de datos; virtudes destacadas fundamentalmente en el ambiente ingenieril. Asimismo, se nutre de una extensa comunidad de desarrolladores que aportan con librerías matemáticas complementarias que contribuyen al quehacer científico, distribuidas mayormente bajo licencias de software libre y gratuitas. Muchas de éstas se basan en implementaciones algorítmicas en lenguajes más eficientes (como C, C++ o Fortran), pero cuya interfaz con el usuario (desarrollador) se realiza en la sintaxis Python. De esta manera, combinan la eficiencia computacional de los primeros, con la simpleza de uso del segundo, en un equilibrio que explica en buena medida su popularidad. Hacia mediados de 2021, Python se encuentra entre los primeros lugares de cualquier indicador de popularidad (índices de IEEE Spectrum, TIOBE, PYPL, etc.) y entre los lenguajes de mayor crecimiento en los últimos 5 años. En adición a su empleo en la práctica científica, sus usos más frecuentes se encuentran en el desarrollo de aplicaciones web (lado servidor, o backend) y en dispositivos embebidos, como computadoras en una placa electrónica simple (SBC, Single Board Computers), y más recientemente en electrónica microcontrolada.

En relación a sus aplicaciones matemáticas de uso general, Python se destaca por la disponibilidad de paquetes complementarios destinados al trabajo en las siguientes áreas:

- Cálculo algebraico.
- Métodos numéricos.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- Cálculo simbólico.
- Trazado de gráficos.
- Modelado matemático y simulación.
- Gestión y procesamiento de datos.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La formación científica e ingenieril debe necesariamente incluir herramientas informáticas que permitan la implementación de algoritmos de cálculo y la automatización de metodologías complejas de procesamiento de datos. Dichos conocimientos y habilidades no sólo facilitan ciertas actividades académicas y profesionales, sino que también constituyen competencias apreciadas y demandadas, cada vez más frecuentemente, en el mercado laboral.

En este contexto, Python surge como un lenguaje de programación de propósito general que reúne las características adecuadas para su aplicación al cálculo científico. Su creciente popularidad en este ámbito ratifica su validez y relevancia en aplicaciones académicas e industriales. En consecuencia, su dominio agrega valor al profesional, al investigador y al estudiante de ciencias e ingeniería.

## 3. OBJETIVOS

### Objetivo General:

Presentar las características y forma de uso del lenguaje Python, y de los paquetes complementarios más populares de distribución libre y gratuita destinados al cálculo científico, ejemplificando con problemas simples de ingeniería.

### Objetivos Específicos:

- Introducir los aspectos generales del lenguaje Python y el entorno habitual de trabajo.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- Comprender la sintaxis básica de Python y aplicarla al diseño de algoritmos y a la generación de librerías personalizadas de software.
- Presentar diferentes alternativas en cuanto a aplicaciones destinadas al desarrollo en Python (consolas interactivas, interfaces web, editores, entornos integrales de desarrollo), analizando la conveniencia, ventajas y desventajas de cada una de ellas, de acuerdo con la aplicación.
- Estudiar las características más destacadas de algunos de los paquetes de uso habitual en el terreno del cálculo científico, orientados fundamentalmente al manejo algebraico, métodos numéricos, gestión de datos y graficación.
- Formar al estudiante para el dominio básico del lenguaje, con la finalidad de desarrollar las competencias necesarias para que pueda desenvolverse fácilmente y con independencia en un entorno de trabajo Python.
- Ejemplificar la forma de uso del lenguaje en el ámbito de las ciencias, ejercitando con problemas sencillos de matemáticas y de aplicaciones en ingeniería.
- Presentar brevemente algunas herramientas de software complementarias que utilizan Python y representan tendencias en el ámbito académico.

#### **4. CONTENIDOS MÍNIMOS**

##### Tema I: Introducción al lenguaje Python

¿Qué es Python? La popularidad de Python frente a otros lenguajes. Características principales, similitudes y diferencias con otros lenguajes. Aplicaciones más habituales de Python. La portabilidad de Python en diferentes plataformas. Instalación. El entorno de trabajo. Comparación de Python en un entorno de trabajo orientado al uso científico e ingenieril frente a las aplicaciones de cálculo más reconocidas. Versiones e



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



implementaciones del intérprete. Distribuciones de Python (Anaconda, Miniconda). Repositorio PyPI. Gestor de paquetes PIP. Linters y aplicaciones de desarrollo: editores de texto, entornos integrales, consolas interactivas. Proyecto Jupyter: consola (iPython y QtConsole), cuaderno (Notebook), laboratorio (Lab). Estructura de la librería estándar y paquetes de terceros. Módulos y paquetes. Entornos virtuales (conda y pipenv).

### Tema II: Programación en Python

Importación de módulos y paquetes. Espacio de nombres. Funciones built-in. Tipos de variables más importantes: enteros, decimales con coma flotante, números complejos, booleanos, cadenas de caracteres, listas, tuplas, conjuntos y diccionarios. Sintaxis básica. Condicionales. Bucles (for, while). Comprensión de listas (List Comprehension). Definición de funciones. Funciones Lambda. Filtros. Programación orientada a objetos: conceptos de clase, objeto, instancia, método, atributo, herencia. Definición de clases personalizadas. Almacenamiento persistente con el módulo pickle. Scripts, creación de módulos y paquetes. Ejemplos de aplicación.

### Tema III: Paquetes externos orientados al cálculo científico

Funciones principales del paquete NumPy para cálculo algebraico. Creación y manipulación de vectores, matrices y arreglos N-dimensionales de datos. Módulo de álgebra lineal. Módulos para cálculos de interpolación, ajuste de curvas, raíces de polinomios, sistemas de ecuaciones lineales. Complementación de NumPy con métodos numéricos a partir de SciPy. Ejemplos con ajustes de curvas y algoritmos de optimización. Ejercicios de aplicación.

### Tema IV: Gráficos con Matplotlib

Instalación de Matplotlib. Presentación de sus funciones más importantes. Concepto de backend y sus alternativas. Módulos pylab y pyplot. Equivalencias y comparación frente a la graficación con MATLAB/Octave. Forma de uso basada en la orientación a objetos. Uso de



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



Matplotlib en modo interactivo. Integración con aplicaciones Jupyter. Gráficos de líneas, barras, torta y otros. Componentes de una figura de Matplotlib. Personalización de gráficos: espesores y tipos de línea, colores, etiquetas en los ejes, títulos, leyendas, múltiples gráficos en un mismo sistema cartesiano, múltiples sistemas cartesianos en una misma figura. Creación y gestión de múltiples ventanas de figuras.

#### Tema V: Tendencias en el ámbito académico para componentes de software basados en Python

Herramientas útiles destinadas al ámbito académico: Manejo de datos con Pandas, extensiones para Jupyter Notebook, múltiples núcleos para Jupyter (kernels). Interfaces web basadas en servidores Python: Dashboard con Streamlit y similares. Servicios en la Nube. Python en arquitectura de microcontroladores (MicroPython).

### **5. DURACIÓN**

El curso tendrá una carga horaria de CUARENTA (40) horas.

### **6. METODOLOGÍA**

Las clases serán del tipo teórico-prácticas, basadas en exposiciones orales apoyadas en presentaciones en diapositivas y en la interacción directa con el software. En este último caso, el docente expondrá los contenidos trabajando sobre las aplicaciones, compartiendo la imagen de su pantalla (computadora) para incentivar discusiones y debates, y para enseñar la forma de proceder con el software. El contenido se complementará con bibliografía sugerida, fundamentalmente artículos de acceso vía web y la lectura de fragmentos de la documentación de programas y librerías de software utilizados.

A su vez, se propondrán ejercicios destinados a afianzar los contenidos teóricos, serán de





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



dos tipos:

- (a) De resolución en clase, discutiendo el abordaje y alternativas entre docente y alumnos.
- (b) De resolución fuera de los horarios de dictado. Destinados a trabajos prácticos y problemas de aplicación más extensos. Dependiendo de la extensión y complejidad, el docente habilitará el trabajo en equipos o explicitará la tarea en forma individual. En caso de trabajos prácticos que exijan una presentación para su evaluación, la misma consistirá en el envío de los archivos generados con el software por medio de correo electrónico, o bien su carga en la plataforma web que disponga la Facultad.

En cualquier caso, los ejercicios estarán basados en problemas matemáticos sencillos y cálculos básicos de ingeniería, escogidos a modo de ejemplos de aplicación.

Por otra parte, se dispondrán horarios para consultas presenciales, o eventualmente a partir de encuentros a distancia mediante videoconferencia, grupales o individuales. También se atenderán consultas en horarios de clase y realizadas vía correo electrónico.

## **7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN**

Son requisitos para realizar el curso: tener conocimientos básicos de álgebra lineal y cálculo matemático (ecuaciones y cálculo analítico con funciones), funciones trigonométricas y estadística básica. No es requisito previo el conocimiento de lenguajes y técnicas de programación, ni el manejo de software de cálculo.

El curso se evaluará por medio de un trabajo final de aplicación, de realización individual, previa aprobación de una propuesta que será elevada al docente. Alternativamente, el docente podrá proponer y sugerir una actividad integradora final. La presentación se realizará a partir de los archivos Python y otros eventualmente utilizados, junto a una memoria descriptiva breve de la aplicación. Asimismo, los archivos Python deberán estar



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



debidamente documentados.

La calificación final se expresará en escala numérica de cero (0) a diez (10), sin decimales.

Para la promoción se requerirá una nota mínima de siete (7), de acuerdo con la Ordenanza

N° 1313 del Consejo Superior de UTN.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



**ORDENANZA N° 1845**

**ANEXO II**

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO**  
**“HERRAMIENTAS DE CÁLCULO CIENTÍFICO BASADAS EN PYTHON”**  
**FACULTAD REGIONAL SANTA FE**

***Cuerpo Docente***

- Dr. Ariel Sebastián LOYARTE (DNI 32.895.158)

-----