UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO | FCEN FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
Naturaleza - Ciencia - Humanismo

PROGRAMA			
Espacio Curricular:	Taller de Física Computacional		
Carácter:	Electivo	**Período:**	2º Semestre
Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias Básicas (Orientación en Física)		
Profesor Responsable:	Dr. Cristián G. Sánchez		
Equipo Docente:	Dr. Carlos J. Ruestes		
Carga Horaria:	80 hrs		
Requisitos de Cursado:	Materias recomendadas: Cálculo numérico, Introd. a la prog. en Python		

1- EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Dominar los conceptos básicos para el manejo del lenguaje Python.
- Dominar los siguientes elementos de programación: Algoritmos y estructuras de datos simples, así como modelos de control de flujo de ejecución.
- Aplicar programación a la resolución de problemas de distintas ramas de la física mediante el uso de computadoras utilizando lenguaje Python como herramienta.
- Diseñar y desarrollar visualizaciones efectivas de resultados en gráficos bi y tridimensionales.

2- DESCRIPTORES

Programación en Python, estructuras de datos y controles de flujo, funciones, paquetes, vectorización, visualización con aplicaciones científicas. Mecánica clásica, tiro parabólico, oscilador armónico simple, rotaciones del cuerpo rígido, modos normales, magnetostática, electrostática, ecuaciones diferenciales ordinarias, problemas de autovectores y autovalores, resolución de sistemas de ecuaciones lineales, transformadas de Fourier numéricas.

3- APORTE DEL ESPACIO CURRICULAR A LA CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL, ALCANCE Y ACTIVIDADES RESERVADAS DEL TÍTULO

Este espacio curricular está íntimamente vinculado al perfil de la Licenciatura en Ciencias Básicas con Orientación en Física, dado que apunta a que los egresados sean idóneos en el manejo de herramientas informáticas y su utilización para el abordaje de los distintos problemas científicos que el egresado enfrentará en su ejercicio profesional, atendiendo a las demandas reales del sector científico y/o socio-productivo.

En particular, el lenguaje Python es una valiosa herramienta de cálculo, de análisis y visualización de datos, y por ello está siendo muy demandado, tanto en los ámbitos académicos como en las áreas productivas.

Este espacio curricular contribuye a:

1) efectuar experimentos, ensayos y análisis en la esfera de la disciplina indicada en la orientación, evaluar los resultados de investigaciones y experimentos y formular conclusiones, recurriendo a técnicas y modelos matemáticos,
2) idear o perfeccionar las aplicaciones científicas, tecnológicas, industriales, académicas y de otra índole de los principios de la disciplina indicada en la orientación,

4- COMPETENCIAS

Tipo de Competencias	Detalle	Articula con:
Genéricas	1. Manejo de herramientas informáticas para el análisis y visualización de datos. 2. Resolución numérica de problemas concretos en física mediante herramientas informáticas.	1) Introducción a la programación en Python. 2) Física General I, II y III. Taller temático de Física. 3) Mecánica, Electromagnetismo, e Introducción a las simulaciones numéricas en ciencias básicas. 4) Introducción al Álgebra Lineal, Cálculo II, Probabilidad y Estadística, Métodos Numéricos, Aplicaciones de Ecuaciones Diferenciales.
Específicas	1. Comprensión de la lógica de un programa de computación.	1) Introducción a la programación en Python

5- CONTENIDOS ANALÍTICOS

Unidad 1: Introducción general
Elementos de programación en lenguaje Python; Entorno Jupyter; Variables expresiones y operadores; Estructuras de datos: arreglos y secuencias; Funciones; Control de flujo; Módulos.

Unidad 2: Problemas introductorios
Evaluación de funciones en una grilla; Bucles y Bucles anidados; Graficación de datos univariados utilizando el paquete matplotlib; Ejemplos basados en tiro parabólico.

Unidad 3: Ejemplos de ecuaciones diferenciales ordinarias
Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias utilizando el paquete SciPy; Ejemplos basados en péndulo simple y circuitos LRC.

Unidad 4: Sistemas de ecuaciones – Autovalores y Autovectores
Paquete NumPy; Estructuras de datos; Solución de problemas de autovalores y autovectores; Solución de sistemas de ecuaciones lineales.

Unidad 5: Oscilaciones y modos normales
Ejemplos de problemas de autovectores y autovalores en física: modos normales; Simulación de oscilaciones forzadas de partículas acopladas por resortes; Fenómenos de resonancia; Comparación con experimentos de laboratorio.

Unidad 6: Problemas de minimización
Aplicaciones de la solución de sistemas de ecuaciones lineales a problemas de minimización de funcionales en una dimensión; Braquistocrona, Funcionales de acción.

Unidad 7: Aplicaciones a electromagnetismo
Evaluación de funciones escalares y vectoriales en una grilla bidimensional; Graficación de funciones escalares y vectoriales de dos variables en matplotlib; Ejemplos de magnetostática y electrostática; Integración de ecuaciones de movimiento de partículas cargadas sometidas a la fuerza de Lorentz.

Unidad 8: Transformadas de Fourier
Transformadas numéricas de Fourier en python; Espectro de potencia de una señal oscilatoria; Determinación de correspondencia entre índices y frecuencias; Windowing; El fenómeno de “aliasing”.

Unidad 9: Aplicaciones a imágenes
Procesamiento de imágenes; Filtrado de Fourier; Detección de periodicidades.

Unidad 10: Ejemplos integradores
Efecto Magnus y perfil alar. Péndulo invertido; comparación con experimentos de laboratorio.

6- BIBLIOGRAFÍA

Principal

1. Repositorio Git-Hub del Curso
2. Python 3.7 Documentation https://docs.python.org/3/
3. MatPlotLib Documentation https://matplotlib.org/api/_as_gen/matplotlib.pyplot.html
4. SciPy Documentation https://docs.scipy.org/doc/

Complementaria

5. NumPy v1.15 Manual, https://docs.scipy.org/doc/numpy/.
6. Langtangen, H. P. (2011). *A primer on scientific programming with Python*. Berlin/Heidelberg: Springer.

7- METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Durante el cursado, los estudiantes abordarán problemas fundamentales de la física (conocidos y nuevos), estudiando su resolución numérica mediante clases teórico prácticas con cuadernillos on-line. El docente introducirá a los estudiantes en los distintos temas del programa mediante la presentación y/o repaso de los fundamentos teóricos asociados, favoreciendo la discusión de los mismos de forma de orientar al alumno a la búsqueda de su solución mediante códigos informáticos. Se utilizará el código Python en plataforma Jupyter Notebooks, que es independiente del sistema operativo que se utilice ya que opera mediante navegador de internet, lo cual elimina la necesidad de instalación de software local. Los alumnos podrán utilizar sus computadoras personales. La evolución del proceso de aprendizaje será acompañada por el equipo docente durante todo el cursado. La metodología de enseñanza priorizará la articulación con otros espacios curriculares, complementando la formación adquirida en materias anteriores, como se detalla previamente en los contenidos analíticos y las competencias. En el marco del aislamiento social, preventivo y obligatorio, los fundamentos teóricos y ejemplos serán provistos como material audiovisual accesible por plataformas web, de la misma forma se procederá con los “Notebooks” en los que se plantea el desarrollo práctico de la asignatura. Se adaptarán los contenidos priorizando los relativos a cálculo numérico y la implementación de algoritmos en lenguaje Python en ese contexto.

8- EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO Y CONDICIONES DE REGULARIDAD

Para regularizar la materia se deben aprobar dos módulos, cada uno de los cuales tendrá un recuperatorio. Para aprobar cada módulo se deben obtener al menos el 60% de los puntos. Por su parte, los recuperatorios se aprueban obteniendo, al menos, el 60% de su puntaje. Los parciales y recuperatorios consistirán de ejercicios con los cuales se evaluará la comprensión y el manejo de los distintos temas. Aprobados los parciales el alumno acreditará condición de alumno regular. En el marco del aislamiento

social, preventivo y obligatorio la evaluación será asincrónica y se desarrollará a través de la implementación de un Notebook para la resolución de una situación problemática similar a las desarrolladas en el cursado.

9- SISTEMA DE APROBACIÓN FINAL Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

La asignatura se considerará promocionada cuando se completen las dos evaluaciones y ambas se aprueben con una nota igual o superior a 8 (ocho).
Los alumnos en condición regular aprobarán el espacio curricular mediante la aprobación de un examen final escrito teórico-práctico.
Los alumnos en condición libre aprobarán el espacio curricular mediante la aprobación de un trabajo práctico integrador definido por la cátedra y un examen final teórico-práctico.

PROMOCIONABLE *(Marque con una cruz la respuesta correcta)*	SÍ	**X**	NO	

10- LINEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN DE LOS INTEGRANTES DEL ESPACIO CURRICULAR

El profesor responsable dirige un grupo de investigación consolidado que lleva adelante el desarrollo y la aplicación de nuevos métodos de simulación computacional de la dinámica cuántica electrónica en sistemas complejos dentro y fuera del equilibrio, abarcando temas tales como la descripción de la transferencia de carga fotoinducida, la respuesta óptica de sistemas nanoscópicos y la electrónica molecular.
El miembro del equipo docente de la materia investiga propiedades mecánicas y mecanismos de deformación en sistemas nanoscópicos de materia condensada, empleando métodos númericos tales como simulaciones de dinámica molecular. Los sujetos de investigación incluyen metales nanoporosos, nanoesferas, aleaciones de alta entropía, hielo, etc.

11- INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

1. Acceso a la plataforma Moodle y otras tales como GSuite y Zoom.
2. El dictado se realizará sobre cuadernillos online Jupyter notebooks, por lo que se requerirá conexión a internet y no se prevé la necesidad de instalación de software adicional.

FIRMA Y ACLARACIÓN
DEL RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR