



Programa de FÍSICA CON APOYO COMPUTACIONAL

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Física con apoyo computacional

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo general es promover un primer acercamiento a la comprensión integrada entre la física y la computación, introduciendo a los estudiantes a la práctica científica basada en la experimentación y la simulación. Se busca que puedan utilizar herramientas computacionales para explorar, representar y analizar fenómenos físicos, desarrollando pensamiento crítico sobre los alcances y limitaciones del modelado computacional.

Al finalizar el curso, el/la estudiante será capaz de:

- Formular y modelar problemas físicos mediante programación en Python, identificando los supuestos y limitaciones de los modelos empleados.
- Interpretar y analizar fenómenos de mecánica desde una perspectiva computacional y experimental.
- Evaluar cómo los errores numéricos y las condiciones iniciales influyen en los resultados de una simulación.
- Analizar las posibilidades y limitaciones del modelado computacional como herramienta para comprender fenómenos físicos.
- Comunicar y presentar resultados con claridad, utilizando representaciones gráficas, visualizaciones interactivas y análisis reproducibles.
- Contrastar resultados numéricos o simulaciones con datos experimentales.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El carácter del curso será teórico-práctico, incluyendo un balance en partes aproximadamente iguales (en tiempo de clase presencial) de exposición docente y trabajo de ejercitación de los y las estudiantes. Los ejercicios serán de dos tipos: la resolución en lápiz y papel de problemas de física, resueltos de forma analítica, y la realización de



programas para modelar problemas de física computacionalmente. Se trabajará con Jupyter Notebooks y Python para implementar simulaciones, realizar análisis de datos y visualizaciones interactivas.

5. TEMARIO

1. Introducción y herramientas para el modelado: Análisis dimensional. Vectores y sistemas de referencia. Entorno de trabajo en Python: Jupyter, organización del código, buenas prácticas. Representación de números reales en computadora. Precisión, error de redondeo y rendimiento. Gráficas con Matplotlib. Representación de vectores en vPython.
2. Cinemática de una partícula Posición, velocidad y aceleración. Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado. Movimiento de proyectiles. Cálculo numérico en Python aplicado a cinemática: Integración (regla trapezoidal, de Simpson; cuadratura de Gauss) y esquemas de derivación. Ajuste de modelos a datos $x(t)$ y $v(t)$: regresión lineal/cuadrática, estimación de parámetros; residuos y R^2 .
3. Dinámica de una partícula: Leyes de Newton. Campo gravitatorio y fricción. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias: métodos de Euler y Runge-Kutta, y de salto de rana y Verlet para ecuaciones de segundo orden. Búsqueda y estudio de sensibilidad de parámetros (p. ej., ángulo que maximiza alcance con rozamiento). Aplicación a sistema masa-resorte, péndulo y proyectiles con rozamiento. Visualización y validación frente a soluciones analíticas cuando existan.
4. Trabajo y energía: Trabajo, energía cinética y potencial; energía mecánica. Fuerzas conservativas y no conservativas; balance energético. Estimación numérica de trabajo y energías; diagramas energéticos. Casos de estudio: masa-resorte con fricción; péndulo simple (pequeñas oscilaciones y régimen general).

6. BIBLIOGRAFÍA

| Tema | Básica | Complementaria |
|---|--------|----------------|
| 1. Introducción y herramientas para el modelado | (1-2) | (3-4) |
| 2. Cinemática de una partícula | (1-2) | (3-4) |
| 3. Dinámica de una partícula | (1-2) | (3-4) |
| 4. Trabajo y energía | (1-2) | (3-4) |



6.1 Básica

1. Chabay, R. W., & Sherwood, B. A. (2015). Matter and interactions. John Wiley & Sons.
2. Newman, M. E. J. (2013). Computational physics.

6.2 Complementaria

3. Knight, R. D., Jones, B., & Field, S. (2015). College physics: A strategic approach (3rd ed.). Pearson.
4. Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2014). Fundamentos de física. Volumen 1 (8.ª ed.).

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Se presuponen conocimientos básicos de álgebra lineal (operaciones con vectores y matrices y resolución de sistemas lineales) y de cálculo diferencial e integral en una variable (derivadas e integrales). Asimismo, se espera manejo elemental de programación, incluyendo uso de variables, estructuras de control (condicionales y bucles), funciones y manipulación básica de datos.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: son deseables conocimientos de números complejos.



ANEXO A Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Física

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

| | |
|-----------|---|
| Semana 1 | Tema 1 (5 hs de clase). |
| Semana 2 | Tema 1 (5 hs de clase). |
| Semana 3 | Tema 2 (5 hs de clase). |
| Semana 4 | Tema 2 (5 hs de clase). |
| Semana 5 | Tema 2 (5 hs de clase). |
| Semana 6 | Presentación de trabajos (5 hs de clase). |
| Semana 7 | Tema 3 (5 hs de clase). |
| Semana 8 | Tema 3 (5 hs de clase). |
| Semana 9 | Tema 3 (5 hs de clase). |
| Semana 10 | Tema 4 (5 hs de clase). |
| Semana 11 | Tema 4 (5 hs de clase). |
| Semana 12 | Tema 4 (5 hs de clase). |
| Semana 13 | Tema 4 (5 hs de clase). |
| Semana 14 | Trabajos finales (5 hs de clase) |

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación incluirá dos pruebas parciales, en las que se valorará tanto la comprensión de los conceptos de física como la capacidad para implementar y resolver computacionalmente los problemas propuestos.

Además, los estudiantes deberán entregar y defender en grupos dos informes sobre actividades específicas. En estos trabajos se evaluará no solo la resolución del problema presentado, sino también la claridad en la presentación y el análisis de los resultados. De los resultados obtenidos surgirán tres posibilidades: a) exoneración del examen final, b) suficiencia en el curso, que habilita a rendir examen c) insuficiencia en el curso, por lo cual reprueba, debiendo reinscribirse en el mismo. Sumando los resultados de cada instancia se podrá obtener un total de 100 puntos: un máximo de 30 puntos en el primer parcial, de 50 puntos en el segundo parcial, y de 20 puntos en el trabajo práctico. La exoneración se logra acumulando como mínimo 60 puntos, de los cuales al menos 10 deben corresponder al trabajo práctico. La aprobación del curso se logra acumulando como mínimo 25 puntos. Quien no llegue a 25 puntos deberá recurrir. La inasistencia a un parcial no inhabilita al estudiante a aprobar o exonerar el curso



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR

Formato Aprobado por resolución N°113 del
CFI de fecha 04.07.2017

A4) CALIDAD DE LIBRE

La unidad curricular no adhiere a la Calidad de Libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: 0

Cupos máximos: 50

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. DE ING.
Fecha:19/05/2026 Expe 060150-000122-26