

 <b>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA</b>	 <b>Física Atmosférica, Oceánica y Planetaria</b>	<b>EFis</b> Escuela de Física	Universidad de Costa Rica Facultad de Ciencias
--	--	-------------------------------	---

## Programa de Curso

<b>Nombre del curso:</b> Mecánica Teórica para Meteorología	<b>Requisitos:</b> FS-4401 Métodos Matemáticos para Meteorología o FS-0616 Métodos Matemáticos para Física III
<b>Sigla:</b> FS-4501	<b>Correquisitos:</b> Ninguno
<b>Horas:</b> 4 horas teórico-prácticas	<b>Ciclo:</b> V
<b>Créditos:</b> 3	<b>Clasificación:</b> Propio

### 1. DESCRIPCIÓN

Este curso de Mecánica para Meteorología es un eslabón crucial en la cadena de formación meteorológica, proporcionando conocimientos fundamentales que conectan los principios matemáticos aprendidos previamente con aplicaciones avanzadas en cursos de Electromagnetismo, Pronóstico y Climatología. Se enfoca en integrar la teoría mecánica con ejemplos prácticos específicos de meteorología, preparando a las personas estudiantes para una comprensión profunda y aplicada de los fenómenos meteorológicos.

### 2. OBJETIVOS

#### Objetivo General

Desarrollar una comprensión de la mecánica clásica y su aplicación en la meteorología, preparando a las personas estudiantes para análisis avanzados y aplicaciones prácticas en su futuro profesional.

#### Objetivos específicos

- Analizar y aplicar las leyes de Newton y los principios de conservación en contextos meteorológicos.

- Comprender y modelar oscilaciones y ondas, enfocándose en su relevancia para los fenómenos atmosféricos y oceánicos.
- Estudiar los efectos de la gravitación, especialmente las mareas, y su impacto en la meteorología y la oceanografía.
- Investigar la dinámica de sistemas de partículas en relación con fenómenos meteorológicos como la formación de nubes y precipitaciones.
- Explorar la importancia de los marcos de referencia no inerciales, especialmente el efecto de Coriolis, en la meteorología.

### **3. CONTENIDOS DEL CURSO**

#### **Mecánica Newtoniana**

- Leyes de Newton
- Trabajo, energía y conservación
- Mecánica de una partícula
- Sistemas de referencia (coordenadas terrestres)

#### **Oscilaciones**

- Oscilaciones Lineales
- Oscilaciones Forzadas y resonancia
- Oscilaciones no lineales
- Introducción al Caos

#### **Ondas**

- La ecuación de onda en múltiples dimensiones
- Superposición e interferencia
- Velocidad de Fase, relación de dispersión y atenuación

- Velocidad de grupo y paquetes de onda

### **Gravitación**

- Potencial gravitacional
- Líneas de fuerza y superficies equipotenciales
- Mareas

### **Marcos de Referencia No Inerciales**

- Rotaciones infinitesimales
- Marcos de referencia giratorios
- Fuerzas no inerciales
- Efecto de Coriolis
- Movimiento con relación a la Tierra

### **Dinámica de Sistemas de Partículas**

- Centro de masa y sistemas de partículas
- Movimiento, Momentum y Energía de un sistema de partículas

### **Contenidos extras**

Se incluirán temas recientes y actualizados que la persona docente considere oportuno.

## **4. METODOLOGÍA**

Se adoptará una metodología de enseñanza que integra aspectos teóricos y sus aplicaciones prácticas para comprender los principios de la mecánica y aplicarla en la meteorología, donde se emplea un enfoque interactivo y participativo, promoviendo el aprendizaje activo.

Las clases se llevarán a cabo con exposiciones magistrales y métodos de enseñanza activa específicos del curso, como discusiones dirigidas, resolución de problemas, trabajo en grupo, y uso de simulaciones. Se hará énfasis en la aplicación de conceptos teóricos a través de actividades prácticas y simulaciones que permitan a los estudiantes explorar y analizar fenómenos atmosféricos y modelos relevantes para el campo de la Meteorología.

Para reforzar la comprensión de los temas abordados, se integrarán herramientas tecnológicas y recursos digitales como software específico de modelado atmosférico, herramientas de visualización climática, y bases de datos en línea de datos meteorológicos, facilitando la experimentación virtual y el análisis de datos reales. Este enfoque no solo busca mejorar la comprensión teórica, sino también desarrollar habilidades prácticas cruciales para la investigación y la práctica profesional en Meteorología.

Además, se fomentará la participación estudiantil mediante la presentación de proyectos de investigación que integren los conocimientos adquiridos y su aplicación a problemas meteorológicos reales, promoviendo así una mayor comprensión y capacidad de análisis crítico. La evaluación del aprendizaje se basará en una combinación de exámenes teóricos, proyectos prácticos, y la participación en discusiones y talleres, asegurando así una evaluación integral de las competencias desarrolladas por el estudiantado.

Esta metodología promueve la horizontalidad y la interacción activa entre docentes y estudiantes, donde se valora la indagación y la construcción colaborativa del conocimiento, en línea con los lineamientos de ETR de la OMM.

## 5. EVALUACIÓN

Se recomienda que se empleen al menos dos de los siguientes tipos de evaluación:

- **Trabajo en Clase:** Evaluado a través de la asistencia y participación en discusiones, resolución de problemas en equipo, y ejercicios prácticos durante las sesiones de clase.
- **Pruebas Cortas y Exámenes:** Se realizarán pruebas periódicas que evaluarán tanto el conocimiento teórico como la capacidad para aplicar este conocimiento a problemas prácticos relevantes para la meteorología. Esto incluirá cuestionarios sobre la teoría y problemas prácticos que evaluarán la comprensión de la teoría.
- **Tareas y Proyectos:** Las personas estudiantes llevarán a cabo tareas que requieren la aplicación de conceptos aprendidos a la resolución de problemas, el desarrollo de modelos en software especializado, y la ejecución de proyectos de investigación. Esto fomentará tanto el trabajo independiente como la colaboración y el aprendizaje activo.
- **Exposiciones e Informes:** Las personas estudiantes presentarán sus proyectos de investigación y análisis de casos en formato de presentación oral. Además, se requerirán informes escritos, incluyendo el formato de artículo científico para ciertos proyectos, evaluando así la habilidad para comunicar efectivamente resultados y análisis.
- **Evaluación de Laboratorio:** Para aquellos componentes del curso que incluyen trabajo práctico o experimental, se evaluará la capacidad de los estudiantes para realizar procedimientos experimentales, así como su habilidad para analizar e interpretar datos mediante informes de laboratorio o portafolios de experimentos. La asistencia a laboratorios es obligatoria para fomentar el aprendizaje colaborativo y asegurar la participación.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Morita, O. (2023). *Classical Mechanics in Geophysical Fluid Dynamics* (2nd ed.). CRC Press.
2. Goldstein, H., Poole, C., & Safko, J. (2013). *Classical Mechanics*. Pearson. 3<sup>ra</sup> edición. USA. ISBN: 1292026553

3. Arya, A. P. (1998). Introduction to classical mechanics. Prentice Hall. ISBN: 0135052238
4. Morin, D. (2008). Introduction to classical mechanics: with problems and solutions. Cambridge University Press. ISBN: 9780521876223
5. Teodorescu, P. (2007). Mechanical systems, classical models. Particle mechanics. Springer. ISBN: 0-387-23195-1
6. Greiner, W. (2003). Classical mechanics: systems of particles and Hamiltonian dynamics. Springer. ISBN: 9780387951287
7. Tél, T. & Gruiz, M. (2006). Chaotic dynamics: an introduction based on classical mechanics. Cambridge University Press. ISBN: 9780521547833
8. Kibble, T. W. B. & Berkshire, F. H. (2004). Classical Mechanics. Imperial College Press. Distributed by World Scientific Pub. ISBN: 9781860944246

Aprobado en Resolución Vicerrectoría de Docencia VD-13132-2024 y rige a partir del I ciclo 2025.