

1. ¿Qué es esto?

Se trata de un curso de varias sesiones sobre álgebra tensorial (en espacios vectoriales) y análisis tensorial (en variedades diferenciables), con énfasis tanto en la formulación matemática abstracta de los tensores como en sus aplicaciones a la física. La actividad es no oficial, es decir, no está amparada por ningún departamento, facultad u otro organismo de la Universidad de Córdoba. Su desarrollo depende exclusivamente de la o las personas involucradas de forma directa en la gestión y docencia del curso.

2. ¿Cuándo y dónde tendrán lugar las sesiones?

Por lo general, las clases se celebrarán los martes a las 12:30 (comenzando unos minutos más tarde para permitir la llegada de asistentes de distintos puntos del campus). Se ha escogido el horario de las actividades formativas porque ningún alumno de UCO física tiene (o, al menos, no debe tener) una lección del grado en esta franja. En circunstancias excepcionales y siempre respetando la disponibilidad de los asistentes asiduos, podrán seleccionarse otras fechas y horas.

La duración de las clases oscilará entre una y dos horas según se necesite. En caso de superar notablemente la hora, se efectuará un breve descanso antes de reanudar la lección.

La ubicación de las sesiones podrá variar de una semana a otra, pero será siempre (salvo circunstancia extraordinaria) un aula del edificio C2 o del aulario que se avisará con antelación suficiente antes de cada lección.

3. ¿Quiénes se encargan de la docencia?

Las clases serán impartidas en su mayor parte por mí (Martín de la Rosa Díaz) con la colaboración ocasional de Rafa Carrasco Carmona y, posiblemente, otros individuos, aún por determinar.

4. ¿Qué conocimientos se asumen?

Los contenidos de la asignatura *Álgebra Lineal y Geometría I*, en especial espacios vectoriales y aplicaciones lineales, y, para la parte de análisis tensorial, lo más básico sobre cálculo en una y varias variables.

5. ¿El curso será difícil?

No. Si entiendes bien los prerequisites antes mencionados, así como los espacios dual y bidual (que se repasarán en el propio curso), el formalismo de tensores en espacios vectoriales se sigue de manera casi directa. Dado que no existe ninguna obligación de cubrir la totalidad del programa, se dará prioridad a que los alumnos asimilen adecuadamente los conocimientos aunque ello obligue a reducir el ritmo al que estos se introducen.

6. ¿Cuándo comenzará?

Salvo imprevistos de última hora, el curso se iniciará **el martes 3 de marzo a las 12:30 en el aula C2B4.**

7. ¿Cuáles son los contenidos?

7.1. Básicos

(Estos son los contenidos que se tratarán de cubrir a toda costa).

A – Álgebra tensorial

- Preliminares – Espacios dual y bidual. Teorema de reflexividad.
- Definición general de tensor r -covariante, s -contravariante sobre un espacio vectorial V .
- Producto tensorial y construcción de la base de los espacios de tensores $\mathcal{T}_s^r(V)$.
- Coordenadas de un tensor en una base. Cambio de base. Definición *física* de tensor.
- Producto escalar. Subida y bajada de índices.
- Otras operaciones con tensores: Contracción, etc.
- Tensores simétricos y antisimétricos. Producto exterior.

B – Análisis tensorial

- Elementos de teoría de variedades diferenciables.
- Campos tensoriales.
- Formas diferenciales. Derivada exterior.
- *Aplicación física*: Formulación tensorial del electromagnetismo clásico.

- Conexiones afines. Derivada covariante. Geodésicas.
- Elementos de geometría semi-riemanniana.
- Conexión de Levi-Civita.
- Curvatura.
- *Aplicación física: Relatividad general.*

7.2. Opcionales

- Más relatividad general. Agujeros negros.
- Formas diferenciales cerradas y exactas. Formulación de la termodinámica en términos de formas diferenciales.
- Formulación geométrica de la mecánica lagrangiana.
- Formulación geométrica de la mecánica hamiltoniana. Geometría simpléctica.
- Integración en variedades y teorema generalizado de Stokes.
- Topología y estructura causal de espaciotiempos.
- Geometría diferencial compleja. Variedades de Kähler. Variedades de Calabi-Yau. Aplicación en teorías de cuerdas.
- ...