

## Matemáticas Avanzadas

### Semestre 2020-2

**Objetivo:** Refrescar y consolidar un conjunto de conceptos matemáticos aplicados al modelado de situaciones físicas

**Metodología:** Cada clase tendrá dos partes ~30m-40m de una presentación de conceptos, seguido por ~60m-90m de una discusión basada en los ejemplos resueltos indicados. La idea es que **antes de las clases** revisen los materiales de apoyo (videos, textos) traten de rehacer los ejemplos de autoevaluación, para llevar dudas a la discusión que haremos en la clase. **Al finalizar la clase hay** unos problemas que deben hacer para entregar y sustentar cada tercera clase. Durante las clases de consultas discutimos las dudas que se les presenten para avanzar en la confección de esos problemas de tarea.

**Evaluación:** La evaluación de este curso estará organizada de la siguiente forma.

- **Cada tercera clase** se hará una evaluación sustentada de los ejercicios asignados como tarea. Se tomarán en cuenta diez de estas evaluaciones y sumarán el 40%
- **Cada sexta clase** se sustentará un trabajo especial. Tendremos dos tipos de trabajo. Tres trabajos de aplicación práctica de los conceptos que estemos analizando y dos discusiones de artículos. Los trabajos de aplicación serán reportados de dos maneras: un reporte tipo artículo y una presentación (10m) de máximo 6 láminas presentadas en 12m. Para presentar el reporte se podrá utilizar [un modelo](#) que hemos utilizado en otras ocasiones. Estas evaluaciones sumarán otro 40%.
- **En la clase 14 o 15 y en la 28 o 29** se realizará una sustentación oral de temas cubiertos hasta esas fechas. Estas exposiciones acopiarán el 20% restante.
- **Evaluaciones se realizarán en equipos de dos personas y pero serán individuales.** Adicionalmente, las evaluaciones deberán ser entregadas, por escrito, 24h antes de la sustentación.

**Horas de consulta:** Definiremos una hora de consulta para discutir dudas, sobre los contenidos del curso

**Notas de clase:** El curso se hará mediante una selección de temas de las notas de clases: Matemáticas Avanzadas con aplicaciones en MAXIMA [Volumen 1](#) y [Volumen 2](#)

**MAXIMA:** Durante todo este curso, supondremos que utilizarán algún sistema de [manipulación simbólica](#) En particular estas notas están apoyadas en el uso de [MAXIMA](#), un software del dominio público que puede ser descargado e instalado mediante este [enlace](#). Además allí se encuentran documentaciones y tutoriales para la utilización/programación de este sistema. Hay además bibliografía al respecto que puede ser consultada en nuestros servicios bibliotecarios.

## Las clases, contenidos y actividades

- **Clase 1**
  - **Contenidos:** *Grupos y espacios lineales abstractos*
  - **Actividades:**
    - Estudiar, del Volumen 1 los puntos 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 y 2.1.4.
    - Instalar MAXIMA y recorrer el Apéndice del Volumen 1
  - **Ejemplos para la autoevaluación:** Punto 2.1.6 ejemplos 1 y 2
  - **Ejercicios de Tarea 1:** Punto 2.1.8 ejercicios 3 y 10
  - **Material de apoyo:** [Videos](#) y [presentación](#)
  - **Trabajo de métricas en espacios de datos** (para sustentar clase 6)
- **Clase 2** Espacios Métricos, Normados y Euclidianos
  - **Actividades:** Estudiar, del Volumen 1 los puntos 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3
  - **Ejemplos para la autoevaluación:** Punto 2.2.4 ejemplos 1 y 2
  - **Ejercicios de Tarea 1:** Punto 2.2.6 ejercicios 3 y 6
  - **Material de apoyo:**
    - [Video](#) y [presentación](#) Espacios Métricos/Normados
    - Videos y [presentación](#) Espacios Euclidianos
- **Clase 3**
  - **Sustentación Tarea 1**
  - **Contenidos:** *Dependencia e independencia lineal y bases ortogonales*
  - **Actividades:** Estudiar, del Volumen 1 los puntos 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 y 2.3.5
  - **Ejemplos para la autoevaluación:**
    - Rehacer los ejemplos de los polinomios de Legendres y la base de funciones trigonométricas (Punto 2.3.4)
    - Utilizando MAXIMA rehacer los ejemplos del punto 2.3.6
  - **Ejercicios de Tarea 2:** Punto 2.3.8 ejercicios 5 y 6
  - **Material de apoyo:** [Video](#) y [presentación](#) Variedades Lineales
- **Clase 4**
  - **Contenidos:** Aproximación de funciones en término de bases ortogonales
  - **Actividades:** Estudiar, del Volumen 1 los puntos 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3 y 2.4.4
  - **Ejemplos de autoevaluación:** Con MAXIMA rehacer los ejemplos 2.4.5
  - **Ejercicios de Tarea 2:** Punto 2.4.7 ejercicios 3 y 4
  - **Material de Apoyo:** Video y [presentación](#) de Aproximación de Funciones
- **Clase 5**
  - **Sustentación Tarea 2:**
  - **Contenidos:** *Funcionales lineales y leyes de transformación*
  - **Actividades:** Estudiar del Volumen 1 los puntos 3.1, 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3
  - **Ejemplos de autoevaluación:** Rehacer los ejemplos del punto 3.1.4
  - **Ejercicios Tarea 3:** Punto 3.1.6 ejercicios 3 y 6
  - **Materiales de apoyo:** Video y [presentación](#) funcionales lineales

- Clase 6

- **Sustentación del trabajo de métricas en espacios de datos.**
- **Contenidos:** *Tensores y espacios tensoriales*
- **Actividades:** del Volumen 1 los puntos 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3 y 3.2.4
- **Ejemplos de autoevaluación:** Punto 3.2.10 rehacer el ejemplo 1
- **Ejercicios Tarea 3:** Del punto 3.2.12 el ejercicio 2.
- **Materiales de Apoyo:** Video y [presentación](#) de Tensores
- **Artículos para sustentar** (seleccionar uno y sustentar clase 12)
  - Lu, H., Plataniotis, K. N., & Venetsanopoulos, A. N. (2011). A survey of multilinear subspace learning for tensor data. *Pattern Recognition*, 44(7), 1540-1551.
  - Cichocki, A., Mandic, D., De Lathauwer, L., Zhou, G., Zhao, Q., Caiafa, C., & Phan, H. A. (2015). Tensor decompositions for signal processing applications: From two-way to multiway component analysis. *IEEE signal processing magazine*, 32(2), 145-163.
  - Cong, F., Lin, Q. H., Kuang, L. D., Gong, X. F., Astikainen, P., & Ristaniemi, T. (2015). Tensor decomposition of EEG signals: a brief review. *Journal of neuroscience methods*, 248, 59-69.
  - Yaqoob, I., Hashem, I. A. T., Gani, A., Mokhtar, S., Ahmed, E., Anuar, N. B., & Vasilakos, A. V. (2016). Big data: From beginning to future. *International Journal of Information Management*, 36(6), 1231-1247.
  - Papalexakis, E. E., Faloutsos, C., & Sidiropoulos, N. D. (2016). Tensors for data mining and data fusion: Models, applications, and scalable algorithms. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, 8(2), 1-44.

- Clase 7
- Clase 8
- Clase 9
- Clase 10
- Clase 11
- Clase 12
- Clase 13
- Clase 14