

(Aquí el nombre de la asignatura)

INFORMACIÓN DE LA ASIGNATURA					
Facultad Facultad d	Facultad Facultad de Ciencias Ambientales e Ingeniería				
Área o Unidad Acadén	nica responsable	Proce	esos y Productos sostenibles		
Nombre de la asignatu	ra -Métodos y Mode	elos			
Código de la 00909 asignatura	2 Gr	иро	- Periodo 2025-1 académico		
Lugar (aulas y/o enlace sala sincrónica)			Intensidad horaria de trabajo autónomo semanal		
Intensidad horaria de trabajo presencia semanal	1 -0		Intensidad horaria de trabajo presencial total del periodo		
Horario y lugar de atención de monitorías (si - aplica)					
Actividad académica	-Clase teórica				

INFORMACIÓN DEL PROFESOR						
	Karen Ballesteros González	Correo electrónico	karen.ballesterosg@utadeo.edu.co			
Horario y lugar de atención de tutorías (Si aplica)						
·		asis en Modelación atmosférica y calidad del confocada en la aplicación de modelos piental, en especial en temas relacionados con la gestión sostenible del territorio. un proyecto de investigación centrado en la de reforestación para el control de la erosión. en el uso de herramientas de simulación y el aire, integrando modelos físicos y datos de la de Ambiente de Bogotá, donde lidero on WRF para fortalecer los pronósticos le calidad del aire. También tengo experiencia sa aplicados a problemáticas ambientales, con				

CONTENIDO

Presentación de la asignatura

Este curso ofrece una introducción integral al uso de métodos y modelos matemáticos y estadísticos para la comprensión, representación y análisis de fenómenos complejos en diversas disciplinas. A través de una combinación



(Aquí el nombre de la asignatura)

de conceptos teóricos y ejercicios prácticos, los estudiantes desarrollarán habilidades para formular, estructurar y evaluar modelos que permitan interpretar datos, simular escenarios y apoyar la toma de decisiones.

El enfoque del curso es interdisciplinario y aplicado, con énfasis en el razonamiento lógico, el uso de herramientas computacionales (principalmente en Python) y la resolución de problemas reales. Se abordarán temas como la modelación determinista y estocástica, la calibración y validación de modelos, la representación gráfica de resultados, y la interpretación crítica de salidas de modelos.

Este espacio está diseñado para fomentar el pensamiento analítico, la creatividad y la rigurosidad científica en el uso de modelos como herramientas clave para la investigación, la gestión y la innovación.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

- Formular modelos matemáticos y estadísticos que representen adecuadamente procesos o fenómenos complejos en contextos interdisciplinarios, a partir de supuestos y estructuras conceptuales bien definidas.
- Evaluar el ajuste y la validez de los modelos mediante procesos de calibración, validación cruzada y análisis de sensibilidad e incertidumbre.
- Interpretar críticamente los resultados obtenidos a partir de modelos, reconociendo sus alcances, limitaciones y posibles implicaciones en la toma de decisiones o en la generación de conocimiento.
- Integrar métodos y modelos en proyectos de investigación aplicada, desarrollando propuestas que respondan a problemáticas reales en el ámbito ambiental, social, económico o tecnológico.
- Desarrollar e implementar modelos computacionales utilizando herramientas de programación y análisis numérico, con énfasis en la estructuración de datos, simulación de escenarios y visualización de resultados.

Resultado(s) de aprendizaje

- Diseñar modelos matemáticos y estadísticos para representar procesos complejos, formulando supuestos adecuados y estructuras coherentes con el fenómeno de estudio.
- Seleccionar y aplicar métodos computacionales apropiados para la resolución e implementación de modelos, utilizando lenguajes de programación o software especializados según las necesidades del problema.
- Evaluar la calidad y validez de un modelo mediante indicadores de ajuste, análisis de sensibilidad y validación con datos observacionales o experimentales.
- Comunicar de manera clara y rigurosa los resultados obtenidos, utilizando representaciones gráficas, visualizaciones interactivas y lenguaje técnico adecuado para audiencias académicas o técnicas.
- Integrar los métodos y modelos abordados en el curso en un proyecto de investigación o caso de estudio, evidenciando pensamiento crítico, autonomía y capacidad de resolución de problemas reales.

Contenidos temáticos

- 1. Introducción a Modelado y Simulación
- 2. Conceptos fundamentales
- 3. Variable, Modelo, Sistema y Simulación
- 4. Marco formal para el modelado y la simulación
- 5. Clasificación de los Modelos y Tipos de Modelado
- 6. Aplicaciones de Modelado
- 7. Modelos Matemáticos Clásicos
 - a. Diferencias entre modelos determinísticos y estocásticos
 - b. Modelos Determinísticos
 - i. Ecuaciones diferenciales (Ej. crecimiento poblacional de Malthus)



(Aquí el nombre de la asignatura)

- ii. Modelos de optimización (Ej. programación lineal para maximizar beneficios, modelo de transporte)
- c. Modelos Estocásticos Probabilísticos
 - i. Cadenas de Markov (Ej. predicción de estados en sistemas dinámicos)
 - ii. Modelos de Monte Carlo (Ej. simulación de precios en mercados financieros; Procesos de colas en redes de telecomunicaciones)

8. Modelos Basados en Datos

- a. Pre-procesamiento de datos (limpieza, transformación, detección de valores atípicos)
- b. Análisis Exploratorio de Datos
 - i. Métodos gráficos
 - ii. Estimadores Muestrales
- c. Modelos de Probabilidad
 - i. Distribuciones de variables Discretas
 - ii. Distribuciones de variables Continuas
 - iii. Verificación de ajuste de modelos de probabilidad
 - iv. Gráficas Q-Q plots
 - v. Pruebas de hipótesis
- d. Modelos Estadísticos
 - i. Regresión lineal y no lineal (Ej. predicción de tendencias)
 - ii. Análisis de series temporales (Ej. modelos para pronóstico de demanda)
 - iii. Modelos de Aprendizaje Automático (Machine Learning)
 - 1. Clustering (K-Means, DBSCAN, Hierarchical) (Ej. segmentación de clientes)
- 9. Simulación de Dinámica de Sistemas
 - a. Modelos de Cambio climático (Ej. Huella de carbono; huella hidrica)
 - b. Modelos de tráfico urbano (simulación de movilidad)
- 10. **Proyecto Práctico**: Desarrollar un modelo predictivo que estime la huella de carbono de una cadena de suministro, utilizando algoritmos de regresión y análisis de series temporales para identificar patrones y proponer mejoras sostenibles.

Lineamientos del curso

_

Actividades de aprendizaje y cronograma

	Fecha	Hora	Tema	Actividad de Aprendizaje
	11-	5pm a	Introducción a Modelado y Simulación Conceptos fundamentales	Sesiones 1 y 2
1	Apr	10pm	3. Variable, Modelo, Sistema y Simulación4. Marco formal para el modelado y la simulación	Actividad de aprendizaje:



(Aquí el nombre de la asignatura)

2	12- Apr	7am a	Clasificación de los Modelos y Tipos de Modelado Aplicaciones de Modelado Introducción al uso de Google Colaboratory para el manejo de Python Modelos Matemáticos Clásicos a. Diferencias entre modelos determinísticos y estocásticos b. Modelos Determinísticos i. Ecuaciones diferenciales (Ej. crecimiento poblacional de	 Discusión guiada sobre el rol de los modelos en diferentes disciplinas. Ejercicio en clase: identificación y clasificación de modelos a partir de estudios de caso. Exploración práctica de Google Colab: primeros pasos con Python Implementación básica de modelos determinísticos con ecuaciones diferenciales y programación lineal.
	·		Malthus) ii. Modelos de optimización (Ej. programación lineal para maximizar beneficios, modelo de transporte)	
3	25- Apr	5pm a 10pm	c. Modelos Estocásticos - Probabilísticos i. Cadenas de Markov (Ej. predicción de estados en sistemas dinámicos) ii. Modelos de Monte Carlo (Ej. simulación de precios en mercados financieros; Procesos de colas en redes de telecomunicaciones)	Sesiones 3 y 4 Actividad de aprendizaje: • Ejercicio en clase con cadenas de
4	26- Apr	7am a 12m	8. Modelos Basados en Datos a. Pre-procesamiento de datos (limpieza, transformación, detección de valores atípicos) b. Análisis Exploratorio de Datos	Markov: simulación de estados futuros. Simulación Monte Carlo en Colab: diseño e interpretación de experimentos. Taller guiado sobre preprocesamiento y análisis exploratorio de datos reales. Ejercicios prácticos de identificación de distribuciones de probabilidad y ajuste de modelos.
5	2- May	5pm a 10pm	d. Modelos Estadísticos i. Regresión lineal y no lineal (Ej. predicción de tendencias) ii. Análisis de series temporales (Ej. modelos para pronóstico de demanda) iii. Modelos de Aprendizaje Automático (Machine Learning) 1. Clustering (K-Means, DBSCAN, Hierarchical) (Ej. segmentación de clientes)	Sesiones 5 y 6 Actividad de aprendizaje: Ejercicios de regresión lineal y análisis de residuos. Taller práctico sobre series temporales: componentes, ajuste y predicción.



(Aquí el nombre de la asignatura)

6	3-May	7am a 12m	 9. Simulación de Dinámica de Sistemas a. Modelos de Cambio climático (Ej. Huella de carbono; huella hídrica) b. Modelos de tráfico urbano (simulación de movilidad) 	 Exploración de algoritmos de agrupamiento en datasets reales. Introducción a la simulación de dinámica de sistemas con casos de cambio climático o movilidad urbana.
7	g- May	5pm a 10pm	10. Presentación de Proyecto Práctico : Desarrollar un modelo predictivo que estime la huella de carbono de una cadena de suministro de un producto, utilizando algoritmos de regresión y análisis de series temporales para identificar patrones y proponer mejoras sostenibles.	Sesión 7 Actividad final: Presentación del proyecto práctico final por equipos o individual: Modelar la huella de carbono de una cadena de suministro usando regresión y análisis de series. Debe incluir análisis de datos, justificación del enfoque, simulación, validación y recomendaciones sostenibles. Rúbrica: claridad conceptual, solidez metodológica, calidad del código, visualización y reflexión crítica.

Actividades de evaluación y cronograma (importante guía de diligenciamiento)

El curso contempla actividades de evaluación prácticas y formativas, diseñadas para afianzar los conocimientos teóricos y aplicados. La evaluación se distribuye en tres talleres aplicativos y un proyecto final, desarrollados de manera progresiva en bloques de dos sesiones. A continuación, se presenta el cronograma de entrega:

Actividad	Descripción	Fecha de entrega	Peso (%)
Taller 1	Implementación de un modelo determinístico (ecuaciones diferenciales o programación lineal) aplicado a un caso real.	25 de abril (Sesión 3)	20%
Taller 2	Aplicación de un modelo estocástico (Markov o Monte Carlo) y análisis exploratorio de datos con ajuste probabilístico.	2 de mayo (Sesión 5)	20%
Taller 3	Desarrollo de un modelo predictivo o de simulación con técnicas estadísticas o dinámica de sistemas.	9 de mayo (Sesión 7)	20%
Proyecto Final	Diseño, implementación y presentación de un modelo predictivo aplicado a la huella de carbono en una cadena de suministro. Debe incluir análisis de datos, modelado y recomendaciones.	9 de mayo (Sesión 7)	40%

Bibliografía	básica y	/ comp	lementaria
--------------	----------	--------	------------

-



(Aquí el nombre de la asignatura)

Recursos de apoyo para el aprendizaje (software, tipología de aula, salidas de campo)

Software y herramientas digitales:

- Google Colaboratory: para la implementación práctica de modelos computacionales usando Python.
- Python (bibliotecas como NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-learn): para simulación, análisis de datos y visualización
- GitHub: repositorio oficial del curso donde se publicarán los notebooks, presentaciones, lecturas complementarias y material de apoyo. Los estudiantes también podrán usar GitHub para documentar sus proyectos finales. https://github.com/kballesterosq/Curso-de-M-todos-y-Modelos-en-Ingenier-a

Tipología de aula:

- Aula tipo teórico-práctico con acceso a Internet.
- Recomendable que cada estudiante disponga de un equipo portátil durante las sesiones para el desarrollo de ejercicios y talleres.

Otros recursos:

- Lecturas complementarias en formato digital (artículos científicos, capítulos de libro).
- Casos de estudio reales para el desarrollo de los talleres.
- Bases de datos abiertas para prácticas con datos reales (e.g., IDEAM, DANE, Kaggle, World Bank, entre otros).