UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Modelado Matemático
1.2 Código	:	MA361
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA325. Análisis Numérico II. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los principios fundamentales del modelado matemático para representar, analizar y predecir el comportamiento de sistemas en diversas áreas como ciencias, ingeniería y negocios. Se enfatiza la formulación de modelos a partir de problemas reales, su resolución mediante herramientas matemáticas y computacionales, y la interpretación crítica de los resultados. El curso desarrolla la capacidad de abstracción y la aplicación de matemáticas avanzadas para resolver problemas complejos del mundo real.

4. OBJETIVOS

- Comprender los principios fundamentales y las etapas del proceso de modelado matemático.
- Formular modelos matemáticos a partir de problemas concretos en diferentes contextos científicos y tecnológicos.
- Aplicar métodos analíticos y numéricos para resolver los modelos planteados.
- Interpretar críticamente los resultados de las simulaciones y validar los modelos con datos reales.
- Desarrollar habilidades para comunicar efectivamente los modelos y sus conclusiones.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Formulación de Modelos Matemáticos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso y ciclo de modelado ▪ Modelos continuos vs. discretos ▪ Modelos deterministas vs. estocásticos ▪ Identificación de supuestos y técnicas de simplificación ▪ Análisis dimensional y escalado	▪ Describir el ciclo completo de modelado desde la definición del problema hasta la interpretación de la solución [Familiarizarse] ▪ Clasificar modelos como continuos/discretos y deterministas/estocásticos [Evaluar] ▪ Identificar y justificar supuestos apropiados para simplificación de modelos [Evaluar] ▪ Aplicar análisis dimensional para reducir la complejidad de modelos físicos [Usar]
Lecturas : [**Giordano2013**], [**Lin2009**]	

Unidad 2: Simulación de Sistemas Continuos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) ▪ Modelos de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDPs) ▪ Métodos de diferencias finitas para EDPs ▪ Selección e implementación de solucionadores ▪ Sistemas stiff y métodos adaptativos	▪ Formular modelos de EDOs y EDPs para sistemas físicos [Usar] ▪ Implementar métodos de diferencias finitas para EDPs simples [Usar] ▪ Seleccionar solucionadores numéricos apropiados para diferentes tipos de EDOs/EDPs [Evaluar] ▪ Manejar sistemas stiff usando métodos numéricos apropiados [Usar]
Lecturas : [**Braun2013**], [**Giordano2013**]	

Unidad 3: Simulación de Sistemas Discretos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de colas y modelos ▪ Autómatas celulares y modelos basados en agentes ▪ Métodos de simulación Monte Carlo ▪ Cadenas y procesos de Markov ▪ Simulación de eventos discretos	▪ Formular y analizar modelos simples de colas [Usar] ▪ Implementar autómatas celulares y simulaciones basadas en agentes [Usar] ▪ Aplicar métodos Monte Carlo para simulación probabilística [Usar] ▪ Analizar cadenas de Markov para transiciones de estado y comportamiento en estado estacionario [Evaluar] ▪ Diseñar simulaciones de eventos discretos para análisis de sistemas [Usar]
Lecturas : [**Giordano2013**], [**Meerschaert2013**]	

Unidad 4: Análisis de Sensibilidad y Robustez (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de sensibilidad local (derivadas parciales) ▪ Análisis de sensibilidad global (índices de Sobol) ▪ Método de Morris y técnicas de screening ▪ Análisis de robustez y escenarios del peor caso ▪ Propagación de incertidumbre	▪ Realizar análisis de sensibilidad local usando métodos basados en derivadas [Usar] ▪ Aplicar técnicas de análisis de sensibilidad global (ej., índices de Sobol) [Usar] ▪ Usar el método de Morris para screening de factores [Usar] ▪ Evaluar la robustez del modelo bajo variaciones de parámetros [Evaluar] ▪ Cuantificar la propagación de incertidumbre a través de modelos [Evaluar]
Lecturas : [**Banks2010**], [**Giordano2013**]	

Unidad 5: Validación y Verificación de Modelos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Verificación: corrección del código numérico ▪ Validación: comparación con datos experimentales ▪ Cuantificación de Incertidumbre (UQ) en modelos ▪ Calibración de modelos y estimación de parámetros ▪ Pruebas y métricas de bondad de ajuste	▪ Distinguir entre verificación y validación en modelado [Familiarizarse] ▪ Aplicar técnicas de verificación para garantizar la corrección del código [Usar] ▪ Validar modelos usando datos experimentales y pruebas estadísticas [Usar] ▪ Calibrar parámetros del modelo usando técnicas de optimización [Usar] ▪ Aplicar métodos de cuantificación de incertidumbre para evaluar la confiabilidad del modelo [Usar]
Lecturas : [**Giordano2013**], [**Lin2009**], [**Meerschaert2013**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA