Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ciencia de la Computación
Sílabo 2027-I

1. CURSO

MA213. Ecuaciones Diferenciales (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	MA213. Ecuaciones Diferenciales
2.2 Ciclo	:	4^{to} Ciclo.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	BMA103. Cálculo Integral. (2^{do} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Ecuaciones Diferenciales proporciona las herramientas matemáticas para modelar sistemas que evolucionan de forma continua, tanto en una variable (ecuaciones diferenciales ordinarias) como en varias variables (ecuaciones en derivadas parciales). El curso cubre métodos analíticos de solución para EDOs de primer orden y de orden superior, la transformada de Laplace, una introducción a la clasificación y solución de EDPs (ecuaciones de calor, onda y Laplace), y los métodos numéricos usados para aproximar soluciones cuando no se dispone de una solución analítica. Es una preparación fundamental para cursos posteriores de física computacional, computación científica y modelado en ingeniería.

5. OBJETIVOS

- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y de orden superior mediante métodos analíticos, incluyendo la transformada de Laplace.
- Clasificar ecuaciones en derivadas parciales y resolver problemas de valor inicial y de frontera mediante separación de variables y series de Fourier.
- Implementar métodos numéricos (Runge-Kutta, diferencias finitas) para aproximar soluciones de EDOs y EDPs.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

AG-C07) Conocimientos de Computación: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias y computación. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Primer Orden (18 horas)	
Resultados esperados: AG-C07	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ EDOs de primer orden: separables, lineales, exactas e integrales	▪ Clasificar las EDOs por orden, linealidad y tipo, y seleccionar el método de solución apropiado [Familiarizarse]
Lecturas : [BDM17], [Zil18]	

Unidad 2: Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior y Sistemas (30 horas)	
Resultados esperados: AG-C07	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ EDOs lineales de orden superior: ecuaciones características, variación de parámetros y coeficientes indeterminados ▪ Sistemas de EDOs lineales: exponencial matricial, métodos de valores propios y retratos de fase ▪ Teoremas de existencia y unicidad (Picard-Lindelöf) y continuación de soluciones ▪ Métodos de la transformada de Laplace para resolver EDOs con forzamiento discontinuo	▪ Resolver sistemas lineales de EDOs usando métodos de valores propios y trazar sus retratos de fase [Usar] ▪ Aplicar la transformada de Laplace para resolver EDOs con funciones de forzamiento en tramos e impulsivas [Evaluar]
Lecturas : [BDM17], [Zil18], [NSS17]	

Unidad 3: Ecuaciones en Derivadas Parciales (26 horas)	
Resultados esperados: AG-C07	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de EDPs lineales de segundo orden: elípticas, parabólicas e hiperbólicas ▪ Series de Fourier y separación de variables para las ecuaciones de calor y onda ▪ Funciones de Green para las ecuaciones de Laplace y Poisson ▪ Método de características para EDPs de primer orden e hiperbólicas; formación de choques ▪ Soluciones débiles, espacios de Sobolev y formulaciones variacionales de problemas elípticos	▪ Clasificar una EDP de segundo orden e identificar la estrategia de solución apropiada [Familiarizarse] ▪ Aplicar separación de variables y series de Fourier para resolver problemas de valor inicial y de frontera [Usar] ▪ Derivar formulaciones débiles de EDPs elípticas y demostrar la existencia de soluciones usando el teorema de Lax-Milgram [Evaluar]
Lecturas : [Hab13]	

Unidad 4: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales (26 horas)	
Resultados esperados: AG-C07	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos de Runge-Kutta: Euler, RK4 y métodos embebidos para control de errores ▪ Métodos de pasos múltiples: Adams-Bashforth, Adams-Moulton y métodos BDF ▪ Análisis de estabilidad: cero-estabilidad, regiones de estabilidad absoluta y EDOs rígidas ▪ Métodos de diferencias finitas para EDPs parabólicas y elípticas: estabilidad y convergencia	▪ Comparar solucionadores de EDOs explícitos e implícitos y explicar su estabilidad relativa para problemas rígidos [Familiarizarse] ▪ Implementar un método de Runge-Kutta con control adaptativo del paso y aplicarlo a un sistema de EDOs [Usar] ▪ Analizar la estabilidad y convergencia de un esquema de diferencias finitas para una EDP parabólica [Evaluar]
Lecturas : [BF10], [Hab13]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 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.

8.2 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.

8.3 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.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

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.

Sesiones de Laboratorio:
Para verificar que los alumnos hayan alcanzado el logro planteado para cada una de las unidades de aprendizaje, realizarán actividades que les permita aplicar los conocimientos adquiridos durante las sesiones de teoría y se les propondrá retos que permitan evaluar el desempeño de los alumnos.

Exposiciones individuales o grupales:
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.

Lecturas:
A lo largo del curso se proporcionan diferentes lecturas, las cuales podrían ser evaluadas. El uso de herramientas Online permite a cada estudiante acceder a la información del curso, e interactuar fuera de aula con el profesor y con los otros estudiantes.

La nota final NF depende de de las siguientes notas:

- EP: Examen Parcial.
- EF: Examen Final.
- P: Evaluacion permanente (Promedio de prácticas y Trabajos calificados).

La nota final NF se calcula así:

$$NF = \frac{EP + EF + P}{3}$$

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

[BF10] Richard L. Burden y J. Douglas Faires. *Numerical Analysis*. 9th. Cengage Learning, 2010.

[Hab13] Richard Haberman. *Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems*. 5th. Pearson, 2013.

[BDM17] William E. Boyce, Richard C. DiPrima y Douglas B. Meade. *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*. 11th. Limusa Wiley, 2017.

[NSS17] R. Kent Nagle, Edward B. Saff y Arthur David Snider. *Fundamentals of Differential Equations*. 9th. Pearson, 2017.

[Zil18] Dennis G. Zill. *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*. 11th. Cengage Learning, 2018.