

Carta Descriptiva

I. Identificadores de la asignatura			
Instituto:	Ingeniería y Tecnología	Modalidad:	Presencial
Departamento:	Ingeniería Industrial y Manufactura		
Materia:	Ingeniería y Análisis de Sistemas Complejos	Créditos:	6
Programa:	Maestría en Tecnología	Carácter:	Obligatorio
Clave:	MET-0001-15	Tipo:	Curso
Nivel:	Intermedio		
Horas:	48 Totales	Teoría: 48	Práctica: 0

II. Ubicación	
Antecedentes: Ninguno	Clave
Consecuente: Ninguno	Clave

III. Antecedentes
Conocimientos: Análisis de lectura científica y técnica, búsquedas de artículos científicos en internet, consultas en la biblioteca.
Habilidades: Pensamiento crítico, reflexivo y analítico.
Actitudes y valores: Analítico, trabajo en equipo, proactivo.

IV. Propósitos Generales
Que el alumno sea capaz de reconocer la naturaleza y el comportamiento de los sistemas

complejos aplicando las herramientas adecuadas para su análisis con el fin de generar conjuntos de soluciones factibles óptimas a los procesos y al desarrollo tecnológico, a partir de una visión global de los componentes.

V. Compromisos formativos

Conocimientos: Capacidad de abstracción, análisis, conceptualización, síntesis, y caracterización de sistemas complejos y sus componentes para el pronóstico y control de su comportamiento.

Habilidades: Pensamiento crítico y capacidad de análisis y tendrá el conocimiento de la ingeniería y el análisis de los sistemas complejos podrá identificar y plantear soluciones problemas complejos de carácter científico.

Actitudes y valores: El estudiante será capaz de proponer soluciones con un alto sentido de responsabilidad ya sea como emprendedor, investigador, profesor o como colaborador en la industria y mostrará un gran compromiso con su organización y sus colaboradores. Se esmerará por realizar un trabajo honesto y ético con el fin de cumplir con la sociedad. Asimismo, buscará constantemente el mejoramiento de su entorno con una perspectiva de humanismo, compromiso social y sustentabilidad a través del análisis basado en la observación y medición de los procesos.

Problemas que puede solucionar: El egresado realizará su trabajo ya sea como emprendedor, investigador, profesor o como empleado en la industria con alta competitividad y propondrá soluciones a partir del análisis de los sistemas complejos, para crear, integrar y ejecutar procesos interdisciplinarios con el fin de asegurar que el sistema, sus componentes, y su medio ambiente funcionen en armonía, con el fin de que las necesidades, propósitos y objetivos de los clientes y actores sociales involucrados sean satisfechas de manera sustentable, confiable, eficiente, y a tiempo, en un ambiente coevolutivo, incierto y con recursos escasos.

VI. Condiciones de operación

Espacio teoría: Típica, prácticas.

Espacio práctica: Simulación, cómputo.

Mobiliario: Mesas, computadora.

Población deseable: 20-24

Material de uso frecuente: Proyector, equipo de cómputo, internet.

Condiciones especiales: No aplica

VII. Contenidos y tiempos estimados

Contenido	Ponderación:	Tema	Objetivo	Actividades	Semana	1
					Ponderación	
Presentación: Curso: carta descriptiva, evaluaciones: Profesor Estudiantes		Presentación de los objetivos, contenidos y criterios de evaluación y calendario de trabajo Presentación del docente, habilidades y capacidades. Presentación de los estudiantes necesidades y metas.	- Conocer el contenido del curso, así como los criterios de evaluación, y los requisitos de acreditación. - Identificar las capacidades del docente. - Conocer las necesidades de los estudiantes.	Con apoyo de la carta descriptiva se dará a conocer el contenido del curso. Presentación del docente. Presentación de los estudiantes	Horas	2
Contenido Introducción al análisis de sistemas complejos	Ponderación: 10% Horas 3	1.1 Teoría de sistemas 1.2 El concepto de sistema 1.3 Pensamiento sistémico Componentes 1.4 Interacción 1.5 Límites y frontera 1.6 Entorno	Objetivo: Analizar la perspectiva de teoría de sistemas Conocer el concepto de sistema e identificar las características del pensamiento sistémico Identificar los componentes de un sistema y las interacciones entre los componentes y definir los límites del sistema e identificar los componentes del entorno.	Actividades: Presentación con los conceptos esenciales de la teoría de sistemas. Explicación con un ejemplo del concepto de sistema. Lectura guiada del concepto y aplicación del pensamiento sistémico. Desarrollo de mapa mental de las características del pensamiento sistémico. Explicar los conceptos de componentes, interacción entre componentes de un sistema, los límites, frontera y entorno. Análisis de un caso de estudio para identificar cada una de las características mencionadas. Identificación de un sistema de interés (puede ser el proyecto de tecnología que cada estudiante está desarrollando) Identificar en el sistema de interés los componentes,	Semana	2
					Ponderación	10%
					Horas	3

				interacción entre dichos componentes, el límite y los componentes del entorno que tienen efecto sobre el sistema.				
Contenido Sistemas complejos	Ponderación: 20 % Horas: 12	Tema 2.1 Concepto de sistema complejo 2.2 Componentes de los sistemas complejos 2.3 Análisis de los componentes de un sistema complejo 2.4 Propiedades de los sistemas complejos 2.4.1 Auto-organización 2.4.2 Auto-similitud	Objetivo: Conocer el concepto de sistema complejo y diferenciar los conceptos de sistema y sistema complejo. Analizar los conceptos de auto-organización, auto-similitud y su rol dentro de los sistemas complejos	Actividades: Presentación con la descripción del concepto de sistema complejo y las diferencias entre sistema y sistema complejo. En el sistema seleccionado identificar Las propiedades estudiadas.	Semana	3		
					Ponderación	5%		
					Horas	3		
				Tema: 2.5 Tipos de sistemas complejos 2.5.1 Sistemas dinámicos 2.5.2 Sistemas abiertos 2.5.3 Sistemas adaptativos 2.5.4 Sistemas no-lineales	Objetivo: Identificar los tipos de sistemas y conocer las características de los sistemas dinámicos, abiertos y adaptativos.	Actividades: En una presentación explicar los tipos de sistemas que existen y sus características. Lectura guiada de un ejemplo reportado en la literatura para la identificación las características de los diferentes tipos de sistemas. En el sistema seleccionado identificar el tipo de sistema del que se trata argumentar porqué el sistema es de un tipo determinado.	Semana	4
							Ponderación	5%
							Horas	3
				Tema 2.6 Las características de los sistemas complejos 2.7 Comportamientos de los sistemas complejos. 2.8 Propiedades emergentes	Objetivo: Contrastar las características y comportamientos de los sistemas complejos y las propiedades emergentes	Actividades: Presentación con la explicación de las características y comportamientos que pueden presentar los sistemas complejos y sus	Semana	5
							Ponderación	10%
							Horas	3

				propiedades emergentes. Identificación de características y comportamientos en un ejemplo de aplicación. En el sistema seleccionado identificar los comportamientos que presenta y argumentar porqué el sistema presenta el comportamiento identificado			
		Tema Evaluación primer parcial.	Objetivo Evaluar el avance del aprendizaje.	Actividades: Aplicar evaluación de la introducción a la teoría de sistemas y los sistemas complejos.	Semana	6	
	Ponderación						
	Horas				3		
Contenido Complejidad	Ponderación: 20%	Tema 3.1 Complejidad 3.1.1 Incertidumbre 3.1.2 Caos 3.1.3 Patrones 3.1.4 Invariancia al escalado 3.1.5 No linealidad	Objetivo: Analizar los conceptos de complejidad incertidumbre, patrones, invariancia al escalado y no linealidad caos para comprender la generación de patrones y su efecto en los sistemas.	Actividades: Con ayuda de una presentación se explicarán los conceptos de complejidad, incertidumbre, caos y patrones y se analizarán a través de una discusión guiada. Se revisará literatura con ejemplos de aplicación. En el sistema seleccionado identificar los conceptos y argumentar.	Semana	7	
					Ponderación	10%	
					Horas	3	
	Horas: 6		Tema 3.2 Orden 3.3 Aleatoriedad 3.4 Estabilidad 3.5 Universalidad	Objetivo: analizar los conceptos de orden, aleatoriedad, estabilidad y universalidad y el rol que juegan en el comportamiento de los sistemas complejos	Actividades: Análisis de ejemplos de la literatura para conocer el efecto que los conceptos de orden, aleatoriedad, estabilidad y universalidad y el rol que juegan en el comportamiento	Semana	8
						Ponderación	10%
						Horas	3

				de los sistemas complejos. En el sistema seleccionado identificar los conceptos y argumentar.				
	Horas 3	Tema - Evaluación parcial 2	Objetivo: Evaluar el avance del aprendizaje	Actividades: Los estudiantes presentan de forma oral y ante todos sus compañeros de clase las características, componentes, tipos y comportamientos de su sistema de estudio.	Semana	9		
					Ponderación			
					Horas	3		
Contenido Herramientas para el análisis de sistemas complejos	Ponderación 20%	Tema 4.1 Introducción a las Herramientas de análisis de los sistemas complejos 4.2 Leyes de potencia	Objetivo: Conocer el objetivo de las herramientas para el análisis de los sistemas complejos y el papel que las leyes de potencia juegan.	Actividades: Con ayuda de una presentación se explicará el objetivo y funcionamiento de las herramientas para el análisis de sistemas complejos y las leyes de potencia y se analizarán ejemplos de la literatura.	Semana	10		
					Ponderación	5%		
		4.3 Fractales 4.3.1 Dimensión fractal 4.3.2 Exponente de Hurst	Objetivo: Conocer el concepto de fractal, dimensión fractal y exponente hurst y su aplicación en como herramientas para el análisis de sistemas complejos.	Actividades: A través de una lectura guiada y un foro de discusión se analizarán los conceptos y se observará su aplicación para la medición y análisis del comportamiento de los sistemas complejos.	Semana	11		
					Ponderación	5%		
		4.4 Variables de medida 4.4.1 Rugosidad 4.5 Análisis de datos 4.5.1 Imágenes 4.5.2 Series de tiempo 4.5.3 Señales	Objetivo: Identificar las variables involucradas en un sistema y contrastar las diferencias entre variables y las bases de datos para el análisis de las variables.	Actividades: Analizar los sistemas de interés a través de una exposición por parte del estudiante para la identificación de variables para	Semana	12		
					Ponderación	5%		
							Horas	3

				el análisis de datos.			
		Tema 4.6 Herramientas para el análisis de los sistemas complejos, 4.6.1 Dimensión de caja, 4.6.2 Dimensión de masa, 4.6.3 Dimensión de la información, 4.6.4 Rango re-escalado, 4.6.5 Espectro de potencia 4.6.6 Variograma 4.6.7 Ondoletas 4.6.8 Dimensión de la fragmentación.	Objetivo Examinar las herramientas para el análisis de sistemas complejos y en un ejemplo aplicar la herramienta útil al sistema de interés.	Actividades: Explorar el software Benoit y analizar datos de un ejemplo de aplicación. Identificar en la red (internet) las herramientas útiles para el análisis del sistema de interés de cada estudiante.	Semana	13	
					Ponderación	5%	
					Horas	3	
Contenido Análisis, pronóstico y toma de decisiones	Ponderación: 20%	Tema Metodología de análisis	Objetivo: Aplicar las herramientas del software Benoit y obtener resultados de un ejemplo de un sistema.	Actividades: Análisis de resultados para la caracterización del sistema y la comprensión del comportamiento.	Semana	14	
	Horas: 6				Tema Pronóstico y toma de decisiones	Objetivo: Identificar el comportamiento del sistema y plantear una acción basada en el comportamiento.	Actividades: A partir de los resultados del ejemplo de aplicación generar una conclusión sobre la acción tomada.
		Horas	3				
		Horas: 6	Tema Pronóstico y toma de decisiones	Objetivo: Identificar el comportamiento del sistema y plantear una acción basada en el comportamiento.	Actividades: A partir de los resultados del ejemplo de aplicación generar una conclusión sobre la acción tomada.	Semana	15
						Ponderación	10%
	Contenido Exposición del cartel	Ponderación: 10%	Tema Evaluación final	Objetivo: Exposición final del proyecto	Actividades: Presentar el proyecto final del sistema de estudio	Semana	16
Horas 3		Ponderación					
		Horas				3	

VIII. Metodología y estrategias didácticas

Metodología Institucional:

- a) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel) consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas y “on-line”.

- b) Elaboración de reportes de lectura de artículos actuales y relevantes a la materia en lengua inglesa.

Estrategias del Modelo UACJ Visión 2020 recomendadas para el curso:

- a) Aproximación empírica a la realidad
- b) Búsqueda, organización y recuperación de información
- c) Comunicación horizontal
- d) Descubrimiento
- e) Ejecución-ejercitación
- f) Elección, decisión
- g) Evaluación
- h) Experimentación
- i) Exposición
- j) Extrapolación y transferencia
- k) Internalización
- l) Investigación
- m) Meta cognitivas
- n) Planeación, previsión y anticipación
- o) Problematización
- p) Proceso de pensamiento lógico y crítico
- q) Procesos de pensamiento creativo divergente y lateral
- r) Procesamiento, apropiación-construcción
- s) Significación generalización
- t) Técnica de la pregunta
- u) Trabajo colaborativo

IX. Criterios de evaluación y acreditación

- a) **Institucionales de acreditación:**

Acreditación mínima de 80% de clases programadas

Entrega oportuna de trabajos

Calificación ordinaria mínima de 7.0

Permite examen único: no

b) Evaluación del curso

Acreditación de los temas mediante los siguientes porcentajes:

• Evaluaciones	30 %
• Tareas	20 %
• Presentaciones	20 %
• Proyecto final	30 %
Total	100 %

X. Bibliografía

1. Cliff Hooker (2011). Philosophy of Complex Systems. Oxford, Great Britain. Elsevier.
2. Allen B. Downey (2012) Think Complexity Version 1.2.3, Needham, Massachusetts, Green Tea Press
3. K. J. Falconer (2013) Fractals: A Very Short Introduction; Oxford, Great Britain. Oxford University Press
4. John G. Holden, Michael A. Riley, Jianbo Gao, Kjerstin Torre (2013). Fractal Analyses: Statistical And Methodological Innovations And Best Practices, Frontiers E-books,
5. Fernando Brambila (2017) Fractal Analysis: Applications in Physics, Engineering and Technology, Coratia, InTech
6. Mathworld, Wolfram; <https://mathworld.wolfram.com/>
7. Santa Fe Institute <https://www.santafe.edu/>

XI. Perfil deseable del docente

Profesor con grado de Doctor en ciencias o en áreas de la ingeniería y con experiencia en la investigación.

XII. Institucionalización

Responsable del Departamento: Dr. Erwin Adán Martínez Gómez

Coordinador/a del Programa: Dr. Delfino Cornejo Monroy

Fecha de elaboración:	12/05/2015
Elaboró:	Dra. Soledad Vianey Torres Argüelles
Fecha de rediseño:	10/06/2020
Rediseño:	Dra. Soledad Vianey Torres Argüelles