

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p style="text-align: center;">MÉTODOS NUMÉRICOS AVANZADOS</p>	DES:	Ingeniería
	Programa académico	Doctorado en Ingeniería
	Tipo de materia (Obli/Opta):	Optativa
	Clave de la materia:	DI24OP43
	Semestre:	1, 2, 3
	Área en plan de estudios (B, P y E):	G, E
	Total de horas por semana:	4
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	0
	<i>Prácticas:</i>	2
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	6
	Créditos Totales:	10
	Total de horas semestre (x 16 sem):	160
	<i>Fecha de actualización:</i>	Marzo 2024
<i>Prerrequisito (s):</i>	Ninguno	

DESCRIPCIÓN DEL CURSO:

El curso abarca los temas fundamentales del análisis numérico, con un enfoque en la comprensión profunda de los métodos, su correcta aplicación, validez y limitaciones. Se utilizarán herramientas computacionales para desarrollar programas que implementen estos métodos, lo cual también permitirá a los estudiantes adquirir y fortalecer habilidades básicas de programación. Además, se fomentará un enfoque práctico y crítico para resolver problemas numéricos, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos técnicos en ingeniería y ciencias aplicadas.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

DISEÑO Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES PARA EL DESARROLLO

El doctorando diseña y gestiona infraestructuras seguras, eficientes y sostenibles que promueven el desarrollo socioeconómico y ambiental, integrando conocimientos de áreas como infraestructura para el transporte, estructura y materiales, computación e hidrología. Este diseño y gestión considera la sostenibilidad en todos sus aspectos y se rige por altos estándares éticos y profesionales.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p> <p>Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.</p>	<p>1. Introducción A La Programación Y Manejo Del Software Scilab O Python.</p> <p>1.1. Presentación del software.</p> <p>1.2. Operaciones básicas.</p> <p>1.3. Condicionales, operadores relacionales, operadores lógicos e instrucciones cíclicas.</p> <p>1.4. Vectores y matrices.</p> <p>1.5. Manejo de archivos.</p> <p>1.6. Funciones y procedimientos.</p> <p>1.7. Gráficas.</p>	<p>Conoce las características de Scilab o Python.</p> <p>Realiza operaciones básicas, ciclos, y usa operadores lógicos.</p> <p>Maneja matrices, lee archivos, crea funciones y gráficas.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas</p>
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p>	<p>2. Errores De Redondeo Y Precisión.</p> <p>2.1. Sistemas de numeración.</p> <p>2.2. Representación de números en una computadora.</p> <p>2.3. Errores por redondeo y truncamiento.</p>	<p>Comprende la importancia del manejo de cifras significativas y los errores por redondeo y truncamiento en computadoras.</p> <p>Analiza su impacto en la precisión de los resultados numéricos.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>

Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.				
<p>Aplica los fundamentos de las Ciencias de la Computación para la identificación, formulación, análisis y solución de problemas complejos con el fin de alcanzar conclusiones fundamentadas.</p>	<p>3. Series De Taylor Y Aproximación Numérica De Las Derivadas E Integrales De Una Función.</p> <p>3.1. Series de Taylor.</p> <p>3.2. Aproximación de las derivadas de una función.</p> <p>3.3. Aproximación de las integrales de una función.</p>	<p>Comprende el concepto de aproximación numérica de derivadas e integrales utilizando Series de Taylor.</p> <p>Aplica este método para mejorar la precisión en cálculos y análisis matemático.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>
	<p>4. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Algebraicas Lineales.</p> <p>4.1. Planteamiento de un sistema de n ecuaciones y n incógnitas.</p> <p>4.2. Métodos de resolución directa (inversión de matrices, métodos de Gauss, PLU y Cholesky).</p> <p>4.3. Métodos iterativos.</p>	<p>Comprende los métodos de resolución directos e iterativos para sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.</p> <p>Analiza sus diferencias y compara la eficiencia de cada método según el contexto del problema.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>

<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p>	<p>5. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Algebraicas No Lineales.</p> <p>5.1. Resolución de una ecuación con una incógnita (métodos de punto fijo y Newton-Raphson).</p> <p>5.2. Resolución de sistemas de ecuaciones (método de Newton-Raphson multivariable).</p>	<p>Comprende métodos para resolver ecuaciones algebraicas no lineales de una incógnita.</p> <p>Aprende a adaptar estos métodos para resolver ecuaciones con varias incógnitas.</p> <p>Selecciona y evalúa métodos según la eficiencia y precisión necesarias.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p>	<p>6. Regresiones Lineales Y No Lineales.</p> <p>6.1. Regresión lineal con una variable.</p> <p>6.2. Regresión lineal multivariable.</p> <p>6.3. Regresión no lineal.</p>	<p>Comprende métodos para resolver ecuaciones algebraicas no lineales de una incógnita.</p> <p>Aprende a adaptar estos métodos para resolver ecuaciones con varias incógnitas.</p> <p>Selecciona y evalúa métodos según la eficiencia y precisión necesarias.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>
	<p>7. Interpolación.</p> <p>7.1. Fundamentos.</p> <p>7.2. Interpolación lineal.</p>	<p>Comprende métodos para resolver ecuaciones algebraicas no lineales de una incógnita.</p> <p>Aprende a adaptar estos métodos para</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>

	<p>7.3. Interpolación cuadrática.</p> <p>7.4. Interpolación cúbica de punto fijo y Newton-Raphson).</p>	<p>resolver ecuaciones con varias incógnitas.</p> <p>Selecciona y evalúa métodos según la eficiencia y precisión necesarias.</p>	<p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p>	<p>8. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.</p> <p>8.1. Resolución de una ecuación diferencial ordinaria de primer orden (métodos explícitos e implícitos de Euler y Runge-Kutta).</p> <p>8.2. Resolución de un sistema diferencial de primer orden.</p> <p>8.3. Resolución de un sistema diferencial de orden n.</p>	<p>Comprende métodos para resolver ecuaciones algebraicas no lineales de una incógnita.</p> <p>Aprende a adaptar estos métodos para resolver ecuaciones con varias incógnitas.</p> <p>Selecciona y evalúa métodos según la eficiencia y precisión necesarias.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y</p>	<p>9. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Diferenciales Con Derivadas Parciales Por El Método De Diferencias Finitas.</p> <p>9.1. Ejemplos de sistemas con derivadas parciales.</p> <p>9.2. Método de diferencias finitas aplicado a un</p>	<p>Aplica el método de diferencias finitas para resolver ecuaciones diferenciales con derivadas parciales.</p> <p>Utiliza el método en problemas aplicados, evaluando su precisión y limitaciones.</p> <p>Selecciona y evalúa métodos según la</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>

objetivos del proyecto a abordar.	<p>problema genérico 2D.</p> <p>9.2.1. Aplicaciones: Transferencia de calor y difusión de especies químicas diluidas.</p>	eficiencia y precisión necesarias.	del aula.	
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p> <p>Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.</p>	<p>10. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Derivadas Parciales Por El Método De Diferencias Finitas.</p> <p>10.1. Casos 1D y 2D.</p> <p>10.2. Sistema genérico de ecuaciones.</p> <p>10.3. Discretización, mallado y funciones de forma.</p> <p>10.4. Matrices de rigidez, condiciones de frontera y vector de términos independientes.</p> <p>10.5. Integración en el tiempo para problemas transientes.</p> <p>10.6. Presentación de un software comercial de FEM.</p>	<p>Comprende las características básicas del método de elementos finitos.</p> <p>Aplica el método para resolver problemas con derivadas parciales respecto a las variables espaciales.</p> <p>Analiza su efectividad y precisión en problemas de ingeniería y ciencias aplicadas.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>
Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos	<p>11. Aproximación De Fourier.</p> <p>11.1. Ajuste de curvas con</p>	Aplica la serie de Fourier para aproximar funciones periódicas arbitrarias.	Clase frente a grupo con explicación interactiva.	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de</p>

<p>epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p>	<p>funciones sinusoidales.</p> <p>11.2. Serie de Fourier continua.</p>	<p>Utiliza el método para descomponer funciones en sus componentes armónicos y analizar su comportamiento.</p>	<p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>tareas.</p>
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p>	<p>12. Optimización.</p> <p>12.1. Generalidades.</p> <p>12.2. Algoritmos para la optimización sin restricciones.</p> <p>12.3. Algoritmos para la optimización con restricciones.</p>	<p>Aplica algoritmos de optimización para mejorar métodos en diversas aplicaciones.</p> <p>Utiliza técnicas de optimización para resolver problemas complejos de manera más eficiente.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>
<p>Desarrolla el pensamiento científico y humanista con base en los fundamentos epistemológicos de la investigación.</p> <p>Aplica procesos metodológicos para el desarrollo de investigación o intervención, en congruencia con el planteamiento y objetivos del proyecto a abordar.</p>	<p>13. Sistemas Estocásticos.</p> <p>13.1. Simulación de variables aleatorias.</p> <p>13.2. Método de Monte Carlo.</p>	<p>Aprende métodos para la simulación de variables aleatorias.</p> <p>Aplica el método de Monte Carlo para simular y resolver problemas aleatorios en diversas áreas.</p>	<p>Clase frente a grupo con explicación interactiva.</p> <p>Reproducción de material audiovisual para reforzar conceptos.</p> <p>Ejercicios prácticos en clase para aplicar lo aprendido.</p> <p>Asignación de tarea para consolidar el conocimiento fuera del aula.</p>	<p>Exámenes prácticos.</p> <p>Evaluación de tareas.</p>

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<ul style="list-style-type: none"> • Numerical Methods for Engineers Steven C. Chapra y Raymond P. Canale • Introducción al Análisis Numérico Josef Stoer y Roland Bulirsch • Métodos numéricos aplicados con MATLAB para ingenieros y científicos Steven C. Chapra • Álgebra lineal y sus aplicaciones Gilbert Strang • Métodos en diferencias finitas para ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales Randall J. LeVeque • La Transformada de Fourier y sus Aplicaciones Ronald N. Bracewell • Numerical Optimization Jorge Nocedal y Stephen J. Wright • Procesos estocásticoS Sheldon M. Ross • Documentación oficial de Python https://docs.python.org/3/ 	<p>Se realizan tres exámenes parciales para evaluar los conceptos básicos del curso, los cuales representan el 50% de la calificación final. Cada examen abarca los temas principales vistos en las sesiones previas.</p> <p>Se desarrollan dos trabajos en equipo, orientados a la resolución de problemas físicos mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos, con un peso del 35% en la calificación final. Estos trabajos incluyen un reporte escrito y, en algunos casos, una presentación oral.</p> <p>Se entregan y revisan tareas individuales de manera periódica para verificar el aprendizaje y comprensión de los conceptos abordados en el curso, contribuyendo con el 15% de la calificación final. Las tareas deben entregarse en tiempo y forma para ser consideradas</p>

Cronograma del avance programático

Objetos de aprendizaje	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Introducción A La Programación Y Manejo Del Software Scilab O Python.																
2. Errores De Redondeo Y Precisión.																
3. Series De Taylor Y Aproximación Numérica De Las Derivadas E Integrales De Una Función.																
4. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Algebraicas Lineales.																
5. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Algebraicas No Lineales.																
6. Regresiones Lineales Y No Lineales.																
7. Interpolación.																
8. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.																
9. Resolución De Sistemas De Ecuaciones Diferenciales Con																

