

Programa de asignatura por competencias de educación superior

Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

Actualización:	Diciembre 16, 2021				
Carrera:	Ingeniería Bioquímica	Asignatura:	Métodos numéricos		
Academia:	Matemáticas / Matemáticas	Clave:	19SCBMCC07		
Módulo formativo:	Ciencias Básicas	Seriación:	- -		
Tipo de curso:	Presencial	Prerrequisito:	19SCBMCC06 - Ecuaciones diferenciales		
Semestre:	Cuarto	Créditos:	5.63	Horas semestre:	90 horas
Teoría:	2 horas	Práctica:	2 horas	Trabajo indpt.:	1 hora
				Total x semana:	5 horas

Sección II. Objetivos educacionales

Tabla 2. Objetivos educacionales

Objetivos educacionales		Criterios de desempeño	Indicadores
1	Propondrá soluciones a problemáticas existentes con una metodología sistémica y de sustentabilidad para elevar los niveles de efectividad de las empresas públicas y privadas.	Los egresados validarán sistemas de mejora mediante la aplicación de una metodología previamente trazada o establecida.	50 % de egresados aplicarán metodologías para la solución de problemas.
2	Aplicará métodos, técnicas y modelos de calidad en las diferentes áreas de una organización, alineados con sus objetivos para la mejora continua de los procesos.	Los egresados mostrarán resultados de la implementación en los modelos y técnicas aplicados en un sistema de calidad acorde a los objetivos trazados de la organización.	50 % de egresados aplicarán los modelos y técnicas en las áreas de la organización.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias económico administrativas para eficientar los procesos.	<p>Definirá cada modelo por medio de la explicación verbal y la ecuación respectiva que lleva a la solución de toda función.</p> <p>Definirá por medio de la explicación grafica las técnicas para la solución de sistemas de ecuaciones mediante software.</p> <p>Aplicará algoritmos en la solución de matrices y en los métodos iterativos.</p> <p>Indicará la colocación o ajuste de la ecuación lineal o cuadrática obtenidas de los datos que se consideran son de origen experimental y exactos a través de una gráfica.</p> <p>Demostrará la aplicación de los diferentes algoritmos y su apoyo con las TIC para cualquier problema específico.</p> <p>Describirá gráficamente la derivación e integración numérica aplicadas a la solución de problemas en Ingeniería.</p>	<p>1.1 Definición de error y gráficas.</p> <p>1.2 Propagación del error.</p> <p>1.3 Operaciones que producen error.</p> <p>1.4 Estimación de error.</p> <p>1.5 Reducción del error.</p> <p>2.1 Clasificación de los métodos de solución de funciones.</p> <p>2.2 Método de Punto Fijo.</p> <p>2.3 Método de Newton-Raphson.</p> <p>2.4 Método de la Secante.</p> <p>2.5 Método de la Regla Falsa.</p> <p>2.6 Método de Bisección.</p> <p>2.7 Método de Birge-Vieta.</p> <p>2.8 Método de Müller.</p> <p>3.1 Eliminación parcial de Gauss.</p> <p>3.2 Eliminación de Gauss-Jordan.</p>



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
		<p>Expondrá las diferentes técnicas y métodos de derivación e integración numérica y evaluará su confiabilidad.</p> <p>Resolverá ecuaciones diferenciales ordinarias básicas de forma analítica y numérica.</p> <p>Utilizará software de aplicación para comprobar resultados.</p> <p>Definirá las técnicas por medio de la explicación gráfica para la solución de ecuaciones en derivadas parciales mediante software.</p> <p>Aplicará algoritmos en la solución de ecuaciones en derivadas parciales y sus métodos-iterativos.</p>	<p>3.3 Inversa de Matrices.</p> <p>3.4 Métodos de Pivoteo Parcial y Total.</p> <p>3.5 Acondicionamiento de sistemas de ecuaciones lineales.</p> <p>3.6 Método Iterativo de Gauss-Seidel.</p> <p>3.7 Método iterativo de Jacobi.</p> <p>4.1 Interpolación polinomial simple.</p> <p>4.2 Polinomio interpolante de Lagrange.</p> <p>4.3 Polinomio interpolante de Newton con incrementos constantes en "x" (diferencias hacia adelante o atrás).</p> <p>4.4 Polinomio de Newton de diferencias divididas.</p> <p>4.5 Regresión o ajuste de curvas por mínimos cuadrados para ecuación lineal y cuadrática o grado "n"</p> <p>4.6 Modificación de ecuaciones de potencia o linealización.</p> <p>5.1 Derivadas de datos irregularmente espaciados.</p> <p>5.2 Derivadas parciales aplicadas en la matriz Jacobiana para la solución de sistemas de ecuaciones no lineales.</p> <p>5.3 Método de la regla rectangular de integración.</p> <p>5.4 Método de integración de la regla trapezoidal.</p> <p>5.5 Métodos de Newton Cotes.</p> <p>5.6 Método de la regla 1/3 y 3/8 de Simpson.</p> <p>5.7 Método de la regla combinada de Simpson.</p> <p>6.1 Métodos de Euler.</p> <p>6.2 Métodos de Runge-Kutta.</p> <p>6.3 Ejercicios y programación computacional.</p> <p>7.1 Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales.</p> <p>7.2 Problemas de valor inicial.</p> <p>7.3 Problemas de valor de frontera.</p> <p>7.4 Ejercicios y programación computacional.</p>

Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Desarrollar un programa amigable para el usuario a fin de modelar la distribución de estado estable de la temperatura en una barra con fuente de calor constante, con el método de elemento finito (elaborar el programa de modo que se utilicen modos irregularmente espaciados).		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Desarrollar la habilidad para resolver problemas siguiendo una secuencia lógica en este proceso: planteamiento del modelo, resolución del problema empleando una amplia gama de métodos numéricos, haciendo uso de las herramientas de cómputo e interpretación física de los resultados obtenidos.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<p>Conocer la descripción matemática del cálculo del error en equipos de procesamiento digital.</p> <p>Conocer los conceptos de longitud, tiempo, masa, intensidad de corriente eléctrica, temperatura, cantidad de sustancia e intensidad luminosa y que dependen frecuentemente de dos o más variables.</p>	<p>Usar los métodos y el análisis numérico para el estudio del error en el interpolar y el cálculo de funciones o de sistemas de ecuaciones, con diversas aplicaciones importantes en ciencias, ingeniería, economía y matemáticas avanzadas desarrollando destrezas y habilidades que le permitan interpretar fenómenos, desarrollar modelos y resolver problemas en el área de cualquier Ingeniería.</p>	<p>Trabajo colaborativo, compromiso, responsabilidad, apertura a recibir retroalimentación, autodesarrollo, capacidad de escucha, iniciativa, creatividad, manejo de conflictos, negociación.</p>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
<p>Portafolio de evidencias que contenga una serie de ejercicios de los temas vistos en cada unidad, a manera de retroalimentación.</p> <p>Evidencias de las sesiones grupales de discusión de problemas reales relacionados con el cálculo del error en funciones, interpolaciones, sistemas de ecuaciones no lineales, derivadas e integrales numéricas.</p>		

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Errores en el cálculo digital."

Número y nombre de la unidad: 1. Errores en el cálculo digital.				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría: 3 horas	Práctica: 2 horas	Porcentaje del programa: 6.94%
Aprendizajes esperados: Comprender las operaciones que producen error para resolver situaciones prácticas en su área de conocimiento.				
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
1.1 Definición de error y gráficas. 1.2 Propagación del error. 1.3 Operaciones que producen error. 1.4 Estimación de error. 1.5 Reducción del error.	<p>Saber:</p> <p>Conocer la descripción matemática del error en funciones y la reducción del error.</p> <p>Saber hacer:</p> <p>Usar los métodos numéricos y el cálculo de funciones donde se propaga el error, con diversas aplicaciones importantes en ciencias, ingeniería y matemáticas avanzadas.</p> <p>Ser:</p> <p>Actitud propositiva, creativa, participativa para desarrollar modelos gráficos y matemáticos, además, actitud innovadora</p>	<p>-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos.</p> <p>-Organizar debates para reafirmar conocimientos.</p> <p>-Elaborar proyectos de aplicación de los temas previos.</p> <p>-Generar discusiones guiadas para reafirmar conceptos.</p> <p>-Tareas de investigación con realimentación en clase.</p>	<p>Evaluación Diagnóstica:</p> <p>-Examen escrito que permite visualizar los conocimientos previos con los que el alumno llegó a la asignatura.</p> <p>Evaluación Formativa:</p> <p>-Tarea que consiste en la solución de ejercicios propuestos por el maestro en el que se evalúan los siguientes tópicos:</p> <p>Proceso de solución, claridad y presentación.</p> <p>-Entrega en tiempo y forma.</p> <p>-Intervención oportuna, ordenada y clara.</p> <p>-Ejercicios resueltos.</p> <p>Evaluación Sumativa:</p> <p>-Resolución de casos de aplicación</p>	<p>Portafolio de evidencias:</p> <p>Ejercicios donde se dé a conocer el concepto de error, utilizando la gráfica de una función en el espacio.</p> <p>Exposición de las diferentes formas para dar a conocer la estimación del error, así como sus aplicaciones.</p>



Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Errores en el cálculo digital."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	para resolver problemas en el área donde se desarrolle.		práctica. -Exámenes escritos.	

Bibliografía

- Burden, R. L.; Faires, J.D. (2014). Análisis numéricos. 8° Edición. México: Thomson Learning.
- Chapra, S.; Canale, R. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. 5° Ed. México: Mc Graw Hill.
- Nieves, A.; Domínguez, F.C. (2014). Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. 4ª. Ed. México: Editorial Patria.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Raíces de funciones y polinomios."

Número y nombre de la unidad: 2. Raíces de funciones y polinomios.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	15.28%
Aprendizajes esperados: Determinar las soluciones alternativas como extensión de opciones que se utilizan en los problemas de Ingeniería.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Clasificación de los métodos de solución de funciones. 2.2 Método de Punto Fijo. 2.3 Método de Newton-Raphson. 2.4 Método de la Secante. 2.5 Método de la Regla Falsa. 2.6 Método de Bisección. 2.7 Método de Birge-Vieta. 2.8 Método de Müller.	Saber: Analizar las alternativas de planteamiento en la solución de problemas de Ingeniería. Saber hacer: Usar el método más adecuado para encontrar las raíces de cualquier función Calcular valores extremos y direcciones máximas de combinación de funciones resueltas con una sola expresión en problemas de ingeniería. Ser: Capacidad para realizar los ejercicios con limpieza, claridad y adecuada	-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. -Organizar debates para reafirmar conocimientos. -Elaborar proyectos de aplicación de los temas previos. -Generar discusiones guiadas para reafirmar conceptos. -Tareas de investigación con realimentación en clase.	Evaluación formativa: -Tarea que consiste en la solución de ejercicios propuestos por el maestro en el que se evalúan los siguientes tópicos: *Proceso de solución, claridad y presentación. *Entrega en tiempo y forma. *Intervención oportuna, ordenada y clara. -Ejercicios resueltos. -Resolución de casos de aplicación práctica. Evaluación sumativa: -Exámenes Escritos.	Portafolio de evidencias: Ejercicios de definición de cada modelo y la ecuación respectiva por medio de la explicación verbal que lleva a la solución de toda función. Ejercicios de definición a través de un cuadro comparativo donde se expongan las diferencias entre cada método o modelo de solución de las diferentes funciones. Exposición verbal que entre los diferentes métodos de solución se tienen parámetros comunes. Formulario de instrumentos para calcularlas.			



Continuación: Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Raíces de funciones y polinomios."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	presentación, en tiempo y forma, trabajo colaborativo.			
Bibliografía				
- Burden, R. L.; Faires, J.D. (2014). Análisis numéricos. 8° Edición. México: Thomson Learning. - Chapra, S.; Canale, R. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. 5° Ed. México: Mc Graw Hill. - Nieves, A.; Domínguez, F.C. (2014). Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. 4ª. Ed. México: Editorial Patria.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Solución de sistemas de ecuaciones lineales."

Número y nombre de la unidad: 3. Solución de sistemas de ecuaciones lineales.				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría: 6 horas	Práctica: 7 horas	Porcentaje del programa: 18.06%
Aprendizajes esperados:		Resolver sistemas de ecuaciones lineales subdeterminados y sobredeterminados para la aplicación de técnicas de pivoteo extendidos a los métodos iterativos y el acondicionamiento de las ecuaciones del sistema.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
3.1 Eliminación parcial de Gauss. 3.2 Eliminación de Gauss-Jordan. 3.3 Inversa de Matrices. 3.4 Métodos de Pivoteo Parcial y Total. 3.5 Acondicionamiento de sistemas de ecuaciones lineales. 3.6 Método Iterativo de Gauss-Seidel. 3.7 Método iterativo de Jacobi.	<p>Saber:</p> <p>Conocer las razones para aproximar una solución con técnicas de pivoteo.</p> <p>Saber hacer:</p> <p>Aplicar el acondicionamiento de ecuaciones en cualquier sistema de ecuaciones y uso de los métodos iterativos como alternativas de solución de los métodos clásicos.</p> <p>Ser:</p> <p>Actitud participativa para el trabajo en equipos colaborativos para la solución de problemas donde intervienen sistemas de ecuaciones lineales aplicados a la</p>	<p>-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos.</p> <p>-Organizar debates para reafirmar conocimientos.</p> <p>-Elaborar proyectos de aplicación de los temas previos.</p> <p>-Generar discusiones guiadas para reafirmar conceptos.</p> <p>-Tareas de investigación con realimentación en clase.</p>	<p>Evaluación formativa:</p> <p>-Tarea que consiste en la solución de ejercicios propuestos por el maestro en el que se evalúan los siguientes tópicos:</p> <p>*Proceso de solución, claridad y presentación.</p> <p>*Entrega en tiempo y forma.</p> <p>*Intervención oportuna, ordenada y clara.</p> <p>-Ejercicios resueltos.</p> <p>-Resolución de casos de aplicación práctica.</p> <p>Evaluación sumativa:</p> <p>-Exámenes Escritos.</p>	<p>Portafolio de evidencias:</p> <p>Ejercicios donde por medio de la explicación gráfica se definirán las técnicas para la solución de sistemas de ecuaciones mediante software. Así mismo se aplicará algoritmos en la solución de matrices y en los métodos iterativos.</p> <p>Exposición de las aplicaciones anteriores en trabajo individual o grupos en equipos colaborativos.</p>



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Solución de sistemas de ecuaciones lineales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ingeniería.			

Bibliografía

- Burden, R. L.; Faires, J.D. (2014). Análisis numéricos. 8° Edición. México: Thomson Learning.
- Chapra, S.; Canale, R. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. 5° Ed. México: Mc Graw Hill.
- Nieves, A.; Domínguez, F.C. (2014). Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. 4ª. Ed. México: Editorial Patria.

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Interpolación (aproximación) y ajuste de curvas."

Número y nombre de la unidad: 4. Interpolación (aproximación) y ajuste de curvas.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	5 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	13.89%
Aprendizajes esperados:		Relacionar un conjunto de datos provenientes de variables físicas para obtener mediante la construcción de una ecuación lineal, cuadrática o de orden superior, valores desconocidos (interpolación) o ajuste entre ellos.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
4.1 Interpolación polinomial simple. 4.2 Polinomio interpolante de Lagrange. 4.3 Polinomio interpolante de Newton con incrementos constantes en "x" (diferencias hacia adelante o atrás) 4.4 Polinomio de Newton de diferencias divididas. 4.5 Regresión o ajuste de curvas por mínimos cuadrados para ecuación lineal y cuadrática o grado "n". 4.6 Modificación de ecuaciones de potencia o linealización.	Saber: Identificar el conjunto de datos y distinguir los que guarden igual o diferente proporción entre ellos para trasladarlos a su posición como variables matemáticas. Saber hacer: Formar la ecuación lineal, ecuación cuadrática o de orden superior insertando los datos dentro del rango de aproximación al valor de ajuste. Ser: Actitud creativa y participativa para trabajo	-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. -Organizar debates para reafirmar conocimientos. -Elaborar proyectos de aplicación de los temas previos. -Generar discusiones guiadas para reafirmar conceptos. -Tareas de investigación con realimentación en clase.	Evaluación formativa: -Tarea que consiste en la solución de ejercicios propuestos por el maestro en el que se evalúan los siguientes tópicos: -Proceso de solución, claridad y presentación. -Entrega en tiempo y forma. -Intervención oportuna, ordenada y clara. -Ejercicios resueltos. -Resolución de casos de aplicación práctica. Evaluación sumativa: -Exámenes escritos.	Portafolio de evidencias: Ejercicios donde a través de una gráfica indicar la colocación o ajuste de la ecuación lineal o cuadrática obtenidas de los datos que se consideran son de origen experimental y exactos. Exposición de las ecuaciones obtenidas en el uso de datos inexactos en la regresión lineal de mínimos cuadrados y la linealización de datos exponenciales.			



Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Interpolación (aproximación) y ajuste de curvas."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	en equipo en las exposiciones y uso de las TIC.			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none">- Burden, R. L.; Faires, J.D. (2014). Análisis numéricos. 8° Edición. México: Thomson Learning.- Chapra, S.; Canale, R. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. 5° Ed. México: Mc Graw Hill.- Nieves, A.; Domínguez, F.C. (2014). Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. 4ª. Ed. México: Editorial Patria.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Derivación e integración numérica."

Número y nombre de la unidad: 5. Derivación e integración numérica.				
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría: 6 horas	Práctica: 5 horas	Porcentaje del programa: 15.28%
Aprendizajes esperados:		Calcular aproximaciones de incrementos y estimar errores en los resultados en la derivación para plantear y resolver problemas relacionados con el ámbito científico y tecnológico mediante la integración numérica como una alternativa de solución.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
5.1 Derivadas de datos irregularmente espaciados. 5.2 Derivadas parciales aplicadas en la matriz Jacobiana para la solución de sistemas de ecuaciones no lineales. 5.3 Método de la regla rectangular de integración. 5.4 Método de integración de la regla trapezoidal. 5.5 Métodos de Newton Cotes. 5.6 Método de la regla 1/3 y 3/8 de Simpson. 5.7 Método de la regla combinada de Simpson.	Saber: Comprender en forma numérica y analítica la derivación e integración. Saber hacer: Aplicar la derivación y la integración numérica desde la perspectiva conceptual, la comprensión, el análisis y la resolución de problemas en situaciones reales. Ser: Actitud participativa e innovadora en aplicaciones convenientes para el trabajo	-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. -Organizar debates para reafirmar conocimientos -Elaborar proyectos de aplicación de los temas previos. -Generar discusiones guiadas para reafirmar conceptos. -Tareas de investigación con realimentación en clase.	Evaluación formativa: -Tarea que consiste en la solución de ejercicios propuestos por el maestro en el que se evalúan los siguientes tópicos: -Proceso de solución, claridad y presentación. -Entrega en tiempo y forma. -Intervención oportuna, ordenada y clara. -Ejercicios resueltos. -Resolución de casos de aplicación práctica. Evaluación sumativa: -Exámenes Escritos.	Portafolio de evidencias: Ejercicios donde se describa gráficamente la derivación e integración numérica aplicadas a la solución de problemas en Ingeniería. Exposición de las diferentes técnicas y métodos de derivación e integración numérica y evaluar su confiabilidad. Demostración de la aplicación de los diferentes algoritmos mostrados en clase y su apoyo con las TIC para cualquier problema específico.



Continuación: Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Derivación e integración numérica."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	en equipo colaborativo que faciliten la comprensión de los problemas en Ingeniería.			
Bibliografía				
- Chapra, S.; Canale, R. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. 5° Ed. México: Mc Graw Hill. - Nieves, A.; Domínguez, F.C. (2014). Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. 4ª. Ed. México: Editorial Patria. - Sauer, T. (2013). Análisis numérico. 2° Ed. México: Editorial Pearson.				

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Ecuaciones diferenciales ordinarias."

Número y nombre de la unidad: 6. Ecuaciones diferenciales ordinarias.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	15.28%
Aprendizajes esperados:		Aplicar la Serie de Taylor para resolver Ecuaciones diferenciales.			Aplicar los métodos de Euler y Runge Kutta para resolver problemas con condiciones iniciales de ecuaciones diferenciales ordinarias.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
6.1 Métodos de Euler. 6.2 Métodos de Runge-Kutta. 6.3 Ejercicios y programación computacional.	Saber: Conocer la derivación secuenciada de funciones. Reconocer las ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones iniciales. Saber hacer: Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias en forma numérica. Aplicar los conocimientos en la práctica. Identificar, plantear y resolver problemas. Ser: Trabajo en equipos colaborativos.	-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos. -Organizar debates para reafirmar conocimientos. -Elaborar proyectos de aplicación de los temas previos. -Generar discusiones guiadas para reafirmar conceptos. -Tareas de investigación con realimentación en clase.	Evaluación formativa: -Tarea que consiste en la solución de ejercicios propuestos por el maestro en el que se evalúan los siguientes tópicos: * Proceso de solución, claridad y presentación. * Entrega en tiempo y forma. * Intervención oportuna, ordenada y clara. -Ejercicios resueltos. -Resolución de casos de aplicación práctica. Evaluación sumativa: -Exámenes escritos.	Portafolio de evidencias: Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias básicas de forma analítica y numérica con la ayuda del Profesor. Comprobación de resultados utilizando software de utilización. Investigación de los conceptos básicos de ecuaciones diferenciales.			
Bibliografía							
- Burden, R. L.; Faires, J.D. (2014). Análisis numéricos. 8° Edición. México: Thomson Learning. - Chapra, S.; Canale, R. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. 5° Ed. México: Mc Graw Hill. - Nieves, A.; Domínguez, F.C. (2014). Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. 4ª. Ed. México: Editorial Patria.							

Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.7. Desglose específico de la unidad "Ecuaciones en derivadas parciales."

Número y nombre de la unidad: 7. Ecuaciones en derivadas parciales.							
Tiempo y porcentaje para esta unidad:		Teoría:	6 horas	Práctica:	5 horas	Porcentaje del programa:	15.28%
Aprendizajes esperados:		Aplicar las técnicas numéricas a los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales parciales, que se presentan en la aplicación de la ingeniería mediante el uso software de aplicación.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
7.1 Clasificación de las ecuaciones diferenciales parciales. 7.2 Problemas de valor inicial. 7.3 Problemas de valor de frontera. 7.4 Ejercicios y programación computacional.	<p>Saber:</p> <p>Conocer las ecuaciones diferenciales parciales, así como los problemas de valor inicial y problemas de valor de frontera.</p> <p>Saber hacer:</p> <p>Analizar, sintetizar, y evaluar problemas, así como comprender sus consecuencias. Identificar y resolver problemas. Determinar soluciones y alternativas. Clasificar las ecuaciones diferenciales parciales: problemas de valor inicial, problemas de valor de frontera, ejercicios y programación computacional.</p>	<p>-Preguntas intercaladas para evaluar los conocimientos previos.</p> <p>-Organizar debates para reafirmar conocimientos.</p> <p>-Elaborar proyectos de aplicación de los temas previos.</p> <p>-Generar discusiones guiadas para reafirmar conceptos.</p> <p>-Tareas de investigación con realimentación en clase.</p>	<p>Evaluación formativa:</p> <p>-Tarea que consiste en la solución de ejercicios propuestos por el maestro en el que se evalúan los siguientes tópicos:</p> <p>* Proceso de solución, claridad y presentación.</p> <p>* Entrega en tiempo y forma.</p> <p>* Intervención oportuna, ordenada y clara.</p> <p>-Ejercicios resueltos.</p> <p>-Resolución de casos de aplicación práctica.</p> <p>Evaluación sumativa:</p> <p>-Exámenes escritos.</p>	<p>Portafolio de evidencias:</p> <p>Explicación gráfica donde se definan las técnicas para la solución de ecuaciones en derivadas parciales mediante software.</p> <p>Aplicación de algoritmos en la solución de ecuaciones en derivadas parciales y sus métodos iterativos.</p> <p>Exposición de las aplicaciones anteriores en trabajo individual o grupos en equipos colaborativos.</p>			



Continuación: Tabla 4.7. Desglose específico de la unidad "Ecuaciones en derivadas parciales."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: Cultura de trabajo, respeto y disciplina en el aprendizaje grupal. Responsabilidad y honestidad en desarrollo y entrega de trabajos. Tolerancia en la diversidad de ideas. Persistente durante el proceso de aprendizaje.			
Bibliografía				
<ul style="list-style-type: none"> - Burden, R. L.; Faires, J.D. (2014). Análisis numéricos. 8° Edición. México: Thomson Learning. - Chapra, S.; Canale, R. (2007). Métodos Numéricos para Ingenieros. 5° Ed. México: Mc Graw Hill. - Nieves, A.; Domínguez, F.C. (2014). Métodos Numéricos aplicados a la Ingeniería. 4ª. Ed. México: Editorial Patria. 				



V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

Perfil deseable docente para impartir la asignatura
Carrera(s): Licenciatura o ingeniería:
-Educación con especialidad en matemáticas.
-Educación en matemáticas.
-Enseñanza de las matemáticas.
-Física aplicada.
-Física y matemáticas.
-Físico-matemático.
-Matemáticas.
-Matemáticas aplicadas.
-Matemáticas computacionales.
-Matemáticas en sistemas computacionales.
-Matemáticas aplicadas y computación.
- Ing. Químico.

- Ing. Mecánico- Electricista.

- Ing. Electrónica.

- Ing. Industrial. o carrera afín

- Experiencia profesional relacionada con la materia.

- Experiencia mínima de dos años

- Nivel Deseable Maestría o Doctorado.