



PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS
MÉTODOS NUMÉRICOS

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

| Espacio Educativo: FACULTAD DE INGENIERÍA | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------|----------------|--|---------------|---------------------|
| Licenciatura: INGENIERÍA CIVIL Año de aprobación por el Consejo Universitario: | | | | Área de docencia: Matemáticas Aplicadas | | |
| Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno | | Fecha: | | Programa elaborado por: Ma. de los Ángeles Contreras Flores Laura Ramírez Revueltas Lilian K. Espinoza de los Monteros Francisco Becerril Vilchis Fecha de elaboración : Septiembre de 2009. | | |
| Clave | Horas de teoría | Horas de práctica | Total de horas | Créditos | Tipo de curso | Núcleo de formación |
| ICI L41343 | 3.0 | 0.0 | 3.0 | 6 | Obligatorio | Básico |
| Unidad de Aprendizaje Antecedente Programación Básica | | | | Unidad de Aprendizaje Consecuente Ninguna | | |
| Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: En el ciclo básico de la licenciatura de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica con carácter obligatorio y optativo para Ingeniería en Computación. | | | | | | |

II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA



La unidad de aprendizaje de Métodos Numéricos es fundamental en la formación de profesionistas de ingeniería civil, ya que es una herramienta indispensable en la solución numérica de problemas durante su preparación y en el ejercicio profesional en algunas áreas del conocimiento.

Es importante tomar en cuenta que para lograr el perfil del egresado, en el caso del ingeniero civil, el cual señala: *“El ingeniero civil es el profesional con la capacidad y los conocimientos necesarios para participar en la planeación, el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de las obras para el desarrollo urbano, industrial, habitacional y de la infraestructura del país, considerando los aspectos: metodológicos, social, económico, técnico y ecológico, bajo una perspectiva ética y buscando el aprovechamiento óptimo de los recursos existentes en el lugar de las obras”*, es necesario aprender los métodos numéricos y utilizarlos como herramienta en varias unidades de aprendizaje del núcleo de integración para la solución de problemas específicos.

Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en el tercer nivel del plan de estudios teniendo asignado un valor de 6 créditos. Para su desarrollo ha sido clasificada en 5 unidades temáticas, siendo éstas: Introducción y solución de ecuaciones no lineales, ajuste de curvas por mínimos cuadrados, álgebra lineal numérica, integración y diferenciación numérica y solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Para que los alumnos logren el conocimiento se aplican las siguientes estrategias de enseñanza: exposición de los conocimientos teóricos por parte del profesor, planteamiento y solución de ejercicios en clase, una parte es realizada por el profesor y la otra es complementada por el alumno, series de ejercicios que el alumno resuelve fuera de clase y desarrollo de software para la solución de problemas específicos de esta unidad de aprendizaje.

La evaluación se lleva a cabo mediante la aplicación de tres exámenes parciales y el desarrollo de software.

III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| DEL DOCENTE | DEL DISCENTE |
|---|---|
| <p>Además de cumplir con los lineamientos de la Legislación Universitaria, deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> Establecer las políticas del curso, contenidos temáticos y criterios de evaluación. Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo. Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje. Retroalimentar el trabajo de los alumnos. Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos. Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso. Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo. Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo. Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes. Considerar los criterios que se evalúan en el proceso de apreciación | <p>Además de cumplir con los lineamientos de la Legislación Universitaria, deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> Asistir puntualmente. Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades: <ul style="list-style-type: none"> o 80% para examen ordinario o 60% para examen extraordinario o 30% para examen a título de suficiencia Cumplir con las actividades asignadas entregando con calidad, en tiempo y forma: las tareas, investigaciones, proyectos, prácticas, reportes y trabajos en general. Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. |



estudiantil.

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Resolver problemas matemáticos aplicando los métodos numéricos y en algunos casos aplicar los conocimientos de programación básica en la programación de una herramienta que genere su solución automatizada.

V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Describir los Métodos Numéricos y resolver de forma tanto manual como electrónica ecuaciones no lineales.
Resolver problemas que simulan situaciones reales y teóricos mediante la aplicación de la teoría referente al ajuste de curvas, modelos de regresión: lineal, polinomial, múltiple y exponencial.
Calcular los valores de las variables de sistemas de ecuaciones lineales mediante la aplicación de métodos directos e iterativos.
Calcular numéricamente aproximaciones a derivadas de primer orden así como de orden superior e integrales simples.
Solucionar ecuaciones diferenciales ordinarias hasta de cuarto orden.
Programar los distintos métodos numéricos para la solución electrónica de los problemas referidos en las competencias anteriores.

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

En el sector público, privado y social en las áreas de investigación, docencia y práctica profesional.

VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

Aula, sala de cómputo, biblioteca, etc.

VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad de Competencia 1. Análisis de error y ecuaciones no lineales
Unidad de Competencia 2. Álgebra lineal
Unidad de Competencia 3. Ajuste de curvas
Unidad de Competencia 4. Cálculo numérico
Unidad de Competencia 5. Ecuaciones diferenciales ordinarias



IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

| UNIDAD DE COMPETENCIA I: | ELEMENTOS DE COMPETENCIA | | |
|--|--|--|---|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes / Valores |
| <p>Describir la importancia de los métodos numéricos y solucionar sistemas de ecuaciones no lineales en una variable en la solución de problemas teóricos y prácticos, de manera manual y con el apoyo del desarrollo de software.</p> | <p>1.1 Teoría referente a métodos numéricos y su aplicación en las computadoras personales</p> <p>1.2 Sistemas numéricos: decimal, octal, binario y hexadecimal,.</p> <p>1.3 Diferencia entre error de truncamiento y error de redondeo.</p> <p>1.4 Conceptos de cifras significativas, exactitud y precisión.</p> <p>1.5 Diferencia entre error relativo verdadero, error relativo aproximado y error aceptable y entender como los dos últimos sirven para terminar un cálculo iterativo.</p> <p>1.6 Representación de los números de coma flotante en la computadora y análisis de error.</p> <p>1.7 Proceso iterativo y conceptos de convergencia, divergencia, estabilidad y precisión.</p> <p>1.8 Teoría referente a ecuaciones no lineales en una variable real de los métodos de: bisección, regla falsa, secante y Newton Raphson.</p> <p>1.9 Interpretación gráfica de una raíz.</p> <p>1.10 Diferencia entre los métodos cerrados y los métodos abiertos para la determinación de raíces.</p> <p>1.11 Convergencia de los métodos</p> | <p>Describir el concepto de métodos numéricos y los métodos empleados antes del uso de la computadora.</p> <p>Distinguir y aplicar los diferentes sistemas numéricos mediante la conversión entre las distintas bases.</p> <p>Transformar cantidades de coma flotante escritas en lenguaje máquina a su equivalente en forma decimal.</p> <p>Interpretar los resultados de la aplicación de un método numérico, tomando en cuenta los distintos tipos de error.</p> <p>Identificar y aplicar cifras significativas.</p> <p>Distinguir cuando la aproximación de un proceso iterativo es divergente o convergente.</p> <p>Solucionar de manera manual y automatizada ecuaciones no lineales en una variable real, a través de la aplicación de los diferentes métodos de solución.</p> <p>Diseñar software que le permita encontrar soluciones de ecuaciones no lineales, por los métodos de la regla falsa y secante.</p> <p>Empezar a familiarizarse con cualquier software que usará en el curso</p> <p>Aplicar los conocimientos adquiridos en la unidad de aprendizaje de Programación Básica en la elaboración de software de los métodos de: regla falsa y secante</p> | <p>Cumplir profesionalmente en tiempo y forma con las tareas asignadas, consistentes en el desarrollo de programas de cómputo y la solución manual de ejercicios típicos de esta unidad.</p> <p>Tolerar la opinión de los compañeros.</p> <p>Mostrar cooperación eficiente al trabajo grupal.</p> <p>Resolver con precisión y creatividad, de acuerdo a la teoría expuesta, los ejercicios propuestos.</p> <p>Disposición a la autoeducación mediante las tareas asignadas.</p> <p>Compromiso con las actividades extraclase.</p> <p>Cumplir responsablemente con los lineamientos del curso y la reglamentación vigente.</p> <p>Disposición al desarrollo de software.</p> |



| | cerrados y en su caso divergencia de los métodos abiertos. | | |
|---|--|--|---|
| Estrategias didácticas: Enseñanza directa (introducción, demostración, práctica guiada, práctica independiente) por parte del profesor. Programación de los métodos numéricos propios de ésta unidad de competencias por parte del alumno. | | Recursos requeridos: Pizarrón, pintarrones, libros de texto y de consulta, borrador, sala de cómputo o computadora personal del alumno con el software necesario. | Tiempo destinado: 10. hrs |
| CRITERIOS DE DESEMPEÑO | | EVIDENCIAS | |
| | | DESEMPEÑO | PRODUCTOS |
| Describir el campo de aplicación de los Métodos Numéricos mediante la respuesta a preguntas específicas. Representar cantidades numéricas en las diferentes bases mediante la solución de ejercicios típicos del sistema binario, octal, decimal y hexadecimal. Aplicar adecuadamente las cifras significativas en un problema específico. Interpretar adecuadamente los resultados de la computadora y distinguir los tipos de errores y sus causas mediante el planteamiento de problemas y su solución, con base en el entendimiento de la aritmética de la computadora y sus limitaciones, Aplicar los métodos de: bisección, regla falsa, secante y Newton-Raphson para resolver ecuaciones no lineales en el planteamiento y la solución de ejercicios de este tipo. Programar algunos de los métodos numéricos anteriores y resolver con ellos problemas típicos de ésta unidad de aprendizaje. | | Contestar el cuestionario de preguntas abiertas referentes a la teoría de los métodos numéricos. Resolver los ejercicios referentes a la conversión de cifras a distintos sistemas numéricos. Resolver ejercicios aplicando el criterio de cifras significativas y de los diferentes tipos de error e interpretar cuantitativamente su valor. Programar algunos métodos para la solución de ecuaciones no lineales. | Cuestionario con las respuestas a preguntas abiertas de los temas: teoría e historia de métodos numéricos, bases numéricas, tipos de errores, conceptos genéricos tales como: convergencia, divergencia, estabilidad, cifras significativas, métodos abiertos y métodos cerrados. Documentos que contengan las respuestas a los ejercicios de tareas y series asignadas. Exámenes de ejercicios resueltos por el alumno de los temas: conversión entre los diferentes sistemas numéricos, representación y conversión de números de coma flotante de doble precisión tal como se haría en la computadora y de los distintos métodos de solución de ecuaciones no lineales de problemas de aplicación y de sustitución, tomando en cuenta la asignación de cifras significativas. Medio electrónico que contenga los programas desarrollados de |



| | | |
|--|--|---|
| | | los distintos métodos de solución de ecuaciones no lineales y su correspondiente archivo impreso. |
|--|--|---|

| UNIDAD DE COMPETENCIA II: | ELEMENTOS DE COMPETENCIA | | |
|---|--|--|--|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes / Valores |
| Calcular los valores de las variables de sistemas de ecuaciones lineales mediante la aplicación de métodos directos e iterativos, de manera manual y con el apoyo del desarrollo de software. | 2.1 Eliminación gaussiana hacia delante y sustitución hacia atrás. Problemas de división entre cero, errores de redondeo y mal condicionamiento. 2.2 Estrategias de pivoteo parcial y escalado de columna. 2.3 Factorización LU 2.4 Método iterativo de Jacobi y Gauss Seidel 2.5 Determinación de vectores y valores característicos por el método de Potencias 2.6 Elaboración de software de los temas: factorización LU, eliminación Gaussiana con sustitución hacia atrás, Gauss-Seidel y el método de potencias | Describir los conceptos fundamentales de la teoría de solución de sistemas de ecuaciones, por los métodos de: factorización LU, eliminación Gaussiana con sustitución hacia atrás, el método de Gauss-Seidel y estrategias de pivoteo. Determinar los problemas generados por errores de redondeo, división entre cero o sistemas mal condicionados. Aplicar las estrategias de pivoteo en la solución de sistemas de ecuaciones lineales. Resolver sistemas de ecuaciones lineales seleccionando el método más adecuado, dentro de los cuales se encuentran: factorización LU, eliminación Gaussiana con sustitución hacia atrás, el método de Gauss-Seidel y estrategias de pivoteo. Diferenciar los métodos directos e iterativos de solución de sistemas de ecuaciones lineales. Calcular los vectores y valores característicos. Diseñar software que le permita encontrar soluciones de ecuaciones no lineales, por los métodos de: factorización LU, eliminación Gaussiana con sustitución hacia atrás y el método de Gauss-Seidel. | Cumplir profesionalmente en tiempo y forma con las tareas asignadas, consistentes en el desarrollo de programas de cómputo y la solución manual de ejercicios típicos de esta unidad. Tolerar la opinión de los compañeros. Mostrar cooperación eficiente al trabajo grupal. Resolver con precisión y creatividad, de acuerdo a la teoría expuesta, los ejercicios propuestos. Disposición a la autoeducación mediante las tareas asignadas. Compromiso con las actividades extraclase. Cumplir responsablemente con los lineamientos del curso y la reglamentación vigente. Disposición al desarrollo de software. |
| Estrategias didácticas: Enseñanza directa (introducción, demostración, práctica guiada, | Recursos requeridos: | Tiempo destinado: | |



| | | |
|---|--|--|
| <p>práctica independiente) por parte del profesor. Programación de los métodos numéricos propios de ésta unidad de competencias por parte del alumno.</p> | <p>Pizarrón, pintarrones, libros de texto y de consulta, borrador, sala de cómputo o computadora personal del alumno con el software necesario.</p> | <p>10 hrs.</p> |
| <p align="center">CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p> | <p>EVIDENCIAS</p> | |
| | <p align="center">DESEMPEÑO</p> | <p align="center">PRODUCTOS</p> |
| <p>A partir del conocimiento de las estrategias de pivoteo aproximar soluciones a sistemas de ecuaciones lineales. Tomando como base la teoría de: la división entre cero, errores de redondeo y sistemas mal condicionados decidir y en su caso resolver sistemas de ecuaciones lineales Con fundamento en la descomposición LU resolver sistemas de ecuaciones lineales. Con base en los métodos de solución directos e iterativos, elegir el más adecuado para plantear y obtener la solución a los sistemas de ecuaciones lineales. A partir de la teoría y metodología del método de potencias obtener vectores y valores característicos. Con base en los conocimientos anteriores elaborar para algunos métodos el software correspondiente.</p> | <p>Plantear y resolver los problemas teóricos y de aplicación, referentes a: la solución de sistemas de ecuaciones lineales, mediante métodos directos, tales como: estrategias de pivoteo, la descomposición LU, eliminación Gaussiana con sustitución hacia atrás y mediante métodos iterativos como el método de Gauss-Seidel. Resolver ejercicios que permitan obtener vectores y valores característicos aplicando el método de la potencia. Programar algunos métodos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales.</p> | <p>Documentos que contengan las respuestas a los ejercicios de tareas y series asignadas. Exámenes de ejercicios resueltos por el alumno de los temas: solución de ecuaciones no lineales mediante el método de eliminación Gaussiana con sustitución hacia atrás, factorización LU, método de Gauss-Seidel y aplicación de estrategias de pivoteo en el planteamiento de un sistema de ecuaciones lineales. Documento impreso de las investigaciones realizadas. Disco que contenga los programas desarrollados de los métodos de: Factorización LU, eliminación Gaussiana con sustitución hacia atrás, Gauss-Seidel y el método de potencias y su correspondiente archivo impreso.</p> |

| <p align="center">UNIDAD DE COMPETENCIA III:</p> | <p align="center">ELEMENTOS DE COMPETENCIA</p> | | |
|---|--|---|---|
| | <p align="center">Conocimientos</p> | <p align="center">Habilidades</p> | <p align="center">Actitudes / Valores</p> |
| <p>Determinar las curvas de regresión por el método de los mínimos cuadrados, de manera manual y con el apoyo del desarrollo de software.</p> | <p>3.1 Regresión lineal por mínimos cuadrados y confiabilidad del ajuste mediante evaluaciones gráficas y cuantitativas.</p> | <p>Describir los conceptos fundamentales de la teoría de regresión lineal, múltiple, polinomial y exponencial. Deducir los modelos matemáticos de</p> | <p>Cumplir profesionalmente en tiempo y forma con las tareas asignadas, consistentes en el desarrollo de programas de</p> |



| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>Regresión lineal simple $y = a_0 + a_1x + E$.</p> <p>3.2 Regresión lineal múltiple: $y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n + E$</p> <p>3.3 Regresión polinomial: $y = a_0 + a_1x^1 + \dots + a_nx^n + E$</p> <p>3.4 Regresión exponencial: $y = ae^{bx}$</p> | <p>ajuste de curvas, aplicando el método de los mínimos cuadrados. Distinguir y aplicar los distintos modelos de ajuste de curvas, en la solución de problemas de aplicación en la práctica profesional. Evaluar la confiabilidad del ajuste de curvas, de manera gráfica y cuantitativa. Aplicar las propiedades de los logaritmos en la linealización de funciones. Manejar con destreza el álgebra matricial en la solución de problemas específicos, cuando se aplican los modelos matemáticos de regresión lineal múltiple y polinomial. Desarrollar software de los distintos modelos de ajuste de curvas.</p> | <p>cómputo y la solución manual de ejercicios típicos de esta unidad. Tolerar la opinión de los compañeros. Mostrar cooperación eficiente al trabajo grupal. Resolver con precisión y creatividad, de acuerdo a la teoría expuesta, los ejercicios propuestos. Disposición a la autoeducación mediante las tareas asignadas. Compromiso con las actividades extraclase. Cumplir responsablemente con los lineamientos del curso y la reglamentación vigente. Disposición al desarrollo de software.</p> |
| <p>Estrategias didácticas: Enseñanza directa (introducción, demostración, práctica guiada, práctica independiente) por parte del profesor. Programación de los métodos numéricos propios de ésta unidad de competencias por parte del alumno.</p> | <p>Recursos requeridos: Pizarrón, pintarrones, libros de texto y de consulta, borrador, sala de cómputo o computadora personal del alumno con el software necesario.</p> | <p>Tiempo destinado: 12.0 hrs.</p> | |
| <p align="center">CRITERIOS DE DESEMPEÑO</p> | <p>EVIDENCIAS</p> | | |
| | <p>DESEMPEÑO</p> | <p>PRODUCTOS</p> | |
| <p>Aplicación de la teoría de mínimos cuadrados al ajuste de curvas a los métodos: regresión lineal simple, regresión lineal múltiple, regresión polinomial y regresión exponencial. Con base en los conocimientos anteriores elaborar para algunos métodos el software correspondiente.</p> | <p>Plantear y resolver los problemas teóricos y de aplicación, referentes a regresión lineal simple, regresión lineal múltiple, regresión polinomial y regresión exponencial Programar algunos métodos para el ajuste de curvas.</p> | <p>Documentos que contengan las respuestas a los ejercicios de tareas y series asignadas. Exámenes de ejercicios teóricos y prácticos resueltos por el alumno de los temas: regresión lineal simple, regresión lineal múltiple, regresión polinomial y regresión exponencial. Documento impreso de las investigaciones realizadas.</p> | |



| | | |
|--|--|---|
| | | Disco que contenga los programas desarrollados de los distintos métodos de regresión lineal múltiple y regresión polinomial y su correspondiente archivo impreso. |
|--|--|---|

| UNIDAD DE COMPETENCIA IV: | ELEMENTOS DE COMPETENCIA | | |
|---|---|---|--|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes / Valores |
| Calcular derivadas de cualquier orden e integrales de funciones mediante la teoría referente al cálculo numérico, de manera manual y con el apoyo del desarrollo de software. | 4.1 Fórmulas de Newton-Cotes (abiertas y cerradas, simples y compuestas): regla del trapecio, regla de Simpson 1/3 y 3/8, regla de Boole, y regla del punto medio. 4.2 Cuadratura de Gauss 4.3 Fórmulas de diferenciación numérica de primer orden y de alta precisión. 4.4 Extrapolación de Richardson. | Deducir las fórmulas abiertas, cerradas y de segmentos múltiples de Newton Cotes. Aplicar las fórmulas abiertas, cerradas y de segmentos múltiples de Newton Cotes. Calcular los errores mediante la aplicación de las fórmulas respectivas Diferenciar las fórmulas de integración abiertas y cerradas. Evaluar integrales mediante la aplicación del método de la cuadratura de Gauss Distinguir las reglas de diferencias divididas finitas hacia delante, hacia atrás y centradas de dos, tres y cinco puntos, para derivadas de primer orden y de orden superior. Obtener aproximaciones de derivas de primer orden y superiores de funciones, mediante el método de diferencias divididas finitas hacia delante, hacia atrás, y centradas de dos, tres y cinco puntos Diseñar software que le permita encontrar soluciones de ecuaciones no lineales, por los métodos de: regla de Simpson 1/3, 3/8, segmentos múltiples, regla del punto medio para | Cumplir profesionalmente en tiempo y forma con las tareas asignadas, consistentes en el desarrollo de programas de cómputo y la solución manual de ejercicios típicos de esta unidad. Tolerar la opinión de los compañeros. Mostrar cooperación eficiente al trabajo grupal. Resolver con precisión y creatividad, de acuerdo a la teoría expuesta, los ejercicios propuestos. Disposición a la autoeducación mediante las tareas asignadas. Compromiso con las actividades extraclase. Cumplir responsablemente con los lineamientos del curso y la reglamentación vigente. Disposición al desarrollo de software. |



| | | | |
|--|--|--|--|
| | | segmentos múltiples, cuadratura Gaussiana y diferenciación numérica de primer orden. | |
| <p>Estrategias didácticas: Enseñanza directa (introducción, demostración, práctica guiada, práctica independiente) por parte del profesor. Programación de los métodos numéricos propios de ésta unidad de competencias por parte del alumno.</p> | | <p>Recursos requeridos: Pizarrón, pintarrones, libros de texto y de consulta, borrador, sala de cómputo o computadora personal del alumno con el software necesario.</p> | <p>Tiempo destinado: 10.0 hrs</p> |
| CRITERIOS DE DESEMPEÑO | | EVIDENCIAS | |
| | | DESEMPEÑO | PRODUCTOS |
| <p>En base a las fórmulas abiertas, cerradas, simples y de segmentos múltiples de Newton Cotes, calcular de manera aproximada integrales de funciones. A partir de las fórmulas de error calcular el error relativo de la aproximación realizada. Mediante el método de la cuadratura de Gauss evaluar integrales. Con fundamento en las reglas de diferencias divididas finitas hacia adelante, hacia atrás y centradas de dos, tres y cinco puntos, calcular aproximaciones numéricas para derivadas de primer orden y de orden superior. En base a los métodos para obtener aproximaciones numéricas de derivadas e integrales diseñar el software correspondiente.</p> | | <p>Resolver ejercicios para calcular de manera aproximada valores numéricos de derivadas e integrales de funciones de una variable. Programar, en lenguaje de computadora, algunos métodos que permitan calcular valores numéricos aproximados de derivadas e integrales de funciones de una variable.</p> | <p>Documentos que contengan las respuestas a los ejercicios teóricos y prácticos de tareas y series asignadas. Exámenes de ejercicios teóricos y prácticos resueltos por el alumno de los temas: fórmulas de integración de Newton-Cotes en sus formas cerrada y abierta (regla del trapecio, Simpson 1/3, Simpson 3/8, regla de Boole, punto medio, etc.) y de segmentos múltiples (regla del trapecio, regla de Simpson y punto medio), cuadratura Gaussiana, Extrapolación de Richardson, diferenciación de funciones de cualquier orden. Documento impreso de las investigaciones realizadas. Formato electrónico que contenga los programas desarrollados de los métodos para integrar funciones, aplicando la regla de Simpson 1/3, 3/8, segmentos múltiples, regla del punto medio para segmentos</p> |



| | | |
|--|--|--|
| | | múltiples, cuadratura Gaussiana y diferenciación numérica de primer orden. |
|--|--|--|

| UNIDAD DE COMPETENCIA V: | ELEMENTOS DE COMPETENCIA | | |
|--|--|--|--|
| | Conocimientos | Habilidades | Actitudes / Valores |
| Solucionar ecuaciones diferenciales ordinarias, de manera manual. | 5.1 Método de Euler, soluciones exactas y aproximadas. 5.2 Método de Runge- Kutta hasta cuarto orden, soluciones exactas y aproximadas. | Explicar la representación gráfica del método de Euler. Resolver ecuaciones diferenciales de valor inicial, mediante los métodos de Euler y Runge-Kutta hasta de cuarto orden. | Cumplir profesionalmente en tiempo y forma con las tareas asignadas, consistentes en el desarrollo de programas de cómputo y la solución manual de ejercicios típicos de esta unidad. Tolerar la opinión de los compañeros. Mostrar cooperación eficiente al trabajo grupal. Resolver con precisión y creatividad, de acuerdo a la teoría expuesta, los ejercicios propuestos. Disposición a la autoeducación mediante las tareas asignadas. Compromiso con las actividades extraclase. Cumplir responsablemente con los lineamientos del curso y la reglamentación vigente. |
| Estrategias didácticas: Enseñanza directa (introducción, demostración, práctica guiada, práctica independiente) por parte del profesor. | | Recursos requeridos: Pizarrón, pintarrones, libros de texto y de consulta, borrador. | Tiempo destinado: 6.0 hrs. |
| CRITERIOS DE DESEMPEÑO | | EVIDENCIAS | |
| | | DESEMPEÑO | PRODUCTOS |
| Con base en los métodos de Euler y Runge-Kuta resolver ecuaciones diferenciales de cuarto orden. | | Plantear y resolver los problemas teóricos y de aplicación, referentes a la solución de ecuaciones diferenciales de cuarto orden, seleccionando el método de solución adecuado entre el de Euler y el de | Documentos que contengan las respuestas a los ejercicios teóricos y prácticos de tareas y series asignadas. Exámenes de ejercicios teóricos y prácticos resueltos por el alumno |



| | | |
|--|--|--|
| | Runge Kutta. Programar los métodos para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. | de los temas: Euler y Runge-Kutta de cuarto orden. |
|--|--|--|

XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Los criterios de evaluación deberán mantenerse dentro de los lineamientos que señala el Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM (Capítulo VII), así mismo, éstos deberán ser acordados en la Academia y aplicados por todos los profesores de la unidad de aprendizaje con el fin de evaluar a todos los estudiantes de dicha unidad de igual manera.

Sin embargo, se sugiere el siguiente criterio de evaluación:

| | |
|---|-----|
| 2 Exámenes parciales | 70% |
| Tareas, series de ejercicios y programas de computadora | 30% |

| | |
|--------------|------|
| Calificación | 100% |
|--------------|------|

Además, se tomará en cuenta para tener derecho a exámenes finales el porcentaje de asistencia establecido en la Legislación Universitaria, siguiente:

| |
|---|
| 80% para examen ordinario |
| 60% para examen extraordinario |
| 30% para examen a título de suficiencia |

XIII. REFERENCIAS

1. C. Chapra Steven y P. Canale Raymond. (2006). *Métodos numéricos para ingenieros con aplicaciones en computadoras personales*, 5ª. Edición. México, McGraw-Hill,
2. L. Burden Richard, (2002), *Análisis Numérico*, 7ª Edición. México. Thomson.
3. Nakamura Schoichiro. (1996). *Métodos numéricos aplicados con software*. México. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
4. Nakamura Schoichiro. (1997). *Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB*. 1ª Edición. México. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
5. Nieves Hurtado Antonio y Domínguez Sánchez Federico. (1995). *Métodos numéricos aplicados a la ingeniería*. 1ª Edición. México. Compañía editorial continental S.A. de C.V. (C.E.C.S.A).
6. Kincaid David. (1996). *Análisis Numérico*. México. Addison Wesley Iberoamericana, ,
7. J. Maron Melvin y J. López Robert. (1995). *Análisis Numérico: Un enfoque práctico*, 1ª Edición. México. Compañía editorial continental S.A. de C.V. (C.E.C.S.A).