**

Programa del Curso

I Semestre, 2018

**Métodos Numéricos**

DATOS GENERALES

Sigla: MA-0323

Nombre del curso: Métodos Numéricos

Tipo de curso: Teórico

Número de créditos: 4

Número de horas semanales presenciales: 5

Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante: 7

Requisitos: MA-0322

Correquisitos:No tiene

Horario de clases: L: 3:00 pm a 5:00 pm y M: 1:00 pm a 4:00 pm

Datos del profesor

Nombre: Enrique Montero Moreira

E-mail: enrique.montero@ucr.ac.cr

Horario de consulta:

M: 4:00 p.m. a 5:00 p.m. J: 1: 00 p.m. a 2:30 p.m.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**INTRODUCCIÓN**

Estimados(as) estudiantes:  
Sirva la presente para darles la más cordial bienvenida al curso. En este documento se le brinda la información general sobre los principales aspectos del curso que usted necesita para un desempeño adecuado en él. Espero que este ciclo sea productivo y que el éxito se refleje en todos sus quehaceres universitarios, muy particularmente en este curso.

Es su derecho y deber estar informado sobre lo que lo se espera que aprenda en este curso, así como el tipo de evaluación que se utilizara para medir su aprendizaje, por esta razón le sugiero leer con detenimiento esta carta y consultar cualquier duda que tenga sobre la información que aquí se plantea.

**DESCRIPCIÓN**

Los métodos numéricos son técnicas mediante las cuales es posible formular matemáticas de tal forma que puedan resolverse usando operaciones aritméticas. El principal objetivo del curso es introducir al estudiante en los métodos numéricos utilizados para resolver que surgen en distintos campos de la ciencia en general, y que en muchos casos no pueden ser resueltos por métodos exactos. Los contenidos del curso son fundamentalmente matemáticos, sin embargo, algunos de los problemas y ejercicios que serán propuestos, se presentan en un contexto afín con los conocimientos que ha adquirido el alumno a través de su formación profesional.

OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante conozca los principios básicos del análisis numérico, comprendan su importancia para la solución aproximada de problemas, para los cuales no es práctico encontrar soluciones exactas, comparen la eficiencia y exactitud de distintos algoritmos para un mismo problema, y que sea capaces de incorporar las herramientas computacionales en la ejecución de algoritmos numéricos y conozcan sus limitaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que el estudiante adquiera los conocimientos y destrezas básicas en análisis numéricos con el propósito de que:

1. Que aproveche las ventajas del computador para trabajar con una matemática más experimental, y lograr así una mejor aproximación a lo concreto en matemáticas.

2. Use el computador para implementar los métodos numéricos desarrollados en el curso y le permita explorar sus ventajas y limitaciones.

3. Reconozca en los métodos numéricos, la herramienta que con frecuencia se utiliza en la matemática aplicada.

4. Determine la interrelación entre los métodos numéricos y los métodos analíticos.

5. Investigue sobre técnicas novedosas en la rama del análisis numérico.

6. Adquiera los elementos básicos del uso y la programación con MATHEMATICA.

CONTENIDO DEL CURSO

1.Aproximaciones y errores

1.1 Error absoluto y error relativo

1.2 Números aproximados

1.3 Algoritmos, convergencia y tiempo de ejecución

2.Solución numérica de ecuaciones no lineales

2.1 Método de bisección

2.2 Iteración de punto fijo

2.3 Método de Newton-Raphson

2.4 Método de la secante

2.5 Análisis de error para métodos iteractivos

2.6 Convergencia acelerada

3.Sistemas de ecuaciones lineales

3.1 Algoritmo de Gauss

3.2 Estimación del error

3.3 Sistemas con propiedades especiales

4.Interpolación

4.1 Existencia y unicidad del polinomio de interpolación.

4.2 polinomios de Bernstein

4.3 Interpolación de Lagrange

4.4 Estimación del error

4.5 Interpolación de Newton

4.6 Método de Neville-Aitken

4.7 Interpolación de Hermite

4.8 Interpolación mediante “Splines” cúbicos.

5.Cuadratura numérica

5.1 Métodos Trapezoidales

5.1.1 Problema y notación

5.1.2 Definición de un método trapezoidal y su implementación.

5.1.3 La fórmula de Euler-MacLaurin

5.1.4 El método de Romberg

5.1.5 Métodos adaptativos de cuadratura

5.2 Métodos de transformación

5.2.1 Integrales periódicas

5.2.2 Integrales sobre R

5.2.3 Métodos de transformación

5.3 Fórmulas de cuadratura mediante interpolación

5.3.1 Fórmulas de cuadratura de Newton-Cotes

5.3.2 Fórmulas de cuadratura usando Splines

6.Aproximación de valores y vectores propios

6.1 El Método de potencias

6.2 Método de Houscholder

6.3 Algoritmo QR

6.4 Método de Jacobi

METODOLOGÍA

Este curso se desarrollará mediante clases magistrales en las que el profesor presentará los aspectos más importantes de la teoría, así como la implementación de algunos de los algoritmos asociados a los métodos numéricos estudiados.

SUGERENCIAS, ARA EL ESTUDIO DE LA ASIGNATURA

Para alcanzar los propósitos de calidad y excelencia, los estudiantes deberán:

* Realizar lecturas previas de las temáticas a desarrollar durante la clase, usando los diferentes medios bibliográficos.
* Trabajar los diferentes talleres propuestos en clase.
* Tener una participación activa durante el desarrollo de las lecciones teóricas y prácticas.
* Preparar a conciencia y en forma permanente todas las evaluaciones acordadas.
* Realizar la revisión y corrección de las evaluaciones que presenten.
* Realizar y profundizar sobre las diferentes prácticas realizadas en la computadora y relativas a la implementación de métodos numéricos para la solución de problema.

EVALUACIÓN

Se realizarán tres pruebas parciales. La nota de aprovechamiento (N A) que el estudiante obtiene al finalizar el curso estará distribuida de la siguiente forma:

|  |  |
| --- | --- |
| Criterio | Valor porcentual |
| I Parcial | 25% |
| II Parcial | 25% |
| III Parcial | 25% |
| Pruebas Cortas | 15% |
| Trabajo Investigación | 10% |
| Total | 100 % |

**OBSERVACIONES:** Cada Prueba Corta tiene un valor de 5%.

**Componentes a evaluar en el trabajo de investigación**

|  |  |
| --- | --- |
| **Criterio** | **Valor** |
| Cumplimiento con el formato | 5 puntos. |
| Tabla de contenidos. | 5 puntos. |
| Introducción | 5 puntos. |
| Justificación | 5 puntos. |
| Objetivos | 10 puntos. |
| Marco conceptual (Desarrollo de la aplicación de un tema del curso en la carrera) | 50 puntos. |
| Conclusiones y Recomendaciones | 5 puntos. |
| Bibliografía | 5 puntos. |
| Apéndices y Anexos | 5 puntos. |
| Exposición | 5 puntos. |

1. El trabajo puede realizarse en grupos de a lo sumo tres miembros.
2. El trabajo debe ser entregado impreso el día 02 de julio de 2018 a más tardar las 3:30 p.m. con letra arial 12 y a espacio medio, además se realizará una mesa redonda donde deberá exponer con sus compañeros la aplicación expuesta en el marco conceptual.
3. Dentro del marco conceptual se debe desarrollar al menos una APLICACIÓN de uno de los métodos desarrollados en clase en el área de la informática.

De acuerdo a la nota de aprovechamiento (N A) hay 3 posibilidades:  
‡ Si N A ≥ 6,75 el estudiante aprueba el curso.  
‡ Si 5,75 ≤ N A < 6,75 el estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual debe obtener una nota mayor o igual a 7.0 para aprobar el curso. En caso de aprobar dicho examen se le reportará 7,0 como nota final, de lo contrario se le reportará 6,0 ó 6,5, según corresponda.  
‡ Si N A < 5,75 el estudiante reprueba el curso.

Artículo 25 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil:

La calificación final del curso se notifica a la Oficina de Registro e Información, en la escala de cero a diez, en enteros y fracciones de media unidad. La calificación final debe redondearse a la unidad o media unidad más próxima. En casos intermedios, es decir, cuando los decimales sean exactamente “punto veinticinco” (.25) o “punto setenta y cinco” (.75), deberá redondearse hacia la media unidad o unidad superior más próxima. La calificación final de siete (7.0) es la mínima para aprobar el curso

Artículo 25 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil:

. Cuando el estudiante se vea imposibilitado, por razones justificadas, para efectuar una evaluación en la fecha fijada, puede presentar una solicitud de reposición a más tardar en cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre normalmente a sus estudios. Esta solicitud debe presentarla ante el profesor que imparte el curso, adjuntando la documentación y las razones por las cuales no pudo efectuar la prueba, con el fin de que el profesor determine, en los tres días hábiles posteriores a la presentación de la solicitud, si procede una reposición. Si ésta procede, el profesor deberá fijar la fecha de reposición, la cual no podrá establecerse en un plazo menor de cinco días hábiles contados a partir del momento en que el estudiante se reintegre normalmente a sus estudios. Son justificaciones: la muerte de un pariente hasta de segundo grado, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito. En caso de rechazo, esta decisión podrá ser apelada ante la dirección de la unidad académica en los cinco días hábiles posteriores a la notificación del rechazo, según lo establecido en este Reglamento.

Articulo 4. Reglamento de orden y disciplina de los estudiantes de la universidad de Costa rica.

Son faltas muy graves:

j) Plagiar, en todo o en parte, obras intelectuales de cualquier tipo.

k) Presentar como propia una obra intelectual elaborada por otra u otras

personas, para cumplir con los requisitos de cursos, trabajos finales de graduación o actividades académicas similares

BIBLIOGRAFÍA

1. Blum E. K., Numerical Analysis and Computation Theory and Practice. Editorial Addison-Wesley, London, 1972.

2. Burden R. Y Faires G., Numerical Analysis. PWS Publishing Company, Boston, 1993.

3. Conte B. D., Análisis Numérico Elemental. McGraw-Hill, México, 1976.

4. Chapra S. Y Canale R., Métodos Numéricos para Ingenieros. McGrw-hill, México, 1987.

5. Ralston A., Introducción al Análisis Numérico. Editorial Limusa, 1978.

6. Scheid F., Teoría y Problemas de Análisis Numérico. McGraw-Hill, México, 1979.

7. Schwarz H.R., Numerical Analysis, a Comprehensive Introduction. Wiley & Sons, New York, 1989.

**CRONOGRAMA**

| **SESIÓN** | **TEMAS A DESARROLLAR** | **EVALUACIONES** |
| --- | --- | --- |
| Del 12 al 16 de marzo | Presentación y análisis del programa de curso  Aproximaciones y errores |  |
| Del 19 al 23 de marzo | Solución numérica de ecuaciones no lineales   * Método de bisección * Iteración de punto fijo * Método de Newton-Raphson |
| Del 26 al 30 de marzo | Semana Santa |
| Del 02 de 06 de abril | Solución numérica de ecuaciones no lineales   * Método de la secante * Análisis de error para métodos iteractivos   Convergencia acelerada |
| Del 09 al 13 de abril | Sistemas de ecuaciones lineales   * Algoritmo de Gauss * Estimación del error * Sistemas con propiedades especiales | I Prueba Corta |
| 18 de abril |  | I Parcial |
| Del 16 al 20 de abril | Interpolación   * Existencia y unicidad del polinomio de interpolación. * polinomios de Bernstein * Interpolación de Lagrange * Estimación del error * Interpolación de Newton * Método de Neville-Aitken * Interpolación de Hermite * Interpolación mediante “Splines” cúbicos | I Avance Trabajo de investigación (02 de mayo) |
| Del 23 al 27 de abril |
| Del 30 de abril al 04 de mayo |
| Del 07 al 11 de mayo |
| Del 14 al 18 de mayo | Cuadratura numérica  Métodos Trapezoidales  Problema y notación  Definición de un método trapezoidal y su implementación.  La fórmula de Euler-MacLaurin  El método de Romberg  Métodos adaptativos de cuadratura  Métodos de transformación  Integrales periódicas  Integrales sobre R  Métodos de transformación  Fórmulas de cuadratura mediante interpolación  Fórmulas de cuadratura de Newton-Cotes  Fórmulas de cuadratura usando Splines | II Prueba Corta |
| Del 12 al 25 de mayo | II Parcial |
| Del 28 de mayo al 01 de junio | II Avance trabajo de investigación |
| Del 04 al 08 de junio |  |
| Del 11 al 15 de junio |
| Del 18 al 22 de junio | Aproximación de valores y vectores propios   * El Método de potencias * Método de Houscholder * Algoritmo QR * Método de Jacobi |  |
| Del 25 al 29 de junio  Del 02 al 06 de julio | III Prueba Corta  Entrega trabajo de investigación |
| 09 de julio |  | III Parcial |
| 16 de julio |  | Ampliación |