

## IB-0042. APLICACIÓN NUMÉRICA EN BIOSISTEMAS

Carta al estudiante (II ciclo 2018)

### 1. Información general

Ciclo en programa de estudios: VI (B y L); VII (L)

Número de créditos: 04

Requisitos: CI-0202 Principios de informática, MA-0210 Ecuaciones diferenciales aplicadas

Tiempo de dedicación semanal: 12 horas

Horas en el aula: teoría 3 práctica 3

Horas fuera de clase: teoría 3 práctica 3

Profesores:

Profesor 1. *Henry Alfaro Chavarría, henry.alfaro@ucr.ac.cr, 2511 4633, INII, horario de atención a estudiantes (Viernes 9:00 a.m. a 11:00 a.m.)*

Profesor 2. *Manuel Corrales González, manuel.corralesgonzalez@ucr.ac.cr, 2511 4645, horario de atención a estudiantes (Jueves 10:00 a.m.-12:00 p.m.)*

Fecha de última revisión: *julio 2018.*

### 2. Justificación del curso

El curso se centra en el aprendizaje de las principales técnicas de análisis numérico en aplicaciones de ingeniería. Se utilizará el programa MATLAB como plataforma principal para la resolución de ejercicios y aplicación práctica de la teoría a estudiar. Se procurará utilizar ejemplos concretos del quehacer del ingeniero en donde la aplicación del análisis numérico es necesaria, como solución de ecuaciones (lineales, no lineales o diferenciales), interpolación, cálculo de error, entre otros.

Unido al aprendizaje formal de análisis numérico, se pretende además brindar herramientas básicas de programación en MATLAB, de forma que el estudiante, al terminar exitosamente el curso, conozca el manejo general y alcances del programa en cuestión, el cual es de gran utilidad en la resolución de muchas otras tareas relacionadas al trabajo de los ingenieros.

El estudiante, al finalizar el curso, estará en condiciones de resolver numéricamente problemas simplificados relacionados con las distintas áreas de ingeniería, que serán de mucha ayuda a lo largo de toda la carrera.

### 3. Objetivos

#### 3.1 General

Introducir al estudiante de ingeniería agrícola y biosistemas al conocimiento básico de los métodos numéricos como solución aproximada a problemas matemáticos complejos.

#### 3.2 Específicos

- Dominar la aplicación de los diferentes métodos desarrollados durante el curso.
- Introducir los recursos de cálculo de MATLAB para resolver diferentes métodos teóricos vistos durante el curso.

### 4. Contenido del curso y cronograma:

El contenido del curso se distribuye según los siguientes temas. La distribución de los temas es tentativa y queda sujeta a modificaciones.

Semana	Fecha inicio	Temas	
		Teoría (L)	Actividades
1	13-Ago	1. Elementos de programación (MATLAB) 1.1 Introducción al MATLAB, teoría de matrices. 1.5 Definiciones de error, error absoluto, error relativo, cifras significativas, error de redondeo y de truncamiento, propagación del error.	Lectura de la carta al estudiante.  Presentación de la teoría de los métodos.
2	20-Ago	2. Solución de ecuaciones lineales 2.1 Método directo: (MEG)	Presentación de la teoría de los métodos y demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
3	27-Ago	2. Solución de ecuaciones lineales 2.1 Método directo: (MEG) 2.2 Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de



			ejercicios con la ayuda de la computadora.
4	03-Set	3. Solución de ecuaciones no lineales 3.1 Método de bisección 3.2 Método de punto fijo	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
5	10-Set	3.3 Método de Newton-Raphson 3.4 Método de secante	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
6	17-Set	Repaso	Práctica de para examen, resolución de ejercicios Temas 1, 2 y 3
7	24-Set	4. Interpolación 4.1 Interpolación lineal, cuadrática y polinómica (método directo) 4.2 Método de Lagrange	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
8	01-Oct	4.2 Método de Lagrange 4.3 Método diferencias divididas	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
9	08-Oct	FERIADO	
10	15-Oct	5. Regresión 5.1 Regresión lineal 5.2 Regresión logarítmica	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de



			ejercicios con la ayuda de la computadora.
11	22-Oct	5.3 Regresión exponencial 5.4 Regresión polinomial	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
12	29-Oct	Repaso	Práctica de para examen, resolución de ejercicios Temas 4 y 5
13	05-Nov	6. Derivación e integración numérica 6.1 Derivación numérica	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
14	12-Nov	6.1 Derivación numérica 6.2 Integración numérica simple, método del trapecio, regla de Simpson	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
15	19-Nov	6.2 Integración numérica simple, método del trapecio, regla de Simpson 6.3 Integración numérica compuesta, método de Simpson	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de la computadora.
16	26-Nov	7 Ecuaciones diferenciales 7.1 Método de Runge-Kutta 7.2 Método de Runge-Kutta orden 4.	Presentación de la teoría de los métodos, demostración de la aplicación de los métodos mediante la resolución de ejercicios con la ayuda de

		la computadora.
--	--	-----------------

Prácticas de laboratorio. Laboratorio de la Escuela

Semana	Fecha inicio	Temas	
		Teoría (L)	Actividades
1	16-Ago	1. Elementos de programación (MATLAB) 1.1 Introducción al MATLAB, teoría de matrices. 1.2 Funciones básicas	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
2	23-Ago	1.3 Gráficos. 1.4 Programación	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
3	30-Ago	1.5 Errores 2.1 Método directo: (MEG) 2.2 Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
4	06-Set	2.2 Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel 3.1 Método de bisección	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
5	13-Set	3.2 Método de punto fijo 3.3 Método de Newton-Raphson 3.4 Método de secante	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
6	20-Set	I PARCIAL	Temas a evaluar: Tema 1, 2 y 3
7	27-Set	4. Interpolación 4.1 Interpolación lineal, cuadrática y polinómica (método directo) 4.2 Método de Lagrange	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
8	04-Oct	4.2 Método de Lagrange 4.3 Método diferencias divididas	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
9	11-Oct	5. Regresión 5.1 Regresión lineal 5.2 Regresión logarítmica	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
10	18-Oct	5.3 Regresión exponencial 5.4 Regresión polinomial	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
11	25-Oct	6. Derivación e integración	Programación de los

		numérica 6.1 Derivación numérica	métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
12	01-Nov	II PARCIAL	Temas a evaluar: Tema 4 y 5
13	08-Nov	6.2 Integración numérica simple, método del trapecio, regla de Simpson	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
14	15-Nov	6.3 Integración numérica compuesta, método de Simpson	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
15	22-Nov	7 Ecuaciones diferenciales 7.1 Método de Runge-Kutta 7.2 Método de Runge-Kutta orden 4.	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
16	03-Dic	III PARCIAL	Temas a evaluar: Tema 6 y 7

## 5. Metodología del curso

Durante las clases de teoría se expondrán brevemente diferentes métodos numéricos necesarios para la resolución de problemas matemáticos y se enfocará en la resolución práctica de los mismos, mediante la aplicación de ejemplos a desarrollar por los estudiantes con la supervisión del profesor.

Se cuenta además con un fuerte componente práctico, que consiste en sesiones de laboratorio, en las que los estudiantes pondrán en práctica lo aprendido en la teoría y se familiarizarán con las herramientas computacionales de Matlab® y Excel®. Las sesiones de laboratorio serán semanales, en el horario establecido y destinadas a la realización de los códigos de cada uno de los métodos y la resolución de ejemplos prácticos. Se asignarán tareas que inician en clase a lo largo del semestre, las cuales el estudiante deberá desarrollar y presentar al profesor en la fecha estipulada, según el medio indicado. Además, se llevarán a cabo tres exámenes parciales, los cuales evaluarán los temas correspondientes a cada una de las etapas que conforman el curso

## 6. Evaluación

Detalle	%
I Examen Parcial	25
II Examen Parcial	25
III Examen Parcial	25
Tareas	15
Quices	10
TOTAL	100

El estudiante que obtenga una calificación final de 6,0 ó 6,5, tiene derecho a realizar una prueba de ampliación (examen, trabajo, práctica o prueba especial). El estudiante que obtenga en la prueba de ampliación una nota de 7,0 o superior, tendrá una nota final de 7,0. En caso contrario, mantendrá 6,0 ó 6,5, según corresponda.

### 6.1 Exámenes parciales (1, 2 y 3)

Se realizarán de forma presencial, en horas de la clase del laboratorio, según lo establecido en el cronograma y serán de carácter individual. Las reposiciones se realizarán al final del semestre en la fecha estipulada en el cronograma. El material necesario para la ejecución de cada prueba así como otros aspectos de interés se indicarán con al menos tres días hábiles previo a realización de éstas. Las pruebas podrán constar de más de una parte y ser ejecutadas en sesiones diferentes.

### 6.4 Quices, tareas, etc.

#### Tareas:

Cada una de las tareas contará con un enunciado que el profesor entregará a los estudiantes según el cronograma del curso. Éste incluirá las instrucciones de la tarea, requisitos, la fecha de entrega y los rubros a evaluar. Las tareas deben ser entregadas en la fecha que se establezca y durante la clase. De ser entregadas durante el día establecido para entrega, pero después de la clase, se sancionará con el 50% de la nota de la tarea. Posterior al día establecido como fecha de entrega no se recibirán tareas.

#### Quices:

Se harán quices sorpresa a partir de la semana 2, se realizarán en función de que se haya finalizado el tema correspondiente que se piense evaluar.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Obligatoria

Barbero C. A., 2005. "Métodos Numéricos con Matlab".

Chapra S., Canale R., 2007. "Métodos Numéricos Para Ingenieros".

Garay I., 2011. "Métodos numéricos para la enseñanza", Universidad Estatal a Distancia.

Mathews J., Fink K., 2000. "Métodos Numéricos con Matlab", Prentice Hall.

Smith W. A., "Análisis Numérico", Prentice Hall.

### 7.2 Recomendada

Prácticas adicionales que entregue el profesor durante el curso.

## 8. Información adicional:

- a. Conforme con el reglamento, el estudiante tendrá derecho a prueba de ampliación si la nota final del curso es mayor o igual a 6.0, sin excepciones.
- b. El plagio es totalmente inadmisibles, y cualquier similitud de forma o fondo del material evaluado anulará la calificación y se considerará como no entregado sin derecho a reposición. Copiar de un compañero o plagiar cualquier trabajo de forma total o parcial implicará la pérdida automática del curso. Además, se aplicarán las sanciones y procedimientos del REGLAMENTO DE ORDEN Y DISCIPLINA DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
- c. La ausencia a cualquier evaluación, ya sea exámenes parciales, finales, o comprobaciones de lectura o pruebas cortas, deberá ser debidamente justificada de acuerdo a lo estipulado en el artículo 24 del REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTIL.
- d. El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.
- e. El correo electrónico funcionará como medio de comunicación alternativo, mediante el cual el profesor podrá dar anuncios a los estudiantes y proporcionar material de interés para el curso. Es responsabilidad de los estudiantes enviar un correo con asunto "IM-0300" al correo electrónico de su profesor durante la primera semana del curso.
- f. NO se permite el uso del teléfono celular en clase ni durante las pruebas, a menos que el o la estudiante lo manifieste antes de iniciar la clase por alguna posible emergencia.