



IB-0042. APLICACIÓN NUMÉRICA EN BIOSISTEMAS

Carta al estudiante (I ciclo 2023)

1. Información general

Ciclo en programa de estudios: VII

Número de créditos: 04

Requisitos: IB-0046 Estadística y diseño experimental, MA-2210 Ecuaciones diferenciales aplicadas

Tiempo de dedicación semanal: 12 horas

- Horario de clases: Lunes 09:00 am - 11:50 pm y miércoles 03:00 pm – 05:50 pm.
- Horas en aula: 3 horas teoría y 3 horas de laboratorio.
- Horas fuera de clase: 3 horas teoría, 3 horas de práctica.

Modalidad: presencial

Profesores:

Profesor 1. Henry Alfaro Chavarría, henry.alfaro@ucr.ac.cr, 25114633, INII. Las horas consultas serán atendidas en el Instituto de Investigación en Ingeniería, los lunes de las 14 a las 15 horas y los jueves de las 10 a las 11 horas.

Profesor 2. Fabián Jiménez Rey, fabian.jimenez@ucr.ac.cr. Las horas consultas serán atendidas en la sala de reuniones de la escuela, los viernes de las 10 a las 12 horas o por medio de la aplicación zoom previa coordinación.

Atributos de egreso evaluados en el curso

Atributo	Indicador	Nivel	Código
Análisis de problemas (AP)	1	Introductorio	AP01I
Utilización de herramientas modernas de ingeniería	1	Desarrollo	UH01D

Unidades de acreditación del curso

Rubro	UA declaradas
Ciencias de la Ingeniería	
Diseño en Ingeniería	
Matemáticas	X
Ciencias naturales	
Estudios complementarios	

ODS (Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030)

ODS-4: Educación de calidad

ODS-6: Agua limpia y saneamiento

Fecha de última revisión: Febrero 2023.

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 de la ingeniera o 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 de 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.

Clases de teoría.

Semana	Fecha inicio	Temas	
		Teoría (L)	Actividades
1	13-Mar	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-Mar	2. Solución de ecuaciones lineales 2.1 Métodos iterativos: Jacobi, 2.2 Métodos iterativos: Gauss-Seidel	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-Mar	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.



6	17-Abr	3. Solución de ecuaciones no lineales 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.
7	24-Abr	Repaso	
9	8- May	4. Interpolación 4.1 Método directo 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.
10	15-May	4.3 Método diferencias divididas 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-May	5.2 Regresión logarítmica 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-May	5.4 Regresión polinomial 5.5 Otros modelos	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.
13	5-Jun	Repaso	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-Jun	6. Derivación e integración numérica 6.1 Derivación numérica	Práctica de para examen, resolución de ejercicios Temas 4 y 5
15	19-Jun	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.
16	26-Jun	6.3 Integración numérica compuesta, método de Simpson 7 Ecuaciones diferenciales 7.1 Método de Runge-Kutta	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.
17	3-Jul	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.

Semana	Fecha inicio	Temas	
		Teoría (L)	Actividades
1	15-Mar	1. Elementos de programación (MATLAB) 1.1 Introducción al MATLAB, teoría	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.



		de matrices. 1.2 Funciones básicas 1.3 Gráficos. 1.4 Programación	
2	22-Mar	1.3 Gráficos. 1.4 Programación 1.5 Errores 2.1 Método directo: (MEG)	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
3	29-Mar	2.2 Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
5	12-Abr	3.1 Método de bisección 3.2 Método de punto fijo	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
6	19-Abr	3.3 Método de Newton-Raphson 3.4 Método de secante	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
7	26-Abr	I PARCIAL	Temas a evaluar: Tema 1, 2 y 3
8	3-May	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.
9	10-May	4.3 Método diferencias divididas5. 5. Regresión 5.1 Regresión lineal	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
10	17-May	5.2 Regresión logarítmica 5.3 Regresión exponencial 5.4 Regresión polinomial	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
11	24-May	5.4 Regresión polinomial 5.5 Otros modelos	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab
12	31-May	5.4 Regresión polinomial 5.5 Otros modelos	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab
13	7-Jun	II PARCIAL	Temas a evaluar: Tema 4 y 5
14	14-Jun	6. Derivación e integración numérica 6.1 Derivación numérica	Programación de los métodos numéricos en la



		6.2 Integración numérica simple, método del trapecio, regla de Simpson	aplicación de Matlab.
15	21-Jun	6.3 Integración numérica compuesta, método de Simpson	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
16	28-Jun	7 Ecuaciones diferenciales 7.1 Método de Runge-Kutta	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab.
17	5-Jul	7.2 Método de Runge-Kutta orden 4.	Programación de los métodos numéricos en la aplicación de Matlab
18	10-Jul	III PARCIAL	Temas a evaluar: Tema 6 y 7

6. 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

7. Evaluación

Detalle	%
I Examen Parcial	20
II Examen Parcial	20



III Examen Parcial	20
Tarea (al menos 10)	25
Quices (al menos 3)	15
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.

7.1 Exámenes parciales

Se realizarán de forma presencial, en horas de la clase del laboratorio o de teoría, según lo establecido en el cronograma y serán de carácter individual. Las reposiciones se realizarán al final del semestre en la fecha programada por el profesor. 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.

7.2 Tareas de laboratorio

Habrá una tarea por cada laboratorio. Cada una de las tareas contará con un enunciado que el profesor subirá a Mediación Virtual 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 en dicho documento. De ser entregadas el día de la entrega, pero posterior a la hora indicada, se sancionará con el 25% de la nota de la tarea. Además, por cada día de entrega tardía se sancionará con el 50% adicional el restante de la nota.

7.3 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.



8. Bibliografía

8.1 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.

8.2 Recomendada

Literaturas y prácticas adicionales que serán suministradas por los profesores durante el curso.

9. Información adicional:

- a. Recuerde las medidas sanitarias que prevalecen durante la preespecialidad debido a la pandemia.
- b. 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.
- c. El plagio es totalmente inadmisible, 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.
- d. 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.
- e. El cronograma es tentativo, por lo que estará sujeto a cambios con previo aviso, los cuales responderán al desarrollo del curso.
- f. 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.
- g. 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.