



MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS

1. Generalidades

Sigla: SP-8001

Ciclo: II-2021

Créditos: 4

Horario: Martes 17:00 a 19:50 y Viernes 17:00 a 19:50

Requisitos: No tiene

Co-requisitos: No tiene

Profesora: Ing. Melissa Rojas Downing, Ph.D.

Correo institucional: maria.rojasdowning@ucr.ac.cr

Telegram: <https://t.me/melissadowning>

Horario de atención a estudiantes: con una cita previa a través de correo electrónico, Telegram, o Zoom.

Modalidad: virtual

Motivo de virtualidad: Por la situación de emergencia nacional por COVID 19, y con base en la resolución R-47-2021, el curso se ha adaptado a la modalidad virtual.

2. Justificación

Este curso se centra en el aprendizaje de las principales técnicas de métodos numéricos en aplicaciones de ingeniería de biosistemas. Se procurará utilizar ejemplos concretos del quehacer del ingeniero en donde la aplicación de los métodos numéricos es necesaria. Al finalizar el curso, el estudiante, estará en condiciones de resolver numéricamente y generar gráficos de resultados de problemas relacionados con el área de ingeniería de biosistemas y analizar el comportamiento matemático de biosistemas.

3. Objetivos

Objetivo general

Aplicar las técnicas de métodos numéricos en el área de la Ingeniería de Biosistemas para la solución de problemas, cuya solución analítica conlleva cálculos matemáticos complejos.

Objetivos específicos

1. Dominar la aplicación de los diferentes métodos numéricos mediante la resolución de ejemplos prácticos.
2. Aplicar los recursos de cálculo del uso de un lenguaje de programación, para resolver diferentes métodos teóricos vistos durante el curso.



4. Contenidos

Tema 1. Introducción a programación.

Tema 2. Uso de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

Tema 3. Derivación e integración numérica.

Tema 4. Aplicación de ecuaciones lineales en biosistemas.

Tema 5. Aplicación de ecuaciones no lineales en biosistemas.

Tema 6. Interpolación.

Tema 7. Regresión.

5. Metodología

Por la situación de emergencia nacional por COVID 19, y con base en la resolución R-47-2021, este curso es virtual. Se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar los materiales del curso y entregar y/o realizar las evaluaciones. Las clases se desarrollarán bajo las modalidades sincrónica y asincrónica como se indica en la sección de contenido de curso y cronograma (el cual podrá estar sujeto a modificaciones).

La asignación de lecturas, videos, actividades, tareas y foros por parte del profesor se realizarán de manera asincrónica a través de Mediación Virtual. Además, se impartirán sesiones sincrónicas, por medio de la aplicación Zoom, durante el horario de clase con el fin de discutir los temas, aclarar dudas y realizar actividades para complementar el material entregado en la clase asincrónica. Para las clases sincrónicas es primordial que los estudiantes realicen el estudio del tema con anterioridad por medio del material que les han sido entregados para la clase asincrónica. En caso de que un estudiante no pueda atender a la clase sincrónica, se grabará y se habilitará en Mediación Virtual.

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. Las clases prácticas se enfocarán en la utilización de la herramienta numérica que es un lenguaje de programación, para la resolución de los temas vistos en las clases teóricas. Es necesario el uso de software de programación Matlab como herramienta matemática para la modelación y control de los Biosistemas.

El trabajo final será grupal y consistirá en el desarrollo de un modelo matemático representando un biosistema aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo del curso. Este análisis se desarrollará a lo largo del semestre y deberá presentar un informe final y dar una presentación de su trabajo. Se recomienda definir su tema de interés y biosistema a analizar al inicio del curso y que lo trabajen durante el semestre. Conforme se avance, se realizarán dos presentaciones en clase que realimenten el trabajo final. Se revisará la redacción, ortografía y gramática de los avances y trabajo final, el cual debe cumplir con la rigurosidad de una revista técnica con comité editor. La profesora definirá los aspectos a considerar en la evaluación de los dos avances y trabajo final a través de una guía para el trabajo final que se entregará durante las dos primeras semanas del semestre.



1. Contenido del curso y cronograma:

El cronograma presenta la distribución de los temas cubiertos en el curso, el cual se encuentra sujeto a ajustes o cambios durante el semestre según se requiera.

Semana (fecha)	Tema	Actividades	Evaluación
1 (16-20 agosto 2021)	1. Presentación y discusión de la carta del estudiante. 2. Introducción a métodos numéricos.	Clase sincrónica el 17 de agosto a las 17 h Clase asincrónica el 20 de agosto	
2 (23-27 agosto 2021)	Introducción a métodos numéricos	Clase sincrónica el 24 de agosto a las 17:30 h Clase asincrónica el 27 de agosto	
3 (30 ago-3 sept 2021)	Introducción a métodos numéricos	Clase sincrónica el 1 de sept. a las 17:30 h Clase asincrónica el 3 de sept.	
4 (6-10 sept. 2021)	Tema 1.	Clase sincrónica el 7 de sept. a las 17:30 h Clase asincrónica el 10 de sept.	
5 (13-17 sept. 2021)	Tema 1.	Clase sincrónica el 14 de sept. a las 17:30 h Clase asincrónica el 17 de sept.	Presentación oral 1 14 de sept. del 2021
6 (20-24 sept. 2021)	Tema 1. Tema 2.	Clase sincrónica el 21 de sept. a las 17:30 h Clase asincrónica el 24 de sept.	
7 (27 sept.-1 oct. 2021)	Repaso Trabajo Final	Clase sincrónica el 28 de sept. a las 17:30 h Clase asincrónica el 1 de oct.	Quiz 1 1 de oct. del 2021



8 (4-8 octubre 2021)	Tema 2.	Clases asincrónicas	Avance 1 5 de octubre del 2021
9 (11-15 oct. 2021)	Semana de la Desconexión Tecnológica		
10 (18-22 oct. 2021)	Tema 3. Tema 4.	Clase sincrónica el 19 de oct. a las 17:30 h Clase asincrónica el 22 de oct.	
11 (25-29 oct. 2021)	Tema 5.	Clase sincrónica el 26 de oct. a las 17:30 h Clase asincrónica el 29 de oct.	Quiz 2 29 de oct. del 2021
12 (1-5 nov. 2021)	Tema 1. Simulink	Clase sincrónica el 2 de nov. a las 17:30 h Clase asincrónica el 5 de nov.	Presentación oral 2 2 de nov. del 2021
13 (8-12 nov. 2021)	Tema 1. Simulink	Clase sincrónica el 9 de nov. a las 17:30 h Clase asincrónica el 12 de nov.	
14 (15-19 nov. 2021)	Tema 6.	Clases asincrónicas	Avance 2 16 de nov. del 2021
15 (22-26 nov. 2021)	Tema 7.	Clase sincrónica el 23 de nov. a las 17:30 h Clase asincrónica el 26 de nov.	
16 (29 nov.-3 dic. 2021)	Repaso Trabajo Final	Clase sincrónica el 30 de nov. a las 17:30 h Clase asincrónica el 3 de dic.	Quiz 3 30 de nov. del 2021
17 (6-10 dic. 2021)	Presentación y Entrega de Trabajos Finales Escritos	Clase sincrónica el 7 de dic. a las 17:30 h Presentaciones orales de Trabajos Finales	Proyecto Final 7 de dic. del 2021



7. Bibliografía de referencia

1. Chapra SC, Canale RP. Métodos numéricos para ingenieros. 5a ed. México: McGraw-Hill; 2015. (<http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr:2048/stage.aspx?il=2658&pg=&ed=>)
2. Moore H. MATLAB para ingenieros. México: Pearson Educación, 2007. (<https://elibro-net.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/es/ereader/sibdi/74148>)*
3. Morales GI. Métodos numéricos para la enseñanza. San José, Costa Rica: EUNED; 2011.
4. Smith WA. Análisis numérico. México: Prentice Hall; 1988.
5. Hannon B, and Matthias R. "Modeling dynamic biological systems." In Modeling dynamic biological systems, pp. 3-28. Springer, Cham, 2014. (<https://link-springer-com.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/book/10.1007/978-3-319-05615-9>)*
6. Cundiff, JS., Mankin KR. Dynamics of Biological Systems. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2010. (SIBDI > Base de datos suscritas > Buscar ASABE > Transactions of the ASABE> search > with all of the words: Dynamics of biological systems > 8 Capítulos disponibles para descargar)

*Para obtener acceso a los links debe asegurarse de ingresar a SIBDI con su cuenta institucional.

7. Evaluación

En todos los criterios de evaluación, la ortografía y orden, formará también parte del porcentaje del final de la nota obtenida en la cada una de estas evaluaciones.

Detalle	%
2 Presentaciones orales en clase	8% (4% cada una)
3 Pruebas cortas	12% (4% cada una)
2 Avances de trabajo final	40% (20% cada uno)
Trabajo final	40% (30% informe y 10% presentación oral)
TOTAL	100

Conforme con el reglamento, el estudiante aprueba el curso si la nota final curso es mayor o igual a 8.0, sin excepciones. En este curso no hay derecho a ampliación en caso de obtener una nota final de curso menor a 8.0.



8. Información adicional

- a. Es responsabilidad del alumno revisar el sitio del curso en Mediación Virtual-UCR (<http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>) al menos cada dos días, en modalidad alto virtual, en donde se colocarán avisos importantes y material de interés para el desarrollo del curso.
- b. La ausencia a cualquier evaluación, ya sea exámenes parciales, finales, comprobaciones de lectura o pruebas cortas, o avances deberá ser debidamente justificada de acuerdo a lo estipulado en el artículo 24 del REGLAMENTO DE RÉGIMEN ACADÉMICO ESTUDIANTEL
 - El estudiante puede presentar una solicitud de reposición (documentación y las razones por las cuales no pudo efectuar la prueba) a más tardar en cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre normalmente a sus estudios.
 - El profesor determina en los tres días hábiles posteriores a la presentación de la solicitud, si procede una reposición.
 - 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.
- c. 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.