

---

## IB-0029 ANÁLISIS Y MODELADO DE BIOSISTEMAS

Carta al estudiante (II ciclo 2018)

### 1. Información general

Ciclo en programa de estudios: II

Créditos: 3

Requisitos: IB-0024 Sistemas de mecanización

Correquisitos: No tiene

Tiempo de dedicación semanal:

Horario y aula:	L 13:00 a15:50	J 13:00 a14:50	
Horas en aula:	teoría 2 hrs	práctica 1 hrs	diseño 2 hr
Horas fuera de aula:	teoría 3 hrs	práctica 2 hrs	diseño 4 hrs

Profesor.

Ronald Esteban Aguilar Álvarez, [ronaldesteban.aguilar@ucr.ac.cr](mailto:ronaldesteban.aguilar@ucr.ac.cr), 2511-5681, oficina AA2-560, atención a estudiantes los martes de 8 a 10 am en la oficina.

Fecha de última revisión: julio 2018

### 2. Justificación del curso

El curso tiene como finalidad la aplicación de las ciencias matemáticas para predecir y controlar el comportamiento de biosistemas, de acuerdo a las condiciones de frontera y el objetivo deseado. Considerando el curso como un taller de diseño, se incentivará a los estudiantes para investigar por cuenta propia para resolver un problema o presentar mejoras a sistemas relacionados con lo cual se espera el desarrollo de un manuscrito para una posible publicación.

### 3. Objetivos

**Objetivo general:** Analizar el comportamiento matemático de biosistemas para establecer el diseño de procesos de control adecuados para el manejo de recursos.

#### Objetivos específicos

1) Aplicar los conceptos matemáticos para predecir el comportamiento de fenómenos físicos.

2) Emplear el conocimiento en las áreas de la carrera en el mejoramiento de procesos.

#### 4. Contenidos y cronogramas

Se tratará de seguir el siguiente cronograma base durante el semestre. Sin embargo, una serie de modificaciones temáticas podrán realizarse durante el semestre según sea necesario.

Semana	Temas	Actividades
(1) 13 – 17 agosto	13 de agosto (3 hrs) Lectura carta del estudiante Modelado de sistemas básicos Sistemas de lazo abierto y cerrado Diagrama de bloques  16 de agosto (2 hrs) Introducción a Matlab y Simulink	Lectura de la carta del estudiante  Planteamiento de proyecto final  Práctica de Matlab
(2) 20 – 24 agosto	20 de agosto (3 hrs) Planteamiento de casos de estudios para formulación del proyecto final  23 de agosto (2 hrs) Introducción de Matlab y Simulink	Discusión de proyecto final, planteamiento para el diseño del proyecto  Práctica de Matlab
(3) 27 – 31 agosto	27 de agosto (3 hrs) Modelado de procesos dinámicos - Ecuaciones diferenciales - Clasificación de ecuaciones - Condiciones de entrada y salida  29 de agosto (2 hrs) Práctica en Matlab	Discusión del proyecto final  Práctica de Matlab
(4) 3 – 7 setiembre	3 de setiembre (3 hrs) Respuestas dinámicas de sistemas de producción  6 de setiembre (2 hrs) Práctica en Matlab	Práctica de Matlab
(5) 10 – 14 setiembre	10 de setiembre (3 hrs) Respuestas dinámicas de sistemas de producción	



	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas de primer orden</li><li>- La constante del tiempo</li></ul>	
	13 de setiembre (2 hrs) Presentación avance de proyecto	Presentación de avance de proyecto
(6) 17 – 21 setiembre	17 de setiembre (3 hrs) Respuestas dinámicas de sistemas de producción <ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas de segundo orden</li><li>- La ecuación diferencial de segundo orden</li><li>- Comportamiento de sistemas de segundo orden</li></ul> 20 de setiembre: Practica en Matlab	Práctica en Matlab
(7) 24 – 28 setiembre	24 de setiembre (3 hrs) Funciones de transferencias de sistemas <ul style="list-style-type: none"><li>- Función de transferencia</li><li>- Transformada de Laplace</li><li>- Diagramas de bloques</li></ul> 27 de setiembre (2hrs) Simulink	Práctica en Simulink
(8) 1 – 5 octubre	1 de octubre (3 hrs) Presentación de proyectos <ul style="list-style-type: none"><li>- Primer avance</li></ul> 4 de octubre (4 hrs) Mesa redonda, discusión de proyectos	
(9) 8 – 12 octubre	8 de octubre (3 hrs) Funciones de transferencia de sistemas <ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas de primer orden</li></ul> 11 de octubre (2 hrs) Presentación primer avance de proyecto	
(10) 15 – 19 octubre	15 de octubre (3hrs) Funciones de transferencia de sistemas	



	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas de segundo orden</li></ul> <p>18 de octubre (4hrs) Práctica de Matlab</p>	Práctica de Matlab
(11) 22 – 26 octubre	<p>22 de octubre (3 hrs) Funciones de transferencia de sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Sistemas de lazo cerrado con retroalimentación</li></ul> <p>25 de octubre (5 hrs) - Práctica de Matlab</p>	Práctica de Matlab
(12) 29 octubre – 2 noviembre	<p>29 de octubre (3 hrs) Controladores de sistemas de lazo cerrado</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Procesos continuos y discretos</li><li>- Modos de control</li><li>- Modo de dos posiciones</li></ul> <p>1 de noviembre (2 hrs) Práctica de Matlab</p>	Práctica de Matlab
(13) 5 – 9 noviembre	<p>5 de noviembre (3 hrs) Controladores de sistemas de lazo cerrado</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Control derivativo</li><li>- Control integral</li><li>- Controlador PID</li><li>-</li></ul> <p>9 de noviembre (2 hrs) Práctica de Matlab</p>	Práctica de Matlab
(14) 12 – 16 noviembre	<p>12 de noviembre (3 hrs) Controladores de sistemas de lazo cerrado</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Controladores digitales</li><li>- Comportamiento de los sistemas de control</li></ul> <p>15 de noviembre (4 hrs) Práctica de Matlab</p>	Práctica de Matlab
(15) 19 – 23 noviembre	<p>19 de noviembre (3 hrs) Controlador programable lógico (PLC)</p> <p>22 de noviembre (2 hrs)</p>	

	Mesa redonda, conclusiones del curso	
(16) 26 – 30 noviembre	Presentación de proyectos finales	Presentación de proyectos finales
(17) 3 – 7 diciembre		
(18) 10 – 14 diciembre		

## 5. Metodología del curso

La orientación del curso es hacia investigación y diseño de procesos, por lo cual, una parte de la clase será presentaciones magistrales del profesor y una parte de práctica y diseño. Es necesario el uso de software de programación como herramienta matemática para la modelación y control de los Biosistemas.

Las prácticas y el diseño en el trabajo final serán de importancia durante todo el curso. Conforme se avance, se revisará la redacción de los avances del trabajo, el cual debe cumplir con la rigurosidad de una revista técnica con comité editor. El profesor definirá los aspectos a considerar en la evaluación de los avances

Presentaciones en clase que alimenten el trabajo final. Los estudiantes deben leer publicaciones científicas recientes (del año 2010 en adelante) que tenga relación con el tema visto en la semana. Cada uno debe realizar una presentación de dicha publicación que abra la discusión en clase. Las siguientes bases de datos se sugieren para hacer búsqueda Agroecology and sustainable food systems, Agronomy journal, Applied and environmental microbiology, CRCNETBASE-EnvironmentalnetBase, CRCNETBASE-WaternetBase, Journal of environmental quality, Nature climatic change, Proquest, Renewable agriculture and food systems, Science direct, <http://sibdi.ucr.ac.cr/dbcompleto.php>. En clase se entregarán los rubros que se evaluarán durante la presentación y discusión de las publicaciones científicas.

La presencia en el aula es completa responsabilidad del estudiante; sin embargo, no se admitirán reclamos en los cuales el estudiante no haya asistido a una clase por cuestiones personales fuera de las admisibles como ausencias justificadas (eventos deportivos, culturales o similares a nombre de la universidad, enfermedad o muerte de familiares, etc).

## 6. Evaluación

<b>Prueba</b>	<b>Porcentaje</b>
---------------	-------------------



---

Presentaciones en clase	10%
Pruebas cortas o llamadas orales	10%
Trabajo final	40% y 40% (avance y final)
TOTAL	100%

En todos los criterios de evaluación, los temas vistos en los cursos anteriores (cursos requisitos) relacionados con la estructura y presentación de datos y trabajos, así como la ortografía y orden, formará también parte del porcentaje del final de la nota obtenida en la cada una de estas evaluaciones.

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 Presentaciones en clase

Cada una de las presentaciones realizadas deberá reflejar una activa participación de los expositores. Por lo general las presentaciones realizadas deberán ser parte del proyecto de diseño que realizan. Cada presentación debe ser de máximo 30 minutos y requiere una participación activa de parte de los oyentes.

#### 6.2 Pruebas cortas o llamadas orales

Se realizarán sin avisar al inicio o final de la clase, cuando el profesor considere apropiado, y son pruebas individuales o grupales.

#### 6.4 Trabajo final

El proyecto final será de carácter grupal. El docente establecerá la cantidad máxima y mínima de estudiantes por grupo, dará instrucciones generales sobre el proyecto y entregará y explicará un documento donde se describa en detalle el proyecto a realizar. Los avances del proyecto se realizarán según el cronograma. En las semanas 8 y 15 se hará una presentación formal del proyecto, el cual deberá ser sintetizado en un informe. Tanto la presentación como el informe tendrán peso en la evaluación. No se aceptarán entregas tardías de los documentos solicitados, bajo ninguna circunstancia.

### 7. Bibliografía

---

## 7.1 Obligatoria

Seborg, D., T. Edgar, D. Mellichamp and F. Doyle (2011). Process dynamic and control.

## 7.2 Recomendada

Bolton, W. Mecatrónica. Sistemas de Control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica. Alfaomega, 4 edición 2010.

Mital K.V.. Métodos de optimización en investigaciones de operaciones y análisis de sistemas. México : Limusa, 1984.

Moore, Holly. MATLAB para ingenieros. México : Pearson Educación, 2007.

Orozco Saborío, Rodrigo. Introducción al análisis de sistemas lineales. San José, C.R. UCR, Esc. de Ingeniería, 1974.

## 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 ESTUDIANTE: “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.

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 “IB-0019” al correo electrónico de su profesor durante la primera semana del curso.

f. SI EL PROFESOR LO CONSIDERA NECESARIO. NO se permite el uso del teléfono celular en clase ni durante las pruebas cortas, a menos que el o la estudiante lo manifieste antes de iniciar la clase por alguna posible emergencia.