

Programa del curso EL 4703

Señales y Sistemas

Escuela de Ingeniería Electrónica
Licenciatura en Ingeniería Electrónica

[Última revisión del programa: 3 de diciembre de 2019]

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso:	Señales y Sistemas
Código:	EL 4703
Tipo de curso:	Teórico
Electivo:	No
N.º Créditos:	4
N.º horas clase/semana:	11 h
N.º horas extraclase/semana:	22 h
% de las áreas curriculares:	50 % Matemática 50 % Ciencias de Ingeniería
Ubicación en plan de estudios:	V Semestre
Requisitos:	EL 2114 Circuitos Eléctricos en Corriente Alterna MA 2105 Ecuaciones Diferenciales
Correquisitos:	No tiene
El curso es requisito de:	EL 4419 Análisis y Control de Sistemas Lineales EL 5617 Trabajo Final de Graduación
Asistencia:	Obligatoria
Suficiencia:	Sí
Posibilidad de reconocimiento:	Sí
Vigencia del programa:	Verano 2019-2020

2. Descripción General

En este curso se estudian los conceptos y métodos matemáticos que permiten el modelado de sistemas en tiempo continuo y tiempo discreto, con el fin de que el estudiante adquiera las herramientas matemáticas necesarias tanto para el análisis, como para el diseño de sistemas.

Los conocimientos de base en ingeniería adquiridos en este curso permitirán a un nivel intermedio comprender los fundamentos de las áreas de control automático, comunicaciones eléctricas y el procesamiento de señales. Por ende sirve como base para los cursos de carrera en semestres subsiguientes.

El curso busca desarrollar los siguientes atributos de egreso, de acuerdo con la definición de la Agencia Canadiense de Acreditación de Ingenierías (CEAB).

Atributo	Nivel
Conocimiento Base de Ingeniería – Matemática – (CB)	Avanzado
Uso de herramientas de ingeniería (HI)	Medio
Análisis de problemas (AP)	Medio

3. Objetivos

Objetivo general

Al final del curso el estudiante estará en capacidad de comprender y aplicar principios, conceptos y modelos matemáticos de análisis de sistemas en tiempo continuo y en tiempo discreto.

Objetivos específicos

- Utilizar y desarrollar funciones de variable compleja.
- Aplicar el análisis de Fourier y la transformada de Laplace en el estudio de sistemas en tiempo continuo.
- Analizar sistemas en tiempo discreto utilizando la transformada z .

Cada objetivo específico planteado para este curso desarrolla las habilidades de los estudiantes en función de los atributos definidos por el CEAB de la siguiente manera:

Objetivo	Atributos	Nivel*
1. Utilizar y desarrollar funciones de variable compleja.	<ul style="list-style-type: none"> • CB • HI 	<ul style="list-style-type: none"> • A • M
2. Aplicar el análisis de Fourier y la transformada de Laplace en el estudio de sistemas en tiempo continuo.	<ul style="list-style-type: none"> • CB • HI • AP 	<ul style="list-style-type: none"> • A • M • M
3. Analizar sistemas en tiempo discreto utilizando la transformada z .	<ul style="list-style-type: none"> • CB • HI • AP 	<ul style="list-style-type: none"> • A • M • M

* Nivel de desarrollo de cada atributo: Inicial, InterMedio o Avanzado.

4. Contenido y Cronograma	Las 18 lecciones que abarcan el curso se distribuyen en los siguientes temas:
	1. Introducción 0,5 Lecciones
	2. Variable compleja 5,5 Lecciones
	2.1. Cantidades complejas
	2.2. Funciones de variable compleja
	2.3. Cálculo diferencial e integral con funciones complejas
	2.4. Series complejas
	3. Análisis de Fourier 5,0 Lecciones
	3.1. Ortogonalidad
	3.2. Series de Fourier
	3.3. Transformada de Fourier directa e inversa
	3.4. Sistemas Lineales e Invariantes en Tiempo y la Convolución
	4. Transformada de Laplace 3,0 Lecciones
	4.1. Definición y propiedades
	4.2. Transformada directa e inversa
	4.3. Solución de ecuaciones diferenciales
	4.4. Aplicaciones
	5. Transformada z 4,0 Lecciones
	5.1. Definición y propiedades
	5.2. Transformada directa e inversa
	5.3. Solución de ecuaciones de diferencias
	5.4. Aplicaciones

II parte: Aspectos operativos

5. Metodología	<p>El curso utiliza para el aprendizaje de los fundamentos teóricos clases magistrales, las cuales se apoyan en videos con las lecciones pregrabadas y lecturas de las notas de clase, que el estudiante podrá consultar por su cuenta.</p> <p>Durante las horas lectivas se realizarán ejemplos en clase por el profesor y por los estudiantes. El curso es de 4 créditos y por tanto exige 12 horas de trabajo semanal: 4 h en lecciones más 8 h de trabajo individual o grupal. El trabajo en casa es absolutamente necesario para rendir lo exigido en el curso. Por la complejidad y el nivel de abstracción de la materia, el estudiante deberá complementar sus estudios con materiales adicionales indicados en la bibliografía.</p>
6. Evaluación	<p>La evaluación se realizará por medio de pruebas sumativas distribuidas de la siguiente forma:</p>

Examen parcial	Viernes 20/12/2019	40 %
Examen final	Lunes 20/01/2020	60 %

Examen de reposición No hay

Por la naturaleza del contenido del curso, la evaluación es acumulativa en conocimientos. Al finalizar un semestre, los estudiantes con una calificación total inferior a 67,5 % pero superior o igual a 57,5 %, tienen derecho a realizar un examen de reposición, que comprenderá la materia del curso completo. La reprogramación de un examen se hará exclusivamente bajo la presentación de un dictamen médico completo. Las instrucciones para las evaluaciones incluyen, aunque no se limitan, a lo siguiente:

- Se debe apagar el teléfono celular completamente.
- No se permite el uso de ningún tipo de calculadora.
- El examen debe resolverse de forma ordenada y clara. La ilegibilidad o desorden del desarrollo que imposibilite su comprensión conducirá a una calificación de cero en la respuesta correspondiente, sin derecho a aclaraciones posteriores al examen.
- Debe presentarse en las preguntas y problemas de desarrollo, el procedimiento o argumentación que conduzcan a la solución.
- No se aceptarán reclamos de desarrollos con lápiz, borradores o corrector de lapicero.
- Los resultados deben simplificarse al máximo, y en caso necesario contar con unidades, respetando la notación de ingeniería.

7. Bibliografía Obligatoria:

- [1] P. Alvarado. *Señales y Sistemas. Fundamentos Matemáticos*. Centro de Desarrollo de Material Bibliográfico, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2008.
- [2] A. Oppenheim, A. Willsky y S. H. Nawab. *Señales y Sistemas*. Prentice Hall, 2da edición, 1998.
- [3] R. V. Churchill y J. W. Brown. *Variable Compleja y Aplicaciones*. McGraw Hill, 7ma edición, 2004.
- [4] E. Kreyszig. *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería*, volumen I y II. Limusa Wiley, 3ra edición, 2000.

Complementaria:

- [5] P. Alvarado. EL 4701 Modelos de Sistemas. Lista de videos. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Febrero de 2011. URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PLsHprzbaic2_1C5Trns0yN9kcgD3-5b5B (visitado 24-01-2019).

- [6] Y. S. Bugrov y S. M. Nikolsky. *Matemáticas superiores, ecuaciones diferenciales, integrales múltiples, series, funciones de variable compleja*. Mir Moscu, 1988.
- [7] D. Lindner. *Introducción a las señales y los sistemas*. McGraw Hill, 2002.
- [8] H. F. Davis. *Fourier series and orthogonal functions*. Dover Publications, Inc., 1963.
- [9] G. James. *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería*. Prentice Hall, 2da edición, 2002.
- [10] S. Haykin y B. van Veen. *Señales y sistemas*. Limusa Wiley, 2001.
- [11] A.S.B Holland. *Complex Function Theory*. Elsevier North Holland, 1980.
- [12] J. G. Proakis y D. G. Manolakis. *Tratamiento Digital de Señales*. Pearson Educación, 4ta edición, 2007.
- [13] M. J. Roberts. *Señales y Sistemas. Análisis mediante métodos de transformada y MatLab*. McGraw Hill, 2005.
- [14] R. Schinzingler y P.A.A. Laura. *Conformal Mapping. Methods and Applications*. Dover Publications, Inc., 1991.
- [15] G. E. Shilov. *Elementary Real and Complex Analysis*. Dover Publications, Inc., 1973.
- [16] E. Soria Olivas, M. Martínez Sober, J. V. Francés Villora y G. Camps Valls. *Tratamiento Digital de Señales. Problemas y ejercicios resueltos*. Prentice Hall, Madrid, 2003.
- [17] M. R. Spiegel. *Variable Compleja*. Schaum. McGraw-Hill, 1991.
- [18] M. R. Spiegel. *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y Ciencias*. Schaum. McGraw-Hill, 2004.
- [19] F. G. Stremler. *Introducción a los sistemas de comunicación*. Addison Wesley Longman, 3ra edición, 1993.

8. Profesores

Campus Tecnológico Central Cartago

Grupo 1	M. Sc.-Ing. José Miguel Barboza Retana
	Licenciatura y Maestría en Ingeniería Electrónica con énfasis en sistemas microelectromecánicos, Tecnológico de Costa Rica. Especialista en procesamiento de señales y diseño de circuitos integrados con experiencia en proyectos de investigación en áreas biomédicas.
Correo-e	jmbarboza@tec.ac.cr
Consulta	Martes 14:00-16:00 Miércoles 14:00-16:00
Oficina	K1-321
Teléfono	2550-2707