

Código de asignatura: IF533

Nombre del programa académico	INGENIERÍA FÍSICA
Nombre completo de la asignatura	Electrónica Lineal
Área académica o categoría	INSTRUMENTACIÓN
Semestre y año de actualización	2018
Semestre y año en que se imparte	5 semestre
Tipo de asignatura	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	3
Director o contacto del programa	Ingeniería Física
Coordinador o contacto de la asignatura	Edwin Andrés Quintero Salazar

Descripción y contenidos

<p>1. Breve descripción</p> <p>Asignatura del núcleo de instrumentación del programa de Ingeniería Física en el que se abordan los conceptos de sistema electrónico, circuitos de acondicionamiento de señal, modelamiento de sistemas dinámicos lineales invariantes en el tiempo, análisis de sistemas en el dominio de la frecuencia y análisis y diseño de sistemas electrónicos de filtrado analógico.</p>
<p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none">• Clasificar, analizar y diseñar sistemas electrónicos de filtrado activo analógico tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.• Desarrollar las herramientas y técnicas analíticas necesarias para el diseño y análisis de sistemas lineales continuos dinámicos.• Construir sistemas electrónicos para el acondicionamiento de señales provenientes de sensores que monitorean variables físicas.• Comprender el funcionamiento de circuitos con amplificadores operacionales, analizando sus características desde el punto de vista de los sistemas, además de diseñar aplicaciones que involucren este tipo de circuitos, tales como derivadores, integradores, amplificadores de instrumentación, filtros y construcción de redes no lineales.
<p>3. Resultados de aprendizaje (RAP)</p> <p>Al finalizar el curso el alumno estará en la capacidad de:</p> <p>RA1. Reconocer sistemas electrónicos analógicos e identificar los subsistemas que los conforman. RA2. Identificar las características, ecuaciones, curvas de operación y aplicaciones básicas del Amplificador Operacional. RA3. Identificar los tipos de realimentación e involucrarlas en el diseño de sistemas electrónicos. RA4. Diseñar circuitos electrónicos que realizan sistemas lineales estáticos. RA5. Construir circuitos analógicos que acondicionan señales provenientes de sensores que transducen variables físicas. RA6. Modelar sistemas electrónicos dinámicos lineales e invariantes en el tiempo. RA7. Desarrollar sistemas electrónicos que emulan el comportamiento de sistemas dinámicos modelados a través de ecuaciones diferenciales lineales. RA8. Identificar las aplicaciones del Amplificador Operacional en la realización de diferentes sistemas no lineales presentes en la física, la biología, entre otros. RA9. Calcular y analizar el espectro de señales electrónicas mediante la representación de Fourier. RA10. Calcular y analizar la respuesta en frecuencia de sistemas electrónicos lineales. RA 11. Diseñar sistemas de filtrado basados en funciones de Butterworth. RA 12. Construir sistemas electrónicos de filtrado pasa bajos, pasa altos, pasa banda y de rechazo de banda.</p>

4. Contenido

COMPONENTE TEÓRICA. 64 HORAS.

UNIDAD 1. Sistemas Electrónicos (10 HORAS)

Clasificación de sistemas. Sistemas lineales invariantes en el tiempo. Sistemas dinámicos. Modelado de sistemas. Señales. Amplificador de tensión. Amplificador de corriente. Amplificador de transconductancia. Amplificador de transimpedancia.

UNIDAD 2. 2. Aplicaciones lineales del Amplificador Operacional (20 HORAS)

Amplificador operacional ideal. Circuitos equivalentes. Ganancias en lazo abierto y en lazo cerrado. Corrientes de polarización. Tipos de realimentación. Realimentación positiva. Realimentación negativa. Características del OP-AMP real. Amplificación diferencial. Amplificador de instrumentación. Circuitos de zero/spam. Aplicaciones en la instrumentación de variables físicas. Solución de sistemas lineales. Circuitos integradores y derivadores. Ecuaciones diferenciales con OP-AMP. Simulación de sistemas dinámicos con OP-AMP. Simulación de sistemas dinámicos acoplados. Redes no lineales. Comportamiento caótico. Bifurcaciones. Linealización.

UNIDAD 3. Análisis en el Dominio de la Frecuencia (16 HORAS)

Ortogonalidad de funciones. Funciones periódicas. Serie de Fourier. Transformada continua de Fourier. Densidad espectral de potencia. Espectro. Respuesta en frecuencia de sistemas. De la transformada de Laplace a la transformada de Fourier. Función de transferencia. Respuesta a la función impulso.

UNIDAD 4. Filtros (18 Horas)

Filtros pasivos y activos. Respuesta en frecuencia de los filtros. Espectros de magnitud y de fase. Ancho de banda. Característica paso altos ideal. Característica paso bajos ideal. Característica pasa banda y rechaza banda. Banda de transición y banda pasante. Aproximación a la magnitud. Funciones de Butterworth. Realización de filtros activos con OP-AMP. Filtros activos ajustables de primer orden.

5. Requisitos

Para que un estudiante de Ingeniería física pueda cursar esta asignatura debe:

- Aprobado Electrónica General (IF453)

6. Recursos

Para el desarrollo de esta materia se requiere:

Software especializado y adicional:

- Simulador de Circuitos *Proteus*.
- Entorno de Desarrollo Integrado *Matlab*.
- Editor de textos *Word*.
- Editor de presentaciones *Power Point*.
- Hoja de cálculo *Excel*.

Material Bibliográfico

- [1] Rashid, M. Circuitos Microelectrónicos: Análisis y Diseño. Internacional Thomson Editores. 2000.
- [2] Sedra, A. Circuitos Microelectrónicos. Editorial Oxford. Cuarta Edición.
- [3] Schilling, D. Belove, C. Circuitos Electrónicos: Discretos e Integrados. Mc Graw Hill. Tercera Edición.
- [4] Savant, J. R. Diseño Electrónico. Pearson Education. 2002

<p>[5] Avendaño L. E. Sistemas Electrónicos Analógicos: un Enfoque Matricial. Publicaciones UTP. Segunda Edición, 2007.</p> <p>[6] Quintero, Edwin A; Orozco, Hoover; Gallego, Hugo A; Texto Guía para el Curso de Aplicación de Circuitos Lineales. Publicaciones UTP. Primera Edición. 2009.</p> <p>[7] Duarte, O. Análisis de Sistemas Dinámicos Lineales. Editorial Universidad Nacional de Colombia. 2012.</p>		
<p>7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulaciones • Tareas • Talleres • Lecturas extra clase • Proyecto • Exposiciones 		
<p>8. Plan de Actividades:</p>		
Semana	Actividades	RAP
1	<p>Clase Magistral 1: Presentación de la asignatura y su papel dentro del núcleo básico de instrumentación y dentro del programa. Presentación de la metodología propuesta y de la estrategia de evaluación. (Unidad 1) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Clasificación de sistemas. Sistemas lineales invariantes en el tiempo. Sistemas dinámicos. Modelado de sistemas. Señales. (Unidad 1) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Lectura de la Sección 1.1, Capítulo 1, de la referencia [7]. (3 Horas)</p>	RA1
2	<p>Clase Magistral 1: Sistemas Electrónicos: Amplificador de tensión. Amplificador de corriente. Amplificador de transconductancia. Amplificador de transimpedancia. (Unidad 1) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Amplificador operacional ideal. Circuitos equivalentes. Ganancias en lazo abierto y en lazo cerrado. Corrientes de polarización. (Unidad 2) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Tarea – Simulación de sistemas electrónicos básicos: cuadripolos. (3 Horas)</p>	RA1 – RA2
3	<p>Clase Magistral 1: Tipos de realimentación. Realimentación positiva. Realimentación negativa. (Unidad 2) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Características del OP-AMP real. Amplificación diferencial. Amplificador de instrumentación. (Unidad 2) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Tarea – Simulación realimentación positiva y negativa. (3 Horas)</p>	RA2 - RA3
4	<p>Clase Magistral 1: Circuitos de zero/spam. Aplicaciones en la instrumentación de variables físicas. (Unidad 2) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Solución electrónica de sistemas lineales estáticos. (Unidad 2) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Socialización opciones de proyecto final del curso (1 Hora)</p>	RA4 – RA5

	Actividad Extra clase: Tareas – Simulación sistema lineal estático y sistema electrónico de acondicionamiento de señales de sensores. (4 Horas)	
5	<p>Clase Magistral 2: Circuitos integradores y derivadores. (Unidad 2) (2 Horas)</p> <p>Evaluación: Primer evaluación escrita. (2 horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Taller preparatorio para la primera evaluación. (4 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Tareas – Simulación integradores y derivadores. (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Lectura de la sección acerca de integradores de la referencia [5]. (1 Horas)</p>	RA6 – RA7
6	<p>Clase Magistral 1: Ecuaciones diferenciales con OP-AMP. (Unidad 2) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Simulación de sistemas dinámicos con OP-AMP. Simulación de sistemas dinámicos acoplados. (Unidad 2) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Tareas – Simulación solución de ecuación diferencial y realización electrónica de un sistema físico masa-resorte-amortiguador. (4 Horas)</p>	RA7
7	<p>Clase Magistral 1: Redes no lineales. Comportamiento caótico. (Unidad 2) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Bifurcaciones. Linealización. (Unidad 2) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Simulación de la realización circuital del sistema biológico de la glicólisis. (4 Horas)</p>	RA8
8	<p>Clase Magistral 1: Ortogonalidad de funciones. (Unidad 3) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Primera entrega proyecto final del curso: Desarrollo de un sistema de acondicionamiento de señal de un sensor. (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Manejo básico de Matlab. (2 Horas)</p>	RA9
9	<p>Clase Magistral 1: Espectro de funciones periódicas. Serie de Fourier. (Unidad 3) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Espectro de funciones aperiódicas. Transformada continua de Fourier. (Unidad 3) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Cálculo de espectros de señales cuadradas, rectificadas y del escalón. Visualización del espectro usando Matlab y Proteus. (4 Horas)</p>	RA9
10	<p>Clase Magistral 1: Densidad espectral de potencia en señales eléctricas. (Unidad 3) (2 Horas)</p> <p>Evaluación: Segunda evaluación escrita. (2 horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Taller preparatorio para la segunda evaluación. (4 Horas)</p>	RA9
11	<p>Clase Magistral 1: Respuesta en frecuencia de sistemas electrónicos. De la transformada de Laplace a la transformada de Fourier. (Unidad 3) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Función de transferencia. Respuesta a la función impulso. (Unidad 3) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Cálculo de la función de transferencia de sistemas electrónicos. Obtención de la respuesta en frecuencia en Matlab y Proteus. Obtención de la respuesta al escalón y al impulso en Matlab (2 Horas)</p>	RA10

12	<p>Clase Magistral 1: Clasificación de los Filtros: Pasivos y activos. (Unidad 4) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Respuesta en frecuencia de los filtros. (Unidad 4) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Lectura de la sección acerca de filtros de la referencia [1]. (2 Horas)</p>	RA10
13	<p>Clase Magistral 1: Espectros de magnitud y de fase. Ancho de banda. (Unidad 4) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Característica paso altos ideal. Característica paso bajos ideal. (Unidad 4) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Tareas – Simulación de filtros ideales en Matlab. (2 Horas)</p>	RA10 – RA11
14	<p>Clase Magistral 1: Característica pasa banda y rechaza banda. (Unidad 4) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Banda de transición y banda pasante. (Unidad 4) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Tareas – Simulación de filtros ideales pasa banda y de rechazo de banda en Matlab. (2 Horas)</p>	RA11
15	<p>Clase Magistral 1: Aproximación a la magnitud. (Unidad 4) (2 horas)</p> <p>Clase Magistral 2: Funciones de Butterworth. (Unidad 4) (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Tareas – Diseño de filtros analógicos mediante funciones de Butterworth. (2 Horas)</p>	RA12
16	<p>Clase Magistral 1: Realización de filtros activos con OP-AMP. Filtros activos ajustables de primer orden. (Unidad 4) (2 horas)</p> <p>Entrega proyecto final del curso. (2 Horas)</p> <p>Actividad Extra clase: Tareas – Diseño y simulación en Proteus de sistemas electrónicos de filtrado. (4 Horas)</p>	RA12
<p>9. Métodos de aprendizaje</p> <p>Los métodos de aprendizaje utilizados en esta asignatura son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase magistral: Esta herramienta permite al estudiante entender los conceptos teóricos y prácticos de la clase, a través de material preparado por el docente. • Lectura extra clase: Esta permite al estudiante, reforzar los conceptos aprendidos, desarrollar competencias en lectura y profundizar en el contenido dictado en clase. • Talleres: Estos permiten al estudiante desarrollar habilidad y experticia en la aplicación de los procedimientos vistos en clase para el análisis y el diseño de sistemas electrónicos. • Uso de Simuladores: Estos permiten al estudiante verificar comportamientos de los conceptos vistos en clase a través de paquetes de simulación y complementar así lo conceptos vistos en clase, además de mostrar la aplicabilidad de la teoría. • Proyecto Final de Curso: Esta estrategia permite que el estudiante articule los conceptos vistos a lo largo del curso en un sistema electrónico de su autoría, cuyo desarrollo inicia en las primeras semanas de clase, y que va evolucionando hasta el final del curso. 		
<p>10. Métodos de evaluación</p> <p>Tareas: Trabajo extra clase que permite que el estudiante afiance los conocimientos adquiridos durante las sesiones magistrales.</p>		

Pruebas Escritas: Estas pruebas permiten verificar si el estudiante, ha interiorizado los resultados de aprendizaje planteado en la materia, también sirve como realimentación para verificar la efectividad de los procesos de aprendizaje.

Proyecto de Curso: Este componente tiene como finalidad propiciar la integración de los conceptos vistos a lo largo del curso. Así mismo, fomenta el trabajo en equipo, y la planeación y ejecución de un proyecto. El proyecto final de curso también hace posible que el estudiante identifique claramente los fines prácticos y la aplicabilidad de los contenidos abordados durante el curso.