

PROGRAMA DE ASIGNATURA PARA PREGRADOS Y POSTGRADOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	ELECTRÓNICA ANÁLOGA Y DE POTENCIA
AREA ACADEMICA A LA QUE PERTENECE	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
LINEA CURRICULAR A LA QUE PERTENECE (PARA PREGRADOS Y MAESTRIAS)	ELECTRÓNICA ANÁLOGA Y DE POTENCIA
PROGRAMA(S) ACADÉMICO(S)	INGENIERIA BIOMEDICA
NIVEL (SEMESTRE)	5
PRERREQUISITO(S)	CIRCUITOS ELÉCTRICOS
CORREQUISITO(S)	-
CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA – COLOMBIAÑOS - ECTS (COLOM x1.8)	3 5.4
HORAS CON ACOMPAÑAMIENTO DIRECTO	48 Teóricas + 16 prácticas= 64
HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE	128
FECHA DE REVISIÓN	ENERO DE 2012
<p>JUSTIFICACIÓN ¿Por qué es necesaria esta asignatura en la formación del profesional(es) de pre o postgrado que la incluye? Describa el aporte de la asignatura a la formación personal y profesional.</p> <p>La electrónica análoga es fundamental en la adquisición y acondicionamiento de señales, al igual que la electrónica de potencia para la actuación sobre dispositivos que modificarán una variable o condición en una aplicación biomédica. Es por esto que cobran importancia estas áreas de la electrónica, razón por la cual se hace relevante estudiar los principios y leyes fundamentales que las rigen.</p>	
<p>PROBLEMA Es una situación donde se manifiesta una necesidad o una oportunidad de desarrollo y requiere ser estudiada para esclarecerla, mejorarla o resolverla.</p> <p>Nuestra sociedad requiere soluciones tecnológicas innovadoras, que apoyados en la electrónica análoga y de potencia conlleven al desarrollo de equipos, dispositivos, ayudas diagnósticas, sistemas de rehabilitación de discapacitados, entre otros.</p>	
<p>OBJETO DE ESTUDIO Es la parte de la realidad que puede ser materia de conocimiento o de estudio por parte de un sujeto.</p> <p>Sistemas de electrónica análoga y de potencia y sus aplicaciones.</p>	

OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA			
Corresponde a la competencia, relacionada con el objeto de estudio, que el estudiante desarrolla durante el transcurso de la asignatura orientada a resolver el problema. (Consultar documentos EIA acerca de como redactar objetivos de formación desarrolladores – objetivos de aprendizaje para el estudiante). Como ayuda para la redacción, el objetivo es lo que continua luego de la frase: Al final de la asignatura el estudiante será capaz de:			
Implementar sistemas básicos de electrónica análoga y de potencia, basados en las leyes y principios fundamentales que los rigen, mediante la visión integral, de trabajo en equipo, creativa y analítica, que permita proyectar dichos sistemas en el ámbito de la Bioinstrumentación y el procesamiento de señales.			
COMPETENCIAS PERSONALES A LAS QUE APORTA LA ASIGNATURA			
<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar. • Analizar. • Clasificar. • Implementar sistemas electrónicos análogos y de potencia. • Expresión oral y escrita. • Trabajo en equipo. 			
SISTEMA DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA			
Sistema de objetivos que permiten el logro del objetivo general de la asignatura. Los objetivos específicos se redactan como una competencia (habilidad, conocimientos agrupados por tema, actitudes y valores que desee resaltar). Para cada objetivo se define un tema, parte del objeto de estudio, que luego se amplía en el sistema de conocimientos.			
<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar las características básicas de los sistemas electrónicos de señal y de potencia. • Implementar sistemas electrónicos de básicos con dispositivos analógicos de estado sólido. • Implementar circuitos básicos de electrónica analógica empleando amplificadores operacionales. • Implementar circuitos osciladores básicos que integren dispositivos electrónicos diversos. 			
ESTRUCTURA Y PLANEACION DE LA ASIGNATURA POR OBJETIVOS ESPECIFICOS			
OBJETIVO ESPECIFICO de la asignatura	TEMA	Horas con acompañamiento	Horas de trabajo independiente
Clasificar las características básicas de los sistemas electrónicos de señal y de potencia.	ELECTRÓNICA ANALÓGICA Y DE POTENCIA	3	6
Implementar sistemas electrónicos de básicos con dispositivos analógicos de estado sólido.	DISPOSITIVOS BÁSICOS DE ESTADO SÓLIDO	35	60

Implementar circuitos básicos de electrónica analógica empleando amplificadores operacionales	AMPLIFICADORES OPERACIONALES	18	36
Implementar circuitos osciladores básicos que integren dispositivos electrónicos diversos.	OSCILADORES	8	16
SISTEMA DE CONOCIMIENTOS POR TEMA Para cada tema indique el conjunto de conceptos, teorías, regularidades y leyes del objeto de estudio, expresadas en términos de invariantes o de conocimientos esenciales.			
<p>1. ELECTRÓNICA ANALÓGICA Y DE POTENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reseña histórica • Electrónica analógica. • Electrónica de potencia. • Ecuaciones básicas. <p>2. DISPOSITIVOS BÁSICOS DE ESTADO SÓLIDO</p> <p>2.1. DIODOS SEMICONDUCTORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Diodo Ideal. • Diodos Reales. • Semiconductores. Átomos y tipos de enlaces: conducción en cristales semiconductores; Semiconductores tipo P y tipo N; uniones PN. • Diodo Polarizado Directamente. • Diodo Polarizado Inversamente. • Característica V-I • Circuitos con Diodos. <ul style="list-style-type: none"> ○ Rectificador de media onda. ○ Rectificador de onda completa. ○ Recortadores y Fijadores. ○ Duplicadores y triplicadores de voltaje. • Diodos Especiales. <ul style="list-style-type: none"> ○ El diodo Zener. ○ El LED. ○ El Fotodiodo. ○ El optoacoplador. ○ El diodo Schottky. <p>2.2. TRANSISTORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • TRANSISTORES DE UNIÓN BIPOLAR (BJT). <ul style="list-style-type: none"> ○ Estructura y funcionamiento. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos de transistores bipolares: PNP y NPN. ○ Configuraciones de polarización. ○ Características V-I. ○ Análisis gráfico del BJT. ○ Análisis en C.D del BJT. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conexiones Darlington. ▪ Seguidores de Emisor. ○ Análisis de pequeña señal del BJT. ○ Análisis de gran señal del BJT. ○ Optotransistores. 			

- El transistor BJT como conmutador.
 - Con carga resistiva.
 - Con carga reactiva.
- Redes de protección para circuitos de conmutación.
- Aplicaciones del BJT.
 - Reguladores de voltaje en serie y en paralelo.
- El transistor BJT de potencia y aplicaciones.

- **TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO.**
 - Estructura y funcionamiento del MOSFET.
 - Tipos de MOSFET: canal N y canal P
 - Configuraciones de polarización del MOSFET.
 - Características V-I.
 - Análisis gráfico del MOSFET.
 - Análisis en C.D del MOSFET.
 - Seguidor de fuente.
 - Análisis de pequeña señal del MOSFET.
 - El MOSFET como conmutador.
 - Con carga resistiva.
 - CMOS
 - Con carga reactiva.
 - Redes de protección para circuitos de conmutación.
 - Aplicaciones del MOSFET.
 - El MOSFET de potencia y aplicaciones.
 - Puente H.
 - El JFET

2.3. OTROS DISPOSITIVOS DE ESTADO SOLIDO.

- IGBT.
- Tiristores: SCR, DIAC y TRIAC.
- Fototiristores.
- Relés de estado sólido.
- Características de conmutación, requerimientos de los circuitos de disparo, formas de disparar, disparo de TRIACs.
- Circuitos con tiristores.
- Aplicaciones de los tiristores.

3. AMPLIFICADORES OPERACIONALES

- El Amplificador Diferencial.
- El Amplificador Operacional.
 - Amplificador operacional ideal.
 - Estructura del OP-AMP.
 - Características del OP-AMP.
 - Modelo eléctrico del OP-AMP.
- Circuitos con OP-AMP
 - Lineales
 - Amplificador inversor.
 - Circuito no inversor.
 - seguidor (buffer).
 - Sumador.
 - Restadores.
 - Fuentes de voltaje de referencia.
 - Fuentes de corriente.
 - Convertidores corriente-voltaje y voltaje-corriente.
 - El Integrador.
 - El Diferenciador.

- No lineales
 - Comparadores.
 - Disparador de Smith trigger
 - Circuitos Activos con Diodos.
- Aplicaciones de OP-AMP
 - Convertidores de Forma de Onda.
 - Generadores de Señal.
 - Filtros activos de primer orden: pasa-bajas, pasa-altas, pasa-bandas y rechaza-bandas.
 - Fuentes reguladas de voltajes.

4. OSCILADORES

- Teoría de los Osciladores Sinusoidales.
- Osciladores RC.
- Osciladores LC.
- Osciladores discretos
- Osciladores integrados.

ACTITUDES Y VALORES QUE SE DESARROLLAN EN LA ASIGNATURA

Actitudes favorables y valores que el estudiante desarrolla durante la asignatura que aportan a su formación personal y profesional y consolidan la competencia expresada en el objetivo de la asignatura.

- Observación
- Rigor científico
- Metodología de trabajo científico
- Criterios de selección para tomar decisiones ante la variedad de información de que el puede disponer.
- Valorar el carácter interdisciplinario de las ciencias.
- Reconocer la necesidad del trabajo en equipo.
- Integrar los conocimientos de la electrónica para el desarrollo de otras ciencias y de la sociedad.

APORTES DE LA ASIGNATURA A LOS EJES DE FORMACION DEL MODELO PEDAGOGICO EIA

- Formación en el **eje técnico-científico**, a través, del análisis, el diseño, implementación y verificación de los sistemas electrónicos analógicos.
- Por medio del desarrollo de prácticas de laboratorio se busca incentivar **la formación en investigación para el desarrollo tecnológico**, dado que están prácticas integran el método científico, desde la formulación de una hipótesis hasta la publicación de resultados experimentales.
- En el **eje humanístico** se aportan elementos toda vez que las soluciones que se proponen son integrales, ya que además de idoneidad técnica, están regidas por principios éticos y en armonía con el medio ambiente.

METODOLOGÍA

Indicar el conjunto de métodos y actividades de aprendizaje, así como los medios y las formas de organización que permiten optimizar el aprendizaje. La metodología constituye un componente que aporta dinámica al proceso de formación, orienta la planeación a la vez que se nutre de las propuestas metodológicas de los profesores para asegurar el mejoramiento continuo en la formación de los estudiantes. Propiciar el uso de TIC como apoyo metodológico y considerar estrategias de seguimiento al trabajo independiente.

- Aprendizaje basado en problemas.
- Clases Magistrales.
- Talleres.
- Resolución de Ejercicios propuestos.
- Trabajos prácticos.
- Simulaciones, por medio del software Proteus.

- Prácticas de Laboratorio.

Se combinan con las siguientes prácticas de laboratorio:

PRÁCTICAS DE LABORATORIO	OBJETIVO GENERAL
1. Diodos semiconductores (2 horas)	Implementar circuitos electrónicos prácticos con diodos semiconductores.
2. Transistores BJT (2 horas)	Implementar circuitos con transistores bipolares: conmutador y amplificador de señal.
3. Transistores MOSFET (2 horas)	Implementar circuitos con el transistor MOSFET operando como conmutador.
4. Tiristores (2 horas)	Implementar circuitos de control de potencia con tiristores.
5. Amplificador operacional: circuitos lineales (2horas)	Implementar circuitos básicos con OP-AMP
6. Amplificador operacional: circuitos no lineales (2 horas).	Implementar circuitos básicos no lineales con OP-AMP
7. Aplicación de OP-AMP: <ul style="list-style-type: none"> • Filtros activos (2 horas) • Control de motores de CD por PWM (2 horas) 	Implementar circuitos de aplicación con OP-AMP.
8. Osciladores (2 horas)	Implementar circuitos osciladores.

SISTEMA DE EVALUACIÓN – CALIFICACION

Indicar las formas de evaluación y el sistema de calificación con su ponderación respectiva.

En la EIA, la evaluación se concibe como un proceso continuo que permite verificar el avance en el cumplimiento de los objetivos de la asignatura, aporta al aprendizaje y orienta las acciones de refuerzo que en forma oportuna se requieran. La evaluación tiene un carácter integral ya que propicia, siempre que sea posible, la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Con la evaluación se valora el aprendizaje logrado por los estudiantes, y en algunos momentos se califica el nivel de desarrollo de las competencias indicadas en la asignatura.

El examen final debe verificar el cumplimiento del objetivo definido para la asignatura. Por ello, el examen final es diseñado por el grupo de profesores de la asignatura, y aprobado por el coordinador de área.

Las formas de evaluación y el sistema de calificación definidos para la asignatura son los siguientes:

Examen final	30%
Examen parcial	20%
Proyecto integrador	15%
Laboratorios	11%
Seguimiento	20%
Consultas y tareas	4%

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA ACTUALIZADA

Incluye libros, revistas, bases de datos y páginas Web

Libro Guía:

1. **MALVINO, Albert Paul.** *Principios de electrónica.* 7 ed. México : McGraw-Hill, 2007. (621.381/M262/7ed).

Libros de estudio:

2. **BOYLESTAD, Robert L. y NASHELSKY, Louis.** *Electrónica : teoría de circuitos y dispositivos electrónicos.* 10 ed. New Jersey : Prentice Hall, 2003. (621.38132/B792/10ed).
3. **SEDRA, Adel S. y SMITH, Kenneth.** *Circuitos microelectrónicos.* 5 ed. México : McGraw-Hill, 2006.
4. **RASHID, Muhammad H.** *Electrónica de potencia : circuitos, dispositivos y aplicaciones.* 3 ed. New Jersey : Prentice Hall, 2004. (621.381/R224/3ed).
5. **BOLTON, William.** *Mecatrónica : sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica.* 3 ed. México : Alfaomega, 2001. (629.89/B69).
6. **RASHID, Muhammad H.** *Circuitos microelectrónicos: análisis y diseño.* Méjico: Thomson, 2000. (621.381/R224c).
7. **FLOYD, Thomas.** *Dispositivos electrónicos.* 8 Ed. Méjico: Pearson Prentice-Hall, 2008.
8. **COGDELL, J.R.** *Fundamentos de electrónica.* 1 ed. Méjico: Prentice Hall, 2000. (621.381/C676).
9. **MILLMAN, Jacob. HALKIAS, Christos C.** *Electrónica integrada: circuitos y sistemas análogos y digitales.* 9 Ed. España: Hispano europea, 1991. (621.381/M655e).

Libros de consulta:

1. **MANERA, Anthony S.** *Solid State Electronic Circuits: for Engineering Technology.* New York : McGraw-Hill, 1973.
2. **MILLMAN, Jacob y HALKIAS, Christos C.** *Dispositivos y circuitos electrónicos.* 4 ed. Madrid : Pirámide, 1975.
3. **MILLMAN, Jacob y HALKIAS, Christos C.** *Integrated electronics: analog and digital circuits and systems.* New York : McGraw-Hill, 1972.
4. **ANGELO, E. J.** *Circuitos electrónicos.* 2 ed. México : McGraw-Hill, 1973.
5. **BAPAT, Y. N.** *Dispositivos y circuitos electrónicos.* Bogotá : McGraw-Hill, 1981.
6. **CHIRLIAN, Paul M.** *Análisis y diseño de circuitos electrónicos.* 2 ed. New York : McGraw-Hill, 1967.
7. **MILLMAN, Jacob y TAUB, Herbert.** *Circuitos de Pulsos, Digitales y de Conmutación.* México : McGraw-Hill, 1977.
8. **TOCCI, R.** *Circuitos y dispositivos electrónicos.* México : Interamericana, 1985.
9. **GRONNER, Alfred D.** *Análisis de circuitos transistorizados .* Bogotá : Fondo Educativo Interamericano, 1974.
10. **GRAY, P. y SEARLE, C.** *Electronic Principles.* New York : John Wiley, 1969.
11. **KAUFMAN, Milton y SEIDMAN, H. Artur.** *Manual para ingenieros técnicos en electrónica.* México : McGraw-Hill, 1982.
12. **STRAUSS, Leonard.** *Wave generation and shaping.* Tokyo : McGraw-Hill, 1970.
13. **TOBEY, Gene E., GRAEME, Jerald G. y HUELSMAN, Lawrence P.** *Operational amplifiers: design*

and applications. Tokio : McGraw-Hill, 1971.

14. **MOHAN, Ned.** *Electronica de potencia: convertidores aplicacion y diseño*. 3 ed. México : McGraw-Hill, 2009. (Disponible en Biblioteca).
15. **ALCIATORE, David G. y HISTAND, Michael B.** *Introducción a la mecatrónica y los sistemas de medición*. 3 ed. México : McGraw-Hill, 2007.
16. **MUHAMMAD, H. Rashid.** *Spice for circuits and electronics using pspice*. 2 ed. New Jersey : Prentice Hall, 1995.
17. **TUINENGA, Paul M.** *Spice: a guide to circuit simulation and analysis using pspice*. 3 ed. New Jersey : Prentice Hall, 1995.

Sitios Web

Capacitación, Tutoriales, Revistas:

www.mhe.es/malvino7

www.prenhall.com/boylestad/

www.circuitcellar.com

Distribuidores de Componentes Electrónicos:

1. **JAMECO ELECTRONICS.** [En línea] 2009. [Citado el: 01 de agosto de 2009.] <http://www.jameco.com/>.
2. **DIGIKEY CORPORATION.** [En línea] 2009. [Citado el: 01 de agosto de 2009.] <http://www.digikey.com/>.
3. **MOUSER ELECTRONICS.** [En línea] 2009. [Citado el: 01 de agosto de 2009.] <http://www.mouser.com/>.
4. **NEWARK.** [En línea] [Citado el: 01 de agosto de 2009.] <http://www.newark.com/>.

SBC (Single Board Computer):

www.digi.com/products/

www.netburner.com

www.parallax.com

www.pololu.com

Fabricantes de componentes:

1. **National Semiconductor.** [En línea] 2009. [Citado el: 01 de agosto de 2009.] <http://www.national.com/analog>.
2. **ANALOG DEVICES.** [En línea] 2009. [Citado el: 01 de agosto de 2009.] <http://www.analog.com/en/index.html>.



ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA



Revisado por: Dario Jaramillo
Yeison Montagut

Aprobado por: Róbinson Torres
Coordinador de área
Carolina Castaño
Directora Programa Ingeniería Biomédica