

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero en Computación
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Electrónica Aplicada
- 5. Clave:** 36286
- 6. HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 02 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

María Luisa Galindo Cavazos
José Antonio Michel Macarty
Horacio Luis Martínez Reyes
Luz Evelia López Chico

Fecha: 17 de octubre de 2019

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes De Ávila
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Electrónica Aplicada, sienta las bases para asignaturas como Automatización y Sistemas Embebidos. Las competencias previas requeridas son conocimientos básicos de Electricidad y Magnetismo, Circuitos y Matemáticas, así como la habilidad para elaborar reportes técnicos y capacidad para el trabajo en equipo.

El curso pretende que el alumno conozca, comprenda, analice, y diseñe circuitos electrónicos con elementos como diodos, transistores y amplificadores operacionales; fortalecerá el perfil de egreso al proporcionar herramientas para desarrollar aplicaciones innovadoras de tecnologías de cómputo que integran hardware y software, para dar respuesta a los requerimientos del entorno.

La asignatura pertenece a la etapa disciplinaria, es obligatoria dentro del programa educativo de Ingeniero en Computación y forma parte del área de conocimiento de Ciencias de la Ingeniería.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Diseñar circuitos electrónicos elementales con diodos, transistores y amplificadores operacionales aplicando los métodos de análisis de circuitos, medición de parámetros reales y principios de operación de dispositivos semiconductores para proponer prototipos que respondan a necesidades específicas, con actitud objetiva y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Realiza el análisis, diseño, construcción y prueba de un prototipo funcional con diodos, transistores y amplificadores operacionales. Elabora un reporte técnico donde se muestre análisis diagnóstico, problemática, construcción de la propuesta, prueba, resultados y conclusiones.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Análisis de circuitos con diodos

Competencia:

Identificar el funcionamiento de diodos del estado sólido, por medio del estudio de su estructura interna y comportamiento, para analizar y diseñar circuitos que satisfagan requerimientos específicos, con actitud objetiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 2 horas

- 1.1. Teoría del diodo semiconductor
- 1.2. Diodos especiales
 - 1.2.1 Zener
 - 1.2.2 Schottky
 - 1.2.3 Fotodiodo
 - 1.2.4 LED
- 1.3. Análisis de circuitos con diodos en CD y pequeña señal
- 1.4. Aplicaciones con diodos
- 1.5. Simulación de circuitos

UNIDAD II. Circuitos con transistores.

Competencia:

Identificar el funcionamiento de transistores, por medio del estudio de su estructura interna y curvas características, para analizar y diseñar circuitos que respondan a condiciones específicas de funcionamiento, con actitud objetiva y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Teoría del transistor BJT
 - 2.1.1. Uniones NPN y PNP, símbolos
 - 2.1.2. Polarización, parámetros y curvas características de corriente y voltaje
- 2.2. Transistores especiales
 - 2.2.1. Fototransistor
 - 2.2.2. Par Darlington
- 2.3. Introducción al FET de unión (JFET)
 - 2.3.1. Teoría de operación, tipos (canal N y canal P) y símbolo
 - 2.3.2. Polarización, curvas características, y zonas de operación
 - 2.3.3. Ecuaciones características y parámetros
- 2.4. Introducción al FET de Compuerta Aislada (IGFET)
 - 2.4.1. MOSFET de modo de agotamiento y enriquecimiento y símbolos
 - 2.4.2. CMOS, estructura y símbolo
 - 2.4.3. Ecuaciones, parámetros y curvas características. Zonas de operación
 - 2.4.4. Circuitos de polarización

UNIDAD III. Amplificadores de pequeña señal con transistores.

Competencia:

Identificar el funcionamiento de circuitos con transistores en CA, por medio de técnicas de análisis de circuitos y modelos lineales equivalentes de transistores, para implementar amplificadores lineales, con actitud objetiva y responsable.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 3.1. Amplificadores con transistores bipolares (BJT): Configuración de emisor común
 - 3.1.1. Circuitos de polarización y estabilidad del punto Q
 - 3.1.2. Análisis en pequeña señal y modelos en CA (condensadores de desacoplo infinitos)
 - 3.1.3. Recta de carga y punto de reposo Q
 - 3.1.4. Impedancia de entrada y de salida
- 3.2. Introducción a la teoría del transistor de efecto de campo mosfet
 - 3.2.1. Análisis de circuitos con mosfet
- 3.3. Amplificadores de múltiples etapas

UNIDAD IV. Análisis de circuitos con amplificadores operacionales.

Competencia:

Identificar el funcionamiento de amplificadores operacionales, por medio del estudio de su estructura interna y sus parámetros, para realizar procesamiento básico de señales, con actitud positiva y persistente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 4.1. Teoría del amplificador operacional
- 4.2. Amplificador Operacional Ideal
- 4.3. Amplificador Operacional Real
 - 4.3.1. Voltajes de saturación
 - 4.3.2. Voltaje de offset
 - 4.3.3. Corrientes de polarización
 - 4.3.4. Razón de Rechazo de Modo Común (CMRR)
 - 4.3.5. Producto Ganancia-Ancho de Banda (GBW)
 - 4.3.6. Rapidez de cambio (Slew Rate)
- 4.4. Configuraciones lineales de Amplificadores Realimentados
 - 4.4.1. Amplificador no Inversor
 - 4.4.2. Amplificador Inversor
 - 4.4.3. Amplificador Sumador Inversor
 - 4.4.4. Amplificador Restador
 - 4.4.5. Amplificador Integrador Inversor
 - 4.4.6. Amplificador Derivador Inversor
 - 4.4.7. Amplificador Logarítmico Inversor y Amplificador Antilogarítmico Inversor

ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Analizar circuitos con diodos, mediante técnicas de análisis de circuitos, para comprobar el funcionamiento en sus distintos modos de polarización, estudiando los parámetros del componente con actitud comprometida y persistente.</p>	<p>El docente proporciona un esquema de circuito con un diodo rectificador, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> Calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación y compararlos. <p>Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquema de un circuito eléctrico con un diodo rectificador, hojas de especificaciones, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
2		<p>El docente proporciona un esquema de circuito con diodos rectificadores y elementos de almacenamiento de energía, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> Calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. <p>Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquema de un circuito eléctrico con diodos rectificadores, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas

3		<p>El docente proporciona un esquema de circuito con diodos especializados, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. <p>Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquema de circuitos eléctricos con diodos especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
UNIDAD II				
4	<p>Analizar circuitos con transistores, mediante técnicas de análisis de circuitos para comprobar su funcionamiento, identificar sus curvas características y establecer el punto de operación (Q), con actitud paciente y analítica.</p>	<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores BJT, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. <p>Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores BJT, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
5		<p>El docente proporciona esquemas de circuitos de aplicaciones típicas con BJT (fuente serie, fuente paralelo,</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores especializados, elementos pasivos y de</p>	2 horas

		<p>puente H, fuente de corriente en espejo, multivibrador astable, multivibrador monoestable, modulador de ancho de pulso, optoacoplador, compuertas lógicas, circuito de disparo Schmitt, etc.), los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. <p>Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.</p>	<p>almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	
6		<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores JFET, los parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión. 	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores JFET, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
7		<p>El docente proporciona esquemas de circuitos con transistores MOSFET, los</p>	<p>Esquemas de circuitos eléctricos con transistores MOSFET, elementos pasivos</p>	2 horas

		<p>parámetros eléctricos de los componentes y las características de las fuentes involucradas e indica las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula las variables solicitadas, aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión. 	<p>y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	
UNIDAD III				
8	<p>Implementar circuitos amplificadores con transistores en CA, por medio de técnicas de análisis de circuitos y modelos lineales equivalentes de transistores, para evaluar su comportamiento y elaborar propuestas para aplicaciones específicas, con actitud objetiva y responsable.</p>	<p>El docente proporciona un esquema de circuito de aplicación de transistores BJT, los parámetros eléctricos de los componentes y las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula las variables solicitadas aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión. 	<p>Esquema de circuito de aplicación con transistores especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
9		<p>El docente proporciona un esquema de circuito de aplicación de transistores MOSFET, los parámetros eléctricos de los componentes y las variables a determinar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcula las variables solicitadas aplicando las técnicas de análisis de circuitos y visualiza los resultados mediante una 	<p>Esquema de circuito de aplicación con transistores especializados, elementos pasivos y de almacenamiento de energía, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas

		simulación. Al final del taller entrega sus resultados al docente para su revisión.		
UNIDAD VI				
10	Aplicar los conceptos de realimentación en amplificadores, a través de diagramas a bloques y transformada de Laplace, para determinar su función de transferencia, con actitud perseverante y analítica.	El docente explica los conceptos de realimentación y su aplicación en amplificadores, y plantea casos de estudio para que los alumnos los resuelvan. El alumno: 1. Analiza el problema planteado por el docente para reconstruir como un sistema realimentado. Resuelve de forma escrita, aplicando diagramas a bloques y transformada de Laplace, para determinar su función de transferencia. Entrega la solución en forma de una función de transferencia.	Pintarrón, borrador, plumones, equipo de cómputo calculadora, lápices, libreta, tablas de transformada de Laplace, internet y bibliografía especializada.	4 horas
11	Simular circuitos con realimentación, para comparar los resultados de la función de transferencia, utilizando un software de simulación, con actitud analítica y ordenada.	El docente proporciona circuitos con realimentación y especifica las variables de la función de transferencia. El alumno: 1. Realiza una simulación de los circuitos para comparar los resultados de la función de transferencia con la muestra de un software de simulación. Entrega las gráficas de resultados, análisis, discusión y conclusión de la comparación.	Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, internet, software de simulación y bibliografía especializada.	4 horas
12	Identificar diferentes tipos de Amplificadores Operacionales, a partir de las hojas de especificación del fabricante, para la toma de decisiones	El docente explica las partes que componen un Amplificador Operacional. El alumno:	Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, internet, software de	3 horas

	en la elección de componentes, con actitud analítica y honesta.	1.Analiza y compara diferentes tipos de Amplificadores Operacionales a partir de las hojas de especificación del fabricante. Entrega un resumen de las características de ventajas y desventajas entre ellos.	simulación, hojas de especificación y bibliografía especializada.	
13	Identificar las configuraciones en diagramas eléctricos mediante sus funciones de transferencia para realizar procesamiento de señales básico, con actitud analítica y creativa.	El docente explica las configuraciones lineales de Amplificadores Operacionales. El alumno 1.Identifica las configuraciones en diagramas eléctricos, analiza y describe su funcionamiento. Entrega un reporte con cálculos, la función de transferencia, gráficas y resultados de simulaciones.	Pintarrón, borrador, plumones, computadora calculadora, lápices, libreta, equipo de cómputo, internet, software de simulación, hojas de especificación y bibliografía especializada.	3 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	<p>Comprobar las características eléctricas primordiales de diodos semiconductores, para determinar el modelo matemático que los describe, mediante técnicas de medición de variables eléctricas y análisis matemático, de forma ordenada y sistemática.</p>	<p>El docente proporciona diferentes tipos de diodos semiconductores. El alumno: 1. Identifica las terminales y el buen funcionamiento de cada diodo, usando un probador de diodos. Arma los circuitos de prueba y realiza los pasos indicados para cada diodo. Compara los datos de las hojas de especificación con los obtenidos por experimentación. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Diodos rectificadores, emisores de luz y Zener, fuente de voltaje lineal, multímetro, trazador de curvas (opcional), generador de funciones, osciloscopio, tablilla para prototipos, manual para laboratorio y hojas de especificaciones de los diodos a caracterizar.</p>	2 horas
2	<p>Diseñar circuitos típicos basados en aplicaciones con diodos, para comprender los resultados experimentales y contrastar con la teoría vistas en clase, mediante experimentos con diferentes circuitos con diodos, con actitud determinada y organizada.</p>	<p>El docente proporciona esquemas típicos de aplicaciones con diodos y especifica las variables a calcular. El alumno: 1. Usando los datos de las hojas de especificaciones de cada diodo a utilizar, realiza los cálculos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del circuito. Realiza varias mediciones con diferentes valores de la fuente de voltaje para visualizar el comportamiento de cada circuito, para comparar entre la información vista en clase y los resultados experimentales.</p>	<p>Resistencias, condensadores, diodos rectificadores, diodo zener, transformador, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, tablilla para prototipos, manual para laboratorio y hojas de especificaciones de los diodos a caracterizar.</p>	2 horas

		Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.		
UNIDAD II				
3	Comprobar las características eléctricas primordiales de transistores de unión bipolar, para identificar posibles aplicaciones y sus limitaciones en el desarrollo de sistemas electrónicos, aplicando las técnicas de medición de variables eléctricas y de caracterización de parámetros físicos, de forma paciente y colaborativa.	El docente establece los esquemas de aplicaciones típicas con BJT a elaborar (fuente serie, fuente paralelo, puente H, fuente de corriente en espejo, multivibrador astable, multivibrador monoestable, modulador de ancho de pulso, optoacoplador, compuertas lógicas, circuito de disparo Schmitt, etc.) y las especificaciones requeridas. El alumno: 1. Identifica las terminales y el buen funcionamiento de cada transistor, usando un probador de diodos. 2. Armar los circuitos de prueba y realiza los pasos indicados para cada circuito. 3. Realiza mediciones de corriente y voltaje para obtener las curvas características base-emisor y colector-emisor. 4. Compara los datos de las hojas de especificación con los obtenidos por experimentación. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.	Resistencias, Transistores BJT, fuente de alimentación dual, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, trazador de curvas (opcional), tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de los transistores a caracterizar.	4 horas
4	Diseñar circuitos típicos que emplean transistores de unión bipolar, aplicando técnicas de análisis de circuitos y las características eléctricas de los transistores, para desarrollar sistemas	El docente establece los esquemas de aplicaciones típicas con BJT a elaborar (fuente serie, fuente paralelo, puente H, fuente de corriente en espejo,	Transistores BJT, diodos rectificadores, diodo zener, diodos emisores de luz visible, diodos emisores de luz infrarroja, fotodiodo,	2 horas

	electrónicos y prototipos que cubran necesidades técnicas de operación, en forma metódica y con actitud analítica.	<p>multivibrador estable, multivibrador monoestable, modulador de ancho de pulso, optoacoplador, compuertas lógicas, circuito de disparo Schmitt, etc.) y las especificaciones requeridas.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona los transistores y calcula el valor de los componentes para apegarse a las especificaciones solicitadas. Evalúa la operación de los circuitos y reporta los resultados y sus conclusiones por escrito. 	<p>fototransistor, capacitores, motores de CD, foco, fuente lineal de voltaje, multímetro, osciloscopio, generador de funciones, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.</p>	
5	Identificar las diferentes configuraciones de los circuitos de polarización con transistor bipolar a través de la medición de corrientes y voltajes para realizar comparaciones con los valores ideales y obtener conclusiones de su comportamiento en el ámbito real, con paciencia y determinación.	<p>El docente proporciona el esquema de diversos circuitos para polarizar un transistor bipolar.</p> <p>El alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor bipolar, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados. 2. Realiza mediciones de las corrientes y voltajes del circuito para contrastar la información vista en clase con los resultados experimentales. Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito. 	<p>Resistencias, Transistores BJT, fuente de voltaje lineal, multímetro, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.</p>	2 horas
6	Analizar la relación corriente-voltaje de un transistor FET e identificar sus curvas características y condiciones de funcionamiento, mediante la experimentación en un circuito de	<p>El docente proporciona el esquema de un circuito con un transistor FET con dos fuentes y los parámetros esperados.</p> <p>El alumno:</p>	<p>Resistencias, transistor FET, fuente de alimentación dual, multímetro, generador de funciones, osciloscopio, trazador de curvas</p>	2 horas

	<p>prueba con un transistor FET y dos fuentes de voltaje para proponer implementaciones alternativas de los componentes electrónico, de forma colaborativa y actitud creativa .</p>	<p>1.Utilizando las hojas de especificaciones del transistor FET, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados.</p> <p>2.Realiza mediciones de voltaje y corriente con diferentes valores de las fuentes para obtener, experimentalmente, las relaciones de la corriente de drenador (drain), el voltaje de fuente al drenador y el voltaje de compuerta a fuente.</p> <p>3.Compara la información vista en clase con los resultados experimentales.</p> <p>Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>(opcional), tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de los transistores a caracterizar.</p>	
7	<p>Examinar circuitos de polarización de transistor FET, para responder a las condiciones necesarias de un correcto funcionamiento en las diversas configuraciones utilizadas, mediante la experimentación con diferentes circuitos de prueba de un transistor FET, con actitud creativa y propositiva.</p>	<p>El docente proporciona el esquema de diversos circuitos para polarizar un transistor FET.</p> <p>El alumno:</p> <p>1.Utilizando los datos de las hojas de especificaciones del transistor FET, realiza los cálculos necesarios para que el circuito responda a los parámetros solicitados.</p> <p>2. Realiza mediciones de las corrientes y voltajes del circuito para contrastar la información vista en clase con los resultados experimentales.</p> <p>Reporta los resultados y sus conclusiones por escrito.</p>	<p>Resistencias, Transistor FET, fuente de voltaje lineal, multímetro, tablilla para prototipos, manual de laboratorio y hojas de especificaciones de componentes.</p>	2 horas
UNIDAD III				

8	Construir circuitos con realimentación, para comparar el resultado teórico establecido por la función de transferencia con el esperado práctico, utilizando un software de simulación, de manera ordenada y con determinación.	El docente proporciona circuitos de amplificadores con diferentes esquemas de realimentación y establece las especificaciones de operación. El alumno: 1. Diseña y arma un amplificador realimentado básico, mide sus características eléctricas; compara los resultados y entrega reporte con cálculos, análisis y conclusiones.	Calculadora, libreta, lápices, computadora, software para simulación eléctrica, manual de prácticas, hojas de especificaciones de componentes de circuitos eléctricos, componentes eléctricos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	4 horas
9		El docente proporciona circuitos de amplificadores con diferentes esquemas de realimentación y establece las especificaciones de operación. El alumno: 1. Diseña y arma un amplificado con MOSFET, mide sus características eléctricas; compara los resultados y entrega reporte con cálculos, análisis y conclusiones.	Calculadora, libreta, lápices, computadora, software para simulación eléctrica, manual de prácticas, hojas de especificaciones de componentes de circuitos eléctricos, componentes eléctricos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	
UNIDAD IV				
10	Caracterizar un Amplificador Operacional real y comparar los parámetros de las hojas de especificación del fabricante, mediante una tabla de comparación y/o gráficas de mediciones, para la toma de decisiones en la elección de componentes, con actitud analítica y honesta.	El docente especifica un Amplificador Operacional comercial y establece los parámetros de las hojas de datos a caracterizar. El alumno caracteriza, el Amplificador Operacional real y compara los parámetros de las hojas de especificación del fabricante. Entrega una tabla de comparación y/o gráficas de las mediciones, integra resultados,	Amplificadores Operacionales, hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	4 horas

		análisis y conclusiones.		
11	Implementar configuraciones lineales de Amplificadores Operacionales, con especificaciones dadas, para medir las señales de entrada y salida, con actitud analítica y creativa.	El docente proporciona circuitos de Amplificadores Operacionales con configuraciones lineales y establece las especificaciones de operación. El alumno diseña e Implementa configuraciones lineales de Amplificadores Operacionales con especificaciones dadas. Mide las señales de entrada y salida. Entrega una tabla de comparación y/o gráficas de las mediciones, integra resultados, análisis y conclusiones.	Amplificadores Operacionales, hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	4 horas
12	Identificar las configuraciones adecuadas, para cumplir con el propósito general de un circuito y sus especificaciones requeridas, a través del cálculo de componentes, con actitud creativa, propositiva y ordenada	El docente plantea circuitos de propósito general con diferentes especificaciones de operación. El alumno diseña e integra los bloques básicos funcionales con Amplificadores Operacionales, las configuraciones adecuadas para cumplir con el propósito general del circuito y realiza los cálculos de componentes para cubrir las especificaciones de operación requeridas. Entrega un reporte con cálculos, gráficas y comparación de resultados de medición y simulación. Integra análisis y conclusiones.	Amplificadores Operacionales, hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Desarrollar sesiones para la presentación de la información teórica, mediante el método expositivo con el apoyo de equipo audiovisual,
- Facilitar material bibliográfico introductorio para la comprensión de conceptos y el cuerpo de conocimiento actual de la electrónica aplicada
- Promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo en el estudiante
- Asesorar de forma personalizada para el análisis, diseño, construcción y prueba de sistemas electrónicos
- Revisar avances de la construcción del prototipo funcional con diodos, transistores y amplificadores operacionales y reporte técnico
- Coordinar y supervisar las prácticas tanto de taller como de laboratorio
- Elaborar y aplicar evaluaciones parciales.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Participar activamente en clase en actividades individuales y grupales
- Realizar con responsabilidad y respeto las prácticas de taller y laboratorio de forma individual y grupal
- Seleccionar, organizar y comprender documentos especializados sobre electrónica aplicada
- Generar análisis, diseño, construcción y prueba de sistemas electrónicos, emplear el aprendizaje autodirigido
- Presentar avances de la construcción del prototipo funcional con diodos, transistores y amplificadores operacionales y reporte técnico.
- Resolver evaluaciones parciales propuestas por el docente

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales.....30%
 - Prácticas de Laboratorio.....30%
 - Ejercicios de Taller.....20%
 - Evidencia de desempeño20%
(Prototipo funcional con diodos, transistores y
amplificadores operacionales y reporte técnico)
- Total...100%**

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Boylestad, R. L. (2018). <i>Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos</i>. (11ª ed.). México: Pearson Educación.</p> <p>Coughlin, R. F., & Driscoll, F. F. (1999). <i>Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales</i>. (5ª ed.). México: Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Di Paolo, E., y Di Paolo, M. (2016). <i>Microelectronics: From Fundamentals to Applied Design</i>. Estados Unidos: Springer eBooks.</p> <p>Dinesh, C. D. (2013). <i>Electronics: circuits and analysis</i> (2ª ed.). Reino Unido: Oxford [clásica]</p> <p>Fernandez-Canque, H. L. (2017). <i>Analog electronics applications: Fundamentals of design and analysis</i>. Boca Raton; Londres; New York: CRC Press.</p> <p>Malik, N. R. (1996). <i>Circuitos Electrónicos, análisis, simulación y diseño</i>. Estados Unidos: Prentice Hall. [clásica]</p> <p>Malvino A. y Bates D. J. (2007). <i>Principios de electrónica</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Sedra, A. S. & Smith K. C. (2015). <i>Microelectronic Circuits</i>. (7ª ed.) Reino Unido.: Oxford.</p> <p>Texas Instruments Inc. Ron Mancini (2002). <i>Op Amps for everyone, design reference</i>. Recuperado de http://www.ti.com/lit/an/slod006b/slod006b.pdf. [clásica]</p> <p>Basic Electronics Tutorials and Revision. (s.f.). Retrieved from https://www.electronics-tutorials.ws/</p>	<p>Fernandez-Canque, H. L. (2017). <i>Analog electronics applications: Fundamentals of design and analysis</i>. Boca Raton; Londres; Nueva York: CRC Press.</p> <p>Floyd, T. L. (2008). <i>Dispositivos Electrónicos</i>. México: Pearson Educación. [clásica]</p> <p>Neamen, D. A. (1999). <i>Análisis y diseño de circuitos electrónicos</i>. México: McGraw-Hill. [clásica]</p> <p>Rashid, M. H. (2017). <i>Microelectronic circuits</i>. Estados Unidos: CENGAGE learning.</p> <p>Savant C. J., Roden M. S. y Carpenter G. L. (2000). <i>Diseño electrónico: circuitos y sistemas</i>. México: Pearson Educación. [clásica]</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Computación o área afín, debe poseer el grado de maestría y preferentemente doctorado en ciencias o ingeniería. Es deseable el contar con experiencia profesional comprobable en el análisis y diseño de circuitos analógicos, así como haber acreditado cursos de formación docente y capacitación en la enseñanza y evaluación por competencias. Es indispensable ser competente en la operación de instrumentos de laboratorio y contar con amplio dominio de las TIC. Para el desarrollo de la actividad docente en esta asignatura es necesario contar con la capacidad para interpretar información técnica en inglés. Se requiere cuenta con la habilidad de comunicación efectiva y liderazgo para propiciar el trabajo en equipo. Adicionalmente, ser una persona proactiva, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y con vocación de servicio a la enseñanza.