

Asignatura: **Electrónica**

Código: 10-04074

RTF

6

Semestre: Cuarto

Carga Horaria

72

Bloque: Tecnologías Básicas (TB)

Horas de Práctica

10

Departamento: Electrónica

Correlativas (Ing. Biomédica):

- Taller y Laboratorio
- Física 2

Correlativas (Ing. en Computación):

- En definición

Contenido Sintético:

- Concepto de corriente alterna.
- Transformadores
- Dispositivos de una juntura
- Transistores bipolares
- Transistores de efecto de campo
- Amplificación. Realimentación
- Procesamiento de señales analógicas.
- Accesorios.

Competencias Genéricas:

- CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo..

Aprobado por HCD: 995-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

## Competencias Específicas:

### Ingeniería Biomédica

CE8: Diseñar, calcular y proyectar: instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud

CE8.B: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas

CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

CE8.B2: Realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretación de sus resultados. Conocer los instrumentos y técnicas de medición.

### Ingeniería en Computación

CE7 Proyectar, desarrollar, dirigir, controlar, construir, operar y mantener sistemas de procesamiento de señales, sistemas embebidos y sus periféricos incluido en software de soporte, sistemas computarizados de automatización y control y sistemas conjuntos de hardware y software.

CE7.2 Proyectar, desarrollar, dirigir, controlar, construir, operar y mantener Sistemas Embebidos, sus periféricos y software de soporte.

CE7.2.1 Comprender los principios básicos de la electrónica, incluyendo circuitos digitales, señales analógicas y digitales, componentes electrónicos y su funcionamiento.

## Presentación

Se aborda el análisis de circuitos electrónicos, especialmente en caso donde se cuenta con componentes semiconductores no lineales tales como diodos, transistores bipolares, transistores de efecto de campo, mientras se considera también el uso de amplificadores operacionales para aplicaciones prácticas. La caracterización abarca perspectivas tanto en el dominio del tiempo, como en el dominio de la frecuencia. Se hace foco sobre ciertos problemas de ingeniería sumamente frecuentes, para los cuales la implementación de soluciones basadas en el uso de circuitos electrónicos es una alternativa eficiente y concreta. Durante el desarrollo de la asignatura se abordan breves definiciones y justificaciones basadas en conceptos de física electrónica, los cuales se utilizan para soportar la enunciación de conclusiones sobre las características de funcionamiento de ciertos dispositivos semiconductores. A partir de ahí se presentan circuitos electrónicos específicos para cierta variedad de aplicaciones. Se proponen ejemplos de cálculo, buscando la habilidad de obtener soluciones que estén más allá de la replicación de resultados, sino sustentadas en la posibilidad de hacer cálculos y seguir criterios de ajuste para condiciones eventualmente diferentes. El enfoque práctico es fundamental, y por esto se tiene una actividad de laboratorio puesta como obligatoria. Se aprovechan modelados teóricos breves y cálculos de escritorio tradicionales, pero también herramientas de simulación y cálculo numérico vía software. Las tecnologías de información y comunicación (TIC) se utilizan intensivamente tanto para el desarrollo del curso y la presentación de contenidos, como para la implementación de evaluación continua, y el monitoreo del progreso del aprendizaje, sobre una base de tiempo que se pretende sin lentitud.

## Contenidos

### **Unidad N° 1: Circuitos lineales en Corriente Alterna y Transformadores**

Concepto de corriente alterna senoidal. Valor instantáneo, pico, medio, eficaz. Conceptos: período, frecuencia, pulsación. Respuesta de componentes lineales elementales: resistor, inductor y condensador. Impedancia. El transformador: nociones sobre el diseño, rendimiento. Autotransformador.

### **Unidad N° 2: Dispositivos de una Juntura**

Materiales semiconductores. Niveles de energía. Juntura PN. Diodos rectificadores: resistencia estática y dinámica. Recta de carga. Circuitos con diodos: puentes rectificadores, otros circuitos. Diodos Zener. Regulación de Tensión con el diodo Zener.

### **Unidad N° 3: Transistores Bipolares**

Transistor de juntura. Distintas configuraciones: base común, colector común y emisor común. Polarización. Circuitos de polarización. Estabilidad. El transistor en conmutación y como amplificador lineal. Análisis gráfico, recta de carga.

### **Unidad N° 4: Transistores de Efecto de Campo**

Transistores de efecto de campo JFET y MOSFET, variantes. Modos de funcionamiento. Características tensión corriente entrada y salida. Curva de transferencia. Técnicas de polarización. Análisis gráfico, recta de carga.

## **Unidad N° 5: Amplificadores Lineales y Realimentación**

Concepto de Amplificación. Amplificadores electrónicos: circuito equivalente y sus parámetros. Definición del decibelio. Respuesta en Frecuencia. Amplificadores en Cascada. Amplificadores Diferenciales. Amplificadores Operacionales: parámetros principales. Introducción a la Realimentación. Sistema en lazo abierto y lazo cerrado. Realimentación negativa y positiva. Circuitos realimentados. Nociones sobre los amplificadores realimentados.

## **Unidad N° 6: Procesamiento de Señales Analógicas y Accesorios**

Filtros: introducción y conceptos. Filtros ideales y filtros prácticos. Configuraciones prácticas con amplificadores operacionales para la implementación de filtros. Amplificadores de Potencia: distintas clases, análisis de potencias observables, eficiencia, configuraciones de mejor eficiencia. Efectos térmicos en los semiconductores. Disipadores de calor: concepto de resistencia térmica, introducción al cálculo y dimensionamiento.

## **Metodología de enseñanza**

El desarrollo de clases pretende ser un espacio de acompañamiento a los estudiantes donde la comunicación bidireccional se considera fundamental. Las clases se categorizan en general entre las de tipo teórico-práctico, y aquellas de trabajo en taller o laboratorio. Para las primeras, respecto del componente de teoría se busca precisión para definir las técnicas de cálculo de manera genérica, sobre bases de la física relativamente claras, mientras tanto, respecto de la componente de práctica, en estas clases se dedica tiempo a la presentación de problemas de ingeniería concretos, llevados tanto a ejemplos como ejercicios de cálculo, bajo el formato de resolución numérica en escritorio. Se pretende que las clases, donde se desarrolla exposición dialogada, uso de estrategias constructivistas, debate, incluso votaciones mediadas por tecnología, etc. sean un espacio significativo para los estudiantes. El tiempo que los estudiantes dedican a participar de una clase, se pretende que sea de valor concreto para las etapas de validación (preparación de exámenes y reportes), y para esto se considera que deberán tener una estructura concreta, alineación con el calendario y un grado de cobertura de los temas del programa total, así como precisión y completitud en las afirmaciones. Sobre estas clases, signadas por la oralidad, más allá de los demás recursos, se espera que la consulta con la bibliografía sea un complemento para cada estudiante. Para esto entonces, se hace un uso amplio de tecnologías de información y comunicación (TIC), donde típicamente se utilizan recursos como streaming, encuestas, proyecciones, animaciones, etc. La cátedra ha preparado un amplio material en texto, y en formato audiovisual, así como ejercicios de resolución numérica interactiva vía web. Se requiere la preparación de un informe de laboratorio, que reúne conclusiones y comprobaciones sobre la construcción y medición de circuitos electrónicos, de acuerdo con una guía de trabajo.

## **Evaluación**

Se presentan exámenes parciales donde se evalúa específicamente (y casi siempre por separado) el abordaje práctico de las temáticas de la asignatura, y la interpretación de conceptos teóricos. Asimismo, haciendo uso de tecnologías de información y comunicación

(TIC) se implementa un sistema de evaluaciones prácticamente semanales. Se trata de evaluaciones adicionales respecto de los exámenes parciales, que típicamente son opcionales. Estas evaluaciones constituyen un mecanismo de evaluación continua que genera dos observaciones concretas. Desde el punto de vista de los estudiantes, con este mecanismo pueden tener una rápida y continua respuesta respecto del progreso de su preparación individual para las instancias de evaluación. Estas evaluaciones opcionales son formuladas en concordancia con los demás reglamentos de injerencia, de forma que pueden significar una forma adicional o paralela para favorecer los porcentajes de comparación que determinan la nota de cada examen parcial. A su vez, desde el punto de vista de la cátedra, la evaluación continua permite tener una métrica de corto término respecto de analizar el desempeño del grupo, prácticamente semana a semana. Todo esto se apoya en herramientas tecnológicas sofisticadas que generan estadísticas de seguimiento. Con esto se monitorea tanto el sistema de evaluaciones, como la aprehensión de los contenidos tomados como núcleo en un determinado periodo, entre otras variables. También permite comparar la evaluación entre cohortes diferentes, lo cual suele ser un recurso estadístico valioso, que se emplea intensivamente para consideraciones entre el equipo de cátedra. Se presenta un examen parcial recuperatorio. Se desarrolla también un coloquio integrador. Será considerado el uso de rúbricas a ser definidas en función de contextos específicos. Las definiciones específicas sobre la cantidad de parciales (típicamente dos) se ajustan en función de las condiciones particulares de cada cohorte, y se informan, luego de la aprobación de los organismos correspondientes.

## Condiciones de aprobación

Se definen exámenes parciales (típicamente dos), y un examen recuperatorio. Se computa el porcentaje de asistencia (ochenta por ciento). Se requiere la preparación de un muy breve apunte de clase (notas personales de clase, sin requisitos de formato o prolijidad), como forma de propiciar que los estudiantes tengan una actitud activa en cada clase. Se requiere la aprobación de un informe de laboratorio. Se define la cantidad de exámenes parciales que deberán ser aprobados para lograr la regularidad (típicamente uno), mientras que con todos los exámenes parciales aprobados se logra la aprobación sin examen final, o promoción de la asignatura. Cualquier examen parcial puede ser aprobado mediante el examen recuperatorio. Un coloquio acompaña la condición de promoción, donde una entrevista oral se considera fundamental para conocer el grado de dominio de la disciplina para cada estudiante, asimismo se caracterizan capacidades. Notar que existe reglamentación específica de la unidad académica, que determina de manera amplia los criterios citados en este párrafo.

## Actividades prácticas y de laboratorio

La actividad práctica se divide entre: resolución de problemas de ingeniería presentados en documentación propia de la cátedra, y adecuados a la perspectiva, énfasis y alcance de la asignatura; y la construcción y medición de un circuito bajo el formato de actividad de laboratorio. Existen guías en texto para esto, acompañadas incluso de material audiovisual propio de la cátedra. Se trata específicamente de la obtención de resultados numéricos (con cierto margen de error). Para esto se hacen cálculos de escritorio y simulaciones con software específico. Se suelen utilizar tecnologías de información y comunicación (TIC)

para mediar en la evaluación y preparación de devoluciones de esta actividad, desde los docentes y hacia los estudiantes.

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

### **Competencias Generales**

#### **CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.**

##### Capacidades consideradas

Capacidad para identificar y formular problemas.

Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada.

Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución.

Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.

##### Algunos resultados de aprendizaje considerados (de acuerdo al contexto limitado de la asignatura)

Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.

#### **CG4: Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.**

##### Capacidades consideradas

Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.

Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas.

##### Algunos resultados de aprendizaje considerados (de acuerdo al contexto limitado de la asignatura)

Ser capaz de supervisar la utilización de las técnicas y herramientas relacionadas con la electrónica.

#### **CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.**

##### Capacidades consideradas

Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.

Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.

Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo

Algunos resultados de aprendizaje considerados (de acuerdo al contexto limitado de la asignatura)

Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.

**Competencias Específicas**

**Ingeniería Biomédica**

CE8: Diseñar, calcular y proyectar: instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud

CE8.B: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas

CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

CE8.B2: Realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretación de sus resultados. Conocer los instrumentos y técnicas de medición.

**Ingeniería En Computación**

CE7 Proyectar, desarrollar, dirigir, controlar, construir, operar y mantener sistemas de procesamiento de señales, sistemas embebidos y sus periféricos incluido en software de soporte, sistemas computarizados de automatización y control y sistemas conjuntos de hardware y software.

CE7.2 Proyectar, desarrollar, dirigir, controlar, construir, operar y mantener Sistemas Embebidos, sus periféricos y software de soporte.

CE7.2.1 Comprender los principios básicos de la electrónica, incluyendo circuitos digitales, señales analógicas y digitales, componentes electrónicos y su funcionamiento.

Algunos resultados de aprendizaje considerados

Ser capaz de comprender métricas relevantes en la caracterización de cargas que operan en corriente alterna.

Ser capaz de desarrollar, proyectar y calcular circuitos periféricos actuadores, basados en dispositivos semiconductores.

Ser capaz de desarrollar, proyectar y calcular circuitos de adquisición de señales con etapas de amplificación y filtrado, eventualmente para instrumentar esquemas de medición automatizados.

## Bibliografía

1. Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. Boylestad, Nashelsky – Pearson Educación
2. Microelectronic Circuits. Sedra, Smith – Oxford University Press
3. Electronic Devices. Floyd – Pearson Educación
4. Circuitos Eléctricos. Nilsson J. W., Riedel S.A. - Pearson Alhambra
5. Análisis de Circuitos en Ingeniería. Hayt, Kemmerly, Durbin - McGraw-Hill.
6. Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Serie Schaum. Nahvi, Edminister, Rodríguez - McGraw Hill.
7. Electrónica, de los sistemas a los componentes. Storey - Addison-Wesley.

Se resalta la relevancia y suficiencia de los apartados 1 y 4 respecto de describir el programa en su conjunto, no obstante, el resto de la bibliografía proporciona miradas y detalles complementarios.