

## TEORÍA DE LOS CIRCUITOS II

### Planificación Ciclo lectivo 2026

PLAN DE ESTUDIOS 1995 ORD 1077

| Datos administrativos de la asignatura                  |                                            |                                             |                          |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| Departamento:                                           | ELECTRONICA                                | Carrera                                     | ING ELECTRONICA          |
| Asignatura:                                             | TEORÍA DE LOS CIRCUITOS II                 |                                             |                          |
| Nivel de la carrera                                     | CUARTO                                     | Duración                                    | 5,5 AÑOS                 |
| Bloque curricular:                                      | Tecnologías básicas                        |                                             |                          |
| Carga horaria presencial semanal:                       | 10 hs                                      | Carga Horaria total:                        | 160 HS CUATRI-MESTRALES. |
| Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese) |                                            | % horas no presenciales (si correspondiese) |                          |
| Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:                   | DANIEL A. SPÁRVOLI<br>PROF. TIT. ORDINARIO | Dedicación:                                 | SIMPLE                   |
| Auxiliar/es de 1ºJTP:                                   | PAULO PIERUCCI<br>JTP INTERINO             | Dedicación:                                 | SIMPLE                   |
| Distribución de parciales                               | 16                                         |                                             |                          |

#### Presentación, Fundamentación

La Asignatura *Teoría de Circuitos II*, perteneciente al Áreas de las Teorías de los Circuitos, tiene la principal tarea de cambiar el paradigma de las respuestas circuitales obtenidas en Cátedras anteriores, en donde el eje de abscisas se lo referencia con el tiempo, ya que en esta Cátedra se analiza la respuesta en frecuencia de circuitos electrónicos desde básicos hasta de aplicación.-

Es por tal motivo que se contempla el análisis de funciones de transferencia de circuitos electrónicos, que mediante la confección de diagramas asintóticos de amplitud y fase, permiten realizar para la determinación de la estabilidad de los mismos en función de la frecuencia. Esto resulta fundamental en la aplicación de los sistemas de control y para la determinación de estabilidad de circuitos amplificadores.-

También se establece el dictado de los conceptos de circuitos cuadripolos, los cuales son fundamentales para dar el puntapié inicial del desarrollo de la Teoría de los filtros convencionales (k-Ctes), para posteriormente pasar a la teoría moderna de filtros comprendiendo la síntesis circuital. Se toma esta matemática para luego aplicarla en los

filtros activos, siendo la primer asignatura de la carrera en donde se desarrollan éstos temas y se hace una introducción a la Teoría de Filtros Digitales FIR e IIR.-

- **Relación de la asignatura con el perfil de egreso.**

Los conocimientos adquiridos en Teoría de los circuitos II permiten al estudiante adquirir destreza para poder implementarlos en el diseño, construcción y puesta en funcionamiento de forma autónoma de distintos Filtros pasivos, con el criterio lo suficientemente desarrollado para la correcta selección de los mismos, dependiendo de la aplicación a desarrollar y las prestaciones del mismo.-

Además, con la herramienta CAD, cuyo manejo se aplica durante el desarrollo de las clases, el estudiante tendrá la capacidad de poder obtener las respuestas en función de la frecuencia en forma de simulación, lo que permite de antemano contar con las respuestas de un determinado circuito para la corroboración de lo calculado.-

- **Relación de la asignatura con los alcances del título.**

(Describir la relación y los aportes de la asignatura con los alcances del título).

La Cátedra le aporta al graduado:

- ✓ Las herramientas necesarias para poder corroborar el funcionamiento de un Sistema de Control en todos los rangos de frecuencia de trabajo del mismo.-
- ✓ Le permite diseñar e implementar los filtros que se utilizan en la primera etapa todos los componentes electrónicos que reciben señales además de instrumentación, para el acondicionamiento de la misma previa al tratamiento propiamente dicho.-

Por otro lado le permite trabajar conjuntamente junto a profesionales de Ingeniería en Telecomunicaciones y afines, en el diseño de filtros selectores de frecuencias para cada una de las aplicaciones de diseño.-

| Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                 |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Competencias específicas de la carrera (CE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Competencias genéricas tecnológicas (CT)                                                        | Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS) |
| <p>CE1.1 (1)</p> <p>Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.</p> | <p>CT1: (2)</p> <p>Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.</p>                | <p>CS2: (2)</p> <p>Comunicarse con efectividad.</p>             |
| <p>CE 1.2. (1)</p> <p>Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descritos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>CT2: (2)</p> <p>Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería</p> | <p>CS4: (1)</p> <p>Aprender en forma continua y autónoma.</p>   |
| <p>CE1.5 (1)</p> <p>Diseño, proyecto y cálculo de circuitos y sistemas para la generación, recepción,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                 |                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
| <b>Propósito</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
| <p>Al finalizar el curso se espera que los y las estudiantes sean capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las respuesta en frecuencia de las componentes de una Función de Transferencia, tanto en Amplitud como en Fase.-</li> <li>• Ser capaz de discernir cuando una Función de transferencia va a ser inestable y en que rango de frecuencia va a suceder.-</li> <li>• Conocer las características de los distintos cuadripolos, su interconexión entre ellos y la aplicación básica de circuitos Ecualizadores y Atenuadores.-</li> <li>• Entender la matemática y realizar los cálculos necesarios para el armados de filtros k- constante compuestos.-</li> <li>• Adquirir destreza en los distintos software CAD para la simulación de los filtros e interpretación de su funcionamiento.-</li> <li>• Conocer los distintos tipos de filtros que se pueden encontrar en la actualidad, con la aplicaciones de componentes comerciales.-</li> <li>• Introducir al armado de filtros activos y digitales, de acuerdo a sus diversas estructuras y diferencias con los filtros analógicos.-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |  |  |
| <b>Objetivos establecidos en el Diseño Curricular</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |
| <p>✓ Dominar las respuestas en el dominio de la frecuencia, tanto en amplitud como fase, de Funciones de Transferencia de circuitos electrónicos mediante el análisis de cada término por separado con la obtención de gráficas asintóticas parciales, para luego obtener la gráfica de la respuesta total. Encontrar diferencias con respecto a las gráficas reales de las respuestas obtenidas a través de Software CAD para saber corregirlas cuando sea necesario.-</p> <p>✓ Realizar estudio de estabilidad de circuitos mediante el análisis de las funciones de transferencia en sistemas a lazo abierto y retroalimentados. Para el análisis de los últimos, se contemplará las posibilidades de corregir la inestabilidad cuando sea necesario. Introducir al alumno a los conceptos de estabilidad mediante herramientas matemáticas.-</p> <p>✓ Que el alumno adquiera los conceptos necesarios para tener la habilidad en el manejo de los cuadripolos, con el objetivo de que le permita comprender, diseñar y construir filtros eléctricos analógicos de distintas características.-</p> <p>✓ Que el alumno desarrolle capacidades para el diseño de distintos tipos de filtros, con el objetivo de que el mismo tenga el suficiente criterio para saber diferenciar en que aplicación usar cada uno de los filtros enseñados.-</p> |  |  |
| <b>Resultados de aprendizaje</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |

- RA1: [Interpretar] [la respuesta en frecuencia] [para el análisis de las funciones de transferencia] [partiendo del análisis circuital]
- RA2: [Diseñar] [filtros analógicos pasivos compuestos] [de acuerdo a un requerimiento puntual] [manejando el uso de las circuitos de K-constante más los correspondientes m-derivados]
- RA3: [Conocer] [los filtros digitales] [para la aplicaciones de mayor velocidad y precisión] [haciendo uso de los conceptos impartidos en clases]

#### Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Asignatura ANALISIS DE SEÑALES Y SISTEMA
- Asignatura TEORÍA DE LOS CIRCUITOS I

Para cursar debe tener aprobada:

- Asignatura ANALISIS MATEMATICO II
- Asignatura FISICA II

Para rendir debe tener aprobada:

- Asignatura TEORIA DE LOS CIRCUITOS I

#### Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura SISTEMAS DE CONTROL

#### Programa analítico, Unidades temáticas

Por ejes temáticos:

##### UNIDAD N° 1 : LUGAR DE BODE. AMPLITUD Y FASE

- ⇒ Análisis de la red en régimen sinusoidal.
- ⇒ Respuesta transitoria.
- ⇒ Análisis en frecuencia.
- ⇒ Diagramas de Bode de Amplitud y Fase para:
  - ✓ Valor k – Constante del circuito
  - ✓ Polos y ceros en el origen
  - ✓ Polos y ceros en un determinado valor
  - ✓ Polos y ceros coincidentes
  - ✓ Polos y ceros complejos conjugados

Total de horas de clase: 40 hs

Total de clases: 8 clases

##### UNIDAD N° 2 : ESTABILIDAD DE LAS REDES.

- ⇒ Diagrama de Nyquist. Concepto General
- ⇒ Interpretación de la estabilidad en función de la frecuencia
- ⇒ Aplicación a Sistema realimentados y corrección de la ganancia para la estabilidad

⇒ Criterio de Routh-Hurwitz

*Total de horas de clase: 30 hs*

*Total de clases: 6 clases*

### **UNIDAD N° 3 : TEORIA DE LOS CUADRIPOLOS**

- ⇒ Clasificación de los cuadripolos.
- ⇒ Ecuaciones terminales.
- ⇒ Parámetros de los cuadripolos.
- ⇒ Relación entre parámetros.
- ⇒ Matrices asociadas.
- ⇒ Matrices de transferencia directa e inversa.
- ⇒ Problemas básicos que pueden resolverse con la teoría de cuadripolos.
- ⇒ Información suministrada por los cuadripolos.
- ⇒ Conexiones de cuadripolos.
- ⇒ Cuadripolos  $T$  y  $\pi$ .
- ⇒ Análisis del cuadripolo con carga.
- ⇒ Impedancias iterativa, imagen y característica Función de propagación.
- ⇒ Funciones de atenuación y fase.

*Total de horas de clase: 27,5 hs*

*Total de clases: 5 clases*

### **UNIDAD N° 4: ATENUADORES Y COMPENSADORES**

- ⇒ Ecualizadores.
  - ✓ Características.
  - ✓ Ecualizador bipolar.
- ⇒ Atenuadores.
  - ✓ Características de los atenuadores.
  - ✓ Aplicaciones.
  - ✓ Compensadores.

*Total de horas de clase: 2,5 hs*

*Total de clases: 1 clases*

### **UNIDAD N° 5 : TEORIA DE FILTROS CONVENCIONALES.**

- ⇒ Secciones de filtro de  $K$  cte.
- ⇒ Impedancia característica y función de propagación.
- ⇒ Características de atenuación y fase.
- ⇒ Teoría imagen.
- ⇒ Sección de filtros: pasa bajo, pasa alto, pasa banda y eliminación de banda.
- ⇒ Teoría de la normalización y transformación de frecuencias.
- ⇒ Secciones m-derivadas.
- ⇒ Adaptación de impedancia.
- ⇒ El filtro compuesto y el uso de semisecciones terminales.
- ⇒ Procedimiento de diseño.-

*Total de horas de clase: 20 hs*

*Total de clases: 4 clases*

**UNIDAD N° 6 : TEORIA MODERNA DE FILTROS.**

- ⇒ Teoría moderna de filtros.
- ⇒ Teoría de las aproximaciones de Butterworth.
- ⇒ Polinomio de Butterworth.
- ⇒ Aproximaciones de Chebyshev.

*Total de horas de clase: 10 hs*

*Total de clases: 2 clases*

**UNIDAD N° 7 : FILTROS ACTIVOS ANALOGICOS**

- ⇒ Características y cualidades de los filtros analógicos activos.
- ⇒ Secciones de filtros de primer orden.
- ⇒ Filtros activos de segundo orden.
- ⇒ Análisis de casos prácticos.

*Total de horas de clase: 2,5 hs*

*Total de clases: 1 clase*

**UNIDAD N° 7 : FILTROS DIGITALES**

- ⇒ Introducción a los filtros digitales.
- ⇒ Repaso de concepto de transformada Z.
- ⇒ Distintas configuraciones de filtros digitales.
- ⇒ Filtros IIR y FIR.

*Total de horas de clase: 7,5 hs*

*Total de clases: 1 clase*

**Metodología de enseñanza**

**.Actividades teórica**

Se considera adecuado implementar una metodología que centre el aprendizaje de los alumnos en la activa participación frente a los temas a tratar, relacionándolos con problemas básicos de la actividad profesional.-

Para el logro de los objetivos propuestos, en el desarrollo de los temas no se ha contemplado la exposición del Docente como única actividad, sino que se propone la participación activa del alumno. Esta forma de enfocar el estudio conduce a la interacción, superando la separación ya que toda área del saber es un conjunto coherente de conocimientos interrelacionados y de procedimientos, con los cuales se construyen.-

Cabe destacar que cada tema, una vez desarrollado, será demostrado mediante la obtención de simulaciones, con el objetivo de poder comparar las respuestas conseguidas con las respuestas reales simuladas. Esto crea un espacio didáctico abierto, en donde los alumnos pueden obtener de forma rápidas las conclusiones a la que se quiere abordar.-

Se cuenta con una serie de diapositivas generadas por el docente con el objetivo de simplificar y agilizar el aprendizaje del alumno, ya que a través de animaciones se pueden ver demostraciones matemáticas y los principios básicos de aplicación. Esto permite, en determinados áreas temáticas, lograr aplicar el concepto de *Flipped classroom*, para tener un mejor aprovechamiento del tiempo de clases.-

El seguimiento de las clases teóricas se realiza mediante el proceso de evaluación continua, en donde el alumno en la previa del comienzo del dictado de clases, se dedica a responder una serie de preguntas confeccionadas en la Aplicación Socrative, visualizando en tiempo real las respuestas, con el objetivo de crear bases firmes en el desarrollo de los temas dados.-

### **Actividades prácticas:**

Desarrollo y resolución de las Guías de Trabajos Prácticos propuestos que acompañan al dictado de las clases teóricas.-

Se contempla por cada Unidad temática, un Trabajo Práctico de aplicación a desarrollarse en conjunto con el docente, con el objetivo de obtener las conclusiones de cada problema de estudio.-

Como complemento a las Guías de Trabajo Práctico, se realizarán el dictado de algunas clases en los Laboratorios de computación, con el objetivo de que los alumnos adquieran la destreza suficiente para realizar las simulaciones mostradas en clases y puedan realizar la totalidad de los Trabajos Prácticos de Simulación planteados para la regularización.-

Se cierran los temas dictados con la realización de las Guías de Trabajos Prácticos de Laboratorio y las Guías de Trabajos Prácticos de Simulación, en donde el alumno trabaja en una situación práctica, con el objetivo de que el mismo obtenga experiencia en el armado y en la obtención de una respuesta deseada.-

### **Recomendaciones para el estudio**

Describir las principales recomendaciones que se les pueden hacer a los/las estudiantes para abordar el aprendizaje de la asignatura, teniendo en cuenta la experiencia del cuerpo docente respecto de desarrollos anteriores.

- Manejar conceptualmente los conceptos de Transformada de Laplace entendiendo el razonamiento de la frecuencia compleja.-
- Revisar la plataforma utilizada por la cátedra, ya que es ese el canal por donde se entregará información respecto a las actividades a realizar y las devoluciones de las mismas.-
- Participar activamente en las clases, llevar a las mismas los materiales solicitados por los docentes y ser prolijos al momento de resolver situaciones son condiciones que es necesario para llegar a buen puerto.-
- Sacarse las dudas en clase o en el foro del campus de la Cátedra y no usar plataformas de video para la extracción de dudas, ya que se evaluará desde la cátedra los conceptos impartidos en la misma.-

### **Metodología de evaluación**

El modelo de enseñanza basado en competencias implica que las y los docentes apliquen metodologías e instrumentos de evaluación que permitan conocer el nivel de desarrollo de las



competencias que aborda la asignatura.

Describir las estrategias de evaluación previstas durante el desarrollo de la asignatura a lo largo de todo el periodo asignado (cuatrimestral o anual) que podrán ser formativas, sumativas, de proceso, diagnósticas, autoevaluación, evaluación por pares. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán en cada instancia de evaluación (como ser clases, trabajos prácticos, proyectos, exposiciones orales, cuestionarios, portafolios, exámenes parciales) y todo instrumento que permita al estudiante demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar. Considerar los siguientes aspectos:

- **Evaluación de cada Resultado de Aprendizaje.** Indicar instrumentos de evaluación mediante los cuales se recogerán las evidencias para determinar el nivel de logro de cada resultado de aprendizaje. (La evaluación de resultados de aprendizaje, generalmente de carácter integrador, se puede realizar en forma indirecta o directa. En este último caso, las evidencias surgen de instrumentos de evaluación variados).

- RA1: [Interpretar] [la respuesta en frecuencia] [para el análisis] [de las funciones de transferencia que representan a los circuitos electrónicos].

Este resultado de aprendizaje se evaluará con:

1. La confección de las Guías de Trabajos Prácticos del tema.-
2. La confección de la Guía de Trabajo Práctico de Laboratorio N° 1.-
3. La confección de la Guía de Trabajo Práctico de Simulación N° 1.-
4. Resolución de evaluación Parcial N° 1.-

- RA2: [Diseñar] [filtros analógicos pasivos compuestos] [de acuerdo a un requerimiento puntual] [haciendo uso de los circuitos de K-constante más los correspondientes m-derivados]

Este Resultado de Aprendizaje se evaluará con:

1. La confección de las Guías de Trabajos Prácticos del tema.-
2. La confección de la Guía de Trabajo Práctico de Laboratorio N° 2.-
3. La confección de la Guía de Trabajo Práctico de Simulación N° 2.-
4. Resolución de evaluación Parcial N° 2.-

- RA3: [Conocer] [los filtros digitales] [para las aplicaciones de mayor velocidad y precisión] [haciendo uso de los conceptos impartidos]

Este Resultado de Aprendizaje se evaluará con:

1. La presentación del tema abordada por los alumnos.-

• **Rúbricas:**

| Descripción de conocimiento | Nivel adquirido del sujeto |              |            |          |
|-----------------------------|----------------------------|--------------|------------|----------|
|                             | Novato                     | Principiante | Intermedio | Avanzado |

|                                                                                      |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Análisis en frecuencia                                                               | Identifica la frecuencia como un concepto, pero puede tener dificultades para explicar su aplicación o relevancia en un contexto específico.            | Puede describir el análisis de frecuencia de manera básica, reconociendo su relación con la identificación de patrones y la distribución de datos. Puede realizar análisis de frecuencia simples con orientación.                            | Es capaz de explicar con claridad y detalle los fundamentos del análisis de frecuencia. Puede aplicar esta técnica para identificar patrones más complejos y realizar análisis en conjuntos de datos más amplios, mostrando un nivel de autonomía y habilidad para interpretar resultados. | Demuestra una comprensión profunda de los métodos de análisis de frecuencia, incluyendo técnicas avanzadas y aplicaciones en situaciones prácticas y complejas. Puede aplicar el análisis de frecuencia de manera innovadora, identificando patrones sutiles.                       |  |
| Diagramas de Bode                                                                    | Puede identificar que el Diagrama de Bode está relacionado con sistemas dinámicos, pero tiene dificultades para explicar sus componentes y su utilidad. | Puede describir los conceptos esenciales del Diagrama de Bode, incluyendo cómo representa la respuesta en frecuencia de un sistema y cómo leer sus gráficos básicos. Puede aplicar el Diagrama de Bode a sistemas sencillos con orientación. | Es capaz de explicar con claridad los componentes del Diagrama de Bode y su interpretación. Puede aplicar eficazmente esta herramienta para analizar y diseñar sistemas más complejos, mostrando un nivel de autonomía y habilidad para identificar características clave en los gráficos. | Demuestra una comprensión profunda de la teoría subyacente y las aplicaciones avanzadas del Diagrama de Bode. Puede aplicar esta herramienta de manera innovadora en el análisis y diseño de sistemas dinámicos complejos, identificando sutilezas en las respuestas en frecuencia. |  |
| Saber las respuestas individuales de las componentes de una función de transferencia | Tiene dificultades para comprender cómo la amplitud y la fase varían con la frecuencia en el Diagrama de Bode.                                          | Puede identificar la relación general entre la amplitud y la frecuencia en el Diagrama de Bode, pero puede tener dificultades para interpretar detalles específicos.                                                                         | Tiene una comprensión sólida de cómo la fase se comporta en relación con la frecuencia y puede interpretar eficazmente los cambios en la fase.                                                                                                                                             | Tiene un dominio avanzado en la interpretación de la amplitud en el Diagrama de Bode, identificando patrones complejos y entendiendo las implicaciones prácticas.                                                                                                                   |  |
| Saber cómo obtener la respuesta general de una función de transferencia              | Tiene dificultades para comprender cómo la amplitud y la fase varían con la frecuencia en el Diagrama de Bode.                                          | Puede identificar la relación general entre la amplitud y la frecuencia en el Diagrama de Bode, pero puede tener dificultades para interpretar detalles específicos.                                                                         | Tiene una comprensión sólida de cómo la fase se comporta en relación con la frecuencia y puede interpretar eficazmente los cambios en la fase.                                                                                                                                             | Tiene un dominio avanzado en la interpretación de la amplitud en el Diagrama de Bode, identificando patrones complejos y entendiendo las implicaciones prácticas.                                                                                                                   |  |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adquirir destreza en las mediciones de laboratorio | El estudiante tiene dificultades para realizar mediciones de laboratorio en el análisis de frecuencia y muestra una falta de familiaridad con los instrumentos utilizados y plasmar los conocimientos a un informe. | Puede realizar mediciones de laboratorio en el análisis de frecuencia con supervisión, pero puede cometer errores y requerir orientación y no puede armar y relacionar los conceptos en un informe. | Demuestra una competencia sólida en la realización de mediciones de laboratorio en el análisis de frecuencia, con precisión y autonomía. Puede armar un informe relacionando los conceptos vistos. | A alcanzado un nivel avanzado de destreza en las mediciones de laboratorio en el análisis de frecuencia, siendo capaz de abordar situaciones complejas con precisión y eficacia además de armar un informe en donde relaciona y compara los conceptos impartidos |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- **Condiciones de aprobación:** en este punto se expresan cuáles serán los requisitos para aprobación Directa y No directa, compatible con la normativa vigente.

Para la evaluación de la Cátedra se optó por la Configuración de Parciales de Código 16, la que se contempla:

- 3 (tres) Notas
  - Nota 1:
    - Entrega de GTP N° 1, 2 y 3 en tiempo y forma.-
    - Entrega de GTP Simulación N° 1 en tiempo y forma.-
    - Entrega de GTP Laboratorio N° 1 en tiempo y forma.-
    - Instancia de evaluación práctica de la Unidad N° 1 y 2, consistente en la resolución y simulación de problemas.-
  - Nota 2:
    - Entrega de GTP N° 4, 5 y 6 en tiempo y forma.-
    - Entrega de GTP Simulación N° 2 en tiempo y forma.-
    - Entrega de GTP Laboratorio N° 2 en tiempo y forma.-
    - Instancia de evaluación práctica de la Unidad N° 3, 4 y 5, consistente en la resolución y simulación de problemas
  - Nota 3: Presentación de los temas de filtros activos y filtros digitales en tiempo y forma.-
- 1 (uno) Examen Recuperatorio

**a) Regularidad:**

El alumno debe tener aprobado las dos instancias de Exámenes Parciales y presentadas las Guías de Trabajo Práctico de Laboratorio y Simulación con una nota superior a 6 (seis) puntos.-

Se contempla la realización de un examen recuperatorio.-

**b) Aprobación Directa: Según Reglamento de Estudio – Ordenanza N° 1549**

Para el logro de la Promoción Directa, se propone que el alumno debe tener aprobado las

dos instancias de Exámenes Parciales y presentadas las Guías de Trabajo Práctico de Laboratorio y Simulación con una nota de **8 (ocho)** puntos o superior.-

**c) Aprobación no Directa de la Asignatura: Examen Final**

Se realizará mediante la aprobación de un examen final que comprenderá:

- ✓ Una parte práctica, en donde el alumno se enfrenta a una situación problemática para resolver en papel.-
- ✓ Finalizada esta parte, mediante el uso de un ordenador, el alumno simula el problema planteado y se encuentran las diferencias con lo obtenido en papel.-
- ✓ Pasada estas instancias, se realiza una parte teórica, en donde se le evalúan la totalidad de los conceptos de la Cátedra al alumno.-

**Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes (tentativo)**

Detallar el cronograma de clases, trabajos prácticos y evaluaciones previstos para el desarrollo de la asignatura. Considerando entre otros los siguientes aspectos:

- Cronograma de cada actividad presencial o virtual, indicando a cargo de quien estará (docentes y/o estudiantes).
- Indicación del o la docente responsable de cada actividad (definición de roles tareas del equipo docente).
- Indicación precisa del tiempo de cada una de las actividades.
- Cronograma de las instancias de evaluación parciales e integración.

### Cronograma de Dictado de Clases - Teoría de los Circuitos II

|             |                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clase N° 1  | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Análisis de Redes en régimen sinusoidal. Respuesta transitoria. Análisis en frecuencia. Resolución de GTP N° 1 - Resolución de circuitos por método de Laplace – Repaso |
| Clase N° 2  | <i>Clase Práctica:</i> Resolución de GTP N° 1 - Resolución de circuitos por método de Laplace - Repaso                                                                                                 |
| Clase N° 3  | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Diagrama de Bode de amplitud y fase. Polos y ceros en el origen. Polos y ceros de primer grado                                                                          |
| Clase N° 4  | <i>Clase Práctica:</i> Presentación y resolución de GTP de Laboratorio N° 1                                                                                                                            |
| Clase N° 5  | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Diagrama de Bode de amplitud y fase. Polos complejos                                                                                                                    |
| Clase N° 6  | <i>Clase Práctica:</i> Resolución de GTP N° 2 - Respuesta en frecuencia de polos y ceros - Diagrama de Bode                                                                                            |
| Clase N° 7  | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Resolución de GTP N° 2 - Respuesta en frecuencia de polos complejos conjugados – Diagrama de Bode                                                                       |
| Clase N° 8  | <i>Clase Práctica:</i> Presentación y resolución de GTP de Simulación N° 1                                                                                                                             |
| Clase N° 9  | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Estabilidad de las redes. Diagrama de Nyquist. Interpretación de la estabilidad                                                                                         |
| Clase N° 10 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución de GTP N° 3 – Diagrama de Nyquist. Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz                                                                                          |
| Clase N° 11 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Estabilidad en sistemas realimentados. Diagrama de Nyquist y Criterio de Routh-Hurwitz                                                                                  |
| Clase N° 12 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución GTP N° 2 - Estabilidad aplicando el Criterio de Nyquist - Lazo abierto                                                                                               |
| Clase N° 13 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución GTP N° 2 - Estabilidad aplicando el Criterio de Nyquist - Lazo abierto                                                                                               |
| Clase N° 14 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución GTP N° 2 - Estabilidad aplicando el Criterio de Nyquist - Lazo cerrado                                                                                               |
| Clase N° 15 | Instancia de evaluación N° 1                                                                                                                                                                           |
| Clase N° 16 | Devolución de la instancia de evaluación N° 1                                                                                                                                                          |
| Clase N° 17 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Teoría de cuadripolos. Relación entre parámetros del cuadripolo                                                                                                         |
| Clase N° 18 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución de GTP N° 4 - Cuadripolos                                                                                                                                            |
| Clase N° 19 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Impedancias: Iterativa – Imagen y Característica                                                                                                                        |
| Clase N° 20 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución de GTP N° 4 - Cuadripolos                                                                                                                                            |
| Clase N° 21 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Función de propagación - Resolución de GTP N° 4 - Cuadripolos                                                                                                           |
| Clase N° 22 | Presentación de ecualizadores y atenuadores                                                                                                                                                            |
| Clase N° 23 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Secciones de filtros de k-constante - Presentación y resolución de GTP N° 2 de Laboratorio                                                                              |
| Clase N° 24 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución de GTP N° 5 - Filtros de K-Cte                                                                                                                                       |
| Clase N° 25 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Secciones m-derivadas. Teoría de la normalización                                                                                                                       |
| Clase N° 26 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución de GTP N° 5 - Filtros de K-Cte                                                                                                                                       |
| Clase N° 27 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Teoría moderna de filtros. Aproximación de Butterworth y Chebyshev - Presentación y resolución de GTP de Simulación N° 2                                                |
| Clase N° 28 | <i>Clase Práctica:</i> Resolución de GTP N° 5 - Teoría Moderna de Filtros – Buther-                                                                                                                    |

|             |                                                           |  |
|-------------|-----------------------------------------------------------|--|
|             | board y Chebyshev                                         |  |
| Clase N° 29 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Filtros activos analógicos |  |
| Clase N° 30 | <i>Clase Teórico Práctica:</i> Filtros digitales          |  |
| Clase N° 31 | Repaso integral de la cátedra                             |  |
| Clase N° 32 | Cerrado de actividades – Actividad de regularización      |  |

### Recursos necesarios

Detallar los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura. Considerar todos los aspectos docentes, institucionales y estudiantiles de manera de conocer y planificar, con previsión, las necesidades para alcanzar los Resultados de Aprendizaje previstos incluyendo, entre otros, los siguientes ítems:

- Aula con 25 espacios, con aire acondicionado y calefacción apropiada. Conexión a internet y wi fi. Cañón multimedia y pc de escritorio para uso docente.
- Amplio laboratorio de la especialidad, con nuevo y moderno mobiliario, consistente de bancos de trabajo equipados con todo el instrumental mínimo y básico, para el desarrollo de la actividad práctica de la carrera. El laboratorio en ocasiones de visitas cuenta también con internet y WiFi y cañón multimedia. Dispone de ambiente climatizado.
- En la plataforma virtual de la Facultad (MOODLE), se encuentra alojado el espacio propio de la materia. El mismo es continuamente actualizado y modernizado. Sirve de manera muy eficaz para la comunicación docente-alumnos.

### Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

Bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso.

- Alexander Charles K., Sadiku Matthew N. O. (2013). *Fundamentos de circuitos eléctricos*. Editorial Mc Graw Hill
- Hambley Allan R. (2015). *Electrónica*. Editorial Pretince Hall
- Valkenburg Van. (1999). *Análisis de Redes*. Editorial Limusa
- Pactitis S. A. (2007). *ACTIVE FILTERS Theory and Design*. Editorial CRC PRESS
- García Jaimes Luis E.. (2010). Control Digital Teoría y Práctica. Edición propia.

### Función Docencia

Se prevé clases presenciales en donde a partir de presentaciones en diapositivas animadas, se busca que el alumno tenga interés en la secuencia temática. Un vez finalizado los conceptos teóricos, se realiza una actividad práctica para cerrar el tema y se realiza una serie de simulaciones para corroborar lo obtenido. Luego durante la realización de las Guías de Trabajos Prácticos de Simulación y de Laboratorio se cierra todos los conceptos impartidos.-

Esta secuencia se realiza con cada una de las unidades temáticas.-

#### **Reuniones de asignatura y área**

Se coordinan reuniones previas al comienzo de clases, en la mitad de cuatrimestre y al final del mismo con el Área Temática de Teoría de los circuitos y con el Departamento de Electrónica. La coordinación de avance de la Cátedra es constante con el JTP, para distribuir la carga horaria para avanzar en simultaneo.-

#### **Atención y orientación a las y los estudiantes**

Detalle y cronograma de actividades de atención y orientación a las y los estudiantes (dentro y/o fuera del horario de clase)

- Momento de recuperación de actividades no cumplidas. *Se coordinan con el alumnado*
- Actividades previas a la clase que deben realizar los y las estudiantes (sugerencias de revisión de conceptos teóricos y actividades prácticas, así como un recordatorio de las actividades pendientes). *Se realizan y se solicitan por medio de la plataforma virtual*
- Actividades posteriores a la clase que deben realizar los y las estudiantes, en horario no presencial. *Se realizan y se solicitan por medio de la plataforma virtual*
- Actividades de aprendizaje autónomo. *Serie de actividades, que se gestionan por medio de la Plataforma Virtual, en donde el alumno realiza un actividad planeada y se presenta en el mismo lugar para su corrección y seguimiento.-*

**ANEXO 1: FUNCIÓN INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN (si corresponde)**

En este Anexo 1 (a completar si correspondiese) la cátedra detallará las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura.

**Lineamientos de Investigación de la cátedra**

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de investigación que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los lineamientos de investigación en los cuales la asignatura este participando.

**Lineamientos de Extensión de la cátedra**

Para introducir a las y los estudiantes a las actividades de Extensión que realiza la cátedra. Se recomienda incorporar al Programa analítico de la asignatura los programas de Extensión en los cuales la asignatura este participando.

**Actividades en las que pueden participar las y los estudiantes**

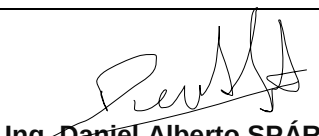
Incluir todas aquellas instancias en las cuales las y los estudiantes puedan incorporarse como participantes activos tanto en proyectos de investigación como de extensión, en la asignatura o mediante el trabajo conjunto con otras asignaturas.

**Eje: Investigación**

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| Proyecto | Cronograma de actividades |
|          |                           |

**Eje: Extensión**

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| Proyecto | Cronograma de actividades |
|          |                           |



**Ing. Daniel Alberto SPÁRVOLI**  
Legajo 62403