PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: **ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA**

CARRERA: **INGENIERÍA ELECTRICISTA**

ASIGNATURA: **ELECTROTECNIA**

CÓDIGO: **0423**

AÑO ACADÉMICO: **2018**

PLAN DE ESTUDIO: **2004**

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: **2DO. CUATRIMESTRE DE 2DO. AÑO**

MODALIDAD DE CURSADO: **PRESENCIAL**

DOCENTE A CARGO: **Ing. Osvaldo Simone – Profesor Adjunto Exclusivo**

EQUIPO DOCENTE: **Ing. Osvaldo Simone – Profesor Adjunto Exclusivo**
Dr. Ing. Cristian De Angelo – Profesor Adjunto Exclusivo
Dr. Ing. Carlos Pezzani – Ayudante de Primera Simple
Est. Juan Plandolit – Ayudante de Segunda

RÉGIMEN DE CORRELATIVAS

Aprobada	*Regular*
0401	0412
0404	-
0411	-

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 9 (Teórico-prácticas)

Totales → Teóricas: 60
Totales → Prácticas → Resolución de problemas: 60
Prácticas → Laboratorio: 15
Prácticas → Proyecto: -
Prácticas → Trabajo de campo: -

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

1. FUNDAMENTACIÓN

Electrotecnia constituye una asignatura central en la formación de profesionales de la ingeniería eléctrica, tanto para su aplicación en sistemas de potencia como en control y electrónica industrial.
Ubicada dentro del bloque de Tecnologías Básicas de la carrera Ingeniería Electricista, se apoya y articula con las asignaturas de las Ciencias Básicas como electromagnetismo, cálculo y ecuaciones diferenciales para el desarrollo de las capacidades y habilidades teórico-prácticas necesarias para el análisis de circuitos eléctricos.
Electrotecnia aporta al estudiante, conceptos, métodos de análisis, herramientas de cálculo y criterios de selección y aplicación acerca de las diferentes técnicas de abordaje de la teoría y práctica de la electricidad, en su acepción más básica y fundante.
El programa está organizado en ejes temáticos que se basan en los contenidos mínimos establecidos en el plan de estudios. Incluye también ejes temáticos transversales que aportan al desarrollo de las competencias genéricas y específicas, adecuadas a la instancia de la carrera en que se encuentran los estudiantes. Los contenidos de cada eje temático se presentan en una secuencia de profundización y complejidad creciente en cuanto al tratamiento de los temas, con el doble propósito de seguir una secuencia lógica de conocimientos previos para abordar los correlativos, y de avanzar desde lo más simple a lo complejo, como proceso de aprendizaje significativo.
La metodología de enseñanza es teórico-práctica. Se utilizan ejemplos o problemas reales para motivar y presentar cada tema, para luego brindar la base teórica necesaria apoyado por una explicación teórica y soporte bibliográfico adecuado. La mayor parte del tiempo se dedica al trabajo sobre situaciones problemáticas, incluyendo problemas cerrados con resolución guiada y problemas abiertos aunque acotados, con resolución mediante trabajo y discusión grupal. Se incluyen instancias de trabajo en simulación numérica y experimental en laboratorio. La evaluación se realiza durante el cursado, a partir de la corrección y discusión sobre actividades grupales e individuales, y en dos instancias de evaluación parcial sobre resolución de problemas.

2. OBJETIVOS PROPUESTOS

Objetivo general
El objetivo general de la asignatura es que el estudiante sea capaz de interpretar y aplicar las leyes de la Electrotecnia, al igual que conocer y seleccionar las técnicas y herramientas más adecuadas para el análisis y resolución de circuitos eléctricos simples y complejos.

Objetivos específicos:
Al finalizar el aprendizaje el estudiante será capaz de:

- Identificar los elementos constitutivos y los tipos de circuitos eléctricos.
- Aplicar adecuadamente los teoremas y las técnicas de análisis de circuitos para determinar corrientes, tensiones, y potencias en circuitos lineales.
- Analizar y caracterizar el tipo de respuesta de los distintos circuitos eléctricos, en régimen transitorio y permanente.
- Aplicar las herramientas de análisis para la resolución de circuitos en condiciones no ideales.
- Analizar e interpretar el comportamiento de equipos o aplicaciones prácticas simples, mediante el uso de las herramientas y circuitos eléctricos estudiados.

3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Esta asignatura contribuye a desarrollar las siguientes competencias genéricas y capacidades asociadas y componentes, de acuerdo a los descriptores establecidos por CONFEDI. Estas competencias se desarrollan de manera transversal a todos los contenidos de la asignatura, desarrollándolas de manera creciente durante las diferentes unidades.

1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
1.a. Capacidad para identificar y formular problemas
1.a.1. Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática
1.a.2. Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema
1.a.3. Ser capaz de evaluar el contexto particular del problema e incluirlo en el análisis
1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa

La competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería se acota a problemas ya formulados sobre circuitos eléctricos lineales, en régimen transitorio y régimen permanente.

4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería
4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles
4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
4.a.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.
4.a.3. Ser capaz de seleccionar fundamentadamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.

Se desarrolla la capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles para la resolución de circuitos eléctricos lineales en régimen transitorio y régimen permanente.

7. Competencia para comunicarse con efectividad
7.b. Capacidad para producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.)
7.b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
7.b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
7.b.3. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
7.b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
7.b.5. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.
7.b.8. Ser capaz de analizar la validez y la coherencia de la información.

Se trabaja sobre un nivel inicial de la competencia de comunicarse con efectividad, a partir de la producción de informes de laboratorio y de textos técnicos sobre las actividades a desarrollar.

4. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES Y CONTENIDOS

Eje temático 1: Propiedades, leyes fundamentales y técnicas para el análisis de circuitos
Definiciones y leyes fundamentales

- Tipos de circuitos y elementos de circuitos
- Leyes de Ohm y de Kirchhoff
- Potencia en corriente continua

Propiedades y técnicas para el análisis de circuitos

- Circuitos resistivos simples. Arreglos de fuentes y resistencias.
- División de tensión y de corriente.
- Análisis de nodos y análisis de mallas.
- Linealidad y Superposición.
- Circuitos equivalentes y transformaciones de fuentes

Teoremas

- Máxima transferencia de potencia.
- Teoremas de Thévenin y Norton

Eje temático 2: Inductancia, capacitancia y análisis de circuitos en régimen transitorio
Inductancia, capacitancia e inductancia mutua

- Inductancia y capacitancia, relaciones tensión-corriente.
- Arreglos de inductancias y capacitancias.
- Energía almacenada en inductores y capacitores.
- Dualidad y linealidad.
- Inductancia mutua. Coeficiente de acoplamiento.
- Regla de los puntos para bobinas con acoplamiento magnético.
- Energía almacenada en un circuito con acoplamiento magnético

Circuitos RL y RC

- Circuitos RL y RC sin fuente.
- Aplicación de la función de excitación de escalón unitario.
- Circuitos RL y RC con fuente. Respuesta natural y respuesta forzada.

Circuitos RLC

- Circuitos RLC serie y paralelo.
- Circuitos RLC sin fuente. Tipos de respuesta (sub-amortiguado, amortiguamiento crítico y sobre-amortiguado).
- Circuitos RLC con fuente. Respuesta natural y forzada.

Eje temático 3: Análisis de circuitos en régimen permanente sinusoidal
La función de excitación sinusoidal

- Características de las ondas sinusoidales
- Respuesta forzada a funciones de excitación sinusoidal.

- Función de excitación compleja.
- Representación con fasores.

Fasores y admitancias

- Relaciones fasoriales para los elementos R, L y C.
- Impedancia, admitancia, impedancia mutua
- Combinación de elementos R, L y C en CA.
- Diagramas fasoriales.
- La respuesta como función de la frecuencia.

Técnicas para el análisis de circuitos de corriente alterna

- Regla de los puntos con impedancias
- Análisis de nodos y mallas en circuitos de CA.
- Superposición, transformaciones de fuentes y circuitos equivalentes de Thévenin y Norton en CA.
- Análisis de circuitos con transformadores lineales e ideales

Potencia en corriente alterna

- Valor promedio y valor eficaz de tensión y corriente.
- Potencia instantánea y promedio.
- Potencia aparente, activa y reactiva. Factor de potencia.
- Potencia compleja.
- Máxima transferencia de potencia en CA.
- Medición de potencia en CA.
- Corrección de factor de potencia.

Eje temático 4: Sistemas polifásicos

Sistemas polifásicos

- Sistemas bifásico y trifásico
- Generación de tensiones en sistemas trifásicos.
- Fase y secuencia de fases
- Representación de fuentes trifásicas: conexión estrella y triángulo
- El transformador trifásico ideal

Cargas trifásicas equilibradas

- Configuración triángulo, estrella y equivalentes.
- Relaciones entre valores de línea y fase
- Circuito monofásico equivalente.
- Potencia en sistemas trifásicos equilibrados
- Factor de potencia y corrección del factor de potencia.

Carga trifásica desequilibrada

- Conexión triángulo y conexión estrella con y sin neutro.
- Corriente de neutro y tensión de desplazamiento de neutro.
- Potencia en sistemas trifásicos desequilibrados.

Medición de potencia en sistemas trifásicos.

- Método de los tres vatímetros
- Método de los dos vatímetros

Eje temático 5: Circuitos eléctricos en condiciones no ideales.

Componentes simétricas

- Teoría general de componentes simétricas.
- Sistemas directo, inverso y homopolar. Operador "a".
- Descomposición de un sistema trifásico desequilibrado en componentes simétricas.
- Aplicaciones de la teoría de componentes simétricas.
- Impedancias de secuencia.
- Redes de secuencia.

Circuitos eléctricos con señales no sinusoidales

- Representación de tensiones y corrientes no sinusoidales. Series de Fourier
- Respuesta de un circuito lineal a excitación no sinusoidal.
- Potencia y valor eficaz
- Potencia aparente, factor de potencia, potencia de distorsión.
- Distorsión armónica.

Eje temático transversal: Análisis numérico de circuitos eléctricos

- Herramientas para la resolución de circuitos eléctricos
- Simulación de circuitos eléctricos en computadora
- Circuitos en régimen transitorio y en régimen permanente.

Eje temático transversal: Comunicación efectiva en electrotecnia

- Interpretación de consignas.
- Identificación de ideas y datos claves.
- Articulación entre lenguaje escrito, gráfico y matemático.
- Identificación y comunicación del problema y de resultados relevantes.
- Elaboración de informes de laboratorio.
- Uso de herramientas tecnológicas para la comunicación.

5. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Las clases son de carácter teórico – prácticas, comenzando cada eje temático con un problema de aplicación real y motivador, relacionada con el área de aplicación de la ingeniería eléctrica. Sobre este problema los estudiantes trabajan en grupos investigando e identificando las necesidades de aprendizaje. Posteriormente se desarrollan exposiciones teóricas sobre los contenidos básicos y específicos necesarios para abordar cada eje temático.

A fin de entrenar la habilidad para seleccionar y emplear correctamente las técnicas y herramientas estudiadas, durante la clase se trabaja en la resolución de problemas tipo relativos a cada uno de los temas. Estas actividades se realizan en base a guías de problemas, los cuales se resuelven total o parcialmente en clase, con apoyo de los docentes. Las guías incluyen problemas adicionales para resolver fuera de clase.

Cada eje temático incluye la realización de una o más actividades prácticas integradoras que implican investigación, diseño o implementación en laboratorio, de trabajo grupal, como estrategia de consolidación de los conocimientos teóricos.
Se incluye además el manejo de software como herramienta de cálculo y simulación para la resolución de problemas, de manera transversal durante toda la asignatura.
Asimismo, se trabaja en la comunicación efectiva en el campo de la electrotecnia, comenzando por la interpretación de consignas y la representación de circuitos eléctricos mediante el lenguaje escrito descriptivo, gráfico y matemático, a partir del trabajo sobre problemas específicos. Posteriormente, en las actividades especiales se trabaja en la redacción y elaboración de informes, incluyendo actividades guiadas por los docentes para el aprendizaje específico sobre la escritura.

6. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Durante el dictado de la asignatura se desarrollarán 5 actividades prácticas integradoras, cada una enmarcada dentro de los primeros 5 ejes temáticos.

Actividad 1: Análisis de circuitos resistivos

Actividad 2: Régimen transitorio en circuitos eléctricos

Actividad 3: Potencia en CA, medición y corrección de factor de potencia

Actividad 4: Circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados

Actividad 5: Circuitos en condiciones no ideales

7. PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES

Dentro de la asignatura se desarrollan las siguientes actividades relativas a proyectos pedagógicos innovadores:

- Al comienzo de cada uno de los primeros cinco ejes temáticos se trabaja con una metodología de enseñanza activa de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) con el fin de indagar los conocimientos previos de los estudiantes y como movilizador de la motivación. Para ello se introduce la temática de la unidad con un problema de aplicación real y motivador, relacionada con el área de aplicación de la ingeniería eléctrica. La misma metodología se emplea para el planteo y realización de los prácticos de laboratorio, empleando un enfoque que lleva al descubrimiento y no solamente a la verificación o validación de los contenidos teóricos expuestos por los docentes.

- Durante el cursado se desarrollan actividades integradoras de trabajo en equipo que involucran investigación y resolución de problemas abiertos o de diseño. Estas actividades, donde se incluyen las mencionadas en el punto anterior, se implementan con el fin de realizar una evaluación formativa, haciendo parte al estudiante de la evaluación de su propio proceso de aprendizaje.[1]

[1] Estas actividades forman parte del Proyecto PIIMEG "Voces diversas y un problema común: la evaluación de los aprendizajes en la universidad. Un encuentro reflexivo entre asesores pedagógicos y docentes".

- Como parte del eje temático "Comunicación efectiva en electrotecnia", se implementan actividades que contribuyen al desarrollo de esta competencia a partir de la elaboración de informes técnicos de laboratorio y de las actividades integradoras.[2]

8. MODALIDAD DE EVALUACIÓN

La asignatura incluye diferentes instancias evaluativas, que en su conjunto contribuyen a la formación del estudiante en los temas específicos de la asignatura y en el desarrollo de las competencias genéricas incluidas en este programa.

Cada eje temático incluye al menos una actividad práctica integradora de conocimientos, que implica investigación, diseño o implementación y validación en laboratorio o software de simulación. Estas actividades se evaluarán a partir de la producción escrita realizada por el estudiante o grupo de estudiantes. En la evaluación de estas actividades se considerará la participación activa de cada estudiante durante el desarrollo de la actividad, la investigación o desarrollo realizado, la correcta descripción de los materiales y procedimientos utilizados, la aplicación de técnicas, herramientas y conceptos necesarios para la resolución, la interpretación de resultados y la elaboración de conclusiones, así como la correcta redacción y comunicación del informe. El informe de cada actividad deberá ser entregada en un plazo no mayor de una semana de realizada la actividad. Se realizará la corrección y devolución a los estudiantes por parte de los docentes en un plazo no mayor a quince días, pudiendo incluir en algunos casos discusión de resultados en clase o mediante un foro u otro medio virtual.

Se administrarán además dos exámenes parciales escritos, fundamentalmente de resolución de problemas y con algunas conceptualizaciones teóricas. Cada examen parcial incluirá por lo menos tres problemas cerrados, del tipo de los realizados en las guías de clase. En la evaluación de estos exámenes parciales se considerará la interpretación de la consigna, el planteo matemático y desarrollo realizado, la correcta selección y aplicación de las técnicas y herramientas de análisis de circuitos y la validez y correcta fundamentación de los resultados obtenidos. Se realizará la corrección y devolución a los estudiantes por parte de los docentes en un plazo no mayor a quince días, pudiendo incluir en algunos casos discusión de resultados en clase o mediante un foro u otro medio virtual.

Los estudiantes podrán optar por la promoción o la regularización de la asignatura.

Para la promoción de la asignatura se incluirá una instancia adicional consistente en un coloquio de carácter oral sobre los temas de la asignatura. Este coloquio consistirá en el desarrollo en pizarrón o en papel por parte del alumno de al menos dos temas a elección del docente, donde se evaluará el desarrollo de los temas, los conocimientos sobre los conceptos teóricos y su aplicación al análisis de circuitos, así como la correcta expresión y presentación de los temas por parte del estudiante, y sus respuestas a las preguntas formuladas. El docente podrá incluir solicitar el desarrollo de temas adicionales o aclaraciones en caso de considerarlo necesario.

El examen final para los estudiantes regulares estará compuesto de un examen escrito y un coloquio oral. El examen escrito consistirá fundamentalmente de resolución de problemas y con algunas

[2] Estas actividades forman parte del Proyecto PELPA "Desarrollo de la competencia de comunicación efectiva en Ingeniería Electricista".

conceptualizaciones teóricas, que incluirá por lo menos tres problemas cerrados, del tipo de los realizados en las guías de clase. En la evaluación de este examen se considerará la interpretación de la consigna, el planteo matemático y desarrollo realizado, la correcta selección y aplicación de las técnicas y herramientas de análisis de circuitos y la validez y correcta fundamentación de los resultados obtenidos. Se realizará la corrección y devolución a los estudiantes por parte de los docentes en un plazo no mayor a un día. Los estudiantes que aprueben el examen escrito podrán pasar a rendir el coloquio oral, el cual tendrá las mismas condiciones que las descritas anteriormente.

El examen final en carácter de libre incluye, además del examen escrito y el coloquio oral, la aprobación de al menos una de las actividades integradoras del tipo de las realizadas en clase, y su defensa y discusión oral. La evaluación de esta actividad se realizará según las premisas indicadas anteriormente.

9. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Las condiciones requeridas para alcanzar ya sea la condición regular como promocional se ajustan a lo establecido en el anexo I de la Res. 120 y a la RCD 138/18, estableciéndose los siguientes requisitos:

Requisitos generales: El estudiante deberá estar formalmente inscripto[3] en la asignatura y asistir como mínimo al 80% de las clases teóricos - prácticos y de laboratorio.

Requisitos para alcanzar la regularidad: Además de cumplir los requisitos generales, el estudiante deberá obtener como mínimo una calificación de 5 puntos en cada una de las actividades de evaluación previstas.

Requisitos para alcanzar la promoción: Además de los requisitos generales, el estudiante deberá obtener un promedio igual o superior a 7 puntos entre todas las actividades de evaluación, no pudiendo tener ninguna con una calificación inferior a 5 puntos, y rendir un coloquio oral integrador al finalizar el cursado de la materia.

Instancias de evaluación previstas: Durante el cuatrimestre se dispondrá de 7 instancias de evaluación que serán calificadas entre 0 y 10 puntos. Las instancias previstas consisten de dos exámenes parciales escritos de la parte práctica y cuatro actividades integradoras que podrán ser en grupo o individuales según lo establezca el docente en cada caso (por ej. informes de laboratorio, mapas conceptuales, gráficos de integración, etc.). Los estudiantes dispondrán de una instancia de recuperación por cada una de las instancias de evaluación previstas.

[3] Efectivo o con condicionalidad extendida por la FI.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

		Semanas																													
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
Eje temático 1	1.1																														
	1.2																														
	1.3																														
Eje temático 2	2.1																														
	2.2																														
	2.3																														
	2.4																														
Eje temático 3	3.1																														
	3.2																														
	3.3																														
	3.4																														
Eje temático 4	4.1																														
	4.2																														
	4.3																														
	4.4																														
Eje temático 5	5.1																														
	5.2																														
Eje temático 6																															
Eje temático 7																															
Inst. evaluación							AI1					AI2		P1						AI3					AI4		P2			AI5	

AI: Actividad integradora
P: Examen Parcial

11. HORARIOS DE CLASES: **Martes de 8 a 13 hs.**
Viernes de 8 a 12 hs.

12. HORARIOS DE CONSULTA:

Lunes de 14 a 16 hs. (O. SIMONE)
Jueves 14 a 16 hs. (O. SIMONE)

13. BIBLIOGRAFÍA:

Bibliografía básica								
Título	**Autores**	**Año, Edición, Editorial.**	**Ejemplares Disponibles**	**Capítulos por eje temático**				
				1	**2**	**3**	**4**	**5**
Análisis de circuitos en ingeniería	Hayt, William y Kemmerly, Jack	7ma Ed y anteriores. (2007). Mc Graw Hill	(17)	Ch1 al Ch5	Ch 7 al Ch9	Ch10 Ch11	--	--
Fundamentos de circuitos eléctricos	Alexander, Charles K. y Sadiku, Matthew N.O.	2ta Ed. y anteriores (2006) McGraw-Hill	(4)	Ch1 al Ch4	Ch 6 al Ch8	Ch 9 Al Ch11	Ch12	--
Circuitos eléctricos	J. Jesus Fraile Mora	(2012). Pearson Educación	(2)	--	--	--	Ch3	Ch2.17 Ch3.10

Bibliografía adicional								
Título	**Autores**	**Año, Edición, Editorial.**	**Ejemplares Disponibles**	**Capítulos por eje temático**				
				1	**2**	**3**	**4**	**5**
Circuitos eléctricos	Nilsson, James W. y Riedel, Susan A.	7ma Edición (Año 2005) y anteriores Prentice Hall	(2)	Ch1 al Ch4	Ch6 al Ch8	--	--	--
Circuitos eléctricos: introducción al análisis y diseño	Dorf, Richard y Svoboda, James	3 Edición (Año 2000) y otras Alfaomega	(2)	Ch1 al Ch5	Ch7 al Ch9	Ch10 Ch11	Ch12	--
Introducción al análisis de circuitos	Boylestad, Robert L.	12ª Ed. (2011) Pearson-Prentice Hall	(2)	-	-	Ch15 al Ch19	Ch22	Ch25
Circuitos eléctricos	Edminister, Joseph y Nahvi, Mahmood.	3ª Ed. (Año 1997) y otras Mc Graw Hill	(8)					

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico