



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
 Departamento: Ingeniería
 Área: Electricidad

(Programa del año 2025)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 27/03/2025 17:41:27)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Generación, Transmisión y Distribución de la Energía Eléctrica	ING.ELECTROMECAÁNICA	Ord.2	2025	1° cuatrimestre
		0/12-18/22		
Energía Eléctrica	ING.ELECTROMECAÁNICA	OCD	2025	1° cuatrimestre
		N° 25/22		

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SAAVEDRA, MARTIN WALTER	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
MUÑOZ, LUIS WENCESLAO	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	3 Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/03/2025	17/06/2025	15	90

IV - Fundamentación

El dictado de esta asignatura se fundamenta en la necesidad de que el futuro ingeniero comprenda el funcionamiento de los sistemas eléctricos de potencia, esenciales para el diseño, operación y mantenimiento de infraestructuras eléctricas. Aporta de manera directa al desarrollo de competencias para el cálculo, proyección e instalación de estos sistemas, mientras que, de forma indirecta, fortalece el análisis crítico y la resolución de problemas complejos. Además, complementa conocimientos adquiridos en asignaturas como Electrotecnia, Conversión Industrial de la Energía Eléctrica, Mediciones Eléctricas y Tecnología de los Materiales Eléctricos, proporcionando un enfoque integral en la formación del ingeniero.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de:

1. Comprender el comportamiento de las líneas eléctricas, su estructura, distribución de cargas y estabilidad, para interpretar su impacto en las redes eléctricas.

2. Representar sistemas eléctricos mediante diagramas unifilares, facilitando la simplificación de cálculos y la resolución de problemas en el aula.
3. Analizar las características eléctricas de las líneas, incluyendo inductancia y capacitancia, para realizar cálculos precisos en distintos escenarios.
4. Identificar y clasificar fallas en redes eléctricas, evaluando su impacto y la selección de dispositivos de protección adecuados.
5. Distinguir los diferentes tipos de centrales eléctricas según su principio de funcionamiento y su utilidad en el suministro energético.

Objetivos Procedimentales

- Representar gráficamente, de manera precisa y clara, los contenidos teóricos para su aplicación en la resolución de problemas prácticos en el ámbito profesional.
- Desarrollar experiencias de análisis que permitan comprender la estructura y organización de los sistemas eléctricos dentro del programa de estudios.

Objetivos Actitudinales

- Valorar la importancia del compromiso y la responsabilidad en la adquisición de conocimientos teórico-prácticos para un desempeño laboral eficiente.
- Fomentar la capacidad de trabajo en equipo y la toma de decisiones fundamentadas para la resolución de problemas en el ámbito profesional.

VI - Contenidos

UNIDAD 1 - Aspectos generales: introducción a los sistemas de media y alta tensión. Centro de Transformación. Redes de distribución. Valores por unidad para sistemas con distintas tensiones. Ejemplos.

UNIDAD 2 - Impedancia serie de líneas de transmisión: Tipos de conductores de las líneas. Enlaces de flujos. Inductancia de una línea monofásica de dos conductores y conductores compuestos. Inductancia de unas líneas trifásicas. Inductancia para conductores agrupados.

UNIDAD 3 - Capacitancia de líneas de transmisión: Conductancia. Efecto corona. Pérdida de potencia debido a Conductancia y efecto corona. Campo eléctrico. Diferencia de potencial entre dos puntos. Capacitancia de una línea de dos conductores. Capacitancia de línea trifásica. Capacitancia en conductores agrupados. Efecto del suelo sobre la capacitancia.

UNIDAD 4 - Representación de líneas: Línea de transmisión de longitud corta, Línea de longitud media. Línea de transmisión larga. Ecuaciones diferenciales y solución. Interpretación de las ecuaciones. Forma hiperbólica de las ecuaciones. Compensación reactiva de líneas de transmisión. Análisis Transitorio. Ondas viajeras. Reflexiones.

UNIDAD 5 - flujo de potencias: Modelo de la red. Flujo de cargas. Método de Gauss-Seidel y Newton-Rapson. Flujo de potencias continua. Control de flujo de potencias. Despacho económico

UNIDAD 6 - Corrientes de cortocircuito: Cortocircuito alejado del generador. Cortocircuito próximo al generador. Análisis de cortocircuitos trifásicos equilibrados. Valores característicos de las corrientes de cortocircuito.

UNIDAD 7 - Componentes simétricas y cortocircuitos desequilibrados: Componentes simétricas. Modelos de los elementos para las distintas secuencias. Aplicación al análisis de cortocircuitos. Procedimiento general de cálculo.

UNIDAD 8 – Estabilidad: El problema de la estabilidad transitoria. Equilibrio dinámico. Modelo simplificado de la máquina sincrónica. Análisis de sistemas. Factores que afectan a la estabilidad.

UNIDAD 9 - Subestaciones transformadoras: Generalidades. Tensiones normalizadas. Diagrama unifilar. Dispositivos y equipos de maniobra y protección en media y alta tensión. Celdas de MT y AT

UNIDAD 10 - Centrales eléctricas: Generadores. Tipos de centrales. Características Centrales hidráulicas. Centrales térmicas convencionales y nucleares. Centrales de energía renovables.

UNIDAD 11 - Cálculo mecánico de conductores: Distintos tipos de conductores para líneas aéreas. Normalización para el cálculo mecánico. Zonas climáticas. Características mecánicas de los cables. Ecuación de la catenaria. Vanos críticos. Estado básico. Tensiones máximas admisibles. Tiro y flechas de conductor.

UNIDAD 12 - Cálculo mecánico de estructuras: Columnas de Hormigón Armado. Tipos constructivos. Factores de seguridad. Estructura suspensión simple y angular. Estructura de retención. Carga estructura terminal. Distancias Eléctricas. Diseño del cabezal. Cálculo de fundaciones. Método de Mohr Poll. Método de Sulzberger.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

1. Problemas:

Problemas de aplicación de los distintos temas teóricos desarrollados.

El alumno deberá presentar una carpeta de trabajos prácticos con la resolución de la totalidad de los problemas propuestos.

TP1: Valores en por unidad

TP2: Resistencias, inductancias y capacitancias de líneas

TP3: Líneas cortas y de media longitud

TP4: Líneas Largas

TP5: Cortocircuitos simétricos

TP6: Cortocircuitos asimétricos.

2. Proyectos:

- Proyecto línea de MT

Nota: En la primera clase práctica se realizará una introducción a las Normas de Seguridad Eléctrica y Reglas Básicas de Higiene y Seguridad en Laboratorios. Se suministrará al estudiante una copia detallando los aspectos teóricos y prácticos del tema. Una copia similar estará a la vista de los estudiantes en un transparente. El objetivo es brindar seguridad frente a los riesgos posibles que pueden surgir y concientizar a los mismos para su aplicación en la vida diaria y especialmente en su futura acción profesional.

Con la presentación del proyecto, se evalúan cálculos, normas técnicas empleadas y redacción los cuales quedarán plasmados en una rúbrica mostrada al alumno oportunamente.

VIII - Regimen de Aprobación

RÉGIMEN DE ALUMNOS REGULARES

A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

El curso se compone de clases teóricas y prácticas, dictadas en días diferentes. Las clases teóricas se imparten de la forma tradicional, pero también se hace uso de las nuevas tecnologías adoptadas durante la pandemia, por ejemplo, meet y classroom, fundamentalmente. Se comparte el material teórico y las guías de trabajos prácticos.

B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Para obtener la regularidad se exigirá lo siguiente:

1. Asistencia del 80 % a las clases teóricas y prácticas.
3. Realizar y tener aprobados los proyectos planteados en el año lectivo.
4. Se tomarán dos exámenes parciales de contenido práctico, que deberán aprobar para obtener la regularidad.
5. Se tomarán dos exámenes recuperatorios por cada uno de los parciales para aquellos alumnos que hayan resultado aplazados en algunos parciales.

El estudiante deberá presentar un proyecto de cálculo para una línea de MT, conforme a las consignas del proyecto luego de aprobados los parciales haciendo uso de herramientas de cálculo y gráficos computacionales, y utilizando las normas específicas para tal caso como Especificaciones de EDESAL, Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), EPEC, AyEE, etc. El proyecto deberá tener una presentación que siga los lineamientos exigidos por las empresas de energía. Se evaluará la calidad de la presentación, enfoque, gráficos y dibujos presentados que sean necesarios para completar el proyecto.

C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

Evaluación de estudiantes regulares

El examen final de los alumnos regulares consistirá en la exposición oral de temas del programa de la materia y la resolución de un ejercicio o ejemplo planteado por el profesor o propuesto por el estudiante.

En el examen final tanto libre como regular se evaluará además de los conocimientos técnicos, la expresión oral del alumno, su desempeño y presentación para desarrollar el tema expuesto

En general, tanto en las evaluaciones, como en la presentación de trabajos, además de evaluar los aspectos técnicos, se evaluará el desempeño del estudiante en lo que hace a su capacidad de expresión oral y de presentación.

D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

“El curso no contempla régimen de promoción”

E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

Evaluación de Estudiantes libres:

Presentar el proyecto de cálculo mecánico de una línea al igual que un alumno regular.

El examen final de estudiantes libres consistirá en una evaluación escrita sobre trabajos prácticos del presente programa y posterior evaluación oral sobre parte teórica del programa previa aprobación de lo anterior.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Análisis de Sistemas de Potencia. John J. Grainger, William D. Stevenson JR. Editorial: M. Graw Hill. 1996. Tipo: Libro. Formato: impreso-digital. Disponible: Biblioteca Fica Villa Mercedes.
- [2] Sistemas de Energía Eléctrica. Fermín Barrero. 1ra Edición. Editorial: Paraninfo. 2004. Tipo: Libro. Formato: Digital
- [3] Diseño de Subestaciones Eléctricas. José Raul Martín. Editorial: M. Graw Hill. 1992. Tipo: Libro. Formato: Digital
- [4] Sistemas de distribución de energía eléctrica. José Dolores Juárez Cervantes. Universidad Autónoma Metropolitana. 1º Edición 1995. Tipo: Libro. Formato: Digital
- [5] Centrales de energía renovables. J.A. Carta Gonzalez, R. Calero Perez, A. Colmenar Santos, M. Alonso Castro Gil. 2009. Editorial: Prentice Hall. Tipo: Libro. Formato: Digital
- [6] Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica. Luis Checa. 3º. Editorial Marcombo. Tipo: Libro. Formato: Digital

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Análisis de sistemas eléctricos de potencia. Charles Gross. Nueva Editorial Internacional. Aguet Jacquet. Limusa. Tipo: libro. Formato: impreso. Disponible: Biblioteca Fica Villa Mercedes
- [2] Líneas de Transmisión y Redes de distribución de Potencia Eléctrica. Gilberto Harper. Editorial Limusa. Mexico. 1978. Tipo: libro. Formato: impreso. Disponible: Biblioteca Fica Villa Mercedes
- [3] Centrales y redes Eléctricas. Th. Buchhold y H. Hoppoldt. Editorial Labor S.A. Tipo: libro. Formato: impreso. Disponible: Biblioteca Fica Villa Mercedes
- [4] Las Corrientes de cortocircuito en las Redes Trifásicas. Richard Roeper. Ed. Marcombo, 2da edición corregida. Tipo: libro. Formato: impreso. Disponible: Biblioteca Fica Villa Mercedes
- [5] Centrales Eléctricas. José Ramírez Vázquez. Enciclopedia CEAC de Electricidad, 5ta edición. Barcelona 1972. Tipo: libro. Formato: impreso. Disponible: Biblioteca Fica Villa Mercedes
- [6] Máquinas de Corriente Alterna. Liwshitz Garic y Whipple. Ed. CECSA. Tipo: libro. Formato: impreso. Disponible: Biblioteca Fica Villa Mercedes

- [7] Apuntes de la materia.
- [8] Normas AEA. AyEE
- [9] Especificaciones Técnicas EPEC
- [10] Especificaciones Técnicas EDESAL

XI - Resumen de Objetivos

El presente curso tiene el objetivo primordial que el estudiante logre comprender el comportamiento general de un sistema de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.

XII - Resumen del Programa

El programa de la materia está estructurado de la siguiente forma:

- UNIDAD 1 - Aspectos generales
- UNIDAD 2 - Impedancia serie de líneas de transmisión
- UNIDAD 3 - Capacitancia de líneas de transmisión
- UNIDAD 4 - Representación de líneas
- UNIDAD 5 - flujo de potencias
- UNIDAD 6 - Corrientes de cortocircuito
- UNIDAD 7 - Componentes simétricas y cortocircuitos desequilibrados
- UNIDAD 8 – Estabilidad
- UNIDAD 9 - Subestaciones transformadoras
- UNIDAD 10 - Centrales eléctricas
- UNIDAD 11 - Cálculo mecánico de conductores
- UNIDAD 12 - Cálculo mecánico de estructuras

XIII - Imprevistos

En caso de imprevistos, se recurrirá al dictado de clases empleando herramientas de Google, como se hizo durante la pandemia.

XIV - Otros

Aprendizajes Previos:

- Utiliza leyes fundamentales que rigen la electricidad
- Utiliza conceptos de matemática básica para resolver problemas
- Relaciona los parámetros de línea con los conocimientos adquiridos en otros niveles.
- Aplica conocimientos de electrotecnia.

Detalles de horas de la Intensidad de la formación práctica.

- Cantidad de horas de Teoría: 45 horas
- Cantidad de horas de Práctico Aula: 30 horas (Resolución de prácticos en carpeta)
- Proyecto de ingeniería sin software: 15 horas

Aportes del curso al perfil de egreso:

- 1.1 Identificar, formular y resolver problemas. Nivel 2.
- 1.2 Concebir, diseñar, calcular, analizar y desarrollar proyectos. Nivel 3.
- 1.8 Evaluar la factibilidad económica y financiera de los proyectos. Nivel 3
- 2.3 Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. Nivel 3.
- 2.4 Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. Nivel 1.
- 2.6 Evaluar críticamente ordenes de magnitud y significación de resultados numéricos. Nivel 3
- 3.2 Comunicarse con efectividad en forma escrita, oral y gráfica. Nivel 3

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: