

Planificación de la Cátedra- Ficha Curricular

Año: 2018

Ing. Alberto E. Corradini

Ing. Diego S. Burgos

Nombre: CENTRALES Y SISTEMAS DE TRANSMISIÓN

Departamento: INGENIERIA ELECTROMECAÁNICA

Nivel: 5° año

Dictado: ANUAL

Área: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Carga horaria semanal: 5 hs.

Carga horaria Anual: 160 hs

Profesor: Ing. Alberto E. Corradini

Auxiliar: Ing. Diego S. Burgos

1. Materias Correlativas

Para cursar

Cursadas: Mecánica de fluidos y máquinas fluidodinámicas, Máquinas Eléctricas, Mediciones Eléctricas y Máquinas Térmicas.

Aprobadas: Mecánica y Mecanismos, Electrotecnia, Termodinámica Térmica, Matemática para Ing. Electromecánica

Para Rendir

Aprobadas: Mecánica de fluidos y máquinas fluido dinámicas, Máquinas Eléctricas, Mediciones Eléctricas y Máquinas Térmicas.

Se debe aclarar que no existen correlatividades posteriores dado que es una asignatura del último año de la carrera.

2. Objetivos a alcanzar por el alumno

Al finalizar el cursado el alumno deberá ser capaz de determinar los aspectos generales de las políticas de tarifas, precios y costos marginales de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica. Determinar aspectos generales de la demanda. Describir los principales tipos de centrales convencionales y no convencionales, ciclos e instalaciones propias de las centrales y las necesarias para la interconexión con las líneas.

Diseñar, calcular y proyectar los componentes utilizados en los sistemas de transmisión y distribución de la energía eléctrica. Calcular y proyectar puestas a tierra. Ser capaz de conocer, determinar y seleccionar los distintos tipos de protecciones de los sistemas eléctricos.

a) Conocimiento y habilidades

Con el desarrollo de la presente asignatura se pretende que el alumno logre:

- Calcular, conocer y saber elegir elementos destinados a subestaciones, redes eléctricas y correctores del factor de potencia, así como también componentes eléctricos destinados al accionamiento, control y protección de cargas.

- Calcular, conocer y saber elegir componentes destinados a la seguridad eléctrica y a la protección de líneas.
- Calcular, conocer y saber elegir componentes destinados a una línea de transmisión eléctrica.
- Implementar proyectos eléctricos que involucren elementos eléctricos como los indicados en los puntos anteriores y además ser capaz de realizar la conducción técnica de las obras correspondientes.
- Implementar en forma adecuada contratos de suministro eléctrico entre la empresa prestataria del servicio y un gran consumidor.
- Armar circuitos eléctricos que permitan el accionamiento, control y protección de cargas eléctricas.
- Manejar en forma hábil programas de computación destinados a:
 - * Facilitar los cálculos para el diseño de una línea de transmisión.
 - * Verificar o realizar cálculos eléctricos.
 - * Ordenar resultados en forma de tablas o gráficas que permitan agilizar su trabajo mejorando la presentación de los mismos.
- Conocer los pasos a seguir para programar equipos específicos destinados al monitoreo y control de cargas como convertidores de frecuencia, correctores automáticos del factor de potencia, monitores de parámetros de línea, etc.

b) Integración del conocimiento

Con el desarrollo de la presente asignatura se pretende que el alumno logre:

- Encontrar los significados prácticos de los aportes de otras asignaturas fundamentalmente en cálculos previos destinados a la elección de componentes.
- Tener visión de conjunto y capacidad de análisis de los componentes de las instalaciones eléctricas en cuanto a su concepción, proyecto, construcción y explotación.
- Conocer las instalaciones en media tensión, sus componentes, la vinculación entre estos.
- Tener capacidad de síntesis de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de tal forma que sirvan de apoyo para:
 - * Entender las explicaciones de fenómenos eléctricos dados en esta asignatura.
 - * Entender los conceptos en que se basa el funcionamiento de equipos eléctricos.
- Asociar conocimientos de distintas asignaturas que le permitan hallar soluciones a problemas planteados.

c) Hábitos y Actitudes

Con el desarrollo de la presente asignatura se pretende que el alumno logre:

- Una expresión correcta y adecuada a un ingeniero.
- La utilización de términos técnicos.
- Adoptar un método de razonamiento frente a la dificultad planteada que pase por:
 - * Observación de los hechos significativos.
 - * Planteamiento de una hipótesis para explicar los mismos.
 - * Deducir de esta hipótesis, consecuencias que puedan ser puestas a prueba.

- Trabajar en equipo.
- Ser responsable y objetivo en el ejercicio de su profesión.
- Asociar los conocimientos, reflexionando sobre los mismos en una actitud “cuestionadora” que lo impulse a investigar.
- Entender la importancia de una actualización permanente.

3. Programa Sintético (Ord 1029)

- Configuración de los sistemas de energía: características propias, componentes.
- Comportamiento de los sistemas: diagramas y factores característicos. Clasificación.
- Centrales de base y de punta.
- Despacho de carga. Operación económica.
- Aspectos económicos: costos y tarifas, comercialización.
- Marco regulatorio energético argentino.
- Hidroelectricidad y centrales hidroeléctricas. Componentes y disposiciones, características de un aprovechamiento hidroeléctrico. Disposiciones constructivas y composición de la sala de máquinas.
- Centrales TV, TG y de ciclo combinado. Disposición general de la central. composición de la sala de máquinas.
- Centrales nucleares: Componentes. Reactores.
- Centrales no convencionales.
- Aparatos y equipos de maniobra y protección.
- Protecciones de generadores, transformadores y líneas.
- Circuitos eléctricos de centrales y estaciones transformadoras. Circuitos principales y de servicios auxiliares. Esquemas unifilares, multifilares y funcionales.
- Estaciones transformadoras. Disposiciones constructivas tipo intemperie e interior. Comando.
- Cálculos eléctricos de líneas de transmisión. Parámetros. Representación por cuadripolos. Teoría de la línea larga. Regulación.
- Sobretensiones, protección. Puesta a tierra del neutro de sistemas. Aislación y coordinación del aislamiento.
- Cálculo mecánico de líneas aéreas. Aspectos económicos.
- Cálculo de conductores, estructuras, fundaciones. Trazado de líneas.
- Operación de sistemas. Flujo de cargas.
- Estabilidad de sistemas.

4.Programa Analítico

UNIDAD TEMÁTICA 1

Configuración de los Sistemas de Potencia

- Matriz Energética.
- Componentes de Generación, Transmisión, Sub transmisión y Distribución: niveles de tensión y adecuación.
- Marco Regulatorio del Mercado Eléctrico Argentino: Legislación Nacional Ley 24065 - Segmentación y características de cada actividad (Generación, transporte y distribución)– Marco para Empresas Distribuidoras, Cooperativas Eléctricas y Usuarios
- Control de Calidad de Servicio y Gestión: equipamiento – exigencias del E.N.R.E.

UNIDAD TEMÁTICA 2

Comportamiento de los Sistemas Eléctricos

- Diagramas de carga diarios y ordenados: importancia del servicio residencial
- Factores característicos y demandas en tiempo real vs proyección estimada
- Clasificación de las Centrales Generadoras: Base – Semi base – Punta
- Despacho económico de cargas: operación económica según costos de generación – Conceptos de Reservas fría-caliente

UNIDAD TEMÁTICA 3

Aspectos económicos del Negocio Eléctrico.

- Costos fijos y variables de generación, transmisión y distribución
- Tarifas: Bandas vs Costo Marginal
- Optimización de tarifas de Compra-Venta de energía: Factor de utilización y segmentos horarios Punta-Fuera de Punta-Nocturna
- Régimen de penalizaciones y bonificaciones por Capacidad de Suministro y Factor de Potencia
- Tarifas en Media Tensión y Baja Tensión

UNIDAD TEMÁTICA 4

Aparatos y Equipos de Maniobra y Protección en Media y Alta Tensión.

- Interruptores. Función en el circuito de potencia. Proceso de interrupción. Especificaciones y datos característicos. Selección. Descripción: de gran volumen de aceite; de pequeño volumen de aceite; neumáticos; de hexafluoruro de azufre; de cámara de vacío; de expansión. Elección, catálogos.
- Seccionadores. Función en el circuito de potencia. Tipos: de cuchillas giratorias y deslizantes; de aisladores giratorios (tres y dos columnas); pantógrafo. Especificaciones y datos característicos. Selección.
- Reconectores. Descripción; características; operación. Función en el circuito de potencia. Especificaciones y datos característicos. Selección.
- Fusibles: tipo – medios de extinción – tensión de servicio MT ó BT – curvas – selectividad.

UNIDAD TEMÁTICA 5

Cálculos eléctricos y mecánicos de Líneas de Transmisión en Media y Alta Tensión.

- Cálculos eléctricos: Cálculo de la sección conductor: densidad económica – Cálculo por caída de tensión – momento eléctrico -Perdidas por efecto Corona - Parámetros de Líneas (resistencia, inductancia y capacitancia) factor de potencia, - método de compensación (motores, transformadores y líneas aéreas) corrección en líneas de media tensión, beneficios técnicos y económicos, corrientes, ecuaciones, diagramas fasoriales – Caídas de tensión y pérdidas.
- Cálculos mecánicos: Estados de cálculos – Determinación de la flecha –Ecuación de cambio de estado de un cable suspendido – Caso de cables homogéneos: vano crítico – Caso de cables heterogéneos – Tensiones – Flechas – Tablas y procedimientos de tendidos
- Cálculo de cargas específicas: influencia del viento y del hielo
- Determinación de altura de soportes – Tiro sobre estructuras – Estructuras simples ó dobles – Suspensiones – retenciones.
- Cálculo de bases y fundaciones de estructuras: estudios de suelos – método de Sulberger.

UNIDAD TEMÁTICA 6:

Circuitos Eléctricos de Centrales y Estaciones Transformadoras en Media y Alta Tensión.

- Circuitos de potencia y auxiliares – Disposición de máquinas generadoras de potencia – Barras – Aparatos de maniobra y protección – Montajes de sistemas a barras y en bloque – Barras de acoplamiento y transferencia
- Circuitos auxiliares de continua y alterna
- Protección de equipos eléctricos: generadores – transformadores – redes de distribución. Relés de sobrecarga – Diferencial – Buchholz - Sobretensiones

UNIDAD TEMÁTICA 7:

Centrales Eléctricas Hidráulicas.

- Centrales Hidroeléctricas: clasificación – centrales de llanura – centrales de embalse – centrales de bombeo
- Instalaciones complementarias: obras de toma – rejillas - tuberías forzadas – válvulas – vertederos – presas – turbinas y reversibles

UNIDAD TEMÁTICA 8

Centrales Eléctricas Térmicas

- Centrales Térmicas: clasificación – Convencionales de vapor – Turbogases – Ciclos Combinados: turbogas + vapor – Rendimientos
- Centrales Nucleares: componentes – características –rendimiento –combustibles nucleares – agua de alimentación y refrigeración.

UNIDAD TEMÁTICA 9

Fuentes de energía renovable

Clasificación: energía eólica, biomasa y solar.

Definiciones características, distintos tipos de centrales, potencia

5. Metodología a desarrollar en el proceso de enseñanza aprendizaje

Detallar modalidades de enseñanza de teorías y prácticas

a- Estrategias de enseñanza:

La modalidad de dictado es principalmente la denominada clase magistral, esto es la exposición oral frente a los alumnos. La diversidad de temas del programa hace que la estrategia didáctica básica utilizada sea la descriptiva, limitándose la utilización de cálculos a algunos temas de la teoría y en los trabajos prácticos.

En cada una de las unidades temáticas se explican los conceptos fundamentales de cada tema, orientando su desarrollo a su aplicación práctica. La estrategia utilizada en la cátedra es principalmente el desarrollo de los temas teóricos con apoyo de ejemplos prácticos, utilizando información actualizada de equipos e instalaciones existentes.

Son varias las estrategias didácticas empleadas para garantizar la adquisición de conocimientos, competencias, actitudes en relación con los objetivos y para generar en el alumnado hábitos de auto aprendizaje. Entre ellas cabe mencionar la exposición dialogada, en la que el docente explica los aspectos fundamentales del tema con la participación de los alumnos, utilizada generalmente para presentar un tema nuevo o desarrollar aquellos con dificultades de comprensión. Otra es la demostración de ejercicios, en la que el docente presenta ejercicios de aplicación y resuelve algunos como ejemplo o, en otra variante, plantea ejercicios que deben ser resueltos por los alumnos aplicando propiedades, principios, reglas, fórmulas o procedimientos aprendidos con anterioridad.

Con independencia del desarrollo de los temas que conforman las Unidades Temáticas de la materia en las clases, que están ampliamente abarcados en los apuntes y la bibliografía sugerida por la cátedra, los docentes que la integramos siempre hemos volcado al alumnado nuestra experiencia de 30 años en la actividad de generación, transmisión y distribución. Esta forma de transferencia del conocimiento permite que el alumno sea informado de un sinnúmero de problemáticas prácticas que se presentan cotidianamente y que, por múltiples razones, no se incluyen en los desarrollos de la teoría de la asignatura.

b- Modalidad de agrupamientos:

Las clases teóricas se desenvuelven en forma grupal, incentivando la participación de los alumnos en el desarrollo de la temática expuesta, modalidad favorecida por el número moderado de alumnos.

El desarrollo de los trabajos prácticos abarca su presentación grupal y posteriormente su preparación individual por los alumnos.

c- Consultas:

Las consultas son coordinadas con los alumnos durante todo el período lectivo. Con alumnos de años anteriores, a su pedido se organiza su asistencia a clases de temas en los que requieran reafirmación de conceptos y conocimientos.

6. Recursos Didácticos

Nombrar los recursos que se utilizarán para el desarrollo de las clases

Se utiliza en todos los casos que sea posible el material didáctico disponible, software de aplicación, uso de la PC, utilización del cañón, uso del pizarrón, etc.

7. Metodología de evaluación

7.1. Régimen de aprobación

7.1.1. Aprobación Directa:

Son condiciones de aprobación directa las siguientes:

- Asistir a clase.
- Cumplir con las actividades de formación práctica.
- Aprobar las instancias de evaluación. **Al alumno se lo evaluará en dos parciales.**
- El estudiante que no apruebe alguna de las instancias de evaluación, tendrá al menos una instancia de recuperación, lo cual deberá consignarse en la planificación de cátedra.
- La calificación se expresará en número entero y en caso de promedios con decimales se redondeará al valor más próximo. La nota promedio de las instancias de evaluación aprobadas así obtenidas será la calificación definitiva de aprobación directa.

7.1.2. Aprobación no directa

- Examen final: El estudiante que habiendo demostrado niveles mínimos y básicos de aprendizaje no alcance los objetivos de aprobación directa, estará habilitado a rendir evaluación final. El estudiante que se inscriba a examen final en un plazo no mayor a un (1) ciclo lectivo siguiente al de cursado, no le serán exigidas las asignaturas correlativas para rendir especificadas en el plan de estudios.

7.1.3. No aprobación: El estudiante que no haya demostrado niveles mínimos y básicos de aprendizaje. Deberá re-cursar la asignatura

7.2. Evaluaciones libres Sólo se podrá rendir examen final libre en las asignaturas que cuenten con aprobación del Consejo Superior.

7.3 Calificación: El resultado de la evaluación del estudiante estará expresado en números enteros dentro de la escala del UNO (1) al DIEZ (10). Para la aprobación de la asignatura se requerirá como mínimo SEIS (6) puntos.

A los efectos que hubiere lugar, la calificación numérica precedente tendrá la siguiente equivalencia conceptual:

1/5 = Insuficiente, 6 = Aprobado, 7 = Bueno, 8 = Muy Bueno, 9 = Distinguido,
10 = Sobresaliente

Para aprobar la materia en forma directa el alumno deberá rendir los dos parciales y su promedio deberá ser de 8 o mayor. Los parciales y recuperatorios se van a tomar según el cronograma estimado de cursado.

Para la regularización de la materia la calificación promedio deberá ser de 6.

8. Articulación con otras materias (horizontal y vertical)

Describir las articulaciones verticales y horizontales de la cátedra.

Desde el punto de vista de la materia, la integración vertical de los contenidos de la asignatura respeta un orden de complejidad creciente. El alumno debe poseer conocimientos previos de Electrotecnia, Máquinas Eléctricas, Mediciones Eléctricas, Máquinas Térmicas y Mecánica de fluidos y máquinas fluido dinámicas para comprender y asimilar correctamente los contenidos.

En cuanto a la integración horizontal del plan de estudio está asegurada por las asignaturas anuales como la materia Redes. El equipo docente de dicha asignatura participa en la reunión que realiza el departamento de Ing. Electromecánica a los fines de coordinar actividades para poder desarrollar su programa teniendo en cuenta el grado de avance de los cronogramas de las asignaturas que se relacionan en el mismo nivel.

9. Distribución Horaria

Teoría	Práctica			Total
	Formación experimental	Resolución de problemas abiertos de ingeniería	Actividades de proyecto y diseño	
96	16	32	16	160

10. Cronograma estimativo de cursado

Completar:

Fecha	Tema a desarrollar
12/03/2018	Unidad Temática 1
19/03/2018	Unidad Temática 1
26/03/2018	Unidad Temática 1
02/04/2018	Unidad Temática 1
09/04/2018	Unidad Temática 2
16/04/2018	Unidad Temática 2
23/04/2018	Unidad Temática 3
30/04/2018	Unidad Temática 3
07/05/2018	Unidad Temática 3
14/05/2018	Semana de Mesa de Examen
21/05/2018	Unidad Temática 4
28/05/2018	Unidad Temática 4
04/06/2018	Unidad Temática 4
11/06/2018	Unidad Temática 5
18/06/2018	Unidad Temática 5
25/06/2018	Unidad Temática 5
02/07/2018	1° EXAMEN EVALUACION CONTINUA
09/07/2018	Receso y Mesas de Examen
16/07/2018	Receso y Mesas de Examen
23/07/2018	Receso y Mesas de Examen
30/07/2018	Unidad Temática 5
06/08/2018	Unidad Temática 5
13/08/2018	Unidad Temática 5
20/08/2018	Unidad Temática 5
27/08/2018	Unidad Temática 6
03/09/2018	Unidad Temática 6
10/09/2018	1° EXAMEN EVALUACION CONTINUA RECUPERATORIO
17/09/2018	Unidad Temática 6
24/09/2018	Unidad Temática 7
01/10/2018	Unidad Temática 7
08/10/2018	Unidad Temática 8
15/10/2018	Unidad Temática 8
22/10/2018	Unidad Temática 8
29/10/2018	Unidad Temática 9
05/11/2018	Unidad Temática 9
12/11/2018	2° EXAMEN EVALUACION CONTINUA
03/12/2018	2° EXAMEN EVALUACION CONTINUA RECUPERATORIO

Nota: Dicho cronograma de cursado se completa con las horas de práctica de cada Unidad Temática

11. Horario de consulta extracurricular

Se implementará de acuerdo a las necesidades.

Docente Ing. Alberto E. Corradini los días lunes y jueves de 19:30 a 20:30

Docente Ing. Diego S. Burgos los días martes y jueves de 19:00 a 20:00

12. Bibliografía

Detallar la bibliografía. En el caso de libros especificar el título, los autores, la editorial y el año de edición e indicar la disponibilidad en biblioteca o modo de acceso.

Análisis de Circuitos de Potencia, Autor: Stevenson

Centrales y Redes Eléctricas, Autor: Buchholz – Happold

Líneas y redes eléctricas, Autor: Marcellic

Centrales Eléctricas, Autor: CEAC

Estaciones transformadoras y de distribución, Autor: Zopetti

Redes Eléctricas, Autor: Zopetti

Centrales hidroeléctricas, Autor: Zopetti

Sistemas eléctricos de gran potencia, Autor: Weedy

Elementos de centrales eléctricas 1 y 2, Autor: Harper

Estaciones Transformadoras y Sistemas de protección

Máquinas motrices y generadores de energía eléctrica, Autor: CEAC

Materiales y Tipos constructivos Normalizados, Autor: E.P.E. Santa Fe

Normas constructivas y de ensayos, Autor: I.R.A.M.

Central Río Grande, Autor: A. Y E. S.E.

Central Nuclear Embalse, Autor: C.N.E.A.

Catálogos comerciales y publicaciones técnicas, Autor: Siemens, Merlin Gerin –

Telemecanique A.B.B. - General Electric, Westinhouse - Pirelli – Imsa - E.M.A. – GEC

Alshom

Revistas Técnicas, Autor: Megavattios – Siemens

13. Guía de Trabajos Prácticos

Completar:

TRABAJO PRÁCTICO N°1: Cálculo Mecánico de una Línea de Media Tensión

TEMA: Unidad Temática 5

OBJETIVO: Proyectar una Línea Eléctrica

MATERIALES NECESARIOS: Apuntes de Teoría y Práctica – Normas EPE – Catálogos - PC

14. Anexo

Presentar de ser necesario....