



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

CARRERA: INGENIERÍA QUÍMICA

PLAN DE ESTUDIO: 1994

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: No posee

ASIGNATURA: ELECTROTECNIA

CÓDIGO: 9132

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Pedro Ducanto	Master en Dirección de Empresas	Profesor Asociado	Simple

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Pedro Ducanto	Master en Dirección de Empresas	Profesor Asociado	Simple
Pablo de la Barrera	Doctor en Ciencias de la Ingeniería	Profesor Adjunto	Exclusiva
Pablo Donolo	Doctor en Ciencias de la Ingeniería	Jefe de Trabajos Prácticos	Semi Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURAS: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2DO. CUATRIMESTRE DE 3ER. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0412	-



ASIGNACIÓN DE HORAS:

HorasTotales		(75 h)
Semanales		(5 h)
Teóricas		(25 h)
Prácticas	Resolución de problemas	(25 h)
	Laboratorio	(6 h)
	Proyecto	(15 h)
	Trabajo Campo	(4 h)
Teórico-Practica		(... h)

FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

Los fundamentos de los contenidos del programa propuesto se consustancian con los contenidos mínimos indicados en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Química 1994 versión 9, RCD 141/06.

Se parte de considerar los ámbitos de trabajo y actividades más frecuentes que un Ingeniero Químico puede llegar a desarrollar en su ámbito de incumbencia. Responsabilidad ésta que puede demandar, tanto la toma de decisiones para la adquisición de equipos eléctricos o que requieran de este servicio, como la respectiva instalación que abastece a dichos equipos; esto a fin de no interrumpir un proceso dadas las consecuencias que un mal servicio eléctrico puede provocar desde el punto de vista técnico y económico.

OBJETIVOS PROPUESTOS:

Objetivo General:

El objetivo general es que el estudiante interprete el funcionamiento de los circuitos monofásicos y trifásicos de corriente alterna, así como cada uno de sus componentes ya sean éstos motores eléctricos, transformadores, equipos de protección y también de iluminación interior, y pueda a partir de esa interpretación participar en la solución de problemas eléctricos en su ámbito de trabajo

Objetivos Específicos:

- Interpretar y aplicar las leyes de la electrotecnia en la resolución de circuitos eléctricos.
- Reconocer y seleccionar máquinas eléctricas: transformadores, motores trifásicos y rectificadores.
- Reconocer y seleccionar componentes de una instalación eléctrica: cables, interruptores, correctores de factor de potencia.
- Reconocer y seleccionar componentes de un sistema de iluminación interior.



COMPETENCIAS:

- **Competencias genéricas:**

- Competencia para aplicar las leyes básicas de la electricidad en corriente alterna y resolver problemas y prácticos de laboratorio;
- Competencia para desempeñarse en equipo de manera efectiva en el desarrollo de un trabajo final integrador.
- Competencia para comunicarse con efectividad, a través de la exposición y defensa oral del trabajo final integrador.

- **Competencias específicas:**

- Competencia para manejar instrumentos de medición a efectos de medir diversas magnitudes eléctricas con el fin de que diagnostique el estado de funcionamiento de un equipo o parte de una instalación;
- Competencia para seleccionar de catálogos, los motores trifásicos de inducción para cargas mecánicas de comportamiento simple;
- Competencia para reconocer los alcances de los elementos de protección a fin de prevenir averías en cables y demás elementos o accidentes por descargas eléctricas que afecten a personas y/o bienes materiales;
- Competencia para seleccionar y coordinar elementos de protección para circuitos eléctricos simples de un sector de una planta industrial;
- Competencia para proyectar y relevar circuitos eléctricos de una planta industrial;
- Competencia para seleccionar y calcular instalaciones de iluminación interior, evaluando la mejor opción desde el punto de vista técnico y económico.
- Competencia para evaluar las opciones de tarifas para usuarios del Mercado eléctrico

EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

EJE TEMÁTICO: Circuitos de corriente continua

UNIDAD 1 - Definiciones, Sistema de Unidades, Leyes Experimentales y Circuitos Simples

1.1 La unidad de Carga, Corriente, Tensión, y Potencia. Tipos de Circuitos y Elementos de Circuitos. Sistemas de unidades.

1.2 Revisión de la Ley de OHM. Revisión de las Leyes de KIRCHHOFF. Análisis de Circuitos con un solo lazo. Circuitos con un solo par de nudos. Combinación de Resistencias y de Fuentes. Divisor de Tensión y Corriente.



EJE TEMÁTICO: Corrientes y tensiones alternas.

UNIDAD 2 - CORRIENTES Y TENSIONES ALTERNAS

- 2.1 - Generación de corrientes alternas. Tipos más comunes de las señales y sus formas de onda, concepto de frecuencia y período. Representaciones de las mismas. Valor medio y eficaz de corrientes y tensiones alternas - su interpretación física. Concepto de fasor. Problemas de aplicación.
- 2.2 - Elementos de los circuitos: resistencia, capacidad e inductancia; excitaciones típicas y sus respuestas. Concepto de impedancia y admitancia.
- 2.3 - Elementos activos de los circuitos: Fuentes de tensión y de corriente en corriente continua y en alterna, ideales y reales; su importancia en los análisis comparativos.
- 2.4 - Agrupamiento de los elementos pasivos y activos de circuitos: conexión en serie, paralelo y mixta, en régimen permanente de corriente alterna sinusoidal. Problemas de aplicación de cálculo de impedancias y admitancias. Cálculo de tensiones y corrientes.
- 2.5 - Comportamiento energético de los circuitos: Potencia en corriente continua.
Potencia en corriente alterna: potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia y su mejoramiento. Resolución de problemas de cálculo de las potencias en corriente alterna y corrección del factor de potencia de un circuito.
- 2.6 - Montaje y mediciones de circuitos con inductancias, resistencias y capacidades en régimen permanente sinusoidal.

EJE TEMÁTICO: Sistemas trifásicos

UNIDAD 3 - SISTEMAS TRIFÁSICOS

- 3.1 - Generación de un sistema eléctrico en configuración trifásica. Sistemas de generación y distribución de energía trifásicos perfectos.
- 3.2 - Cargas en conexión estrella y triángulo equilibrado y desequilibrado; e influencia de los sistemas desequilibrados en el comportamiento de los equipos que alimenta. Ejercicios de aplicación.
- 3.3 - Potencia en los circuitos trifásicos y corrección del factor de potencia, para mejorar la eficiencia en el uso de la energía. Ejercicios de aplicación.
- 3.4 - Montaje y mediciones de circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados.

EJE TEMÁTICO: Máquinas eléctricas de corriente alterna. Comportamiento de máquinas eléctricas

UNIDAD 4 – SUBESTACIONES TRANSFORMADORAS

- 4.1 – Introducción a los tipos de subestaciones – Características – Componentes.
- 4.2 - Principios de funcionamiento y descripción de sus principales componentes.
- 4.3 - Transformador ideal y ecuaciones fundamentales que gobiernan su funcionamiento.
- 4.4 - Transformador real en vacío y en carga.
- 4.5 - Ecuaciones de funcionamiento. Conversión de parámetros. Circuito equivalente.
- 4.6 - Curvas características de funcionamiento.
- 4.7 - Pérdidas en el núcleo y en el cobre de un transformador y rendimiento del mismo. Significado físico de las constantes del circuito equivalente del transformador.
- 4.8 - Conexiones normalizadas, su importancia para las conexiones en paralelo.



4.9 - Interpretación de los datos de chapa de un transformador.

UNIDAD 5 – ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

4.1 - Principio de funcionamiento del motor trifásico de inducción; concepto de deslizamiento.

4.2 - Principales partes constructivas de los motores de inducción trifásicos.

4.3 - Circuito equivalente eléctrico; su importancia para el análisis conceptual del comportamiento del motor.

4.4 - Potencia y par desarrollado en el eje del motor y su relación con el deslizamiento.

4.5 - Curvas características de par, corriente y rendimiento en función del deslizamiento para los distintos tipos constructivos de rotores.

4.6 - Métodos de arranque: arranque directo, estrella – triángulo y sistemas electrónicos de arranque y regulación de velocidad.

4.7 - Distintas formas de conexiones según especificaciones de chapa del motor y de la red de alimentación disponible.

4.8 - Análisis de funcionamiento del conjunto motor con su carga acoplada para la selección de un motor en casos de cargas mecánicas de comportamiento simple.

4.9 - Montaje, prueba y medición de sistemas de arranque.

4.10 – Clases de eficiencia en motores.

4.11 – Protección mecánica - IP.

4.12 – Relevamiento de motores.

EJE TEMÁTICO: Instalaciones Eléctricas - Luminotecnia

UNIDAD 7 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7.1 - El recorrido de la Energía Eléctrica. Centrales de generación. Generación distribuida. Energías renovables. Sistemas Off Grid – Sistemas On Grid. Transporte y distribución.

7.2- Sistema Eléctrico Interconectado (SIN). Mercados eléctricos. Mercado Eléctrico Mayorista MEM.

7.3 - Diagrama unifilar.

7.4 - Transformadores, selección.

7.5 - Cables de energía, selección.

7.6 - Interruptores para baja tensión. Interruptores de vacío. Interruptores bajo carga. Interruptores para motores. Interruptores de potencia (Disyuntores)

7.7 - Selección de correctores de factor de potencia. Compensación global. Compensación por grupos. Compensación individual.

7.8 - Ubicación de tableros. Utilización de software de selección de cables, protecciones y corrección de factor de potencia.

UNIDAD 8 - LUMINOTECNIA

8.1 - Luz, naturaleza, espectro radiante.

8.2 - Magnitudes luminotécnicas. Propiedades de la luz. Curva de distribución luminosa. Lámparas eléctricas.

8.3 - Control de la luz. Artefactos. Sistemas de iluminación. Métodos de alumbrado.

8.4 - Proyectos de iluminación interior. Métodos para el cálculo de iluminación en ambientes interiores.

8.5 - Utilización de PC, con software específico al tema.



FORMAS METODOLOGICAS:

Las clases se desarrollan con una modalidad teórico-práctica. Las exposiciones se centran en el desarrollo conceptual de los temas complementándose con la resolución de problemas a través de guías, las que se resuelven generalmente en pequeños grupos de estudiantes y se corrigen en clase.

La comprensión y aplicación de los conceptos y principios teóricos se afianzan con la realización de prácticos de laboratorio. El *objetivo* principal de los mismos es ayudar a interpretar, aplicar y comprobar las leyes eléctricas que rigen el comportamiento de los circuitos, a través de *actividades* que implican la medición de parámetros eléctricos, la observación del funcionamiento de las máquinas eléctricas y la comparación de los resultados derivados de ambas actividades con los provenientes de cálculo, explicando las posibles causas de las diferencias.

De la realización de los prácticos de laboratorio, los alumnos van progresivamente desarrollando *habilidades* consistentes en la selección, manejo y lectura de distintos tipos de instrumentos y el armado de circuitos simples.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS

Con la finalidad de integrar y aplicar los conocimientos a lograr en la asignatura, se propone realizar un proyecto que integre los conocimientos adquiridos en la asignatura, el citado proyecto puede ser ejecutado en el marco de las prácticas sociocomunitarias aprobadas por resolución C.S. N° 322/09, el mismo implica resolver una situación concreta que comprende por una parte, el relevamiento de la instalación eléctrica existente y por otra, la propuesta -sobre la base de dicho relevamiento- de mejoras en la instalación a efectos de optimizar el funcionamiento de los equipos y garantizar la seguridad de los bienes y las personas. También puede ser desarrollada en respuesta a una consigna de una instalación propuesta por los docentes de cátedra.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES Y NOMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Clase	Temas a dictar	Clase	Temas a dictar
1 Ducanto	Introducción a la Asignatura CORRIENTES Y TENSIONES CONTINUAS Y ALTERNAS. Generación de corrientes alternas. Tipos más comunes de las señales y sus formas de onda, concepto de frecuencia y período. Representaciones de las mismas.	2 de la Barrera, Donolo	Elementos activos de los circuitos: Fuentes de tensión y de corriente en corriente continua y en alterna, ideales y reales; su importancia en los análisis comparativos. Importancia en los análisis comparativos. Problemas de aplicación.



3 de la Barrera, Donolo	Valor medio y eficaz de corrientes y tensiones alternas - su interpretación física. Concepto de fasor. Problemas de aplicación. Elementos de los circuitos: resistencia, capacidad e inductancia; excitaciones típicas y sus respuestas.	4 de la Barrera, Donolo	Concepto de impedancia y admitancia. Problemas de aplicación. Agrupamiento de los elementos pasivos y activos de circuitos: Conexión en serie, paralela y mixta, en régimen permanente de corriente alterna sinusoidal. Ejemplos de Calculo.
5 de la Barrera, Donolo	Circuitos con inductancias, resistencias y capacidades en régimen permanente sinusoidal. Ejemplos de cálculo	6 de la Barrera, Donolo	Problemas de aplicación de cálculo de impedancias y admitancias. Cálculo de tensiones y corrientes.
7 de la Barrera, Donolo	Comportamiento energético de los circuitos: Potencia en corriente alterna: potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia y su mejoramiento.	8 de la Barrera, Donolo	Resolución de problemas de cálculo de las potencias en corriente alterna y corrección del factor de potencia de un circuito.
9 de la Barrera, Donolo	SISTEMAS TRIFÁSICOS Generación de un sistema eléctrico en Configuración trifásica. Sistemas de generación y distribución de energía trifásicos perfectos	10 de la Barrera, Donolo	Cargas en conexión estrella y triángulo equilibrados. Características, Ejercicios de aplicación.
11 de la Barrera, Donolo	Cargas en estrella y triangulo desequilibradas; e influencia de los sistemas desequilibrados en el comportamiento de los equipos que alimenta.	12 de la Barrera, Donolo	TRANSFORMADORES Principios de funcionamiento y descripción de sus principales componentes. Transformador ideal y ecuaciones fundamentales que gobiernan su funcionamiento.



			Transformador real en vacío y en carga. Ecuaciones de funcionamiento. Conversión de parámetros. Circuito equivalente.
13 de la Barrera, Donolo	Polaridades. Curvas características de funcionamiento del transformador. Pérdidas en el núcleo y en el cobre de un transformador y rendimiento del mismo. Transformadores trifásicos. Conexiones normalizadas, su importancia para las conexiones en paralelo. Interpretación de los datos de chapa de un transformador. Medición de la relación de transformación de un transformador por el método del voltímetro.	14 Ducanto	El recorrido de la Energía Eléctrica Centrales de generación Generación Distribuida Energías renovables Sistemas Off Grid – Sistemas On Grid Transporte y Distribución Sistema Eléctrico Interconectado (SIN). Mercados eléctricos. Mercado Eléctrico Mayorista MEM.

15 Ducanto	Feriado: Día del Estudiante	16 Ducanto	Diseño de una instalación Eléctrica Plano de Planta Diagrama Unifilar
17 de la Barrera, Donolo	PRIMER PARCIAL	18 de la Barrera, Donolo	Montaje y mediciones de circuitos con transformadores. Comportamiento con distintas cargas.



<p>19 Ducanto</p>	<p>ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS Principio de funcionamiento del motor trifásico de inducción; concepto de deslizamiento. Principales partes constructivas de los motores de inducción trifásicos.</p>	<p>20 Ducanto</p>	<p>Circuito equivalente eléctrico; su importancia para el análisis conceptual del comportamiento del motor. Potencia y cupla desarrollada en el eje del motor y su relación con el deslizamiento. Autotransformador.</p>
<p>21 Ducanto</p>	<p>Curvas características de cupla, corriente y rendimiento en función del deslizamiento para los distintos tipos constructivos de rotores. Métodos de arranques: arranque directo, estrella – triángulo y sistemas electrónicos de arranque y regulación de velocidad.</p>	<p>22 de la Barrera, Donolo</p>	<p>Montaje y mediciones de circuitos con motores de inducción, arranques Análisis de funcionamiento del conjunto motor con su carga acoplada para la selección de un motor en casos de cargas mecánicas de comportamiento simple. Clases de eficiencia en Motores Protección mecánica - IP Relevamiento de motores</p>

<p>23 Ducanto</p>	<p>INSTALACIONES ELÉCTRICAS Cálculo de Transformadores Selección. Cables de energía, selección Trabajo Práctico</p>	<p>24 de la Barrera, Donolo</p>	<p>SEGUNDO PARCIAL</p>
<p>25 Ducanto</p>	<p>Interruptores para Baja tensión. Interruptores de vacío. Interruptores bajo carga Interruptores para motores. Interruptores de Potencia (Disyuntores)</p>	<p>26 Ducanto</p>	<p>Puesta a tierra Selección de correctores de Factor de Potencia. Compensación Global Compensación individual Compensación por grupos.</p>



27 Ducanto	Ubicación de tableros. Utilización de software de selección de cables, protecciones y corrección de factor de potencia.	28 Ducanto	Magnitudes Luminotécnicas. Proyectos de iluminación interior. Método del Lumen para el cálculo de iluminación en ambientes cerrados.
29 Ducanto	Simulación a través de PC, con software específico de Iluminación (DIALUXEVO)	30 Ducanto	Simulación a través de PC, con software específico de Instalaciones Eléctrica

HORARIOS DE CLASES:

DIA	HORARIO
Martes	17 hs a 20 hs
Miércoles	18 hs a 20 hs

HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

Pedro DUCANTO: lunes a viernes de 14 a 16 hs.

Pablo M. DE LA BARRERA: lunes, miércoles 15 a 17 hs

Pablo DONOLO: miércoles 15 a 18 hs, y a coordinar con los estudiantes de manera virtual.

Lugar de encuentro: Secretaria de Extensión y Desarrollo UNRC. (Pedro Ducanto)

Laboratorio del Grupo de Electrónica Aplicada, sito en planta baja de edificio de facultad de ingeniería (sujeto a cantidad de estudiantes). (Pablo M. de la Barrera y Pablo Donolo)

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y APROBACIÓN (*):

Esta asignatura no contempla la promoción total de la misma.

Para la regularidad se debe obtener un puntaje no inferior a cinco (5) puntos en cada uno de los parciales. Para este caso se otorgará la posibilidad de recuperar cada uno de los parciales.

Para los prácticos se prevé que los estudiantes realicen un informe del mismo por grupo de alumnos, con obligatoriedad de entregarlo en un plazo no superior a los quince días de haberlo realizado.

Para los dos (2) trabajos prácticos planteados para los temas de Instalaciones Eléctricas se deberá presentar un informe escrito de lo realizado, el cual deberá ser visado por la cátedra.

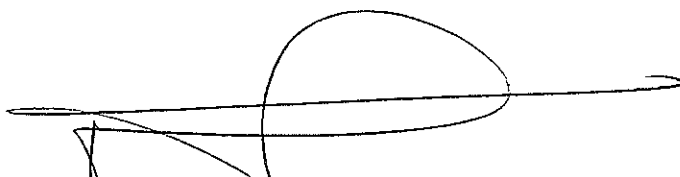
Quienes adquieran esta condición, deberán rendir examen teórico-práctico final para poder aprobar la asignatura, además del requerimiento de defender el proyecto final de la asignatura. Este proyecto será presentado a los docentes de la Cátedra y defendido por el grupo de alumnos, en el mismo, cada estudiante a su vez, en carácter de coloquio integrador de la materia deberá demostrar que adquirió los conceptos y fundamentos de la asignatura, como así también, detallar todo lo relacionado a la ejecución del trabajo final.



CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parciales	Teórico/práctico	Escritos	2 horas	1 semana
Presentación de laboratorios	Práctico de laboratorios	Informe escrito.	1 hora	1 semana
Trabajo Prácticos	Práctico de Instalaciones Eléctricas	Informe escrito por grupo.	2 horas	1 semana

EXÁMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Examen final tradicional	Escrito, resolución de problemas. Examen Teórico. Presentación de Trabajo integrador
Desarrollo de un trabajo integrador por grupo (máximo tres estudiantes)	Presentación de informe, defensa oral



Firma Docente Responsable



Firma Secretario Académico