



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Química

CARRERA: Ingeniería Química

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Año Académico: 2023

Área: Básicas de la especialidad

Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias

Nivel: 5

Tipo (obligatoria o electiva): Obligatoria

Modalidad (cuatrimestral o anual): Cuatrimestral

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
48	64	4

FUNDAMENTACIÓN

La asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico una formación en máquinas e instalaciones eléctricas que le permita desempeñarse con solvencia en equipos técnicos interdisciplinarios en áreas de proyectos, producción o mantenimiento.

En este trayecto formativo se aborda la utilización de los sistemas eléctricos y dentro de ellos, la conversión de la energía aplicada a los accionamientos eléctricos en el marco de una instalación eléctrica de planta.

COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas	Competencias de Alcances
-------------	--	--------------------------



	Alta	Media	Baja	
CE1 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 1) Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.		X		
CE2 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 2) Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.		X		
CE3 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 3) Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.			X	
CE6 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 6) Optimizar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental.				X
CE11 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 11)				X



Realizar análisis de riesgo, asesorar y/o implementar diseño seguro para organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.				
--	--	--	--	--

COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Alta	Media	Baja
CT1 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 1) Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.		X	
CT2 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 2) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de Ingeniería.		X	
CT3 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 3) Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.			X
CT4 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 4) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación de la ingeniería.		X	
CS6 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 6) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.		X	
CS7 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 7) Comunicarse con efectividad.		X	

OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Reconocer y comprender las leyes y principios de la electrotecnia para calcular circuitos eléctricos simples.
- Conocer y comprender los principios de funcionamiento y operación de las máquinas eléctricas utilizadas en la industria química y los parámetros básicos para especificarlas, seleccionarlas, operarlas y mantenerlas.



- Conocer y aplicar los métodos de maniobra de las máquinas eléctricas para su selección.
- Conocer y comprender el funcionamiento de los sistemas de protección eléctrica para desarrollar criterios de seguridad eléctrica.
- Realizar el cálculo básico de conductores eléctricos para su especificación y selección.
- Identificar los elementos de máquinas para aplicarlos en los accionamientos de planta.
- Integrar los contenidos anteriores para realizar el proyecto de una instalación eléctrica de una planta química

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Electrotecnia.
- Introducción a elementos de máquinas.
- Fundamentos y criterios de selección de máquinas eléctricas y elementos complementarios.
- Instalaciones eléctricas y sistemas de protección.

Contenidos analíticos

Unidad Temática 1:

Conceptos básicos. Comprender las leyes básicas de la electrotecnia.

Repaso de conceptos vistos en Física II Leyes fundamentales de Electricidad y Magnetismo.

Unidades. Corriente alterna. Valor eficaz. Ley de Ohm en corriente alterna. Impedancia.

Ángulo de fase. Desarrollo de ejercicios de aplicación.

Unidad Temática 2:

Clasificación, caracterización e identificación de las potencias puestas en juego en un circuito eléctrico. Factor de potencia. Desarrollo de ejercicios de aplicación.

Unidad Temática 3:



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Circuitos eléctricos: Comprender la operación de circuitos eléctricos y el flujo de potencias para su utilización en planta.

Determinación de parámetros en circuitos monofásicos de corriente alterna en serie y paralelo. Determinación de parámetros en circuitos trifásicos conectados en estrella y triángulo. Operación de sistemas trifásicos. Caracterización de cargas equilibradas y desequilibradas. Desarrollo de ejercicios de aplicación.

Unidad Temática 4:

Clasificación, caracterización e identificación de materiales magnéticos. Pérdidas y calentamiento de máquinas eléctricas.

Desarrollo de problemas de aplicación.

Unidad Temática 5:

Clasificación, caracterización e identificación de transformadores. Conceptos generales de transformadores. Ecuaciones que rigen su funcionamiento. Circuito equivalente.

Parámetros de operación. Ensayos. Especificaciones técnicas

Desarrollo de problemas de aplicación.

Unidad Temática 6:

Clasificación, caracterización e identificación de máquinas eléctricas rotantes. Motor de inducción rotor jaula y bobinado. Interpretación de curvas cupla velocidad de motores y cargas. Punto de operación. Arranque y control de velocidad. Características básicas para la especificación de motores de inducción. Mantenimiento de motores eléctricos.

Ensayos. Desarrollo de ejercicios de aplicación.

Unidad Temática 7:

Proyecto de instalaciones eléctricas de una planta. Conocer y comprender las características de un proyecto y operación de una planta química, integrando lo visto en las unidades temáticas anteriores.

Cálculo de conductores. Esquemas unifilares. Ubicación de tableros de iluminación y fuerza motriz. Cálculo básico de la iluminación de planta. Tipos de protecciones eléctricas.

Puesta a tierra. Seguridad eléctrica.



Unidad Temática 8:

Introducción a los elementos de máquinas. Acoplamientos. Tipos y aplicaciones.

Transmisiones y engranajes. Bujes y rodamientos. Desarrollo de ejercicios de aplicación.

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	18	-	18
Formación práctica	30	-	30

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	0	0	
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	5	0	Aula
Proyecto y diseño	7	-	Aula
Problemas de aplicación	18	0	Aula
Práctica supervisada	0	--	
Total de horas	30	-	30

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

I) Modalidad de la enseñanza para cada actividad

a) Clases teóricas (Contribución competencias CE1, CE2, CE11, CT1, CT2, CT4):

La estrategia adoptada es la expositiva donde en interacción con los alumnos se presentan los conceptos teóricos relacionándolos con aplicaciones concretas en planta y con conceptos adquiridos en trayectos formativos anteriores.

b) Problemas de aplicación (Contribución competencias CE1, CE2, CE6, CT1, CT2, CT4):

Aquí la estrategia es la exposición dialogada de problemas que partiendo de aquellos de simple resolución hasta aquellos que exigen aplicar los conceptos teóricos a situaciones diferentes donde el alumno debe aplicar el criterio técnico desarrollado para encontrar la



respuesta a lo planteado. Los problemas de aplicación se realizan en el aula, segregados en diferentes series que se listan a continuación:

- Serie 100 Circuitos Monofásicos
- Serie 200 Potencia Monofásica
- Serie 300 Circuitos trifásicos
- Serie 400 Potencia Trifásica
- Serie 500 Circuitos Magnéticos y Pérdidas
- Serie 600 Transformador
- Serie 700 Motor Asíncrono Trifásico
- Serie 800 Cálculo de Conductores Eléctricos

c) Trabajo Práctico Integrador (TPI) (Contribución competencias CE1, CE2, CE3, CE6, CT1, CT2, CT3, CT4, CS6, CS7):

La estrategia aplicada es el aprendizaje basado en problemas, a partir de las especificaciones básicas de una serie de bombas que integran un proceso químico compuesto por tanques y reactores los alumnos agrupados en equipos de 5 a 6 integrantes, deben elaborar un proyecto que mediante el juego de roles forman con los docentes el departamento de ingeniería de la planta. Se realizan reuniones semanales donde se analizan y discuten las alternativas propuestas por cada equipo y con esta metodología se va avanzando en la concreción del proyecto, que se materializa mediante la entrega de un informe escrito que está integrado por:

- 1) Presentación del problema
- 2) Características de los motores elegidos
- 3) Ubicación sobre plano de los tableros general, principales y seccionales de fuerza motriz e iluminación
- 4) Corrección del factor de potencia
- 5) Cálculo de los conductores de alimentación a cada tablero y equipo indicando su recorrido, distancia y modo de tendido
- 6) Especificación del transformador de planta
- 7) Diagrama unifilar
- 8) Memoria de cálculo y catálogos utilizados

Una vez aprobado el informe escrito, cada equipo debe realizar una exposición oral del trabajo realizado.



II) Recursos didácticos utilizados

Se utilizan el pizarrón proyector y PC como recursos básicos. Se cuenta en el campus virtual UTN FRBA del curso con el material para cada tema desarrollado por los docentes de la cátedra. Programa de la asignatura, Reglamento de Cursada, Cronograma de Clases, Apuntes teóricos, catálogos y guías de ejercicios. También se exhiben motores, elementos de protección y todo aquello que aporte a una mejor comprensión del tema.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Se evalúa formativamente a los alumnos mediante 2 (dos) exámenes parciales que se dividen en dos partes: Una primera contiene la teoría mínima requerida y ejercicios. Una segunda contiene preguntas de tipo conceptual que habilita el régimen de promoción. Las instancias de recuperación se rigen según las normativas institucionales vigentes.

Los alumnos deben efectuar la defensa grupal del proyecto integrador de una instalación eléctrica de planta química como requisito de evaluación sumativa.

Es menester indicar que la modalidad de evaluación se pone en conocimiento de los alumnos al comienzo del curso.

-Requisitos de regularidad:

- Aprobar la primera parte de los exámenes parciales (teoría mínima y ejercitación)
- Aprobar el proyecto integrador
- Cumplir con el porcentaje de asistencia según lo establecido en el Reglamento de Estudios vigente

Requisitos de Aprobación

Aprobar el examen final de la asignatura.

Requisitos de aprobación directa (Promoción):

- Aprobar las dos partes que componen el primer y segundo Parcial con una calificación igual o mayor a 8 (Ocho) puntos, con un único recuperatorio. La nota adquirida en el recuperatorio reemplaza la nota adquirida en el examen parcial.
- Aprobar el proyecto integrador



- Cumplir con el porcentaje de asistencia según lo establecido en el Reglamento de Estudios vigente

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Articulación Vertical:

La articulación vertical con las asignaturas del bloque de Ciencias Básicas de la Ingeniería: Física I, Física II, Análisis Matemático I que brindan contenidos esenciales como las leyes fundamentales de la electricidad y el magnetismo, como así también conceptos de la mecánica del rígido. Las destrezas adquiridas por los alumnos para operar con números complejos es fundamental para la resolución de problemas.

La articulación vertical con las asignaturas del bloque de Tecnologías Aplicadas:

La asignatura Operaciones Unitarias I aborda los temas bombas y compresores que articulan con lo tratado en motores y accionamientos.

Articulación Horizontal:

La asignatura Máquinas e Instalaciones Eléctricas aborda temas que forman parte de "Proyecto Final" en lo concerniente a las instalaciones eléctricas de plantas y las características eléctricas en el diseño y selección de equipos (bombas y compresores).

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Clase	Tema	Modalidad de dictado (presencial/virtual)
1	Repaso de Leyes fundamentales del electromagnetismo. Corriente alterna. Fasores. Impedancia. Ley de Ohm en CA	Presencial
2	Triángulo de potencias. Factor de potencia. Sistemas monofásicos serie y paralelo. Resolución de ejercicios.	Presencial
3	Sistemas trifásicos. Cargas en estrella y triángulo. Conductor neutro. Operación de circuitos trifásicos. Resolución de ejercicios.	Presencial
4	Circuitos magnéticos como introducción a los transformadores. Resolución de ejercicios	Presencial
5	Transformador. Funcionamiento y operación. Aspectos constructivos. Circuito equivalente. Resolución de ejercicios	Presencial
6	Transformador Ensayos Rendimiento y Regulación. Especificaciones técnicas. Ejercitación.	Presencial
7	Primer Parcial	Presencial
8	Campo rotante. Motor asíncrono funcionamiento y operación aspectos constructivos. Curva cupla	Presencial



	velocidad. Cupla acelerante. Momento de inercia de la carga. Curvas de cupla velocidad de cargas más comunes. Resolución de Ejercicios	
9	Selección y especificación de motores asincrónicos trifásicos. Tipos de transmisiones. Rodamientos y Engranajes.	Presencial
10	Instalaciones eléctricas. Diagrama unifilar. Protecciones. Puesta a tierra	Presencial
11	Ubicación de tableros y máquinas. Puesta a tierra. Presentación Proyecto integrador	Presencial
12	Cálculo de conductores. Iluminación. Ejercitación.	Presencial
13	Segundo Parcial	Presencial
14	Acompañamiento en la resolución del Proyecto integrador	Presencial
15	Consulta del Proyecto Integrador	Presencial
16	Defensa del Proyecto Integrador	Presencial

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Chapman, Stephen (2000) *Máquinas Eléctricas*. McGraw-Hill.
Edminister, Joseph (2005) *Circuitos Eléctricos*. McGraw-Hill
Fraile Mora, Jesús (2019) *Máquinas Eléctricas*. McGraw-Hill
Sobrevila, Marcelo (2000) *Máquinas Eléctricas Nivel Inicial*. Alsina

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Cortés Cherta, Manuel (1995) *Curso Moderno de Máquinas Eléctricas*. Reverté
Videla, Antonio (2013) *Instalaciones Eléctricas* U.T.N FRBA
Videla, Antonio (2014) *Circuitos Trifásicos* U.T.N. FRBA
Videla, Antonio (2014) *Transformadores* U.T.N. FRBA