



PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Química

CARRERA: Ingeniería Química

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PLANTA

Año Académico: 2024

Área: Básicas de la especialidad

Bloque: Ciencias y Tecnologías Complementarias

Nivel: 5

Tipo (obligatoria o electiva): Electiva

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 sobre la utilización de la energía eléctrica en plantas industriales que le permita integrar equipos profesionales responsables del proyecto, producción o mantenimiento de planta.

En este trayecto formativo se abordan los conceptos de electrotecnia y máquinas eléctricas orientados a su aplicación en instalaciones eléctricas 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 | | X | | |



| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| 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. | | | | |
| 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) 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 | | | | X |



| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| 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 instalaciones eléctricas utilizadas en la industria química y los parámetros básicos para especificarlas, seleccionarlas, operarlas y mantenerlas.
- Conocer y comprender los principios de funcionamiento y operación de las máquinas eléctricas utilizadas en la industria química, su especificación, selección y operación.



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

- Realizar el cálculo básico de conductores eléctricos para su especificación y selección.
- Conocer y comprender el funcionamiento de los sistemas de protección eléctrica para desarrollar criterios de seguridad eléctrica.
- Integrar los contenidos anteriores para realizar el proyecto de una instalación eléctrica de una planta química

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Electrotecnia. Circuitos Eléctricos
- Fundamentos y criterios de selección de máquinas eléctricas y elementos complementarios.
- Instalaciones eléctricas y sistemas de protección.

Contenidos analíticos

Unidad Temática 1:

Repaso de conceptos de electricidad y magnetismo abordados en Física II. Generación de una tensión alterna. Valor eficaz. Ley de Ohm en CA, impedancia. Unidades eléctricas. Representación Fasorial. Ejercicios.

Unidad Temática 2:

Potencia eléctrica. Concepto. Triángulo de potencias. Unidades. Corrección del factor de potencia. Circuitos trifásicos. Sistemas en estrella y triángulo y sus aplicaciones. Diagramas fasoriales. Ejercicios.

Unidad Temática 3:

Presentación del Trabajo Práctico Integrador. Conductores eléctricos. Características constructivas, factores de tendido. Canalizaciones. Cálculo a partir de catálogos. Iluminación de planta. Tipos de luminarias, cálculos básicos de iluminación. Ejercicios.



Unidad Temática 4:

Conceptos generales de máquinas eléctricas rotantes. Rendimiento y pérdidas. Tipos de servicio. Factor de carga. Campo rotante. Velocidad sincrónica. Resbalamiento. Motor asincrónico trifásico características constructivas. Circuito equivalente. Aplicaciones y selección de motores. Arranque y control de velocidad. Ejercicios.

Unidad Temática 5:

Instalaciones eléctricas. Diagrama unifilar. Tipos y distribución de cargas. Tableros. Puesta a tierra. Elementos de maniobra y protección eléctrica conceptos básicos. Normas de seguridad.

Unidad Temática 6:

Transformadores. Aspectos constructivos básicos. Circuito equivalente. Pérdidas y regulación. Ensayos. Grupos de conexión. Selección a partir de normas y catálogos técnicos.

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 | 22 | - | 22 |
| Formación práctica | 26 | - | 26 |

| 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 | 14 | 0 | Aula |
| Práctica supervisada | 0 | -- | |
| Total de horas | 26 | - | 26 |



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 Cálculo de Conductores Eléctricos
- Serie 600 Motor Asíncrono Trifásico
- Serie 700 Transformador

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



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

- 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)



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

- 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 Instalaciones Eléctricas de Planta 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. Resolución de ejercicios. | Presencial |
| 4 | Presentación Trabajo Práctico Integrador. Calculo de conductores. Diagramas unifilares | Presencial |
| 5 | Campo rotante. Motor asincrónico funcionamiento y operación aspectos constructivos. Curva cupla velocidad. Resolución de Ejercicios | Presencial |
| 6 | Selección y especificación de motores asincrónicos trifásicos. Acompañamiento en la resolución del Proyecto integrador | Presencial |
| 7 | Primer Parcial | Presencial |
| 8 | Instalaciones eléctricas. Diagrama unifilar. Puesta a tierra. Normas de seguridad eléctrica | Presencial |
| 9 | Ubicación de tableros y máquinas. Puesta a tierra. Acompañamiento en la resolución del Proyecto integrador | Presencial |
| 10 | Transformador. Funcionamiento y operación. Aspectos constructivos. Circuito equivalente. Resolución de ejercicios. Acompañamiento en la resolución del Proyecto integrador | Presencial |
| 11 | Transformador Ensayos Rendimiento y Regulación. Especificaciones técnicas. Ejercitación. Acompañamiento en la resolución del Proyecto integrador | Presencial |
| | Acompañamiento en la resolución del Proyecto integrador | Presencial |
| 12 | Entrega del Proyecto integrador | Presencial |
| 13 | Segundo Parcial | Presencial |
| 14 | Consulta del Proyecto integrador | Presencial |
| 15 | Consulta/Defensa del Proyecto Integrador | Presencial |
| 16 | Defensa del Proyecto Integrador | Presencial |

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Edminister, Joseph (1998) Circuitos Eléctricos. McGraw-Hill
Chapman, Stephen (2012) *Máquinas Eléctricas*. McGraw-Hill.
Sobrevila, Marcelo (2000) *Máquinas Eléctricas* Nivel Inicial. Alsina

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

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