



Planificación Anual Asignatura Instalaciones Termomecánicas y Eléctricas 2023



DOCENTE RESPONSABLE

Nombre y Apellido	ROBERTO CÉSAR LEEGSTRA
Categoría Docente	Profesor Adjunto

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura	Instalaciones Termomecánicas y Eléctricas	Código:	E53.0
Carrera	Ingeniería Industrial		
Plan de estudios	Ingeniería Industrial 2007 - Ord.C.S.Nº3207/06		

Ubicación en el Plan

3º año, 2º cuatrimestre					
Duración	Cuatrimestral	Carácter	Obligatoria	Carga horaria total (h)	90

Carga horaria destinada a la actividad (h)

Experimental	10	Problemas ingeniería	10	Proyecto - diseño	20	Práctica sup.	0
--------------	----	----------------------	----	-------------------	----	---------------	---

Asignaturas correlativas	Cursadas	(E11.0) Electrotecnia; (E20.0) Termodinámica
	Aprobadas	(B11.0) Física II; (Q5.1) Qca. Tecnológica; y el Nº de asignaturas curs y no aprob no debe ser >10.-

Requisitos cumplidos	(X5.3) Seminario de Introd a la Ing. Industrial; (X2.2) Curso Comunic. Técnicas
----------------------	---

Contenidos mínimos

Instalaciones eléctricas de media y baja tensión. Protecciones. Dispositivos de maniobra. Iluminación. Elementos de los sistemas de control. Controladores industriales básicos. Instrumentación. Sensores. Nociones de automatización. Instalaciones de vapor. Válvulas. Trampas. Equipamiento de frío. Compresores. Normas

Depto. al cual está adscripta la carrera	Ingeniería Electromecánica
Área	Eléctrica
Nº estimado de alumnos	25

OBJETIVOS

El estudiante deberá ser capaz de:

- Comprender el funcionamiento de instalaciones de baja y media tensión, contemplando la seguridad eléctrica y la confiabilidad de servicio de las mismas.
- Comprender el funcionamiento de los elementos de maniobra y protección para su especificación.
- Diseñar y verificar sistemas de iluminación básicos para adecuarlos a las normativas vigentes.
- Identificar los dispositivos electrónicos de potencia y su aplicación en instalaciones industriales.
- Comprender los dispositivos básicos de sistemas de instrumentación y control, fundamentos, especificaciones y aplicaciones industriales.
- Comprender el funcionamiento de las instalaciones de vapor y sus aplicaciones.
- Comprender el funcionamiento y aplicación de turbomáquinas y motores alternativos de combustión interna.
- Comprender los fundamentos de los sistemas de refrigeración.

APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACION BASICA Y/O PROFESIONAL

El Ingeniero Industrial es un profesional que deberá estar capacitado para entender en las cuestiones referentes a las instalaciones termomecánicas y eléctricas así como en los distintos tipos de equipos de maniobra, protección y accionamiento presentes en una industria. Mediante la integración de los temas desarrollados en esta asignatura de carácter tecnológico, podrá seleccionar y operar elementos y dispositivos integrantes de la instalación. Tendrá además una orientación formativa e informativa en los aspectos concernientes a las instalaciones eléctricas, sus normas, el riesgo eléctrico, la iluminación, la electrónica de potencia, las instalaciones termomecánicas y sus elementos y aspectos principales.

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas

Los contenidos de la asignatura se desarrollarán mediante clases teórico-prácticas, con visitas al laboratorio y actividades específicas en el mismo.

- a) Clases teórico-prácticas: se desarrollarán los temas del programa en forma teórica, con ejemplos prácticos de aplicación y resolución de problemas sobre la temática.
- b) Visitas al laboratorio: se realizarán según demanda de los temas desarrollados en clase, con el fin de poner en contexto real-físico los diversos elementos, componentes, dispositivos, equipos, etc. de estudio.
- c) Actividades específicas de laboratorio: estas prevén actividades a realizar por los estudiantes, en comisiones, con la finalidad de fomentar el "saber hacer" (conexiones, selección de instrumentos y equipos, etc.).
- d) Trabajo integrador: a partir de mediado de la cursada se iniciará un trabajo integrador sobre la instalación eléctrica de un edificio destinado a actividades industriales. En el mismo se abordarán cuestiones referidas a iluminación interior, cálculo de conductores, compensación de factor de potencia, sistemas de protección, instalaciones trifásicas para fuerza motriz, puentes grúa, puestos de trabajo, oficinas, vestidores, grupo electrógeno, etc.

Trabajos experimentales

Se prevé la realización de las siguientes prácticas de laboratorio:

- 1) Corrección del factor de potencia utilizando un banco didáctico compuesto por un motor monofásico, un transformador y distintos capacitores.
- 2) Medición de caída de tensión en conductores con distintos valores de corriente, (corriente admisible, apreciación de efectos térmicos) y comparación con valores calculados según catálogos de conductores.
- 3) Armado de una pequeña instalación siguiendo normativa (colores de conductores, interruptores termomagnético y diferencial).
- 4) Cableado y prueba funcional de conexiones típicas de elementos de maniobra sobre tablero didáctico BIM (arranque y parada con pulsadores y contactor, enclavamientos, bloque térmico, marcha y contramarcha, arranque Y D, temporizados).
- 5) Iluminación: Medición de valores sobre plano de trabajo e iluminación general con luxómetro, comprobación con valores establecidos en la ley de Seguridad e Higiene 19587.
- 6) Control de velocidad de un motor empleando un variador de frecuencia. Formas de onda de tensión y corriente. Reglajes y especificaciones generales.
- 7) UPS. Especificaciones, formas de onda, baterías, funcionamiento.

Trabajo/s de Proyecto-Diseño

Trabajo integrador de la asignatura: Diseño de una instalación industrial PYME, por ejemplo, taller metalúrgico, donde haya alimentación de máquinas fijas, puente grúa, compresor de aire, puestos de trabajo con máquinas de mano, iluminación general y particular de los puestos, oficina, vestidores, grupo electrógeno, iluminación de emergencia, etc. Este trabajo busca por un lado, conectar los temas tratados durante la cursada con su aplicación concreta; y por otro realizar un aporte al desarrollo de las competencias de trabajo en equipo y de comunicación. El mismo lo realizarán en comisiones para luego ser expuesto y defendido frente a sus pares.

Recursos didácticos

Para el desarrollo de las clases se cuenta con aulas con cañón y/o TV, así como también con el Aula-taller de Electromecánica, para realizar las actividades prácticas. Los estudiantes contarán con la disponibilidad de apuntes y material audiovisual generado de apoyo (videos en YT con desarrollo de ejemplos prácticos y de laboratorio), contarán además con recomendaciones de sitios web y bibliografía. Todo esto estará disponible en un espacio de la plataforma Moodle de la FIO para la asignatura, accesible a los estudiantes. Se complementará eventualmente con un grupo de Whatsapp para la comunicación de novedades.

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

Se evaluará la habilidad para resolver problemáticas concretas en la selección, empleo y dimensionamiento de diversos dispositivos y elementos en instalaciones. Para ello se empleará el sistema de 2 evaluaciones parciales por suma de puntos. Los mismos se calificarán con 100 puntos, debiendo sumar 110 para cursar y no tener ninguno menor de 30. Sistema de "Cursada por suma de puntos de parciales" (Res.C.A.F.I. N° 227/04).

Para el cursado de la asignatura deberá realizarse el Trabajo Integrador, anteriormente descrito.

Promoción de la asignatura

La misma consiste en la aprobación de los parciales que serán teórico-prácticos, con calificación mínima de 55 cada uno y la realización del trabajo integrador con el fin de evaluar la visión de todos los temas desarrollados. La nota final derivará de los parciales, el trabajo integrador y una nota conceptual que pondera la participación en clase y laboratorios.

Se establecerá con la expresión: $N_{Final} = 0.3 P1 + 0.3 P2 + 0.3 Ti + 0.1 Nc$

Examen Final

Se realiza de forma oral sobre la temática general de la asignatura.

Cronograma							
Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades				
1	1	Instalaciones eléctricas de bt y mt. / 7. Vapor	Clase teórico-práctica				
2	1	Instalaciones eléctricas de bt y mt. / 7. Vapor	Clase teórico-práctica				
3	1	Instalaciones eléctricas de bt y mt. / 7. Vapor	Clase teórico-práctica				
4	2	Elementos de maniobra y protección / 6. Sistemas de instrumentación y control.	Clase teórico-práctica				
5	2	Elementos de maniobra y protección / 6. Sistemas de instrumentación y control.	Clase teórico-práctica				
6	3	Riesgo eléctrico en baja tensión / 8. Turbomáquinas y motores de combustión interna.	Clase teórico-práctica				
7		Primer examen parcial					
8	4	Iluminación / 8. Turbomáquinas y motores de combustión interna.	Clase teórico-práctica				
9	4	Iluminación / 8. Turbomáquinas y motores de combustión interna.	Clase teórico-práctica				
10	5	Electrónica de potencia / 8. Turbomáquinas y motores de combustión interna.	Clase teórico-práctica				
11	9	Laboratorio / 9. Sistemas de refrigeración.	Clase teórico-práctica				
12	9	Laboratorio / 9. Sistemas de refrigeración.	Clase teórico-práctica				
13		Segundo examen parcial					
14		Consultas					
15		Exámenes recuperatorios y coloquio integrador					
Recursos							
Docentes de la asignatura							
Nombre y apellido		Función docente					
Roberto C. Leegstra		Desarrollo de teoría y práctica					
José E. Hermina		Desarrollo de teoría y práctica					
Guillermo Saitti		Desarrollo de teoría y práctica					
Recursos materiales							
Software, sitios interesantes de Internet							
- Sitio de Cammesa: https://portalweb.cammesa.com/default.aspx							
- Sitio Dialux : www.dialux.com							
Principales equipos o instrumentos							
Elementos, equipos, instrumentos y herramientas del Laboratorio de Electricidad y Electrónica.							
Espacio en el que se desarrollan las actividades							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	Si
Otros							
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:							
Cursada intensiva	No		Cursado cuatrimestre contrapuesto	No			
Examen Libre	Si						
Estrategia de evaluación de los alumnos para Examen Libre							
Se realizarán 2 exámenes parciales de práctica, que deberán ser aprobados. Complementariamente el estudiante deberá realizar los laboratorios que defina el equipo docente. Aprobadas ambas instancias, se tomará el examen oral final.							



Planificación Anual Asignatura Instalaciones Termomecánicas y Eléctricas (código: E53.0)



Departamento responsable	Ingeniería Electromecánica	Área	Eléctrica
Plan de estudios	Ingeniería Industrial 2007 - Ord.C.S.Nº3207/06		

Programa Analítico de la Asignatura

1 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN

Producción, transporte y distribución de energía eléctrica. Niveles de tensión. Instalaciones eléctricas: Generalidades. Elementos constitutivos. Líneas. Formas de alimentación y distribución. Tableros principales y seccionales. Circuitos eléctricos. Grados de electrificación. Conductores. Canalizaciones. Cálculo eléctrico de líneas de BT y de MT. Aisladores. Apoyos. Puesta a tierra. Distancias eléctricas mínimas. Normas de instalación. Ensayos para la puesta en marcha de una instalación. Corrección del factor de potencia. Razones de la compensación. Formas de compensación.

2 - ELEMENTOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

Generalidades. Parámetros característicos. Interruptor manual. Interruptor automático. Interruptor termomagnético. Seccionador. Contactor. Selección de aparatos de maniobra: Potencia e intensidad de cortocircuito. Elección de un interruptor automático. Protección contra sobrecargas. Protección contra cortocircuitos. Sistemas de protección por relés. Relés térmicos de sobrecarga. Relés electromagnéticos. Relés termomagnéticos. Relés electrónicos. Relés diferenciales. Detectores de temperatura. Fusibles. Tipos constructivos. Guardamotores. Protección contra las subtensiones. Protección contra las sobretensiones. Protección de las líneas de distribución. Selectividad de las protecciones contra sobreintensidades. Normas.

3 - RIESGO ELECTRICO EN BAJA TENSIÓN. Causas de accidentes eléctricos. Efectos fisiológicos de la corriente eléctrica. Impedancia del cuerpo humano. Tensión de contacto. Contactos directos e indirectos. Sistemas de protección ante contactos accidentales: Bajas tensiones, Aislamiento, Puesta a tierra, Relés protectores, Protección diferencial. Sistemas de puesta a tierra. Normas.

4 - ILUMINACIÓN

Luz y visión. Magnitudes luminosas y unidades. Fuentes de luz eléctricas. Tipos de lámparas y características: incandescentes convencionales, de incandescencia halógenas, infrarrojas, fluorescentes, ultravioletas, de vapor de mercurio alta presión, de luz mezcla, de halogenuros metálicos, de vapor de sodio baja presión, de vapor de sodio alta presión, de inducción, de estado sólido. Luminarias. Leyes fundamentales de la luminotecnía. Curvas de distribución luminosa. Métodos para calcular la iluminación: Método del flujo luminoso. Método de punto por punto. Alumbrado de interiores. Alumbrado exterior. Alumbrado por proyectores.

5 - ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Introducción. Formas de conversión. Rectificadores con diodos y tiristores. Rectificación de media onda y de onda completa. Regulación de tensión en corriente alterna. Variación de velocidad en motores de corriente continua. Onduladores. Variación de velocidad en motores de corriente alterna. Control de velocidad por variación de frecuencia. Variadores de frecuencia. Sistemas UPS. Baterías.

6 - SISTEMAS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

Introducción a los sistemas de instrumentación y control industrial. Elementos y dispositivos constitutivos. Instrumentación. Sensores. Controladores industriales. Principios de automatización. Actuadores. Tecnologías actuales.

7 - INSTALACIONES DE VAPOR

Generalidades, funcionamiento y partes constitutivas de una instalación de vapor. Calderas y generadores de vapor. Intercambiadores de calor. Válvulas. Cañerías. Tratamiento del agua del sistema. Pérdidas. Rendimiento. Ciclos regenerativos. Ciclos hipercríticos. Características y aplicaciones. Cogeneración. Ciclos combinados gas-vapor. Aplicaciones.

8 - TURBOMAQUINAS Y MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

Generalidades, principio de funcionamiento y partes constitutivas de turbinas de gas. Rendimiento y aplicaciones. Motores alternativos de combustión interna aspirados y sobrecargados. Principio de funcionamiento. Ciclo Otto y ciclo Diesel. Rendimiento. Aplicaciones industriales.

9 - SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

Generalidades y principio de funcionamiento. Ciclo frigorífico. Elementos constitutivos del equipo de refrigeración. Compresores. Evaporadores. Condensadores. Fluidos refrigerantes.

Bibliografía Básica

- Asociación Electrotécnica Argentina: "Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles". Edición 2006.
- Enciclopedia CEAC de Electricidad: "Instalaciones Eléctricas Generales". Ed. CEAC S.A. 1979.

- Enciclopedia CEAC de Electricidad: "Maniobra, Mando y Control Eléctricos". 8ª edición. Ed. CEAC S.A. España. 1996.
- García Trasancos, J.: "Instalaciones Eléctricas en Media y Baja Tensión". 4ª Edición Actualizada. Ed. ITP Paraninfo S.A. España. 2004.
- Separata Errepar "Higiene y Seguridad en el Trabajo" – Ley 19587 – Decreto Reglamentario 351/79 y modif.
- Zappalorto, L.: "Cursos para Graduados sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo. Ley 19.587. Riesgo Eléctrico". 1991.
- Rashid, M. H.: "Electrónica de Potencia". 2ª edición. Ed. Prentice Hall. México. 1995.
- Spina, M. A.: "Electrónica de Potencia". Ed. Univ. Nac. del Centro de la Pcia. Bs. As. 2004.
- Vitale, D.: "Instalaciones Eléctricas y Accionamientos". Apuntes de Cátedra. Biblioteca UNICEN. (Sign. 621.313 V836-3). 2012.
- Vitale, D.: "Instalaciones Termomecánicas y Eléctricas. Parte I: Instalaciones Eléctricas". Apuntes de Cátedra. Biblioteca UNICEN (Sign.621.313 V836-4). 2013.
- Normas: IRAM; VDE; DIN; IEC (CEI). - G. Seip : "Instalaciones Eléctricas". Ed. Siemens. 1989.
- Zoppetti Júdez, G.: "Redes Eléctricas de Alta y Baja Tensión". Ed. Gustavo Gili S.A. 1978.
- Lobosco, O.S.-Pereira, J.L.: "Selección y Aplicación de Motores Eléctricos". Ed. Marcombo S.A. España. 1990.
- Siemens S.A.: "Manual de Baja Tensión". Ed. Marcombo. Barcelona. 2000.
- Schneider Electric Argentina S.A.: "Manual y catálogo del electricista". Bs. As. 1998.
- Norton, H. "Sensores y Analizadores". Ed. G. Gili. 1984.
- Szklanny, S.-Behrends, C.: "Sistemas Digitales de Control de Procesos". Ed. Control S.R.L. 1995.
- Westinghouse: "Manual de Luminotecnia". 4ª edición. Ed. Hache-Efe. Buenos Aires. 1980.
- Motores de combustion interna, Giacosa, Dante.
- Turbomáquinas térmicas, Mataix
- Apunte de cátedra, Calderas y Generadores de Vapor, V. Cordoba, M. Fernandez, y G.Blanco.

Bibliografía de Consulta

- Barrows, W.E.: "Luz, Fotometría y Luminotecnia". Ed. Hispano Americana S.A.; Bs. As. 1960.
- Lobosco, O.S.-Pereira, J.L.: "Selección y Aplicación de Motores Eléctricos". Ed. Marcombo S.A. España. 1990.
- Schneider Electric: "Cálculo de corrientes de cortocircuito". Cuaderno Técnico N° 158. 2000.
- Sica-Pirelli: "Manual de Instalaciones Eléctricas". Ed. Edigar S.A. Buenos Aires. 1999.
- Zoppetti Júdez, G.: "Redes Eléctricas de Alta y Baja Tensión". Ed. Gustavo Gili S.A. 1978.
- Generación de vapor, Weiss- Torreguitar
- Calderas de vapor, Carl Shields
- Centrales Termoeléctricas. V. Ya Rizhkin
- Principios de Refrigeración, J Roy Dossat

Docente Responsable

Nombre y Apellido	Roberto C. Leegstra
Firma	

Coordinador/es de Carrera

Carrera	Claudia Rohvein
Firma	

Director de Departamento

Departamento	Ingeniería Electromecánica
Firma	 Roberto de la Vega

Secretaria Académica

Firma	 Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA
-------	--