Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ANALÍTICO

DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

CARRERA: INGENIERÍA ELECTRICISTA

ASIGNATURA: INSTALACIONES ELÉCTRICAS e ILUMINACIÓN

CÓDIGO: 0436

AÑO ACADÉMICO: 2013

PLAN DE ESTUDIO: 2004

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 5TO. AÑO

DOCENTE A CARGO: **Ing. Germán Zamanillo – Profesor Asociado**

EQUIPO DOCENTE: **Ing. Germán Zamanillo – Profesor Asociado**
Ing. Gabriel Campetelli – Profesor Adjunto
Ing. Daniel H. Tourn – Profesor Asociado
Ing. Joaquín Zavala – Ayudante de Primera
Ing. Martin Mittino - Ayudante de Primera

RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:

Aprobada	*Regular*
0459	0435
0460	-

ASIGNACIÓN DE HORAS:

Semanales: 8 (ocho) – Totales: 120 en 15 semanas

Totales → Teóricas: 30
Totales → Prácticas → Resolución de problemas: 30
Prácticas → Laboratorio: 15
Prácticas → Proyecto y diseño: 30
Prácticas → Trabajo de campo: 15

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA: Capacitar al Alumno en el proyecto, cálculo y ejecución de Instalaciones Eléctricas Industriales y Domiciliarias.
Introducir al Alumno en el uso de información técnica y catálogos de los elementos que constituyen una Instalación de este tipo. Como así también guiarlo en la aplicación de Normas y Reglamentos que rigen esta actividad.

CONTENIDOS:

I - Capítulo primero: Cables

- Clasificación, tensiones, aislantes, tipos constructivos.
- Capacidad de carga: factores que la modifican, cálculo de canales cerrados, ventilación forzada.
- Solicitaciones por corto circuito: dinámicas y térmicas.
- Caída de tensión: fórmulas y métodos de cálculo, valores máximos admisibles.
- Características del montaje: zanjas, canales, bandejas, empalmes, terminales, etc.
- Normas y Ensayos: resistividad, tracción, impulso, etc.

II - Capítulo segundo: Elementos de maniobra y protección en M.T. y B.T.

- Interruptores: Generalidades, principio de operación, métodos de apagado del arco eléctrico, clasificación de interruptores de M.T. y de B.T., información suministrada por el fabricante, selección, normas y ensayos.
- Fusibles: Generalidades, principio de operación, fusibles limitadores y no limitadores, clasificación de fusibles de M.T. y de B.T., información suministrada por el fabricante, selección, normas y ensayos.
- Seccionadores: Generalidades, clasificación, selección.
- Contactores: Generalidades, clasificación, características constructivas, categoría y clase de servicio, selección, vida útil. Circuitos de mando con contactores, interface neumática.
- Relevadores de sobrecorriente: tipos, descripción, conexionado, información suministrada por el fabricante, selección, normas y ensayos.
- Transformadores de Intensidad: Aspectos constructivos, clasificación: TI para medición y TI para protección, carga de exactitud, factor de sobreintensidad, información suministrada por el fabricante, selección, normas y ensayos.
- Transformadores de Tensión: Aspectos constructivos, parámetros nominales, información suministrada por el fabricante, selección, normas y ensayos.
- Elementos de tablero: pulsadores, contactores auxiliares, fin de carrera, etc.

III - Capítulo tercero: Selección y aplicación de motores eléctricos.

- Características generales: Clasificación, tipos y formas constructivas, grados de protección, motores para ambientes explosivos y agresivos, calentamiento y refrigeración.
- Determinación de la potencia: Tipos de regímenes, regímenes normalizados, calentamiento en función del tipo de servicio, método de las pérdidas medias, de la corriente equivalente, de la potencia equivalente, comparación de los métodos.
- Arranque de motores de inducción: Tiempo y par de aceleración, reducción de los momentos de inercia y de los pares resistentes, método simplificado, método de los incrementos finitos, arranque estrella-triángulo, arranque con autotransformador, arranque con resistor y con reactancia primaria, arranque con resistencias rotóricas.
- Accionamientos con velocidad variable:
  Motores de inducción: control discreto de velocidad: motores con arrollamiento Dahlander, conexión de par constante y de potencia constante. Control continuo de velocidad: variación de la frecuencia, variación de la tensión y variación de resistencias rotóricas.
  Motores de corriente continua: variación del flujo, variación de la tensión del inducido.
- Protección de motores: protección contra sobrecargas, protección contra corto circuitos, protección contra sobretensiones y subtensiones, protección diferencial, protección contra falta de fase, protección por detectores de temperatura.
- Normas y ensayos.

IV - Capítulo cuarto: Corrección de factor de potencia:

- Capacitores: Generalidades, aspectos constructivos, esquemas típicos de conexión interna en media y baja tensión, normas y ensayos.
- Principio de compensación de factor de potencia y caída de tensión. Ubicación optima, equipos manuales y automáticos, catálogos.
- Protección de bancos de capacitores: Equipos de maniobra y protección, fallas en los capacitores, transitorios en la energización de capacitores, fusibles interiores y exteriores, requerimientos generales para la selección de la protección.

V - Capítulo quinto: Subestaciones industriales.

- Distribución de elementos: a nivel, aéreas, subterráneas, características de diseño y del proyecto.
- Transformadores: tipos y aplicaciones, selección, instalación, servicio, accesorios, mantenimiento, normas y ensayos.
- Protección de subestaciones: elementos de protección en el primario y el secundario, coordinación de las protecciones, efectos de la corriente de conexión, sobrecarga admisible de transformadores, protección contra sobretensiones.
- Puesta a tierra: definiciones, cálculo, tipos constructivos, Criterios de dimensionamiento de SPAT. materiales utilizados, normas. La malla de PAT de la subestación, Tensiones de paso y contacto, Criterios de dimensionamiento. Geometría de la puesta a tierra.

VI - Capítulo sexto: Instalaciones industriales:

- Tipos y componentes de redes: red radial, red enmallada, forma de conexión del neutro, centro de carga.
- Tableros de distribución y subdistribución: Descripción general, centro de control de motores, celdas de media tensión, cálculo de barras.
- Instalaciones de puesta a tierra: Puesta a tierra de servicio y puesta a tierra de protección, concepto de puestas a tierra separadas, sistemas de puesta a tierra (TN, TT e IT), tipos de toma a tierra (radial, anular, enmallada), conexión a tierra de instalaciones de baja tensión. El neutro y la puesta a tierra de seguridad.
- Protección de instalaciones en baja tensión: Elementos de protección, coordinación y selectividad, protección diferencial, coordinación del aislamiento.
- Instalaciones especiales: Instalaciones en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión, modos de protección. Instalaciones en sistemas de control (seguridad intrínseca), normas.
- Desarrollo de un proyecto: Memorias de cálculo, descriptivas, especificaciones, planos, reglamentaciones.

VII - Capítulo séptimo: Instalaciones eléctricas en MT y BT en edificios.

- Configuración: Características de carga, consideraciones relativas a la tensión, aparatos, controladores, sistemas de cableado, protección y su coordinación. Acondicionamiento del aire y transporte. Comunicaciones.
- Instalaciones de elevación: Ascensores, montacargas y elevadores. Para pasajeros, cargas y duales. Velocidades y equipos de control y protecciones.
- Protección contra choques eléctricos: Efecto de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano, medidas de seguridad, protección contra contactos directos e indirectos.
- Sistemas de Protección Contra el Rayo. Normas de referencia. Introducción. Protección de estructuras contra descargas eléctricas atmosféricas. Principios Generales. Sistema externo de protección contra el rayo. Sistema interno de protección contra el rayo. Diseño, mantenimiento e inspección de los spcr. Elección de los niveles de protección para los sistemas de protección contra el rayo. Generalidades. Clasificación de estructuras. Parámetros del rayo. Elección de los niveles de protección para los SPCR. Cálculos.

VIII - Capítulo octavo: Instalaciones auxiliares de abastecimiento de energía eléctrica.

- Grupos auxiliares, grupos de disponibilidad rápida e instalaciones de abastecimiento ininterrumpido de energía.
- Grupos electrógenos: motores primarios, generadores y accesorios, instalación de grupos electrógenos.
- Instalaciones de baterías: Baterías (de níquel-cadmio y de plomo), vida útil, mantenimiento, instalación, cargadores de baterías.

IX – Capítulo noveno: Iluminación:

- La luz: naturaleza, magnitudes, unidades, características físicas, reflexión, refracción, absorción, transmisión, difusión. Coeficientes y relaciones.
- Luminotecnia: Leyes fundamentales, iluminación de un punto, información fotométrica.
- Fuentes luminosas: incandescentes, de descarga, etc. generalidades, rendimientos y aplicaciones.
- Alumbrado interior: luminarias, característica, normas y niveles de iluminación. Método del lumen. Método de las cavidades zonales. Deslumbramiento: valuación y exigencias.
- Alumbrado exterior: luminarias, características, clasificación, alumbrado público, niveles de iluminación y grados de uniformidad. Método del lumen. Método punto por punto. Ejemplo de curvas isolux, isocandelas. Normas.

X – Capítulo Decimo: Documentación y presentación de proyectos:

- Conceptos Básicos de AutoCAD: 2D y 3D, utilización de herramientas para el diseño de Diagramas Unifilares, Trifilares, Topográficos, y Equipos.
- Diseño y Ruteo de Cables, utilización de simbología y rótulos normalizados según IRAM-IEC.
- Presentación de Documentación de Proyectos: Memoria descriptiva, estudio de cortocircuito, selección de materiales y equipos, cómputo métrico, diagramas tiempo-corriente de coordinación selectiva de protecciones, presupuesto, etc.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA y MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

Requisitos para regularizar la materia:
1) El alumno deberá llevar una carpeta actualizada con los prácticos resueltos, como así también informes de los trabajos de laboratorio; los que serán periódicamente visados.

2) Deberá aprobar dos coloquios parciales, uno al promediar el primer cuatrimestre y el otro al finalizar el mismo con un mínimo de 5 (cinco).

Fecha 1° Coloquio: viernes 10 de mayo de 2013.
Fecha 2° Coloquio: viernes 28 de Junio de 2013.
Fecha 3º Coloquio recuperatorios de 1º y 2º coloquio:

Objetivo: Evaluar en forma parcial la asimilación de los contenidos por parte del alumno.

3) Para presentarse a rendir el examen final de la asignatura, deberá realizar la actividad prevista en el apartado siguiente según la condición de alumno que se encuentre (regular, promocionado o libre), presentando la carpeta como mínimo 20 (veinte) días antes de la fecha prevista para el examen final.

En el examen final, además el alumno deberá en forma personal defender su ***Proyecto de Instalación Eléctrica***.

Objetivo: Evaluar el manejo integral que el alumno tiene de la materia, la formación de criterio, la toma de decisiones en forma independiente y su capacidad para justificar técnica y económicamente su proyecto.

El ***Proyecto de Instalación Eléctrica***, podrá ser una instalación nueva o el relevamiento de una existente, entregando un informe con todos los requisitos formales: memoria descriptiva, dibujo en planta de la instalación, diagrama unifilar eléctrico, estudio de cortocircuito, selección de materiales y equipos, cómputo métrico, diagramas tiempo-corriente de coordinación selectiva de protecciones, presupuesto, etc..

Fecha límite de entrega: tercera semana de Junio.

Objetivo: Esta actividad tiene la finalidad de implementar un trabajo similar al que en el futuro, como profesional, tendrá que afrontar el alumno. Integrando todos los conocimientos adquiridos en el desarrollo del programa con toda la rigurosidad técnica y formal.

Nota: Esta actividad podrá realizarse en grupos no superando la cantidad de 3 (tres), excepcionalmente podrá extenderse a 4 (cuatro) en caso de estar debidamente fundado. Por otra parte el/los alumno/s deberá/án presentar un ***resumen*** proponiendo el tema del ***Proyecto de Instalación Eléctrica*** a los efectos de su evaluación previa para el visto bueno de la cátedra. Luego de finalizadas ambas actividades, las mismas deberán presentarse en clase para que el resto del curso tome conocimiento de los trabajos realizados.

Aprobación de un ***coloquio final*** donde el alumno deberá, en forma personal, defender su ***Proyecto de Instalación Eléctrica***, como así también se le consultará sobre temas varios del contenido de la asignatura.

Objetivo: Evaluar el manejo integral que el alumno tiene de la materia, la formación de criterio, la toma de decisiones en forma independiente y su capacidad para justificar técnica y económicamente su proyecto.

Requisitos para promocionar la materia:

- Haber cumplimentado los requisitos 1 y 2 de alumno regular con mayor o igual a 7 (siete) en cada coloquio.
- Haber participado con un porcentaje no menor al 80 % de las clases teóricas y prácticas..
- Participar durante el cuatrimestre de las siguiente actividad:

Requisitos para aprobar la asignatura como:
Alumno promocionado:

- Presentar y defender un Proyecto de Instalaciones Eléctricas

Alumno regular:

- Rendir un examen escrito en los que se incluyen temas teóricos y resolución de problemas.
- Presentar y defender un Proyecto de Instalaciones Eléctricas

Alumno libre:

- Rendir un examen escrito en los que se incluyen temas teóricos y resolución de problemas.
- Realizar una práctica de laboratorio
- Presentar y defender un Proyecto de Instalaciones Eléctricas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Lugar de dictado: Laboratorio de Electricidad				
Semana	**Martes (9:00-13:00 hs)**		**Viernes (9:00-13:00 hs)**	
1	**19/3**	Teórico Interruptores	**22/3**	Teórico Cables
2	**26/3**	Teórico Seccionadores y fusibles	**29/3**	FERIADO
3	**02/4**	FERIADO	**05/4**	Laboratorio Interruptores y fusibles
4	**9/4**	Teórico TI/TV Teórico practico Autocad	**12/4**	Teórico-Práctico Selec. y protección de cables
5	**16/4**	Teórico Contactores Práctico Coordinación	**19/4**	Laboratorio Contactores y elementos Auxiliares
6	**23/4**	Teórico-Práctico Selección de Motores	**26/4**	Laboratorio Arranque/Protección Motores
7	**30/4**	Teórico-Práctico Inst. Industriales – Sistemas de Puesta a Tierra	**03/5**	Teórico-Práctico Corrección de FP
8	**07/5**	Teórico-Práctico Inst. Eléctricas en MT y BT en Edificios – Prot. c/rayo	**10/5**	Primer Coloquio
9	**14/5**	Laboratorio Inst. en Edificios -	**17/5**	Teórico - Práctico Subestaciones Industriales
10	**21/5**	Teórico-Práctico Inst. en Edificios - Protección Choque Eléctrico	**24/5**	Teórico-Práctico Inst. Industriales – Tipos de red/carga – Tableros - CCM
11	**27/5**	Visita Técnica a Industria (*)	**31/5**	Teórico-Práctico Prot. Contra Sobretensiones Internas y Externas
12	**04/6**	Teórico Iluminación Exterior	**07/6**	Teórico-Práctico Instalaciones Auxiliares Instalaciones Especiales
13	**11/6**	Teórico Iluminación Interior	**14/6**	Visita Técnica a Industria (*)
14	**18/6**	Teórico Inst. de Sistemas de PAT en MT y BT en Edificios e industria.	**21/6**	Teórico Tensiones de paso y contacto en Subestaciones Industriales
15	**25/6**	Práctico Iluminación	**28/6**	Segundo Coloquio
16		No corresponde		Recuperatorios de Coloquio 1º y 2º

(*) A confirmar

BIBLIOGRAFÍA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Instalaciones Eléctricas	Seip, G. G Tomos: 1, 2 y 3	Siemens	1989	3
Instalaciones Eléctricas	Spitta, J. Tomos I y II	Dossat.	1975	5
Maniobra mando y control de motores eléctricos	Ramírez Vásquez, J.	CEAC	1990	2
Estaciones de Transformación y Distribución, protección de sistemas eléctricos	Enríquez Harper, G	CEAC	1990	2
Manual de Luminotecnia Tomos I y II	Asociación Argentina de Luminotecnia	AADL	2001	1
Handbook of batteries and fuel cells	Linden, D.	McGraw-Hill	1984	2
Electrical Engineering Handbook	John Wiley & Sons	Siemens	1981	3
Instalaciones Eléctricas en atmósferas explosivas	INTI	CITEI	1994	1
Electric Power Systems in Commercial Buildings	IEEE	IEEE	1991	1
Switchgear Book	Lythall, R. T.	Butterworths	1972	1
Manual de BT	Bernd y otros	Siemens AG	2000	1
Reglamentaciones				
AEA 90364 Parte 7 – Secc. 771	http://aea.org.ar/	AEA	2006	2
AEA 90364 Parte 7 – Secc. 790			2006	2
AEA **90364** **Parte** **0, 1, 2, 3, 4, 5, y 6**			2008	2
AEA **90706**			2006	2
AEA **95401**			2006	2
AEA **95402**			2011	2
AEA **92305, Parte 1 y 2**			2007	2
AEA **95101** **Parte 1**			2007	1
AEA **95201**			2009	1
AEA 90364 Parte 7 – Secc. 710			2008	1
Especificaciones Técnicas EPEC.				---
Normas: IRAM, VDE-DIN, IEC, ISO, ANSI e IEEE.				---
Manuales y Catálogos de Fabricantes de Productos Eléctricos.				---
Apuntes de cátedra				---

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico