



"Celebrando el Bicentenario de la Declaración de la Independencia Argentina y el 45° Aniversario de la Creación de la Universidad Nacional de Río Cuarto."

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: 2016

PLAN DE ESTUDIO: 2004

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1er. CUATRIMESTRE DE 5to. AÑO

DOCENTE A CARGO: Ing. Gabriel Campetelli – Profesor Adjunto

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

RÉGIMEN DE ASIGNATURAS:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0459	0435
0460	-

ASIGNACIÓN DE HORAS:

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

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



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- 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 óptima, 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 sub-distribución: 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. Generalidades de las máquinas de elevación para pasajeros y montacargas punto de vista de seguridad. Elementos a tener presente en una inspección para representación técnica según ordenanza 656/94 y 1324/11 de Río
- Protección contra choques eléctricos: Efecto de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano, medidas de seguridad, protección contra contactos directos e indirectos.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

- 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:

1 Requisitos para regularizar la materia:

1.1 El alumno deberá llevar una carpeta actualizada con los prácticos de problemas resueltos, como así también informes de los trabajos de laboratorio; los que serán periódicamente visados.

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

Fecha 1° Coloquio: *viernes 13 de mayo* de 2016

Fecha 2° Coloquio: *martes 21 de junio* de 2016.

Fecha 3° Recuperatorio de 1° y 2° coloquio: *viernes 24 de junio* de 2016.



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

2 Requisitos para aprobar la materia:

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 un proyecto técnico.

2.1 Como alumno regular

2.1.1 Rendir un examen escrito (coloquio integrador) en los que se incluyen temas teóricos y resolución de problemas

2.1.2 Para presentarse a rendir el examen final de la asignatura, deberá realizar la actividad prevista en el apartado siguiente, presentando el informe/proyecto como mínimo 20 (veinte) días hábiles antes de la fecha prevista para el examen final.

El **Proyecto de Instalación Eléctrica**, podrá ser una instalación nueva o el relevamiento de una existente, entregando un informe con todos los requisitos formales, entre otros: 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. A estos efectos la Cátedra entregará un formato de Proyecto con los contenidos mínimos y su ordenamiento.

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: El proyecto podrá realizarse en grupos no superando la cantidad de 2 (dos), excepcionalmente podrá extenderse a 3 (tres) en caso de estar debidamente fundado. Por otra parte el/los alumno/s deberá/n 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.

En el examen final, 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.

2.2 Alumno parcialmente promocionado:

2.2.1 Haber cumplimentado los requisitos previstos en los apartados 1.1 y 1.2 de alumno regular. Para el caso de los coloquios, deberá contar con un puntaje promedio mayor o igual a 7 (siete). Ambos coloquios podrán ser rendidos nuevamente, siempre y cuando en ninguno de ellos tenga un puntaje menor a 6 (seis). Con esto, el alumno quedará eximido del requisito del apartado 2.1.1; este beneficio solo tendrá validez si la presentación del proyecto no supera la fecha de exámenes del turno febrero/marzo del año siguiente.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ingeniería

2.2.2 Haber participado con un porcentaje no menor al 80 % de las clases teóricas y prácticas.

2.2.3 Presentar el Proyecto de Instalación Eléctrica, previsto en el apartado 2.1.2.

2.3 Como alumno libre:

2.3.1 Rendir un examen escrito en los que se incluyen temas teóricos y resolución de problemas.

2.3.2 Realizar una práctica de laboratorio.

2.3.3 Rendir y defender un proyecto acotado (mini proyecto) a libro abierto, sobre distintos tópicos de la materia

2.3.4 Presentar y defender un Proyecto de Instalaciones Eléctricas, tal cual lo previsto en el apartado 2.1.2



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES AÑO 2016:

Lugar de dictado: Laboratorio de Electricidad				
Semana	Martes (15:00-19:00 hs)		Viernes (09:00-13:00 hs)	
1	15/3	Presentación de la asignatura Teórico Cables y Accesorios	18/3	Teórico – RP Interruptores
2	22/3	Teórico- RP Selección y protección de cables	25/3	Feriado Semana Santa
3	29/3	Teórico-RP Seccionadores y fusibles	01/4	Reconocimiento de Equipos - TPL Interruptores y fusibles
4	05/4	Teórico Contactores RP Contactores/térmicos	8/4	RP de Coordinación
5	12/4	TPL Contactores y elementos auxiliares	15/4	Teórico- RP Selección de Motores
6	19/4	TPL Arranque/Protección Motores	22/4	Teórico TI/TV - RP
7	26/4	Teórico - RP Inst. Industriales – Sistemas PAT	29/5	Teórico - RP Corrección de FP
8	03/5	Teórico - TPL Inst. Eléctricas en MT y BT en Edificios – Prot. c/rayo	06/5	Teórico-TPL-RP Corrección de FP
9	10/5	TPL Instalaciones en Edificios	13/5	Primer Coloquio
10	17/5	Teórico – RP - TPL Protección Choque Eléctrico	20/5	Teórico - RP Subestaciones Industriales
11	24/5	Teórico – RP – TPL Prot. Contra Sobretensiones Internas y Externas	27/5	Teórico - RP Tensiones de paso y contacto en Subestaciones Industriales
12	31/5	Teórico – RP Instalaciones Auxiliares de AEE	03/6	Visita Técnica a Industria (lugar a confirmar)
13	07/6	Teórico – RP Insta, Especiales - Antiexplosivas	10/6	Teórico - RP Iluminación Interior
14	14/6	Teórico – RP Iluminación Interior	17/6	Visita Técnica a Industria (lugar a confirmar)
15	21/6	Segundo Coloquio	24/6	Recuperatorios de Coloquio 1° y 2°

Referencias:

TPL: Trabajo Práctico de Laboratorio

RP: Resolución de Problemas



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