

DOCENTE RESPONSABLE

Apellido y Nombre: Spina Marcelo Alberto

Cargo del docente (categoría y dedicación): Titular exclusivo

MARCO DE REFERENCIA

Asignatura	Electrónica de Potencia	Código	3019
Carrera	Ingeniería Electromecánica		
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica 2023 - Ord.C.S.Nº 8424/22		
Bloque curricular	Tecnologías Aplicadas		
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)	5º año 1º Cuatrimestre		
Asignaturas correlativas cursadas	Instalaciones Eléctricas		
Asignaturas correlativas aprobadas	Para cursar una asignatura obligatoria de un cuatrimestre determinado, el estudiante debe tener aprobadas las asignaturas obligatorias correspondientes a los cuatrimestres anteriores, exceptuando las del cuatrimestre inmediato anterior.		
Requisitos cumplidos			
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimstral/bimestral)	Cuatrimstral	Carácter	Obligatoria
Carga horaria presencial semanal (h)	6	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)	90
		Créditos	9

Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)

Actividad Experimental	15 h	Problemas de Ingeniería	25 h	Trabajo de campo	0 h	Proyecto y diseño	10 h	Práctica Socio-comunitarias	0 h
------------------------	------	-------------------------	------	------------------	-----	-------------------	------	-----------------------------	-----

CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

Sistemas de conversión de corriente alterna/continua, fija y controlada. Conversión alterna/alterna. Conversión continua/alterna. Conversión continua/continua. Almacenamiento electroquímico de la energía. Dispositivos utilizados en electrónica de potencia. Aplicaciones de electrónica de potencia y su utilización en sistemas de energía renovables

Departamento al cual está adscripta la carrera	Ingeniería Electromecánica
Área a la cual está asociada la asignatura	Electrónica
Número estimado de estudiantes	22

OBJETIVOS

Dimensionar y mantener sistemas electrónicos de potencia para la conversión de energía en sus diferentes variantes.
 Seleccionar adecuadamente convertidores de uso industrial y para sistemas de energías renovables.
 Identificar oportunidades de la electrónica de potencia en aplicaciones sustentables.

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

Electrónica de Potencia aporta conocimientos para el diseño y mantenimiento de sistemas electrónicos de uso industrial y de tratamiento de energías renovables.

Aporte al desarrollo de competencias:

CE3: Proyectar, diseñar y calcular sistemas de generación, transformación, transporte y distribución de energía eléctrica, mecánica, térmica, hidráulica y neumática o combinación de ellas (alto).

CT1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería electromecánica (medio).

CT5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas (medio).

CS6: Actuar con espíritu emprendedor (bajo).

DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias

La cantidad de estudiantes que la asignatura recibe permite planificar las actividades considerando que es posible efectuar un desarrollo personalizado, conformando un ámbito donde es viable el crecimiento conjunto.

La metodología contemplará clases teórico - prácticas y la evaluación continua, permitiendo al alumno afianzar o corregir conceptos.

Sobre cada tema del programa, se realizará un enfoque de tipo general, una introducción teórica recordando y aplicando los conceptos fundamentales de las materias de las ciencias básicas, teorías circuitales y máquinas eléctricas, la conceptualización y la aplicación a un ejercicio representativo que colabore a la comprensión del mismo.

Posteriormente se realizarán los Trabajos Prácticos, las simulaciones correspondientes y la aplicación de ellos en laboratorio.

Se utilizará una carga horaria semanal de 6 horas distribuidas en 2 días. No se exigirá asistencia a las clases teóricas-prácticas ni a los laboratorios. A su vez se utilizará la plataforma de educación a distancia para que los alumnos tengan el material de la asignatura y

a través de la herramienta interactuar con actividades programadas; resolución de problemas, foros, etc. También de cada trabajo práctico fue realizado video explicativo de resolución de un ejercicio representativo disponible en el canal YouTube de la asignatura.

Dado que la experiencia profesional en la temática ha resultado satisfactoria, profundizaremos en ello con la posibilidad de realizar 2 visitas a empresas que utilizan convertidores en forma intensiva.

Trabajos experimentales (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)

Laboratorios a realizar:

- L1. Circuitos básicos con diodo para análisis transitorio
- L2. Circuitos rectificadores polifásicos con diodos
- L3. Circuito de disparo de tiristores
- L4. Rectificadores polifásicos con tiristores
- L5. Disparo de Triacs y reguladores de corriente alterna con diferentes cargas
- L6. Troceadores serie y paralelo
- L6. Onduladores autónomos y UPS
- L7. Variación de velocidad de motores de corriente continua
- L8. Variación de velocidad de motores de corriente alterna asincrónicos

Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)

La asignatura cuenta con una guía de 8 trabajos prácticos para generar actividades de dimensionamiento y selección de sistemas de conversión. También el sistema de cursada y promoción donde hay que desarrollar un proyecto sobre el tema de ciudades inteligentes integrando aspectos tecnológicos, sociales y culturales.

Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)

Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)

Estrategia de evaluación de los alumnos

Regularización de la asignatura

Presentación de trabajo basado en competencias sobre temas de ciudades inteligentes

Promoción de la asignatura

Aprobar la presentación de trabajo (Res. CAFI 227/04).

Examen Final

Aquellos que no promocionan acceden a examen final teórico-Práctico conceptual escrito y oral.

Cronograma

Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1, 2 y 3	1 y 2	Introducción. Transitorios, ecuaciones diferenciales 1º y 2º orden Rectificadores. Conmutadores y teoría de Rectificadores polifásicos	Laboratorio de transitorios Laboratorio de rectificadores polifásicos P2 y P3 – PD2 y PD3. Realización de la guía de Trabajos Prácticos 1 y 2. Simulaciones y animaciones
4, 5 y 6	3 y 4	Introducción a los rectificadores controlados. Teoría de funcionamiento de tiristores. Rectificadores polifásicos controlados. Métodos de disparo de tiristores	Realización práctico 3 y laboratorios de disparo de tiristores y de rectificadores controlados. Simulaciones y animaciones.
7	5	Reguladores de corriente alterna, triacs y esquemas circuitales en diferentes modos de funcionamiento	Trabajo práctico 4 y laboratorio de reguladores con diferentes tipos de carga
8	6	Protecciones de semiconductores	Trabajo práctico de diseño y selección de protecciones
9, 10	7	Troceadores, topologías y funcionamiento. Llaves electrónicas y sistema de control de llaves	Trabajo práctico de cálculo y selección de componentes de troceadores. Laboratorio de troceado serie y de fuente de alimentación conmutada. Aplicaciones en Seguidores de máxima potencia en sistemas fotovoltaicos.
11	8	Onduladores autónomos, acumuladores de energía, fuentes de alimentación ininterrumpidas y sistemas fotovoltaicos	Trabajo práctico y laboratorio con UPS y ondulador monofásico. Movilidad eléctrica y sistemas fotovoltaicos.
12 y 13	9	Variadores de velocidad de motores de corriente continua y alterna	Realización de trabajo práctico y laboratorio con variadores comerciales.
14		Evaluaciones	

RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Recursos Docentes de la Asignatura

Nombre y apellido	Función del docente
Marcelo Spina	Profesor teoría y práctica
Roberto Leegstra	Docente de práctica y laboratorio
Federico Gachen	Experiencia profesional

Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)							
Se utilizan proyector de datos o pantalla, pizarra de apoyo, plataforma Moodle con material de la asignatura, videos de ejemplos de resolución de trabajos prácticos y videos de los laboratorios desarrollados							
Principales equipos o instrumentos							
Osciloscopios, multímetros, transformadores, dispositivos electrónicos, cargas R, L y E. Equipos comerciales de fuentes de energía y variadores de velocidad. Sistemas instalados fotovoltaicos							
Espacio en el que se desarrollan las actividades							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	No
Otros							
Utilización de aula taller de Mecánica.							
ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:							
Cursada intensiva	No			Cursado cuatrimestre contrapuesto	No		
Examen Libre	Si						

		Programa Analítico Asignatura ELECTRONICA DE POTENCIA (código: 3019)			
Departamento responsable	Ingeniería Electromecánica			Área	Electrónica
Plan de estudios	Ingeniería Electromecánica 2023 - Ord.C.S.Nº 8424/22				
Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023					
<p>Capítulo 1: Rectificadores Introducción: Regímenes transitorios. Ecuaciones Diferenciales de 1° y 2° Orden. Rectificadores industriales polifásicos: Montaje paralelo simple, paralelo doble y serie. Valor medio, valor eficaz y factor de ondulación de la tensión rectificadora. Factor de potencia primario y secundario. Caídas de Tensión. Funcionamiento en Cortocircuito. Influencia del tipo de carga. Conexión serie y paralelo de rectificadores. Diseño: dimensionamiento de los diodos, consideraciones térmicas, cálculo y elección de disipadores. Protecciones.</p> <p>Capítulo 2: Rectificadores controlados Rectificadores controlados. El SCR o tiristor. Angulo de disparo y de conducción. Influencia del tipo de carga, conducción continua y discontinua. Valor medio, valor eficaz de la tensión rectificadora. Factor de ondulación y factor de potencia. Circuitos semicontrolados y totalmente controlados. Armónicos de tensión y corriente. Funcionamiento como ondulador no autónomo. Diseño: dimensionamiento de tiristores y diodos, consideraciones térmicas, cálculo y elección de disipadores. Protecciones. Circuitos de disparo con RC y mediante circuitos integrados. Elementos de disparo UJT, SUS, DIAC, GCS, SBS, GCO.</p> <p>Capítulo 3: Reguladores Triac. Funcionamiento como interruptor bipolar y tripolar. Funcionamiento como regulador para diferentes estados de carga. Nivel de armónicos. Circuitos de disparo para Triac's. Protecciones de semiconductores</p> <p>Capítulo 4: Convertidores Conversión CC - CC. Circuitos de bloqueo de tiristores. Tiristores bloqueables (GTO). Troceador Reductor de Tensión (BUCK). Troceador Paralelo o elevador de tensión (BOOST). Troceadores reversibles. Troceadores de enlace indirecto inductivo (BUCK-BOOST) y capacitivo (CUK). Troceadores con aislamiento galvánico. Troceadores con transistores y MOSFET. Circuitos integrados de PWM. Aplicaciones en seguidores de máxima potencia.</p> <p>Capítulo 5: Inversores Conversión CC - CA. Onduladores con transistores y tiristores. Conmutación forzada. Control de frecuencia y de la tensión. Circuitos mono y polifásicos. Técnicas para la disminución de contenido armónico. Introducción a la selección de acumuladores. Fuentes de energía ininterrumpibles (UPS). Aplicaciones en sistemas de energías renovables.</p> <p>Capítulo 6: Variación de velocidad de motores de corriente continua Características de máquinas arrastradas. Control electrónico de velocidad de motores de corriente continua. Relaciones cupla-potencia-velocidad. Sistema de control en cascada velocidad-intensidad. Realimentación por generador taquimétrico y por tensión de armadura. Variadores reversibles e irreversibles alimentados por corriente continua y alterna.</p> <p>Capítulo 7: Variación de velocidad de motores de corriente alterna Control electrónico de motores de C.A. Ecuaciones fundamentales. Variación de velocidad por tensión en motores Jaula de Ardilla. Variación de la resistencia rotórica en motores de rotor bobinado. Cascada subsíncrona. Variadores de frecuencia: Cicloconvertidores y con lazo intermedio de tensión y de corriente continua. Reglaje básico de variadores: Rampa de aceleración y frenado, ley tensión frecuencia, frecuencias ocultas.</p>					
Bibliografía Básica					
Electrónica de potencia; los convertidores estáticos de energía conversión de energía alterna-continua GUY SEQUIER -GUSTAVO GILI 1986					
Electrónica de Potencia; los convertidores estáticos de energía. Funciones base. GUY SEQUIER - GUSTAVO GILI 1987 Tiristores y Triacs LILEN H – MARCOMBO 1988					
Electrónica de Potencia RASHID, M - PRENTICE HALL 1993					
Electrónica de Potencia - Convertidores y dispositivos SPINA, M. - U.N.C.P.B.A. 2010					
https://virtual.fio.unicen.edu.ar/elearning1/					

Electrónica de potencia: convertidores, aplicaciones y diseño (3a. ed.) Ned Mohan - "McGraw-Hill España 2012
https://elibro.net/es/lc/unicen/titulos/36572?fs_q=electr%C3%B3nica_de_potencia&prev=fs
 Power Electronic Converters: PWM Strategies and Current Control Techniques Monmasson, Eric- Wiley 2011
https://elibro.net/es/lc/unicen/titulos/187583?fs_q=power_electronic&prev=fs

Bibliografía de Consulta

Docente Responsable

Nombre y Apellido	Marcelo Alberto Spina
Firma	

Coordinador/es de Carrera

Carrera	Ingeniería Electromecánica
Firma	 Dr. Ing. Leonel Pico Coordinador de carrera Ingeniería Electromecánica

Director de Departamento

Departamento	Ingeniería Electromecánica
Firma	 Roberto de la Vega

Secretaria Académica

Firma	
-------	---

Ing. Isabel C. Rivabene
 SECRETARIA ACADÉMICA
 Facultad de Ingeniería - UNCPBA