

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA									
ELECTRÓNICA DE POTENCIA									
DEPARTAMENTO		Eléctrica y Electrónica							
PLAN DE ESTUDIOS		CARÁCTER				DICTADO			
2015		X	Obligatoria		Optativa		Anual	X	Cuatrimstral
AÑO	MÓDULO	RÉGIMEN				CUATRIMESTRE DE CURSADO			
5	9		Teórica	X	Teórica-Práctica	X	Primero		Segundo
CARGA HORARIA TOTAL			60		CANTIDAD DE SEMANAS			15	

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA	Carga horaria
Bloques	Presencial
Ciencias Básicas de la Ingeniería	0
Tecnologías Básicas	0
Tecnologías Aplicadas	60
Ciencias y Tecnologías Complementarias	0
TOTAL	60

CARGA HORARIA DESTINADA A LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN PRÁCTICA	Carga horaria
	Presencial
Instancias supervisadas de Formación Práctica	24
Proyecto Integrador	6
Práctica Profesional Supervisada	0
TOTAL	30

CARGA HORARIA SEMANAL	Presencial
Teoría	2
Formación Práctica	2
TOTAL	4

1. Fundamentación.

La electrónica de potencia es una rama de la ingeniería eléctrica que se enfoca en el diseño, análisis y aplicación de dispositivos electrónicos que controlan y convierten la energía eléctrica de una forma eficiente.

La cátedra Electrónica de Potencia se ubica en el quinto año de la carrera, es de carácter cuatrimestral; pertenece a la carrera de Ingeniería en Mecatrónica de la Facultad de Ciencias de la Alimentación de la Universidad Nacional de Entre Ríos, corresponde al Departamento de Eléctrica y Electrónica. Su particularidad es que, al ser una asignatura de carácter cuatrimestral, se habilita la posibilidad de generar una articulación horizontal con las materias que se dictan en el primer cuatrimestre, por ubicarse allí. Motivo por el cual se organizan visitas a otras instituciones y/o plantas industriales en conjunto con docentes de otras cátedras, lo que hace posible pensar en instancias pedagógicas que permitan a los/las estudiantes dar lugar a una articulación entre los contenidos vistos en las diversas asignaturas en relación a las situaciones problemáticas que se plantean, buscando dar soluciones integrales a las problemáticas detectadas.

2. Objetivos.

La cátedra tiene como objetivos que el alumno alcance los conocimientos teóricos y prácticos suficientes para:

- Identificar los elementos fundamentales de Electrónica de Potencia.
- Determinar el correcto funcionamiento de los elementos constitutivos de los dispositivos electrónicos de potencia en la industria.
- Conectar y operar los dispositivos electrónicos de potencia.
- Establecer criterios para la selección de los semiconductores de potencia.
- Realizar cálculos de los parámetros eléctricos básicos en los Convertidores electrónicos de Potencia.
- Determinar los límites de operación de los dispositivos basados en electrónica de potencia.

3. Competencias y Descriptores.

La asignatura asegura el desarrollo de los contenidos mínimos previstos en el Plan de Estudios, los descriptores de conocimiento y los ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la Resolución CD N° 525/23.

Dicha Resolución del Consejo Directivo dispone, entre otras cuestiones, la contribución de cada asignatura a la matriz de tributación de los descriptores de conocimiento. Asimismo, establece el aporte mínimo que cada asignatura deberá realizar para el desarrollo de las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales previstos en la normativa ministerial correspondiente.

La contribución de esta asignatura a los contenidos mínimos y a los descriptores de conocimiento, puede evidenciarse en los contenidos analíticos detallados en el apartado específico de este Programa Analítico.



En cuanto a las competencias y/o ejes y enunciados multidimensionales y transversales, los mismos se desarrollan en la intensidad prevista en la Resolución CD N° 525/23, siendo abordados de manera integral, articulando la metodología empleada, los contenidos analíticos, las actividades de formación práctica, las formas de evaluación, junto a los demás aspectos intervinientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo por esta asignatura.

Por ello, el presente Programa Analítico se ajusta a la normativa dictada por la unidad académica para dar cumplimiento a la normativa nacional vigente vinculada a la carrera.

4. Contenidos.

4.1. Contenidos Mínimos.

Rectificación Polifásica. Dispositivos electrónicos de control todo o nada. Control de Tiristores y Triacs. Control de Motores. Circuitos de Tiempo. Amplificadores electrónicos industriales. Controladores industriales. Transductores Industriales. Detectores. Procesadores de señal. Convertidores Estáticos.

4.2. Contenidos Analíticos.

TEMA I: SEMICONDUCTORES DE POTENCIA.

Introducción.

Diodos.

Tiristores.

Características deseadas en interruptores controlables.

Transistores de unión bipolar y darlington monolíticos.

Transistores de efecto de campo de metal-óxido-semiconductor.

Desactivación por puerta de tiristores.

Transistores bipolares de puerta aislada (igbt).

Tiristores controlados mos.

Comparación de interruptores controlables.

Circuitos de control y amortiguadores (snubbers).

TEMA II: RECTIFICACIÓN POLIFÁSICA.

Introducción. conceptos básicos de rectificadores.

Rectificadores monofásicos de puente de diodos.

Rectificadores prácticos de puentes de diodos.

Rectificadores duplicadores de voltaje (monofásicos).

Rectificadores trifásicos de puente completo.

Comparación de rectificadores monofásicos y trifásicos.

Corriente de irrupción y sobretensiones en el arranque.

Alertas y soluciones para armónicos de corriente y un bajo factor de potencia.

TEMA III: DISPOSITIVOS DE CONTROL TODO O NADA.

Introducción a los sistemas de control.

El concepto de control.

Definiciones.

Control de lazo abierto y control de lazo cerrado.

Comparación entre los sistemas de lazo abierto y cerrado.

Ejemplo de control on-off para control de temperatura.



TEMA IV: TIRISTORES Y TRIACS.

Tiristores.
Triacs.
El diac.
El interruptor de estado sólido (gto).
Transistores mosfet.
IGBT.
Tipos de disparo para la familia de tiristores.
Elementos para el disparo.
Resumen.

TEMA V: AMPLIFICADORES ELECTRÓNICOS INDUSTRIALES.

Introducción.
Clasificación de los amplificadores de potencia.
Relaciones básicas en los amplificadores de potencia.
El amplificador clase a.
El amplificador clase b.
Amplificadores clase ab.
Amplificador de simetría complementaria con acoplamiento capacitivo.
Algunos amplificadores electrónicos industriales.

TEMA VI: CONTROLADORES INDUSTRIALES.

Introducción.
El control industrial.
Controladores industriales típicos.
El controlador lógico programable (PLC).

TEMA VII: SENSORES Y TRANSDUCTORES.

Definiciones, estructura y principio de funcionamiento.
Indicaciones para la selección de los sensores ó transductores de entrada.
Criterios de clasificación de sensores electrónicos.
Sensores de proximidad inductivos.
Sensores de proximidad capacitivos.
Sensores fotoeléctricos.
Asociación de sensores electrónicos.

TEMA VIII: CONVERTIDORES ESTÁTICOS.

Introducción.
Concepto de convertidor.
Tipos de convertidores.
Convertidores CA/CC.
Rectificadores.
Convertidores CC/CC.
Convertidores CC/CA. Inversores.
Convertidores CA/CA. Cicloconvertidores.

5. Metodología de enseñanza y de aprendizaje.

La cátedra está diagramada para desarrollar los conocimientos teóricos mediante la exposición dialogada, estableciendo puntos de debate con los alumnos y vinculando los temas con los escenarios reales de la industria , apoyándonos en el material bibliográfico



recomendado por la cátedra.

Se pondrá a disposición de los alumnos un apunte en formato digital y/o impreso de cada unidad, como así también un archivo con ejercicios prácticos, además se cuenta con recursos didácticos, tales como animaciones que faciliten la visualización y comprensión de los fenómenos eléctricos, electromagnéticos y electrónicos, se prevé de la utilización de software de simulación digital de circuitos electrónicos.

En cuanto a la enseñanza práctica se cuenta con un laboratorio de Mecatrónica, donde el alumno podrá experimentar y aprender ejecutando diferentes circuitos con los elementos de seguridad necesarios, bajo la dirección y supervisión de los docentes de cátedra.

La organización de las clases prácticas se basará en el trabajo áulico y en trabajos experimentales en el laboratorio. Los contenidos de cada clase estarán en concordancia con la teoría desarrollada con antelación. Por esta razón, la teoría se ejemplifica continuamente con aplicaciones prácticas, para motivar así al alumno en el tema tratado.

La realización de trabajos de laboratorio se llevará adelante a los efectos de integrar la teoría y la práctica de los temas desarrollados. Se adoptará la modalidad de trabajo grupal dividiendo al grupo en comisiones de 2 a 3 alumnos como máximo, para desarrollar la habilidad de trabajo en equipo en los estudiantes.

6. Descripción de las actividades Teóricas y de Formación Práctica.

6.1. Actividades Teóricas.

Las actividades Teóricas se desarrollarán en el aula N°5 del taller de mecatrónica. En el campus virtual se sube un apunte en formato digital de cada unidad, se realizan visualizaciones de los equipos industriales reales, y se dejan links de páginas de fabricantes de equipos para que el alumno pueda visualizar los mismos.

Las mismas inician indagando acerca del conocimiento previo del alumno, vinculando siempre la temática con los temas desarrollados con anterioridad. Luego, se van desarrollando los temas, ejemplificando constantemente con hechos reales y aplicaciones prácticas, de modo que el alumno pueda promover su aprendizaje y despertar el interés. Se busca la participación activa de los estudiantes, realizando preguntas acerca del tema en desarrollo. Luego se realiza el cierre de la clase, evacuando cualquier duda que pueda haber quedado.

6.2. Actividades de Formación Práctica.

Las clases prácticas se refieren al contenido previo, dado en la teoría. Las mismas se encuentran planificadas previamente en cuanto contenidos y objetivos. Se realizan en el laboratorio de Mecatrónica en planta piloto (actividades prácticas y de laboratorio).

Los trabajos prácticos estarán cargados previamente en el campus virtual de la cátedra, así como también guías de actividades por unidad que los alumnos deben realizar.

Las actividades de formación prácticas se realizarán mediante trabajos prácticos que podrán enmarcarse como trabajos de laboratorio, resoluciones de problemas y ejercicios prácticos, o realización de proyectos. Estas actividades harán que el alumno aplique los



conocimientos dados en la teoría, en donde el estudiante podrá interpretar y analizar las características de los semiconductores de potencia.

Por último, por medio de un proyecto integrador el estudiante va a afianzar los conocimientos teóricos y prácticos desarrollando una solución real de algún dispositivo de potencia.

6.3. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de Formación

Práctica.

Las clases prácticas se realizan en la planta piloto y en el laboratorio de mecatrónica de la Facultad de Ciencias de la Alimentación.

7. Articulación con otros espacios.

La electrónica de potencia es una herramienta importante para el control de las máquinas y dispositivos electrónicos de potencia de la industria. Dentro de las materias que componen el departamento se pueden articular naturalmente trabajos para aplicar los conocimientos adquiridos, ya sea en forma vertical o transversal, estas aportan los temas necesarios para cuando se necesita hacer el control de un dispositivo mecatrónico los cuales se aplican en el diseño y control de los dispositivos electrónicos de potencia, y como asignatura deja todos los conocimientos para que los alumnos puedan diseñar, controlar y analizar los semiconductores de potencia.

De hecho se organizan visitas a otras instituciones y/o plantas industriales en conjunto con docentes de otras cátedras, lo que hace posible pensar en instancias pedagógicas que permitan a los/las estudiantes dar lugar a una articulación entre los contenidos vistos en las diversas asignaturas en relación a las situaciones problemáticas reales que se detectan en las visitas, buscando dar soluciones integrales a las problemáticas detectadas.

Para la realización de los contenidos y la aplicación práctica es necesario que el alumno tenga conocimientos de electrónica básica y digital, programación en lenguaje C, de mediciones electrónicas, conocimientos matemáticos para la implementación numérica de algoritmos, estos conocimientos se articulan bien con el régimen de correlatividades propuesto por la FCAL, es deseable que tengan avanzados conocimientos de Inglés para la lectura y comprensión de la mayoría de las hojas de datos, manuales de referencia, y elementos de electrónica utilizados que están escrito en inglés, esto ayudará al alumno en la lectura de estos materiales los cuales se usan con frecuencia durante el desarrollo de la materia.

8. Formas de evaluación.

La evaluación se realizará en forma procesual, continua y progresiva. Se calificarán cada una de las actividades propuestas; ya sean colaborativas o particulares, virtuales o presenciales. Luego se observará la participación, el vocabulario, el nivel de logros obtenido y el respeto mutuo. También a través de la observación sistemática de las actividades realizadas en clase, es decir mediante el seguimiento de los alumnos en cuanto a: dedicación, esfuerzo, responsabilidad e interés.

Las evaluaciones parciales constan de dos exámenes escritos, donde se incluyen contenidos teórico - prácticos.



9. Condiciones de Regularidad y Promoción.

9.1. Condiciones de Regularidad.

Para alcanzar la regularidad en cada asignatura, los alumnos inscriptos en esta facultad deberán cumplimentar los siguientes requisitos:

Resolución CD N° 200/12 - Artículo 14° - Inciso c): Cátedras con un sistema de clases teóricas-prácticas 70% de asistencia para las clases dictadas.

Resolución CD N° 200/12 - Artículo 15° (los alumnos inscriptos en esta unidad académica, que presenten certificado de trabajo) - Inciso c): Cátedras con un sistema de clases teóricas-prácticas 60% de asistencia para las clases dictadas.

Resolución CD N° 200/12 - Artículo 14° y 15° - Inciso d): Haber presentado los informes de las actividades prácticas establecidos en la Programación de Cátedra, esto requiere la realización del 100% de los Trabajos Prácticos y Cuestionarios (Actividades de Formación Práctica Planificadas) será condición necesaria para regularizar y promocionar la asignatura.

9.2. Condiciones de Promoción.

La asignatura será promocionable con 2 (DOS) parciales.

Se deben cumplir los requisitos académicos para ser alumno regular del Reglamento Académico de la facultad (Resolución CD N° 200/12), de asistencia y actividades prácticas obligatorias.

Para esta asignatura es necesaria la presentación que acredite la realización del 100% de los Trabajos Prácticos y Cuestionarios (Actividades de Formación Práctica Planificadas).

Obtener en ambos Parciales una calificación mayor o igual a 6 (SEIS).

Existirá sólo una instancia recuperatoria: únicamente en los casos que, en sólo UNO de los parciales la/el estudiante haya obtenido una calificación menor o igual a 5 (CINCO) y mayor o igual a 4 (CUATRO), y estén cumplimentadas todas las otras exigencias para la promoción.

En los casos de promoción, la nota final surgirá del promedio de las evaluaciones con calificación mayor o igual a 6 (SEIS).

10. Bibliografía.

Título	Autores	Editorial	Año de Edición
Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones	Muhammad H. Rashid	Pearson Educación	2004
Electrotecnia: análisis de circuitos para la ingeniería eléctrica de potencia y la electrónica	Sobrevila, Antonio Marcelo	Librería Editorial Alsina	y 2008

10.1. *Complementaria.*

Título	Autores	Editorial	Año de Edición
Electrónica de potencia convertidores, aplicaciones y diseño	Ned Mohan - T. Undeland - W. Robbins	McGRAW-HILL	2009
Electrónica de potencia, componentes, topologías y equipos	GUALDA GIL, JUAN ANDRES, MARTINEZ GARCIA, SALVADOR	Ediciones Paraninfo, S.A	2006