



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 05 de marzo de 2024.-

VISTO el Expediente ID N° 8157473, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Accionamientos y Controles Eléctricos", correspondiente a la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO**

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza N° 1873.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Accionamientos y Controles Eléctricos" de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN N° 145**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico



**Accionamientos y Controles Eléctricos**  
**PROGRAMA ANALITICO. PLAN 2023**  
Carrera: Ingeniería en Energía Eléctrica

1. Datos administrativos de la asignatura			
Asignatura:	Accionamientos y Controles Eléctricos		
Nivel de la carrera:	5	Duración:	Anual
Plan	Plan 2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Área:	Máquinas Eléctricas		
Carga horaria presencial semanal: (hs cátedra)	4	Carga Horaria total: (hs reloj)	96
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	--	% horas no presenciales (si correspondiese)	--
Competencias	Específicas		
	CE1.1 - CE1.2 - CE1.3 - CE2.1 - CE2.2 - CE3.1- CE3.2 - CE6.1 - CE6.2 - CE9.1		

### 2. Presentación, Fundamentación

El temario involucrado en la asignatura, del último año de la carrera de Ingeniería en Energía Eléctrica, abarca una importante área del conocimiento necesario para el futuro ejercicio profesional, que corresponden a las tecnologías para la automatización, selección y manejo de los distintos tipos de motores eléctricos. Asimismo, se contemplan las nuevas técnicas en la eficiencia energética en el control de los mecanismos. Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de seleccionar el motor, sistema de mando y control correspondiente, así como sus parámetros de ajuste para los diversos mecanismos aplicables a la industria.

En la asignatura el alumno emplea el modelado y la simulación de los sistemas electromecánicos, y sus elementos alimentación y control (fuentes, observadores y controladores), trabajando principalmente con el Matlab a los fines de la simulación; siendo esto una herramienta fundamental para el estudio de los accionamientos y controles eléctricos modernos.

### 3. Objetivos

- Analizar e interpretar el comportamiento de los accionamientos eléctricos y sus sistemas de control asociados.
- Seleccionar e integrar los componentes que conforman los accionamientos con criterio



técnico y económico acorde a los grupos de producción a que deben ir aplicados.

- Determinar los parámetros de los sistemas de control.
- Evidenciar habilidad en el criterio de selección de los componentes de mando, control, motores reductores y elementos mecánicos según requerimientos de las cargas accionadas.

#### 4. Contenidos mínimos

- Accionamientos, automatización, mando y control. Definiciones.
- Características de máquinas eléctricas, mecanismos y cargas accionadas. Cargas de impacto.
- Selección de motores eléctricos según cargas accionadas y tipos de servicio.
- Estudios de casos de sistemas electromecánicos. Evolución de pares, velocidades y corrientes.
- Regulación de velocidad, par y potencia. Aplicaciones.
- Variadores de velocidad. Puesta en servicio. Modo escalar y vectorial.
- Estudio y simulación de los sistemas electromecánicos. Análisis de transitorios. Uso de Matlab - Simulink.

#### 5. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Electrónica I
- Máquinas Eléctricas II
- Control Automático

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Electrotecnia I.
- Tecnologías y Ensayos de Materiales Eléctricos
- Máquinas Eléctricas I
- Electrotecnia II
- Fundamentos para el Análisis de Señales
- Taller Interdisciplinario

#### 6. Asignaturas correlativas posteriores

- Proyecto Final

#### 7. Programa analítico, Unidades temáticas

**Unidad Didáctica 1: Calentamiento de las máquinas eléctricas.**

Calentamiento. Clases térmicas de los materiales aislantes. Calentamiento en régimen



permanente. Análisis de la ecuación general de calentamiento. Constante de tiempo térmico. Enfriamiento. Clases de servicio. Temperaturas admisibles y máximas. Capacidad de sobrecarga térmica. Utilización de motores de inducción. Resolución por computadora. Problemas de aplicación.

**Unidad Didáctica 2: Energías puesta en juego en los transitorios de arranque y frenado.**

Energías puestas en juego en los transitorios de arranque y frenado. Energías recuperativas y no recuperativas. Dedución y análisis de la expresión de la energía total. Estudio de casos: Arranque directo, frenado, inversión, arranque por cambio en el número de polos, frenado por inyección de CC, arranque y frenado por variación de la frecuencia, otros. Estudio asistido por computadora. Problemas de aplicación.

**Unidad Didáctica 3: Características de los accionamientos eléctricos**

Parámetros Electromecánicos Básicos en la dinámica de los accionamientos. Cuplas motoras y resistentes. Valores unitarios. Valores referidos al eje del motor. Momentos de Inercia. Arranques y aceleración. Tiempo de arranque con cupla constante, lineal decreciente, etc. Ecuación general de las cargas accionadas. Problemas de aplicación

**Unidad Didáctica 4: El motor de inducción trifásico en régimen dinámico.**

Métodos clásicos de arranque, frenado y regulación de la velocidad. Constante de tiempo electro-mecánica. Valoración de las influencias de las constantes de tiempo mecánicas y eléctricas. Capacidad de sobrecarga. Cargas de impacto. Ciclo de trabajo. Análisis de funcionamiento de un laminador y de una punzonadora. Sobrecarga mecánica. Resolución por computadora. Problemas de aplicación.

**Unidad Didáctica 5: Accionadores, neumáticos, mecánicos y eléctricos**

Criterios para la selección de aparatos de maniobra para circuitos principales y auxiliares. Exigencias de la red y de la clase de servicio. Tensión nominal y frecuencia nominal. Corrientes nominales. Protección de los contactores: Manipulación y mantenimiento de los aparatos de maniobra. Montaje, conexión, de los contactores. Control y criterios para determinar el estado de los contactos de los contactores.

**Unidad Didáctica 6: Automatización de los accionamientos eléctricos**

Nociones automatismos, lógicas digitales y sistemas de control discreto. Controlador lógico programa-ble (PLC). Automatismos secuenciales. Sistemas de control discreto. Sensores



#### **Unidad Didáctica 7: Selección de motores.**

Criterios, ejemplos clásicos: cintas transportadoras, elevador de carga. Valoración del rendimiento y el  $\cos \phi$ . Velocidad del motor. Tipos de servicio.

#### **Unidad Didáctica 8: Control de motores de CC**

Arranque de motores de corriente continua derivación, serie y compound. Esquemas básicos. Arranque manual y automático. Secuencia de aceleraciones. Arranque de sistemas alimentados en estado sólido controlado. Momentos previos. Dinámica del arranque y limitaciones. Variación de velocidad de motores de corriente continua controlados por armadura y por campo. Circuitos de conexión mixta de resistencias en motores serie. Modelo matemático del motor.

#### **Unidad Didáctica 9: Regulación y control de velocidad de motores de CA.**

Variación de velocidad de motores asíncronos. Variación de polos. Variación de frecuencia. Regulación de deslizamiento de motores asíncronos por resistencia y por fuerza contra electromotriz en rotor.

#### **Unidad Didáctica 10: Motores paso a paso.**

Motores paso a paso. Introducción, Principio de funcionamiento, Tipos de motores paso a paso, Parámetros de los motores paso a paso, Control de los motores paso a paso, Secuencia del circuito de control, Aplicaciones de los motores paso a paso, Características

### **8. Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)**

#### **Bibliografía obligatoria, optativa y otros materiales del curso.**

- Apuntes de la Materia.
- Motores Eléctricos – Guía de especificación WEG.
- Libro de Guías Técnicas de Accionamientos de CA – ABB.
- Catálogos de bombas y motores Czerweny.
- Catálogos de bombas Sylwan.
- Catálogo de motores WEG.

### **9. Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje y de Evaluación**

Se abordaran estrategias coherentes con las competencias que tienen que lograr los/las estudiantes de acuerdo a los lineamientos señalados en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera Ingeniería en Energía Eléctrica y, tal como se destaca, teniendo en cuenta la participación activa de los/las estudiantes en el aula.

Se configuraran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las



formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. El régimen de aprobación considerara el cumplimiento de la Normativa vigente que incluye las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura.

Todos los apartados señalados más arriba se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.