



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Máquinas Eléctricas 1		Créditos SCT-CHILE: 8	
Departamento: Departamento de Ingeniería Eléctrica			
Sigla: ELI-426	Pre-requisitos: Los que indica el perfil de ingreso	Horas de docencia directa¹ semanal: 2.69	Horas Cátedra: 2.69
Examen			Horas Otras²: 0
Sí:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de Trabajo autónomo³ semanal: 10.26	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 220.15	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se integran las teorías de circuitos eléctricos, campos electromagnéticos, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales y se aplican para modelar las máquinas de campo giratorio convencionales, como la máquina de inducción, sincrónica de rotor anisotrópico, y de imanes permanentes. Los modelos formulados se resuelven mediante algoritmos numéricos y herramientas matemáticas para describir el comportamiento de las máquinas eléctricas en estado transitorio y estacionario.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del Perfil del Graduado a las que contribuye

Competencias Genéricas Transversales

CGT1: Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico, para beneficio de la sociedad.

CGT2: Comunicar metodologías, resultados y conclusiones, de manera efectiva, en forma oral y escrita, para contribuir al desarrollo de la disciplina.

Competencias Específicas

CE2: Desarrollar soluciones a problemas en el ámbito de la electrotecnia, mediante modelamiento matemático-computacional e integración de tecnologías en sistemas eléctricos, para realizar investigación aplicada o innovación.

CE3: Desarrollar estrategias de modelamiento, control o toma de decisiones, en sistemas eléctricos bajo incertidumbre, para mejorar su desempeño.

¹**Trabajo presencial o de Docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

² **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³**Trabajo no presencial o Autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.



5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1: 1.1 Reflexiona acerca de las consecuencias de su trabajo actuando con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.

CGT2: 2.1 Comunica efectivamente los resultados de su trabajo a sus pares y/o profesores.

De las competencias específicas disciplinares

CE2: 2.7 Determina analíticamente mediante ensayos, los parámetros de distintos tipos de máquinas eléctricas.

CE2: 2.8 Resuelve sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales representando el comportamiento dinámico de máquinas eléctricas mediante algoritmos numéricos.

CE3: 3.2 Formula modelos dinámicos de máquinas de campo giratorio, mediante la integración de las teorías de campos electromagnéticos, circuitos eléctricos, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales.

CE3: 3.3 Plantea sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales, representando el comportamiento dinámico de distintos tipos de máquinas eléctricas, mediante transformaciones y variables sustituto.

6. Contenidos

Unidad 1: Aspectos comunes de máquinas trifásicas

- Determinación de inductancias. Anisotropía.
- Introducción de variables sustituto: componentes simétricas de los valores instantáneos y fasores espaciales
- Transformación de coordenadas $abc/\alpha\beta$ y $\alpha\beta/dq$, sistema de coordenadas común
- Modelo en el espacio de estados.

Unidad 2: Máquina asincrónica

- Modelo circuital dinámico de la máquina con jaula simple
- Funcionamiento estacionario simétrico y asimétrico
- Topologías alternativas de circuitos equivalentes
- Lugar geométrico de corriente
- Rotor con barras profundas y doble jaula
- Aspectos técnicos

Unidad 3: Máquina sincrónica anisotrópica

- Modelo circuital dinámico de la máquina de rotor anisotrópico
- Teoría de los dos ejes
- Lugar geométrico de corriente, carta de operación
- Consideración de la saturación
- Reactancia transitoria y subtransitoria.
- Funcionamiento asimétrico, reactancias de secuencia
- Régimen transitorio: cortocircuito trifásico dinámico, arranque cuasi-estacionario
- Funcionamiento en red propia y en red infinita
- Modelo operacional, modelo aproximado de orden tres. Modelos simplificados para análisis transitorio en sistemas de potencia y modelos para el control de frecuencia y tensión.

7. Metodología (Estrategias de enseñanza-aprendizaje)

La metodología de enseñanza consta de:

- Método expositivo/lección magistral.
- Estudio de casos.
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Aprendizaje basado en problemas.



8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	<p>Al menos tres evaluaciones parciales que se ponderan para obtener la nota parcial (NP), y un máximo de dos trabajos de investigación (NT) con informe.</p> <p>No considera la asistencia a clases para la evaluación.</p> <p>Condición de aprobación previa: NP mayor o igual a 55.</p> <p>Calificación final:</p> <p>Si $NP \geq 70$</p> $NF = 0.6 * NP + 0.4 * NT$ <p>Si $NP < 70$</p> $NF = 0.6 * NP + 0.2 * (NT1 + NT2)$ <p>La calificación final debe ser igual o superior a 70.</p>
--	--

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía Básica	<ul style="list-style-type: none">• J. Müller, Apuntes para la Asignatura Máquinas Eléctrica, USM, 2003• Kovacs, K.P. (1984). <i>Transient phenomena in electrical machines</i> Elsevier.• Paul C. Krause and Thomas C. Krause <i>Introduction to Modern Analysis of Electric Machines and Drives</i>, IEEE Press and Wiley, 2023.• Say, M.G., (1983). <i>Alternating current machines</i>. 5ª Edición Pitman.• Lipo, T. (2017), "Analysis of Synchronous Machines", CRC Press.• Lipo, T. (2017). "Introduction to AC Machine Design", Wiley & Sons, Inc.
Bibliografía Recomendada	<ul style="list-style-type: none">• Revistas especializadas del área• Boldea, I. y Tutelea, L. N. (2009). "Electric Machines: Steady State, Transients, and Design with MATLAB®", 1 edition.• Electrical Machines and Drives: Fundamentals and Advanced Modelling, Jan A. Melkebeek, Springer, 2018• Krause, P.C.; Wasynczuk, O.; Sudhoff, S.D. "Analysis of electric machinery" IEEE 1995• Karsai, K.; Kerényi, D.; Kiss, L., (1987). <i>Large Power Transformers</i>. Elsevier.

ⁱ Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-Chile)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2.33	17	39.61
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	0.36	17	6.12
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	3.33	17	56.61
Preparación de seminarios o exposiciones (indicar sólo si se requiere tiempo extra aula para su preparación)	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	6.93	17	117.8
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	12.95	17	220.15
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-Chile

Elaborado por: Jorge Juliet, Andrés Mora y Johnny Rengifo Fecha de aprobación por Departamento: 05/09/2018 Fecha de aprobación DP: 11/05/2024 Fecha de aprobación por CPCT: 28/11/2024	Observaciones: Actualización de contenidos y ajuste de resultados de aprendizaje para mejorar articulación durante proceso de seguimiento de la innovación curricular Fecha: junio de 2024.
---	---