

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ANTECEDENTES GENERALES

Carrera	INGENIERÍA ELÉCTRICA			
Nombre de la asignatura	Identificación de Sistemas			
Código de la asignatura	EAIE 85			
Año/Semestre	4º AÑO/ 8º SEMESTRE			
Coordinador Académico	MARCOS CRUTCHIK NORAMBUENA			
Equipo docente	MARCOS CRUTCHIK NORAMBUENA			
Área de formación	Profesional			
Créditos SCT	4			
Horas de dedicación	Actividad presencial	HORAS PEDAGÓGICAS → 4P	Trabajo autónomo	HORAS CRONOLÓGICAS → 3.5C
Fecha de inicio	Agosto de 2025			
Fecha de término	Diciembre de 2025			

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Naturaleza de la asignatura:

Profesional, obligatoria, teórico-práctica.

➤ **Competencias a las que tributa:**

4.1. Diseña técnica y económicamente proyectos de Control y Automatización de acuerdo a requerimientos de mejoramiento, optimización y desarrollo sostenible en procesos industriales, utilizando tecnologías vigentes, básicas y avanzadas.

Nivel de desarrollo:

4.1.1 Comprende los fundamentos y principios y aplicaciones de los diversos conocimientos específicos que le permitan abordar problemas de identificación de sistemas y aplicación de instrumentación avanzada para el control de sistemas y procesos industriales.

4.1.1.5 Construye modelos de diferentes plantas utilizando procedimientos y técnicas de identificación de sistemas.

Los requerimientos para acceder a esta asignatura son: Instrumentación Industrial

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

4.1.1.1 Describe los fundamentos y las técnicas existentes de la identificación de sistemas que le permitan determinar modelos a partir de datos de sistemas y procesos industriales.

4.1.1.3 Interpreta los fundamentos y las técnicas existentes de la identificación de sistemas que le permiten determinar modelos a partir de datos de sistemas y procesos industriales, con la finalidad de aplicarlos al control y la automatización de procesos.

4.1.1.5 Construye modelos de diferentes plantas utilizando procedimientos y técnicas de identificación de sistemas.

UNIDAD 1: Conceptos básicos de los Modelos Matemáticos de Procesos

- 1.1. La Clasificación de los modelos: Fenomenológicos (Analíticos), en base a Data.
- 1.2. Definición de Variables: Entradas, Salidas, Perturbaciones, Variables Internas.
- 1.3. Modelos matemático de 1º y 2º orden, y orden superior, las características de sus respuestas.

Metodología Docente: Sobre la base de documentos dejados en la Plataforma UCAMPUS, y en base a un documento tipo Power Point (PPT), se realizará una clase expositiva, con participación activa de los estudiantes de modo de producir intercambio de ideas y de opiniones sobre la materia. Se desarrollarán también ejercicios demostrativos con participación activa de los estudiantes.

UNIDAD 2: Los modelos matemáticos fenomenológicos

- 2.1. Modelos de sistemas mecánicos traslacionales y rotatorios
- 2.2. Modelos de sistemas térmicos
- 2.3. Modelos de sistemas de fluidos
- 2.4. Modelos de sistemas mixtos

Metodología Docente: Clases expositivas en base a materiales existentes en la Plataformas UCAMPUS, además del uso del SIMULINK, se realizará una clase expositiva, con participación activa de los estudiantes de modo de producir intercambio de ideas y de opiniones sobre la materia. Se desarrollarán también ejercicios demostrativos con participación activa de los estudiantes y el desarrollo de un trabajo grupal en clases relacionado con de modelos matemáticos y su análisis de respuesta. En el comienzo de la clase siguiente cada grupo realizará una exposición de sus conclusiones, desarrollándose un conversatorio entre los integrantes del curso, actividad moderada por el profesor.

UNIDAD 3: Modelos matemáticos empíricos de aplicación industrial

- 3.1. Métodos empíricos de 1º orden
 - 3.1.1. Método de Ziegler Nichols
 - 3.1.2. Método de Cohen Coon
- 3.2. Métodos empíricos de 2º orden
 - 3.2.1. Método de Oldenberg Sartorius

Metodología Docente: Clases expositivas en base a materiales existentes en las Plataforma UCAMPUS, desarrollo de análisis de casos, y trabajo grupal en clases relacionado con la aplicación de los conceptos a casos de estudio. En el comienzo de la clase siguiente cada grupo realizará una exposición de sus conclusiones, desarrollándose un conversatorio entre los integrantes del curso, actividad moderada por el profesor.

UNIDAD 4: Modelos de Predicción basados en Datos Temporales

- 4.1. Aproximación por medio de Funciones Temporales
- 4.2. Métodos basados en Series de Tiempo

Metodología Docente: Clases expositivas en base a materiales existentes en las Plataforma UCAMPUS, desarrollo de análisis de casos, y trabajo grupal en clases relacionado con la aplicación de los conceptos a casos de estudio. En el comienzo de la clase siguiente cada grupo realizará una exposición de sus conclusiones, desarrollándose un conversatorio entre los integrantes del curso, actividad moderada por el profesor.

UNIDAD 5: Métodos de Identificación basados en Modelos Paramétricos

- 5.1. Etapas de un proceso de identificación
- 5.2. Métodos de identificación paramétrica
 - 5.2.1. Identification Online e Offline
- 5.3. Tipos de modelos paramétricos
 - 5.3.1. Estructura general y modelos ARK, ARMAX, OE, BJ
- 5.4. Métodos de ajuste de los parámetros
 - 5.4.1. Conceptos previos: Regresión lineal, Error de Predicción
 - 5.4.2. Método de mínimos cuadrados
 - 5.4.3. Método de Variables Instrumentales
- 5.5. La validación del modelo
 - 5.5.1. Conceptos previos
 - 5.5.2. Obtención de los datos
 - 5.5.3. Formas de validación
- 5.6. Otros modelos: Redes Neuronales

Metodología Docente: Sobre la base de documentos dejados en las Plataforma UCAMPUS, y en base a un documento tipo Power Point (PPT), se realizará una clase expositiva, con participación activa de los estudiantes de modo de producir intercambio de ideas y de opiniones sobre la materia.

UNIDAD 6: Métodos de Avanzados de Desarrollo de Modelos

- 6.1. Uso y aplicaciones del Big Data
- 6.2. Fundamentos de Redes Neuronales
- 6.3. Fundamentos básicos de Machine Learning

Metodología Docente: Sobre la base de documentos dejados en las Plataforma UCAMPUS, y en base a un documento tipo Power Point (PPT), se realizará una clase expositiva, con participación activa de los estudiantes de modo de producir intercambio de ideas y de opiniones sobre la materia.

METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
4.1.1.1 Describe los fundamentos y las técnicas existentes de la identificación de sistemas que le permitan determinar modelos a partir de datos de sistemas y procesos industriales. 4.1.1.3 Interpreta los	<u>UNIDAD 1:</u> Metodología Docente: Sobre la base de documentos dejados en la Plataforma UCAMPUS, y en base a un documento tipo Power Point (PPT), se realizará una clase	La asignatura de evaluará en base a las siguientes actividades: Prueba 1 (P1): Evaluación de un Planteamiento de un

<p>fundamentos y las técnicas existentes de la identificación de sistemas que le permiten determinar modelos a partir de datos de sistemas y procesos industriales, con la finalidad de aplicarlos al control y la automatización de procesos.</p> <p>4.1.1.5 Construye modelos de diferentes plantas utilizando procedimientos y técnicas de identificación de sistemas.</p>	<p>expositiva, con participación activa de los estudiantes de modo de producir intercambio de ideas y de opiniones sobre la materia. Se desarrollarán también ejercicios demostrativos con participación activa de los estudiantes.</p> <p><u>UNIDAD 2: Metodología Docente:</u> Clases expositivas en base a materiales existentes en la Plataforma UCAMPUS, y el desarrollo de un trabajo grupal en clases relacionado con de modelos matemáticos y su análisis de respuesta. En el comienzo de la clase siguiente cada grupo realizará una exposición de sus conclusiones, desarrollándose un conversatorio entre los integrantes del curso, actividad moderada por el profesor.</p> <p><u>UNIDAD 3: Metodología Docente:</u> Clases expositivas en base a materiales existentes en la Plataforma UCAMPUS, desarrollo de análisis de casos, y trabajo grupal en clases relacionado con la aplicación de los conceptos a casos de estudio. En el comienzo de la clase siguiente cada grupo realizará una exposición de sus conclusiones, desarrollándose un conversatorio entre los integrantes del curso, actividad moderada por el profesor.</p> <p><u>UNIDAD 4: Metodología Docente:</u> Sobre la base de documentos dejados en la Plataforma UCAMPUS, y en base a un documento tipo Power Point</p>	<p>modelo del tipo fenomenológico, y sus análisis, para una aplicación dada.</p> <p>Prueba 2 (P2): Obtención y validación de un modelo empírico en base a datos entregados</p> <p>Trabajo de Investigación (T): El trabajo se realizará en forma grupal, con grupos constituidos por el Profesor. El Trabajo tiene 2 objetivos pedagógicos, por un lado realizar una investigación sobre un tema de interés asociados a las materias del curso, y, e segundo lugar, el desarrollo a las competencias blandas asociados al trabajo en equipo, el desarrollo de trabajo colaborativo, y lo que se refiere a la planificación del trabajo ingenieril</p> <p>La nota final (NF) se calculará en base a la siguiente formula:</p> <p>NF=0.3P1+0.3P2+0.4T</p>
---	---	--

	<p>(PPT), se realizará una clase expositiva, con participación activa de los estudiantes de modo de producir intercambio de ideas y de opiniones sobre la materia.</p> <p><u>UNIDAD 5: Metodología Docente:</u> Sobre la base de documentos dejados en la Plataforma UCAMPUS, y en base a un documento tipo Power Point (PPT), se realizará una clase expositiva, con participación activa de los estudiantes de modo de producir intercambio de ideas y de opiniones sobre la materia.</p> <p><u>UNIDAD 6: Metodología Docente:</u> Sobre la base de documentos dejados en la Plataforma UCAMPUS, y en base a un documento tipo Power Point (PPT), se realizará una clase expositiva, con participación activa de los estudiantes de modo de producir intercambio de ideas y de opiniones sobre la materia.</p>	
--	--	--

TRABJO DE INVESTIGACION

La economía de Chile depende en forma importante de las exportaciones de minerales. Cerca del 55 a 60% de las exportaciones totales anuales de nuestro país provienen de la minería, ocupando el cobre, del cual Chile es el primer productor mundial, cerca del 93% de ese valor, y segundo lugar el litio, del cual nuestro país es el segundo productor mundial (el primero es Australia). Desde esta perspectiva, para poder planificar de buena manera el desarrollo económico de Chile para los próximos años, es muy importante tener un modelo que puede proyectar de forma confiables las evoluciones que tendría el precio y la demanda de estos minerales en el futuro, pues ello daría datos claves para poder estimar los ingresos económicos que tendría nuestro país, y con ello desarrollar una mejor planificación del desarrollo económico de Chile.

La idea es realizar una trabajo de investigación para determinar cuales son los modelos matemáticos más usuales que se utilizan en el mundo, y en Chile, para proyectar la

evolución del precio y la demanda del cobre y el litio, haciendo en cada caso una breve descripción de las características de los modelos utilizados, y un comentario sobre la confiabilidad de la información que entregan los modelos en comento, y las instituciones que los que los utilizan.

El desarrollo del Trabajo tendrá dos (2) etapas:

1. Trabajo de organización del Grupo, el desarrollo de la orgánica de trabajo, y el establecimiento de la planificación temporal, y la Carta Gantt, del trabajo que se realizará. **Hay plazo hasta la tercera semana de clases para entregar y entregar la Carta Gantt, y hacer una exposición oral sobre la orgánica de trabajo planificada por el Grupo.**
2. Desarrollo del trabajo de investigación en se mismo, algo que terminará con la entrega de un informe escrito, y de una presentación oral, de no más de 20 minutos, de los principales antecedentes que se recogieron, y de las conclusiones que se obtuvieron. **Hay plazo hasta la última semana clases para entregar el informe escrito y realizar la exposición oral.**

RUBRICA DE EVALUACION DEL TRABAJO

Organización Grupo y Carta Gantt	Informe Escrito			
	Calidad de Antecedentes	Calidad del Análisis	Calidad la de las conclusiones	Calidad de la presentación oral
10%	20%	20%	30%	20%

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. M. CRUTCHIK, “Análisis de Sistemas Lineales”, Universidad de Antofagasta, 2017
2. K. OGATA, “Modern Control Engineering”, Editorial Prentice Hall, 2001

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. M. CRUTCHIK, “Apuntes en Plataforma Teams Plataforma UCAMPUS”, Universidad de Antofagasta, 2021
2. J. SORIANO, “Identificación con modelos discretos para sistemas lineales”, Ingeniería, Vol. 8 N° 2, pp 48-55
3. M.E LOPEZ, “Identificación de Sistemas: aplicación al modelado de un motor de continua”, 2015