



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

Reconquista,

19 MAY 2022

VISTO el expediente ID 32051599 y la Ordenanza del Consejo Superior Universitario (CSU) N° 1383 Lineamientos para la Implementación de Asignaturas Electivas para las Carreras de Grado en el ámbito de la Universidad, y

CONSIDERANDO

Que en el expediente ID 32051599, el Director del Departamento Ingeniería Electromecánica (DIEM), Ing. Aníbal Morzán, informa a los integrantes del Consejo Directivo que el Consejo Departamental ha aprobado la nómina de asignaturas electivas que se dictarán en la carrera Ingeniería Electromecánica.

Que la documentación presentada por el DIEM cumple con lo dispuesto en la Ordenanza N° 1383 del CSU.

Que se cuenta con la aprobación de la Comisión de Enseñanza, Interpretación de Normas y Reglamentos.

Que corresponde, por tanto, emitir el acto administrativo que implemente el dictado de las asignaturas.

Que el dictado de la medida se hace en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA

RESUELVE:



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Reconquista



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ARTÍCULO 1º) Aprobar el dictado de la asignatura electiva que se detalla en el Anexo, en la carrera Ingeniería Electromecánica que se dicta en la Facultad Regional Reconquista, durante CUATRO (4) ciclos lectivos consecutivos, comenzando durante el ciclo lectivo 2022.

ARTÍCULO 2º) REGÍSTRESE. COMUNÍQUESE y ARCHÍVESE.

RESOLUCIÓN N° 095 / 2022

FRRQ
LSV
FMC
BEM


Ing. BRIAN MOSCHEN
DECANO


Ing. FRANCO CABAS
Secretario Académico



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO

RES. CD N° 095 / 2022

ASIGNATURA ELECTIVA
TEORIA DE SISTEMAS Y CONTROL AUTOMÁTICO

Denominación	Electiva: TEORIA DE SISTEMAS Y CONTROL AUTOMÁTICO
Carrera	Ingeniería Electromecánica
Departamento	Ingeniería Electromecánica
Área	Electrónica
Objetivos	<p>El objetivo general es lograr que el alumno comprenda y asimile conceptos asociados al control de sistemas dinámicos, capacitándolo además para la aplicación de dichos conceptos a la resolución de problemas de índole práctica, que potencialmente surgirán en su actividad profesional futura. Los objetivos específicos son:</p> <ol style="list-style-type: none">Seleccionar, plantear, analizar y/o modificar con criterio ingenieril los modelos representativos del comportamiento dinámico de sistemas reales (físicos, económicos, administrativos, sociales, etc.), identificando tipos de modelos (continuos y discretos), y las principales variables involucradas.Implementar modelos de sistemas dinámicos en computadora; y analizar el funcionamiento de un sistema real, a través de la solución analítica o numérica de su modelo matemático, explotando software existente adecuado para el modelado, el diseño, la simulación numérica y el análisis ingenieril de sistemas dinámicos controlados.Identificar limitaciones propias de los sistemas dinámicos no controlados; fijar pautas de funcionamiento para los sistemas controlados, especificando trayectorias deseadas para las variables de salida, índices de desempeño a satisfacer y criterios de optimización.Proponer estrategias de control e implementar los algoritmos computacionales que permitan obtener las consignas prefijadas para las variables de salida, sintonizando / parametrizando convenientemente los dispositivos involucrados.Analizar el desempeño de un sistema operando en lazo cerrado, estudiar su estabilidad, su comportamiento ante cambios en las condiciones de operación, su robustez ante errores de modelado (incertidumbres estructurales y/o paramétricas), etc.Entender esquemas y estrategias de control utilizados con frecuencia en la práctica ingenieril, y contar con criterios para su modificación y/o reajuste, tendientes a mejorar el desempeño del sistema.



"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

	g) Conocer esquemas de control utilizados típicamente en la industria de procesos.
Carga horaria	3 hs / Semanales – Anual
Nivel- Año	5° año
Contenidos	<p><u>PROGRAMA ANALITICO</u></p> <p>Unidad 1. MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS</p> <ul style="list-style-type: none">- Sistemas. Tipos de variables: entradas, salidas, perturbaciones. Modelo matemático de un sistema. Parámetros. Ejemplos. Clasificación de modelos: dinámicos / estáticos; lineales / no lineales; continuos / discretos; determinísticos / estocásticos; variantes / invariantes; SISO / SIMO / MISO / MIMO.- Sistemas dinámicos (SD) continuos y discretos. Modelado matemático mediante ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) y ecuaciones en diferencias (EED). Orden de un SD. Puntos de equilibrio.- Simulación numérica de SD continuos y discretos. Uso de Matlab / Simulink. <p>Unidad 2. ANÁLISIS DE SISTEMAS DINÁMICOS LINEALES CONTINUOS</p> <ul style="list-style-type: none">- Linealización por Taylor de un modelo no lineal continuo. Caso de estudio: Sistema de control de niveles. Modelo matemático y estimación de parámetros.- Resolución analítica de un SD lineal continuo (SDLC) por Transformada de Laplace. Función de transferencia. Polos y ceros. Orden y tipo de un SDLC. Diagrama de bloques. Álgebra de bloques. Modelado e implementación en Simulink.- Análisis de SDLC de primero y segundo orden. Respuestas transitoria y permanente ante entradas típicas (escalón, rampa, pulso, senoidal). Estado estacionario. Forma canónica de un SDLC de segundo orden. Relación entre la respuesta temporal y la distribución de polos y ceros.- Estabilidad de un SDLC. Conceptos de estabilidad absoluta y relativa. Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz. Casos especiales. <p>Unidad 3. CONTROL DE SISTEMAS DINÁMICOS LINEALES CONTINUOS</p> <ul style="list-style-type: none">- Control a lazo abierto. Realimentación. Control a lazo cerrado. Componentes de un sistema de control a lazo cerrado: Medidor (ideal y real), controlador, accionador. Variable de consigna ("set point"). Función de transferencia de lazo cerrado de un sistema SISO continuo.- Controladores lineales. Efectos controladores básicos: proporcional (P), integral (I), derivativo (D). Ventajas e inconvenientes de cada efecto. Controlador PID: formas de "posición" y "velocidad". Operatorias servo y



	<p>regulador. Errores de régimen permanente y de estado estacionario. Ajuste de los parámetros (sintonía) del controlador. Índices de desempeño.</p> <ul style="list-style-type: none">- Estabilidad de SDLC controlados. Diagrama del lugar de raíces (DLR). Efecto de añadir polos y ceros a la función de transferencia. Sintonía de un controlador. <p>Unidad 4. SISTEMAS DE CONTROL DISCRETOS</p> <ul style="list-style-type: none">- Discretización de un modelo continuo (aproximación de Euler). Selección del período de muestreo. Resolución de modelos discretos por Transformada "z". Nociones sobre control de SD discretos. Estabilidad de SD discretos.- Nociones sobre control industrial basado en computadora. Control supervisor y adquisición de datos (SCADA). Control de una planta de tanques interconectados. <p>Unidad 5. SISTEMAS DE CONTROL EN VARIABLES DE ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none">- Revisión de conceptos de álgebra lineal. Autovalores y autovectores (normales y generalizados). Formas canónicas diagonal y de Jordan. Teorema de Cayley- Hamilton (C-H). Matriz exponencial: definición y evaluación por C-H y por diagonalización. Comandos Matlab asociados.- Modelo de estados de SDLC: ecuaciones de estado y de salida. Solución del modelo de estados. Relaciones entre el modelo de estados y la función de transferencia. Estabilidad según la ubicación de los autovalores. Controlabilidad y observabilidad de SD lineales. Formas canónicas. Control en lazo cerrado y diseño del controlador.
Bibliografía	<p><i>Ingeniería de control Moderna.</i> Ogata, K. Prentice Hall. ISBN: 0-13-22730-1. 1998.</p> <p><i>Sistemas de control en tiempo discreto.</i> Ogata, K. Prentice Hall. ISBN: 968-880-539-4. 1996.</p> <p><i>Fundamentos de control automático.</i> Bolzern, P., Scattolini, R. y Schiavoni, N. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. ISBN: 844816640X, 9788448166403. 2009.</p> <p><i>Sistemas de regulación y control.</i> DÍAZ FERNÁNDEZ-RAIGOSO, A. Barcelona: Marcombo, 2011.</p> <p><i>Matlab. Una introducción con ejemplos prácticos.</i> GILAT, Amos. México: Pearson Educación, 2017.</p> <p><i>Control automático. Tiempos continuos y tiempos discretos.</i> SALT LLOBREGAT, J. (et al.). Barcelona: Reverté, 2015.</p>





"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

	- Apuntes de cátedra.
Modalidad	Presencial
Correlatividades	Para poder cursar esta asignatura se requiere: 1) Tener regularizada: Electrotecnia 2) Tener aprobada: Matemática para Ingeniería Electromecánica Para poder rendir esta asignatura se requiere: 3) Tener aprobada: Matemática para Ingeniería Electromecánica 4) Tener aprobada: Mediciones Eléctricas
Año de implementación	2022