

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

1/5

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE: ***CONTROL AUTOMÁTICO***

Materia

32

HORAS DE CLASE

PROFESOR RESPONSABLE

**TEÓRICAS
(anual)**

**PRÁCTICAS
(anual)**

Dr. Ing. García, Andrés

Por semana

total

Por semana

total

DOCENTE AUXILIAR

3

96

2

64

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

PARA CURSAR

APROBADAS

CURSADAS

Electrotecnia I
Análisis Matemático II

Electrotecnia II
Fundamentos para el Análisis de Señales

APROBADAS PARA RENDIR

Electrotecnia II
Fundamentos para el Análisis de Señales

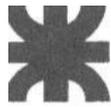
Descripción del Eje Temático:

Control Automático es una asignatura regular anual del cuarto nivel de la carrera de Ingeniería Eléctrica, que se incluye en la oferta de asignaturas de la carrera con el objeto de formar al egresado en aptitudes necesarias para su desenvolvimiento en el ámbito de la industria local, regional, nacional así como en el exterior.

Su amplio temario, se presenta en los siguientes ejes temáticos:

- Introducción a la teoría de control y diagramas de bloques.-
- Modelos Matemáticos de sistemas físicos.-
- Ventajas de la realimentación negativa, robustez y rechazo de perturbaciones.-
- Análisis de sistemas de segundo orden y sus parámetros clásicos: amortiguación, máximo exceso pico, tiempo de crecimiento y establecimiento.-
- Respuestas de sistemas lineales invariantes en el tiempo ante entradas tipificadas.-
- Diseño de controladores PID para sistemas de segundo orden y con retardos. Polos y ceros adicionales.-
- Método de Estabilidad de Routh.-
- Método del lugar de raíces, reglas de construcción y aplicación.-
- Método de Respuesta en Frecuencia, Bode. Reglas de construcción asintóticas. Márgenes de Fase y Ganancia.-
- Método de estabilidad de Nyquist.
- Introducción a los sistemas de control en variables de estado
- Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales invariantes en tiempo, solución completa de control
- Diseño de controladores en variables de estado. Regulador lineal cuadrático.

VIGENCIA AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026
------------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

2/5

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE: *CONTROL AUTOMÁTICO*

Materia

32

OBJETIVOS:

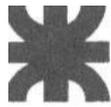
Al finalizar el cursado de la asignatura se espera que el alumno logre

- Tener un dominio conceptual completo de los denominados sistemas de control de una entrada y una salida lineales invariantes en el tiempo. El alumno debe ser capaz de diferenciar las distintas aplicaciones en donde se requiere un simple análisis y cálculo utilizando modelos simplificados de segundo orden así como aquellos casos en los que sea necesario una evaluación más profunda con otras herramientas.
- Ser capaz de modelar de manera concisa, simple y precisa un determinado sistema que pudiera requerir un estudio en profundidad y un posible diseño de compensador o controlador.
- Poseer conocimientos que le permitan discernir sobre la utilización de los diferentes métodos de estabilidad para el diseño de los compensadores adecuados a cada proyecto o aplicación de posible inclusión en ambientes industriales o de investigación.
- Ser capaz de producir ajustes de controladores industriales basado en el conocimiento afianzado y en modelos mentales de rápida implementación en ambientes industriales.
- Analizar los posibles errores y fallas en el funcionamiento de cada diseño así como las posibles fallas por perturbaciones externas.
- Ser capaz de diseñar compensadores o controladores en sistemas más complicados que los de una entrada y una salida mediante un análisis de variables de estado.

PROGRAMA SINTÉTICO SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

- 1.- Función de transferencia. Grafos de señal. Diagrama en bloques.
- 2.- Realimentación.
- 3.- Régimen permanente. Entrada de referencia y perturbación o carga.
- 4.- Estabilidad. Criterios y su aplicación. Respuesta en frecuencia. Representación de Bode.
- 5.- Compensación en cascada y por realimentación.
- 6.- Representación de sistemas físicos mediante variables de estado. Matriz de estado. Ecuación de transición. Función de transferencia y autovalores.
- 7.- Observabilidad y controlabilidad de sistemas.
- 8.- Criterio de optimización de sistemas de control.

VIGENCIA AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026
------------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

3/5

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

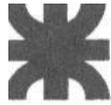
PROGRAMA DE: CONTROL AUTOMÁTICO

Materia

32

<u>Unidad temática:</u>		<u>Horas desarrolladas</u>
1	INTRODUCCIÓN A LA TEORIA DE CONTROL, LAZO ABIERTO Y LAZO CERRADO, EJEMPLO SENCILLOS DE SISTEMAS CONTROL	2
2	MODELOS MATEMÁTICOS DE LOS SISTEMAS FÍSICOS, ECUACIÓN DIFERENCIAL, FUNCIÓN TRANSFERENCIA, POLOS Y CEROS, DIAGRAMAS DE BLOQUES, OBTENCIÓN DE LA FUNCIÓN TRANSFERENCIA DE SISTEMAS FÍSICOS	12
3	ENTRADAS TIPIFICADAS, CÁLCULO DE LA RESPUESTA TEMPORAL DE UN SISTEMA LINEAL A UNA ENTRADA TIPIFICADA	12
4	REALIMENTACIÓN, CONCEPTO, REALIMENTACIÓN UNITARIA Y NO UNITARIA, EFECTOS DE LAS REALIMENTACIONES, CONCEPTO DEL ERROR.	10
5	ESTUDIO DE UN SERVOMECANISMO, RESPUESTA A ENTRADA ESCALÓN, RESPUESTA PERMANENTE, RESPUESTA TRANSITORIA, ERROR ESTACIONARIO, ESPECIFICACIONES DE LA RESPUESTA, IDEM OTRAS ENTRADAS TIPIFICADAS, MEJORAMIENTO DE LA RESPUESTA UTILIZANDO REALIMENTACIÓN DE VELOCIDAD Y DE DERIVA DA DEL ERROR. SISTEMAS DE ORDEN SUPERIOR, ESTABILIDAD ABSOLUTA.	20
6	RESPUESTA EN FRECUENCIA, FORMAS STANDARS 1Y2, REPRESENTACIONES, BODE ASINTÓTICO EN MÓDULA Y FASE, BODE EXACTO, DIAGRAMA DE NYQUIST EXACTO Y APROXIMADO, DIAGRAMA DE NICHOLS. CIRCULOS M Y N.	15
7	ESTABILIDAD, CRITERIO DE ESTABILIDAD DE NYQUIST, ESTABILIDAD RELATIVA, MARGEN DE FASE Y MARGEN DE GANANCIA, REGLAS EMPÍRICAS	10
8	COMPESANCIÓN POR EL MÉTODO DE RESPUESTA EN FRECUENCIA, FILTROS PASA ALTOS Y PASA BAJOS UTILIZADOS EN SERIE EN LA RAMA DIRECTA.	10
9	METODOODO DEL LUGAR DE LAS RAICES, REGLAS MÁS COMUNES PARA SU CONSTRUCCIÓN, LUGAR EN FUNCIÓN DE LA GANANCIA, LUGAR EN FUNCIÓN DE OTRO PARÁMETRO DE LA F.T., ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL UTILIZANDO ESTA HERRAMIENTA.	15

VIGENCIA AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026
---------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

4/5

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE: *CONTROL AUTOMÁTICO*

Materia

32

Unidad temática:

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Horas desarrolladas

10

INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA MODERNA DE CONTROL. ECUACIONES DE ESTADO, FORMA MATRICIAL, ECUACIONES DE ESTADO DE UN SISTEMA LINEAL E INVARIANTE MONO Y MULTIVARIABLE. CONCEPTO DE ESTADO, TRANSFORMACIONES DE LA VARIABLES DE ESTADO, REPRESENTACIONES EQUIVALENTES.

17

11

SOLUCIÓN DE LAS ECUACIONES DE ESTADO DE SISTEMAS LINEALES INVARIANTES NO EXCITADOS. MATRIZ DE TRANSICIÓN, TRAYECTORIA DE ESTADO, CÁLCULO DE LA MATRIZ DE TRANSICIÓN, DISTINTOS MÉTODOS. IDEM PARA SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EXCITADOS.

17

12

DIAGRAMAS DE FLUJO SEÑAL, DISTINTOS PROCEDIMIENTOS, SISTEMAS REALIMENTADOS, MATRICES DE TRANSFERENCIA. MÍNIMO NUMERO DE VARIABLES DE ESTADO. SISTEMAS MULTIVARIABLES REALIMENTADOS.

20

METODOLOGÍA UTILIZADA

LA ASIGNATURA SE DESARROLLA UTILIZANDO POWERPOINT, MATLAB/SIMULINK ASI COMO EN PARALELO, EL USO DE KITS DEMOSTRADORES QUE PRESENTAN LOS RESULTADOS TEORICOS PARA REFORZAR Y CLARIFICAR CONCEPTOS TEORICOS. SE GUIA AL ESTUDIANTE DESDE EL MODELADO CON ECUACIONES DIFERENCIALES Y VARIABLES DE ESTADO HASTA LLEGAR A METODOS DE CONTROL MODERNO COMO LQR Y OBSERVADORES LINEALES.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

SE EVALUARÁ LA APROBACIÓN DE ASIGNATURA MEDIAANTE LA ENTREGA Y DEFENSA ORAL DE TRES TRABAJO INTEGRADORES SOBRE LA BASE DE TRES DEMOSTRADORES DE SISTEMAS REALES: MOTOR DC+CARGA, BALL-BEAM y PENDULO.

CLASES PRÁCTICAS: La utilización del método orientado a competencias de aprendizaje activo, permite una solidificación entre teoría y práctica. Se presentan y desarrollan mediciones, así como simulaciones utilizando Matlab/Simulink.

PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO y/o TALLER: Se visualizan n un osciloscopio digital con conexión por USB, las mediciones y contrastes con los modelos teóricos y de Simulink.

VIGENCIA
AÑOS

2021

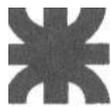
2022

2023

2024

2025

2026



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

5/5

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROGRAMA DE: ***CONTROL AUTOMÁTICO***

Materia

32

VIAJES DE ESTUDIOS O VISITAS A REALIZAR COMO PARTE INTEGRANTE DE LA FORMACIÓN IMPARTIDA: *No se realizan*

BIBLIOGRAFÍA:

- Sistemas de Control Automático. [Benjamin C. Kuo](#). Prentice/Hall. 1997.
- Ingeniería de Control Moderna. [Katsushiko Ogata](#). Prentice/Hall. 1999.
- Modern Control Systems, Richard Dorf and Robert Bishop. Prentice Hall, 12 edition (July 29, 2010).
- Feedback Control Dynamic Systems. [Gene F. Franklin](#), [J. David Powell](#), [Abbas Emami-Naeini](#). Prentice Hall, 6 edition (October 3, 2009).
- Linear System Theory. Wilson Rugh. Prentice Hall; 2 edition (Agosto de 1995).
- Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems. Eduardo Sontag. Springer; 2nd edition (Agosto de 1990).
- Transparencias de clase en el aula virtual

VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2021	Dr. Ing. García, Andrés		

VISADO

SECRETARIO DE DEPARTAMENTO	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO	SECRETARIO ACADÉMICO
FECHA:	FECHA:	FECHA:

VIGENCIA AÑOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026

