

**Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional
San Francisco**



Ingeniería Electrónica

Sistemas de Control Aplicado

**PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO
2011**

ÍNDICE

ÍNDICE	2
PROFESIONAL DOCENTE A CARGO	3
UBICACIÓN.....	4
OBJETIVOS	5
ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS	6
PROGRAMA ANALÍTICO	7
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	8
EVALUACIÓN:.....	8
 PLAN DE TRABAJO	 9
METODOLOGÍA	10
BIBLIOGRAFÍA	11
ARTICULACIÓN	12
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA:	12
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA:	12
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL:	13
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL:	14
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS:	15
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS:	16
ORIENTACIÓN.....	17
DEL ÁREA:	17
DE LA ASIGNATURA:	19

PROFESIONAL DOCENTE A CARGO

Docente	Categoría	Título Profesional
Sergio Felissia	Profesor Adjunto Interino	Ingeniero en Electrónica

UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

Especialidad: Electrónica

Plan: 1995 Adecuado

Orientación: Industrial.

Área: Sistemas de Control

Nivel: Sexto.

Carga Horaria Semanal: 5 hs/semana.

Régimen: Cuatrimestral

Distribución horaria

Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
40	--	--	20	20	--	--	80

OBJETIVOS

- Adquirir y aplicar los conocimientos de la teoría de control moderna.
- Adquirir la capacidad de representar sistemas físicos mediante Variable de Estado.
- Adquirir la capacidad de analizar los sistemas a partir de las transformaciones de la ecuación de estado.
- Aplicar las ventajas de la representación mediante Variable de Estado en el diseño de controladores.
- Reforzar los conocimientos de las herramientas matemáticas e informáticas para el estudio de sistemas con variable discreta.
- Implementar sistemas reales aplicando las ventajas del control digital.

ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

Eje Temático N° 1: Análisis y diseño con representación por Variable de Estado.

- Contenidos Conceptuales: Se describen los principios en que se basa la teoría de representación mediante Variable de Estado. Se describen las herramientas que suministra esta teoría para la implementación de sistemas de control de entrada y salida única y multivariables.
- Contenidos Procedimentales: Se describe la metodología, para la solución de la ecuación de estado. Se trata de disminuir el tiempo de operaciones matemáticas utilizando herramientas informáticas. Metodologías de diseño.
- Contenidos Actitudinales: Se trata de fomentar una actitud creativa en la búsqueda de alternativas, la fundamentación de soluciones y proyectos.

Eje Temático N° 2: Sistemas de Control de Tiempo Discreto.

- Contenidos Conceptuales: Se vuelven a analizar los fundamentos matemáticos que permiten describir los sistemas de tiempo discreto. Se extiende el análisis de tiempo discreto con variable de estado.
- Contenidos Procedimentales: Se describe la metodología para crear algoritmos de control discreto, formando ecuaciones de diferencias.
- Contenidos Actitudinales: Se trata de fomentar una actitud creativa en la búsqueda de alternativas, la fundamentación de soluciones y proyectos.

PROGRAMA ANALÍTICO

Eje Temático N° 1: Análisis y diseño con representación por Variable de Estado.

Unidad N° 1: Representación de Sistemas mediante variable de estado.

- 1.1- Descripción de los sistemas físicos mediante espacios de estado.
- 1.2- Diagrama de las variables de estado.
- 1.3- Ejemplos de modelos en el Espacio de Estados
 - 1.3.1 Sistemas mecánicos.
 - 1.3.2 Sistemas eléctricos.
 - 1.3.3 Sistemas térmicos.
 - 1.3.4 Linealización de modelos no lineales.

Unidad N° 2: Controlabilidad y Observabilidad

- 2.1 Representación en el espacio de estados de los sistemas basados en función de transferencia. Expresiones canónicas.
- 2.2 Controlabilidad y observabilidad.
- 2.3 Diseño de sistemas de control en el espacio de estados.
- 2.4 Ubicación de polos. Realimentación del vector de estado.
- 2.5 Observadores de estado. Diseño.

Eje Temático N° 2: Sistemas de Control de Tiempo Discreto.

Unidad N° 3: Introducción.

- 3.1 Hardware y software para Control Digital de Procesos.

Unidad N° 4: Tratamiento de señales en tiempo discreto.

- 4.1 Digitalización de señales continuas.
- 4.2 Ecuación de diferencias.
- 4.3 Representación de la señal muestreada mediante impulsos.
- 4.4 Transformada de Laplace de una función de tiempo discreto.
- 4.5 Teorema del muestreo.
- 4.6 Elemento retenedor de nivel.
- 4.7 Transformada Z. Relación entre plano s y Z.
- 4.8 Obtención de ecuaciones de diferencias. Algoritmos.

Unidad N° 5: Modelos de tiempo discreto.

- 5.1 Función de transferencia de pulsos.
- 5.2 Representación mediante variable de estado en tiempo discreto.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluación:

- Se plantean problemas de ingeniería.
- Se especifican los objetivos para cada problema.
- Se deben aplicar metodologías y tecnologías desarrolladas en la materia y en materias relacionadas, especialmente de las áreas de técnicas digitales y sistemas de control.
- La solución se encara en forma grupal.
- Se evalúa el desempeño del alumno en Laboratorio llevando adelante la parte experimental de los proyectos.
- El docente evalúa la participación individual dentro del grupo en forma continua. (La cantidad reducida de alumnos en el último nivel favorece esta metodología).
- Los trabajos son calificados y aprobados cuando el docente considera que se han cumplido los objetivos planteados para el mismo.

Criterios de Evaluación:

- Capacidad para encontrar la solución adecuada.
- Utilización de los métodos adecuados.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Originalidad del análisis propuesto, en la temática elegida, en la solución propuesta.
- Actitud ingenieril para el tratamiento de los problemas.
- Concreción del análisis, comparación, síntesis.
- Presentación.

Condiciones de regularización:

- Asistencia.
- Presentación de los informes de los trabajos realizados (por grupos).
- Presentación de los problemas solucionados con MATLAB (individual).
- Coloquio (individual)

PLAN DE TRABAJO

Eje temático N° 1: Representación por Variable de Estado					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1	1.1 Descripción de los sistemas físicos mediante espacios de estado. 1.2 Diagrama de las variables de estado.	Clase Conferencia. Análisis de ejemplos.	Guía de Preguntas. Coloquio.	Informativo, Conceptual.	Ref.1 Ref.5
2,3,4	1.3 Ejemplos de modelos en el Espacio de Estados. 1.3.1 Sistemas mecánicos. 1.3.2 Sistemas eléctricos. 1.3.3 Sistemas térmicos. 1.3.4 Linealización de modelos no lineales.	Análisis del material bibliográfico. Resolución de problemas.	Coloquio Resolución de problemas.	Conceptual.	Ref. 1
5	2.1 Representación en el Espacio de Estados de los sistemas basados en función de transferencia. Expresiones canónicas.	Análisis del material bibliográfico. Resolución de problemas. Problemas de Ingeniería.	Coloquio Resolución de problemas.	Conceptual.	Ref.1 Ref.5
6,7	2.2 Controlabilidad y observabilidad. 2.3 Diseño de sistemas de control en el espacio de estados. 2.4 Ubicación de polos. Realimentación del vector de estado.	Clase Conferencia. Análisis de ejemplos. Resolución de problemas. Problemas de Ingeniería (Cont.)	Coloquio Resolución de problemas.	Conceptual.	Ref. 1 Ref.5
8,9	2.5 Observadores de estado. Diseño.	Clase Conferencia. Análisis de ejemplos. Resolución de problemas. Problemas de Ingeniería (Cont.)	Coloquio Resolución de problemas. Evaluación de los trabajos con problemas de ingeniería.	Conceptual.	Ref.1 Ref.5

Eje temático N° 2: Sistemas de Control de Tiempo Discreto					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
10	3.1 Hardware y software para Control Digital de procesos. 4.1 Digitalización de señales continuas. 4.2 Ecuación de Diferencias.	Clase Conferencia. Análisis del material bibliográfico. Implementación de algoritmos.	Evaluación de los algoritmos.	Informativo, Conceptual.	Ref.2 Ref.3 Ref.4
11,12,13	4.3 Representación de la señal muestreada mediante impulsos. 4.4 Transformada de Laplace de una función de tiempo discreto. 4.5 Teorema del muestreo. 4.6 Elemento retenedor de nivel. 4.7 Transformada Z. Relación entre plano s y Z. 4.8 Obtención de ecuaciones de diferencias. Algoritmos.	Análisis del material bibliográfico. Resolución de problemas.	Coloquio Resolución de problemas	Conceptual.	Ref.2 Ref.3 Ref.4
14,15,16	5.1 Función de transferencia de pulsos. 5.2 Representación mediante variable de estado en tiempo discreto.	Análisis del material bibliográfico. Resolución de problemas.	Coloquio Resolución de problemas. Evaluación de los trabajos con	Conceptual.	Ref.2 Ref.3 Ref.4 Ref.5

Eje temático N° 2: Sistemas de Control de Tiempo Discreto					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
		Problemas de Ingeniería.	problemas de ingeniería.		

METODOLOGÍA

- Los temas teóricos se desarrollan en clases conferencias, principalmente el contenido que se refiere a conceptos fundamentales. La profundización de los temas las realiza el alumno, utilizando el material bibliográfico, a medida que la necesidad de la resolución de los problemas lo va planteando.

- Los elementos utilizados de apoyo a la enseñanza son pizarra y PC.

- Se realiza la implementación de proyectos cuya parte experimental se desarrolla en el Laboratorio de Electrónica.

-Se utiliza software de matemática (MATHLAB) y software de lenguajes de programación (C, Visual Basic y cualquiera que pueda manejar el alumno).

BIBLIOGRAFÍA

1. Ogata, K.
"Ingeniería de Control Moderna"
Editorial Prentice Hall.
2. Ogata, K.
"Sistemas de Control en tiempo Discreto"
Editorial Prentice Hall.
3. Kuo, B. C.
"Discrete Data Control System"
Editorial Prentice Hall
4. Kuchen, B – Carelli, R – Gambier, A.
"Control Digital"
Editorial EBAI (Escuela Brasileño-Argentina de Informática)
5. Maloney
"Electrónica Industrial Moderna" 2da.Edición
Editorial Prentice Hall.

ARTICULACIÓN

Articulación con el Área:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
Sistemas de Control Aplicado	5 hs./semana	21.7 %
Sistemas de Control	8 hs./semana	34.8 %
Control de Procesos	5 hs./semana	21.7 %
Control Numérico	5 hs./semana	21.7 %

Temas relacionados con materias del área:

Sistemas de Control	Tema relacionado
Análisis de la respuesta transitoria. Análisis del estado permanente. Clasificación de sistemas. Método del Lugar de raíces. Método de respuesta en frecuencia. Estabilidad. Simulación.	Todos los temas.

Control de Procesos	Tema relacionado
Transductores lineales de temperatura. Transductores de parámetros mecánicos. Transductores de presión. Transductores de Caudal. Acondicionamiento de señal. Conversores A/D D/A. Actuadores.	El conocimiento de transductores, actuadores, circuitos de acondicionamiento de señal y de conversión analógico digital se enlaza con los temas de la materia para aplicar en la solución de problemas de ingeniería.

Articulación con el Nivel:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
Sistemas de Control Aplicado	5 hs./semana	14.7 %
Control Numérico	5 hs./semana	14.7 %
Control de Procesos	5 hs./semana	14.7 %
Sistemas de Comunicaciones II	5 hs./semana	14.7 %
Economía	6 hs./semana	17.65 %
Proyecto Final	8 hs./semana	23.53 %

Temas relacionados con materias del nivel:

Control de Procesos	Tema relacionado
Transductores lineales de temperatura. Transductores de parámetros mecánicos. Transductores de presión. Transductores de Caudal. Acondicionamiento de señal. Conversores A/D D/A. Actuadores.	El conocimiento de transductores, actuadores, circuitos de acondicionamiento de señal y de conversión analógico digital se enlaza con los temas de la materia para aplicar en la solución de problemas de ingeniería.

Proyecto Final	Tema relacionado
Proyectos relacionados con Sistemas de Control.	Todos los temas.

Articulación con las correlativas:

Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
Sistemas de Control Aplicado	Sistemas de Control.		Sistemas de Control

Temas relacionados con las correlativas:

Sistemas de Control	Tema relacionado
Análisis de la respuesta transitoria. Análisis del estado permanente. Clasificación de sistemas. Método del Lugar de raíces. Método de respuesta en frecuencia. Estabilidad. Simulación.	Todos los temas.

Álgebra y Geometría Analítica	Tema relacionado
Matrices y transformaciones Lineales. Autovalores y autovectores. Diagonalización.	Ejemplos de modelos en el espacio de Estados. Expresiones canónicas Controlabilidad y observabilidad. Diseño de sistemas de control en el espacio de estados. Ubicación de polos. Realimentación del vector de estado. Observadores de Estado.

ORIENTACIÓN

Previo a definir las orientaciones del área y de la asignatura se ubicará al Ingeniero Electrónico en un contexto mayor, que permitirá tener un panorama más amplio para poder precisarlas.

EL INGENIERO ELECTRÓNICO EN LA ACTUALIDAD

Analizando las distintas responsabilidades que asumen los profesionales Ingenieros Electrónicos en la actualidad, desarrolladas tanto en empresas de servicios como en productoras de bienes, se pueden clasificar a estas funciones en:

- Investigación y desarrollo
- Mantenimiento
- Gestión

Las primeras se refieren al aspecto ingenieril propiamente dicho, es decir dar la solución a problemas aplicando con creatividad e ingenio la tecnología disponible y factible de ser usada.

Las funciones de mantenimiento tienen por objetivo, mantener los sistemas y equipos en funcionamiento, previendo, evitando y reparando las fallas producidas, tratando de reducir al mínimo los tiempos de parada o fuera de servicio.

Las funciones de gestión se relacionan con el liderazgo de grupos de trabajo, las tareas organizativas en una empresa, la implementación y mantenimiento de sistemas de calidad, de compras y de ventas.

EL INGENIERO ELECTRÓNICO EN LA UTN

El Ingeniero Electrónico es un profesional formado y capacitado para afrontar con solvencia el planeamiento, desarrollo, dirección y control de sistemas electrónicos.

Por su preparación resulta especialmente apto para integrar la información proveniente de distintos campos disciplinarios concurrentes en un proyecto común.

Está capacitado para abordar proyectos de investigación y desarrollo, integrando a tal efecto equipos interdisciplinarios, en cooperación o asumiendo el liderazgo efectivo en la cooperación técnica y metodología de los mismos.

Por su sólida formación físico-matemática está preparado para generar tecnología, resolviendo problemas inéditos en la industria.

Su formación integral le permite administrar recursos humanos, físicos y de aplicación, que intervienen en el desarrollo de proyectos, que lo habilitan para el desempeño de funciones gerenciales acordes con su especialidad.

La formación recibida le permite desarrollar estrategias de autoaprendizaje, mediante los cuales orientará acciones de actualización continua.

La preparación integral recibida en materias técnicas y humanísticas lo ubican en una posición relevante en un medio donde la sociedad demandará cada vez más del ingeniero un compromiso y responsabilidad en su quehacer profesional.

REALIDAD ECONÓMICA Y EL CONTEXTO SOCIAL

El enfoque del diseño curricular se centra en el estudio de los problemas que dan origen a la especialidad y sostienen las actividades de los graduados.

La UTN, además, por estar distribuida sobre toda la geografía del Territorio Nacional, y estar asentadas sus Facultades Regionales sobre zonas con características propias en su realidad económica y contexto social, propone la detección e investigación de las necesidades del medio en el corto y largo plazo, para ajustar la orientación de la especialidad hacia los requerimientos de la región.

En los últimos años, distintos organismos oficiales y privados han investigado y elaborado informes sobre la realidad social y económica de la zona donde se asienta la Facultad Regional San Francisco.

Del análisis de estos trabajos y la experiencia propia de los docentes del Departamento de Electrónica, los cuales actúan en su mayoría como profesionales en la comunidad y zona de influencia, surge un diagnóstico del ámbito donde los futuros ingenieros desarrollarán su actividad y los rubros que demandan y demandarán graduados en los próximos años.

Las conclusiones son las siguientes:

- La región presenta empresas industriales con predominio de las PYMES, de capitales locales. Los rubros más importantes son la industria metalmecánica, la industria alimenticia y la industria de la madera.
- Las empresas de servicios son en general de capitales extranjeros, y con sus centros de mantenimiento y desarrollo ubicados fuera de la región, principalmente en las grandes capitales.

EL INGENIERO ELECTRÓNICO EN LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO

La Universidad debe estar al servicio de las necesidades del medio y es además, polo de desarrollo de las empresas locales. Tomando en cuenta las necesidades de nuestra región, enunciadas anteriormente, el perfil del graduado en la Facultad Regional San Francisco apunta a un profesional con :

- Capacidades para la solución de las necesidades y problemas de las empresas PYMES de tipo industrial.
- Tener una alta capacidad para: crear, innovar y modificar procesos, de modo tal de poner a estas empresas en las mejores condiciones de competitividad, a un costo factible.
- Debe resolver rápidamente y con la mayor efectividad situaciones problemáticas en los procesos y/o equipos, debidas a fallas, pero también, debe prevenir las mismas, evitando las pérdidas por paradas o salidas de servicios no deseadas.

- Capaz de implementar metodologías de calidad, fomentando el trabajo en grupo y liderando el cambio en las organizaciones de las empresas.

Orientación del Área:

- Adquirir y aplicar los conocimientos para modelar sistemas físicos.
- Adquirir la capacidad que permita el diseño de sistemas de control lineal y no lineal.

Orientación de la Asignatura:

En base a la orientación de la carrera en esta facultad y las orientaciones del área, la orientación de la asignatura se basa en la **generación de herramientas para desarrollar sistemas de control, aprovechando las teorías mas modernas para el diseño y análisis de los mismos y la aplicación de la tecnología informática para la implementación.**