

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional
San Francisco



INGENIERÍA ELECTRÓNICA

SISTEMAS DE CONTROL

PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO
2014

ÍNDICE

ÍNDICE	2
PROFESIONAL DOCENTE A CARGO	3
UBICACIÓN	4
OBJETIVOS	5
ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS	7
PROGRAMA ANALÍTICO	9
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	14
EVALUACIÓN:	14
AUTOEVALUACIÓN:	16
PLAN DE TRABAJO	17
METODOLOGÍA	21
BIBLIOGRAFÍA	23
ARTICULACIÓN	26
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA:.....	23
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA:	26
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL:	24
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL:.....	27
OTRAS ARTICULACIONES.....	24
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS:.....	28
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS:.....	28
ORIENTACIÓN	26
ORIENTACIÓN DEL ÁREA:	27
ORIENTACIÓN DE LA ASIGNATURA:	27

PROFESIONAL DOCENTE A CARGO

Docente	Categoría	Título/s Profesional
RAÚL OMAR FERRERO	PROFESOR ASOCIADO	ING. ELECTRICISTA ELECTRÓNICO ESPECIALISTA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

Especialidad:	Ingeniería Electrónica
Plan:	95 Adecuado - Ordenanza CS 1077/05
Orientación:	Industrial
Área:	Sistemas de Control
Nivel:	5° (Integradora)
Carga Horaria Semanal:	3 horas reloj
Régimen:	Anual

DISTRIBUCIÓN HORARIA							
Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
51	-	-	-	15	30	-	96

Las horas consignadas son horas reloj, de 60 minutos. Por razones de organización y mejor aprovechamiento de recursos, los tiempos de clase se efectivizan en unidades horarias de 45 minutos, denominadas "horas cátedra". La equivalencia es:

$$horareloj = \frac{horacátedra}{0,75}$$

Así, la carga para horas cátedra resultan 128 hs.

Grupo de la asignatura dentro del diseño curricular: TECNOLOGÍAS APLICADAS.

OBJETIVOS

El diseño curricular del Plan 95 plantea para la asignatura Sistemas de Control:

1) Asignatura común, del tronco integrador, diseñada teniendo en cuenta las áreas de conocimiento del ingeniero electrónico y los contenidos mínimos para garantizar las incumbencias.

2) Área de conocimiento: SISTEMAS DE CONTROL

Objetivos 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.

3) Objetivos de la asignatura:

- Análisis de los sistemas físicos y sus órganos de control en régimen transitorio y permanente, aplicando los resultados al control automático.
- Integrarse con:
 - Las asignaturas del área:

CONTROL DE PROCESOS
CONTROL NUMÉRICO
SISTEMAS DE CONTROL APLICADO

- Las asignaturas del nivel:

TÉCNICAS DIGITALES III
MEDIDAS ELECTRÓNICAS II
ELECTRÓNICA APLICADA III
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
ELECTRÓNICA DE POTENCIA

- La integradora del 6° Nivel: PROYECTO FINAL, el cual generalmente incluye un automatismo, constituyendo esta asignatura el cimiento básico para los objetivos del área.
- Capacitar a los educandos para modelar y analizar procesos dinámicos, tanto en lazo abierto como en lazo cerrado, adquiriendo los conocimientos necesarios para diseñar sistemas de control elementales.
- Saber utilizar la metodología general y las herramientas de software apropiadas para trabajar en los sistemas de control aplicados.
- Resolver problemas de aplicación, pues éstos ayudan a entender e integrar los conceptos y a tomar decisiones frente a situaciones problemáticas.
- Aplicar un modelo físico para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.
- Recoger, sistematizar, analizar y evaluar información científica de diversas fuentes: Internet, revistas, televisión, libros, etc. para lograr los recursos necesarios para que el educando pueda llevar adelante los proyectos que se le plantean..
- Manejar volúmenes importantes de información, sintetizándola y comunicando los resultados en forma completa, comprensible y con una extensión razonable, en pocas palabras: *debe vender el producto*.
- Desarrollar en el educando las capacidades de observación, abstracción y síntesis a partir de actividades teóricas y experimentales
- Adquirir hábitos de interpretación y análisis, valorando resultados e identificando las implicaciones y relaciones que contengan.

4) Programa sintético del diseño curricular:

- Introducción a los sistemas de control
- Características y funciones de transferencia de componentes
- Análisis de la respuesta transitoria
- Análisis del estado permanente. Clasificación de sistemas
- Método del lugar de las raíces
- Métodos de respuesta en frecuencia
- Estabilidad en el dominio de la frecuencia
- Simulación de los sistemas de control
- Introducción a las técnicas de variable de estado

El programa analítico desarrollado contiene todos los temas propuestos en el diseño curricular. Las unidades concuerdan en general con los títulos del programa sintético. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.

ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

Eje Temático Nº 1: FUNCIONES DE TRANSFERENCIA

1. Contenidos Conceptuales:

Conocer conceptos de cálculo operacional.

Conocer el álgebra de diagramas en bloques.

Generar las funciones de transferencia básicas de los sistemas utilizados en servomecanismos.

Analizar el esquema de un servomecanismo de posición básico, que servirá como modelo en el cual se irán agregando pautas que se estudiarán a lo largo del desarrollo de la asignatura.

2. Contenidos Procedimentales:

Utilización:

- Software MATHEMATICA para resolución de transformadas de Laplace.
- Software VISSIM para simulación gráfica y análisis de resultados de funciones de transferencia.
- Software MATHLAB

3. Contenidos Actitudinales:

Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.

Aplicar un modelo para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.

Interpretar los resultados por lectura de los gráficos y cálculos, indicando los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.

Eje Temático Nº 2: RESPUESTAS TRANSITORIA Y PERMANENTE

4. Contenidos Conceptuales:

Conocer:

- La respuesta transitoria de sistemas de 1° y 2° orden
- Posición de las raíces
- Errores de estado estacionario
- Estabilidad de un sistema
- Orientación inercial

5. Contenidos Procedimentales:

Utilización:

- Software MATHEMATICA
- Software VISSIM
- Software MATHLAB

6. Contenidos Actitudinales:

Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.

Interpretar los resultados por lectura de los gráficos y cálculos, indicando los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.

Eje Temático Nº 3: LUGAR DE LAS RAÍCES

7. Contenidos Conceptuales:

Conocer:

- Ubicación de las raíces en el plano complejo
- Trazado del lugar geométrico de las raíces
- Efectos de polos y ceros

8. Contenidos Procedimentales:

Utilización

- Software VISSIM
- Software MATHLAB

9. Contenidos Actitudinales:

Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.

Interpretar los resultados por lectura de los gráficos y cálculos, indicando los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.

Eje Temático Nº 4: SIMULACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

10. Contenidos Conceptuales:

Conocer:

- Amplificador operacional
- Métodos de programación indirecto y por simulación de funciones de transferencia

11. Contenidos Procedimentales:

Utilización:

- Software VISSIM para simulación gráfica y análisis de resultados de funciones de transferencia.

12. Contenidos Actitudinales:

Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.

Aplicar un modelo para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.

Eje Temático Nº 5: RESPUESTA FRECUENCIAL

13. Contenidos Conceptuales:

Con la herramienta transformada de Laplace y el concepto de función de transferencia analizar la Respuesta en Frecuencia de un sistema.

Resolver en forma analítica y gráfica, determinando la respuesta frecuencial de un sistema.

Por examen de los diagramas de Nyquist, Bode y Nichols valorar cualitativamente la influencia de la ubicación de las raíces.

Analizar la estabilidad de un sistema de control.

Determinación experimental de funciones de transferencia.

14. Contenidos Procedimentales:

Utilización:

- Software VISSIM, con el analizador de: Bode, Nyquist y Lugar de Raíces.
- Software MATHLAB, con el analizador de: Bode, Nyquist y Lugar de Raíces

15. Contenidos Actitudinales:

Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.

Aplicar un modelo para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.

Interpretar los resultados por lectura de los gráficos y cálculos, indicando los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.

Eje Temático Nº 6: TÉCNICAS DE DISEÑO

16. Contenidos Conceptuales:

Consideraciones de diseño

Compensación

Reglas de sintonización para controladores PID

Analizar las técnicas de compensación en adelanto, en atraso y en adelanto-atraso, aplicables a los sistemas de control, usando las gráficas del Lugar Geométrico de las Raíces y de la Respuesta a la Frecuencia.

Conocer el procedimiento para el trazo de las gráficas polares y de las gráficas de Nichols, aplicando estas gráficas al análisis de estabilidad de los sistemas de control.

17. Contenidos Procedimentales

Utilización

- Software VISSIM
- Software MATHLAB

18. Contenidos Actitudinales

Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.

Aplicar un modelo para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.

Interpretar los resultados por lectura de los gráficos y cálculos, indicando los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.

Estimular a los educandos a presentar y evaluar sus trabajos con sus pares, defendiendo las conclusiones propias, en una discusión enriquecedora de propuestas.

Eje Temático Nº 7: VARIABLES DE ESTADO

19. Contenidos Conceptuales:

Conceptos básicos para el análisis por variables de estado

Matriz transferencia

Controlabilidad y observabilidad

20. Contenidos Procedimentales:

Lectura y comentarios del material didáctico provisto por la cátedra.

21. Contenidos Actitudinales:

Informarse de las herramientas básicas para el diseño de sistemas con varias entradas y salidas.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad N° 1 - INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL

- 1.1 Introducción
- 1.2 Esquemas básicos de sistemas de control
 - Sistemas de control de lazo abierto
 - Sistemas de control de lazo cerrado
- 1.3 Servosistemas
- 1.4 Ejemplos de sistemas de control
- 1.5 Planteo de los problemas de Servosistemas
- 1.6 Función de transferencia
- 1.7 Diagrama de bloques. Álgebra
- 1.8 Gráficos de flujo de señal
- 1.9 Características de los sistemas realimentados. Efectos sobre: ganancia, estabilidad, sensibilidad y ruido

Ejercicios y problemas de aplicación

Tablas:

- I – Ecuaciones diferenciales y funciones de transferencia
- II – Ejemplo de dos funciones de transferencia interactivas que no se pueden multiplicar simplemente
- III – Reglas del álgebra de diagramas de bloques
- IV – Simplificación de diagramas de bloques
- V – Simplificación de diagramas de bloques y definición de términos
- VI – Relaciones básicas del diagrama de bloques con gráficas de flujo de señales equivalentes
- VII – Simplificación de la gráfica de flujo de señal

Unidad N° 2 - FUNCIONES DE TRANSFERENCIA DE COMPONENTES

- 2.1 Introducción. Modelos matemáticos
- 2.2 Ecuaciones de sistemas eléctricos
- 2.3 Ecuaciones de componentes mecánicos de traslación
- 2.4 Ecuaciones de componentes mecánicos de rotación
- 2.5 Combinación en serie y en paralelo de elementos mecánicos
- 2.6 Analogía electromecánica
- 2.7 Elementos transmisores de energía
 - Tren de engranajes
 - Bandas reguladoras y palancas
- 2.8 Sensores y codificadores
 - Potenciómetros
 - Sincros
 - Tacómetros
 - Codificador incremental
- 2.9 Motores de corriente continua
- 2.10 Servomecanismo posicional de control remoto
- 2.11 Motor bifásico de corriente alterna

Ejercicios y problemas de aplicación

Tablas:

- I – Analogía electromecánica

Unidad N° 3 - ANÁLISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA

- 3.1 Introducción
- 3.2 Funciones de excitación usuales
- 3.3 Respuesta de sistemas de 1° orden
- 3.4 Respuesta de sistemas de 2° orden
 - Servomecanismo de posición para el análisis
 - Respuesta a un escalón
- 3.5 Especificaciones para la respuesta transitoria
- 3.6 Posición de las raíces de la ecuación característica
- 3.7 Respuesta de sistemas de orden superior

Ejercicios y problemas de aplicación

Unidad N° 4 - ANÁLISIS DEL ESTADO PERMANENTE

- 4.1 Respuesta en estado permanente. Tipos de sistemas
 - 4.2 Errores de estado estacionario (e_{ss})
 - 4.3 Ejemplos de sistemas 0, 1 y 2
 - 4.4 Estabilidad de los sistemas de control
 - 4.5 Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz
- APÉNDICE A – El giróscopo. Orientación inercial
APÉNDICE B – Control de vuelo
APÉNDICE C – Control de velocidad empleando una unidad motor-generador
APÉNDICE D – Amplificadores rotativos de potencia

Ejercicios y problemas de aplicación

Tablas:

- I – Constantes de error para distintos tipos de sistemas y entradas
- II – Diagramas de bloques, función de transferencia y respuestas de sistemas tipo 0, 1 y 2 a entradas de escalón, de rampa y parabólica
- III – Relación entre la respuesta y posición de los polos

Unidad N° 5 - LUGAR DE LAS RAÍCES

- 5.1 Introducción
- 5.2 Ubicación de las raíces en el plano complejo
- 5.3 Trazado del lugar geométrico de las raíces
- 5.4 Reglas de Evans para el trazado del lugar geométrico de las raíces
- 5.5 Diagramas de contorno de raíz
- 5.6 Efectos de añadir polos y ceros

Ejercicios y problemas de aplicación

Tablas:

Configuraciones de polos y ceros de lazo abierto y sus correspondientes lugares de las raíces

Unidad N° 6 – SIMULACIÓN ANALÓGICA DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

- 6.1 Introducción
- 6.2 Amplificador operacional
- 6.3 Operaciones lineales elementales
- 6.4 Potenciómetros para ajuste de coeficientes
- 6.5 Métodos de programación
- 6.6 Método de programación indirecto o de integraciones sucesivas
- 6.7 Método de programación por simulación o generación de funciones de transferencia

Ejercicios y problemas de aplicación

Tablas

- I - Componentes principales
- II - Simulación de funciones de transferencia con amplificadores Operacionales
- III - Simulación de funciones de transferencia con sumadores e integradores

Unidad N° 7 – ANÁLISIS DE RESPUESTA EN FRECUENCIA

- 7.1 Introducción
- 7.2 Diagramas polares
- 7.3 Diagramas de Bode
- 7.4 Diagramas de Nichols
- 7.5 Criterio de estabilidad de Nyquist
- 7.6 Análisis de estabilidad
- 7.7 Estabilidad relativa
- 7.8 Respuesta en frecuencia de lazo cerrado
- 7.9 Determinación experimental de funciones de transferencia

Ejercicios y problemas de aplicación

Unidad N° 8 – DISEÑO Y COMPENSACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL

- 8.1 Introducción
- 8.2 Consideraciones de diseño
- 8.3 Compensación en adelanto
- 8.4 Compensación en atraso
- 8.5 Compensación en atraso-adelanto
- 8.6 Reglas de sintonización para controladores PID
- 8.7 Resumen de los métodos de compensación

Problemas de aplicación

Unidad N° 9 – ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONTROL POR MÉTODOS DEL ESPACIO DE ESTADO

- 9.1 Introducción
 - 9.2 Conceptos básicos para el análisis
 - 9.3 Matriz transferencia
 - 9.4 Controlabilidad
 - 9.5 Observabilidad
 - 9.6 Formas canónicas de las ecuaciones de estado
- Ejercicios de aplicación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluación:

Para que la evaluación responda a las exigencias del modelo de enseñanza-aprendizaje que se pretende debe estar integrada entre todos los elementos del currículo y tener un carácter formativo para lo que debe estar adaptada a las intenciones educativas descritas y desarrolladas en los objetivos y contenidos. Debe seguir unos criterios de evaluación definidos que orienten al profesorado y al alumnado para que adecuen sus intervenciones, corrijan posibles desfases, y mejoren las insuficiencias observadas.

Los criterios aludidos indican y subrayan el tipo de aspecto que se pretende evaluar y sirven como indicativo sobre cómo hacerlo y del instrumento a emplear así como del nivel que se pretende conseguir en el alumnado. No deben interpretarse de manera rígida ni mecánica, sino con flexibilidad en función de las condiciones y características del alumnado. Estos criterios de evaluación atienden y remarcan, según sea el caso, el tipo de contenido que se desea evaluar; se pueden clasificar, atendiendo a los ámbitos o aspectos a los que hacen referencia: conocimiento, comunicación, destreza y actitud. El primer ámbito, conocimiento, se distingue por los verbos que lo describen: identificar, seleccionar, conocer, describir, analizar y explicar. El ámbito de la comunicación incide básicamente en las formas de representación gráfica y la comunicación no verbal. Para las destrezas se emplean los verbos: medir, elegir, calcular, etc. Y por último, el ámbito que refleja las actitudes se expresan mediante las acciones de preservar y la de adquirir actitud positiva.

Regularización:

La regularización de la asignatura se obtiene completando como mínimo el 80% de asistencia a clases, con una participación activa.

Los grupos de alumnos son reducidos, por lo que, durante el ciclo lectivo se pueden realizar evaluaciones informales de proceso, a través de interrogatorios, o del análisis de la capacidad en la resolución de problemas de aplicación.

Evaluación final:

Individual, con presentación de un proyecto de un SISTEMA DE CONTROL REALIMENTADO, seleccionado por el alumno, con anuencia de la Cátedra. Si la extensión y complejidad del proyecto lo hace necesario, podrá hacerse por equipo, a criterio de la Cátedra. Los equipos no podrán ser superiores a dos personas, y a tres si se presenta con un prototipo real. Para la evaluación es necesario que cada alumno demuestre que conoce plenamente el proyecto desarrollado. No obstante que los proyectos sean en equipo, la calificación es individual.

El sistema podrá ser: de vuelo, brazo robot, de orientación inercial, etc., preferentemente que incluya sistemas hidráulicos y/o neumáticos y que sea real. El sistema debe responder a las exigencias de respuesta transitoria, permanente, frecuencial, estabilidad, etc., exigidas.

El funcionamiento del sistema deberá simularse en software MATHLAB y VISSIM.

El proyecto deberá presentarse acompañado de un informe que, aparte de los considerandos técnicos propios, interprete los resultados por lectura de las curvas y cálculos, demostrando las valoraciones cuantitativas antes mencionadas.

Pautas para la evaluación final:

- Presentación escrita del trabajo final con los lineamientos siguientes:
 - En papel: tamaño A4 (210 x 297 mm), fuente para la escritura general: Arial tamaño 10 u 11 o Times New Roman tamaño 11 o 12, anillado, con portada transparente. Las fórmulas deberán ser realizadas con el editor de ecuaciones.

Configuración de página:

Márgenes

Superior: 4 cm

Inferior: 3 cm

Izquierdo: 2,5 cm

Derecho: 2,5 cm

Encuadernación: 1 cm

Desde el borde

Encabezado: 1,25 cm

Pie de página: 1,25 cm

Posición del margen interno: izquierda

- En medio magnético, con las mismas pautas, Disquete o CD según su tamaño y/o conveniencia.
- Exposición del trabajo final en forma oral, defendiendo las conclusiones propias, en una discusión enriquecedora de propuestas.
- Lineamientos generales para la elaboración del informe final:

Se destaca que el listado posterior no es taxativo, sino que fija lineamientos básicos de trabajo, organización y estandarización. No obstante ello, siendo la presentación un aspecto muy destacable del trabajo, siempre dentro de las pautas del marco básico, existe plena libertad para recrear los lineamientos generales en la forma que los alumnos estimen corresponder. A los formatos ya descritos se agrega:

- **TÍTULO DEL TRABAJO FINAL:** En la primera hoja o portada se deberá asignar un título al trabajo que refleje el contenido del mismo.
- **AUTOR / AUTORES:** También en la primera hoja.
- **NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** También en la primera hoja.
- **NOMBRE DEL PROFESOR / ES:** También en la primera hoja.
- **INTRODUCCIÓN:** Se presentará una introducción al tema, siendo esta sección donde se explicita la importancia del proyecto. Por lo tanto, es muy importante poner especial atención en la forma de redactar esta sección del trabajo.
- **CONTENIDO DEL TRABAJO:** También llamado reporte. Se subdividirá en las secciones y subsecciones que se estime conveniente para una cabal comprensión del trabajo. Se incluirán como mínimo:
 - Teoría de funcionamiento, ecuaciones, gráficos, tablas, ejemplos, etc.
 - Determinación de los parámetros básicos utilizando lugar de las raíces.
 - Respuesta transitoria y permanente. Errores en régimen permanente.
 - Examen de los diagramas de Nyquist, Bode y Nichols valorando cualitativamente la influencia de la ubicación de las raíces, indicando taxativamente los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.
 - Análisis de la estabilidad en el dominio de la frecuencia. Márgenes de ganancia y fase, ancho de banda y frecuencia de corte.
 - Demostración de la respuesta del sistema dentro de los parámetros fijados, por introducción de perturbaciones al mismo.
 - Compensación del sistema de control.
 - Circuitos y planimetría.
 - Curvas obtenidas en software simulador VISSIM y MATHLAB.
 - Software desarrollado para el funcionamiento, si lo hubiera.
 - Todo otro material que el alumno estime conveniente.

También se incluirán, según el caso, los diagramas de flujo y anexo el CD o disquete de programas realizados y/o utilizados. Se incluirán en el documento ejemplos que clarifiquen el tema. Las citas bibliográficas tanto de esta parte como de las otras secciones deberán aparecer todas listadas en la sección de referencias.

Se deberá referenciar el material empleado proveniente de libros, artículos en revistas, memorias en congresos, catálogos, páginas Web, etc. Estas referencias se deberán incluir en una sección al final del reporte.

- **TABLA DE CONTENIDOS O ÍNDICE:** será incluida a continuación de la primera hoja. Esta tabla contendrá los nombres y N° de página de las secciones y subsecciones del trabajo, como asimismo la ubicación de tablas y otros documentos que se estime conveniente.

Para la presentación en medio magnético, el índice deberá ser un documento activo, con campos de actualización, de manera tal que directamente desde el mismo, por simple click del mouse, se pueda acceder a la sección / subsección seleccionada.

Posterior a la tabla de contenidos se ubicarán todas las secciones del trabajo.

- **CONCLUSIONES:** Estas son conclusiones que se derivan del cuerpo del texto y reflejan lo relevante que se ha encontrado con el trabajo desarrollado y aquello que se considera son áreas de oportunidad para la investigación posterior.
- **REFERENCIAS:** Se incluirán referencias con un formato tradicional usado en revistas periódicas y/o libros.
- Aspectos tenidos en cuenta en la evaluación del trabajo final:
 - Actitud ingenieril para el tratamiento de los problemas.
 - Manejo de conceptos, formulación del planteo y manejo de información.
 - Resolución de problemas de la ingeniería.
 - Interpretación de las especificaciones técnicas de un elemento o dispositivo. Determinar de ellas las magnitudes principales de su funcionamiento en condiciones nominales.
 - Demostrar habilidad y destreza en la solución de ejercicios y problemas de aplicación, empleando las expresiones cuantitativas de la ingeniería, comprobando la capacidad de generar los cálculos numéricos de magnitudes y sus representaciones gráficas, si las hubiere.
 - Capacidad de analizar e interpretar un resultado y una información técnica.
 - Expresar las soluciones a un problema con un nivel de precisión coherente con el de las diversas magnitudes que en él intervienen.
 - Tomar decisiones frente a situaciones problemáticas que permitan una aproximación a la solución del problema propuesto.
 - Rigurosidad en la fundamentación teórica y nivel de elaboración de la información..
 - Estimar y anticipar los efectos de posibles alteraciones o anomalías en el funcionamiento de los sistemas, interpretando y describiendo las variaciones que sufrirán las magnitudes con respecto a estos cambios, describiendo su naturaleza y valorando la importancia de pronosticar las posibles consecuencias.
 - Nivel de elaboración de la información, concreción del análisis, comparación y síntesis.
 - Acercamiento desde lo social, técnico y científico.
 - Capacidad para la producción escrita y presentación general.
 - Capacidad de trabajo en equipo.

La metodología adoptada para la evaluación final tiene como objetivo que el educando planifique las actividades tendiendo a la observación, investigación, realización de informes y planteo de situaciones problemáticas que impliquen el análisis, síntesis e integración, búsqueda de información bibliográfica y uso del método científico, con el fin de generar relaciones y nuevos interrogantes para acceder a nuevos aprendizajes.

Autoevaluación:

Será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.

PLAN DE TRABAJO

Eje temático Nº 1: FUNCIONES DE TRANSFERENCIA					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1	Esquemas básicos. Función de transferencia	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
2	Álgebra de diagramas de bloques	Clase Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
3	Gráficos de flujo de señal	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
4	Funciones de transferencia de componentes	Clase	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
5	Analogía electromecánica - Elementos	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
6	Motor de CC controlado por campo	Clase Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
7	Motor de CC controlado por armadura	Clase Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
8	Servomecanismo de posición	Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
9	Servomecanismo de posición	Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
10	Servomecanismo de velocidad	Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
11	Servomecanismo de velocidad	Resolución de problemas Simulación	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE

Eje temático Nº 1: FUNCIONES DE TRANSFERENCIA

Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
		mediante software			- CREUS SOLES - GILLE - FERRERO

Eje temático Nº 2: RESPUESTAS TRANSITORIA Y PERMANENTE

Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
12	Respuesta transitoria de sistemas de 1º y 2º orden	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
13	Especificaciones – Posición de las raíces	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
14	Respuesta en estado permanente	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
15	Criterios de estabilidad	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
16	Orientación inercial Control de vuelo Control de velocidad	Clase Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- GILLE - FERRERO

Eje temático Nº 3: LUGAR DE LAS RAÍCES

Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
17	Trazado del lugar geométrico de las raíces	Clase	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
18	Trazado del lugar geométrico de las raíces – Reglas de Evans	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
19	Efectos de añadir polos y ceros	Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO

Eje temático Nº 4: SIMULACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
20	Amplificador operacional	Clase	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
21	Simulación analógica – Método indirecto	Clase Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
22	Simulación analógica – Método de generación de funciones de transferencia	Clase Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
23	Problemas de aplicación	Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO

Eje temático Nº 5: RESPUESTA ESPECTRAL					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
24	Diagramas polares Diagramas de Bode	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
25	Diagramas de Nichols	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
26	Criterio de estabilidad de Nyquist Análisis de estabilidad	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
27	Determinación experimental de funciones de transferencia	Clase Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO

Eje temático Nº 6: TÉCNICAS DE DISEÑO					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
28	Consideraciones de diseño Compensación en adelanto	Clase Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
29	Compensación en atraso Compensación en atraso-adelanto	Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO
30	Reglas de sintonización para controladores PID Resumen de los métodos de compensación	Resolución de problemas Simulación mediante software	De proceso	Conceptual	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE - FERRERO

Eje temático Nº 7: VARIABLES DE ESTADO					
Semana	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
31	Conceptos básicos para el análisis Matriz transferencia	Clase	De proceso	Informativo / Conceptual.	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE
32	Controlabilidad Observabilidad Formas canónicas de las ecuaciones de estado	Clase	De proceso	Informativo / Conceptual.	- OGATA - KUO - TIETZE - CREUS SOLES - GILLE

METODOLOGÍA

Pautas para elaborar los contenidos:

- Se respetó el programa sintético propuesto en el diseño curricular.
- Se desarrolló un programa analítico cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa sintético del diseño curricular. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- El programa analítico por capítulos se realizó con el mayor grado de desagregación posible.
- Se seleccionó una nutrida bibliografía de reconocida solvencia técnica, clásica y de ediciones actuales.
- Se seleccionaron los temas mejor tratados de la bibliografía y se volcaron en un texto único, de diseño y formato propio, con innovadores recursos didácticos. La cátedra no ha pretendido ser inédita en su elaboración, se ha basado en textos mundialmente reconocidos, sólo son originales los objetivos, organización y presentación del material y redacción de algunos temas.
- Características principales de forma del texto brindado por la Cátedra:
 - Cantidad de capítulos: 9, coincidentes con el programa analítico.
 - Cada tema se desarrolló en forma completa, evitando resúmenes.
 - Se incluye una gran cantidad de problemas de aplicación resueltos y a resolver.
- Objetivos específicos del texto brindado por la Cátedra:
 - Resaltar la relación entre el análisis conceptual y la resolución de problemas, empleando gran número de ejemplos para mostrar los enfoques de resolución de los mismos, haciendo hincapié en que resolverlos es un proceso en el cual se aplica el conocimiento conceptual, y no se trata meramente de un modelo mecanizado para la solución. Por ello, en el texto y en los ejemplos resueltos se resaltan los procesos mentales de resolución de problemas con base en los conceptos, en vez de destacar los procedimientos mecánicos.
 - Proporcionar a los estudiantes la práctica en el empleo de las técnicas de análisis que se presentan en el texto.
 - Mostrar a los estudiantes que las técnicas analíticas son herramientas, no objetivos, permitiendo en variadas situaciones que practiquen en la elección del método analítico que usarán para obtener la solución.
 - Alentar el interés del estudiante en las actividades de la ingeniería, incluyendo problemas de aplicación real.
 - Elaborar problemas y ejercicios que utilicen valores realistas que representen situaciones físicas factibles.
 - Estimular a los educandos a ponderar los problemas antes de atacarlos, haciendo las pausas necesarias para considerar implicancias más amplias de una situación específica de la resolución.
 - Alentar a los estudiantes para que evalúen la solución, ya sea con otro método de resolución o por medio de pruebas, para ver si tiene sentido en términos del comportamiento conocido del circuito o sistema.
 - Mostrar a los alumnos cómo se utilizan los resultados de una solución para encontrar información adicional acerca de la operación de un circuito o sistema.
 - La resolución de la mayoría de los problemas requerirá el tipo de análisis que debe efectuar un ingeniero al resolver problemas del mundo real. Los ejemplos desarrollados, en donde se recalca la forma de pensar propia de la ingeniería, también sirven como base para solucionar problemas reales.
 - Repetir las ecuaciones y figuras las veces que sea necesario, de manera que el educando se centre en el tema en cuestión y no tenga que pasar innecesariamente de una página a otra.
 - Introducir a los estudiantes en problemas orientados al diseño.
 - Incluir un número considerable de ejercicios y problemas a resolver.

El método de enseñanza y la planificación son fundamentales para lograr el cumplimiento del programa de estudios, por lo que se siguen los siguientes lineamientos:

- Posibilitar una actividad de autogestión por parte del educando, con el objeto de permitirle aproximarse a las situaciones problemáticas reales, realizando los procesos característicos de la profesión. La actividad de autogestión hace realidad la verdad: *el conocimiento no se transfiere, se adquiere*.
- Seleccionar las actividades en función de los problemas básicos de ingeniería o ser representadas como situaciones problemáticas, que generan la necesidad de búsqueda de información y de soluciones creativas.
- Debido a la amplitud de temas y lo ajustado del tiempo presencial disponible, el texto editado por la Cátedra reduce notablemente el tiempo invertido en dibujos y tomado de notas, permitiendo además un ordenamiento riguroso de la asignatura.
- Incorporar soporte digital para el cálculo y simulación, de manera tal que el educando entre en contacto con herramientas de última tecnología en la actividad profesional. Se incluye en la organización, el aprendizaje y manejo de software de cálculo y simulación de uso cotidiano en ingeniería de control.
- Las clases son por momentos expositivas, y por momentos ampliamente debatidas, sobre todo cuando se realizan los cálculos y los ejercicios o se estudian los folletos comerciales, con gran participación del alumno, el cual va construyendo su aprendizaje. No existen desarrollos teóricos y matemáticos densos expositivos (éstos figuran en el material didáctico brindado por la Cátedra), pero sí adecuados análisis físicos grupales de los fenómenos que se producen. Siempre se concluye con problemas de aplicación.
- No establecer una división formal entre teoría y problemas, ya que el planteamiento y resolución de éstos se hace en la mayoría de los casos como aplicación inmediata de los conceptos teóricos.
- Como estrategia que sustituye al recurso expositivo, se presta especial atención a la resolución de problemas de aplicación. Se planean situaciones de aprendizaje como problemas, de modo tal que las posibles situaciones generen soluciones y nuevos interrogantes.
- Reconocer que se trata de aplicar un modelo físico para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo, debiendo tomar decisiones frente a situaciones problemáticas, de manera tal que permitan una aproximación a la solución del problema propuesto.
- Los problemas de aplicación se resuelven con software. El alumno finaliza la asignatura conociendo el manejo de 2 (dos) programas de computadora aptos para cálculos y simulación de uso cotidiano en el ámbito profesional de la ingeniería de control: VISSIM y MATHLAB.
- Estimular a los educandos a presentar y evaluar sus trabajos, con sus pares, defendiendo sus conclusiones, en una discusión enriquecedora de propuestas.
- Estimular grados crecientes de libertad y autonomía personal, en una búsqueda permanente de cambiar la realidad.

BIBLIOGRAFÍA

LISTA ALFABÉTICA DE REFERENCIAS
(Bibliográficas y No bibliográficas)

OBLIGATORIA:

- CREUS SOLÉ, Antonio.
Simulación y control de procesos por ordenador.
2a. ed.
Marcombo Ediciones técnicas ; Alfaomega Grupo Editor, 2007.
ISBN: 9789701513088.
(AI 2014: 2 ejemplar/es en Colección UTN
más 2 ejemplar/es de edición anterior)
- GILLE, J. C . ; DECAULNE, P. ; PELLEGRIN, M.
Servosistemas: teoría y cálculo.
2a. ed.
Paraninfo, 1970.
ISBN: -.
(AI 2014: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
- KUO, Benjamín C.
Sistemas automáticos de control.
1a. ed. en español, traducida de la 7a. ed. en inglés.
Prentice Hall Hispanoamericana, 1997.
ISBN: 9789688807231.
(AI 2014: 1 ejemplar/es en Colección UTN
más 3 ejemplar/es de edición anterior, publicados por otra editorial)
- OGATA, Katsuhiko.
Ingeniería de control moderna.
4a. ed. Reimpresa.
Pearson Educación, 2008.
ISBN: 9788420536781.
(AI 2014: 3 ejemplar/es en Colección UTN
más 2 ejemplar/es de edición anterior)
- TIETZE, Ulrich ; SCHENK, Christoph.
Circuitos electrónicos avanzados.
[1a. ed].
Marcombo, 1983.
ISBN: 8426704913.
(AI 2014: 1 ejemplar/es en Colección UTN)

Apunte/s:

- FERRERO, Raúl (Ing.).
Sistemas de control. [Apunte de cátedra].
1a. ed.
El autor, 2001.
(AI 2014: 0 copia/s en Colección UTN)

COMPLEMENTARIA:

- BELOVE, Charles.
Enciclopedia de la electrónica: ingeniería y técnica.
[1a. ed].
Océano / Centrum, 1990.
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)
- BUCKLEY, Ruth V.
Fundamentos de servosistemas.
1a. ed.
Labor, 1974.
ISBN: 8433563467.
(AI 2014: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
- D´AZZO - HOUPIS.
Linear control system analysis and design.
[1a. ed].
Paraninfo, 1977.
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)
- DISTEFANO ; STUBBERUD ; WILLIAMS.
Feedback and control systems.
[1a. ed].
Schaum Publising, [19--].
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)
- FRÖHR ; ORTTENBURGER.
Introducción al control electrónico.
[1a. ed].
Marcombo, 1986.
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)
- GONZALEZ ; MARIANI.
Sistemas de control. t. 1.
[1a. ed].
ACOFRA (Asociación Cooperadora Facultad Regional Avellaneda), 1993.
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)
- GONZALEZ ; MARIANI.
Sistemas de control. t. 2.
[1a. ed].
ACOFRA (Asociación Cooperadora Facultad Regional Avellaneda), 1993.
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)
- JAEGER, J. C.
Introducción a la transformada de Laplace.
[1a. ed].
UTEHA, 1966.
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)

- RAVEN, Francis.
Automatic control engineering.
[1a. ed].
Paraninfo, 1974.
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)

- SIEMENS.
DC Motors: catalog DA 12.
[1a. ed].
[s.n.], [19--].
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)

- THALER, George J.
Elementos de la teoría de servosistemas.
[1a. ed].
Labor, 1968.
ISBN: -.
(AI 2014: 0 ejemplar/es en Colección UTN)

ARTICULACIÓN

ARTICULACIÓN CON EL ÁREA		
Asignatura	Carga horaria Total	Porcentaje %
SISTEMAS DE CONTROL	96	34,78
CONTROL DE PROCESOS	60	21,74
CONTROL NUMÉRICO	60	21,74
SISTEMAS DE CONTROL APLICADO	60	21,74

TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA	
CONTROL DE PROCESOS	Tema relacionado
Función de transferencia de transductores Todos los temas relacionados con transductores	Características y funciones de transferencia de componentes
Estudio de una instalación completa	Análisis de la respuesta transitoria. Análisis del estado permanente. Clasificación de sistemas Método del Lugar de raíces Métodos de respuesta en frecuencia Estabilidad Simulación

CONTROL NUMÉRICO	Tema relacionado
Control de un eje computarizado	Simulación de los lazos de control

SISTEMAS DE CONTROL APLICADO	Tema relacionado
Todos los temas	Análisis de la respuesta transitoria. Análisis del estado permanente. Clasificación de sistemas. Método del Lugar de raíces. Métodos de respuesta en frecuencia. Estabilidad. Simulación.

ARTICULACIÓN CON EL NIVEL			
Asignatura	Carga Horaria Total	Carga Horaria semanal	Porcentaje %
Medidas Electrónicas II	120	3,75 hs Anual	17,86
Electrónica Aplicada III	120	3,75 hs Anual	17,86
Técnicas Digitales III	120	3,75 hs Anual	17,86
Sistemas de Control	96	3 hs Anual	14,28
Tecnología Electrónica	120	3,75 hs Anual	17,86
Electrónica de Potencia	96	3 hs Anual	14,28
Práctica Supervisada	200 hs extracurriculares		

TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL	
TÉCNICAS DIGITALES III	Tema relacionado
Microcontroladores	Control de velocidad de motores de CC

MEDIDAS ELECTRÓNICAS II	Tema relacionado
Osciloscopio – Generadores de señales	Mediciones en régimen transitorio y permanente

ELECTRÓNICA APLICADA III	Tema relacionado
Análisis lineal del PLL	Función de transferencia. Análisis de estado permanente. Clasificación de sistemas. Simulación de los sistemas de Control.

TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA	Tema relacionado
Codificadores ópticos para control de movimientos Codificadores incrementales y absolutos	Funciones de transferencia de componentes Sensores y codificadores

ELECTRÓNICA DE POTENCIA	Tema relacionado
Variación de velocidad de motores de CC	Motores de CC

Otras articulaciones: con área integradoras

PROYECTO FINAL	Tema relacionado
Elección y construcción del proyecto	Todo el programa

ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS			
Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
SISTEMAS DE CONTROL	Teoría de Circuitos II Electrónica Aplicada II Máquinas e Instalaciones Eléctricas	Teoría de Circuitos I Electrónica Aplicada I	Teoría de Circuitos II Electrónica Aplicada II Máquinas e Instalaciones Eléctricas

TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS	
TEORÍA DE CIRCUITOS II	Tema relacionado
Función de transferencia Respuesta frecuencial	Funciones de transferencia de componentes Método del lugar de las raíces Respuesta frecuencial de un sistema Estabilidad de los sistemas de control

ELECTRÓNICA APLICADA II	Tema relacionado
Amplificadores operacionales Respuesta en frecuencia de amplificadores no realimentados Respuesta en frecuencia de amplificadores realimentados - Estabilidad Aplicaciones lineales de amplificadores operacionales	Simulación de los sistemas de control Respuesta frecuencial de un sistema Estabilidad de los sistemas de control

MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Tema relacionado
Máquinas de CC Motores paso a paso Servomotores	Funciones de transferencia de componentes

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 las 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 metalmeccánica, 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:

Para realizar el análisis de la materia dentro de su área, es importante tener en claro el tipo de profesional que en la actualidad se necesita y que la UTN está en condiciones de formar.

La época actual requiere el desarrollo de profesionales en distintos ámbitos: ocupando cargos gerenciales en empresas, liderando sus propios emprendimientos particulares, ocupando cargos docentes o directivos en establecimientos educativos, desarrollando tareas de investigación en laboratorios o institutos, etc.

Estos profesionales deben estar preparados para adaptarse a un mundo donde los cambios son cada vez mas acelerados, la sociedad y el ámbito laboral son más complejos y se necesitan especialistas en distintas disciplinas, formados rápidamente a través del postgrado y con la capacidad de reconvertir sus conocimientos.

Estas circunstancias exigen un esfuerzo importante desde el punto de vista pedagógico, ya que los docentes debemos pensar en términos de calidad y no de cantidad para la formación de los educandos. Debemos abandonar la formación en conocimientos enciclopedistas y preparar a nuestros alumnos para desarrollar criterios técnicos razonables, manejar la gran cantidad disponible con fluidez, y tomar prontas y fundamentales decisiones.

El nuevo diseño curricular de ingeniería de la UTN apunta a estos objetivos acortando la carrera a cinco años y medio, implementando una fuerte formación básica para facilitar la reconversión futura, instrumentando adecuadamente el tronco integrador con conocimientos prácticos y estableciendo un sistema importante de formación de postgrado, lo que permite una salida laboral y una adaptación más rápida a las condiciones de trabajo del profesional.

Orientación de la Asignatura:

Llevando los lineamientos generales del nuevo diseño al área Sistemas de Control, y a la especialización que se dicta en la Facultad: Orientación Industrial, SISTEMAS DE CONTROL es una asignatura de Tecnologías Aplicadas, **integradora del 5° Nivel**. Establece las bases de conocimiento y cálculo para las asignaturas de aplicación del 6° Nivel, tales como:

- Sistemas de Control Aplicado
- Control de Procesos
- Control Numérico
- Proyecto Final

La relación vertical con sus correlativas: Teoría de Circuitos II, Electrónica Aplicada II y Máquinas e Instalaciones Eléctricas es muy estrecha, por cuanto le brindan las herramientas básicas necesarias para el diseño.

Por experiencias de cursos pasados, durante el dictado de las clases se nota claramente la facilidad de interpretación que tienen los alumnos que ya asimilaron las materias correlativas anteriores, de los temas tales como cálculo operacional y máquinas de corriente continua, lo cual indica una adecuada correlación de temas.