

**Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional
San Francisco**



INGENIERÍA ELECTRÓNICA

CONTROL NUMÉRICO

**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	9
EVALUACIÓN:	9
AUTOEVALUACIÓN:	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
PLAN DE TRABAJO	10
METODOLOGÍA	12
BIBLIOGRAFÍA.....	13
ARTICULACIÓN	14
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA:.....	14
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA:	14
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL:	15
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL:.....	15
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS:.....	16
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS:.....	16
ORIENTACIÓN.....	17
ORIENTACIÓN DEL ÁREA:	18
ORIENTACIÓN DE LA ASIGNATURA:	19

PROFESIONAL DOCENTE A CARGO

Docente	Categoría	Título Profesional
MARCOS ANTONIO FISCHER	Jefe de Trabajos a cargo de cátedra Interino	Ingeniero Electricista Electrónico

UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

Especialidad: Ingeniería Electrónica

Plan: 1995

Orientación: Industrial

Área: Sistemas de Control

Nivel: 6°

Carga Horaria Semanal: 3,75 hs

Régimen: Cuatrimestral

Integradora del nivel: Proyecto Final

Distribución horaria

Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
48,75	-	3,75	3,75	3,75	-	-	60

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:

$$hora\ catedra = \frac{hora\ reloj}{0,75}$$

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

ASIGNATURAS DE TECNOLOGÍAS APLICADAS	
ASIGNATURA	Carga horaria
Técnicas Digitales I	96
Técnicas Digitales II	120
Técnicas Digitales III	120
Sistemas de Control	96
Control de Procesos	60
Control Numérico	60
Sistemas de Control Aplicado	60
Electrónica Aplicada III	120
Sistemas de Comunicaciones	96
Sistemas de Comunicaciones II	24
Máquinas e Instalaciones Eléctricas	96
Proyecto Final	96

OBJETIVOS

- 1) Es una asignatura electiva, de la especialidad electrónica, diseñada teniendo en cuenta las áreas de conocimiento del ingeniero electrónico y los contenidos mínimos necesarios que exige la electrónica actual.
- 2) Área de conocimiento: SISTEMAS DE CONTROL
Objetivos del área:
 - Adquirir y aplicar los conocimientos en CNC y máquinas herramientas.
- 3) Objetivos de la asignatura:
 - Saber utilizar la metodología general y las herramientas de software apropiadas para trabajar en los sistemas de control aplicados.
 - 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.
 - 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:
 - MAQUINAS HERRAMIENTAS CONVENCIONALES
 - MAQUINAS CNC
 - LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN ISO
 - INTRODUCCIÓN A LA ROBOTICA

El programa analítico desarrollado contiene todos los temas propuestos. Los ejes temáticos concuerdan con los títulos del programa sintético.

ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

Eje Temático N° 1: MAQUINAS HERRAMIENTAS CONVENCIONALES

- Contenidos Conceptuales:
Maquinas Universales
Maquinas transfer
- Contenidos Procedimentales:
Hacer uso de las tecnologías existentes en la actualidad
- Contenidos Actitudinales:
Distinguir las diferentes variedades de maquinas clásicas

Eje Temático N° 2: MÁQUINAS CNC

- Contenidos Conceptuales:
El CNC vs. la maquina convencional
Lazo de control de un eje
Actuadores
Sensores
Partes mecánicas
Herramental
- Contenidos Procedimentales:
Visita al Laboratorio y a distintas empresas para discutir las diferentes posibilidades
- Contenidos Actitudinales:
Tener presente en todo momento las diferentes tecnologías existentes para logra un eje de CNC.

Eje Temático N° 3: LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN ISO

- Contenidos Conceptuales:
Lenguaje de programación ISO
- Contenidos Procedimentales:
Uso de las instrucciones de programación ISO
- Contenidos Actitudinales:
Resolver mecanizados mediante ISO.

Eje Temático N° 4: INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA

- Contenidos Conceptuales:
Conceptos básicos de un robot.
- Contenidos Procedimentales:
Programas de simulación de robots
- Contenidos Actitudinales:
Comprender las diferentes alternativas de un sistema robot.

PROGRAMA ANALÍTICO

Eje Temático N° 1: MAQUINAS HERRAMIENTAS CONVENCIONALES

Unidad N° 1: Máquinas Universales

- Tornos, tipos y diferencias conceptuales
- Fresadoras
- Perforadoras
- Alesadoras
- Rectificadoras
- Pantógrafos
- Punzonadoras
- Balancines

Unidad N° 2: Máquinas transfer

- Maquinas transfer, conceptos básicos.
- Maquinas especiales

Eje Temático N° 2: MAQUINAS CNC

Unidad N° 3: El CNC vs. la máquina convencional

- Generalidades
- Historia del CN
- Tipos de CN
- Gráfico Producción vs. costo

Unidad N° 4: Lazo de control de un eje

- Acumulador
- Conversores digital analógico
- Servo amplificadores
- Posicionadores
- Detectores de Fase de Sensores
- Sincronizadores
- Alarmas
- Inicializaciones

Unidad N° 5: Actuadores

- Motores
 - o Eléctricos
 - Corriente continua
 - Corriente alterna
 - De pasos
 - o Hidráulicos
- Cilindros Hidráulicos

Unidad N° 6: Sensores

- Inducto sym
- Encoders
- Reglas ópticas
- Tacos generadores

Unidad N° 7: Partes mecánicas

- Tornillos de bolas recirculantes
- Acoples
- Guías de movimientos lineales

Unidad N° 8: Herramental

- Tipos de herramientas
- Insertos

Eje Temático N° 3: LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN ISO

Unidad N° 9: Lenguaje de programación

- Generalidades
- Funciones
 - o Funciones M
 - o Funciones G
 - o Funciones R
- Ejemplos de programación
- Ejercicios

Eje Temático N° 4: INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA

Unidad N° 10: Introducción a la robótica

- Ejes de un robot
- Tipos de robots

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:

Mediante el desarrollo de tres temas elegidos al azar correspondientes al programa analítico.

PLAN DE TRABAJO

Eje temático N° 1: Máquinas Herramientas convencionales					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1	Tornos, tipos y diferencias conceptuales Fresadoras Perforadoras Alesadoras Rectificadoras Pantógrafos Punzonadoras Balancines	visita	Examen parcial	Informativo	2
2	Maquinas transfer maquinas especiales	visita	Examen parcial	Informativo	2

Eje temático N° 2: Maquinas CNC					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
3	Generalidades de un CN Historia del CN Tipos de CN Grafico de producción versus costo	Clase	Examen parcial	Conceptual	1
4 5	Lazo de control de un eje • acumulador de error • conversores • servo amplificadores • posicionadores • detectores de fase de sensores • sincronizadores • alarmas • inicializaciones	Clase	Examen parcial	Conceptual	1-2
6 7 8 9	Actuadores • Motores (angular) • cilindros (lineal)	Clase	Examen parcial	Conceptual	2
10	Sensores • inducto sym • encoders • reglas ópticas • tacos generadores	Clase	Examen parcial	Conceptual	2
11	Partes mecánicas • tornillos a bolas recirculantes • acoples • guías lineales	Clase	Examen parcial	Conceptual	1-2
12	Herramental • tipos de herramientas • modo de uso • insertos	Clase	Examen parcial	Conceptual	2

Eje temático N° 3: LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN ISO					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
13 14 15	Lenguaje de programación ISO • funciones • subprogramas • rutinas Ejercicios	Clase visita	Trabajo con simulador	Conceptual Practico	2

Eje temático N° 4: INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
16	Introducción a la robótica Ejes de un robot Tipos de robots	Clase	Examen parcial	Conceptual	2

METODOLOGÍA

Se desarrolló un programa analítico cuyos ejes temáticos concuerdan con los títulos del programa sintético. El programa analítico por capítulos se realizó con el mayor grado de desagregación posible.

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:

- Debido a la amplitud de temas y lo ajustado del tiempo presencial disponible, el material didáctico editado reduce notablemente el tiempo invertido en dibujos y tomado de notas, permitiendo además un ordenamiento riguroso de la asignatura.
- 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.
- 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.
- Los alumnos deberán completar su aprendizaje fuera de los horarios normales de clase.
- Las clases son por momento expositivas y por momentos ampliamente debatidas, con gran participación del alumno, el cual va construyendo su aprendizaje.
- Como estrategia que sustituye al recurso expositivo, se presta especial atención a la resolución de ejercicios y problemas de aplicación. Se planean situaciones de aprendizaje como problemas, de modo tal que las posibles situaciones generen soluciones y nuevos interrogantes.
- 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.
- 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

1. Material didáctico editado por la cátedra

ARTICULACIÓN

Articulación con el Área:

Asignatura	Carga Horaria total	Porcentaje %
CONTROL NUMÉRICO	60	21,74
CONTROL DE PROCESOS	60	21,74
SISTEMAS DE CONTROL	96	34,78
SISTEMAS DE CONTROL APLICADO	60	21,74

Temas relacionados con materias del área:

CONTROL DE PROCESOS	Tema relacionado
Transductores de desplazamientos lineales y angulares. Transductores de velocidad lineal y angular. Circuitos de acondicionamiento para transductores de tipo inductivo. Circuitos de acondicionamiento para transductores ópticos.	Sensores de posición. Encoders. Inducto syn. Resolver.
Actuadores.	Elementos de salida.

SISTEMAS DE CONTROL	Tema relacionado
Simulación de los lazos de control	Control de un eje de CNC

SISTEMAS DE CONTROL APLICADO	Tema relacionado
Todo el programa	Control de un eje de CNC

Articulación con el Nivel:

Asignatura	Carga Horaria Total	Carga Horaria semanal	Porcentaje %
CONTROL NUMÉRICO	60	3,75 hs Cuatrimestral	16,13
CONTROL DE PROCESOS	60	3,75 hs Cuatrimestral	16,13
SISTEMAS DE CONTROL APLICADO	60	3,75 hs Cuatrimestral	16,13
SISTEMAS DE COMUNICACIONES II	24	1,5 hs Cuatrimestral	6,45
ECONOMÍA	72	4,5 hs Cuatrimestral	19,35
PROYECTO FINAL	96	6 hs Cuatrimestral	25,81

Temas relacionados con materias del nivel:

CONTROL DE PROCESOS	Tema relacionado
Transductores de desplazamientos lineales y angulares. Transductores de velocidad lineal y angular. Circuitos de acondicionamiento para transductores de tipo inductivo. Circuitos de acondicionamiento para transductores ópticos.	Sensores de posición. Encoders. Inductosyn. Resolver.
Actuadores.	Elementos de salida.

SISTEMAS DE CONTROL APLICADO	Tema relacionado
Todo el programa	Control de un eje de CNC

SISTEMAS DE COMUNICACIONES II	Tema relacionado
Comunicaciones	Comunicaciones y protocolos

ECONOMÍA	Tema relacionado
Costos	Producción vs costos

PROYECTO FINAL	Tema relacionado
Proyectos relacionados con Sistemas de Control Numérico	Todos los temas.

Articulación con las correlativas:

Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
Control Numérico	Técnicas Digitales III Sistemas de Control	Técnicas Digitales II Máquinas e Instalaciones Eléctricas	Técnicas Digitales III Sistemas de Control

Temas relacionados con las correlativas:

TÉCNICAS DIGITALES III	Tema relacionado
Procesamiento digital de señales	Realimentaciones de control

SISTEMAS DE CONTROL	Tema relacionado
Simulación de los lazos de control	Control de un eje computarizado de CNC

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:

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, 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 electrónica, la asignatura Control Numérico se encuentra:

- Basada en conocimientos adquiridos en sus materias correlativas.
- Es una asignatura de aplicación, establece las bases de conocimiento para la programación de un CNC e interpretación de su funcionamiento.