



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Rosario**

Rosario, 30 de marzo de 2001

VISTO los programas analíticos presentados por el Departamento Ingeniería Eléctrica, en el marco del diseño curricular establecido por la Ordenanza N° 765, y

**CONSIDERANDO**

Que los aludidos programas responden a las asignaturas que conforman los Nuevos Diseños Curriculares, dándose cumplimiento a la Circular del Rectorado N° 80/96, en la cual se determina que deben contar con la aprobación del Consejo Académico.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 93 del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar los programas analíticos que se detallan a continuación:

**Departamento Ingeniería Eléctrica**

- Accionamientos y controles eléctricos
- Calidad total
- Centrales y protecciones eléctricas
- Construcción de dispositivos electromecánicos
- Control automático
- Control numérico y robótica
- Electromedicina
- Electrónica aplicada
- Electrónica II
- Electrotecnia I
- Electrotecnia II
- Fuentes no convencionales de energía
- Generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica
- Instalaciones eléctricas y luminotecnia
- Instrumentación



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Tecnológica Nacional**  
**Facultad Regional Rosario**

- Instrumentos y mediciones eléctricas
- Mantenimiento de plantas
- Máquinas eléctricas III
- Sistemas de potencia
- Sistemas de representación
- Transmisión y distribución de la energía eléctrica

**Departamento Ingeniería Mecánica**

- Electrónica y sistemas de control
- Electrotecnia y máquinas eléctricas

ARTICULO 2º.- Regístrese. Comuníquese. Elévese. Cumpido, archívese.

RESOLUCIÓN Nº 94

U. T. N.
FAC. REG. ROS.

Ing. Daniel Oscar BADIA  
Decano

Ing. Mateo RODRIGUEZ VOLTA  
Secretario Académico

INGENIERA HAYDÉE BARRÉS  
JEFE DEP. AREA DE EMPLEOS

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

7.94/01

U.T.N. - FAC. REG. ROS. CONSEJO ACADEMICO
FOLIO <u>12</u>

ASIGNATURA: CONTROL NUMERICO Y ROBOTICA  
 ESPECIALIDAD: INGENIERIA ELECTRICA  
 HORAS SEMANALES: 4 DICTADO: ANUAL  
 PARA CURSAR DEBE TENER REGULAR

- ✓ Control Automático
  - ✓ Electrónica II
  - ✓ Mecánica Técnica
  - ✓ Máquinas Hidráulicas y de Fluidos
- PARA RENDIR DEBE TENER APROBADA:
- ✓ Control Automático
  - ✓ Electrónica II
  - ✓ Mecánica Técnica
  - ✓ Máquinas Hidráulicas y de Fluidos

**PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA**

**OBJETIVOS:** Tienden a complementar la información del Ing. Electricista en áreas de alto contenido mecánico como lo son las máquinas herramienta y su complemento, los robots industriales. El conocimiento de estos temas permitirá introducir el concepto de automatización de la producción, conocida como manufactura integrada por computadora (CIM).

**CONTENIDOS:**

- 1) CONTROL NUMERICO DE MAQUINAS HERRAMIENTAS
- 2) ROBOTICA INDUSTRIAL

Estos contenidos tienen en cuenta las condiciones reales de la industria en nuestra zona, en lo que hace a las técnicas de conformación de metales, especialmente por el método de arranque de viruta. El punto 1) prevé familiarizar al alumno con las máquinas herramientas controladas por computadora, en sus principales aspectos mecánicos, eléctricos y electrónicos, de manera que pueda aplicar estos conocimientos, en el caso que se lo requiera, en el cada día creciente parque de maquinas de este tipo. En el caso del punto 2), Si bien los robots no tienen tan amplia difusión como las MH a CN, entre sus muchas aplicaciones se encuentra la de complementar a éstas en la conformación de sistemas automatizados de producción, por lo que desde este enfoque en particular se desarrollarán los principales aspectos del análisis y funcionamiento de estos equipos.

**CRONOGRAMA DESARROLLO:** Cantidad de semanas consideradas (28)

**Tema 1: Introducción (2)**

- 1.1) Definición. 1.2) Antecedentes. 1.3) Inserción del Cn y la robótica en los medios de automatización de la producción. 1.4) Descripción de las máquinas herramientas más representativas (tomos, centros de mecanizado). 1.5) Nomenclatura de ejes y movimientos. 1.6) Clasificación de los sistemas. 1.7) Diagrama en bloques simplificado. 1.8) Descripción de los componentes

**Tema 2: Servomecanismos de accionamiento (3)**

- 2.1) Unidades de accionamiento.
  - 2.1.1) Tipos de motores utilizados. 2.1.2) Características particulares de los mismos. 2.1.3) Servomecanismos de comando de posición y de comando de velocidad.
- 2.2) Captores de posición.
  - 2.2.1) Clasificación. 2.2.1.1) Rotativos y Lineales. 2.2.1.2) Digitales y analógicos. 2.2.1.3) Absolutos, incrementales, absolutos ciclicos. 2.2.2) Captores analógicos: Resolver e Inductosyn.

2.2.3) Captores que codifican la posición: Tipos. 2.2.4) Generadores de pulsos: Encoders.  
2.2.5)

Formas de montaje.

2.3) Servomecanismos

2.3.1) Lazo de control de posición y de control de velocidad. 2.3.2) Organos mecánicos y electrónicos. 2.3.3) Servomecanismos digitales de control de posición. 2.3.4) Análisis de estabilidad. 2.3.5) Optimización

**Tema 3: Realización de las unidades de gobierno CNC. (2)**

3.1) Implementación de una unidad de gobierno CNC. 3.2) Utilización de microprocesadores.  
3.3) Diagrama en bloques. 3.4) Diseño básico de un control numérico basado en microprocesadores.

3.5) Configuración de las máquinas. 3.6) Parámetros usuario y parámetros máquina.

**Tema 5: Programación de máquinas CNC. (3)**

5.1) Nociones de mecanizado por arranque de viruta. 5.1.1) Fuerzas intervinientes 5.1.2)

Variables tecnológicas: Avarice, velocidad de corte, herramientas. 5.2) Programación.

5.2.1)

Formato de un código. 5.2.2) Información geométrica, tecnológica y auxiliar. 5.2.3)

Descripción de las principales funciones. 5.3) Ejemplos de programación con distintas unidades de gobierno. 5.4) Introducción a los sistemas Cad-Cam.

**Tema 6: Principios de Robótica Industrial. (2)**

6.1) Definición de robot (RNI, AFNOR). 6.2) Formas constructivas. 6.3) Aplicaciones. 6.4) Clasificación general de los robots. 6.5) Configuración básica. 6.6) Descripción de un robot industrial. 6.7) Especificaciones, normas.

**Tema 7: Matrices de Transformación. (3)**

7.1) Formulación Matricial. 7.2) Matriz de Traslación. 7.3) Matriz de rotación. 7.4) Cambio de coordenadas. 7.5) Definición de la posición de un elemento.

**Tema 8: Cinemática de Robots. (3)**

8.1) Generalidades. 8.2) Grados de libertad. 8.3) Transformaciones homogéneas. 8.4) Orientación y posición de la mano. 8.5) Cinemática directa. 8.6) Representación de Denavit-Hartenberg.

8.7) Cinemática inversa. 8.8) Manipulador de Stanford. 8.9) Jacobiano del manipulador

**Tema 9: Dinámica de Robots. (3)**

9.1) Problemas de la dinámica de robots. 9.2) Método de Lagrange. 9.3) Obtención de las ecuaciones de Lagrange. 9.4) Estática de Robots. 9.5) Vibraciones de Robots.

**Tema 10: Elementos Motrices, Elementos Terminales y Sensores. (2)**

10.1) Dispositivos y actuadores hidráulicos, neumáticos y eléctricos. 10.2) Elementos terminales.

10.3) Sensores utilizados en la robótica. 10.3.1) Sistemas de visión y sonido.

**Tema 11: Generación y control de la trayectoria. (2)**

11.1) Descripción de las posiciones del manipulador. 11.2) Movimiento entre posiciones.

11.3) Movimiento entre puntos. 11.4) Control continuo de la trayectoria.

**Tema 12: Aplicación práctica. (2)**

12.1) Consideraciones generales del diseño. 12.2) Resolución del brazo. 12.3) Modelo dinámico de Lagrange. 12.4) Análisis del movimiento. Ecuaciones de Lagrange. 12.5) Cálculo de las matrices de pseudo-inercia. 12.6) Cálculo de las derivadas de las matrices. 12.7) Cálculo de los pares articulares. 12.8) Análisis de resultados.

**Tema 13: Lenguajes de Programación. (1)**

13.1) Técnicas generales de la programación de robots. 13.1.1) Programación gestual o directa.

13.1.2) Programación textual explícita y especificativa. 13.2) Descripción de los principales lenguajes de programación.

### **TRABAJOS PRACTICOS**

Programación de Máquinas CNC. Práctica en Simulador. (Taller Ocupacional J. Censabella)

Manejo de Torno y Centro de Mecanizado. (idem)

Programación y manejo de robot. (UNR)

Nociones de utilización del sistema CAD-CAM. (Software de simulación de Fagdut o T.C. J.O.)

### **BIBLIOGRAFIA:**

The Numerical Control of Machine Tools - Simon

Control Numérico - Alique

Electrical Feed Drives for Machine Tools - Gross

Curso de Robótica - Angulo, Avilés

Robotics Dynamics and Control - Spong, Vidyasagar

Robótica Industrial - Ferraté

Introduction a la Robotique I y 2 - Lopez, Foule.

Análisis Cinemático y Dinámico de un Robot Industrial - Buscarini

Manuales de Unidades de Gobierno CNC - Distintos Fabricantes.