

MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
RECTORADO

Buenos Aires, 13 de setiembre de 1991.-

VISTO la propuesta de la Facultad Regional Bahía Blanca referente a programas analíticos de las materias optativas Bio-electrónica y Software de Tiempo Real correspondientes a la carrera Ingeniería Electrónica, y

CONSIDERANDO:

Que la Facultad elevó dichos programas en cumplimiento con el artículo 3° de la Ordenanza N° 538.

Que el objetivo de las asignaturas optativas es brindar al alumno conocimientos más avanzados de la carrera.

Que tales materias deben adecuarse a los requerimientos concretos de las Unidades Académicas.

Que los programas propuestos por la Facultad Regional - Bahía Blanca tienen el nivel académico requerido para dictarse como optativa.

Que la Comisión de Enseñanza aconsejó su aprobación para la citada Facultad.

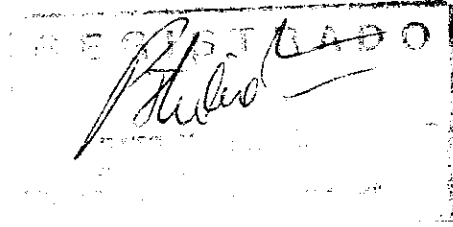
Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por la Ley N° 23.068.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTICULO 1°- Aprobar para la Facultad Regional Bahía Blanca los -



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

- 2 -

RECTORADO

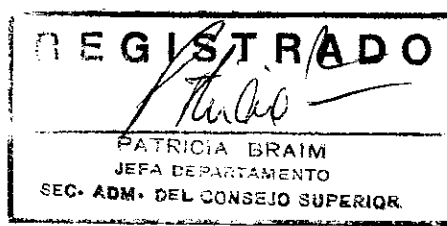
programas analíticos de las asignaturas optativas Bio-Electrónica y Software en Tiempos Reales de la carrera Ingeniería Electrónica, que se agregan como Anexo I y son parte integrante de la presente Resolución.

ARTICULO 2º- Regístrese. Comuníquese y archívese.-

RESOLUCION N° 547/91

Ingeniero **JUAN C. RECALCATTI**
RECTOR

Ing. **CIRIO A. MURAD**
SECRETARIO ACADEMICO



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

- 3 -

ANEXO I
Resolución N° 547/91

INGENIERIA ELECTRONICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE BIOELECTRONICA (materia optativa)

6^{to} AÑO (4 horas semanales)

Unidad Temática 1: Conceptos básicos de Bioinstrumentación

- Variables que se registran habitualmente: rango en amplitud y frecuencia.
- Respuesta estática de los sistemas y errores. No linealidades de los sistemas. zona muerta, histéresis, etc.
- Respuesta dinámica de los sistemas. Respuesta en frecuencia de los sistemas. Errores por fase no lineal.

Unidad Temática 2: Principios de Transductores

Principio de funcionamiento de los tipos más usuales de transductores y los amplificadores asociados a éstos.

- Sensado de temperatura:
 - a) Termistores: funcionamiento y métodos de linealización por hardware.
 - b) Termocuplas: tipos de termocuplas, compensación de unión fría.
 - c) Sensores integrados: * Corriente vs. temperatura.
* Tensión vs. temperatura.

Cálculo de amplificadores para cada tipo y cómputo de error global del sistema.

Transductor-amplificador debido a: no linealidades, drift y offset, etc.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

- 4 -

- Transductores tipo Strain-Gage:
 - a) Medición de presión.
 - b) Medición de peso fuerza.
- Transductores inductivos.
- Transductores piezo-eléctricos.
- Transductores foto-eléctricos.

Unidad Temática 3: El origen de los biopotenciales.

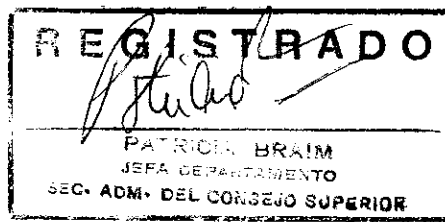
Potencial de reposo. Potencial de acción. Propagación. Conducción. Sistema nervioso central y periférico.

Unidad Temática 4: Electrodo para hipotenciales

Interface electrodo piel. Tipos de electrodos. Resistencia de piel.

Unidad Temática 5: Amplificadores para biopotenciales

- Factores de interferencia en el registro de biopotenciales: acoplamiento de línea.
- Amplificador de instrumentación. Requisitos de: impedancia de entrada, ancho de banda y respuesta en fase, CMRR.
- Análisis de un amplificador "Aislado": impedancia de aislación, IMRR, comparación entre amplificadores aislados y no aislados.
- Análisis de las técnicas de registro con dos y con tres electrodos, para mediciones diferenciales.
- Excitación en pierna derecha para la disminución de interferencia de línea.
- Amplificador de guarda.
- Sistemas multi-amplificadores.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RECTORADO

- 5 -

Unidad Temática 5: Mediciones en el sistema cardiovascular

- Descripción del funcionamiento del sistema cardiovascular.
- El corazón.
- Presión sanguínea.
- Mediciones:
 - a) ECG
 - b) Mediciones de la presión sanguínea.
 - c) Mediciones del flujo sanguíneo.

Unidad Temática 7: Mediciones en el sistema respiratorio

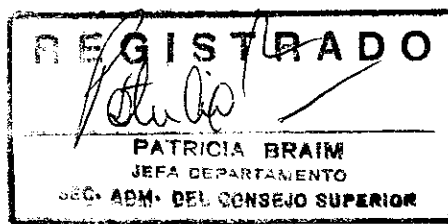
- Fisiología del sistema respiratorio.
- Test e instrumentación para la mecánica respiratoria.

Unidad Temática 8: Mediciones en el sistema nervioso

- Anatomía del sistema nervioso.
- Comunicación neuronal.
- Organización del cerebro.
- Receptores neuronales.
- El sistema nervioso somático.
- El sistema nervioso autonómico.
- Mediciones en el sistema nervioso: respuesta evocada.

Unidad Temática 9: Mediciones por fuentes de energía externas

- Mediciones por ultrasonido.
- Generación de radiación ionizante.
- Instrumentación para diagnóstico por RX.
- Principios de la CAT.
- Principios de la RMN.



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

- 6 -

Unidad Temática 10: Seguridad eléctrica en instrumentación médica

- Efectos fisiológicos de la corriente eléctrica.
- Norma IRAM 4220.
- Ensayos y técnicas de diseño para la prevención de shock eléctrico.

BIBLIOGRAFIA

- WEBSTER, John. "Biomedical Instrumentation", 1978.
- Serie Mundo Electrónico, "Introducción a la Bioingeniería", 1988.
- TOMPKINS, W. "Design of Microcomputer Based Medical Instrumentation". 1985.
- TOMPKINS, W. "Interfacing Techniques to the IBM PC", 1988.
- CROMWELL, "Biomedical Instrumentation".
- DELAMONICA, "Electroencefalografía"
- ARMSTRONG, "Los Electrocardiogramas".



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL
RECTORADO

- 7 -

ANEXO I
Resolución N° 547/91

INGENIERIA ELECTRONICA

PLAN 1985

PROGRAMA ANALITICO DE SOFTWARE DE TIEMPO REAL (materia optativa)

6^{to} AÑO (4 horas semanales)

Unidad Temática 1:

Clasificación de los sistemas de acuerdo al procesamiento de datos. Sistemas ON LINE. Sistemas OFF LINE. Sistemas de tiempo real (definición ISO). Evolución de los sistemas informáticos. Programación en bajo nivel. Programación en alto nivel. Modo de utilización de los recursos informáticos.

Unidad Temática 2:

Clasificación de los sistemas de acuerdo al rol del tiempo. Sistemas secuenciales. Sistemas concurrentes. Sistemas de tiempo real. Definición de WIRTH de sistemas de tiempo real. Sistemas estrictos. Tiempo de respuesta.

Unidad Temática 3:

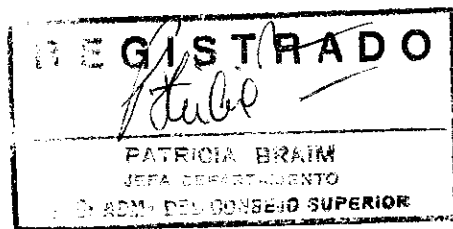
HARDWARE para tiempo real. Criterio de selección. CEU eficiente. Instrucciones privilegiadas. Cambio de contexto rápido. Interrupciones con prioridades. Canales de E/S. Reloj de tiempo real.

Unidad Temática 4:

Depuración de SOFTWARE. Determinación del tiempo de ejecución. Optimización de código.

Unidad Temática 5:

Sistemas operativos de tiempo real. Clasificación de sistemas de acuerdo a



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

- 8 -

las funciones del planificador. Planificación estática y dinámica. Características de un planificador. Modelo del sistema. Naturaleza de las tareas. Objetivos del algoritmo de planificación.

Unidad Temática 6:

Técnicas de planificación. Prioridades monotónicas crecientes. Próximo tiempo libre. Menor tiempo de ejecución. Menor tiempo de latencia. FIFO.

Unidad Temática 7:

Algoritmos estáticos de planificación. Sistemas centralizados. Planificación de tareas independientes. Planificación apropiativa. Algoritmos basados en prioridades monotónicas crecientes. Algoritmos basados en próximo tiempo límite. Algoritmos basados en sistemas multiprocesadores. Planificación no apropiativa. Planificación de tareas con restricciones de precedencia. Planificación inversa. Planificación apropiativa con próximo tiempo límite. Algoritmos de planificación en sistemas distribuidos, características dominantes.

Unidad Temática 8:

Algoritmos dinámicos de planificación. Sistemas centralizados. Sistemas distribuidos.

Unidad Temática 9:

Diseño de sistemas de tiempo real. Secuencia de diseño. Técnicas de depuración. Herramientas de diseño.

BIBLIOGRAFIA

Sistemas de tiempo real DESMOND



MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RECTORADO

- 9 -

ON-LINE SYSTEMS YOVRDOV

SCHEDULING ALGORITHMS FOR MULTIPROGRAMING IN A HARD REAL TIME ENVIROMENT, LIU
AND LAYLAND (JACM, JANV 73)

"REAL TIME NEWSLETTER" (SUMMER 88), ACM.

"SCHEDULING ALGORITHMS FOR MULTIPROGRAMMING IN A HARD REAL TIME ENVIROMENT"
LIU LEYRAND (JOURNAL OF THE ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY, VOL 20, N° 1,
JUNUARY 1973.)

"A SYSTEM EXECUTIVE FOR REAL TIME MICRO COMPUTER PROGRAMS", W. HEADTH IESSE
MICRO 1984.

"ENHANCED APERIODIC RESPONSIVENESS IN HARD REAL TIME ENVIRONMENTS" J. LEHOCZKY,
L. SHA, J. STROSNIDER. IEEE. 1987.

"SCHEDULING TASKS WITH RESOURCE REQUIREMENTS IN HARD REAL TIME SYSTEMS" W. ZHAO,
K. RAMAMRITNAM, J. STANKOVIC (IEEE TRANSACTION ON SOFTWARE ENGINEERING MAY 87)

"A REAL TIME FORTRAN EXECUTIVE", D. CRONL IEEE MICRO, AVG, 1983.

"SOFTWARE DEVELOPEMENT OF REAL TIME SYSTEMS", H. GUMMA, COMUNICATIONS OF ACM,
JULY 86.

IMPLEMENTATION OF A TIME - DRIUFW SCHEDULER FOR REAL TIME OPERATING SYSTEM",
TOKUDA, WENDORF, IEEE, 1987.
