



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Buenos Aires

**Consejo Departamental de Ingeniería
Electrónica**

Acta de la Reunión Ordinaria

del 19 de Febrero de 2018



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

Índice

1. Introducción.....	3
2. Tratamiento de temas sobre tablas.....	3
3. Desarrollo y tratamiento de los temas del orden del día.....	3
3.1. Aprobación minuta Consejo Departamental de Diciembre.....	3
3.2. Fecha de reunión extraordinaria para elección de Director de Departamento para el Período 2018-2022.....	3
3.3. Primeras Novedades de orgánica.....	3
3.4. Planificaciones de cátedra enviadas y pendientes.....	3
4. Fecha de Próxima Reunión.....	4
Anexo 1: Lista de Asistencia.....	6
Anexo 2: Orden del día.....	7
Anexo 3: Planificaciones de Cátedra 2018. Organización Industrial.....	8
Técnicas Digitales II.....	14

Acta de la Reunión Ordinaria del Consejo Departamental del 19 de Febrero de 2018

1. Introducción

Siendo las 18:05 hs. se dio comienzo a la sesión.

La reunión se llevó a cabo en el Laboratorio I + D del Departamento de Electrónica, contando con la presencia de los consejeros asentada en el "[Anexo 1: Lista de Asistencia](#)".

El Sr. Director, Ing. Alejandro Furfaro presidió la reunión, en base a la lista de temas a tratar que se adjunta como "[Anexo 2: Orden del Día](#)".

2. Tratamiento de temas sobre tablas

No se trataron temas sobre tablas.

3. Desarrollo y tratamiento de los temas del orden del día

Hora de comienzo 18:05 hs.

3.1. Aprobación minuta Consejo Departamental de Diciembre.

Los Sres. Consejeros presentes aprobaron el Acta y procedieron a la firma de la misma

3.2. Fecha de reunión extraordinaria para elección de Director de Departamento para el Período 2018-2022.

El Ing. Furfaro comunicó que su cargo como Director de Departamento de Ing. Electrónica termina el día 05 de abril del corriente año, por eso se debe decidir una fecha para la reunión extraordinaria para la elección del nuevo Director de Departamento para el Período 2018-2022. Todos los Sres. Consejeros presentes coincidieron en fijar la reunión para el día martes 05 de marzo a las 19:00 Hs. Se comunicará la fecha al Ing. Andrés Bursztyn, Vicedecano de la Facultad.

3.3. Primeras Novedades de orgánica.

Furfaro informó los cambios de horarios que se presentaron en algunos cursos de las materias: Electrónica de Potencia, Dispositivos Electrónicos y Sistemas de Representación. Por otra parte, en Informática II el profesor Jorge Escola renuncia a su cargo por motivos articulares, y se reincorpora el Ing. Daniel López Amado a cargo de un curso.

Se indicó que el Dr. Felix Palumbo, Director de Cátedra de Dispositivos Electrónicos, desea implementar una modificación en el horario de la cursada, por lo que el Ing. Furfaro se reunirá con el docente para evaluar la decisión.

Finalizado el período de inscripción a las materias se comunicarán las novedades.

3.4. Planificaciones de cátedra enviadas y pendientes.

Se continuó con el tema tratado en la última reunión de Consejo sobre la revisión de las planificaciones anuales presentadas por los Directores de Cátedra. En el [Anexo 3](#) se encuentran los nuevos documentos enviados.

El Plan Anual 2018 de Informática II presenta un cambio de enfoque para la materia y la incorporación de nuevos temas. Y el Plan Anual de Electrónica Aplicada II también presenta modificaciones. Ambos programas fueron aprobados, de esta forma rigen a partir

del nuevo ciclo lectivo. Por otra parte, se presentó el plan anual de Organización Industrial, que no presenta cambios respecto a años anteriores.

Por otra parte, en Técnicas Digitales II se señaló que el Director de cátedra, Ing. Marcelo Romeo, no había presentado las planificaciones de Carrera Académica anteriores y el Programa analítico que figura en el Sitio Web del Depto. de Ing. Electrónica no fue avalado por el Consejo Departamental. Se planteó como inquietud generalizada entre los Sres. Consejeros presentes que la materia no aborda el diseño de Hardware, solapa temas con Informática I lo cual incurre en repeticiones innecesarias, y abarca demasiados temas, que luego observando en detalle la planificación de clases pasan a ser meramente informativos, lo cual no es apropiado en una asignatura del 4to. Nivel que debe ser básicamente formativa.

El Ing. Furfaro se comprometió a preparar una nota con todas las modificaciones planteadas en la reunión durante el debate, y luego de la revisión de los Sres. Consejeros a través del correo electrónico, enviar el documento al Ing. Romeo. Se aprobó por unanimidad la propuesta.

4. Fecha de Próxima Reunión

Se definió la próxima reunión para el día 14 de Marzo de 2018.

Firman el acta los consejeros presentes.

Alejandro Furfaro	Marcelo Doallo	Franco Pessana
Marcelo Trujillo	Norberto Muiño	Marcelo Giura
Jorge Rodríguez Mallo	AUSENTE Mariano Llamedo Soria	AUSENTE Mariana Prieto
AUSENTE Amadeo Mariani	AUSENTE Leandro Cymberknop	Javier Carugno
AUSENTE Federico Peccia	AUSENTE Facundo Alonso Ederle	AUSENTE Leandro Sabadini
Fernando Aló	Matías Zeolla	AUSENTE Pablo Pazos
Gualberta Ballesteros	AUSENTE Juan Pedro Córca	AUSENTE Danny Grinberg

Anexo 1: Lista de Asistencia

Director

Alejandro Furfaro **Presente**

Consejeros Departamentales Docentes

Marcelo Doallo (Titular) **Presente**

Franco Pessana (Titular) **Presente**

Marcelo Trujillo (Titular) **Presente**

Norberto Muiño (Titular) **Presente**

Marcelo Giura (Titular) **Presente**

Jorge Rodríguez Mallo (Suplente) **Presente**

Mariano Llamedo Soria (Suplente) **Ausente**

Mariana Prieto (Suplente) **Ausente**

Amadeo Mariani (Suplente) **Ausente**

Leandro Cymberknop (Suplente) **Ausente**

Consejeros Departamentales Alumnos

Javier Carugno (Titular) **Presente**

Federico Peccia (Titular) **Ausente**

Facundo Alonso Ederle (Titular) **Ausente**

Leandro Sabadini (Suplente) **Ausente**

Fernando Aló (Suplente) **Presente**

Matías Zeolla (Suplente) **Presente**

Consejeros Departamentales Graduados

Pablo Pazos (Titular) **Ausente**

Gualberta Ballesteros (Titular) **Presente**

Juan Pedro Córica (Suplente) **Ausente**

Danny Grinberg (Suplente) **Ausente**

Anexo 2: Orden del día

1. Aprobación minuta Consejo Departamental de Diciembre
2. Fecha de reunión extraordinaria para elección de Director de Departamento para el período 2018-2022.
3. Primeras Novedades de orgánica
4. Planificaciones de cátedra enviadas y pendientes

Anexo 3: Planificaciones de Cátedra 2018. Organización Industrial



[CARRERA ACADEMICA]

PLAN ANUAL DE ACTIVIDADES ACADEMICAS a completar por cada Docente de la Cátedra

Año de Dictado

2018

Para facilitar el correcto llenado del formulario, le recomendamos "saltar" de campo a campo con la tecla TAB.

Con el cursor sobre un campo, puede oprimir F1 para obtener ayuda.

El presente formulario está protegido contra cambios. Para completar cada ítem debe seleccionar con el cursor el campo en gris. La idea es facilitar el llenado del mismo circunscribiendo los campos que hay que completar, evitando así errores. Sin embargo, en caso de que Ud. considere necesario hacer modificaciones al texto, la clave de desbloqueo es: **academica**

Debe completarse teniendo en cuenta el tipo de dedicación que tiene cada docente. Para las dedicaciones exclusivas y semi exclusivas se tendrán en cuenta las actividades vinculadas con docencia, investigación-desarrollo y extensión.

Para las dedicaciones simples las actividades vinculadas a la docencia.

En todos los casos se completará la formación pedagógica y disciplinar y la Gestión Académica y de Gobierno.

Departamento: **Ing. Electrónica**
Asignatura: **ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**
Apellido y nombre: **Garonis Omar Hemán**
Cargo: **Adjunto** Situación de revista: **Interino**
Dedicación: **Dedicaciones simples**
Bloque:
Área:
Nivel: **Elija de la lista...** Tipo: Cuatrimestral Anual Hs/Sem: **10Hs/Anuales** **Elija de la lista...**

Título de grado: **INGENIERO MECANICO**

Institución: **FRBA UTN**

Año de egreso: **1995**

Título de Posgrado: **MAGISTER EN INGENIERÍA EN CALIDAD**

Institución: **FRBA UTN**

Secretaría Académica

FR-SACAD-DCA-02 00

Página 1 de 6

Año de egreso: 2002

. Mencione como máximo 3 actividades profesionales y/o docentes propias que le gustaría destacar:

EVALUACIÓN DE LABORATORIOS SEGÚN LA NORMA ISO 17025
EVALUACION DE ORGANISMOS DE INSPECCION SEGUN ISO 17020
AUDITORIAS INTERNAS SEGÚN ISO 9001, 14001 Y 45001.

1. Función docencia

Actividades planificadas para el año en relación con:

a) Reuniones de asignatura y área.

INICIAL CON LOS DOCENTES ANTES DEL INICIO DE CLASES PARA PROPONER
LOS OBJETIVOS Y LA METODOLOGÍA DEL DICTADO DE LA MATERIA
REUNIÓN FINAL PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

b) El dictado de clases.

SE HARÁN SEMANALMENTE DICTADO DE LA TEORÍA Y PRÁCTICAS DE LOS
TEMAS VISTOS. ALGUNOS QUEDARÁN EN TRABAJOS PRÁCTICOS Y OTROS SOLO
EN EJERCICIOS EN CLASE

c) Trabajos de campo, pasantías, visitas a empresas.

VISITA A LABORATORIOS QUE TIENEN SU SISTEMA DE GESTIÓN
ACREDITADO SEGÚN LA NORMA ISO 17025

d) Atención y orientación de los alumnos dentro y fuera del horario de clase.

LUEGO DE LA TEORÍA SE DA LUGAR A PREGUNTAS. LUEGO SE HACE LA
EJERCITACIÓN O TRABAJO PRÁCTICO DONDE SE RESPONDEN TODAS LAS DUDAS
DE LA PRÁCTICA. ADEMÁS SE OTORGA LA POSIBILIDAD DE PREGUNTAS POR
MAIL A LOS DOCENTES O VÍA EL AULA VIRTUAL.

- e) Escritos vinculados con la asignatura, guías de estudio, material didáctico, o cualquier otro recurso utilizado para la enseñanza.

MATERIAL DIDACTICO SE LES ENTREGA EN CADA UNA DE LAS CLASES.

- f) Publicaciones vinculadas a la enseñanza.

LOS APUNTES ENTREGADOS Y LA BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- g) Actividades extra-académicas que aportan al crecimiento profesional del docente en la materia.

AUDITORIAS EN ORGANIZACIONES, CAPACITACIÓN ASESORAMIENTO A EMPRESAS

- h) Actividades de formación interna de los miembros de la cátedra: formación de auxiliares, actividades de capacitación interna a la cátedra.

LA MAYORIA DE LOS DOCENTES DE LA CATEDRA TRABAJA EN LA CNEA DONDE PERMANENTEMENTE TENEMOS LA POSIBILIDAD DE CAPACITARNOS EN LOS TEMAS RELACIONADOS A LA ORGANIZACIÓN Y A LA GESTIÓN DE LAS MISMAS. ASÍ COMO TAMBIÉN EN TEMAS DE METROLOGÍA Y CALIDAD.

- i) Otras actividades vinculadas con la función docente.

SE TRABAJA TAMBIÉN CON EL SISTEMA INSTITUCIONAL DE TUTORIAS.

2. Formación Pedagógica y disciplinar (si corresponde)

Actividades planificadas para el año en relación con:

- Asistencia y / o presentación de trabajos en congresos, seminarios, ateneos.

PRESENTACION DE TRABAJOS EN LA REUNIÓN ANUAL DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE TECNOLOGÍA NUCLEAR (AATN).

- **Curso de posgrado.**

LA MAYORIA DE LOS DOCENTES TIENE ESTUDIOS DE POSGRADO.

- **Capacitación continúa.**

SI SE PREVE LA REALIZACIÓN DE CURSOS RELACIONADOS CON LA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

- **Carreras de especialización, maestrías o doctorados.**

LA MAYORIA DE LOS DOCENTES TIENE ESTUDIOS DE POSGRADO.

3. Gestión Académica y de Gobierno (si corresponde)

Actividades planificadas para el año en relación con:

- I. **Actividades de responsabilidad institucional, encomendadas por el Consejo Departamental, Académico o Superior.**

NO PREVISTAS

- II. **Actividades académicas de integración de jurados; comisiones asesoras, comisiones evaluadoras.**

EL ING. Hernán Garonis JURADO DE TESIS DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN CALIDAD DE LA FRBA UTN DEL ING CARLOS SANCHEZ EL DÍA 21-3-2018

4. Función investigación y desarrollo (si corresponde)

Actividades planificadas para el año en relación con:

- Elaboración y/o participación en proyectos de investigación.
SE PRESENTARAN TRABAJOS EN LA AATN.
- Publicación en revistas científicas.
■
- Presentación de papers en congresos, seminarios, ateneos, etc.
SE PRESENTARAN TRABAJOS EN LA AATN.
- Asistencia a congresos, seminarios, ateneos, etc.
SE PRESENTARAN TRABAJOS EN LA AATN.
- Dirección de investigadores, becarios y/o tesis de maestrías y doctorados.
■
- Otras actividades vinculadas con la función.
■

5. Función de extensión (si corresponde)

Actividades planificadas para el año en relación con:

- Asesoramiento hacia el medio.
■
- Asistencia comunitaria o técnica.

- - **Transferencia de conocimientos hacia adentro o hacia fuera de la Universidad.**
 -
 - **Servicios a terceros**
 -
 - **Otras actividades vinculadas con la función**
 -
-

Técnicas Digitales II



[CARRERA ACADÉMICA]

1. Planificación de la asignatura

a) Fundamentación de la materia dentro del plan de estudios.

Técnicas Digitales II introduce a los alumnos en el mundo de los microcontroladores, sus metodologías de empleo y técnicas de diseño

b) Propósitos (una finalidad muy general) y objetivos de la materia.

Se introducirán técnicas de diseño y optimización en los desarrollos de sistemas embebidos, se presentarán metodologías de fraccionamiento de programas para el desarrollo de una aplicación por varios desarrolladores. Se analizará la arquitectura de un microcontrolador de 32 bits y se escribirán programas en lenguaje ensamblador y en C, se los compilará, vinculará y depurará.

Con el análisis de las distintas partes constitutivas, se irán fijando las reglas de selección de componentes e interconexión de los mismos y metodologías de diseño de firmware y software optimizados para cada arquitectura

Se hará hincapié en la utilización de sistemas prearmados (cores) y se analizarán metodologías para minimizar el tiempo de desarrollo del firmware para los mismos con el uso de Sistemas Operativos en Tiempo Real buscando que la latencia de respuesta sea un nuevo parámetro de diseño.

Se introducirá al alumno en los periféricos incorporados inteligentes creados para delegar tareas que originariamente recaían en el procesador e iniciar la programación de dichas interfaces.

Se discutirán las metodologías de conexión del sistema dedicado con el mundo exterior, enfatizando en aplicaciones con RS-485 y USB y la opción de Ethernet. Se presentarán normas industriales de conectividad como CAN Se presentarán las comunicaciones intraplaca I2C y SPI.

Se introducirán los conceptos básicos de Internet de las cosas buscando presentarlo como una designación impactante de la conectividad inalámbrica de sistemas embebidos, así como alternativas de transmisión a distancia como módems GPRS, bluetooth, zigbee y fundamentalmente LoRa.

Se presentarán los sistemas de adquisición de datos y control por medio de convertidores analógico a digital y digital a analógico para poder formar equipos autónomos con dichas funciones.

A partir de este año, hemos decidido acondicionar la asignatura al estado del arte respecto a la metodologías actualmente en uso para el diseño de sistemas embebidos con microcontroladores cuya arquitectura y tecnología el diseñador desconoce, de modo tal que de permitir al alumno desarrollar e implementar una plataforma de hardware confiable y robusta así como una capa de firmware de interfaz con el hardware y manejadores de dispositivo (HAL + Device Drivers) sobre la cual sea posible desarrollar una aplicación real mediante el uso de los conocimientos de programación previamente adquiridos en las asignaturas del área digital

A tal efecto es necesario:

- o Reorientar los alcances del proyecto a la justificación y validación del diseño de hardware en el informe del mismo

- o Los pasos a seguir en el proyecto entonces son:

En base a un kit de desarrollo convencional con posibilidades de expansión desarrollar las interfaces necesarias para la aplicación y validarlas mediante prototipos funcionales. Además desarrollar las rutinas de base para el manejo de las interfaces desarrolladas (HAL + Device Drivers). Entregables: documentación de kit+prototipos+firmware en papel y en formato electrónico (PDF, Proyecto-Firmware.ZIP, Proyecto-Hardware.ZIP, etc.).

Desarrollo del circuito impreso definitivo conteniendo únicamente los componentes necesarios del kit de desarrollo así como las interfaces desarrolladas en el ítem anterior. Entregables: documentos en papel y en formato electrónico (PDF, Proyecto-Firmware.ZIP, Proyecto-Hardware.ZIP, etc.).

- o Reorientar las actividades teórico/prácticas de Cortex M3 para permitir al alumno desarrollar e implementar una plataforma de hardware confiable y robusta así como una capa de firmware de interfaz con el hardware y manejadores de dispositivo (HAL + Device Drivers)

- o Reorientar las actividades teórico/prácticas de Diagramas de Estado a la generación automática de código mediante el uso de herramientas de edición, verificación y validación de modelos

- o Incorporar a las actividades teórico/prácticas la introducción al diseño de circuitos impresos.

En tal sentido se distribuirán licencias académicas del software de diseño CAD Altium de manera que el alumno pueda diseñar y validar un circuito impreso con las herramientas profesionales que podrían encontrar en su vida profesional.

En base a la experiencia exitosa que se implementó en forma experimental en un curso durante 2017, se generalizará la gestión de compra de componentes comunitaria en el País y en el exterior y se gerenciará la fabricación de los circuitos impresos de los proyectos también en forma comunitaria con calidad profesional probablemente en el exterior encarando la etapa de importación y testeo.

Debido a las adecuaciones curriculares que está impulsando el CONFEDI, comenzaremos a migrar paulatinamente hacia la reestructuración curricular por medio de competencias.

Es de destacar, que como esta asignatura se halla inmediatamente antes del otorgamiento del título intermedio, debe dar todos los conocimientos imprescindibles para que el Técnico Superior en Electrónica pueda desempeñarse en el diseño de sistemas mínimos que empleen microprocesadores y microcontroladores para funciones de adquisición de datos y control

c) Contenidos mínimos (programa sintético)

Muestreo .

Conversión A/D y D/A .

Microprocesadores de 8 bits .

Microcontroladores .

Introducción a los Procesadores de 16 bits

d) Desarrollo de contenidos (programa analítico)

CAPÍTULO 1: Diseño, Desarrollo y Depuración.

Técnicas de diseño y desarrollo de circuitos y programas. Análisis de herramientas CAD y Entornos de desarrollo y depuración.

Fragmentación en módulos de fácil depuración. Elaboración de macros y bibliotecas con criterio de reuso de los mismos. Sistemas secuenciales. Repaso de diagramas de estados. Especificación y limitación de métodos formales: máquinas de estado finito, Empleo de tablas. Parsing. Gráficos de estado (statecharts), Redes de Petri, UML.

Técnicas de puesta a punto y depuración. Simulación y emulación. Programas monitores, simuladores por software y emuladores de hardware. Kits de evaluación y desarrollo. JTAG y serial wire protocol. Principios de operación y uso. Breakpoints sobre instrucciones y data watchpoints. Trace.

Técnicas de cálculo de la duración de un proyecto. Costeo.

CAPÍTULO 2: Microcontroladores de 32 bits.

Arquitectura de un microcontrolador de 32 bits. Estructura de registros. Contador de programa, Link register, punteros a la pila. Registros especiales. Modos de trabajo. Niveles de privilegio.

Repertorio de instrucciones. Thumb-2. Caso de estudio: Cortex-M3. Ejemplos. Evolución desde ARM7. Aplicaciones de Systick.

Herramientas de depuración incorporadas. Halting y stepping, Breakpoints y watchpoints. Accesos a memoria y registros. Perfilado y trazado. Debug Access Port, Debug Port. Debug Trace Macrocell. Breakpoints sobre memoria Flash. Interfaz con dispositivos externos de depuración.

Temporizadores. Reloj de tiempo real y watchdog. Programación y empleo en sistemas con interrupciones.

Reusabilidad de código. CMSIS. Ejemplos sobre diversos fabricantes. LPCOpen.

Manejos de bits. Bit banding e instrucciones específicas.

Excepciones e Interrupciones. Controlador de interrupciones avanzado NVIC. NMI y soporte de interrupciones vectorizadas. Asignación dinámica de prioridades. Enmascarado. Latencia. Tablas de vectores. Implementación y uso de la pila en las excepciones.

Mapa de memoria. Unidad de protección de memoria (MPU). Pipeline. Buses.

CAPÍTULO 3: Sistemas Operativos en Tiempo Real

Núcleo de Tiempo Real: Pseudo-kernels, sistemas foreground/background, sistemas manejados por interrupciones: por prevaciado o cooperativos. Ventajas y Desventajas de los sistemas sin administrador de Tareas. Diferencias entre un sistema operativo tradicional y un RTOs. Determinismo.

Fundamentos teóricos de Sistemas Operativos de Tiempo Real: Planificación de tareas; tipos de planificadores. Componentes de un sistema de tiempo real. Sistemas de tiempo real relajados y estrictos.

Estados de una tarea. Descriptores de tareas. Creación y eliminación de tareas. Asignación de prioridades. Algoritmos específicos. Llamadas al sistema. Comunicación entre tareas. Sincronización. Semáforos binarios, contadores y mutex. Deadlocks, Riesgos de inversión de prioridad.

Scheduling. Gerenciación de memoria.

Caso de estudio: Un sencillo núcleo de tiempo real. FreeRTOS. Implementación sobre un hardware estándar.

CAPÍTULO 4: Memorias.

Descripción de las memorias. Clasificación. Tiempos de acceso. Distintos tiempos intervinientes. Memorias dinámicas. Características y circuitos de refresco. Memorias EPROM (programación inteligente), EEPROM y flash. Programación inteligente. In System Programming. In Application Programming.

CAPÍTULO 5: Estrategias de control de periféricos.

Políticas de manejo de entrada / salida. Manejo por flag, ready, interrupción y acceso directo a memoria. Concepto de sincronización. Handshake. Líneas de control. Elección del tipo de entrada salida más adecuado según cada aplicación. Supervisores de circuito. Uso de rutinas de atención de interrupción. Buffer de memoria de entrada y salida. Manejo de colas. Implementación sobre Cortex M3. Ejemplos.

CAPÍTULO 6: Internet de las cosas y Conectividad Serie de Sistemas Embebidos.

Necesidad de la comunicación serie. Normas de conexión entre equipos y circuitos asociados. RS232, RS422, RS423, RS485.

Conexión de periféricos intra-placa. I2C y SPI. Ejemplos (memorias, procesadores, conversores, etc.). Implementación sobre Cortex M3. Ejemplos.

Internet de las cosas. Principios básicos. Ejemplos de aplicación. Seguridad, topología, velocidad de comunicación y alcance. Teorema de Shannon Hartley.

Modems. Parámetros AT de programación. Registros S. Ejemplos de conexión a microprocesadores y entre módems. Modems internos y externos. Líneas RTS, CTS, DTR y DSR. Modems GPRS, Bluetooth, Zigbee y LoRa. Conceptos fundamentales.

CAPÍTULO 7: Interfaz USB.

Descripción del Bus USB. Características eléctricas y temporales. Modelo de Arquitectura en capas. Evolución. Host, device y On-the-go. Transferencias. Endpoint, pipes, tipos de transferencias. Inicio de una transferencia. Bloques constitutivos de la misma. Fases de la transferencia. Handshake y procesamiento de errores. Conexión de dispositivos y su detección.

Transferencias de control, a granel, por interrupción e isócronas. Tramas y división de tiempos. Latencias y requerimientos al host.

El proceso de enumeración. Incorporación y remoción de un dispositivo. Descriptores. Distintos tipos (de dispositivo, calificador, de configuración, de interfaz, de string, de endpoint, etc).

Clases de dispositivos, principales características. La clase de los dispositivos de interfaz con el ser humano (HID). Su caracterización. Configuración de un controlador para ser interpretado por un sistema operativo.

Técnicas de diseño de un dispositivo USB device y host empleando un microcontrolador comercial que contenga ambas opciones. Campos de aplicación. Ejemplos.

CAPÍTULO 8: Muestreo

Magnitudes analógicas y digitales, unipolares y bipolares. Muestreo de señales analógicas. Circuitos de muestreo y retención (sample and hold). Niveles de cuantización. Teoría de Shannon. Criterio de Nyquist. Filtros anti-aliasing. Diseño asistido por computadora. Circuitos de acondicionamiento de entrada y salida.

CAPÍTULO 9: Conversión Analógica a Digital y Digital a Analógica.

Sistemas de adquisición de datos. Conversores D/A. Principios de operación. Abanicos de resistores. Redes R-2R. Conversores integradores y multiplicadores de 1, 2 y 4 cuadrantes. Análisis de errores. Selección del convertidor más adecuado para una aplicación. Conexión a microprocesadores.

Conversores A/D. Principios de operación. Conversores A/D basados en un D/A y en contadores. Conversores serie. Servo-convertidores. Sigma delta. Convertidores con comunicación serie intraplaca.

Análisis de errores. Selección del convertidor más adecuado para una aplicación. Resolución, exactitud, y precisión. Conexión a microprocesadores.

Microcontroladores Cortex M3 con convertidores incorporados

CAPÍTULO 10: Introducción al Diseño de Circuitos Impresos.

Factores que condicionan el Diseño de Circuitos Impresos, Uso de Herramientas de Software en el Diseño de Circuitos Impresos, Dibujo del Esquema Eléctrico, Dibujo del Circuito Impreso, Casos Típicos de Estudio

e) Metodología de Enseñanza.

Como esta asignatura se halla inmediatamente antes del otorgamiento del título intermedio, debe dar todos los conocimientos imprescindibles para que el Técnico Superior en Electrónica pueda desempeñarse en el diseño de sistemas mínimos que empleen microcontroladores para funciones de adquisición de datos y control.

Por tal motivo, se ha planteado en la programación de las clases, hacer especial énfasis en la actividad práctica tanto de problemas como en el uso de las herramientas de laboratorio buscando que el alumno aprehenda los conocimientos teóricos con la inmediata ejercitación.

En todos los casos se ha buscado que las herramientas de trabajo que emplea en el laboratorio puedan ser utilizadas para el proceso de consolidación de la enseñanza en su casa. Por tal motivo se ha implementado la actividad práctica con compiladores y depuradores de libre distribución o en su versión demostrativa.

En tal sentido se distribuirán licencias académicas del software de diseño CAD Altium de manera que el alumno pueda diseñar y validar un circuito impreso con las herramientas profesionales que podrían encontrar en su vida profesional.

En base a la experiencia exitosa que se implementó en un curso durante 2017, se generalizará la gestión de compra de componentes comunitaria en el País y en el exterior y se gerenciará la fabricación de los circuitos impresos de los proyectos también en forma comunitaria con calidad profesional probablemente en el exterior encarando la etapa de importación y testeo.

f) Metodología de Evaluación: Modalidad (tipo: exámenes parciales y finales, trabajos prácticos, Laboratorios, otros. Cantidad de instrumentos)

Se elaborarán un conjunto de TPs de problemas y de laboratorio mínimos con la idea de unificar esa base mínima práctica. Las guías deberán tener un cuestionario teórico que recuerde los contenidos mínimos del tema que abarca el TP. Esas guías serán supervisadas y homogeneizadas.

Buscando que el alumno sienta que la cátedra le presta atención y buscando que sigan en forma regular la materia, se podrán tomar tantos parcialitos (multiple choice, duración 15 minutos) como la cátedra considere pertinente.

La reglamentación vigente dispone la necesidad de tomar, por lo menos, dos parciales.

Los dos primeros parciales son del tipo tradicional. Hemos decidido que para la firma de los trabajos prácticos se deba implementar (diseñar, armar, probar y optimizar) un proyecto basado en el empleo de un microcontrolador CortexMx

El proyecto de moderada exigencia, requiere que el alumno:

- Elija un proyecto a implementar en grupo de no más de tres integrantes. La cátedra provee de un listado de proyectos tipo y el alumno podrá elegir alguno de ellos o plantear a la cátedra uno de su interés pero de similar dificultad. La presentación de un proyecto propio requiere la aprobación del mismo por la cátedra.
- Haga un esquema temporal (Diagrama de Gantt) de las distintas etapas del proyecto con hitos verificables y se comprometa a cumplirlo. Deberá presentar mensualmente un estado del avance del proyecto.

El proyecto deberá contener en su desarrollo:

- Máquinas de estado y herramientas de generación de código
- Generenciador de versiones
- FreeRTOS
- Conectividad (USB o inalámbrica)
- Diseño del impreso que rodea a la placa LPCxpresso (shield o poncho)

Para la última fecha de final de Técnicas Digitales II del turno diciembre, el alumno deberá presentar un prototipo (para ese momento, no es obligatorio un impreso, el que deberá presentarse como plazo último para la última fecha de final de marzo, sino que puede ser realizado por medio de un cableado tradicional) que cumpla completamente con las especificaciones originalmente planteadas. La NO presentación del equipo en tiempo y forma implica que el grupo no aprobará los Trabajos Prácticos y por ende deberá recursar la asignatura.

- Antes de la última fecha de final de marzo se deberá presentar un prototipo que incluya el circuito impreso y se deberá presentar la documentación completa del proyecto, que incluye: a) Principio de funcionamiento, b) Máquinas de estado, c) Programas fuente (y en caso de haber empleado alguna herramienta no estándar, también la misma) en el formato adecuado para que la cátedra pueda verificar todo el proceso de compilación, d) Circuito completo, e) Manuales de ingeniería, del usuario y de reparación. Todo lo anterior se entregará en formato electrónico.

- Se orienta al alumno de manera de que adicionalmente presente la información de manera abreviada y en el formato adecuado como para que pueda ser publicada en alguna de las revistas de la especialidad que se editan en el País

Modalidad: Se ha planteado en la programación de las clases, hacer especial énfasis en la actividad práctica tanto de problemas como en el uso de las herramientas de laboratorio buscando que el alumno aprehenda los conocimientos teóricos con la inmediata ejercitación.

En todos los casos se ha buscado que las herramientas de trabajo que emplea en el laboratorio puedan ser utilizada para el proceso de consolidación de la enseñanza en su casa. Por tal motivo se ha implementado la actividad práctica con compiladores y depuradores de libre distribución o en su versión demostrativa.

g) Requisitos de regularidad.

Para tener cursada regularmente la asignatura, el alumno deberá:

- Aprobar DOS exámenes parciales
- Aprobar los Trabajos Prácticos
- Tener la asistencia reglamentaria a clases

h) Requisitos de aprobación.

- Se tomarán DOS exámenes parciales. Aquellos que en esas ocasiones no hubieran aprobado algún parcial (o todos), dispondrán de 4 oportunidades para recuperarlos, dos en el período de exámenes Noviembre-Diciembre y otras dos en el período de exámenes Febrero-Marzo. Las fechas serán fijadas por la Cátedra y se comunicarán en forma fehaciente
- Debido a la nueva reglamentación vinculada con la promoción directa, se estableció que los parciales se aprobarán con 6 para rendir final y con 8 ó más para la promoción. En el caso de promoción sólo se podrá recuperar o mejorar un examen parcial y en el tueno de diciembre.

i) Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.

Todas las figuras que se emplean en el dictado de la materia se hallan en presentaciones powerpoint que los alumnos disponen con anterioridad de ese material impreso, de esa manera se puede aprovechar mucho mejor el tiempo no debiendo dedicar tiempo a la graficación de circuitos o diagramas temporales complejos que no solamente consumirían mucho tiempo sino que además facilitarían la pérdida de atención del alumno.

Se han habilitado Tres campus virtuales. Uno dedicado exclusivamente a los docentes en el que se intercambiarán los materiales recomendados por la Dirección de Cátedra para el dictado de las clases, otro de acceso libre a los alumnos de cada curso en los que cada docente ofrecerá ayudas de clase y uno tercero ofrecido a todos los alumnos de todos los cursos en los que la Dirección de Cátedra brindará pautas generales.

Algunas clases que requieren interactividad (como por ejemplo cuando se muestra el uso de herramientas de software, simuladores o depuradores) obligan al empleo de un proyector de video (cañón), con lo que se puede mostrar al curso la actuación real del programa que emplearán simultáneamente. **Muchas de las clases han sido grabadas en video y se encuentran disponibles en youtube con acceso en www.mromeo.org.**

j) Articulación horizontal y vertical con otras materias.

Buscamos planificar actividades para promover situaciones que generen aprendizajes significativos en los alumnos con relación a su modalidad intelectual, sus intereses, sus aptitudes y su tiempo.

Hemos intentando abordar problemas ingenieriles, vinculados con la realidad profesional con gradual y creciente grado de complejidad.

Se ha buscado secuenciar los contenidos con las teorías del aprendizaje, los procedimientos didácticos con los principios lógicos científicos y profesionales.

En el caso de Técnicas Digitales II, a fin de poder satisfacer los postulados anteriores, planteamos su vinculación con el resto de las asignaturas del nivel.

Mediciones Electrónicas I

La vinculación con la misma se da fundamentalmente a través de los principios de la metrología que se emplean en los sistemas de adquisición y procesamiento de datos.

Concretamente nos referimos a la necesidad de que al diseñar un sistema de adquisición y/o medición se minimicen los errores sistemáticos de método e instrumental y que en la selección de los componentes del mismo se busquen los adecuados para la velocidad de la medición, la resolución, exactitud y precisión que sean necesarias para las especificaciones propuestas.

También en la selección de transductores, se buscará el más adecuado para la magnitud a medir y para la exactitud requerida.

Mediciones Electrónicas empleará los conceptos de automatización de mediciones (control y adquisición por medio de línea serie).

Algunos de los proyectos integradores realizados por los alumnos consisten en sistemas de adquisición y almacenamiento de información analógica.

Sistemas de comunicaciones.

Con esta asignatura se compartirán los principios de comunicación serie, modems y fundamentalmente los principios de manejo de errores en las comunicaciones.

Buena parte de los proyectos integradores planteados por los alumnos se basan en el empleo de dispositivos inteligentes para establecer comunicaciones digitales entre, típicamente, un microcontrolador y un dispositivo exterior.

Máquinas e instalaciones eléctricas.

Aquí se emplean las características de las máquinas eléctricas para el desarrollo de sistemas de medición (por ejemplo de velocidad) y control y la inducción de lo que sería un sistema de control a lazo cerrado.

También se emplearán los conocimientos del manejo de los motores paso a paso.

Electrónica Aplicada II.

En esta asignatura se analizan en detalle los amplificadores operacionales y los efectos de la realimentación. Ello es de gran importancia para el estudio de los convertidores D/A y A/D, el empleo de comparadores, seguidores de tensión integradores y derivadores y los circuitos de muestreo y retención con los problemas de ancho de banda y velocidad involucrados.

Por otro lado, se requerirá de esta asignatura para el diseño de los circuitos acondicionadores de señal de entrada a los convertidores A/D y de salida de los D/A, para lograr las características de nivel de señal, potencia y ancho de banda.

Teoría de los Circuitos II.

Los principios de los filtros activos son necesarios para el desarrollo de los filtros antialiasing presentes en las etapas previas de los convertidores A/D y en los circuitos de acondicionamiento de señal de entrada y salida.

También se emplearán los conceptos de filtros digitales y sus criterios de diseño.

- Articulación con el Área.

Informática I y II.

Con las modificaciones curriculares que se han realizado en los últimos años en estas dos asignaturas, se ha producido un importante cambio favorable en el dictado de Técnicas Digitales II.

Hasta hace no muchos años, en nuestra materia era obligatorio trabajar exclusivamente en lenguaje ensamblador, ya que los alumnos llegaban de las informáticas sabiendo ordenar vectores por burbujeo y manejar colas y listas, pero no podían emplear el lenguaje C para encender un LED o para leer el estado de un interruptor.

Desde 1998 se implementó un programa analítico (producto de una provechosa discusión dentro del Área de Técnicas Digitales) en el cual las Informáticas se orientaron hacia los requerimientos reales del Ingeniero en Electrónica, con lo que actualmente el docente de Técnicas Digitales II ó III pueden utilizar indistintamente ensamblador ó C.

Desde este año, los alumnos llegarán con conocimientos de manejo de microcontroladores de 32 bits.

El tiempo de dictado ha sido reasignado para la introducción a los Sistemas Operativos Multitarea para sistemas embebidos.

Técnicas Digitales I

En Técnicas Digitales I se han introducido los conceptos básicos de los sistemas de numeración (fundamentalmente hexadecimal), los componentes básicos a nivel de compuertas y la síntesis de funciones complejas mediante Karnaugh ó Quine-Mc Cluskey.

Además se ven los componentes MSI (multiplexores y decodificadores) necesarios para describir el funcionamiento interno de un microcontrolador y los distintos flip-flops que permitirán explicar la operación del registro de flags del procesador.

Finalmente el análisis y síntesis de circuitos secuenciales sincrónicos permite que el alumno pueda encarar el diseño de un detector de secuencias con un microcontrolador de una manera no trivial (prueba y error) empleando máquinas de estado de estado y herramientas de software que permitan la simulación de las máquinas y la generación de código.

Los alumnos poseen un adecuado conocimiento de lenguajes descriptores de Hardware, que podría ser empleado en nuestra asignatura.

Técnicas Digitales III.

Hacia el nivel superior, las bases que se brindan al alumno de Técnicas Digitales III, le permite iniciar el año con procesadores de 32 y 64 bits con manejo apropiado de hardware, generación de código en C y lenguaje ensamblador.

Por otro lado, los conceptos de muestreo y conversión y la implementación de filtrado digital en de Digitales II, permitirían desarrollar adecuadamente los Procesadores Digitales de Señales (DSP) con sus circuitos de filtrado y acondicionamiento conexos.

Finalmente los principios de Comunicación Serie y el manejo de errores son empleados como introductorios del Capítulo de Redes.

El diseño de aplicaciones con USB servirá de base para que en TDIII los alumnos elaboren el driver en el servidor que les permita culminar con la transferencia y procesamiento de datos iniciado en nuestra asignatura.

- Articulación con el Diseño Curricular.

Técnicas Digitales II emplea múltiples elementos de diversas asignaturas fuera del área y del nivel.

Además de las obviedades como los requerimientos de física y matemática y de los rudimentos de la física electrónica y de dispositivos, se emplea de Teoría de los Circuitos I los conceptos para el

cálculo de las resistencias de pull-up u pull-down, de los valores eficaces para el diseño del circuito que permite la operación de un display multiplexado.

Hacia las electivas, la vinculación de esta asignatura se da en forma directa con requerimiento de correlatividades hacia una importante cantidad de asignaturas vinculadas con el procesamiento de datos, sistemas digitales y sistemas embebidos.

k) Cronograma estimado de clases.

1. Contrato pedagógico - Conceptos básicos - Formulación de un proyecto.
2. Statecharts
3. Herramientas de desarrollo y depuración
4. Introducción, Presentación de la Familia Cortex M3, distintas familias y subfamilias. Pipeline. Arquitectura de los Cortex M3. Registros. Thumb-2.
5. Repertorio de Instrucciones y Ejemplos. Sistema de Memoria. Excepciones
6. Modos de operación. Thread y handle. User y Privilegiado. Pasaje entre modos.
7. La familia LPC17xx. GPIO, Relojes y Timers. RTC. NVIC.
8. Introducción a los Sistemas Operativos en tiempo Real - Definiciones
9. Sistemas Operativos en tiempo Real
10. Descripción FreeRTOS y su configuración
11. Como crear aplicaciones - Scheduling
12. Como manejar prioridades. Gerenciamiento
13. Descripción LPCopen. Assembler. APCS Vinculación C y Assembler
14. Acceso al hardware. Con RTOS y con LPCopen.
15. Introducción al diseño de circuitos impresos..
16. Primer examen parcial.
17. Manejo de memoria. Unidad de protección de Memoria. Manejo de memoria
18. Muestreo - Conversores - Principios de funcionamiento y diversos tipos
19. Conversores - Principios de funcionamiento y diversos tipos
20. Conversores - Conexión - Sistemas de adq de datos
21. Estrategias de control de periféricos. GDMA en Cortex
22. Manejo de periféricos por medio de registros. GPIOs
23. Comunicación serie Asíncrona y Síncrona -RS422/3/485 intr CAN
24. I2C-SPI – Interfaces serie en LPC17xx. Ejemplos
25. Introducción a Internet de las cosas. Modems inalámbricos
26. Modems –GPRS/LTE, Bluetooth, Zigbee.
27. Teorema de Shannon Hartley. LoRa – Modems. Alcance y consumo.
28. USB - Introducción - enumeración distintos tipos de disp.
29. Microcontroladores con USB incorporado - Cortex M3
30. Microcontroladores con USB incorporado - Ejemplo aplic
31. Conexión de microcontroladores con USB a una PC. Adquisición de datos y descarga a PC
32. Segundo examen parcial.

l) Bibliografía obligatoria.

Digital Signal Processing Using the ARM Cortex M4 [Donald S. Reay](#) Wiley – 2015 - ISBN-13: 978-1118859049

[DSP for Embedded and Real-Time Systems](#) Robert Oshana – Newnes – 2015 - ISBN-13: 978-0123865359

The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors (Third edition) – Joseph Yiu – Newnes – 2014 - ISBN-13: 978-0124080829

The Internet of Things (The MIT Press Essential Knowledge series) – 2015.

Internet of Things: Digitize or Die: Transform your organization. Embrace the digital evolution. Rise above the competition. Nicolas Windpassinger

Cortex-M3 Technical Reference Manual

(http://infocenter.arm.com/help/topic/com.arm.doc.ddi0337i/DDI0337I_cortexm3_r2p1_trm.pdf)

The Cortex Microcontroller Software Interface Standard

(<http://www.onarm.com/cmsis/download/10/version-2-0-of-the-cortex-microcontroller-software-interface-standard-cmsis/>)

ARM®v7-M Architecture Reference Manual (<http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.set.architecture/index.html>)

ARM Generic Interrupt Controller

(http://infocenter.arm.com/help/topic/com.arm.doc.ihl0048a/IHL0048A_gic_architecture_spec_v1_0.pdf)

Practical UML Statecharts in C/C++, Second Edition: Event-Driven Programming for Embedded Systems - Miro Samek – Newnes – Octubre 2008 - ISBN-13: 978-0750687065

ARM Architecture Reference Manual – Seal - Addison Wesley – 2000 – ISBN 0 201 737191

ARM system-on-chip architecture – Second edition -Furber – Addison Wesley 2000 – ISBN 0-201-67519-6

ARM System Developer's Guide: Designing and Optimizing System Software – Sloss. Symes. Wright – Morgan Kaufmann – 2004 - ISBN-13: 978-1558608740

Real-Time Concepts for Embedded Systems - Qing Li Caroline Yao – CMP – Julio 2003 - ISBN-13: 978-1578201242

Real Time Embedded Multithreading Second Edition – Lamie – Newnes – 2009 - ISBN-13: 978-1856176019

Real Time Systems Development – Rob Williams - Butterworth-Heinemann (Diciembre 2005) - ISBN-13: 978-0750664714

Simple Real time Operating Systems - Chowdary Venkateswara Penumuchu- Trafford Publishing (Agosto, 2007) - ISBN-13: 978-1425117825

USB Explained Mc Dowell Seyer – Prentice Hall Agosto 1999 - ISBN-13: 978-0130811530

USB Complete: The Developer's Guide (Complete Guides series) – Axelson – Lakeview Research – 2000 - ISBN-13: 978-1931448086

USB Design by Example: A Practical Guide to Building I/O Devices – John Hyde – Intel University Press - ISBN-13: 978-0970284655

Analog Digital Conversion Handbook – Engineering Staff of Analog Devices – Prentice Hall – 1996

m) Bibliografía complementaria (opcional)

Microcomputer Based Design – Peatman – Mc Graw Hill – 1977

Digital Electronics – Ryan & Doyle – Mc Graw Hill – 1998

Linux Embarqué – 2e édition – Eyrolles 2005 – ISBN 2-212-11674-8

Embedded Systems Building Blocks, Second Edition: Complete and Ready-to-Use Modules in C –
CMP – Enero 1999 - ISBN-13: 978-0879306045

n) Observaciones.

Programa analítico de Informática II - 2018

ASIGNATURA: **INFORMATICA II**
DEPARTAMENTO: **ELECTRONICA**
ÁREA: **TECNICAS DIGITALES**
BLOQUE: **TECNOLOGIAS BASICAS**
TIPO: **INTEGRADORA**

CODIGO : **95-0453**
MODALIDAD: **Anual**
Horas Sem : **5**
Horas/año : **160**
Nivel : **2**

Objetivos generales:

- Adquirir sólidos conocimientos de programación para volcarlos a problemas de ingeniería, sobre la base de lenguajes estructurados modernos.
 - Promover el hábito por la correcta presentación de informes y desarrollar la habilidad para el manejo bibliográfico.
-

Objetivos particulares:

Que los alumnos:

- conozcan y dominen las estrategias de programación para interconectar procesos y dispositivos.
 - conozcan y dominen estructuras de datos avanzados de la programación.
 - conozcan los principios y herramientas de la programación orientada a objetos.
 - desarrollen habilidades para el manejo del hardware en bajo nivel mediante las técnicas de programación en "C".
 - conozcan y apliquen las técnicas de interrupciones del hardware para el desarrollo de programas en tiempo real.
-

Programa Sintético:

- 1.- Programación avanzada en "C"
 - 2.- Listas y otras estructuras de datos
 - 3.- Aplicaciones de la Pc al cálculo numérico en temas de álgebra y análisis matemático
 - 4.- Filtros. Tratamiento de la información
 - 5.- Control de periféricos
 - 6.- Entornos gráficos
 - 7.- El lenguaje "C++"
 - 8.- Introducción a los Sistemas Operativos avanzados
-

Programa Analítico:

UNIDAD TEMATICA 1: MULTIPROCESAMIENTO

Threads(hilos de un proceso) y Forks.

IPCs (Comunicación entre procesos). Message Queues, Shared Memory, Semáforos. Dinámica de funcionamiento.

UNIDAD TEMATICA 2: EL LENGUAJE C++

Presentación del lenguaje – C++ como evolución respecto del lenguaje C -

Tipos abstractos de datos: Clases - Clases y Objetos - Miembros públicos y privados - constructores y destructores - constructores parametrizados - Introducción a la programación orientada a Objetos - Concepto de encapsulamiento. Entrada/Salida en C++.

Operador visibilidad - Operadores para gestión dinámica de memoria: *new* y *delete* - Sobrecarga de funciones y operadores.

Funciones y clases *friend* - uso del apuntador *this* - calificador *const* - especificador de clase de almacenamiento: *extern* y *static*.

Herencia: tipos (*public*, *protected*, *private*) - clase base y derivada – miembro *protected* – constructores y destructores en la clase derivada.

UNIDAD TEMATICA 3: ENTORNOS GRÁFICOS

Introducción a la programación en entornos gráficos - Librerías y entornos de desarrollo: Caso particular de QT y el QT Creator. - Introducción a la programación por eventos y las señales (Signals and Slots) de QT. - Formularios Básicos: Cuadros de Diálogo y aplicaciones de formularios sencillas. - Widgets mas comunes: Button, Check box, Radio button, Menu bar, Toolbar, Scrollbar, Text box, Combo box, Label y Otros. Ejemplos de aplicación: Programas Cliente y Servidor vinculados por IPC, acceso a Bases de datos, comunicación serie, Gráficos.

UNIDAD TEMATICA 4: Introducción a los microcontroladores y Sistemas Embebidos. Su programación en C.

Concepto de Sistema Embebido. Presentación de periféricos elementales: Puertos de entrada/salida, Contador, Timer, UART, etc. Presentación del Kit de la Cátedra.

IDEs para microcontroladores - Compilación modular - Metodología de proyectos – Diagrama de capas: drivers, primitivas, aplicación – portabilidad. Concepto de Sistema Operativo en Tiempo Real.

ARCHIVOS DE CABECERA Y BIBLIOTECAS: Presentación de las funciones de biblioteca para uso del Kit. Ejemplos elementales.

PROGRAMACIÓN EN C: Tipos de datos - Análisis de variables asociadas - Configuración de registros - Diseño de funciones elementales. - Funciones de biblioteca - Ventajas y desventajas en la elección de utilizar funciones propias o funciones de biblioteca - Selección de la estructura de control de flujo apropiada para el diseño del programa. Uniones, operadores a nivel de bit

UNIDAD TEMATICA 5: PROGRAMACIÓN GOBERNADA POR EVENTOS

DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD: Utilización de las funciones de temporización de la Biblioteca del Kit de la Cátedra: *TimerStart* - *Timer_Handler* - *SetTimer* - *GetTimer* - *StandByTimer* - *TimerStop* - *TimerClose*.

MAQUINA DE ESTADOS: Diagrama de globo. Implementación con *switch*. Implementación con múltiples *if*. Implementación con punteros a función.

Casos de análisis: Puerta corrediza, entrada garaje, escalera mecánica, sistemas de adquisición de datos, automatismos en general: llenadora, estampadora, etc.

Modelización del problema mediante la utilización de máquinas de estado - Casos de automatismos independientes dentro de un mismo equipo - Utilización de máquinas de estados independientes en paralelo: ventajas. Atención de múltiples temporizadores utilizando una máquina de estado.

UNIDAD TEMATICA 6: BIBLIOTECA ESTATICA - PRIMITIVAS

Diagrama de capas: Las funciones primitivas de la Biblioteca utilizada con el Kit de la Cátedra por dentro: Escritura de Display LCD, Escritura de Display 7 segmentos. Lectura de buffer de teclado.

UNIDAD TEMATICA 7: BIBLIOTECA ESTATICA - FIRMWARE

Diagrama de capas: Las funciones de firmware de la Biblioteca utilizada con el Kit de la Cátedra por dentro: Barrido de Display. Lectura de teclado matricial. Lectura de entradas digitales de microswitch: técnicas de absorción de transitorios (anti rebote). Escritura de salidas digitales.

UNIDAD TEMATICA 8: Introducción a la arquitectura de un Microcontrolador. Caso de uso: Cortex M3 y su programación en C

Microcontrolador: Integración de periféricos en un solo chip. Concepto de Sistema Embebido. Familia Cortex M3.

Aplicaciones elementales de los puertos de entrada/salida de propósito general (GPIO): tratamiento como entrada, tratamiento como salida, tratamiento bidireccional. Memoria de datos. Memoria de programa - Mapa de memoria: RAM y ROM (flash). Especificadores de memoria.

UNIDAD TEMATICA 9: INTERRUPCIONES

Idea general - Estrategias de atención - Fuentes interrupción externas - Funciones de interrupción - Pooling vs. Interrupciones - Registros asociados - Vector de interrupciones - Prioridades - Distribución de tiempos de ejecución para el programa principal y las funciones de interrupción - Mínimo tiempo admisible entre interrupciones - Pasaje de información entre el programa principal y las funciones de interrupción. Implementación en el Cortex M3.

UNIDAD TEMATICA 10: CONTADORES / TEMPORIZADORES

Contador - Características principales - Temporizador: Caso particular de contador - Utilización como Contador (acumuladores de eventos) - Utilización como Temporizador (Base de Tiempo) - Multiplicadores de la base de Tiempo (ticks). Implementación en el Cortex M3 con systick - Registros asociados - Modos de funcionamiento. scheduler: Principios de funcionamiento. Real Time Clock (RTC).

UNIDAD TEMATICA 11: COMUNICACIÓN SERIE EN MICROCONTROLADORES.

Necesidad de la comunicación serie - Serializadores y paralelizadores - Comunicación serie asincrónica: Conceptos.

UART Cortex M3 - Velocidad de transmisión - Registros asociados - Modos de operación - Buffers de Rx y Tx: Pilas y Colas - Implementación de protocolos punto a punto y multipunto - Estrategias de programación por pooling e interrupciones - Análisis comparativo.

UNIDAD TEMATICA 12: INTRODUCCIÓN A LA MEDICION Y GENERACION DE SEÑALES ANALOGICAS

Introducción a la medición de magnitudes analógicas (temperatura, presión, humedad, etc.) - Conversores ADC: características principales - Estrategias de programación por pooling y por interrupciones - Interpretación de los valores obtenidos desde el ADC (Tablas, filtros, etc.) - Eliminación de valores espúreos: Filtros de media móvil y de mediana. Implementación en Cortex M3 - Registros asociados. Conversores DAC - Características principales - Implementación en Cortex M3 - Registros asociados.

UNIDAD TEMATICA 13: APLICACIONES al ANALISIS NUMERICO

Aplicaciones algorítmicas haciendo uso de métodos numéricos tradicionales. Soluciones aproximadas. Precisión. Errores.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

La aproximación a la enseñanza toma los aportes de los enfoques pedagógicos constructivistas y cognitivistas. Desde estas concepciones se trata de generar situaciones problemáticas para que los estudiantes pongan en juego sus ideas previas e interactúen con los nuevos saberes de forma tal que puedan construir nuevos conocimientos producto de esta interacción. Se trata de promover procesos cognitivos que permitan un abordaje integral para poder ir avanzando hacia la construcción de un proyecto integrador cuya presentación se realizará al final del curso. Se privilegia un enfoque grupal desde el punto de vista de la interacción de los estudiantes. Como otra estrategia metodológica se utiliza las presentaciones como disparador temático en soportes de diapositivas (ppt) para poner en disponibilidad ideas previas por parte de los estudiantes a modo fomentar aprendizajes significativos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **LPC17xx User manual** (2010), File name: UM10360 (bibliografía gratuita descargable del sitio http://www.nxp.com/documents/user_manual/UM10360.pdf) [consultado en marzo de 2014].
2. Deitel/Deitel(2004)–**Cómo programar en C/C++** -Prentice Hall–4ta.edición–Español
3. Fatos Xhafa/Pere Pau Vazquez Alcocer/otros (2006) – **Programación en C++ para Ingenieros** – Thompson – 1ra. Edición
4. Kernighan, B./Ritchie, D. (1991) – **El Lenguaje de Programación C** –Prentice Hall.
5. Anónimo - **Aprenda Qt4 desde hoy mismo** (2010) (bibliografía gratuita descargable del sitio de la cátedra: www.campusvirtual.frba.utn.edu.ar/especialidad/mod/resource/view.php?id=6671)
6. La Guía Beej de Comunicación entre procesos Unix <http://beej.us/guide/bgnet/> [En Inglés, consultado en febrero de 2018] o en http://www2.electron.frba.utn.edu.ar/~mdoallo/descargas/guia_beej_ipcs_es.pdf [En Español, consultado en febrero de 2018]

BIBLIOGRAFÍA y RECURSOS WEB ADICIONALES RECOMENDADOS

7. Pont, Michael (2002) – **Embedded C** – Addison Wesley.
8. Joseph Yiu (2009)–**The Definitive Guide to the ARM Cortex M3** – Newmes-2da Ed.
9. Sitio Web oficial de Qt (en español): <http://wiki.qt.io/Main> [consultado en febrero de 2018]
10. Recurso Web institucional de la cátedra: <http://www.campusvirtual.frba.utn.edu.ar/especialidad/course/view.php?id=13>
11. Samek, Miro (2002) – **Practical Statecharts in C/C++** - CMP Books – Inglés

PREREQUISITOS:

	Cursadas:	Aprobadas:
Para cursar:	Álgebra y Geometría Analítica Análisis Matemático I Informática I	
Para rendir:		Álgebra y Geometría Analítica Análisis Matemático I Informática I