		Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca				1/10	
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA							
PROGRAMA DE:		Técnicas Digitales II				Materia 9-430	
HORAS DE CLASE (5 hs / semana) (160 hs totales)				PROFESOR RESPONSABLE			
TEORICAS (anoal)		PRACTICAS (anoal)		Ing. Adrián Laiuppa			
Por semana	total	Por semana	total	DOCENTE AUXILIAR			
2hs 40	85	2hs 20	75	Ing. German Feres			
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES							
PARA CURSAR							
APROBADAS				CURSADAS			
Química General Física II				Informática II Técnicas Digitales I Electrónica Aplicada I			
APROBADAS PARA RENDIR							
Informática II Técnicas Digitales I Electrónica Aplicada I							
DESCRIPCIÓN DEL EJE TEMÁTICO:							
<p>El eje central de la asignatura trata de capacitar al alumno en los conceptos básicos de sistemas digitales de programa almacenado, empleando plataformas de microprocesadores y microcontroladores de 8 y 16 bits, para diseñar tanto en hardware como en software y las interfaces con el mundo real. El manejo de elementos de desarrollo para microprocesadores y microcontroladores, como ensambladores, monitores, sistemas de desarrollos, etc, también son uno de los pilares centrales de la asignatura.</p>							
OBJETIVOS:							
<p>De acuerdo al perfil del graduado de la Universidad Tecnológica Nacional, el área y la asignatura se orientan a la formación de un profesional con capacidad para llevar adelante el planeamiento, desarrollo, dirección y control de sistemas electrónicos, dada la importancia que día a día van teniendo de los sistemas digitales. Se intenta brindarle al graduado los conceptos y las herramientas para que sea capaz de integrar la información proveniente de diversos campos disciplinarios que concurren en un proyecto común, incentivando el espíritu de investigación y desarrollo. La inserción del graduado en diversos campos de la industria, también es un objetivo de la asignatura Técnicas Digitales II y del área en general, para ello se lo prepara interviniendo en proyectos prácticos y de alta complejidad. Por último se intenta incentivar la investigación tratando de emplear los métodos más modernos y las tecnologías más recientes que se puedan adquirir en el mercado nacional, desarrollar el espíritu crítico tratando de plantear diferentes alternativas para la solución de un problema y brindar independencia para reforzar la toma de decisiones.</p> <p>La asignatura en sí debería capacitar al alumno en los conceptos básicos de sistemas digitales de programa almacenado, en particular de microprocesadores y microcontroladores de 8 16 y 32 bits, para diseñar tanto en hardware como en software (de base y conceptos de alto nivel) de sistemas basados en microprocesadores y microcontroladores de 8 16 y 32 bits y sus interfaces con el mundo real y en el manejo de elementos de desarrollo con microprocesadores como ensambladores, monitores, sistemas de desarrollos, etc.</p>							
VIGENCIA AÑOS		2018	2019	2020	2021	2022	2023





Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Bahía Blanca

2/10

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

PROGRAMA DE:

Técnicas Digitales II

Materia

9-430

CONTENIDOS MÍNIMOS (Ordenanza N° 1077)

- Muestreo
- Conversión A/D y D/A
- Microprocesadores de 8 bits
- Microcontroladores
- Introducción a las Arquitecturas de 16 bits

PROGRAMA SINTÉTICO

1. Diseño, Desarrollo y Depuración.
2. Sistemas numéricos. Códigos detectores y correctores de errores.
3. Sistemas digitales de programa almacenado.
4. Microcontroladores de 32 bits.
5. Memoria.
6. Conectividad Serie de Sistemas Embebidos.
7. Conversión Analógica a Digital y Digital a Analógica.y sistemas embebidos.
8. Interfaz USB.

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
------------------	------	------	------	------	------	------



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Bahía Blanca

3/10

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

PROGRAMA DE:***Técnicas Digitales II***

Materia

9-430Unidad
Temática: 1**CONTENIDO TEMATICO PROGRAMA ANALITICO****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.

Creación implementación y uso de un repositorio, importancia.

Horas
desarrolladas
20Unidad
Temática: 2

Sistemas Numéricos y Códigos. Repaso de los sistemas numéricos. Decimal, binario, octal y hexadecimal. Operaciones aritméticas en simple y doble precisión. Números con signo. Conceptos de "overflow", "carry" y borrow". Representación en punto fijo y punto flotante. Códigos: ASCII, Gray, BCD, Exceso 3, etc. Códigos detectores y correctores de errores: paridad, "checksum", de redundancia cíclica. Códigos Hamming.

15

Unidad
Temática: 3

Sistemas Digitales de Programa Almacenado. Arquitectura de Von Neumann. Organización de una CPU: Registros: contador de programa, registro de instrucción, puntero de pila, acumulador, registros de propósito general, registros códigos de condición, índice y especiales. Unidad Aritmético-Lógica. Unidad de control: lógica cableada, PLA y microprogramación. Representación de datos e instrucciones. Clasificación de microprocesadores de acuerdo al formato de las instrucciones. Tipos de instrucciones. Ciclos de operación: control y temporizado. Descripción de la ejecución de instrucciones. Modos de direccionamiento: inmediato, implícito, extendido, paginado, relativo, indexado, indirecto memoria e indirecto registro, indexado indirecto e indirecto indexado, etc.

20

Unidad
Temática: 4**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-M4. Ejemplos. Evolución desde ARM7. Aplicaciones de Systick. Herramientas de depuración incorporadas. Halting y stepping, Breakpoints y watchpoints. Accesos a memoria y registros. Debug Access Port, Debug Port. Debug Trace Macrocell. Breakpoints sobre

50


VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
------------------	------	------	------	------	------	------



14

		Universidad Tecnológica Nacional				5/10	
Facultad Regional Bahía Blanca							
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA							
PROGRAMA DE:		<i>Técnicas Digitales II</i>				Materia	
						9-430	
<u>Unidad</u> <u>Temática: 8</u>		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.				<u>Horas desarrolladas</u> 10	
METODOLOGÍA UTILIZADA Las clases se desarrollan utilizando cañón electrónico y notebook. Al alumno se le brinda por anticipado, vía web, toda la información sobre la teoría, las presentaciones de las clases, los trabajos prácticos, los laboratorios, las hojas de datos y las notas de aplicaciones, para que puedan seguir las clases, consultar los prácticos y seguir los laboratorios. La teoría se complementa con el desarrollo de ejercicios tipos en clase, prácticas de laboratorio y un proyecto integrador.							
SISTEMA DE EVALUACIÓN: Régimen de aprobación Los alumnos deben completar en tiempo y forma los trabajos prácticos de laboratorio, serán evaluados cada quince días y especialmente el trabajo integrador, debe cumplimentarse con avances de proyecto, informe técnico, y serán evaluado por los docentes de la cátedra. Si se cumple con los puntos anteriores el alumno obtendrá la aprobación directa de la materia. Regulariza la materia con la presentación de todos los trabajos y el proyecto integrador. La falta de algunos de los puntos anteriores deberá rendir una Evaluación final. Evaluación final: Examen final integrador de conocimientos que será una extensión del proyecto integrador de la materia.							
VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023	



	Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Bahía Blanca		6/10
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA			
PROGRAMA DE:	<i>Técnicas Digitales II</i>	Materia 9-430	
<u>PRÁCTICAS EN GABINETE:</u> Se desarrollan las prácticas de problemas tratando de inducir al alumno para que las desarrolle por sus propios medio y que consulte sobre las dudas que tuvo para resolverlos. Para ello se abre un espacio después de la teoría, para dichos planteos. Cuando es necesario resolver problemas tipos en clase, se trata de que un alumno los desarrolle en clase y el resto trate de ayudar para buscar la solución, con la asistencia de los docentes de la cátedra.	<u>PRÁCTICAS EN LABORATORIO Y/O CAMPO y/o TALLER:</u> Laboratorio 1: Presentación de herramientas de desarrollo de hardware, diseño electrónica y simulación. Desarrollo de una práctica guiada Laboratorio 2: Presentación de herramientas de desarrollo para microprocesadores: editores, ensambladores, simuladores, kits de desarrollos, monitores, etc. Desarrollo de una práctica guiada. Laboratorio 3: Elección, desarrollo de un ante proyecto- Laboratorio 4: Utilización de interfaces de entrada/salida digital. Manejo de display de 7 segmentos. Desarrollo de una práctica guiada. Laboratorio 5: Manejo de un display LCD alfanumérico y reloj del sistema para temporizado de procesos o tareas. Desarrollo de una práctica guiada. Laboratorio 6: Utilización de Temporizadores y distintos modos de funcionamiento. Desarrollo de una práctica guiada. Laboratorio 7: Utilización de interfaces ADC y DAC. Desarrollo de una práctica guiada. Laboratorio 8: Utilización de interfaces de comunicación serie asincrónica tipo RS232 Desarrollo de una práctica guiada. Laboratorio 9: Presentación de herramientas de software Control de versiones,. Desarrollo de una práctica guiada. Laboratorio 10: <u>PROYECTO INTEGRADOR</u> El proyecto integrador consiste en el armado de un sistema (elegido por los alumnos) donde utilicen una electrónica de interfaz con el medio (convertidores A/D, control digital directo, interfaces de potencia, etc) empleando fundamentalmente interrupciones, temporizadores (timers), Puerto de I/O programables, interfaz de comunicación serie asincrónica. Se debe entregar un prototipo funcional, informe del proyecto, manuales de operación y servicio técnico.		

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
---------------	------	------	------	------	------	------





Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Bahía Blanca

7/10

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

PROGRAMA DE:***Técnicas Digitales II***

Materia

9-430**BIBLIOGRAFÍA:**

1. The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3, Second Edition – Joseph Yiu – Newnes – 2009 - ISBN-13: 978-1856179638
2. Cortex-M3 Technical Reference Manual
(http://infocenter.arm.com/help/topic/com.arm.doc.ddi0337i/DDI0337I_cortexm3_r2p1_trm.pdf)
3. The Cortex Microcontroller Software Interface Standard
(<http://www.onarm.com/cmsis/download/10/version-2-0-of-the-cortex-microcontroller-software-interface-standard-cmsis/>)
4. ARM@v7-M Architecture Reference Manual
(<http://infocenter.arm.com/help/index.jsp?topic=/com.arm.doc.set.architecture/index.html>)
5. ARM Generic Interrupt Controller
(http://infocenter.arm.com/help/topic/com.arm.doc.ihl0048a/IHL0048A_gic_architecture_spec_v1_0.pdf)
6. Practical UML Statecharts in C/C++, Second Edition: Event-Driven Programming for Embedded Systems - Miro Samek – Newnes – Octubre 2008 - ISBN-13: 978-0750687065
7. ARM Architecture Reference Manual – Seal - Addison Wesley – 2000 – ISBN 0 201 737191
8. ARM system-on-chip architecture – Second edition -Furber – Addison Wesley 2000 – ISBN 0-201-67519-6
9. ARM System Developer's Guide: Designing and Optimizing System Software – Sloss. Symes. Wright – Morgan Kaufmann – 2004 - ISBN-13: 978-1558608740
10. Real-Time Concepts for Embedded Systems - Qing Li Caroline Yao – CMP – Julio 2003 - ISBN-13: 978-1578201242
11. Real Time Embedded Multithreading Second Edition – Lamie – Newnes – 2009 - ISBN-13: 978-1856176019
12. Desarrollo con microcontroladores ARM Cortex – M3 Sergio Caprile - ISBN 978-987-28720-0-7
13. USB Explained Mc Dowell Seyer – Prentice Hall Agosto 1999 - ISBN-13: 978-0130811530
14. USB Complete: The Developer's Guide (Complete Guides series) – Axelson – Lakeview Research – 2000 - ISBN-13: 978-1931448086
15. USB Design by Example: A Practical Guide to Building I/O Devices – John Hyde – Intel University Press - ISBN-13: 978-0970284655

VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA

AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR RESPONSABLE (firma aclarada)
2018	Ing. Laiuppa Adrian		

VISADO

SECRETARIO DE DEPARTAMENTO	DIRECTOR DE DEPARTAMENTO	SECRETARIO ACADÉMICO
FECHA:	FECHA:	FECHA:

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
---------------	------	------	------	------	------	------

ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO			8/10
TRABAJO PRACTICO N°	1	TEMA: Presentacion de herramientas de desarrollo de hardware, diseño	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO: Ayudante de cátedra y el Profesor		LABORATORIO: Sistemas digitales	
		HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: PC	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO	
diseño electrónica, Descripción y aplicación de circuitos y realización de pc	No existen		

ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO			
TRABAJO PRACTICO N°	2	TEMA: Presentación de herramientas de desarrollo para microprocesadores: editores, ensambladores, simuladores.	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO: Ayudante de cátedra y el profeso		LABORATORIO: Sistemas Digitales	
		HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: PC	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO	
Aplicación de un entorno de desarrollo..	No existen		

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
------------------	------	------	------	------	------	------



ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO			9/10
TRABAJO PRACTICO N°	3	TEMA: Presentación de herramientas de software Control de versiones	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO: Ayudante de cátedra y el profesor		LABORATORIO: Sistemas Digitales	
		HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: PC y Kit de desarrollo	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR		RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO
Utilización de un control de versiones local y distribuido.		No existen	
Implementación y puesta en marcha.		No existen	

ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO			
TRABAJO PRACTICO N°	4	TEMA: Anteproyecto	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO: Ayudante de cátedra y el Profesor		LABORATORIO: Sistemas Digitales	
		HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: PC y Kit de desarrollo	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR		RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO
Aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en la materia mediante el desarrollo y construcción de un sistema o dispositivo prototipo (Hardware y Software) utilizando un microcontrolador de arquitectura ARM.		No existen	
Elaboración de las especificaciones de un sistema basado en microprocesadores en base a la definición del problema y/o producto.			
Evaluación del prototipo y demostración de funcionamiento en base a dichas especificaciones.			
Trabajo de equipo. Aprobación individual; cada integrante del grupo deberá exponer su aporte, demostrar su participación en el proyecto y tener un conocimiento integral del mismo.			

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
------------------	------	------	------	------	------	------



ANALISIS de SEGURIDAD en EXPERIENCIAS de LABORATORIO y/o CAMPO			10/10
TRABAJO PRACTICO N°	5	TEMA: Proyecto Integrador	
EQUIPO DOCENTE Y TÉCNICO DE TRABAJO: Ayudante de cátedra y el profesor		LABORATORIO: Sistemas Digitales	
		HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA A UTILIZAR: PC, Kit de desarrollo e instrumental de laboratorio.	
DESCRIP. DE LOS PASOS DE LA TAREA A REALIZAR	RIESGOS ASOCIADOS A CADA PASO	MEDIDAS DE CONTROL ASOCIADAS A CADA RIESGO	
El proyecto integrador consiste en el armado de un sistema (varía todos los años) en base a un microcontrolador.	Utilización de alimentación de bajo voltaje, instrumental y herramientas de electrónica.	Supervisión constante por parte del personal docente y empleo de elementos de seguridad.	
Desarrollo de una electrónica de interfaz con el medio (convertidores A/D, control digital directo, interfaces de potencia, etc)	Utilización de interfaces de potencia	Elementos de seguridad eléctricos y supervisión en el manejo de los elementos.	
Empleo de interrupciones, temporizadores (timers), Puerto de I/O programables, interfaz de comunicación serie asincrónica, displays inteligentes, etc.	Se utilizan elementos utilizando baja tensión.		

VIGENCIA AÑOS	2018	2019	2020	2021	2022	2023
------------------	------	------	------	------	------	------

