

Carrera INGENIERIA EN ELECTRONICA		
Asignatura [3705]-[Técnicas Digitales III]		
Trayecto Técnicas Digitales		
Año académico 2023		
Responsable / jefe de catedra Ing. Alejandro Fourcade		
Carga horaria semanal 4hs	Carga horaria total 64hs	Créditos
Modalidad: presencial		
Correlativas anteriores: [3695]		Correlativas posteriores: [3712]
Conocimientos necesarios		

Equipo docente		
Nombre	Cargo	Título
Alejandro Fourcade	Asociado	Ing. en Electrónica
Gustavo Sagarna	Jefe de Trabajos Prácticos	Ing. en Electrónica
Diego Turconi	Ayudante	Ing. En Electrónica

<p>Descripción de la asignatura</p> <p>Técnicas Digitales III es la introducción a la programación de microcontroladores, a través de actividades prácticas reconocer la estructura de un microcontrolador básico de 8 bits para luego extrapolar esos conocimientos a dispositivos más complejos. Esta asignatura es también el primer acercamiento a conceptos con IOT e Industria 4.0.</p>
<p>Metodología de enseñanza</p> <p>La metodología de enseñanza de esta asignatura se basa en gran parte en actividades prácticas como desenlace de módulos teóricos. La idea es que las clases se compongan de un módulo teórico que luego se vea ejemplificado por una actividad práctica que utilice los conceptos transmitidos.</p> <p>DESARROLLO TEÓRICO</p> <p>El desarrollo de los puntos teóricos, están divididos claramente en secciones temáticas. Cada sección teórica se compone de una presentación de Powerpoint y videos y bibliografía de respaldo. Se propone también en cada clase un conjunto de actividades entregables con fecha de entrega cierta. Aproximadamente el 50% del tiempo de clase se dedica a la parte teórica, con desarrollos concéntricos y actividades auxiliares.</p> <p>Es también importante resaltar la generación de material en video desde la cátedra y la selección de material complementario que expandirá los temas teóricos y facilitará la aplicación práctica.</p> <p>Los temas impartidos en la clase teórica son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estructura y arquitectura de microcontroladores / microprocesadores. • Introducción al ciclo de generación de código. • Introducción al lenguaje Assembler de microcontroladores de 8 bits.

- Modos de direccionamiento e instrucciones básicas.
- Introducción a la simulación.
- Descripción de módulos del microcontrolador.
- Programación de módulos en Assembler.
- Introducción al lenguaje C.
- Programación en microcontroladores de 32 bits.
- Programación de módulos de comunicación, timers y conversores A/D.
- Configuración de módulos de timer y clock.
- Plataformas y lenguajes de programación alternativos.

DESARROLLO PRÁCTICO

Cada punto teórico del programa tiene actividades prácticas realizadas por el equipo docente. Se utilizan diferentes plataformas y lenguajes de programación con la finalidad de que los alumnos se familiaricen con las estructuras básicas de programación y los módulos que componen un microcontrolador.

El desarrollo de las actividades prácticas puede llevarse a cabo con simuladores y con hardware utilizando diferentes plataformas de desarrollo de bajo costo. Si bien esta asignatura no prevé un proyecto final como condición de aprobación, se realizarán ejercicios de programación y configuración de módulos para comenzar en la asignatura siguiente asociada a esta con la generación de un proyecto avanzado con conexión IOT e integración a tableros de control web.

Objetivos de aprendizaje

- Proveer al alumno de los conceptos básicos de la programación de microcontroladores a través de la programación en Assembler y en lenguaje C.

Contenidos mínimos

- Familias Lógicas
- Microcontroladores y Microprocesadores
- Estructura del Microcontrolador
- Introducción al lenguaje C.
- Estructuras y arreglos.
- Unidad central de proceso
- Entrada y salida
- Módulos de comunicación.
- Temporizadores.
- Conversores analógico – digitales.

Competencias a desarrollar

Genéricas

Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

Aprendizaje continuo.

Actuación profesional ética y responsable.

Comunicación efectiva.
 Desempeño en equipos de trabajo.
 Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Específicas

Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.
 Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería electrónica.
 Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica.
 Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica
 Diseño, proyecto y cálculo de circuitos y sistemas digitales.
 Proyecto, diseño y cálculo de sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.

Programa analítico	
Unidad 1	Microcontroladores / Microprocesadores Estructura de Microcontroladores y Microprocesadores. Asociación con familias lógicas. Arquitecturas de microcontroladores. Concepto de CPU, ALU, módulos funcionales y puertos. Conceptos básicos de diseño, consumo, potencia, autonomía. Implementaciones generales de IOT e Industria 4.0.
Unidad 2	Microcontroladores de 8 bits Estructura de microcontrolador de 8 bits. Módulos que lo conforman. Programación en bajo nivel. Puertos, módulos de comunicaciones (USART, CAN, SPI, I2C). IDE de programación. Procesos de programación y depuración de código.
Unidad 3	Programación Assembler Programación en bajo nivel. Análisis de instrucciones de Assembler. Modos de direccionamiento. Programación básica. Programación de módulos de comunicación. Programación de convertor A/D y Timers. Comparación de rendimiento de diferentes lenguajes compilables e interpretables.
Unidad 4	Programación C Operaciones básicas. Definición de variables unidimensionales y multidimensionales. Operaciones con bits. Funciones e integración con bibliotecas. Programación de módulos y comparación con rutinas de bajo nivel. Manejo de memoria. Operaciones básicas de control.
Unidad 5	Microcontrolador de 32 bits Estructura de un microcontrolador avanzado. Microcontroladores de varios núcleos. Plataformas avanzadas de desarrollo. Diferencias entre los microcontroladores del mercado. Programación con capas de abstracción y funciones provistas por el fabricante. Proyectos básicos con módulos externos.

Unidad 6	Plataformas Alternativas Micropython. Integración con lenguaje C. Lenguajes interpretables. Plataformas con sistemas operativos. Linux embebido. División en capas de funcionalidad. Asignación de funciones a diferentes plataformas. Integración y desarrollo modular. Escalabilidad y visión de diseño.
----------	--

Planificación de actividades					
Semana	Clase	Actividad	Tipo	Duración	Unidad
Semana 1	1	Introducción a Microcontroladores / familias lógicas.	Teórico/Práctico	4 h	1
Semana 2	2	Estructura interna de microcontrolador de 8 bits. Programación de bajo nivel.	Teórico/Práctico	4 h	1
Semana 3	3	Assembler y modos de direccionamiento. Programación USART.	Práctica de laboratorio	4 h	1
Semana 4	4	Ejemplos de programación y análisis de código. Programación de módulos.	Teórico/Práctico	4 h	2
Semana 5	5	Lenguaje C. Estructuras básicas y su aplicación a los sistemas embebidos.	Teórico/Práctico	4 h	3
Semana 6	6	Programación de módulos y puertos en C	Teórico/Práctico	4 h	3
Semana 7	7	Primer Parcial	Evaluación	4h	
Semana 8	8	Integración de código y realización de proyectos funcionales.	Teórico/Práctico	4 h	4
Semana 9	9	Microcontroladores de 32 bits. Estructura interna.	Teórico/Práctico	4 h	5
Semana 10	10	IDEs de programación y análisis de funciones HAL.	Evaluación	4 h	
Semana 11	11	Programación de módulos internos y ejemplos de uso de protocolos de comunicación.	Teórico/Práctico	4 h	5
Semana 12	12	Plataformas alternativas. Micropython y Linux embebido.	Teórico/Práctico	4 h	6
Semana 13	13	Sistemas con Linux embebido. Interacción con plataformas de 8 y 16 bits.	Teórico/Práctico	4 h	6
Semana 14	14	Evaluación de actividades entregables. Ejemplos de integración y división de capas funcionales.	Evaluación Teórico/Práctico	1h 3h	
Semana 15	15	Generación de proyectos. Escalabilidad. Producto	Teórico/Práctico	4 h	

		mínimo viable. Diseño concéntrico.			
Semana 16	16	Recuperatorio y cierre de actividades.	Evaluación	4 h	

Evaluación			
<p>La materia se divide en dos partes, la introducción a los sistemas embebidos y su programación básica y la aplicación práctica en diferentes plataformas (actualmente Raspberry Pico, ESP32 y Raspberry PI). La primera evaluación es un parcial que combina elección múltiple sobre la estructura del microcontrolador y la configuración sus módulos internos y programación básica en C de las entradas y salidas, comunicaciones, timers y conversores analógico-digitales. La segunda evaluación es un trabajo de investigación sobre el uso de plataformas avanzadas y programación en micropython. El trabajo combina la elección del alumno de la plataforma de desarrollo apropiada para un proyecto propuesto por la cátedra y la programación de las funciones básicas funcionales del proyecto. El trabajo puede incluir el desarrollo en hardware o en software de simulación.</p> <p>El examen recuperatorio es de estructura similar al primer parcial.</p>			
Primera evaluación	Semana 7	Evaluación Parcial	3 h
Segunda evaluación	Semana 14	Evaluación Actividades Entregables.	3 h
Recuperatorio	Semana 16	Evaluación Parcial y Actividades Entregables	3 h

Bibliografía obligatoria				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
El Microcontrolador ATmega328P de Microchip: Programación en Ensamblador, Lenguaje C y un enlace con Arduino	Felipe Santiago Espinosa	Universidad Tecnológica de la Mixteca	1	2021
Microcontrolador Stm32 Programación Y Desarrollo	Pestaño Herrera, Jesús María	RA-MA Editorial	1	2018
Proyectos con ESP32 y LoRa	Pedro Bertoleti	Editores NCB	1	2019

Bibliografía complementaria recomendada				
Título	Autor	Editorial	Edición	Año
ATMega 328P Hoja de Datos	Atmel Corporation	Atmel Corporation	Rev.: 7810D– AVR–01/15	2007
RM008 – Manual de Referencia	STMicroelectronics	STMicroelectronics	REV 21	2021
IOT con ESP – Manual Práctico	Jesús Pizarro Peláez	Paraninfo	1	2020

Otros recursos obligatorios	
Videos	Links provistos por la cátedra (propios u externos)
Guías de clases	Formato Presentación Powerpoint (ppt)
Trabajos Prácticos	Entrega en formato Word editable
Hojas de datos	Directamente del website del fabricante
Clases grabadas	Temas puntuales y actividades prácticas

Otros recursos complementarios	
Nombre	