

Planificación de la Asignatura: Electrónica Programable

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0831

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Electrónica

Docente a cargo:

Correo del docente a cargo: juan.reta@uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Cuatrimestral doble oferta

Carga Horaria Semanal: 5 horas semanales

Carga Horaria Total: 70 horas

Contenidos Mínimos:

Arquitectura del microprocesador y de los microcontroladores. Entornos de Desarrollos. Puertos. Interrupciones. Temporizadores. Conversión Analógica-Digital y Digital-Analógica. Introducción a la arquitectura de la PC.

Correlativas Regulares para cursar:

Electrónica Digital

Correlativas Aprobadas para cursar:

Programación Avanzada

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Primer año completo

Electrónica Digital

Programación Avanzada

Objetivo General:

El objetivo de la cátedra es contribuir a la formación de futuros profesionales que sean capaces de idear aplicaciones electrónicas analógicas, digitales y/o programables a partir de especificaciones funcionales y técnicas; diseñar, construir y poner a punto estas aplicaciones, programarlas en lenguajes de alto y/o bajo nivel, realizar los ensayos necesarios de calidad y fiabilidad en los prototipos electrónicos diseñados y mantener los equipos y aplicaciones electrónicas en el ámbito de su competencia, determinando el procedimiento de diagnóstico más adecuado.

Objetivos Particulares:

- Conocer y evaluar tecnologías actuales de implementación de Sistemas Embebidos.
- Adquirir habilidades experimentales para el desarrollo de Sistemas Embebidos desde un enfoque basado en proyectos, aplicando herramientas de gestión y control de versiones.
- Fortalecer la experiencia del uso de instrumental de laboratorio para diagnóstico y reparación de Sistemas Embebidos.
- Proveer los conocimientos necesarios para la interpretación funcional, utilización y evaluación de Sistemas Embebidos y sus componentes fundamentales, tanto en lo referido al hardware como al firmware.
- Familiarizar al alumno con la terminología específica de los Sistemas Embebidos y su relación funcional con otros sistemas.

Programa Analítico:

Tema 1 – Introducción a los Sistemas Embebidos, Microcontroladores y Microprocesadores.

Definición y Componentes Básicos. Principios Básicos de Ingeniería de Software: Estructura de Firmware. Cadena de Herramientas.

Tema 2 - Arquitectura de Microcontroladores.

Sistema de micro-cómputo: la unidad central de proceso, memorias y dispositivos de entrada/salida.

Arquitectura interna del microcontrolador: Unidad de control, Unidad aritmética/lógica. Introducción a la arquitectura RISC-V. Set de Instrucciones. Registros. Organización de la memoria. Buses de comunicación.

Memoria de código de programa y de datos. Pipelines. Acceso a Periféricos. Lenguaje ensamblador.

Programación en Compiladores. Proceso de desarrollo de programas: edición, traducción, carga y depuración.

Tema 3 - Puertos de E/S

Gestión de entradas/salidas: Estructura de los puertos paralelo. Características eléctricas de los puertos.

Diagramas temporales. Ejemplos de programas. Periféricos digitales. Tipos y descripción funcional sintética.

Ejemplos de conmutadores mecánicos y electromecánicos como dispositivos de entrada/salida. Técnicas de eliminación de rebotes. Teclados: estructura y técnicas de reconocimiento. Ejemplos de conexionado de: teclado matricial, display y pantalla LCD. Ejemplos de Configuración y Uso en ESP32-C6.

Tema 4 – Interrupciones y Temporizadores

Interrupciones: Estructura vectorizada de interrupciones. Máscaras. Estructura de Prioridades. Ciclo de atención de una interrupción. Salvaguarda del contexto. Latencia de una interrupción. Gestión de periféricos usando interrupciones externas. Ejemplos de aplicación de interrupciones. Anidación. Inversión de Prioridad.

Temporizadores: Concepto de temporizadores. Modos de funcionamiento. Registros de Configuración.

Interrupciones asociadas. Ejemplo de aplicación: Simulación de un Modulador PWM. Ejemplos de Configuración y Uso en ESP32-C6.

Temas 5 – Comunicación Paralelo y Serie

Comunicación paralelo: Interconexión de dispositivos mediante puerto paralelo. Señales de intercambio.

Estándares. Ejemplos de Aplicación.

Comunicación Serie: Protocolos de comunicación sincrónicos y asincrónicos. Circuito de USART. Señales

de control. Estándar RS-232. Módulo de USART. Ejemplos de Configuración y Uso en ESP32-C6.

Temas 6 – Conversión AD y DA

Breve reseña de tecnologías de conversores AD y DA. Caracterización del Error de conversión. Resolución. Modos de funcionamiento. Registros de Configuración. Interrupciones asociadas. Ejemplos de Configuración y Uso en ESP32-C6.

Tema 7 – Aplicaciones IoT

Concepto General. Comunicaciones sobre Red de Area Local: WIFI. Requerimientos Técnicos. Uso del Stack WIFI. Comunicaciones sobre BLE. Requerimientos Técnicos. Uso del Stack BLE. Ejemplos de Codificación y Uso en ESP32-C6.

Listado de Actividades de Formación Práctica:

Listado de Actividades Prácticas:

Proyecto #1 – Arquitectura: Diseño, Compilación, Depuración y Manejo de Puertos:

Consignas de Compilación y Depuración de rutinas sencillas, de código disponible, para movimiento de datos, cálculo aritmético y operaciones lógicas.

Consignas de Diseño, Codificación y Depuración de rutinas sencillas de ordenamiento de datos, cálculos aritméticos y operaciones lógicas.

Proyecto #2 - Manejo Periféricos e Interrupciones

Consignas de Compilación y Depuración de rutinas sencillas, de código disponible, para manejo Puertos de E/S.

Consignas de Diseño, Codificación y Depuración de rutinas sencillas para manejo Puertos de E/S.

Consignas de Diseño y conexión de hardware externo a la placa y conexión de instrumentos de medición y registro.

Consignas de Compilación y Depuración de rutinas sencillas, de código disponible, para manejo de interrupciones y temporizadores.

Consignas de Diseño, Codificación y Depuración de rutinas sencillas para manejo de interrupciones y temporizadores de manera conjunta.

Proyecto #3 (Proyecto Integrador) - Adquisición, Procesamiento y Transmisión de Señales

Consignas de Compilación y Depuración de rutinas sencillas, de código disponible, para manejo AD, DA,

USART y HAL.

Consignas de Diseño, Codificación y Depuración de rutinas sencillas para manejo AD, DA, USART definiendo una HAL.

Consignas de Diseño de Aplicaciones finales con conexionado de hardware externo a la placa y conexión de instrumentos de medición y registro.

Metodología de Evaluación Durante el cursado:**Evaluación Individual:**

Se evaluará el desempeño del alumno/a durante cada uno de los proyectos propuestos. Para cada uno se deberá entregar la documentación del diseño realizado y el código implementado. Para el trabajo integrador se requerirá la entrega de una breve reseña del funcionamiento del sistema en formato multimedia.

Adicionalmente sobre el final del cuatrimestre se tomará un examen integrador con las siguientes características:

Consta de la resolución de una consigna a implementarse en la plataforma ESP32-C6. El examen se realiza en el Laboratorio de Computación con disponibilidad de una PC por alumno. Se incluirán además preguntas de teoría a responder en un documento de texto.

Calificación:

La calificación de los alumnos que hayan alcanzado la condición de promoción se realizará de la siguiente manera:

$NOTA = (Calificación\ de\ la\ Evaluación\ Individual + Promedio\ de\ las\ Calificación\ de\ los\ TPs.) / 2.$

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

El alumno/a en condición de regular rendirá un Examen Final que consistirá en una evaluación general, individual, de los contenidos teóricos y prácticos de la materia.

El alumno/a en condición libre deberá aprobar un trabajo de laboratorio y un examen teórico – práctico de todos los contenidos de la materia.

Condiciones de Regularidad :

Alumnos Regulares

Las condiciones para cursar como alumno regular son las que establece el plan de estudios.

Para alcanzar la condición de alumno regular, los alumnos deberán

Asistir al 75 % de las clases de laboratorio.

Aprobar todos los trabajos de laboratorio con calificación superior a 60 %, pudiendo recuperar en las semanas 15 y/o 16.

Obtener un mínimo de 60 % en la evaluación individual o en el recuperatorio.

El alumno en condición de regular rendirá un Examen Final que consistirá en una evaluación general, individual, de los contenidos teóricos y prácticos de la materia. La instancia de evaluación práctica será realizada en el Laboratorio y resuelta empleando una PC.

Alumno Promocionales:

Para promocionar de manera directa la asignatura, los alumnos deberán:

Asistir al 75 % de las clases de teoría y de laboratorio.

Aprobar todos los trabajos de laboratorio con calificación superior a 60 %, pudiendo recuperar en las semanas 15 y/o 16.

Obtener 75 % en el examen individual.

Alumno Libre:

todo alumno que no alcance la condición de alumno regular.

Bibliografía Principal:

- ● Warren Gay - RISC-V Assembly Language Programming. Using ESP32-C3 and QEMU-Elektor International Media - 2022 - ISBN 978-3-89576-526-1
- ● Patterson D, Hennessy J - Computer Organization and Design RISC-V Edition - 2018 - ISBN 978-3-89576-526-1
- ● Patterson D, Waterman A - Guía Práctica de RISC-V El atlas de una Arquitectura Abierta - 2018 - ISBN 978-0-9992491-2-3
- ● Harris S, Harris D, Digital Design and Computer Architecture RISC-V Edition - 2022 - ISBN: 978-0-12-820064-3
- ● Jacob Beningo; Reusable Firmware Development A Practical Approach to APIs, HALs and Drivers - Apress (2017)
- ● RISC-V Foundation - RISC-V - Getting Started Guide - 2020
- ● Espressif Systems - ESP32-C6 Technical Reference Manual - 2023

Bibliografía Complementaria:

- ● Q. Li, C. Yao; Real-Time Concepts for Embedded Systems; CMP Books; (2003).
- ● J. Labrosse et. al.; Embedded Software: Know It All; Newnes. ISBN-13: 978-0750685832 (2008)
- ● Ben Klemens - 21st Century C - O Reilly - (2013)
- ● Michael Barr - Embedded C Coding Standard; Barr Group (2013)
- ● Roger S. Pressman; Ingeniería de Software Un enfoque práctico. 7ma Edición - Mc Graw Hill (2010)
- ● Herbert Schildt - C the Complete Reference 4th Edition- McGraw-Hill Osborne Media - 2000
- ● Nasa - C Style Guide; 1994
- ● Prabhat Mishra, Nikil D. Dutt - Functional verification of programmable embedded architectures a top-down approach; Springer (2005)