



PROGRAMA ANALÍTICO

FACULTAD: INGENIERÍA

DEPARTAMENTO: TELECOMUNICACIONES

CARRERA: INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

PLAN DE ESTUDIO: 2010

MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL

ORIENTACIÓN: Sistemas Embebidos (E3)

ASIGNATURA: MICROCONTROLADORES Y SUS APLICACIONES

CÓDIGO: 0071

DOCENTE RESPONSABLE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Guillermo A. Magallán	Doctor en Ciencias de la Ingeniería	Profesor Adjunto	Exclusiva

EQUIPO DOCENTE:

NOMBRE	GRADO ACAD. MAX	CARGO	DEDICACIÓN
Guillermo A. Magallán	Doctor en Ciencias de la Ingeniería	Profesor Adjunto	Exclusiva
Diego Aligia	Doctor en Ciencias de la Ingeniería	Ayudante de Primera	Semi -Exclusiva

AÑO ACADÉMICO: 2022

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 4TO. AÑO

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
1° y 2° año	0018
	0019
	0020
	0027

6/11/22



ASIGNACIÓN DE HORAS:

Horas Totales:		(90 h.)
Semanales		(5 h.)
Teóricas		(45 h.)
Prácticas	Resolución de problemas	(15 h.)
	Laboratorio	(... h.)
	Proyecto	(30 h.)
	Trabajo de campo	(... h.)
Teórico-Prácticas		(... h.)

FUNDAMENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS, CONTENIDOS, PROPUESTA METODOLÓGICA Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA:

Esta asignatura forma parte de la orientación Sistemas Embebidos y se cursa a partir del cuarto año de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones. A partir del cursado de la asignatura, se desarrollarán capacidades para el diseño de sistemas basados en microcontroladores tanto *hardware* como *software*. Se abarcarán las diferentes etapas que implica un desarrollo, incluyendo: planteo de especificaciones, representación esquemática, división de tareas, *debugging*, simulación, implementación práctica con conexionado y manejo de circuitos externos al microcontrolador, y documentación.

El curso propone el entendimiento del funcionamiento en general de los microcontroladores, su programación y aplicaciones de uso básicas y complejas utilizando arquitecturas de uso actual.

Para abordar esta temática, los contenidos se centrarán en: Análisis y entendimiento del funcionamiento básico de microprocesadores y microcontroladores en general, de sus periféricos embebidos, estudio de lenguaje de programación C orientado a su uso en microcontroladores, organización de código, manejo de eventos y comunicaciones interfaces con el mundo exterior analógicas y digitales.

El lenguaje C permite la programación en alto nivel de los microcontroladores y es uno de los lenguajes más potentes utilizados en sistemas embebidos debido a su eficiencia, versatilidad para programar librerías propias, y velocidad de ejecución del código compilado.

En contraste, los lenguajes de bajo nivel como *el lenguaje ensamblador* donde el código puede ser muy eficiente, dificultan la programación y legibilidad del código fuente y es utilizado en casos excepcionales para optimizar rutinas particulares. Respecto a otros lenguajes de alto nivel como los interpretados u orientado a librerías APIs, normalmente la utilización de ellos es fácil, pero se pierde el detalle de lo que se está configurando dentro del dispositivo y resulta en ciertas dificultades cuando se requiere modificar la rutina particular que manejan los periféricos, o aplicar cierta configuración particular debido a que las librerías no contemplan.

Entonces la idea de esta asignatura respecto del lenguaje de programación es la utilización de un lenguaje de alto nivel que permita tanto el desarrollo de librerías propias, que puedan ser utilizadas en

CAH



cualquier microcontrolador y permitan la utilización completa de sus recursos, como la utilización de librerías existentes.

El cursado de la asignatura abarcará: clases teóricas y prácticas, trabajos de ejercitación con demostraciones en computadora, trabajos en equipo con demostraciones prácticas, un parcial teórico y un trabajo final integrador, pruebas de los diseños reales sobre kits de desarrollo e interacción con hardware externo.

Se requiere que los alumnos inicien el cursado con conocimientos sólidos sobre sistemas digitales y lenguajes de programación con el fin de lograr los propósitos de esta asignatura.

OBJETIVOS PROPUESTOS:

Se proponen los siguientes objetivos para esta asignatura:

- Que los alumnos adquieran conocimientos fundamentales sobre el funcionamiento y el diseño con Microcontroladores.
- Que los alumnos conozcan los fundamentos básicos de las arquitecturas de procesadores y microcontroladores.
- Que los alumnos adquieran capacidades para la utilización de lenguajes C orientado a microcontroladores.
- Que los alumnos adquieran habilidades para la búsqueda de información en manuales de usuario y hoja de datos relativos a Microcontroladores y sus Kits de desarrollo.
- Que los alumnos sean capaces de utilizar herramientas de entorno de software (IDE) específicas para la programación, depuración y testeo, comprendiendo los resultados y detectando problemas en cada etapa.
- Desarrollar trabajos prácticos que involucren diferentes aspectos relacionados al desarrollo de un sistema embebido: delimitación de especificaciones, división de los diseños en etapas o bloques, análisis de resultados obtenidos, verificación experimental de resultados, etc.
- Que se adquieran habilidades para la identificación y corrección de errores o problemas de diseño de sistemas digitales, logrando una búsqueda efectiva de propuestas para su solución.
- Que a partir de las actividades propuestas se desarrollen capacidades sobre el desempeño efectivo de trabajo en equipo, la expresión técnica oral y escrita, en el ámbito de aplicaciones con microcontroladores.

COMPETENCIAS:

○ **Competencias genéricas:**

- 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

OSM



- 1.a. Identificar y formular problemas
 - 1.a.4. Ser capaz de delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa
- 1.c. Implementar tecnológicamente una alternativa de solución
 - 1.c.1. Ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado
 - 1.c.5. Ser capaz de elaborar informes, planos, especificaciones y comunicar recomendaciones
- 1.d. Controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas
 - 1.d.3. Ser capaz de monitorear, evaluar y ajustar el proceso de resolución del problema
 - 1.d.4. Ser capaz de usar lo que ya se conoce; identificar lo que es relevante conocer, y disponer de estrategias para adquirir los conocimientos necesarios
- 2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
 - 2.a. Concebir soluciones tecnológicas
 - 2.a.3 Ser capaz de generar alternativas de solución
 - 2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
 - 2.b.4. Ser capaz de modelar el objeto del proyecto, para su análisis (simulación, modelos físicos, prototipos, ensayos, etc.).
- 3. Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
 - 3.a. Planificar y ejecutar proyectos de ingeniería
 - 3.a.6. Ser capaz de solucionar los problemas que se presentan durante la ejecución.
 - 3.a.7. Ser capaz de comunicar los avances y el informe final de proyectos de ingeniería.
- 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
 - 4.a. Identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.
 - 4.a.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.
 - 4.b. Utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas
 - 4.b.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.
- 5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
 - 5.c. Emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica

Cam



- 5.c.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).
- 6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
 - 6.a. Identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.
 - 6.a.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.
 - 6.b. Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.
 - 6.b.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
 - 6.c. Asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo
 - 6.c.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.
 - 6.c.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.
- 7. Comunicarse con efectividad.
 - 7.b. Producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.) y presentaciones públicas.
 - 7.b.1. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.
 - 7.b.2. Ser capaz de identificar el tema central y los puntos claves del informe o presentación a realizar.
 - 7.b.3. Ser capaz de producir textos técnicos (descriptivos, argumentativos y explicativos), rigurosos y convincentes.
 - 7.b.4. Ser capaz de utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
 - 7.b.5. Ser capaz de manejar las herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones.
- 9. Aprender en forma continua y autónoma.
 - 9.a. Reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo a lo largo de la vida
 - 9.a.1. Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.

6/11



○ Competencias específicas:

- 1. Diseñar, calcular y proyectar sistemas y equipos de telecomunicaciones, de radiocomunicaciones, de comunicación de datos, sistemas irradiantes y de control.
 - 1.1. Identificar, formular y resolver problemas y proyectos de ingeniería.
 - 1.2. Conocer, interpretar y emplear técnicas y herramientas para el diseño, modelización, análisis e implementación tecnológica de una alternativa de solución.
- 3. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
 - 3.1. Conocer el funcionamiento, desempeño, estándares y aplicación de los sistemas y equipos de telecomunicaciones, de radiocomunicaciones, de comunicación de datos, sistemas irradiantes y de control.
 - 3.2. Determinar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de los sistemas y equipos de telecomunicaciones, de radiocomunicaciones, de comunicación de datos, sistemas irradiantes y de control.

EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS:

UNIDAD 1: ORGANIZACION DE SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADORES

Arquitecturas generales de los sistemas basados en microprocesadores y microcontroladores.

- Arquitectura Von Neumann.
- Arquitectura Harvard, diferencias Von Neumann vs Harvard.
- Diagramas generales de distribución, arquitectura, buses, memoria, I/O.
- Diagramas temporales de lectura/escritura.
- Ciclos de una instrucción.
- Sistemas de aplicaciones específicas "*embedded system's*"
- Herramientas de hardware para el desarrollo de prototipos.
- Soporte de software, ambientes de desarrollo,
- Lenguajes de programación, secuencia de desarrollo de un programa.

UNIDAD 2: CONCEPTOS BASICOS

- Repaso de conceptos de lógica discreta.
- El concepto de programación estructurada.
- Representación de datos.
- Formatos numéricos de punto fijo y punto flotante.

644



UNIDAD 3: FILOSOFIA DE DISEÑO DE PROCESADORES

- Introducción
- Filosofía de diseño CISC (*Complex Instruction Set Computer*).
- Filosofía de diseño RISC (*Reduced Instruction Set Computer*).
- Reglas de diseño RISC; Arquitectura pipeline, Instrucciones, Registros, Arquitectura Load/Store.
- Filosofía de diseño ARM (*Advanced Risc Microprocessor*).
- Arquitectura "embedded system's"
- Tecnología del bus ARM
 - Bus Master.
 - Bus Slave
 - Protocolo AMBA (*Advance Microcontroller Bus Architecture*)
- Bloques de desarrollo del software de un sistema "embedded".
- Diagrama esquemático del procesador CORTEX M3.

UNIDAD 4: DESCRIPCION DE LA ARQUITECTURA ARM CORTEX

- Arquitecturas ARMs generales - Propiedad Intelectual (IP).
- Familia ARM-CORTEX- Subfamilia CORTEX M - Aplicaciones.
- Medición y evaluación de desempeño – DMIPS.
- Core ARM.
- Flujo de datos en un core ARM genérico.
- Tipo de instrucciones – ARM32, Thumb, Thumb2, Jaselle.

UNIDAD 5: FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA ARM CORTEX-M3 I

- Diagrama general del CORTEX-M3.
- Buses principales –I-code bus, D-code bus, AHB, APB.
- Descripción de Registros del CORTEX-M3.
- Modos de Operación y Privilegio.
- Mapa de Memoria.
- Conexión genérica de un uC Cortex-M3 y Conexión típica, buses.
- Descripción de buses y bloques del TM4C123
- Acceso de los buses al mapa de memoria.

UNIDAD 6: FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA ARM CORTEX-M3 II

- Búsqueda decodificación y ejecución de Instrucciones.
- Pipeline – Segmentación de la CPU.
- Stack – Pila.
- Interrupciones – NVIC.
- Secuencia de reset.
- Mapa de memoria.

6/11



- Mapa de periféricos.

UNIDAD 7: FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA ARM CORTEX-M4 TM4C123

- TM4C123 System Control
 - Brown-Out Detection.
 - External Interrupt Inputs.
 - Miscellaneous System Controls and Status.
- TM4C123 Clock Control
 - Fuentes de Osciladores.
 - Selección de la fuente de clock.
 - PLLs.
 - Calculo de la frecuencia de CPU.
 - Divisores de clock.
 - Divisores de clock para impulsar los periféricos.

UNIDAD 8: TOPICOS DE ENTRADAS Y SALIDAS - PERIFERICOS TM4C123

- TM4C123 puertos I/O de propósito general (GPIO)
 - Puertos del TM4C123.
 - Estructura electrónica interna.
 - Modos.
 - Configuración.
- TM4C123 Timers
 - Diagrama funcional del timer.
 - Modos.
 - Configuración.
 - Aplicaciones.
- TM4C123 Controlador de Interrupciones Vectorizadas y Anidadas NVIC
 - Fuentes de Interrupción.
 - Re-mapeo de la tabla de vectores.
 - Registros de control de interrupciones.
 - Servicio de interrupciones ISRs (CMSIS).
 - Secuencia básica de programación de una Interrupción
 - Aplicaciones
- TM4C123 Comunicación serial UART
 - Diagrama Funcional
 - Modos.
 - Configuración
 - Interrupciones
 - Aplicaciones
- TM4C123 Conversión Analógica- Digital ADC
 - Concepto de conversión AD
 - Tipos de conversores y características fundamentales



- Configuración
- Interrupciones
- Aplicaciones

- Conversión Digital Analógica DAC
 - Concepto de conversión DA
 - Tipos de convertidores y características fundamentales
 - Configuración
 - Interrupciones
 - Aplicaciones

- TM4C123 Modulador de ancho de pulso PWM
 - Concepto de PWM
 - Configuración
 - Interrupciones
 - Aplicaciones

UNIDAD 9: TOPICOS Especiales TM4C123 (*)

- TM4C123 DMA
- TM4C123 QEI (Quadrature Encoder Interface)
- TM4C123 Motor Control PWM
- TM4C123 RTC (Real Time Clock)
- TM4C123 I2C bus
- TM4C123 SSI bus
- TM4C123 USB bus
- TM4C123 CAN bus

(*) Lo periféricos de los tópicos especiales, se dictarán únicamente en caso de ser utilizados en los trabajos de proyecto final de la materia.

UNIDAD 10: EL PROCESO DE DISEÑO

- Concepción a partir de los requerimientos de la aplicación
- Layout del hardware
 - Consideraciones eléctricas
 - Consideraciones en función de costos
- Layout de software
- Integración de sistemas y depuración del diseño

FORMAS METODOLÓGICAS:

Clases informativas

Se realizará el dictado de clases magistrales con contenidos teóricos usando presentaciones proyectadas y pizarrón.



Para ejemplificar métodos de diseño, se realizará el desarrollo de ejercicios de ejemplos en pizarrón y en el entorno de desarrollo de software.

Clases prácticas

Para conocer el correcto uso de herramientas de software de diseño, los docentes desarrollarán ejemplos en forma de tutorial en una computadora. Estos ejemplos se realizarán en conjunto con los alumnos para que puedan consultar ante inconvenientes o dudas de uso. Se mostrarán etapas de diseño, herramientas de simulación, herramientas de diseño, análisis de resultados de implementación.

Para conocer el correcto uso de placas de desarrollo con microcontroladores, los docentes mostrarán los aspectos más importantes que deben considerarse en manuales y hojas de datos. Además, mostrarán los pasos básicos para realizar su grabación, depuración y ejecución en los kits de desarrollos.

Trabajos prácticos

Durante el cursado de esta asignatura se realizarán tres tipos de trabajos prácticos, cada uno con una modalidad diferente:

- **Trabajos de ejercitación:** de corta duración, que se realizarán mayormente durante los horarios de clase, incluye desarrollos en pizarrón por parte de los alumnos frente a compañeros y manejo de herramientas de software.
- **Trabajos de diseño:** se realizan proyectos de diseño usando diferentes herramientas de desarrollo y de análisis. Poseen plazos de entrega de un informe escrito sobre el desarrollo y evaluación oral.
- **Trabajo final:** es un trabajo de diseño integrador realizado en forma grupal, incluye desarrollo de una aplicación completa basada en microcontroladores, análisis e implementación práctica. Posee un plazo de entrega de un informe escrito y evaluación oral individual.

Metodologías para el desarrollo de competencias

1) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Trabajos prácticos orientados al desarrollo completo de un sistema, incluyendo etapas de formulación, selección de alternativas de solución, elaboración de informes y evaluación de procesos mediante simulación.

2) Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería

Para el desarrollo de las actividades deberán plantearse correctamente los objetivos del proyecto, los modelos necesarios y las alternativas de solución de los objetivos planteados.

3) Gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos)

El diseño planificado por etapas y la correcta solución de los problemas ocurridos durante el desarrollo de las actividades será necesaria para poder lograr las implementaciones de acuerdo a los objetivos planteados.



4) Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

Se brindarán herramientas para la búsqueda de información sobre los dispositivos especializados usados y sobre el uso de las herramientas de diseño. Además, se evaluará la correcta interpretación de los resultados obtenidos en etapas de diseño.

5) Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

Los sistemas a desarrollar en las actividades prácticas deberán plantearse inicialmente en forma sistémica para su apropiada descripción usando lenguajes de descripción de *hardware*.

6) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Se plantearán sistemas divididos en etapas, donde cada etapa será diseñada por diferentes equipos de trabajo. La correcta integración de las etapas requerirá una adecuada metodología de trabajo, una clara comunicación entre los equipos, una adecuada división de tareas y colaboración entre los integrantes.

7) Comunicarse con efectividad.

Se evaluará la comunicación clara y precisa tanto oral como escrita de los alumnos. Se solicitará la elaboración de informes sobre los diseños, con uso de diagramas ilustrativos y gráficos con resultados de simulación. Se solicitará la elaboración de un video demostrativo del funcionamiento del trabajo final.

9) Aprender en forma continua y autónoma.

Se realizarán análisis desde las especificaciones y mediante ejemplos prácticos sobre la evolución de las tecnologías usadas en los dispositivos usados, donde mostrará la necesidad de una actualización y capacitación permanente.

PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS E INCLUSIVOS:

No se contemplan en el presente ciclo lectivo.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES Y PARCIALES y NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Semana 1	Unidad 1 + Unidad 2
Semana 2	Unidad 3 + Unidad 4
Semana 3	Unidad 5
Semana 4	Unidad 6
Semana 5	Unidad 7
Semana 6	TP1
Semana 7	Unidad 8
Semana 8	Unidad 8 GPIO + TP2
Semana 9	Unidad 8
Semana 10	Unidad 8 TIMER + INTERRUPCIONES
Semana 11	Unidad 8 INTERRUPCIONES + TP3
Semana 12	Unidad 8
Semana 13	Unidad 9 Proyecto fin de curso (TP Final)
Semana 14	Proyecto fin de curso (TP Final)
Semana 15	Proyecto fin de curso (TP Final)

6/11



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA Y DE CONSULTA ESPECIFICANDO EL EJE TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA:

Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Eje Temático
ARM System Developer's Guide	Andrew N. SLOSS Dominic SYMES Cris WRIGTH	ELSEVIER	2004	Electrónico	Unidad 1 a Unidad 3
The Definitive Guide to the ARM CORTEX-M3 and CORTEX-M4 Processors	Joseph YIU	ELSEVIER	2014	Electrónico	Unidad 1 a Unidad 3
AMBA® 3 AHB-Lite Protocol	ARM			Electrónico	Unidad 1 a Unidad 3
Tiva™ TM4C123GH6PM Microcontroller Datasheet	Texas Instruments	Texas Instruments	2014	Electrónico	Unidad 7 a Unidad 9
Tiva™ C Series TM4C123G LaunchPad Evaluation Board User Guide	Texas Instruments	Texas Instruments	2014	Electrónico	Unidad 7 a Unidad 9
C++ Language Tutorial	Juan Soulié	http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/	2007		Soporte de lenguaje C durante todo el cursado
C Programming Language (2nd Edition)	Brian W. Kernighan Dennis M. Ritchie	Prentice Hall	1995	3	Soporte de lenguaje C durante todo el cursado
Programming Microcontrollers in C (Second edition)	Teó Van Sickle A	LLH Technology Publishing	2001	0	Soporte de lenguaje C durante todo el cursado

HORARIO DE CLASES:

DIA	HORARIO
Lunes	15 a 17hs
Miércoles	9 a 12hs

GAM



HORARIO Y LUGAR DE CONSULTAS:

DIA	HORARIO	LUGAR
Jueves	16 a 19hs	Cubículo 16 Planta baja FI

REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN:

Promoción de la materia:

- Aprobación de todos los trabajos prácticos con defensa personal.
- Aprobación del proyecto final de fin de curso con defensa personal.
(Calificación de los TPs promedio mayor o igual a 7(siete), con ninguna nota inferior a 5 (cinco) en cada TP).

Examen para condición regular:

- Aprobación de todos los trabajos prácticos con defensa personal.
(Ningún TP con nota inferior a 5 (cinco)).

Examen para condición Libre:

- Presentación y coloquio de trabajos prácticos.
- Implementación de proyecto final en prototipo
- Coloquio integrador.

Puntaje mínimo de aprobación 5 puntos (50%).

En los casos de no aprobar un TP particular se deberá volver a presentar en una fecha pactada con el cuerpo docente del curso durante el mismo cuatrimestre de dictado.

CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS, INCLUYENDO EXAMEN FINAL, ESTABLECIENDO TIEMPOS DE CORRECCIÓN DE LAS MISMAS Y LA DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES:

Examen parcial

Se realiza en forma escrita, en horario de clase, con un tiempo máximo para resolución de los ejercicios planteados.

Para la evaluación, se tendrán en cuenta estos criterios:

- Si se describen correctamente los conceptos de funcionamiento de un microcontrolador.
- Si se tienen conocimientos básicos de lenguaje C, si es capaz de interpretar códigos escritos y la evolución de sus variables, y si es capaz de escribir un código fuente para resolver problemas básicos
- Si se realizan en forma técnica y funcionalmente adecuadas la conexión o descripción de esquemas electrónicos solicitados relativos a un microcontrolador o sus componentes internos.

GAM



Trabajos de diseño y Proyecto final integrador

Los trabajos de diseño y el trabajo final integrador consisten en el planteo de una problemática puntual a resolver mediante el uso de un microcontrolador, establecimiento de una fecha límite de presentación. Luego, los alumnos, durante el desarrollo de la actividad, deberán formar equipos de trabajo, dividir sus diseños en subsistemas simples, realizar el diseño usando los entornos de desarrollo, seleccionar estrategias, simular, verificar el funcionamiento en forma experimental usando placas de desarrollo. Finalmente, se deberá realizar una demostración de funcionamiento, una explicación oral (en forma individual) y un informe técnico sobre el diseño realizado. Se brindarán todos los elementos necesarios para realizar estas actividades.

Para la evaluación, se tendrán en cuenta estos criterios:

- Si se lograron los objetivos planteados en los tiempos establecidos
- Si hubo una activa participación grupal durante el desarrollo de las actividades, con división de tareas.
- Si fue posible buscar alternativas de solución en forma autónoma frente a problemas encontrados.
- Si fue posible lograr la implementación final según las especificaciones planteadas o incluyendo mejoras.
- Si se seleccionaron correctamente estrategias de simulación.
- Si, durante la explicación oral, el alumno logra describir adecuadamente el funcionamiento general y de los subsistemas componentes del diseño, muestra un correcto uso de las herramientas de software usadas y es capaz de analizar los resultados obtenidos.
- Si el informe está en un lenguaje técnico correcto, define claramente las especificaciones del diseño, se realizan diagramas o esquemas para ilustrar el funcionamiento y se incluyen y analizan resultados obtenidos.

Examen Final

Los exámenes finales de la asignatura se realizarán en la fecha prevista por las mesas de exámenes de la FI-UNRC. Se contemplan dos modalidades:

- 1) La resolución de un examen escrito que consta de ejercicios que evalúan diferentes unidades del programa, y luego de la entrega el alumno debe realizar una breve explicación de su resolución en forma de coloquio.
- 2) El consenso con el cuerpo docente de un trabajo final de diseño implementable en los kits de desarrollo, el cual será presentado funcional el día de la mesa de examen con un breve coloquio.



EXÁMENES PARCIALES				
INSTANCIA EVALUATIVA	CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD	TIEMPO DE CORRECCIÓN	TIEMPO DE DEVOLUCIÓN A LOS ESTUDIANTES
Parcial	Teórico/Práctico	Escrito	2horas	1 semana
Trabajos Prácticos	Práctico	Oral – Informe escrito	30'	Inmediato
Trabajo - Proyecto Final de la Asignatura	Teórico/Práctico	Oral – Informe escrito	1hora	Inmediato

EXAMENES FINALES	
CARACTERÍSTICAS	MODALIDAD
Examen final tradicional	Escrito, resolución de problemas. Coloquio al finalizar.
Desarrollo de un trabajo de diseño	Presentación funcional, coloquio

Firma Docente Responsable

Firma Secretario Académico