

PLANIFICACIÓN 2018

## Sistemas Embebidos Avanzados

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Carrera</b>	<b>Docente Responsable</b>	
Ingeniería en Informática	Eugenio Juan Manuel Padula	
<b>Departamento</b>	<b>Carga Horaria</b>	
Informática	<b>Carga Horaria Cuatrimestral</b>	<b>63 hs</b>
<b>Plan de Estudios</b>	<i>TEORÍA</i>	18 hs
Plan 2006	<i>PRÁCTICA</i>	
<b>Carácter</b>	Formación Experimental	2.5 hs
Cuatrimestral	Resolución de Problemas	25 hs
<b>Equipo Docente</b>	Resolución de Problemas de Ingeniería	0 hs
Eugenio Juan Manuel Padula	Proyectos y diseños de procesos	7 hs
	<i>CONSULTAS Y OTRAS ACTIVIDADES</i>	2.5 hs
<b>SITIO WEB DE LA ASIGNATURA</b>	<i>EVALUACIONES</i>	8.5 hs

<http://www.fich.unl.edu.ar>

### CONTENIDOS MÍNIMOS DE LA ASIGNATURA

Arquitectura del Microcontrolador. Programación en Assembler. Programación en lenguaje de alto nivel.

### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Se desea que al finalizar el periodo académico, el alumno adquiera conocimientos y capacidades que se resumen en los puntos a continuación enunciados, y que se irán estructurando y afianzando con el transcurso del dictado del temario propuesto, y sus prácticas. Debe tenerse en cuenta que estos objetivos generales pueden integrarse y complementarse con los objetivos de otras las cátedras de la carrera.

#### 1. Objetivos específicos

Que el alumno:

- Obtenga conocimientos generales acerca del área de Sistemas Embebidos y su importancia, a fin de mantenerse actualizado con las tecnologías que existen y se seguirán desarrollando.
- Conozca diferentes arquitecturas de Microcontroladores, sus características distintivas, la evolución tecnológica en el ámbito del hardware y del software. Y adquiera capacidades para establecer una selección adecuada para las tareas que se necesiten.
- Adquiera las herramientas necesarias para el análisis, desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas que involucren Sistemas Embebidos.
- Adquiera destrezas en el análisis, diseño e implementación de Sistemas Embebidos a fin de poder realizar tareas de reingeniería de sistemas de procesamiento digitales.
- Entienda el proceso de diseño e implementación involucrados en el desarrollo de los Sistemas

Embebidos.

- Sea capaz de desarrollar implementaciones de sistemas hardware o trabajos para adaptarlos a tareas propuestas por diversas áreas, crear nuevos sistemas y analizar, depurar o modificar sistemas o instalaciones ya existentes.

### 2. Objetivos generales

Que el alumno:

- Adquiera una nueva perspectiva para desarrollar soluciones tecnológicas.
- Entienda los principios en que se basan muchas de las tecnologías con las que tiene un contacto permanente.
- Incremente sus capacidades para el trabajo en grupo y la distribución de tareas y responsabilidades.
- Incremente sus destrezas para la transmisión oral y escrita de conocimientos científicos y tecnológicos.
- Desarrolle su capacidad de análisis aplicando diversas estrategias para resolución de problemas.
- Incrementar sus destrezas para aprender de forma independiente.
- Realice trabajos experimentales que reflejen situaciones reales típicas.
- Desarrolle su creatividad en la propuesta de nuevas técnicas o aplicaciones y mejoras de técnicas ya conocidas.
- Utilice correctamente la terminología técnica del área y aplique e incremente sus conocimientos de inglés técnico.

### 3. Además, entre otros objetivos de formación general, se espera que el alumno:

- Valore la discusión abierta como una fuente de generación de conocimientos.
- Valore los medios que la Universidad pone a su disposición y desarrolle sentimientos positivos hacia ella.
- Se involucre más intensamente con la vida universitaria.
- Conozca los valores y principios que sustentan a las instituciones académicas.
- Se introduzca al pensamiento científico y tecnológico.
- Se interese por continuar su formación mediante estudios de postgrado.
- Se interese por formar parte en grupos de investigación y desarrollo.

## CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS PREVIOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para el entendimiento de los conceptos teóricos es menester contar con las asignaturas Electrónica Digital y Organización de Computadoras aprobadas; al menos regular sistemas Operativos.

En cuanto a la parte práctica resulta necesario contar con Fundamentos de Programación y Programación Aprobadas.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La asignatura está basada en clases teóricas y clases prácticas, ambas semanales, donde los aspectos curriculares exigen una fuerte integración entre ambas, consolidándose la comprensión de los temas visto en la teoría anterior con la ejercitación.

Las actividades docentes son de tres tipos:

- Clases teóricas: estas clases están organizadas, presentando los temas de la unidad correspondiente con ayuda de una presentación y cañón, y el pizarrón. En la misma se explican los

aspectos teóricos mínimos requeridos y se refiere a la bibliografía específica. Por su naturaleza en las mismas la participación del alumno es menor. Se programa una y media horas semanales de este tipo de clase.

- Clases de práctica: durante estas clases se presenta una serie de ejercicios prácticos a resolver en papel o computadora. Se dictan en el laboratorio de computación. El docente realiza una explicación de los problemas, y un repaso de los conocimientos teóricos necesarios para su resolución. Los alumnos trabajan en grupos para la resolución de los problemas. A lo largo de la experiencia considero que el número adecuado de alumnos por grupo es de 3 como máximo, cuando son más se complica la coordinación y el balance de tareas, mientras que si se trabaja individualmente se pierde la posibilidad de discutir diversos enfoques. Se programan dos y media horas semanales dedicadas a práctica. Estas clases podrán desglosarse en forma paralela de forma de tener horas de práctica orientada al Software y horas de práctica orientadas al Hardware.
- Clases de consulta: además de los horarios normales de clase, se fija un horario de consulta por semana, de dos horas. Destinado a consultas teóricas y de índole más práctica. Estas clases funcionan a demanda del alumno, para responder a dudas puntuales del mismo, y son muy valoradas. Estas consultas no se cuentan dentro de las 60 horas de actividades programadas.

Las clases de práctica se realizan en un laboratorio de computación, y requieren por parte del alumno, la programación en lenguaje ensamblador y en lenguaje C para la resolución de los problemas, la simulación y la implementación en los kits disponibles por la cátedra.

Las clases de práctica incluyen actividades de resolución de ejercicios, formación experimental, resolución de problemas de ingeniería y actividades de proyecto y diseño.

En la plataforma e-fich, la cátedra dispondrá de espacio para poner toda la información de planificación y el material de estudio de la misma. Por otro lado, se mantendrá una comunicación fluida con los alumnos mediante los mails en dicha plataforma.

La asistencia es tomada en consideración ya que es el trabajo en clase, uno de los elementos de seguimiento evolutivo que el docente hace del alumno, exigiéndose así el 80 % de asistencia a dichas clases.

### PROGRAMA ANALÍTICO

**Título:** Unidad 1 - Introducción

**Descripción/** Introducción a los Sistemas Embebidos. Aplicaciones. Marco conceptual.

**Contenidos:** Alcances. Microcontroladores, Características, Confiabilidad, Costos, Soporte. Programación: Desarrollo en Bare-metal, Alto nivel, RTOS. Herramientas para: Definir la funcionalidad mediante diagramas. Generar documentación y código automáticamente. Simular el funcionamiento del sistema.

**Título:** Unidad 2 - Arquitectura del Microcontrolador

**Descripción/** El Microcontrolador – Arquitectura: Unidad de ejecución, Interfaz bus y manejo

**Contenidos:** de memoria. Registros: de propósitos generales, punteros y de segmento. Registro de estado. Segmentación de memoria.

**Título:** Unidad 3 - Conjunto de Instrucciones

**Descripción/** Programación: Conjunto de Instrucciones. Modos de direccionamiento. Tipos de

**Contenidos:** instrucciones. Depuradores. Macroensamblador. Ensambladores. Niveles del lenguaje de programación.

**Título:** Unidad 4 - Dispositivos  
**Descripción/** Periféricos: Tipos y clases. Técnicas de atención de periféricos: Consulta  
**Contenidos:** (polling) Acceso directo a memoria. Interrupciones, enmascaramiento, gestión de prioridades.

**Título:** Unidad 5 - Comunicaciones  
**Descripción/** Comunicaciones: Registros y Puertos de entrada/salida. Estructura de la  
**Contenidos:** comunicación y protocolos. Conversor Analógico Digital. Puerto paralelo: Funcionamiento básico y características. Acceso a teclado y display. Puerto Serie. Funcionamiento y características. Formato de los datos. Su programación. Norma RS 232, SPI, I2C.

**Título:** Unidad 6 - Programación avanzada  
**Descripción/** Creacion de Librerías. Características del compilador XC8, Estructura del  
**Contenidos:** directorio, Funciones de las bibliotecas. Enfoque de capas de abstracción de hardware versus bibliotecas de periféricos estándar.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**Título:** Application Notes  
**Autores:** Microchip Technology Inc.  
**ISBN:** **Editorial:** Microchip Technology Inc.  
**Formato:** PDF

**Descripción:** Este material corresponde a sugerencias y formas de aprovechar el microcontrolador usado en la catedra.

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Compilador C CCS y Simulador Proteus para microcontroladores PIC  
**Autores:** Garcia Berijo, Edgardo  
**ISBN:** **Editorial:** Alfaomega  
**Formato:** Papel

**Descripción:** En este texto se encuentra un potente simulador del microprocesador, permitiendo incrustar código en assembles o en C compilado, para ser usado en las practicas.

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**Título:** Data Sheet PIC18F4620  
**Autores:** Microchip Technology Inc.  
**ISBN:** **Editorial:** Microchip Technology Inc.  
**Formato:** PDF

**Descripción:** Esta hoja de datos corresponde a la informacion tecnica provista por el fabricante del Microcontrolador que se usa en la catedra.

**Selección de Páginas:** Todas

**Título:** Microcontroladores PIC la clave del diseño  
**Autores:** Cuenca, E. Usategui, J. Angulo, I.  
**ISBN:** **Editorial:** Thomson  
**Formato:** Papel  
**Descripción:** Un libro que cubre las distintas gamas de microcontroladores PIC, sus familias. Su programación con ejemplos.

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

**Título:** Microcontrolador PIC16F84 desarrollo de proyectos  
**Autores:** Palacios, E. Dominguez, F. Lopez, L.  
**ISBN:** **Editorial:** Alfaomega  
**Formato:** Papel  
**Descripción:** Este texto posee interesantes ejemplos de aplicación que si bien corresponden a una familia más pequeña de los PIC, resultan interesantes desde la perspectiva didáctica para su adaptación.

**Selección de Páginas:** No se ha especificado la selección de páginas.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Actividad:** Unidad 1 - Introducción  
**Semana:** 1  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Revisión del programa, régimen de regularidad.  
  
 Introducción motivacional, áreas de ingerencia de los SE en la industria y en la vida diaria.

**Actividad:** Unidad 1 - Introducción  
**Semana:** 1  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** PL  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Presentación de las herramientas de desarrollo, ejemplo guiado paso a paso.

**Actividad:** Unidad 2 - Arquitectura del Microcontrolador  
**Semana:** 2  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Arquitectura del microcontrolador, Configuración básica y funcionamiento.

Registros especiales

**Actividad:** Unidad 2 - Arquitectura del Microcontrolador  
**Semana:** 2  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Conjunto de instrucciones. Guía de trabajos prácticos 2

**Actividad:** Unidad 2 - Arquitectura del Microcontrolador  
**Semana:** 3  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Registros especiales. Segmentación de memoria.

**Actividad:** Unidad 2 - Arquitectura del Microcontrolador  
**Semana:** 3  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Continuación Resolución Guía TP 2

**Actividad:** Unidad 3 - Conjunto de Instrucciones  
**Semana:** 4  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Programación Assembler. conjunto de instrucciones, Modos de direccionamiento.

**Actividad:** Unidad 3 - Conjunto de Instrucciones  
**Semana:** 4  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Resolucion Guia TP 3

---

**Actividad:** Evaluación Parcial  
**Semana:** 5  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** E  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Primer Parcial

---

**Actividad:** Unidad 4 - Dispositivos  
**Semana:** 5  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Poling, Interrupciones

---

**Actividad:** Unidad 4 - Dispositivos  
**Semana:** 6  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**

---

**Actividad:** Unidad 4 - Dispositivos  
**Semana:** 6  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Continuacion Guia TP 3

---

**Actividad:** Unidad 5 - Comunicaciones  
**Semana:** 7  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Converso Analogico Digital

**Actividad:** Unidad 4 - Dispositivos  
**Semana:** 7  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Guia Practica 4

**Actividad:** Unidad 5 - Comunicaciones  
**Semana:** 8  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Puertos de Entrada y salida. Estructura de comunicacion. Protocolos. Puerto paralelo.

**Actividad:** Unidad 4 - Dispositivos  
**Semana:** 8  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Guia TP 4

**Actividad:** Unidad 5 - Comunicaciones  
**Semana:** 9  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Acceso a teclado y display.

**Actividad:** Evaluación Parcial  
**Semana:** 9  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** E  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Segundo Parcial

**Actividad:** Unidad 5 - Comunicaciones  
**Semana:** 10  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Puerto serie. Rs232, SPI, I2C

**Actividad:** Unidad 5 - Comunicaciones  
**Semana:** 10  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Guia TP 4

**Actividad:** Unidad 6 - Programación avanzada  
**Semana:** 11  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Compilador XC8, Creacion de librerias.

**Actividad:** Unidad 5 - Comunicaciones  
**Semana:** 11  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Guia TP 4

**Actividad:** Unidad 6 - Programación avanzada  
**Semana:** 12  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Funciones de las Librerías

---

**Actividad:** Unidad 6 - Programación avanzada  
**Semana:** 12  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Guia TP 5

---

**Actividad:** Unidad 6 - Programación avanzada  
**Semana:** 13  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** T  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Capas de abstracción de hardware. Bibliotecas de periféricos estándar.

---

**Actividad:** Consigna TP  
**Semana:** 13  
**Horas:** 0.5  
**Tipo:** P/D  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Discusión sobre el trabajo práctico a entregar.

---

**Actividad:** Unidad 6 - Programación avanzada  
**Semana:** 13  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** EP  
**Docentes a** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Cargo:**  
**Descripción:** Guia TP 5

---

**Actividad:** Consulta y discusión sobre el trabajo practico  
**Semana:** 14  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** C  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula

**Actividad:** Evaluación Parcial  
**Semana:** 14  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Tercer Parcial

**Actividad:** Evaluacion Trabajo Practico  
**Semana:** 15  
**Horas:** 2.5  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula

**Actividad:** Recuperatorio  
**Semana:** 15  
**Horas:** 1.5  
**Tipo:** E  
**Docentes a Cargo:** Eugenio Juan Manuel Padula  
**Descripción:** Recuperatorio Parciales 1, 2 y 3.

#### REQUERIMIENTOS DE LA ASIGNATURA

Detallar cuanto sea necesario para que los alumnos no tengan dudas sobre cada uno de estos requerimientos:

**Para Regularizar:** Concluida las tres primeras unidades temáticas, las dos siguientes y la ultima, se tomara dos parciales, a los fines de regularizar la materia según el puntaje obtenido; establecido en el régimen de enseñanza de la FICH (60% para regularizar con no menos de 40 % en cada uno de los parciales y más la posibilidad de recuperatorios al finalizar en cuatrimestre).

**Para Promocionar:** Los parciales mencionados, a los fines de promocionar la materia según el puntaje obtenido; establecido en el régimen de enseñanza de la FICH (70% para regularizar con no menos de 60 % en cada uno de ellos más la posibilidad de recuperatorios al finalizar en cuatrimestre).

Más un Trabajo Integrador para Promoción. Este último a realizarse en grupos de 3 alumnos máximo en horarios fuera de los pautados de clases. Este trabajo equivale al Proyecto Final o Coloquio Final Integrador, mencionado en el régimen de enseñanza.

### EXAMEN FINAL

**Para Alumnos Regulares:** El examen final de regular consiste en 2 preguntas teoricas y 2 ejercicios practicos.

**Para Alumnos Libres:** Para el examen final el alumno libre debera comunicarse con la catedra 15 dias antes del llamado a rendir, donde se le dara una consigna para realizar un trabajo integrador, que debera defender el dia del llamado a examen. Aprobada esta instancia pasa al examen final de regular en forma oral.

### EVALUACIONES

#### PARCIALES

**Fecha:** 06-09-2018      **Título:** Primer Parcial

**Temas / Descripción:** Unidad 1, 2 y 3 Teoricas, Guias 1, 2, 3 incompleta.

**Fecha:** 11-10-2018      **Título:** Segundo Parcial

**Temas / Descripción:** Unidades 4 y 5 de teoria y Guias 3 y 4 de practica.

#### RECUPERATORIOS

**Fecha:** 15-11-2018      **Título:** recuperatorios del 1 y 2 parcial

**Temas / Descripción:**

#### COLOQUIOS

**Fecha:** 22-11-2018      **Título:** Trabajo Final Integrador

**Temas / Descripción:** Defensa del trabajo integrador

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Resultan necesarios: Laboratorio de computación con computadoras donde este instalado la herramienta de diseño MPLABX (IDE de Microchip) y el Simulador PROTEUS. Con conectividad a Internet. kits de desarrollo de MICROCHIP. Pizarra con marcadores de dos colores. Cañón proyector o Software Multicast instalado.

Para otras actividades docentes Espacio físico, Escritorio y silla, PC e Impresora, Papel.