

---

Programa de  
**Informática Aplicada**



Código/s: A5

---

**Identificación y características de la Actividad Curricular**

Carrera/s:	Ingeniería Electrónica		
Plan de Estudios:	2014	Carácter:	Obligatoria
Bloque/Campo:	Tecnologías Básicas	Área:	Informática
Régimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimestre:	5º [ECA]		
Carga horaria:	96 hs. / 6 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ingeniería Electrónica	Departamento:	Sistemas e Informática
Docente responsable:	SIMÓN, José Luis		

**Programa Sintético**

Sistemas de cómputo digital. Arquitecturas Von Neuman y Harvard (comparación). Estructura de un microcontrolador. Proceso de diseño y construcción de software. Entornos integrados de desarrollo de software profesional. Resolución de problemas utilizando lenguaje de programación estructurada (lenguaje C), con aplicaciones a Ingeniería Electrónica. Desarrollo de aplicaciones en microcontrolador. Concepto básico de máquina de estado finito .Metodología de diseño y construcción de software orientado a Objetos.

**Asignaturas Relacionadas**

Previas:	FB7 - Informática, FB9 - Algebra Lineal
Simultaneas Recomendadas:	
Posteriores:	A10 - Sistemas Digitales I

**Aprobado por Resolución N°: 166/15 CD**

**Vigencia desde 2016**

## Características generales

La asignatura contempla el aprendizaje, utilización de recursos informáticos y de programación para el campo de la electrónica, incluyendo una introducción al hardware de base más empleado para el desarrollo de soluciones programadas de índole electrónico: el microcontrolador.

La materia centra entonces su contenido en los elementos formales de programación avanzada en lenguaje C específicos para resolver problemas de aplicación electrónica y, en un acercamiento primario a la arquitectura básica de un microcontrolador, llegando hasta el empleo de los módulos de entrada y salida digitales del mismo. Ambos ejes, C y microcontroladores, se realimentan entre sí para poder enfocarse en el desarrollo de habilidades específicas para la solución de problemas de índole electrónico. Este concepto se expande incluyendo los contenidos de la programación orientada a objetos, el paradigma preponderante de las tecnologías informáticas actuales, el cual se aborda en la materia mediante el aprendizaje del lenguaje C++.

Aproximadamente el 65% de la carga horaria disponible para el desarrollo de los contenidos temáticos de la materia está destinada a la ejercitación, realización de trabajos prácticos y, resolución de problemas conceptuales y de aplicación en la ingeniería electrónica. Asimismo, los contenidos teóricos básicos y conceptuales, una vez desarrollados, se ejemplifican exponiendo su implicancia o impacto en la aplicación o implementación tecnológica final, contribuyendo también al volumen de conocimientos de índole aplicada impartidos en la materia.

Todas las actividades de índole práctico se realizan en forma individual, para lo cual cada alumno tiene disponible una computadora y un kit de desarrollo basado en microcontrolador. A los fines organizativos, estas actividades, cuando presenciales, se organizan para su desarrollo en comisiones de hasta 20 alumnos, con un docente a cargo.

La evaluación consta de dos exámenes realizados durante las clases de práctica, en PC y utilizando un entorno integrado de desarrollo (IDE) para lenguaje C/C++: el objetivo del primero de ellos es la resolución de problemas de ingeniería en lenguaje C y el del segundo es examinar los conocimientos sobre programación orientada a objetos en lenguaje C++. El desarrollo de aplicaciones sobre microcontroladores en lenguaje C se evaluará mediante la realización de un trabajo práctico grupal a aprobar antes de una instancia destinada a medir el desempeño integral del alumno, mediante un examen escrito a realizar en la clase de teoría.

## Objetivos

Conocer las facilidades avanzadas del lenguaje C y utilizarlas en la resolución de problemas de aplicación en la ingeniería electrónica mediante software capaz de ejecutarse en computadoras y/o microcontroladores.

Conocer la arquitectura elemental de un sistema de procesamiento basado en microcontrolador, sus bloques básicos constituyentes y su funcionamiento.

Traducir problemas de la ingeniería a implementaciones programadas correctas y eficientes.

Manejar adecuadamente entornos avanzados de desarrollo y herramientas de edición, compilación, ejecución y depuración de programas para computadoras y microcontroladores.

Manejar adecuadamente los aspectos teórico-prácticos de un lenguaje de programación orientado a objetos, siendo capaz de identificar y utilizar adecuadamente sus elementos sintácticos y semánticos fundamentales.

## Contenido Temático

### UNIDAD 1: SISTEMAS DE COMPUTO DIGITALES

1.1. Comparación de la arquitectura de Von Neumann vs. la arquitectura Harvard.

1.2. Estructura básica y funcionamiento del procesador. Memoria de datos y de programa. Contador de programa, unidad de control, registros, ALU. Forma en que se ejecutan los programas.

1.3. Estructura, módulos básicos y más comunes en un microcontrolador. Funcionamiento conceptual de un microcontrolador y sus módulos constituyentes.

1.4. Memorias, tipos de memoria, direccionamiento. Registros de control de módulos.

1.5. Puertos de E/S digitales. Registros de control y datos.

## 2. UNIDAD 2: EL PROCESO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE SOFTWARE

2.1. Entornos integrados de desarrollo de software.

2.2. El proceso de compilación. Conceptos, características y estrategias para el diseño, edición, compilación, depuración y documentación de programas utilizando un entorno integrado de desarrollo (IDE) profesional.

2.3. Entornos orientados a desarrollo de programas de PC y a microcontroladores.

## 3. UNIDAD 3: RESOLUCION DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA APLICANDO LENGUAJE C

3.1. Elementos básicos del lenguaje (repaso de Informática). Operaciones de bits-Máscaras.

3.2. Elementos avanzados del lenguaje. Punteros, Operaciones básicas. Declaración. Asignación. Desreferencia. Aritmética de punteros. Uso de punteros. Punteros y arrays/strings.

Punteros const y puntero a const. Punteros genéricos (void). Punteros a punteros y punteros a funciones.

3.3. Asignación dinámica y administración de memoria.

3.4. Estructuras de datos y de bits. Máscaras vs. Campos de bits. Uniones. Endianness, alineamiento y padding (relleno). Enumeraciones. Creación de tipos de datos. typedef

3.5. Uso del preprocesador. Compilación condicional, macros y pragma

3.6. Librerías standard.

3.7. Entrada/salida en programas de PC y microcontroladores.

## 4. UNIDAD 4: DESARROLLO DE APLICACIONES PARA MICROCONTROLADORES

4.1. Ciclo de trabajo en modo encuesta.

4.2. Concepto básico de máquina de estado. Diagramas de estado y codificación simple en C.

4.3. Control y uso de entradas y salidas digitales.

4.4. Carga, ejecución y depuración de programas en un microcontrolador. Programadores. Concepto de "bootloader".

## 5. UNIDAD 5: PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

5.1. Modelo de diseño del software orientado a objetos: propiedades, estado y comportamiento. Conceptos básicos del paradigma: abstracción, encapsulamiento, modularidad y jerarquía.

5.2. Clases, objetos, campos, métodos, herencia, extensión de clases en C++. Constructores y destructores. Sobrecarga de Operadores.

5.3. Polimorfismo. Funciones Virtuales y virtuales puras. Clases abstractas.

5.4. Flujos. Entrada/Salida en C++

### **Modalidades de enseñanza-aprendizaje**

Esta asignatura pretende basarse para su desarrollo en los lineamientos metodológicos definidos en el plan de estudios. En particular, se cita: "El proceso de formación del ingeniero priorizará el desarrollo de la creatividad, el diseño de innovaciones tecnológicas y la resolución de situaciones problemáticas con similitudes de realidad. Las estrategias de aprendizaje comprenderán procesos de integración de conocimientos, para lo cual, los trabajos por proyectos, simulación de realidad y resolución de problemas abiertos, entre otras, constituyen metodologías adecuadas".

Aproximadamente el 65% de la carga horaria disponible para el desarrollo de los contenidos temáticos de la materia está destinado a la ejercitación, realización de trabajos prácticos y resolución de problemas, conceptuales y de aplicación en la ingeniería electrónica.

Asimismo, los contenidos teóricos básicos y conceptuales, una vez desarrollados, se ejemplifican exponiendo su implicancia o impacto en la aplicación o implementación tecnológica final, contribuyendo también al volumen de conocimientos de índole aplicada impartidos en la materia.

De esta manera se logra transmitir al alumno las tecnologías básicas que enseña la asignatura mediante un enfoque orientado al uso y la aplicación, ya que el carácter de los contenidos implica en gran parte el desarrollo

de habilidades que sólo se logran mediante el hacer.

Todas las actividades de índole práctico se realizan en forma individual, para lo cual cada alumno tiene disponible una computadora (actividades para las unidades 2 a 5) y un kit de desarrollo basado en microcontrolador (actividades para las unidades 1 a 4). A los fines organizativos, estas actividades, cuando presenciales, se organizan para su desarrollo en comisiones de hasta 20 alumnos, con un docente a cargo.

A los tiempos previstos para la carga horaria destinada a la materia dentro del plan, deben agregarse la disponibilidad de no menos de 6 horas semanales de consulta que los docentes en conjunto brindan a los estudiantes fueran del horario regular de cursado y que están destinadas a la clarificación de conceptos o explicaciones puntuales conforme la necesidad de cada alumno en particular.

### Actividades de Formación Práctica

Las actividades prácticas se centran en la resolución de problemas que tienen como producido final un programa en lenguaje C o C++ para ser ejecutado en una computadora multipropósito (PC) o en un microcontrolador. Los enunciados de cada uno de los problemas están consignados en seis prácticas; los contenidos que involucran cada una de ellas están graduados conforme a las unidades temáticas que integran el programa de la asignatura. Algunos de los ejercicios de cada una de las prácticas serán resueltos en clases prácticas y/o teóricas y los demás serán propuestos para ser resueltos por los alumnos o analizados en clases de consultas.

Nº	Título	Descripción
0	Conceptos básicos del lenguaje C	Contempla la realización de ejercicios básicos de lenguaje C (repass) y su ejecución en PC bajo el entorno de desarrollo a utilizar en la materia. Incluye operaciones de entrada y salida y conceptos de bajo nivel del lenguaje C. También incluye la realización de ejercicios específicos de depuración e inspección de código para lograr un acabado dominio del entorno de desarrollo (Unidad 2).
1	Punteros	A lo visto en la práctica 0, agrega la realización de ejercicios utilizando punteros y asignación dinámica de memoria (lenguaje C).
2	Estructuras, Uniones y Campos de bits.	A lo visto en las prácticas anteriores, agrega la realización de ejercicios utilizando estructuras, uniones, campos de bits y operaciones con bits en lenguaje C.
3	Programación en C para microcontroladores	Contempla la realización de ejercicios de aplicación en microcontroladores empleando el ambiente de desarrollo utilizado en la materia. Incluye la realización de ejercicios específicos de depuración e inspección "in-circuit".
4	Programación Orientada a Objetos en C++	Contempla la realización de ejercicios en C++ sobre conceptos básicos de la programación orientada a objetos y entrada/salida en C++.
5	Herencia y Polimorfismo en C++	A lo visto en la práctica anterior se añaden los conceptos de jerarquía mediante herencia simple y polimorfismo en C++

### Evaluación

El proceso de evaluación de esta asignatura incluye la realización de las siguientes actividades dentro de la carga horaria y horarios asignados:

Evaluaciones parciales I y II

Serán dos exámenes realizados durante las clases de práctica utilizando un entorno integrado de desarrollo (IDE) para lenguaje C/C++ en PC: el objetivo del primero de ellos es la resolución de problemas de ingeniería en lenguaje C (Unidades 2 y 3) y en el segundo se examinan los conocimientos sobre programación orientada a

objetos en lenguaje C++ (Unidades 2 y 5). El desarrollo de aplicaciones sobre microcontroladores en lenguaje C (Unidades 2 y 4) se evaluará mediante la realización de un trabajo práctico grupal a aprobar antes de una instancia destinada a medir el desempeño integral del alumno

Evaluación integral: es una evaluación escrita a realizar en la clase de teoría, destinada a medir el desempeño integral del alumno, por lo que la misma basa su contenido en el análisis de los resultados de las evaluaciones parciales y en el trabajo desarrollado por el alumno durante el cursado.

Actividad remedial: es una instancia de recuperación para los alumnos que no hayan aprobado alguna de las dos evaluaciones parciales realizadas en práctica o la evaluación integral citada en el párrafo anterior.

Condiciones de aprobación: tal como indica el Reglamento de Exámenes en vigencia, todas las evaluaciones requieren una calificación igual o mayor a 6 (seis) para su aprobación.

Requisitos de promoción: para obtener la promoción en la asignatura los alumnos deberán aprobar las tres evaluaciones y el trabajo práctico durante el cursado de la materia.

Se prevé la realización excepcional de otras evaluaciones, fuera del horario asignado para la materia, para casos puntuales que pudieran presentarse durante el cursado.

### Distribución de la carga horaria

#### Presenciales

Teóricas		33 Hs.
Prácticas	Experimental de Laboratorio	40 Hs.
	Experimental de Campo	0 Hs.
	Resolución de Problemas y Ejercicios	15 Hs.
	Problemas Abiertos de Ingeniería	8 Hs.
	Actividades de Proyecto y Diseño	0 Hs.
	Práctica Profesional Supervisada	0 Hs.
	<b>Total</b>	<b>96 Hs.</b>
Evaluaciones		6 Hs.
Dedicadas por el alumno fuera de clase	Preparación Teórica	10 Hs.
	Preparación Práctica	32 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	6 Hs.
	<b>Total</b>	<b>48 Hs.</b>

#### Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
El lenguaje de programación c++	Bjarne Stroustrup	Pearson	2002	2
Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación	Alan Burns y Andy Wellings	Addison Wesley	2003	2
El lenguaje de programación C	Brian Kernighan y Dennis Ritchie	Prentice Hall	1985	4

Programación de sistemas embebidos en C – Tercera edición	Gustavo Galeano	Alfaomega	2009	2
-----------------------------------------------------------	-----------------	-----------	------	---

### Bibliografía complementaria

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
La práctica de la programación	Brian Kernighan y Rob Pike	Pearson Education	2000	2
Análisis y diseño orientado a objetos con aplicaciones	Grady Booch	Addison Wesley	1996	2
The Unified Modelling Language user guide	Booch, Rumbaugh y Jacobson	Addison Wesley	1999	2
Cómo programar en C/C++ y Java – Cuarta edición	Harvey M. Deitel	Prentice Hall	2004	2
Exploring C for microcontrollers –A hands on approach	Parab, J., Shelake, V.G., Kamat, R.K., Naik, G.M.	Springer	2007	2
C Programming for Microcontrollers	J. Pardue	Smiley Micros	2005	2
Programming Microcontrollers in C Second Edition	T. Van Sickle	LLH Technology Publishing	2001	2
Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Approach	F. Vahid y T. Givargis	John Wiley & Sons	2002	2

### Recursos web y otros recursos

En el desarrollo de las clases teóricas se utilizan pizarra y transparencias. Todas las actividades de índole práctica se realizan en forma individual, para lo cual cada alumno tiene disponible una computadora (actividades para las unidades 2 a 5) y un kit de desarrollo basado en microcontrolador (actividades para las unidades 1 a 4). A los fines organizativos, estas actividades, cuando presenciales, se organizan para su desarrollo en comisiones de hasta 20 alumnos, con un docente a cargo. Como vía de comunicación adicional con los alumnos se utiliza una página Web de la asignatura donde los mismos encontrarán: bibliografía, programa analítico, información sobre los docentes y sus horarios de clases/consultas, novedades, guías de prácticas/trabajos prácticos, transparencias de clases, exámenes anteriores, condiciones de promoción, apuntes de la cátedra, resultados de las evaluaciones y todo otro material que se considere de interés para los alumnos.

## Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1-2	Comparación de la arquitectura de Von Neumann vs. la arquitectura Harvard. Estructura básica y funcionamiento del procesador. Memoria de datos y de programa. Contador de programa, unidad de control, registros, ALU. Forma en que se ejecutan los programas	Clase de contenidos teóricos Resolución de problemas de la práctica 0, repaso de conceptos de Informática: especificadores de clase de almacenamiento (auto/static/extern/register). Modificadores const y volatile Funciones inline y static. Casting de tipos, etc.
2	3	Punteros, Operaciones básicas. Declaración. Asignación. Desreferencia. Aritmética de punteros. Uso de punteros.	Clase teórico/práctica Resolución de problemas de práctica 1
3	3	Punteros const y puntero a const. Punteros genéricos (void). Punteros a punteros y punteros a funciones. Asignación dinámica y administración de memoria.	Clase teórico/práctica Resolución de problemas de práctica 1
4	3	Estructuras de datos. Campos de bits. Uniones. Enumeraciones. Creación de tipos de datos. typedef	Clase teórico/Práctica Resolución de problemas de práctica 2
5	3	Operadores a nivel de bits – Máscaras. Máscaras vs. campos de bits. Endianness, alineamiento y padding (relleno) en los distintos tipos de estructuras de datos.	Clase teórico/Práctica Resolución de problemas de práctica 2
6	4	Estructura, módulos básicos y más comunes en un microcontrolador. Funcionamiento conceptual de un microcontrolador y sus módulos constituyentes. Sistemas y organización de memoria, direccionamiento. Registros. Puertos de E/S digitales.	Clase teórica Repaso evaluación práctica 1 (prácticas 0-2)
7	4	Microcontroladores: ciclo de trabajo en modo encuesta. Concepto básico de máquina de estado. Diagramas de estado y codificación simple en C. Control y uso de entradas y salidas digitales. Carga, ejecución y depuración de programas en un microcontrolador	Clase teórico/Práctica Primera evaluación práctica
8	2,4	Entornos para programación de microcontroladores. Modos de trabajo y programación. Variaciones con respecto al ANSI C. Prestaciones. Compilación, formas de depuración	Clase práctica Resolución Práctica 3
9	5	Modelo de diseño del software orientado a objetos: propiedades, estado y comportamiento. Conceptos básicos del paradigma: abstracción, encapsulamiento, modularidad y jerarquía.	Clase teórica Resolución Práctica 3 Asignación de trabajo práctico grupal sobre microcontroladores

10	5	Clases, objetos, campos, métodos en C++. Constructores y destructores. Sobrecarga de Operadores. Flujos de entrada/salida en C++	Clase teórica/práctica Resolución de problemas práctica 4
11	2,5	Herencia y extensión de clases. Constructores. Polimorfismo. Funciones virtuales y virtuales puras. Clases abstractas.	Clase teórica/práctica Resolución de problemas práctica 5
12	2,5	Repaso para segunda evaluación práctica (Unidad 2 y 5)	Clase práctica Segunda evaluación práctica (Unidades 2 y 5)
13	1-5	Repaso para evaluación integradora Evaluación de trabajo práctico grupal sobre microcontroladores	Clase teórica/práctica Evaluación de trabajo práctico grupal sobre microcontroladores
14	1-5	Evaluación integradora	Ultima fecha para aprobación de trabajo práctico grupal sobre microcontroladores
15	1-5	Repaso examen recuperatorio de evaluaciones prácticas más integradora	Repaso examen recuperatorio de evaluaciones prácticas mas integradora
16	1-5	Examen recuperatorio de evaluaciones prácticas mas integradora	Examen recuperatorio de evaluaciones prácticas mas integradora