

## **PROGRAMA de Organización de Computadoras**

**Carreras:** Tecnicatura Universitaria en Programación Informática - Licenciatura en Informática

**Asignatura:** Organización de Computadoras

**Núcleo al que pertenece:** Básico

**Profesores:** María Dalponte - Denise Pari - Federico Martínez – Warmi Guercio – Martín Enriquez – Flavia Saldaña

**Asignaturas previas necesarias para favorecer el aprendizaje:** Elementos de Lógica y Programación

### **Objetivos:**

Se espera que el estudiantado:

- Comprenda, maneje y se familiarice con conceptos fundamentales de la ejecución de programas y el funcionamiento de la computadora, en los distintos niveles de abstracción.
- Que logre identificar que componentes son necesarios para que una computadora funcione: Unidad de Control, Unidad Aritmético-Lógica, Registros, Memoria Principal, subsistema de interconexión.
- Logre hallar como optimizar el desempeño de una computadora: Memoria Caché, RAIDs de discos.
- Pueda identificar como se comunica una computadora con el exterior: Subsistema de Entrada/Salida
- Sea capaz de diseñar circuitos elementales para entender cuáles son los componentes elementales a partir de los cuales se construye la computadora, y comprender que si sabe construir estos componentes, puede construir un sistema de cómputos.
- Pueda confeccionar programas sencillos en lenguajes y relacionarlos con los componentes y abstracciones necesarias para que esos programas puedan ser ejecutados.
- Adquiera habilidades actitudinales que lo prepare de mejor manera para transitar la vida universitaria y laboral, como autogestión del tiempo de estudio, autoevaluación, solidaridad con las compañeras y compañeros, trabajo en equipo, inquietud por la integración de contenidos y responsabilidad

### **Contenidos mínimos:**

- Representación de la información: alfanumérico, numérico, punto fijo y flotante, ASCII. Sistema de numeración binario.
- Aritmética de las computadoras: Unidades. Funcionamiento y organización (modelo de Von Neumann).

- Unidades funcionales: Unidad Central de Proceso, Unidad de Control, memorias, ciclo de instrucciones, direccionamiento, subsistema de Memoria. Periféricos: conceptos y principio de funcionamiento. Procesadores de Entrada/Salida.
- Lógica digital: tablas de verdad, equivalencia de fórmulas proposicionales, circuitos combinatorios, circuitos secuenciales
- Arquitectura del computador: Componentes de la CPU, memoria principal y secundaria, jerarquía de memorias.
- Subsistema de Entrada/Salida.
- Lenguaje Máquina. Código fuente y código objeto

**Carga horaria semanal:** 6 hs

**Carga horaria total:** 108 horas (Presenciales: 78 horas / Semipresenciales: 30)

**Programa analítico:**

**Unidad 1:**

Evolución de las computadoras y sistema binario

Historia de la Computación. Evolución de las computadoras. Arquitectura de Von Neumann: programa almacenado, ejecución secuencial, celda direccionable.

Componentes: CPU, Unidad de control, Unidad Aritmético-Lógica, Subsistema de Memoria, Subsistema de Entrada-Salida, Subsistema de interconexión.

Sistemas posicionales: binario, octal, hexadecimal.

Sistemas de representación: alfabetos, cadenas válidas, función de interpretación, función de codificación y aritmética.

**Unidad 2:**

Funcionamiento elemental de un sistema de cómputo

Ciclo de vida de un programa. Código fuente y código máquina

Ciclo de ejecución de instrucción. Registro de uso específico Program Counter (PC)

Modo de direccionamiento por registro

Formato de las instrucciones

Q1: repertorio de instrucciones. Registros visibles a la persona que programa. Formato de instrucción de dos operandos.

**Unidad 3:**

Lógica digital

Tablas de verdad

Equivalencia de fórmulas proposicionales

Circuitos combinatorios, circuitos secuenciales

Circuitos aritméticos

#### **Unidad 4**

Memoria principal y bus del sistema

Memoria principal: Operaciones, capacidad, método de acceso, relación con circuitos digitales combinatorios

Subsistema de interconexión: Buses. dirección, control y datos.

Ciclo de ejecución de instrucción ampliado. Registros de uso específico: Memory Buffer Register, Memory Address Register y registro de instrucción.

Q2: Modo de direccionamiento directo

#### **Unidad 5**

Modularización y definición de rutinas

Modularización de los programas. Definición de rutinas teniendo en cuenta el reuso.

Documentación de las rutinas

Estructura de datos Pila

Q3: Instrucciones CALL y RET. Codificación de las etiquetas. Formato de instrucciones con un operando origen y sin operandos. Registros de uso específico: Stack Pointer

#### **Unidad 6**

Sistemas de numeración enteros

Sistema Signo magnitud: Representación de números, interpretación de cadenas, aritmética.

Sistema Complemento a dos: Representación de números, interpretación de cadenas, aritmética.

Sistema Exceso: Representación de números, interpretación de cadenas, aritmética.

#### **Unidad 7**

Punto fijo

Sistemas de representación de números fraccionarios: punto fijo. Representación de números en punto fijo, interpretación de cadenas

Concepto de error: relativo y absoluto.

Concepto de Resolución

#### **Unidad 8**

Punto Flotante

Sistemas de representación de números fraccionarios: punto flotante. Representación de números en punto flotante, interpretación de cadenas. Resolución variable.

Mantisa entera, fraccionaria y normalizada. Bit implícito.

Estándar IEEE 754

#### **Unidad 9**

Flujo Condicional

Flags Zero, Carry, Overflow, Negative. Condiciones de cómputo y relación con las instrucciones aritméticas.

Salto absolutos y relativos. Saltos condicionales e incondicionales. Etiquetas

Estructuras condicionales (if-then-else) en un lenguaje ensamblador.

Q4: Instrucciones de salto relativo condicional. Instrucciones CMP y JMP

## **Unidad 10**

Iteraciones/Arreglos/Mascaras

Modo de direccionamiento indirecto

Estructura de repetición (while/for) en un lenguaje ensamblador

Estructura de datos: arreglo. Recorrido de arreglos

Máscaras: definición y operaciones lógicas

Q5: Operaciones lógicas. Formato de instrucción. Modo indirecto

## **Unidad 11**

Subsistema de memoria

Métodos de acceso, volatilidad, métodos de escritura, métodos de borrado. Costo

Jerarquía de memorias.

Memoria cache: Función de correspondencia, políticas de reemplazo, políticas de escritura, tasas de acierto y fallo

## **Unidad 12**

Subsistema de Entrada/Salida

Mecanismo de entrada salida programado. Mecanismo de entrada salida por interrupciones.

Almacenamiento externo: discos, cintas y discos ópticos. Métodos de acceso, velocidad de transferencia, capacidad, densidad.

RAID de discos.

Interfaces de video: gráfica y alfanumérica. Representación de colores y atributos.

Comunicación serie sincrónica y asincrónica, comunicación paralelo.

### **Bibliografía obligatoria:**

1. William Stallings. Computer Organization and Architecture (10th Edition). Pearson, 2016
2. Andrew Tanenbaum. Structured Computer Organization (6th Edition). Pearson, 2012.
3. Linda Null, Essentials of Computer Organization and Architecture (5th Edition). Jones & Bartlett Learning, 2018

### **Bibliografía de consulta:**

1. David A. Patterson, John L. Hennessy. Computer Organization and Design (5th Edition), Mc Graw Hill, 2013
2. G. Hamilton, Logic for Mathematicians. Cambridge. University Press, 2016.
3. R. Tocci, N. Widmer, G. Moss, Sistemas Digitales. Pearson Education. 2013

### **Organización de las clases:**

El proceso de enseñanza- aprendizaje que propone la asignatura para el abordaje del espacio curricular, se caracteriza por un modelo de dictado de clases teórico prácticas, realizando en este proceso:

- El trabajo en clase, de modo grupal e individual, sobre determinados casos/situaciones/ temas que impliquen el análisis y desarrollo de conceptos.
- Prácticas aplicadas a la adquisición de conceptos de cada unidad temática.
- Análisis crítico de la bibliografía. El cuerpo docente explicará a quienes cursen los conceptos más complejos y favorecerá el intercambio de interpretaciones conceptuales y de ideas previas entre los y las estudiantes reservándose para sí el lugar de coordinador de la exposición.
- Las instancias de discusión sobre cuáles son las estrategias (cuantitativas y/o cualitativas) más adecuadas para el abordaje de la resolución de las prácticas presentadas.
- Generación de oportunidades para que quienes cursen puedan establecer interrelaciones entre los contenidos de las distintas unidades y otros vistos en diferentes materias de la carrera.
- Interacción mediante una lista de correos, donde se generarán el compartir de materiales y consignas de trabajo, resolución de consultas.

### **Actividades prácticas:**

El estudiantado dispone de un conjunto de guías de ejercicios y apuntes elaborados por el cuerpo docente de la materia que respeta un recorrido conceptual acumulativo para el cual se utiliza una arquitectura *assembly-like* conceptual.

Esta arquitectura, denominada **Arquitectura Q** se presenta a través de una secuencia de versiones que va incrementando su capacidad desde el punto de vista de las necesidades de programación, es decir que los distintos componentes que se incorporan a una nueva versión se presentan a partir de un desafío a resolver. Las diferentes versiones de esta arquitectura reciben los nombres **Q<sub>1</sub>** hasta **Q<sub>6</sub>**, y cada versión se desarrolla en dos niveles de abstracción. En un nivel de abstracción alto se describen los nuevos elementos disponibles al/a la programador/a desde el punto de vista funcional y sintáctico, mientras que en un nivel bajo de abstracción se describen los componentes que se incorporan a la arquitectura, poniendo acento en los registros de uso específico y aspectos de la lógica digital.

Además se cuenta con un simulador que permite ejecutar paso a paso los programas en cada una de las versiones de la arquitectura visualizando el estado de los registros visibles de uso general y de uso específico, además de la memoria.

Los apuntes conceptuales sobre los contenidos mínimos mencionados en la sección anterior y su relación con la Arquitectura Q se compilan en un libro elaborado colaborativamente por el cuerpo docente de la materia. Dicho material se encuentra en progreso y revisiones constantes, para ser publicado a través de la editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Los trabajos prácticos a ejercitar son:

- ☛ Trabajo Práctico 1 – Historia y evolución de las computadoras y sus componentes.  
Introducción a los sistemas de numeración: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten comprender y poder aplicar los conceptos de cadena, número, interpretación y representación pudiendo aplicarlos a los sistemas de base 2, 8 y 16.
- ☛ Trabajo Práctico 2 - Primeros pasos en programación: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten entender qué es programar y escribir programas utilizando los elementos de Q1, comprender el ciclo de vida de un programa y cómo se relaciona con el código fuente y el código máquina
- ☛ Trabajo Práctico 3 - Lógica digital: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten comprender los conceptos básicos de los circuitos combinatorios, entender la motivación para los circuitos aritméticos y otros circuitos recurrentes, incorporar un método para construir circuitos a partir de una especificación y ser capaces de componer circuitos complejos a partir de otros más simples.
- ☛ Trabajo Práctico 4 - Memoria y buses: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten construir programas utilizando los elementos de Q2, que incorpora el modo de direccionamiento directo. Además comprender el funcionamiento de la memoria principal y los componentes del sistema y el ciclo de ejecución de cada instrucción en un programa. Relación con circuitos de CPU.
- ☛ Trabajo Práctico 5 - Rutinas, modularización y reuso: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten incorporar los conceptos de modularización, reuso, documentación y pila, dividir un problema en subtarefas construyendo rutinas en Q3, ensamblar y desensamblar programas en Q3.
- ☛ Trabajo Práctico 6 - Sistemas Enteros: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten incorporar mecanismos para manipular los sistemas enteros Complemento a 2, Signo y Magnitud y Exceso.
- ☛ Trabajo Práctico 7 - Sistemas de punto fijo: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten comprender las características principales de un sistema de punto fijo: resolución y error de representación, y manipular el sistema para representar números, interpretar cadenas, calcular su rango y resolución.
- ☛ Trabajo Práctico 8 - Sistemas de punto flotante: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten comprender las limitaciones de los sistemas de punto fijo y las motivaciones y características del punto flotante.
- ☛ Trabajo Práctico 9 - Estructura Condicional, Flags y Saltos: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten incorporar el manejo de la estructura condicional y comprender los conceptos de saltos absolutos o condicionales, además de

comprender qué son y para qué se utilizan los Flags, y su relación con las instrucciones de Q4.

- ☛ Trabajo Práctico 10 - Repeticiones: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten entender la motivación de las iteraciones y cómo se representan en el lenguaje de Q e incorporar prácticas para probar los programas.
- ☛ Trabajo Práctico 11 - Máscaras y repeticiones: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten entender la motivación para el uso de máscaras y lo necesario para que la arquitectura Q lo implemente en la versión Q5.
- ☛ Trabajo Práctico 12 - Arreglos y recorridos: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten comprender el concepto de arreglo y la necesidad de un modo indirecto, generalizar la estructura de los programas que recorren arreglos.
- ☛ Trabajo Práctico 13 - Memoria Caché: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten comprender la necesidad de una memoria caché, analizar cómo funcionan las correspondencias de memoria caché y entender cuál es el impacto del desempeño de de una caché.
- ☛ Trabajo Práctico 14 – entrada Salida: Los ejercicios de este trabajo práctico permiten extender la arquitectura a Q6, con instrucciones de entrada salida para completar los conceptos básicos sobre el subsistema de I/O.

*Esta asignatura forma parte del grupo de las asignaturas con horas presenciales y semipresenciales que están reguladas a través de la Resolución del CS 052/21, o cualquier otra resolución que la modifique o la reemplace.*

*Las asignaturas con esta modalidad se desarrollan con horas presenciales y encuentros virtuales en base a las necesidades de las asignaturas, sin alterar la metodología de evaluación de las materias en modalidad presencial. Los encuentros virtuales proveen contenidos, materiales y ejercicios de distintos formatos que incorporen las ventajas de la plataforma virtual indicada por la Universidad.*

#### **Modalidad de evaluación:**

Formalmente la evaluación se representa en:

- La aprobación de dos exámenes parciales individuales, ambas instancias corresponden a la comprobación de los contenidos desarrollados hasta el momento de rendir y en caso de no ser aprobados se brindan las instancias de recuperación respectiva para cada examen.
- Elaboración y Aprobación, de Trabajos Prácticos destinados a la cursada.
- Un examen integrador donde el/la estudiante podrá dar a conocer los conocimientos adquiridos por la cursada en este espacio curricular, a través de la fundamentación teórica /práctica de todos los conceptos.

Detalle de la calificación: Los/las estudiantes que obtienen un promedio de 7 o más en los parciales (teniendo al menos un 6 en cada instancia) son promocionados,

quedando eximidos del examen integrador. Las/los estudiantes que obtienen un promedio entre 4 y 6 deben rendir la instancia integradora.

Todas las instancias de evaluación tienen dos fechas, la principal y otra de recuperación. Las y los estudiantes que luego de agotar las instancias de recuperación parciales no alcanzan el promedio mínimo de 4 son reprobados sin acceder al integrador. La nota final es el promedio entre la mejor nota de cada parcial y el integrador, si fue rendido.

ARTICULO 11º: En el caso de las asignaturas correspondientes a carreras de modalidad presencial se requerirá:

- a. Una asistencia no inferior al 75% (setenta y cinco por ciento) en las clases presenciales y la obtención de un promedio mínimo de 7 (siete) puntos en las instancias parciales de evaluación y un mínimo de 6 (seis) puntos en cada una de ellas; o,
- b. Una asistencia no inferior al 75% (setenta y cinco por ciento) en las clases presenciales y la obtención de un mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada instancia parcial de evaluación; y

b.1. La obtención de un mínimo de 4 (cuatro) puntos en un examen integrador, que se tomará dentro de los plazos del curso y transcurrido un plazo de -al menos- 1 (una) semana desde la última instancia parcial de evaluación o de recuperación; o

b.2. En caso de no aprobarse o no rendirse el examen integrador en la instancia de la cursada, se considerará la asignatura como pendiente de aprobación (PA) y el/la estudiante deberá obtener un mínimo de 4 (cuatro) puntos en un examen integrador organizado una vez finalizado el dictado del curso. El calendario académico anual establecerá la administración de 2 (dos) instancias de exámenes integradores antes del cierre de actas del siguiente cuatrimestre

Los/las estudiantes, deberán inscribirse previamente a dichas instancias. La Unidad Académica respectiva designará a un/a profesor/a del área, quien integrará con el/la profesor/a a cargo del curso, la/s mesa/s evaluadora/s del/los examen/es integrador/es indicado/s en este punto. (Según consta en Anexo RES (CS) N°: 201/18)

En la modalidad de libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral e instancias de evaluación similares a las realizadas en la modalidad presencial.

**CRONOGRAMA TENTATIVO**

Semana	Tema/unidad	Actividad*			Evaluación
		Teórico	Práctico		
			Res Prob	Lab	
1	Unidad 1: Evolución de las computadoras y sistema binario – Trabajo Práctico N° 1	x	x		
2	Unidad 2: Funcionamiento elemental de un sistema de cómputo Unidad – Trabajo Práctico N° 2	x	x		
3	Unidad 3: Lógica digital – Trabajo Práctico N° 3	x	x	x	
4	Unidad 4: Memoria principal y bus del sistema - Trabajo Práctico N° 4	x	x	x	
5	Unidad 5: Modularización y definición de rutinas - Trabajo Práctico N° 5	x	x	x	
6	Unidad 6: Sistemas de numeración enteros - Trabajo Práctico N° 6	x	x		
7	Unidad7: Punto fijo - Trabajo Práctico N° 7	x	x		
8	Unidad 8 : Punto Flotante -Trabajo Práctico N° 8	x	x		
9	<b>Primer parcial, primera fecha</b>				x
10	Unidad 9: Flujo Condicional - Trabajo Práctico N° 9	x	x	x	
11	Unidad 10: Iteraciones/Arreglos/Mascaras -Trabajos Prácticos N° 10 , 11 y 12	x	x	x	
12	Unidad 11: Subsistema de memoria – Trabajo Práctico N° 13	x	x	x	
13	Unidad 12: Subsistema de Entrada/Salida -Trabajo Práctico N° 14	x	x		
14	<b>Segundo parcial, primera fecha</b>				x
15	<b>Primer parcial, segunda fecha</b>				x
16	<b>Segundo parcial, segunda fecha</b>				x
17					
18	<b>Integrador</b>				x