

| <b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b> |  |                           |                        |
|--|--|---------------------------|------------------------|
| <b>P1 - PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>                           |  |                           |                        |
| <b>Asignatura:</b>   | <b>Sistemas Distribuidos</b>                                   |                           |                        |
| <b>Profesor Titular:</b>                                     | <b>Lic. Roberto Alejandro Mansilla (Prof. Adjunto a cargo)</b> |                           |                        |
| <b>Carrera:</b>  | <b>Licenciatura en Ciencias de la Computación</b>              |                           |                        |
| <b>Año: 2022</b>   | <b>Semestre: 7mo</b>   | <b>Horas Semestre: 64</b> | <b>Horas Semana: 4</b> |

### **OBJETIVOS**

- ◆ Comprender conceptos básicos relacionados con los paradigmas de los sistemas distribuidos y sus modelos clásicos.
- ◆ Comprender el diseño y funcionamiento de plataformas de middleware para sistemas distribuidos.
- ◆ Conocer una introducción a los conceptos de tolerancia a fallos
- ◆ Conocer tecnologías de Cloud computing.
- ◆ Tomar contacto con tecnologías modernas de virtualización, contenerización y orquestación.
- ◆ Tomar contacto con sistemas de archivos distribuidos como Ceph.

### **CONTENIDOS**

#### **UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES**

- 1.1 Introducción a los Sistemas Distribuidos. Definición.
- 1.2 Objetivos, Arquitecturas y tipos de sistemas distribuidos.
- 1.3 Concepto de Middleware.
- 1.4 Computación paralela y distribuida. Desventajas y limitaciones. Requerimientos de Hardware y Software.

#### **UNIDAD 2: PROCESOS Y COMUNICACIÓN**

- 2.1 Hilos, Virtualización.
- 2.2 Clientes y servidores
- 2.3 Migración de código
- 2.4 Comunicaciones en Sistemas Distribuidos. Pasaje de mensajes.
- 2.5 Llamadas a Procedimiento Remoto. Grupos de Comunicación.

2.6 Definición de MOM. Casos de estudio de sistemas distribuidos típicos.

### ***UNIDAD 3: CONSISTENCIA y REPLICACIÓN***

3.1 Consistencia. Concurrencia, Replicación y Memoria Compartida Distribuida.

3.2 Modelos de consistencia centrados en los datos.

3.3 Modelos de Consistencia centrados en el cliente.

3.4 Protocolos de distribución. Protocolos de consistencia.

### ***UNIDAD 4: MODELOS Y PATRONES DISTRIBUIDOS***

4.1 Cliente-Servidor, Peer-to-Peer (P2P), RPC, GRPC.

4.2 Request-Reply, Publisher-Subscriber, Pipelines.

4.4 Mesh y grid computing

### ***UNIDAD 5: SISTEMAS DE ARCHIVOS DISTRIBUIDOS***

5.1 Sistemas de Archivos Distribuidos. Propósito de uso. Servicios. Características deseables de los SAD. Modelos de archivos y sus accesos. Semánticas.

5.2 Tolerancia a las fallas.

### ***UNIDAD 6: DISEÑO Y MODELADO***

6.1 Diseño y modelado de cómputo y procesamiento de datos distribuidos.

6.2 Técnicas de diseño para sistemas elásticos y de alta disponibilidad.

6.3 Patrones de carga.

6.4 Acuerdos de Disponibilidad y 9s del sistema.

6.5 Diseño de arquitectura distribuidas en la actualidad. Arquitecturas Cloud con PaaS y Containers. Orquestadores.

### ***UNIDAD 7: TOLERANCIA A FALLAS***

7.2 Tolerancia a fallos. Confiabilidad.

7.3 Replicación. Consenso.

7.4 Transacciones distribuidas.

7.5 Algoritmos de consenso, elección de líder, fallas bizantinas.

### ***METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA***

Se parte de una práctica docente que media para facilitar el nexo entre la bibliografía, el trabajo en clase y la práctica de laboratorio. Se pone énfasis en la autogestión del aprendizaje a través de las prácticas de laboratorio. Para lograrlo, se ofrecen trayectos, se facilitan los recursos didácticos y de comunicación y se proveen las consultas necesarias

durante el recorrido. De esta manera se puede lograr una mejor productividad en la clase, construyendo distintas variantes del problema que se presenta, en forma interactiva con el alumno.

| Actividad   | Carga horaria por semestre |
|---|----------------------------|
| Teoría  | 24                         |
| Formación práctica  |                            |
| Formación Experimental  | 24                         |
| Resolución de problemas del mundo real                                    | 6                          |
| Actividades de proyecto, diseño e implementación de sistemas informáticos | 10                         |
| Instancias supervisadas de formación en la práctica profesional           | 0                          |
| Otras actividades   | 0                          |
| <b>Total</b>  | <b>64</b>                  |

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### Bibliografía básica

| Autor                                       | Título  | Editorial         | Año  | Ejemplares en biblioteca |
|---|---|-------------------|------|--------------------------|
| Andrew S. Tanenbaum<br>Maarten Van Steen    | Sistemas Distribuidos - Principios y paradigmas | Pearson Education | 2008 |                          |
| Coulouris G.<br>Dollimore J.<br>Kindberg T. | Sistemas Distribuidos - Conceptos y diseño      | Pearson Education | 2001 |                          |

#### Bibliografía complementaria

| Autor   | Título                                     | Editorial         | Año  | Ejemplares en biblioteca |
|---|--|-------------------|------|--------------------------|
| Maarten Van Steen<br>Andrew S. Tanenbaum                | Distributed Systems<br>Third edition.      | Pearson Education | 2020 |                          |
| Coulouris G.<br>Dollimore J.<br>Kindberg T.<br>Blair G. | Distributed Systems<br>Concepts and Design | Pearson Education | 2012 |                          |

### **EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10\_CS)**

#### **Consideraciones específicas del régimen de evaluación**

- a) El régimen de evaluación es de promoción directa, para lograr la promoción, el estudiante deberá obtener una nota final de 6 o superior y la misma se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio} = PT * 0,50 + TPI * 0,20 + TFI * 0,30$$

- b) Se toman 1 evaluación parcial teórica (**PT**), un trabajo práctico integrador (**TPI**) y un trabajo final de investigación (**TFI**) durante el proceso.
- c) Los trabajos prácticos deben completarse en su totalidad y son requisito para regularizar la materia.
- d) De cada evaluación se obtiene una calificación numérica en la escala del uno al diez.
- e) Toda evaluación se considera aprobada con un mínimo de seis puntos.

#### **Condiciones de Promoción Directa**

El alumno promocionará la materia cuando:

- haya cumplido *estrictamente* con cada uno de los criterios de evaluación continua, incluyendo la resolución de todos los trabajos prácticos.
- haya obtenido *al menos 6 (aprobado)* en el Trabajo práctico integrador y en el trabajo final de investigación.
- haber aprobado (6 o más) el parcial **SIN** pasar por instancia de recuperación.
- haya obtenido un promedio general *mayor o igual a 6 (seis)*.

#### **Condiciones de exámenes parciales**

- El tiempo para resolver las evaluaciones parciales será de dos horas.
- La inasistencia a una evaluación exige asistir al recuperatorio. No se puede justificar inasistencias a las evaluaciones.

#### **Condiciones de regularidad y Libre**

- Para obtener la condición de alumno regular es necesario tener aprobado (6) el parcial ya sea en primera instancia o en el recuperatorio, haber completado todos los trabajos prácticos y promediar 6 o más entre el **TPI** y el **TFI**.
- En caso de no cumplir con los requisitos enumerados en el punto anterior, el estudiante quedará en condición de libre.

Escala de calificación en función del puntaje asignado (Ordenanza N° 108/2010-CS):

|              |              |    |    |    |    |          |    |    |    |     |
|--------------|--------------|----|----|----|----|----------|----|----|----|-----|
| Puntos entre | 1            | 13 | 25 | 36 | 48 | 60       | 65 | 75 | 85 | 95  |
|              | 12           | 24 | 35 | 47 | 59 | 64       | 74 | 84 | 94 | 100 |
| Calificación | 1            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6        | 7  | 8  | 9  | 10  |
|              | Non aprobado |    |    |    |    | Aprobado |    |    |    |     |

## EXÁMENES FINALES

### *Examen Final Regular*

El examen incluirá todos los contenidos del programa analítico vigente a la fecha del examen.

El examen final requiere que el alumno apruebe una instancia de evaluación escrita u oral o una combinación de ellas. El examen (escrito, oral, mixto) tendrá un diseño tal que permita apreciar en síntesis el aprendizaje logrado por el alumno a lo largo de todo el curso.

La evaluación será a programa abierto y de formato teórico-práctico.

La inscripción para rendir el examen final requiere que el alumno haya cumplido las exigencias mínimas establecidas para obtener la regularidad de la materia. Además, se deben cumplir los requisitos académicos y de procedimiento establecido por la normativa institucional. Recién entonces puede presentarse para la aprobación de la asignatura en un examen final, frente al tribunal examinador, en los turnos de exámenes establecidos en el calendario académico. Las fechas están establecidas por Resolución N° 383/2017-CD.

Para asistir a los exámenes es necesario tener en cuenta las siguientes pautas:

- No está permitido realizar consultas en Internet durante el examen. Si se advierte el hecho se anulará el examen y resultará aplazado.
- No está permitido prestar ni intercambiar elementos de trabajo durante las evaluaciones.
- No se permite el uso del celular ni de relojes inteligentes durante la evaluación.

### *Examen Final Libre*

El examen incluirá todos los contenidos del programa analítico vigente a la fecha del examen. El examen final libre requiere que el alumno apruebe una instancia de evaluación escrita y otra oral. La evaluación será a programa abierto y de formato teórico-práctico.



Previo al examen libre, el alumno debe reunirse con los docentes para coordinar la **realización y entrega de un trabajo de aplicación práctica.**

Este trabajo, una vez visado y aprobado, habilitará al alumno a inscribirse para rendir un examen final en condición de alumno libre. El mismo perderá vigencia luego de ese examen. Es decir, en caso de no aprobar, el estudiante deberá realizar un nuevo trabajo para la próxima oportunidad que se presente a rendir como alumno libre.



En caso de inscribirse como alumno libre sin haber cumplido este requisito, obtendrá un aplazo en el examen final.

*Lic. Roberto Alejandro Mansilla*