

**ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE  
DATOS**

Año 2022

**Carrera/ Plan:***Licenciatura en Informática Plan 2021/Plan 2015/Plan  
2012/Plan 2003-07**Licenciatura en Sistemas Plan 2021/Plan 2015/Plan  
2012/Plan 2003-07**Analista Programador Universitario Plan 2021/Plan 2015/Plan  
2007**Analista en Tecnologías de la Información y la Comunicación  
Plan 2021/Plan 2017***Año:** 2°**Régimen de Cursada:** Semestral**Carácter (Obligatoria/Optativa):** Obligatoria**Correlativas:** *Matemática 2 – Taller de Programación***Profesor/es:** *Javier Díaz - Alejandra Schiavoni –  
Catalina Mostaccio - Laura Fava –  
Pablo Iuliano***Hs. semanales:** 6 hs.**FUNDAMENTACIÓN**

Esta materia es de gran importancia dentro de las carreras, ya que en ella se brindan los fundamentos de las estructuras de datos no lineales y del análisis de eficiencia de los algoritmos.

Los objetivos que se plantean en este curso consisten en lograr que los alumnos:

- adquieran un conocimiento exhaustivo de las principales estructuras de datos y aprendan a implementarlas en lenguaje Java, definiendo en forma eficiente sus clases y métodos;
- adquieran las herramientas necesarias para evaluar y aplicar las estructuras de datos adecuadas para la resolución de problemas concretos;
- aprendan a analizar algoritmos y evaluar su eficiencia, utilizando un formalismo matemático para estimar el tiempo de ejecución requerido en función de la entrada de los mismos.

**OBJETIVOS GENERALES**

Que los alumnos adquieran un conocimiento exhaustivo de las principales estructuras de datos y aprendan a implementarlas en forma eficiente; aprendan a analizar diferentes algoritmos de acceso y manejo a tales estructuras de datos, utilizando un formalismo matemático para estimar la eficiencia de los algoritmos.

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Utilizar una serie de técnicas con las que identificar las necesidades de problemas reales, analizar su complejidad y evaluar la viabilidad de las posibles soluciones mediante técnicas informáticas (Básico).
- Escoger los patrones de solución, algoritmos y estructuras de datos apropiados (Básico).
- Definir y diseñar hardware/software informático/de red que cumpla con los requisitos establecidos (Básico).
- Elegir y utilizar modelos de proceso adecuados, entornos de programación y técnicas de gestión de datos con respecto a proyectos que impliquen aplicaciones tradicionales, así como aplicaciones emergentes (Básico).
- Aplicar las correspondientes competencias prácticas y de programación en la creación de programas informáticos y/u otros dispositivos informáticos (Básico).
- Realizar investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información (Básico).
- Diseñar y llevar a cabo investigaciones prácticas (por ejemplo, de rendimientos de sistemas) para interpretar datos y extraer conclusiones (Adecuado).

## **COMPETENCIAS**

- CGS1- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, con capacidad para organizarlos y liderarlos.
- CGT1- Identificar, formular y resolver problemas de Informática.
- CGT10- Capacidad para realizar investigaciones bibliográficas y de diferentes fuentes de información a fin de obtener conocimiento actualizado en temas de la disciplina.
- CGT4- Conocer e interpretar los conceptos, teorías y métodos matemáticos relativos a la informática, para su aplicación en problemas concretos de la disciplina.
- CGT5- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación de la Informática.
- LI-CE4 – Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real, especificación formal de los mismos, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software/sistemas de información que se ejecuten sobre equipos de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfaces humano-computador y computador-computador.
- LS-CE1 Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real. Especificación formal, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software que se ejecuten sobre sistemas de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfaces humano-computador y computador-computador.

## **CONTENIDOS MÍNIMOS (de acuerdo al Plan de Estudios)**

- Estructuras de Datos no lineales
- Recursión
- Grafos
- Algorítmica
- Complejidad

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

1. Conceptos de la plataforma de ejecución y de desarrollo de JAVA. Conceptos básicos de Programación Orientada a Objetos: encapsulamiento, ocultamiento de información, clases e interfaces, objetos, herencia, polimorfismo, *binding* dinámico.
- 2.- Estructuras de datos recursivas: Listas, Árboles y Grafos. Distintas representaciones y estrategias de implementación de cada una. Resolución de problemas aplicando cada una de las estructuras. Repaso de Listas dinámicas, pilas y colas: representación, acceso y recorridos.
- 3.- Árboles binarios. Árboles de expresión. Recorridos ordenados (InOrden, PostOrden, PreOrden). Construcción de árboles. Búsquedas. Actualización: inserción y borrado. Análisis del tiempo de ejecución de estas operaciones.
- 4.- Árboles generales. Distintas implementaciones. Recorridos ordenados (InOrden, PostOrden, PreOrden). Búsquedas. Actualización: inserción y borrado. Análisis de la eficiencia de cada algoritmo. Aplicaciones.
- 5.- Cola de prioridades. Heap binaria. Implementaciones y operaciones. Operaciones de inserción, borrado y construcción. Aplicaciones: Selección y Ordenación (Heapsort). Análisis de la eficiencia.
- 6.- Análisis de algoritmos. Análisis asintótico, comportamiento en el mejor caso, caso promedio y peor caso. Modelo computacional. Concepto de tiempo de ejecución. Notación  $O()$ ,  $\Omega$ ,  $\Theta$ . Reglas generales para el cálculo del tiempo de ejecución. Cálculo de tiempo y orden de ejecución en algoritmos iterativos y recursivos. Comparación de distintas estrategias de diseño de algoritmos.

7.- Grafos orientados y no orientados. Grafos pesados. Distintas representaciones: Listas de Adyacencia y Matriz de Adyacencia. Definiciones básicas y conceptos fundamentales. Grafos acíclicos. Grafos conexos y dígrafos fuertemente conexos.

8.- Algoritmos de recorrido DFS y BFS. Árbol generador DFS: en grafos dirigidos y no dirigidos. Determinación de componentes conexas y fuertemente conexas. Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos mencionados.

9.- Ordenamiento topológico. Ejemplos de aplicación. Distintas implementaciones. Análisis de la eficiencia de cada uno.

10.- Problema del camino mínimo: estudio de distintos casos. Su desarrollo para grafos pesados y no pesados; y grafos dirigidos y acíclicos. Algoritmos de Dijkstra y Floyd. Árbol generador mínimo. Algoritmos de Prim y Kruskal. Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos vistos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición
<b><i>Data Structures And Algorithm Analysis in Java; 3rd Edition</i></b>	Mark Allen Weiss	Addison-Wesley	2012
<b><i>Data Structures and Algorithms</i></b>	A. Aho, J. Hopcroft, J. D. Ullman	Addison-Wesley	1983
<b><i>Thinking in Java, fourth edition.</i></b>	Bruce Eckel,	Prentice Hall,	2006

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición
<b><i>Data Structures in Java; 1st Edition</i></b>	Thomas A. Standish	Addison-Wesley	1997
<b><i>Data Structures and Problem Solving using Java; 4th Edition.</i></b>	Mark Allen Weiss	Addison-Wesley	2009
<b><i>Introduction to algorithm; third edition</i></b>	Thomas H. Cormen	The MIT Press	2009

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Las clases teóricas son dos veces por semana, en las que se dicta el contenido referido a las estructuras de datos mencionadas, análisis de complejidad de los algoritmos y conceptos referidos a Programación Orientada a Objetos y al lenguaje Java, articulados con las estructuras de datos y los algoritmos vistos.

Durante el desarrollo de la materia, se estudian en detalle estructuras de datos avanzadas, analizando distintas formas de implementación y algoritmos de acceso a dichas estructuras. Respecto de cada una de ellas, se ven tanto aspectos teóricos de modelización como prácticos de implementación usando distintas estrategias y evaluando la eficiencia de cada una. La implementación de las estructuras de datos se realiza usando el lenguaje Java, que les permite tomar contacto con tecnologías y paradigmas de programación actuales.

El tema de análisis de la complejidad de los algoritmos, es transversal a toda la materia y tiene como objetivo que los alumnos aprendan a evaluar la eficiencia de todos los algoritmos. Para lograr este objetivo, se les explica el formalismo matemático subyacente, basado en el análisis de crecimiento de funciones trigonométricas y mecanismos para encontrar cotas asintóticas.

Se estimula el análisis, diseño e implementación de soluciones a problemas del mundo real, como paso inicial al desarrollo de proyectos. Se pone énfasis en el estudio de las estructuras de datos y su aplicabilidad en problemas reales concretos resolubles desde la informática, evaluando ventajas y desventajas del uso de cada una de ellas. A partir del análisis realizado, se implementan posibles soluciones, evaluando la eficiencia de cada una.

Las clases teóricas son de tipo expositivas, se utilizan presentaciones electrónicas que comprenden explicaciones detalladas de cada tema realizadas por el profesor responsable y los alumnos intervienen realizando consultas y preguntas. Para reforzar algunos temas, se dan ejercicios que se resuelven en clase en conjunto entre el docente y los alumnos, utilizando la pizarra.

Las clases prácticas se llevan a cabo en aulas equipadas con computadoras donde los ejercicios de implementación se resuelven en lenguaje Java usando un ambiente de desarrollo apropiado. El objetivo es que los alumnos aprendan técnicas y herramientas de aplicación en Informática, siguiendo las tendencias marcadas por los cambios tecnológicos y la aplicación efectiva de las mismas.

Los auxiliares docentes, jefes de trabajos prácticos y ayudantes, responden las consultas de los alumnos y realizan explicaciones generales en la pizarra en caso de ser necesario.

Durante el desarrollo de las clases prácticas, se organizan actividades por equipos de trabajo, con un número variable de alumnos entre 2 y 4, que constan de la resolución de diferentes problemas planteados por el docente a cargo. En la evaluación del trabajo en equipo, hay presentaciones donde se exponen las explicaciones y fundamentaciones correspondientes que permiten calificar diferentes aptitudes de los miembros del equipo, tales como conocimientos adquiridos, interés en el tema y predisposición al trabajo colaborativo.

Los contenidos teóricos y prácticos están estrechamente vinculados, siendo éstos últimos una aplicación directa de los temas teóricos impartidos. A lo largo del desarrollo de la materia, los docentes proponen la búsqueda y consulta de bibliografía actualizada sobre los temas y el planteo y discusión de diferentes soluciones y alternativas que permiten resolver cada uno de los problemas.

Las clases teóricas y las clases prácticas se dictan en horarios de mañana y de tarde. Los alumnos eligen libremente al comienzo de la cursada el horario de teoría y de práctica al que van a asistir, sin embargo, tienen la posibilidad de asistir eventualmente a otro turno de práctica ante la imposibilidad de hacerlo en su horario. Se podrán hacer virtual un porcentaje menor de algunas actividades, si es pertinente con la temática abordada.

Con anterioridad a cada una de las instancias de evaluación se ofrecen clases de consulta en función de las problemáticas más relevantes.

Se utiliza Moodle (plataforma de aprendizaje virtual), que ofrece una funcionalidad muy útil para la organización del curso. A través de ella, se publican las clases teóricas, los trabajos prácticos y las

explicaciones de los mismos, material adicional de consulta y la bibliografía. Además, se usan los Foros para realizar consultas, anuncios, discusiones, etc, las Wikis para que los alumnos trabajen en grupo, las Tareas para que los alumnos realicen entregas, las Encuestas cuando es necesario consultar a los alumnos, por ejemplo para que opten por un turno de práctica. También cuenta con la herramienta de video conferencia Big Blue Button, para la realización de actividades virtuales.

## **EVALUACIÓN**

La asignatura cuenta con un régimen que permite a los alumnos promocionar la materia durante el semestre de cursada sin rendir examen final.

Durante el desarrollo de la cursada se tomará asistencia en las clases prácticas, y el alumno debe contar con un porcentaje establecido por la cátedra para acceder al régimen de promoción. Además, se implementarán entregas y presentaciones de ejercicios en fechas preestablecidas. El docente responsable de la práctica registra los resultados de las presentaciones para ser tenidas en cuenta en las evaluaciones de los alumnos. Estas entregas permiten realizar un seguimiento de los estudiantes y brindarle una devolución de su progreso. También se considerarán aspectos relacionados con los aportes realizados por los alumnos, en base a búsquedas e investigaciones llevadas a cabo sobre los temas vistos.

La evaluación de la asignatura consiste en dos parciales teórico-prácticos que incluyen temas bien diferenciados, los cuales se evalúan en forma independiente. Cada parcial tiene dos instancias para recuperar en caso de desaprobar (un recuperatorio de cada parcial y una fecha flotante de ambos parciales). En los parciales se plantean ejercicios a resolver similares a los incluidos en los trabajos prácticos. Los ejercicios planteados en las evaluaciones comprenden el uso de las estructuras de datos y el análisis de complejidad de los algoritmos. Consisten en aplicar las estructuras de datos vistas en la materia e implementar algoritmos para plantear una solución a un problema concreto. En la evaluación se tiene en cuenta el análisis del problema y el diseño de una solución adecuada y eficiente como punto inicial para la futura implementación de un posible proyecto global. Se evalúa no sólo la correctitud de la solución, lo que involucra también la elección de las estructuras de datos adecuadas, sino también la utilización de las técnicas y lenguaje de programación como herramienta de aplicación. Además, se plantean problemas en los que el alumno debe utilizar los métodos matemáticos formales vistos en las clases para estimar el tiempo de ejecución de los algoritmos en función del tamaño de la entrada. En las evaluaciones también se incluyen preguntas sobre conceptos teóricos relativos a los temas de la currícula. Cada parcial se aprueba con nota 4 o superior. La aprobación de ambos parciales con un promedio de 6 o superior, le otorga al alumno la promoción de la materia, y la obtención de una nota entre 4 y menor que 6 puntos, le otorga la aprobación de los trabajos prácticos, debiendo el alumno rendir un examen final.

El examen final es teórico-práctico, una parte con enunciados de opción múltiple y otra con preguntas de respuesta breve. La parte de las preguntas de opción múltiple permite evaluar conceptos y principios teóricos vistos en la asignatura y la sección de preguntas de respuesta breve permite la evaluación de problemas teórico-prácticos donde el estudiante aplica los conocimientos teóricos adquiridos en la resolución de problemas concretos.

**CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES**

Clase	Fecha	• Contenidos/Actividades
Semana 1	14/03/2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• La Plataforma Java.</li><li>• Revisión de Fundamentos de Programación Orientada a Objetos.</li><li>• Aplicación: Ejecución de programas java con y sin IDE (<i>IntegratedDevelopmentEnvironment</i>).</li></ul>
Semana 2	21/03/2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Clases y objetos en Java</li><li>• Herencia y clases abstractas. Ejemplo de listas con Herencia en java.</li><li>• Tipos de datos genéricos. Ejemplos.</li><li>• Resolución del TP 1 – JDK y uso de Eclipse. Introducción al lenguaje Java</li></ul>
Semana 3	28/03/2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Repaso de conceptos de Listas, definición de la estructura y operaciones. Pilas y Colas. Listas con objetos.</li><li>• Noción intuitiva de análisis de algoritmos y complejidad.</li><li>• Árboles binarios: representaciones, recorridos.</li><li>• Constructores en java. Constructores y herencia.</li><li>• Resolución del TP 2 – Encapsulamiento y Abstracción</li></ul>
Semana 4	04/04/2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones de árboles binarios: árboles de expresión.</li><li>• Árboles generales: ejemplos y terminología. Distintas representaciones e implementaciones. Recorridos. Aplicaciones.</li><li>• Interfaces en java, la interface comparable. Ejemplos de uso de esta interface en estructuras ordenadas.</li></ul>
Semana 5	11/04/2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis de algoritmos. Modelo computacional. Concepto de tiempo de ejecución.</li><li>• Paquetes y especificadores de acceso. Ejemplos de especificadores de acceso con árboles generales.</li><li>• Resolución del TP 3 – Árboles Binarios</li></ul>
Semana 6	18/04/2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Notación “Big-Oh”. Reglas generales para el cálculo del tiempo de ejecución.</li><li>• Polimorfismo y binding dinámico en java.</li></ul>
Semana 7	25/04/2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cálculo en algoritmos iterativos y recursivos. Ejemplo: Subsecuencia de suma máxima</li><li>• Cola de prioridades: concepto y características. Heap binaria: propiedades e implementación.</li><li>• Resolución del TP 4 – Árboles Generales</li></ul>

Semana 8	02/05/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones de acceso y construcción de una Heap.</li> <li>Aplicaciones de Heap: Selección y Ordenación (HeapSort). Análisis de la eficiencia.</li> <li>Aplicación de Interfaces. Ejemplos con Heap.</li> </ul>
Semana 9	09/05/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Repaso y consultas para la evaluación</li> </ul>
Semana 10	16/05/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grafos: ejemplos y terminología. Grafos orientados y no orientados. Grafos pesados. Definiciones básicas y conceptos fundamentales. Distintas representaciones: Listas y Matriz de adyacencia. Grafos acíclicos. Grafos conexos y dígrafos fuertemente conexos.</li> <li>Definición en java de Grafos con listas y con Matriz de adyacencia. Operaciones básicas.</li> <li>Resolución del TP 5 – Análisis de algoritmos</li> </ul>
Semana 11	23/05/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmos de recorrido DFS y BFS. Árbol generador DFS: en grafos dirigidos y no dirigidos. Determinación de componentes conexas y fuertemente conexas. Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos mencionados.</li> <li>Recorridos de grafos básicos, modificaciones a dichos algoritmos en java.</li> </ul>
Semana 12	30/05/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Repaso y consultas para la evaluación</li> </ul>
Semana 13	06/06/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordenamiento topológico. Definición. Ejemplos. Distintas implementaciones.</li> <li>Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos mencionados.</li> <li></li> </ul>
Semana 14	13/06/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problema del camino mínimo: introducción y estudio de distintos casos. Aplicaciones. Algoritmos para cada caso. Análisis del tiempo de ejecución. Caminos mínimos desde un origen para: grafos no pesados y grafos con pesos positivos <ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmo de Dijkstra (versión original)</li> </ul> </li> <li>Resolución del TP 6 – Grafos</li> </ul>
Semana 15	20/06/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problema del camino mínimo (continuación): <ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmo de Dijkstra (implementado con heap)</li> <li>Caminos mínimos desde un origen para: grafos con pesos positivos y negativos y grafos dirigidos y acíclicos</li> <li>Caminos mínimos entre cada par de vértices. Algoritmo de Floyd.</li> </ul> </li> </ul>

Semana 16	27/06/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Árbol generador mínimo. Definición. Algoritmos de Prim y Kruskal. Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos vistos.</li> </ul>
Semana 17	04/07/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consultas</li> </ul>
Semana 18	11/07/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra y Consultas</li> </ul>
Receso de invierno		
Semana 19	01/08/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consultas</li> </ul>

Evaluaciones previstas	Fecha
Evaluación del Módulo 1	Semana 9 Semana 09/05/2022
Recuperatorio de la Evaluación del Módulo 1	Semana 11 Semana 23/05/2022
Evaluación del Módulo 2	Semana 16 Semana 27/06/2022
Recuperatorio de la Evaluación del Módulo 2	Semana 18 Semana 11/07/2022
Recuperatorio flotante	Semana 19 Semana 01/08/2022

**Contacto de la cátedra (mail, sitio WEB, plataforma virtual de gestión de cursos):**

Plataforma virtual: <https://catedras.info.unlp.edu.ar/>

Firma del/los profesor/es



María Alejandra Schiavoni  
Prof. Titular



**ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE  
DATOS****Redictado****Año 2022****Carrera/ Plan:***Licenciatura en Informática Plan 2021/Plan 2015/Plan  
2012/Plan 2003-07**Licenciatura en Sistemas Plan 2021/Plan 2015/Plan  
2012/Plan 2003-07**Analista Programador Universitario Plan 2021/Plan 2015/Plan  
2007**Analista en Tecnologías de la Información y la Comunicación  
Plan 2021/Plan 2017***Año:** 2°**Régimen de Cursada:** Semestral**Carácter (Obligatoria/Optativa):** Obligatoria**Correlativos:** Matemática 2 – Taller de Programación**Profesor/es:** Javier Díaz - Alejandra Schiavoni –  
Catalina Mostaccio - Claudia Queiruga -  
Pablo Iuliano**Hs. semanales:** 6 hs.**FUNDAMENTACIÓN**

Esta materia es de gran importancia dentro de las carreras, ya que en ella se brindan los fundamentos de las estructuras de datos no lineales y del análisis de eficiencia de los algoritmos.

Los objetivos que se plantean en este curso consisten en lograr que los alumnos:

- adquieran un conocimiento exhaustivo de las principales estructuras de datos y aprendan a implementarlas en lenguaje Java, definiendo en forma eficiente sus clases y métodos;
- adquieran las herramientas necesarias para evaluar y aplicar las estructuras de datos adecuadas para la resolución de problemas concretos;
- aprendan a analizar algoritmos y evaluar su eficiencia, utilizando un formalismo matemático para estimar el tiempo de ejecución requerido en función de la entrada de los mismos.

**OBJETIVOS GENERALES**

Que los alumnos adquieran un conocimiento exhaustivo de las principales estructuras de datos y aprendan a implementarlas en forma eficiente: aprendan a analizar diferentes algoritmos de acceso y manejo a tales estructuras de datos, utilizando un formalismo matemático para estimar la eficiencia de los algoritmos.

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- 2.1. Utilizar una serie de técnicas con las que identificar las necesidades de problemas reales, analizar su complejidad y evaluar la viabilidad de las posibles soluciones mediante técnicas informáticas (Básico).
- 2.4. Escoger los patrones de solución, algoritmos y estructuras de datos apropiados (Básico).
- 3.1. Definir y diseñar hardware/software informático/de red que cumpla con los requisitos establecidos (Básico).
- 3.3. Elegir y utilizar modelos de proceso adecuados, entornos de programación y técnicas de gestión de datos con respecto a proyectos que impliquen aplicaciones tradicionales así como aplicaciones emergentes (Básico).
- 3.5. Aplicar las correspondientes competencias prácticas y de programación en la creación de programas informáticos y/u otros dispositivos informáticos (Básico).
- 5.4. Realizar investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información (Básico).
- 5.5. Diseñar y llevar a cabo investigaciones prácticas (por ejemplo, de rendimientos de sistemas) para interpretar datos y extraer conclusiones (Adecuado).

## **COMPETENCIAS**

- CGS1- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo, con capacidad para organizarlos y liderarlos.
- CGT1- Identificar, formular y resolver problemas de Informática.
- CGT10- Capacidad para realizar investigaciones bibliográficas y de diferentes fuentes de información a fin de obtener conocimiento actualizado en temas de la disciplina.
- CGT4- Conocer e interpretar los conceptos, teorías y métodos matemáticos relativos a la informática, para su aplicación en problemas concretos de la disciplina.
- CGT5- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación de la Informática.
- LI-CE4 – Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real, especificación formal de los mismos, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software/sistemas de información que se ejecuten sobre equipos de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfaces humano computador y computador-computador.
- LS-CE1 Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real. Especificación formal, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software que se ejecuten sobre sistemas de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfaces humano computador y computador-computador.

## **CONTENIDOS MÍNIMOS (de acuerdo al Plan de Estudios)**

- Estructuras de Datos no lineales
- Recursión.
- Grafos.
- Algorítmica.
- Complejidad

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

1. Conceptos de la plataforma de ejecución y de desarrollo de JAVA. Conceptos básicos de Programación Orientada a Objetos: encapsulamiento, ocultamiento de información, clases e interfaces, objetos, herencia, polimorfismo, *binding* dinámico.
- 2.- Estructuras de datos recursivas: Listas, Árboles y Grafos. Distintas representaciones y estrategias de implementación de cada una. Resolución de problemas aplicando cada una de las estructuras. Repaso de Listas dinámicas, pilas y colas: representación, acceso y recorridos.
- 3.- Árboles binarios. Árboles de expresión. Recorridos ordenados (InOrden, PostOrden, PreOrden). Construcción de árboles. Búsquedas. Actualización: inserción y borrado. Análisis de tiempo de ejecución de estas operaciones.
- 4.- Árboles generales. Distintas implementaciones. Recorridos ordenados (InOrden, PostOrden, PreOrden). Búsquedas. Actualización: inserción y borrado. Análisis de la eficiencia de cada algoritmo. Aplicaciones.
- 5.- Cola de prioridades. Heap binaria. Implementaciones y operaciones. Operaciones de inserción, borrado y construcción. Aplicaciones: Selección y Ordenación (Heapsort). Análisis de la eficiencia.

6.- Análisis de algoritmos. Análisis asintótico, comportamiento en el mejor caso, caso promedio y peor caso. Modelo computacional. Concepto de tiempo de ejecución. Notación  $O()$ ,  $\Omega$ ,  $\Theta$ . Reglas generales para el cálculo del tiempo de ejecución. Cálculo de tiempo y orden de ejecución en algoritmos iterativos y recursivos. Comparación de distintas estrategias de diseño de algoritmos.

7.- Grafos orientados y no orientados. Grafos pesados. Distintas representaciones: Listas de Adyacencia y Matriz de Adyacencia. Definiciones básicas y conceptos fundamentales. Grafos acíclicos. Grafos conexos y dígrafos fuertemente conexos.

8.- Algoritmos de recorrido DFS y BFS. Árbol generador DFS: en grafos dirigidos y no dirigidos. Determinación de componentes conexas y fuertemente conexas. Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos mencionados.

9.- Ordenamiento topológico. Ejemplos de aplicación. Distintas implementaciones. Análisis de la eficiencia de cada uno.

10.- Problema del camino mínimo: estudio de distintos casos. Su desarrollo para grafos pesados y no pesados; y grafos dirigidos y acíclicos. Algoritmos de Dijkstra y Floyd. Árbol generador mínimo. Algoritmos de Prim y Kruskal. Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos vistos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición
<i>Data Structures And Algorithm Analysis in Java; 3rd Edition</i>	Mark Allen Weiss	Addison-Wesley	2012
<i>Data Structures and Algorithms</i>	A. Aho, J. Hopcroft, J. D. Ullman	Addison-Wesley	1983
<i>Thinking in Java, fourth edition.</i>	Bruce Eckel,	Prentice Hall,	2006

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición
<i>Data Structures in Java; 1st Edition</i>	Thomas A. Standish	Addison-Wesley	1997
<i>Data Structures and Problem Solving using Java; 4th Edition.</i>	Mark Allen Weiss	Addison-Wesley	2009
<i>Introduction to algorithm; third edition</i>	Thomas H. Cormen	The MIT Press	2009

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Las clases teóricas son dos veces por semana, en las que se dictan el contenido referido a las estructuras de datos mencionadas y el análisis de complejidad de los algoritmos y conceptos referidos a Programación Orientada a Objetos y al lenguaje Java, articulados con las estructuras de datos y los algoritmos vistos.

Durante el desarrollo de la materia, se estudian en detalle estructuras de datos avanzadas, analizando distintas formas de implementación y algoritmos de acceso a dichas estructuras. Respecto de cada una de ellas, se ven tanto aspectos teóricos de modelización como prácticos de implementación usando distintas estrategias y evaluando la eficiencia de cada una. La implementación de las estructuras de datos se realiza usando el lenguaje Java, que les permite tomar contacto con tecnologías y paradigmas de programación actuales.

El tema de análisis de la complejidad de los algoritmos, es transversal a toda la materia y tiene como objetivo que los alumnos aprendan a evaluar la eficiencia de todos los algoritmos. Para lograr este objetivo, se les explica el formalismo matemático subyacente, basado en el análisis de crecimiento de funciones trigonométricas y mecanismos para encontrar cotas asintóticas.

Se estimula el análisis, diseño e implementación de soluciones a problemas del mundo real, como paso inicial al desarrollo de proyectos. Se pone énfasis en el estudio de las estructuras de datos y su aplicabilidad en problemas reales concretos resolubles desde la informática, evaluando ventajas y desventajas del uso de cada una de ellas. A partir del análisis realizado, se implementan posibles soluciones, evaluando la eficiencia de cada una.

Las clases teóricas son de tipo expositivas, se utilizan presentaciones electrónicas que comprenden explicaciones detalladas de cada tema realizadas por el profesor responsable y los alumnos intervienen realizando consultas y preguntas. Para reforzar algunos temas, se dan ejercicios que se resuelven en clase en conjunto entre el docente y los alumnos, utilizando la pizarra.

Las clases prácticas se llevan a cabo en aulas equipadas con computadoras donde los ejercicios de implementación se resuelven en lenguaje Java usando un ambiente de desarrollo apropiado. El objetivo es que los alumnos aprendan técnicas y herramientas de aplicación en Informática, siguiendo las tendencias marcadas por los cambios tecnológicos y la aplicación efectiva de las mismas.

Los auxiliares docentes, jefes de trabajos prácticos y ayudantes, responden las consultas de los alumnos y realizan explicaciones generales en la pizarra en caso de ser necesario.

Durante el desarrollo de las clases prácticas, se organizan actividades por equipos de trabajo, con un número variable de alumnos entre 2 y 4, que constan de la resolución de diferentes problemas planteados por el docente a cargo. En la evaluación del trabajo en equipo, hay presentaciones donde se exponen las explicaciones y fundamentaciones correspondientes que permiten calificar diferentes aptitudes de los miembros del equipo, tales como conocimientos adquiridos, interés en el tema y predisposición al trabajo colaborativo.

Los contenidos teóricos y prácticos están estrechamente vinculados, siendo éstos últimos una aplicación directa de los temas teóricos impartidos. A lo largo del desarrollo de la materia, los docentes proponen la búsqueda y consulta de bibliografía actualizada sobre los temas y el planteo y discusión de diferentes soluciones y alternativas que permiten resolver cada uno de los problemas.

Las clases prácticas se dictan en diferentes turnos. Los alumnos eligen libremente al comienzo de la cursada el turno de práctica al que van a asistir, sin embargo, tienen la posibilidad de asistir eventualmente a otro turno de práctica ante la imposibilidad de hacerlo en su horario. Se podrán hacer virtual un porcentaje menor de algunas actividades, si es pertinente con la temática abordada.

Con anterioridad a cada una de las instancias de evaluación se ofrecen clases de consulta en función de las problemáticas más relevantes.

Se utiliza Moodle (plataforma de aprendizaje virtual), que ofrece una funcionalidad muy útil para la organización del curso. A través de ella, se publican las clases teóricas, los trabajos prácticos y las explicaciones de los mismos, material adicional de consulta y la bibliografía. Además, se usan los Foros para realizar consultas, anuncios, discusiones, etc, las Wikis para que los alumnos trabajen en grupo, las

Tareas para que los alumnos realicen entregas, las Encuestas cuando es necesario consultar a los alumnos, por ejemplo para que opten por un turno de práctica. También cuenta con la herramienta de video conferencia Big Blue Button, para la realización de actividades virtuales.

La asignatura podrá ser cursada por los alumnos que cumplen las condiciones mencionadas en el artículo 5 de la Resolución N° 183/19.

## **EVALUACIÓN**

La asignatura cuenta con un régimen de promoción que permite a los alumnos promocionar la materia durante el semestre de cursada sin rendir examen final.

Durante el desarrollo de la cursada se tomará asistencia en las clases prácticas, y el alumno debe contar con un porcentaje establecido por la cátedra para acceder al régimen de promoción. Además, se implementarán entregas de ejercicios en fechas preestablecidas. El docente responsable de la práctica registra los resultados de las presentaciones para ser tenidas en cuenta en las evaluaciones de los alumnos. Estas entregas permiten realizar un seguimiento de los estudiantes y brindarle una devolución de su progreso. También se considerarán aspectos relacionados con los aportes realizados por los alumnos, en base a búsquedas e investigaciones llevadas a cabo sobre los temas vistos.

La evaluación de la asignatura consiste en dos parciales teórico-prácticos incluyen temas bien diferenciados, los cuales se evalúan en forma independiente. Cada parcial tiene dos instancias para recuperar en caso de desaprobación (un recuperatorio de cada parcial y una fecha flotante de ambos parciales). En los parciales se plantean ejercicios a resolver similares a los incluidos en los trabajos prácticos. Los ejercicios planteados en las evaluaciones comprenden el uso de las estructuras de datos y el análisis de complejidad de los algoritmos. Consisten en aplicar las estructuras de datos vistas en la materia e implementar algoritmos para plantear una solución a un problema concreto. En la evaluación se tiene en cuenta el análisis del problema y el diseño de una solución adecuada y eficiente como punto inicial para la futura implementación de un posible proyecto global. Se evalúa no sólo la correctitud de la solución, lo que involucra también la elección de las estructuras de datos adecuadas, sino también la utilización de las técnicas y lenguaje de programación como herramienta de aplicación. Además, se plantean problemas en los que el alumno debe utilizar los métodos matemáticos formales vistos en las clases para estimar el tiempo de ejecución de los algoritmos en función del tamaño de la entrada. En las evaluaciones también se incluyen preguntas sobre conceptos teóricos relativos a los temas de la currícula. Cada parcial se aprueba con nota 4 o superior. La aprobación de ambos parciales con un promedio de 6 o superior, le otorga al alumno la promoción de la materia, y la obtención de una nota entre 4 y 6 puntos, le otorga la aprobación de los trabajos prácticos, debiendo el alumno rendir un examen final.

El examen final es teórico-práctico, una parte con enunciados de opción múltiple y otra con preguntas de respuesta breve. La parte de las preguntas de opción múltiple permite evaluar conceptos y principios teóricos vistos en la asignatura y la sección de preguntas de respuesta breve permite la evaluación de problemas teórico-prácticos donde el estudiante aplica los conocimientos teóricos adquiridos en la resolución de problemas concretos.

## CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES

Clase	Fecha	Contenidos/Actividades
Semana 1	22/08/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Plataforma Java.</li> <li>• Revisión de Fundamentos de Programación Orientada a Objetos.</li> <li>• Aplicación: Ejecución de programas java con y sin IDE (<i>IntegratedDevelopmentEnvironment</i>).</li> </ul>
Semana 2	29/08/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases y objetos en Java</li> <li>• Herencia y clases abstractas. Ejemplo de listas con Herencia en java.</li> <li>• Tipos de datos genéricos. Ejemplos.</li> <li>• Resolución del TP 1 – JDK y uso de Eclipse. Introducción al lenguaje Java</li> </ul>
Semana 3	05/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repaso de conceptos de Listas, definición de la estructura y operaciones. Pilas y Colas. Listas con objetos.</li> <li>• Noción intuitiva de análisis de algoritmos y complejidad.</li> <li>• Árboles binarios: representaciones, recorridos.</li> <li>• Constructores en java. Constructores y herencia.</li> </ul>
Semana 4	12/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones de árboles binarios: árboles de expresión.</li> <li>• Árboles generales: ejemplos y terminología. Distintas representaciones e implementaciones. Recorridos. Aplicaciones.</li> <li>• Interfaces en java, la interface comparable. Ejemplos de uso de esta interface en estructuras ordenadas.</li> <li>• Resolución del TP 2 – Encapsulamiento y Abstracción</li> </ul>
Semana 5	19/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cola de prioridades: concepto y características. Heap binaria: propiedades e implementación. Operaciones de acceso y construcción.</li> <li>• Aplicaciones de Heap: Selección y Ordenación (HeapSort). Análisis de la eficiencia.</li> <li>• Repaso de Interfaces. Ejemplos con Heap.</li> <li>• Resolución del TP 3 – Árboles Binarios</li> </ul>
Semana 6	26/09/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de algoritmos. Modelo computacional. Concepto de tiempo de ejecución.</li> <li>• Paquetes y especificadores de acceso. Ejemplos de especificadores de acceso con árboles generales.</li> </ul>
Semana 7	03/10/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notación "Big-Oh". Reglas generales para el cálculo del tiempo de ejecución.</li> <li>• Polimorfismo y binding dinámico en java.</li> <li>• Resolución del TP 4 – Árboles Generales</li> </ul>
Semana 8	10/10/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo en algoritmos iterativos y recursivos. Ejemplo: Subsecuencia de suma máxima</li> </ul>
Semana 9	17/10/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repaso y consultas para la evaluación</li> </ul>
Semana 10	24/10/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafos: ejemplos y terminología. Grafos orientados y no orientados. Grafos pesados. Definiciones básicas y conceptos fundamentales. Distintas representaciones: Listas y Matriz de adyacencia. Grafos acíclicos. Grafos conexos y dígrafos fuertemente conexos.</li> <li>• Definición en java de Grafos con listas y con Matriz de adyacencia. Operaciones básicas.</li> <li>• Resolución del TP 5 – Análisis de algoritmos</li> </ul>

Semana 11	31/10/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repaso y consultas para la evaluación</li> </ul>
Semana 12	07/11/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos de recorrido DFS y BFS. Árbol generador DFS: en grafos dirigidos y no dirigidos. Determinación de componentes conexas y fuertemente conexas. Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos mencionados.</li> <li>• Recorridos de grafos básicos, modificaciones a dichos algoritmos en java.</li> </ul>
Semana 13	14/11/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenamiento topológico. Definición. Ejemplos. Distintas implementaciones.</li> <li>• Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos mencionados.</li> <li>• Resolución del TP 6 – Grafos</li> </ul>
Semana 14	21/11/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema del camino mínimo: introducción y estudio de distintos casos. Aplicaciones. Algoritmos para cada caso. Análisis del tiempo de ejecución. Caminos mínimos desde un origen para: grafos no pesados y grafos con pesos positivos             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algoritmo de Dijkstra (versión original)</li> </ul> </li> </ul>
Semana 15	28/11/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problema del camino mínimo (continuación):             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Algoritmo de Dijkstra (implementado con heap)</li> <li>- Caminos mínimos desde un origen para: grafos con pesos positivos y negativos y grafos dirigidos y acíclicos</li> <li>- Caminos mínimos entre cada par de vértices. Algoritmo de Floyd.</li> </ul> </li> </ul>
Semana 16	05/12/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Árbol generador mínimo. Definición. Algoritmos de Prim y Kruskal. Análisis del tiempo de ejecución de los algoritmos vistos.</li> </ul>
Semana 17	12/12/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultas</li> </ul>
Semana 18	19/12/2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra y Consultas</li> </ul>
Receso		
Semana 19	06/02/2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultas</li> </ul>

Evaluaciones previstas	Fecha
Evaluación del Módulo 1	Semana 7 Semana 03/10/2022
Recuperatorio de la Evaluación del Módulo 1	Semana 9 Semana 17/10/2022
Evaluación del Módulo 2	Semana 15 Semana 28/11/2022
Recuperatorio de la Evaluación del Módulo 2	Semana 17 Semana 12/12/2022
Recuperatorio flotante	Semana 19 Semana 06/02/2023

**Contacto de la cátedra (mail, sitio WEB, plataforma virtual de gestión de cursos):**



---

Plataforma virtual: <https://catedras.info.unlp.edu.ar/>

Firma del/los profesor/es

María Alejandra Schiavoni  
Prof. Titular