

PROGRAMA DE CURSO

ALGORITMOS Y ESTRUCTURAS DE DATOS

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ciencias de la computación					
Nombre del curso	Algoritmos y estructuras de datos	Código	CC3001	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Algorithms and data structures</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	CC1002: Introducción a la programación, 90 créditos					

B. Propósito del curso:

El curso Algoritmos y Estructuras de Datos tiene como propósito que los y las estudiantes logren un dominio de los conceptos básicos de diseño de algoritmos eficientes (iterativos y recursivos), de análisis de algoritmos, y de estructuras de datos (arreglos, estructuras enlazadas, grafos).

Los y las estudiantes deben ser capaces de aplicar estos conceptos al diseño, implementación, y evaluación de los tipos de datos abstractos más usados (listas, pilas, colas, colas de prioridad, diccionario), así como de los algoritmos fundamentales (búsqueda, ordenación, algoritmos para grafos y para búsqueda en texto) utilizados en Ciencias de la Computación.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Analizar problemas computacionales, construir modelos, expresándolos en representaciones y lenguajes formales adecuados.

CE2: Analizar, diseñar y/o adaptar algoritmos y estructuras de datos que cumplan con las garantías requeridas de correctitud y eficiencia.

CE3: Gestionar bases de datos utilizando modelos, lenguajes de consulta asociados, técnicas eficientes de acceso a datos y aplicación de políticas de seguridad, con la finalidad de obtener información relevante.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Modela situaciones reales asociadas a problemas de procesamiento de información, considerando conceptos básicos de programación, tales como, correctitud, invariantes y eficiencia, entre otros.
CE2	RA2: Diseña algoritmos eficientes para proponer diversas soluciones a problemas de procesamiento de información, considerando su descripción formal y el uso de estructuras de datos.
	RA3: Compara distintas soluciones posibles a diversos problemas, a fin de seleccionar aquella que resulta óptima de acuerdo con la naturaleza del problema de procesamiento de información.
CE3	RA4: Implementa, en un lenguaje de programación dado, la descripción formal de una solución a problemas de procesamientos de información, considerando corrección, eficiencia y el uso de herramientas computacionales.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1, CG3	RA5: Reporta, de forma clara y coherente, las soluciones a problemas de procesamiento de información, considerando su modelación formal e implementación, cuyos resultados respalda, en gráficos o figuras.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA4	Conceptos básicos de programación	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Conceptos básicos de programación. 1.2. Correctitud de programas, invariantes. Ejemplo: algoritmos elementales de ordenación.		La/el estudiante: 1. Identifica y utiliza algoritmos elementales de ordenación 2. Escribe programas básicos, razonando sobre su correctitud y eficiencia.	
Bibliografía de la unidad		[12] Capítulo 1.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA4, RA5	Diseño y análisis de algoritmos	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Conceptos matemáticos. 2.2. Notación "O". 2.3. Análisis de algoritmos sencillos. 2.4. Inducción simple y reforzada. 2.5. Recursividad, dividir para reinar. 2.6. Programación dinámica. 2.7. Algoritmos avaros (<i>greedy</i>) y su complejidad. 2.8. Casos de estudios: subsecuencia de suma máxima, subsecuencia común más larga, multiplicación de matrices.		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Efectúa análisis matemáticos de algoritmos, eligiendo el enfoque según la naturaleza del problema a resolver. Diseña algoritmos eficientes, utilizando métodos de programación dinámica, dividir para reinar y algoritmos avaros. Implementa soluciones en lenguaje de programación a problemas de procesamiento de información. Reporta formalmente la solución elegida, evaluándola de acuerdo a criterios de correctitud y eficiencia y considerando aspectos éticos. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 2 y 3.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3, RA4, RA5	Estructuras de datos elementales	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Técnicas de estructuras de datos elementales. 3.1.1. Arreglos. 3.1.2. Punteros y listas enlazadas. 3.1.3. Árboles.		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Utiliza técnicas básicas de estructuras de datos elementales a partir de ejemplos con el objeto de resolver problemas considerando su descripción formal y el uso de estructuras de datos. Evalúa la estructura de datos elementales, seleccionando, según su naturaleza, la más idónea en la resolución de un problema. Describe formalmente problemas de procesamiento de datos, según su naturaleza. Explica la descripción formal e implementación de la solución elegida para un problema de procesamiento de información. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 4.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2, RA3, RA4	Tipos de datos abstractos (TDAs)	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Tipos de datos abstractos (TDAs). 4.2. Pilas. 4.3. Colas. 4.4. Colas de Prioridad.		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Resuelve problemas de procesamiento de información, considerando datos abstractos. 2. Utiliza distintos tipos de datos abstractos para la implementación de la solución a problemas de procesamiento de información. 3. Implementa en lenguaje de programación la modelación formal de soluciones a problemas de procesamiento de información. 4. Evalúa la eficiencia de la implementación de la solución, al definir y utilizar un tipo de dato abstracto. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 5.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA2, RA3, RA4	Diccionarios	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Búsqueda secuencial. 5.2. Búsqueda binaria. 5.3. Árboles de búsqueda binaria. 5.4. Árboles balanceados. 5.5. <i>Skip Lists</i> . 5.6. <i>Hashing</i> . 5.7. Árboles digitales.		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza los principales métodos de búsqueda en memoria central, con respecto a la eficiencia en el uso de memoria y tiempo. 2. Aplica los principales métodos de búsqueda en memoria central para implementar estructuras eficientes en algún problema que se les presente. 1. Compara los distintos modelos de diccionarios, considerando ventajas y desventajas. 2. Analiza la eficiencia de los modelos en cuanto al uso de memoria y velocidad de ejecución. 3. Selecciona la solución a un problema, considerando los distintos modelos de diccionarios. 4. Implementa en lenguaje de programación, soluciones a problemas de procesamiento de información. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 6.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA4	Ordenación	1,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. <i>Quicksort, Quickselect, select</i> lineal. 6.2. <i>Heapsort</i> . 6.3. <i>Mergesort</i> . 6.4. <i>Radix sort</i> .		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Analiza cuáles algoritmos de ordenación son más eficientes, según el tipo de problema que deben resolver. Aplica, por su eficiencia y posibilidad de uso, los principales algoritmos de ordenación, según el tipo de problema que se le presente. Implementa en un lenguaje de programación dado, la descripción formal de una solución a problemas de procesamiento de información. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 7.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
7	RA1, RA2, RA4	Búsqueda en texto y compresión de datos	1,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
7.1. <i>Knuth- Morris-Pratt</i> . 7.2. <i>Boyer-Moore</i> . 7.3. Métodos de compresión de datos.		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Aplica el algoritmo de texto, seleccionando el más apropiado según su eficiencia. Resuelve problemas asociados a una situación real utilizando, por su eficacia en el procesamiento de información, métodos de compresión. Implementa soluciones a problemas, en el contexto de búsqueda de textos y compresión de datos. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulos 8 y 9.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
8	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5	Algoritmos para grafos	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
8.1. Representación de grafos. 8.2. Búsqueda en profundidad. 8.3. Árbol cobertor mínimo: Kruskal, Prim. 8.4. Distancias mínimas: <i>Dijkstra</i> , Floyd. Cerradura transitiva: <i>Warshall</i> .		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los principales algoritmos para la representación de grafos. 2. Modela situaciones reales de problemas de procesamiento de información, utilizando grafos. 3. Compara las distintas soluciones obtenidas de un problema de procesamiento de información, según su eficiencia, seleccionando aquella que resulta óptima por la naturaleza del problema. 4. Implementa, en lenguaje de programación, la descripción formal de una solución, según criterios de corrección y eficiencia. 5. Reporta, de forma clara, la implementación de una solución en lenguaje de programación. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 10.	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

La metodología de enseñanza y aprendizaje fomenta la participación del estudiante en el aula. Las clases son principalmente:

- Clase expositiva o usando "*flipped classroom*", en donde los y las estudiantes identifican los conceptos básicos de estructuras de datos y de diseño de algoritmos eficientes.
- Trabajo dirigido en clase auxiliar, en donde los y las estudiantes resuelven problemas usando los conceptos vistos en cátedra, con acompañamiento del profesor auxiliar.
- Resolución de problemas, a partir de ejemplos que se le presentan.

A lo anterior se le suman actividades de evaluación formativa que deben ser desarrolladas con el computador, las que son enviadas a través de U-Cursos.

F. Estrategias de evaluación:

El curso tiene distintas instancias de evaluación de proceso, entre ellas:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje (RA) asociado a la evaluación
• Hito 1: Unidades 1, 2, 3, y 4.	Evalúa:RA1,RA2,RA3, RA4,RA5
• Hito 2: Unidades 1, 2, 3, 4, 5 y 6.	Evalúa RA1,RA2,RA3, RA4,RA5
• Evaluación terminal: todas las unidades del programa.	Evalúa:RA1,RA2,RA3, RA4,RA5
• Actividades de evaluación formativa (por ejemplo: tareas, ejercicios, etc.).	Evalúa:RA1,RA2,RA3, RA4,RA5

Se espera por parte de los estudiantes que resuelvan con honestidad y responsabilidad las tareas y ejercicios que se le asignan. En estas actividades se revisan, discuten y luego cada uno entrega sus resultados, los que deben ser trabajados de manera individual, con análisis propio y justificando con sus propias palabras los resultados correspondientes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Apunte de Algoritmos y estructuras de datos (2020). URL: www.dcc.uchile.cl/ppoblete/AED/.

Bibliografía complementaria:

- [2] Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. 2009. Introduction to Algorithms, Third Edition (3rd. ed.). The MIT Press.
- [3] Donald E. Knuth. 1997. The art of computer programming, volume 1 (3rd ed.): fundamental algorithms. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., USA.
- [4] Donald E. Knuth. 1998. The art of computer programming, volume 3: (2nd ed.) sorting and searching. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., USA.
- [5] M.H. Alsuwaiyel, Algorithms – Design Technique and Analysis (Revised Edition), http://dl.booktolearn.com/ebooks2/computer/algorithms/9789814723640_algorithms_cf99.pdf.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Nelson Baloian, Patricio Poblete
Validado por:	Enviado a revisión entre pares Benjamín Bustos y Jeremy Barbay. Validación CTD de Computación. Validación final por Nelson Baloian, Jeremy Barbay, Benjamin Bustos y Patricio Poblete. Retroalimentación 20 de octubre de 2023, con profesor Nelson Baloian.
Revisado por:	Área de Gestión Curricular