

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Estructura de Datos
Clave de la asignatura:	AED-1026
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Informática e Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura proporciona al perfil del egresado habilidades para la selección y aplicación de algoritmos y las estructuras de datos en el desarrollo e implementación de programas que permitan la solución de problemas.

La relevancia de la asignatura es que el alumno identifique claramente la forma en cómo se estructuran y organizan los datos internamente, para poder hacerlos más eficientes en cuanto a la administración del tiempo de procesador y el uso de la memoria.

Para cursar esta asignatura se requiere tener habilidades básicas de programación e interpretación de algoritmos y tener el dominio del paradigma orientado a objetos. Además, debe de conocer y manejar los conceptos generales de la lógica matemática, relaciones y la teoría de grafos, por esta razón se encuentra ubicada para ser cursada después de Fundamentos de Programación y de Programación Orientada a Objetos y Matemáticas Discretas, a su vez, esta asignatura es el pilar fundamental en el análisis, diseño y desarrollo de aplicaciones de software de bajo y alto nivel.

Intención didáctica

Esta asignatura está organizada en seis temas. En ella, se distinguen claramente dos apartados: primero, la implementación de las estructuras de datos lineales y no lineales a través del manejo de memoria estática y dinámica; segundo, el análisis de los métodos de ordenamiento de datos internos para considerar su eficiencia en la aplicación de soluciones computacionales.

Se inicia el curso con el tratamiento de los tipos de datos abstractos. Para estudiar cada tipo de dato abstracto, es necesario aplicar la modularidad, analizando la forma en que se gestiona la memoria para almacenarlos. Se realiza además un estudio sobre el análisis de la complejidad y eficiencia de los algoritmos, lo cual permitirá determinar cuáles son los algoritmos más eficientes para solucionar un problema.

El segundo tema aborda la definición, mecanismos y características de la recursividad, aplicando éstos a la creación de procedimientos, así como el análisis de las ventajas y desventajas de estas soluciones recursivas. Los estudiantes identifican dichas características de la recursividad y ejemplifican el caso de las Torres de Hanoi, Serie de Fibonacci y Factorial entre otros para comprender mejor el mecanismo recursivo.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El tercer tema trata sobre las estructuras lineales: listas, pilas y colas. La representación de pilas y colas puede darse a través de vectores (memoria estática) o apuntadores y/o referencias (memoria dinámica). Se analizan también otras variantes como el caso de colas circulares, colas de prioridad, listas simples y doblemente enlazadas. Los estudiantes desarrollan aplicaciones para resolver problemas que requieran de estos tipos de estructuras.

El cuarto tema se refiere a las estructuras no lineales conocidas como árboles y grafos que permiten dar solución a problemas más complejos a través de la recursividad y la utilización de memoria dinámica. Se analizan los recorridos típicos de árboles binarios, búsquedas, entre otros, así como el algoritmo del viajero para operaciones con grafos.

En el quinto tema, los estudiantes identifican la metodología de cada algoritmo de ordenamiento interno (memoria principal) y externos (memoria secundaria) midiendo su comportamiento en condiciones similares.

Con la intención de que el estudiante conozca otras estrategias para almacenar y recuperar los datos, así como fortalecer la seguridad de la información que se administra, se estudia el sexto tema encargado precisamente de los métodos de recuperación de información.

Al finalizar la asignatura se habrá adquirido las bases para evaluar e implementar soluciones por medio de estructuras.

Los contenidos se abordarán de manera secuencial como los marca el programa, buscando la aplicación del conocimiento en un proyecto de asignatura que incorpore de manera progresiva los temas revisados con un enfoque basado en actividades que promuevan en el estudiante el desarrollo de sus habilidades para trabajar en equipo y aplicar el conocimiento a la práctica.

El docente además de ser un motivador permanente en el proceso educativo deberá ser promotor y director de la enseñanza a través de la transmisión de su conocimiento, así como la aplicación de sus habilidades y destrezas utilizando las herramientas tradicionales y digitales a su alcance para cautivar a sus estudiantes e interesarlos en el tema.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, Acapulco, Aguascalientes, Apizaco, Boca Río, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Chiná, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Victoria, Colima, Comitán, Cuautla, Durango, El Llano de	Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.

	<p>Aguascalientes, Huixquilucan, Valle Bravo, Guaymas, Huatabampo, Huejutla, Iguala, La Laguna, La Paz, La Zona Maya, León, Lerma, Linares, Los Mochis, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Puebla, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatepec, Altiplano de Tlaxcala, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Fresnillo, Irapuato, La Sierra Norte Puebla, Macuspana, Naranjos, Pátzcuaro, Poza Rica, Progreso, Puerto Vallarta, Tacámbaro, Tamazula Gordiano, Tlaxco, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, Zongólica y Oriente del Estado Hidalgo.</p>	
<p>Instituto Tecnológico de Morelia del 10 al 13 de septiembre de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, CRODE Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Hidalgo, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Coacalco, Colima, Iguala, La Laguna, Lerdo, Los Cabos, Matamoros, Mérida, Morelia, Motúl, Múzquiz, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de México, Orizaba, Pachuca, Progreso, Purhepecha, Salvatierra, San Juan del Río, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tepic, Tlatlauquitepec, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa,</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Asignaturas Equivalentes del SNIT.</p>

	Zacatecas y Zacatepec.	
--	------------------------	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conoce, comprende y aplica eficientemente estructuras de datos, métodos de ordenamiento y búsqueda para la optimización del rendimiento de soluciones a problemas del mundo real.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Comprende y aplica los conceptos básicos de lógica matemática, relaciones, grafos y árboles para aplicarlos a modelos que resuelvan problemas computacionales. Aplica un lenguaje orientado a objetos para la solución de problemas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a las estructuras de datos	1.1 Clasificación de las estructuras de datos 1.2 Tipos de datos abstractos (TDA) 1.3 Ejemplos de TDA's 1.4 Manejo de memoria 1.4.1 Memoria estática 1.4.2 Memoria dinámica 1.5 Análisis de algoritmos 1.5.1 Complejidad en el tiempo 1.5.2 Complejidad en el espacio 1.5.3 Eficiencia de los algoritmos
2	Recursividad	2.1 Definición 2.2 Procedimientos recursivos 2.3 Ejemplos de casos recursivos
3	Estructuras lineales	3.1 Pilas 3.1.1 Representación en memoria 3.1.2 Operaciones básicas 3.1.3 Aplicaciones 3.2 Colas 3.2.1 Representación en memoria 3.2.2 Operaciones básicas 3.2.3 Tipos de colas: simples, circulares y bicolos 3.2.4 Aplicaciones 3.3 Listas 3.3.1 Operaciones básicas 3.3.2 Tipos de listas: simplemente enlazadas, doblemente enlazadas y circulares 3.3.3 Aplicaciones
4	Estructuras no lineales	4.1 Árboles 4.1.1 Clasificación de árboles 4.1.2 Operaciones básicas sobre árboles

		binarios 4.1.3 Aplicaciones 4.2 Grafos 4.2.1 Representación de grafos 4.2.2 Operaciones básicas
5	Métodos de ordenamiento	5.1 Algoritmos de ordenamiento internos 5.1.1 Burbuja 5.1.2 Quicksort 5.1.3 ShellSort 5.1.4 Radix 5.2 Algoritmos de ordenamiento externos 5.2.1 Intercalación 5.2.2 Mezcla Directa 5.2.3 Mezcla Natural
6	Métodos de búsqueda	6.1 Búsqueda secuencial 6.2 Búsqueda binaria 6.3 Búsqueda por funciones de HASH

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción a las estructuras de datos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce y comprende las diferentes estructuras de datos, su clasificación y forma de manipularlas para buscar la manera más eficiente de resolver problemas.	<ul style="list-style-type: none"> Investigar las diferentes <u>estructuras de datos y su clasificación</u> para elaborar un cuadro sinóptico. Hacer un resumen sobre el concepto de <u>Tipos de datos abstractos y su implementación en la programación orientada a objetos</u>. Discutir en plenaria las diferencias entre el manejo de memoria estática y dinámica, así como ventajas y desventajas. <ul style="list-style-type: none"> Escribir un programa para la generación de vectores en tiempo de ejecución. Escribir un programa que ejemplifique el uso de la memoria dinámica. Identificar la eficiencia de dos algoritmos distintos que resuelven un mismo problema y elaborar un cuadro comparativo.
Recursividad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aplica la recursividad en la solución de problemas valorando su pertinencia en el uso eficaz de los recursos.	<ul style="list-style-type: none"> Redactar una definición propia del concepto de recursividad después de consultar en diferentes fuentes bibliográficas y comentarla en trinas. Enumerar las ventajas y desventajas del uso de la recursividad en una plenaria.
Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis Habilidad en el manejo de equipo de cómputo Capacidad para trabajar en equipo Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trasladar un catálogo de problemas iterativos a recursivos, donde distinga el segmento recursivo y la condición de salida, elaborar un reporte de práctica de ejercicios. • Desarrollar programas en los cuales se aplique la recursividad y entregar informe.
Estructuras lineales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica estructuras de datos lineales para solución de problemas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de análisis y síntesis • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de investigación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar las <u>características y aplicación de las estructuras lineales</u> en diversas fuentes bibliográficas y comentarlas en plenaria. • Programar las <u>operaciones básicas de pilas y colas de manera estática (usando arreglos)</u> entregando los códigos correspondientes • Utilizar las <u>clases predefinidas</u> para el manejo de <u>pilas, colas y listas</u> enlazadas (dinámicas) y describir en un texto la diferencia de hacerlo con arreglos. • Utilizar las estructuras lineales en la <u>elaboración de códigos para la resolución de problemas</u> elaborando un reporte.
Estructuras no lineales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica estructuras no lineales para la solución de problemas.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • La comprensión y manipulación de ideas y pensamientos. • Metodologías para solución de problemas, organización del tiempo y para el aprendizaje. • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un cuadro sinóptico o esquema con la <u>clasificación de los árboles y sus aplicaciones.</u> • Implementar las <u>operaciones básicas de inserción, eliminación y búsqueda en un árbol binario.</u> • Hacer un mapa conceptual o mental del <u>uso y aplicaciones de los grafos</u> • Desarrollar <u>aplicaciones con grafos</u> y elaborar un reporte de prácticas

Métodos de ordenamiento	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, comprende y aplica los algoritmos de ordenamiento para el uso adecuado en el desarrollo de aplicaciones que permita solucionar problemas del entorno.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • La comprensión y manipulación de ideas y pensamientos. • Metodologías para solución de problemas, organización del tiempo y para el aprendizaje. • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar en fuentes bibliográficas los diversos <u>algoritmos de ordenamiento</u> y generar un cuadro comparativo. • <u>Resolver problemas</u> donde se justifique la necesidad de utilizar <u>métodos de ordenamiento</u>, describiendo los resultados obtenidos en exposición grupal. • Realizar ejercicios donde se elaboren <u>programas</u> de los diferentes <u>métodos de ordenamiento</u> y entregar el código.
Métodos de búsqueda	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, comprende y aplica los algoritmos de búsqueda para el uso adecuado en el desarrollo de aplicaciones que permita solucionar problemas del entorno.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La comprensión y manipulación de ideas y pensamientos. • Metodologías para solución de problemas, organización del tiempo y para el aprendizaje • Habilidad en el manejo de equipo de cómputo • Capacidad para trabajar en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar en fuentes bibliográficas los diversos <u>algoritmos de búsqueda</u> y elaborar cuadro comparativo. • Resolver <u>problemas</u> donde se justifique la necesidad de <u>utilizar métodos de búsqueda</u> para una lista de datos generados aleatoriamente, describiendo los resultados obtenidos en exposición grupal. • Realizar ejercicios donde se elaboren <u>programas</u> de los diferentes <u>métodos de búsqueda</u> y entregar el código.

8. Práctica(s)

- Desarrollar una aplicación donde se utilicen TDA para comprobar el comportamiento estático y dinámico.
- Desarrollar una aplicación que resuelva mediante la técnica de recursividad un problema específico.

- Desarrollar una aplicación que simule una lista de espera para la asignación de mesas en un restaurante
- Desarrollar una aplicación para simular las llamadas a funciones utilizando una pila.
- Desarrollar una aplicación para simular el almacenamiento de las páginas visitadas en un navegador de internet haciendo uso del concepto de pilas.
- Desarrollar una aplicación que simule la salida de aviones en un aeropuerto utilizando colas de prioridad.
- Desarrollar una aplicación utilizando los conceptos de árboles binarios
- Implementar el algoritmo “El viajero” mediante (camino mínimo) grafos.
- Construir un grafo ponderado que modele una sección de su Estado de origen. Utilice el algoritmo de Dijkstra para determinar el camino más corto, desde el vértice inicial hasta el último vértice.
- Elaborar un cuadro comparativo de los registros del tiempo empleado por cada método de ordenamiento para datos en orden aleatorio, ordenados y orden inverso.
- Aplicar los métodos de búsqueda a un conjunto de n datos y determinar su eficiencia.
- Elaborar su propio método de búsqueda
- Realizar dos cuadros comparativos que reflejen la complejidad en el tiempo y en el espacio de los métodos de ordenamiento y búsqueda.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual y legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: códigos, exposición, mapas mentales o conceptuales, resúmenes, reportes de prácticas, cuadros comparativos, informes.

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que me permite constatar el logro o desempeño

de las competencias del estudiante: rúbricas, listas de cotejo, listas de verificación, guías de observación.

11. Fuentes de información

- 1 Aho A.V., Hopcroft J.E., Ullman J.D. (1988) Estructuras de Datos y Algoritmos. Addison Wesley.
- 2 Cairo, O. y Guardati, S. (2006) Estructura de Datos, Tercera Edición. México: Mc Graw Hill.
- 3 Drozdek, A. (2007) *Estructuras de datos y algoritmos con Java*. México: Cengage Learning Editores.
- 4 Guardati, S. (2007) Estructura de Datos Orientada a Objetos Algoritmos con C++, Primera Edición. México: Prentice Hall,
- 5 Joyanes, L. (2007) Estructuras de Datos en C++. España: McGraw – Hill.
- 6 López, A. (2007) *Introducción al desarrollo de programas con Java* México: UNAM.
- 7 Martínez, R. y Quiroga, E. (2004) *Estructura de Datos Referencia practica con orientación a objetos*. México: Ed. Thomson.
- 8 Savitch, W. (2007) *Resolución de problemas con C++*, Quinta edición. México: Pearson Educación.
- 9 Weiss, M. (2010) *Estructura de datos en JavaTM: compatible con JavaTM2*. México: Ed. Addison Wesley.