

### PROGRAMA DE CURSO

CÓDIGO:	EIF207
NRC:	90003
NOMBRE:	Estructuras de datos
CARRERA:	Ingeniería en Sistemas
REQUISITOS:	EIF204 Programación II EIF203 Estructuras Discretas para Informática
TIPO DE CURSO:	Común
ÁREA DISCIPLINARIA:	Ingeniería de Sistemas
NATURALEZA:	Teórico / Práctico
MODALIDAD:	Ciclo 8 semanas, modalidad presencial
CICLO LECTIVO:	III ciclo 2022 – 2023
NIVEL:	II nivel (BA-INFORM)
GRUPO:	80
PROFESORES:	M.C. Gabriel Núñez Morales. Correo: jgabrielnm@una.ac.cr / Telegram: @jgabon
HORARIO:	Miércoles 13:00 a 17:00 y Jueves de 8:00 a 12:00
HORARIO ATENCIÓN:	Martes de 15:00 a 16:00, con previa cita
GUÍA ACADÉMICO:	Dr. Johan Espinoza González

Créditos	Horas Semanales	Horas Presenciales		Horas estudio independiente
		Teóricas	Prácticas	
4	20	4	4	12

***En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.***

## DESCRIPCIÓN

El curso hace énfasis en buenas prácticas para la construcción, validación y verificación del software. La práctica consiste en el desarrollo de algoritmos eficientes y eficaces para resolver problemas computacionales.

## OBJETIVO GENERAL

Profundizar conceptos sobre algoritmos y estructuras de datos para ello supone que el estudiante ya posee los conocimientos básicos sobre estos temas y las técnicas de programación orientados a objetos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Que el estudiante conozca:

1. Las principales estructuras de datos y la aplicación adecuada según la problemática a resolver.
2. La administración eficiente y eficaz del espacio y tiempo computacionales.
3. Los conceptos relacionados con el análisis de algoritmos.
4. El desarrollo, programación y optimización de soluciones a problemas de aplicación utilizando memoria dinámica utilizando apuntadores y nodos para la implementación de listas enlazadas y árboles.
5. El desarrollo de algoritmos de alto nivel utilizando recursividad, grafos y estructuras de memoria para la resolución de problemas.
6. Las relaciones que existen entre los datos involucrados en problemas, las estructuras de los medios de almacenamiento y las máquinas.
7. Métodos útiles para representar los datos en almacenamiento y las técnicas para manipular las estructuras de datos.

## CONTENIDO

### I Parte: Estructuras Fundamentales (2 semanas)

1. Estructuras de Datos Lineales.
  - 1.1. Repaso de enteros, reales, caracteres, hileras, archivos, arreglos, punteros.
2. Implementación sobre listas usando (TDA)
  - 2.1. Listas en General
  - 2.2. Listas Simplemente y Doblemente Enlazadas.
  - 2.3. Listas Circulares con Enlace Simple y Doble.
3. Implementación de Pilas y Colas (OOP).
  - 3.1. Pilas con Arreglos, Pilas Simple y Doblemente Enlazada.
  - 3.2. Colas con Arreglos, Colas Simple y Doblemente Enlazada.
4. Recursividad
  - 4.1. Ejemplos
  - 4.2. Ejercicios

### II Parte: Estructuras Avanzadas (2 semanas)

5. STL (Biblioteca Estándar de Plantillas).
  - 5.1. Iteradores.
  - 5.2. Contenedores.
6. Estructura Jerárquica de Datos (Árboles). (OOP).

- 6.1. Conceptos Asociados, Generalidades.
- 6.2. Modos de Acceso. (Tipos de Recorridos).
- 6.3. Ejercicios recursivos de Árboles Binarios con TDA.
- 6.4. Implementación de árboles Binarios de Búsqueda.
- 6.5. Árboles semi-balanceados.
- 6.6. Árboles  $n$ -arios.

### **III Parte: Grafos y Archivos (2 semanas)**

#### **7. Grafos.**

- 7.1. Definiciones, representación, ejemplos.
- 7.2. Algoritmos de ruta más corta.
- 7.3. Árbol de Expansión Minimal.

#### **8. Archivos.**

- 8.1. Tipos, almacenamiento, operaciones y dispositivos.
- 8.2. Métodos de Búsqueda.
- 8.3. Métodos de Indexación.
- 8.4. Métodos de Ordenamiento.
- 8.5. Árboles B.
- 8.6. Dispersión (Hashing).

## **METODOLOGÍA**

Para el logro de los objetivos se propone un abordaje de los contenidos a partir de la participación activa del estudiante como persona comprometida con su propio aprendizaje, aprovechando las experiencias vividas, es por eso que en el curso se utilizarán las siguientes estrategias.

1. Clases participativas, serán impartidas por el profesor, incluirán la presentación formal de los temas a tratar, así como sesiones de preguntas y respuestas con los estudiantes, el profesor explicará los tópicos que considere importantes, con el fin de lograr la mejor comprensión de la materia.
2. La utilización de Telegram como herramienta de comunicación es requisito en el curso, por lo tanto, cada estudiante deberá inscribirse en el grupo a través del enlace indicado anteriormente. Asimismo, se deberá establecer en el Telegram un nombre de usuario (su nombre real y completo).
3. Se abordarán algunos temas a través de videos, tutoriales o diapositivas, apoyado mediante el uso de tecnologías asíncronas, en donde el estudiante no necesariamente tiene que realizarlas durante el horario de clases.
4. Se desarrollarán ejercicios prácticos o actividades, que le permitan al estudiante practicar los conceptos teóricos y continuar con el proceso ya sea durante la clase o en su tiempo de estudio independiente. Cualquier consulta que surja durante la elaboración de las actividades o ejercicios se espera que cada estudiante la realice, ya sea durante el mismo momento de ejecución en clase o durante el espacio reservado de horario de atención a estudiantes.
5. Se realizarán diversas actividades para promover una asimilación más natural de los conceptos como quices, y proyectos programados. En donde se utilizará el Aula Virtual como plataforma para realizar la entrega de estos.
6. Se promoverá la investigación constructiva en los estudiantes, de tal manera que estos brinden aportes al aprendizaje de los demás y construyan sus propias soluciones a los problemas planteados.
7. El profesor hará uso del Aula Virtual como recurso tecnológico de apoyo al curso para el intercambio de materiales, entrega de trabajos, comunicación y participación en actividades.

8. Los exámenes parciales y quices se aplicarán dentro del horario de clases, se realizarán con previo aviso y según el cronograma. Por ningún motivo se repondrán exámenes ni quices. Tanto los quices como los exámenes parciales comprenderán el estudio del material propio del programa, las lecturas asignadas, la temática discutida en clase y cualquier otro trabajo de investigación que se asigne, además, es inevitable que el contenido que se aborde en cada evaluación no sea considerada en las próximas evaluaciones, es decir, contenido acumulativo.

### Uso del Aula Virtual

Será el medio oficial de comunicación entre el estudiante y el profesor, al igual que el correo electrónico institucional.

Dirección del Aula Virtual. <https://www.aulavirtual.una.ac.cr/login/index.php>

### EVALUACIÓN

Descripción	Porcentaje
<b>(2) Exámenes parciales</b> <i>Los exámenes buscan medir y evaluar la comprensión de cada estudiante del material estudiado durante el curso y del trabajo realizado en los proyectos. <b>Los exámenes deben realizarse y entregarse individualmente.</b></i>	50% (distribuido en proporciones iguales)
<b>(1) Proyecto</b> <i>El proyecto servirá para evaluar aspectos prácticos concretos de los temas estudiados en el curso. <b>El enunciado del proyecto será entregado con anticipación, con una descripción detallada y con su respectiva tabla de calificación.</b> Asimismo, el proyecto contará con una o varias entregas de avances que poseerán un cierto porcentaje en la nota de este rubro, el porcentaje se indicará en el enunciado del mismo.</i>	30%
<b>(3) Quices</b> <i>Los Quices buscan medir y evaluar la comprensión de cada estudiante del material estudiado durante el curso. Se realizarán con previo aviso.</i>	20% (distribuido en proporciones iguales)
<b>Total</b>	<b>100%</b>

De una manera general, se utilizarán los siguientes criterios de evaluación para el Proyecto, en el enunciado del mismo se detallará cada rubro:

1. *Eficacia (Cumple el funcionamiento solicitado) → 60%.*
2. *Eficiencia y estructura solicitada → 40%*

Por la naturaleza de los contenidos del curso, es inevitable que los contenidos desarrollados sean acumulativos, es decir, aunque en una evaluación se deba profundizar en uno o más temas específicos, esto no implica que no se puedan incluir temas anteriormente evaluados.

Al ser un curso cuya evaluación contempla aspectos que se desarrollan a lo largo del curso, como el proyecto programado, no tiene examen extraordinario, por lo que la suma de los porcentajes obtenidos por el estudiante en los rubros anteriores determina su nota de aprovechamiento (NA), si esta es superior o igual a 70 % el estudiante aprueba el curso, y si la NA es menor a 70% el estudiante reprueba el curso.

## CONSIDERACIONES GENERALES:

1. No se aceptarán trabajos fuera de las fechas y las horas establecidas. Queda a discreción del profesor aceptarlos, pero si fuese así, con una penalización por el retraso. Queda a criterio del profesor el valor de esa penalización en forma general o caso por caso.
2. Por ser un curso en el que se evalúan proyectos no cuenta con examen extraordinario.
3. Los proyectos, documentos o cualquier tipo de trabajo digital debe ser subido a la plataforma Aula Virtual, en las fechas y horas establecidas por el profesor. No se permite enviar los trabajos al correo del profesor a menos que sea una situación especial y el profesor lo haya autorizado. No subir los archivos del trabajo dejan sin puntaje y sin la posibilidad de reclamos.
4. Los archivos a subir deben estar debidamente identificados con el nombre del estudiante, cumpliendo con el siguiente formato:
  - a. Se debe indicar la asignación en mayúsculas, seguido de un guión bajo “\_”. Ejemplos: **PROYECTO\_**.
  - b. Luego, indicar por medio de la inicial del nombre seguido del apellido del estudiante (cuando existan varios integrantes se deben separar por medio de un guión bajo “\_”). Todo en minúsculas, sin signos de puntuación y acentuación. Ejemplo: si los estudiantes son Nikola Tesla y Thomas Alva Edison y entregarán el primer proyecto, entonces el nombre de la carpeta será **PROYECTO\_ntesla\_tedison**.
  - c. Antes de subir los archivos, al Aula Virtual, estos deben ir comprimidos con el formato ZIP. En caso de entregar algún documento de texto, este debe ir en formato PDF y fuera del archivo \*.zip. Ejemplo: **DOC\_ntesla\_tedison.pdf**.
  - d. No se permite incluir, luego de enviado el trabajo, a ningún estudiante.
  - e. Si algún estudiante incumple el formato de entrega, se le penalizará, esa penalización quedará a criterio del profesor.
5. Todos los derechos de autor están reservados, por consiguiente, se prohíbe la reproducción parcial o total del material provisto en cada lección. Cada lección en línea y su correspondiente material (grabaciones, presentaciones y documentos) están protegidos por las leyes de derechos de autor, las penales y civiles. Por lo tanto, el profesor se reserva los derechos de reproducción del material suministrado. Igualmente, se prohíbe utilizar la imagen y el sonido del curso en línea para fines no académicos o transferirlos a terceros. La reproducción de cualquier recurso escrito, visual o auditivo sin los correspondientes permisos será sancionado según lo establecen las leyes civiles, la Ley de Derecho de Autor, la Ley de Procedimientos de Observancia y el Código Penal, en caso de incurrir en alguna infracción sin perjuicio de las sanciones disciplinarias internas de la Universidad Nacional.
6. El plagio y la copia no se permiten y serán sancionados según lo establecen los reglamentos de la institución. Ver artículos 24 y 25 del Reglamento General sobre los Procesos de Enseñanza Aprendizaje.

### **Reglamento general sobre los Procesos de Enseñanza y aprendizaje de la Universidad Nacional**

**Artículo 24. Plagio** – *Se considera plagio la reproducción parcial o total de documentos ajenos presentándolos como propios. En el caso que se compruebe el plagio por parte del estudiante, perderá el curso. Si reincide será suspendido de la carrera por un ciclo lectivo, y si la situación se repite una vez más, será expulsado de la Universidad.*

**Artículo 25. Copia** – *Se considera copia todo documento o medio no autorizado utilizado de manera subrepticia por el estudiante durante una prueba evaluativa. De comprobarse la copia en la realización de una evaluación, esta será calificada con nota de cero y el estudiante perderá el porcentaje correspondiente a esa evaluación, independientemente de la eventual sanción disciplinaria establecida en la normativa institucional.*

## CRONOGRAMA

SESIÓN	FECHA	APRENDIZAJES INTEGRALES	ACTIVIDADES	RECURSOS DIDÁCTICOS
1	14 DIC 22	Datos lineales. Introducción a las Buenas Prácticas (Uso de espacio de nombres, guardas, definición de clases, etc.)	Inicio de Lecciones Lectura y discusión del programa Examen de diagnóstico	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
2	15 DIC 22	Listas Guía para el uso de GIT	Ejercicios de práctica	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
3	21 DIC 22	Listas	Ejercicios de práctica <b>Realización de Quiz 1</b>	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
4	22 DIC 22	Pilas y Colas	Ejercicios de práctica <b>Entrega enunciado Proyecto</b>	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
Receso de fin e inicio de año (23 de DIC 2022 al 9 de ENE 2023)				
5	11 ENE 23	Recursividad	Ejercicios de práctica	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
6	12 ENE 23	Iteradores, Contenedores	Ejercicios de práctica	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
7	18 ENE 23	Árboles Binarios de Búsqueda	Ejercicios de práctica	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
8	19 ENE 23	<b>Realización de examen</b>	<b>I Examen Parcial</b>	
9	25 ENE 23	Árboles semi-balanceados	Ejercicios de práctica	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
10	26 ENE 23	Árboles $n$ -arios	Ejercicios de práctica <b>Realización de Quiz 2</b>	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
11	1 ENE 23	Tipos y almacenamiento de archivos	Ejercicios de práctica	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
12	2 FEB 23	Métodos de búsqueda, Ordenamiento	Ejercicios de práctica	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
13	8 FEB 23	Árboles B, Dispersión (Hashing)	Ejercicios de práctica <b>Realización de Quiz 3</b>	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
14	9 FEB 23	<b>Entrega de Proyecto</b>	<b>Entrega y defensa de Proyecto</b>	<b>Visual Studio, Aula Virtual, Telegram</b>
15	15 FEB 23	Árboles B, Dispersión (Hashing)	Ejercicios de práctica	Papel y lápiz, Visual Studio, Aula Virtual, Telegram
16	16 FEB 23	<b>Realización de examen</b>	<b>II Examen Parcial</b>	
17	21 FEB 23	<b>Entrega de promedios</b>	<b>Entrega de promedios</b>	

## **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] A. Aho, J. Hopcroft, J. Ullman, Estructuras de Datos y Algoritmos. (Addison-Wesley, USA, 1990).
- [2] A. Tenenbaum, Estructuras de Datos en C. (Prentice Hall, 2 Edición 1993).
- [3] T. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest, Introduction to Algorithms, third edition. (The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2009)
- [4] D. Knuth, The Art of Computer Programming, third edition. (Addison-Wesley Professional, 2011)

## **BASES DE DATOS DE CONSULTA**

- ACM: Association for Computing Machinery.
- EBSCO: Computers & Applied Sciences Complete.

El IDE (Integrated Development Environment) a utilizar será:

- Visual Studio 2022 Community. Disponible para descargar en <https://visualstudio.microsoft.com/es/vs/>.

## **PAUTAS Y RÚBRICAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS**

1. El examen es personal, cualquier sospecha de plagio será elevado a los órganos competentes.
2. No se contestan preguntas durante la administración de la prueba, salvo que éstas sean de carácter general.
3. La duración de cada examen será dada en el enunciado del mismo, usualmente serán 3 horas.
4. No se podrá ingresar a un examen transcurridos 30 minutos desde su inicio. Asimismo, no se podrá abandonar el recinto de examen hasta que transcurran los primeros 30 minutos.
5. Los exámenes se evaluarán en escala de 0 a 100 puntos.
6. Durante la prueba no se permite la solicitud de útiles (borradores, correctores, etc.).
7. Durante la prueba no se permiten salidas al baño salvo alguna situación especial.
8. En caso de que un estudiante falte a un examen por razones de fuerza mayor contará con 5 días hábiles para justificar dicha ausencia. Si la justificación es aceptada se acordará una fecha de reposición de dicha prueba. La prueba de reposición no se repone.
9. En caso de que un estudiante tenga una situación grave que amerite suspender el curso, dicha situación se registrará por las pautas generales previstas a tal efecto por la UNA.

## **PAUTAS Y RÚBRICAS GENERALES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO**

1. El proyecto se hará en grupos de 1, 2 o 3 personas.
2. El proyecto se realizará usando Visual Studio 2022 Community.
3. El proyecto se evaluará en escala de 0 a 100.
4. La entrega del proyecto incluirá: código fuente debidamente estructurado y una documentación técnica precisa.
5. Las rúbricas de cada proyecto se detallarán en el enunciado correspondiente según las tareas asignadas.