

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE INGENIERÍAS**

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

ALGORITMIA

OBJETIVO GENERAL

Este curso trata sobre la creación de algoritmos y el análisis de su eficiencia. Tras introducir las bases matemáticas de la complejidad computacional, el curso cubre algunos de los métodos algorítmicos más importantes:

- La técnica divide y vencerás
- El método de la vuelta atrás y la variante conocida como ramificación y poda
- La programación dinámica como optimización en tiempo a costa de un gasto en memoria
- Los algoritmos voraces
- Técnicas de escalada
- Algoritmos basados en probabilidades

El objetivo del curso es mostrar cómo aplicar de forma metódica diferentes técnicas en algoritmos de creación propia de forma que estos sean más eficientes. Además de tratar los diferentes métodos algorítmicos de forma general, también se estudiarán en profundidad algunos algoritmos famosos que apliquen dichos métodos.

Asimismo, se plantean una serie de ejercicios clásicos y se aportan soluciones en pseudocódigo de los mismos con el fin de poder autoevaluar los conocimientos adquiridos.

En esencia, al finalizar el curso el estudiante comprenderá las principales técnicas para resolver problemas, además comprenderá como evaluar la eficiencia y la velocidad de los algoritmos.

CONTENIDO

MÓDULO I.- INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS Y DISEÑO DE ALGORITMOS (4 hrs.)

Objetivo Particular: El alumno conocerá los conceptos básicos de la materia para poder entender los conceptos generales en los que se basa esta materia los cuales serán vistos en los siguientes módulos.

- 1.1 Etapas en la resolución computacional de un problema
- 1.2 Pseudolenguajes y refinamiento por pasos
- 1.3 Tipos de datos, estructuras de datos abstractos
- 1.4 Repaso de herramientas matemáticas

MÓDULO II.- COMPLEJIDAD ALGORÍTMICA (12 hrs.)

Objetivo Particular: El estudiante comprenderá los principales conceptos matemáticos relacionados con el análisis y diseño de algoritmos, para poder hacer el análisis de los algoritmos, conociendo las distintas notaciones, en especial, la asintótica.

- 2.1 Resolución de ecuaciones recurrentes
- 2.2 Notación O grande, Omega (Ω) y Theta (Θ)
- 2.3 Complejidad y tamaño del problema
- 2.4 Cálculo de la complejidad del problema
- 2.5 Sugerencia para el diseño y realización de algoritmos
- 2.6 Tiempo de ejecución de un programa

MODULO III. – ALGORITMOS DE ORDENAMIENTO (12 hrs.)

Objetivo Particular: Al final de este módulo, estará en capacidad de analizar los conceptos de complejidad aplicados a los algoritmos de ordenamiento.

- 3.1 Ordenamiento por Inserción
- 3.2 Ordenamiento por Mezclas
- 3.3 Ordenamiento Rápido
- 3.4 Ordenamiento por Montones
- 3.5 Ordenamiento por Conteo

MÓDULO IV.- ALGORITMOS SOBRE GRAFOS (10 hrs.)

Objetivo Particular: El alumno comprenderá como utilizar grafos en la resolución de problemas, para poder aplicar algoritmos en los cuales se usan los grafos, retomando lo comprendido en matemáticas discretas.

Tema Subtema Contenido

- 4.1 Conceptos generales
- 4.2 Caminos de longitud mínima
- 4.3 Árboles de Abarcamiento Minimal
- 4.4 Arboles Rojinegros

MÓDULO V.- TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE ALGORITMOS (8 hrs.)

Objetivo Particular: El alumno comprenderá las principales técnicas para resolver problemas computacionales para que pueda categorizar y aplicar las técnicas de diseño en los algoritmos, esto se hará revisando cada técnica según sus características y con ejemplos.

- 5.1 Algoritmos voraces
- 5.2 Divide y vencerás
- 5.3 Programación dinámica

MÓDULO VI.- INTRODUCCIÓN A LA NP-COMPLETITUD (2 hrs.)

Objetivo Particular: El alumno conocerá los principales conceptos de la NP- Completitud, para que conozca la problemática a la que se enfrenta la computación, y esto se hará revisando en general la NP-Compleitud y los principales problemas que plantea.

- 6.1 Las clásicas de P y de NP
- 6.2 Reducciones polinómicas
- 6.3 Problemas NP Completos
- 6.4 Algunas demostraciones de NP-Compleitud
- 6.5 Problemas de NP-difíciles
- 6.6 Algoritmos no determinados

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS TRANSVERSALES / GENÉRICAS:

- Aprendizaje autónomo
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Resolución de problemas
- Trabajo individual y por parejas
- Comunicación oral y escrita

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- Cognitivas (Saber):
 - Idioma
 - Matemáticas
 - Nuevas tecnologías TIC
 - Conocimientos de informática
 - Procedimentales / Instrumentales (Saber hacer):
 - Redacción en interpretación de documentación técnica
 - Estimación y programación del trabajo
 - Planificación, organización y estrategia.

- Actitudinales (Ser):
 - Calidad
 - Toma de decisión
 - Capacidad de iniciativa y participación

TÉCNICAS DOCENTES

Las técnicas docentes que se van a utilizar son:

- Clases de teoría
- Exposiciones sobre trabajos de casos prácticos.
- Tutorías colectivas de teoría
- Clases de prácticas
- Corrección de las prácticas
- Tutorías colectivas de prácticas
- Tutorías individualizadas

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

Clases de teoría:

- Se hará una reseña inicial del contenido de cada tema y se indicará su relación con los otros temas.
- Al comenzar la explicación de una sección de un tema, se indicarán las relaciones que posee con otras secciones del mismo tema o de temas diferentes.
- Se explicará detenidamente cada sección de cada tema teórico.

Exposiciones:

- El profesor propondrá los trabajos sobre trabajos de casos prácticos, que los estudiantes deberán preparar y exponer a lo largo del curso.
- Los trabajos podrán hacerse individualmente o en parejas.

Acerca de las prácticas:

Las prácticas y tutorías se realizarán por grupos en el laboratorio con base en la guía del curso.

Tutorías colectivas de teoría o prácticas

Es una actividad desarrollada dentro de las horas de clase

- El profesor responderá a las preguntas que les planteen los estudiantes procurando que ellos intenten deducir las repuestas correctas.
- Se procurará que las preguntas que se planteen no sean dudas particulares de un estudiante, sino dudas generales que puedan tener la mayoría de los estudiantes. Las dudas particulares se deben plantear en las tutorías individuales.
- El profesor también podrá plantear preguntas a los estudiantes para comprobar si han aprendido correctamente los conceptos fundamentales de la asignatura.

Tutorías individualizadas:

Según es reglamento estudiantil vigente, en su artículo 60. ("ARTÍCULO 60o.: El estudiante de la Universidad tiene derecho a:.....Ser asistido, asesorado y oído por quienes tienen la responsabilidad administrativa y docente." Subrayado nuestro), estas tutorías están enmarcadas dentro de la actividad docente y los horarios deberán ser concertados con todos los estudiantes o con la mayoría cuando con todos no sea posible.

- Los estudiantes con el fin de poder organizar y garantizar que la atención sea individual, deberá solicitar con anticipación cita con el profesor.
- Los estudiantes deben utilizar estas tutorías a lo largo de todo el curso y no sólo antes de la fecha del examen.
- El profesor intentará resolver las dudas particulares que pueda tener cada estudiante en relación con los temas de teoría, los trabajos de las exposiciones, las prácticas, etc.
- Aunque las dudas más simples puedan plantearse mediante correo electrónico, es preferible que haya una reunión del profesor y el estudiante para resolver las dudas más complejas.
- La Universidad podrá disponer como recurso adicional un "asistente de cátedra o monitor", que podrá ser un estudiante de semestres superiores, según el reglamento que sobre este particular maneje la Universidad.

MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

El profesor podrá comprobar el grado de seguimiento de la asignatura mediante:

- La asistencia a las clases de teoría y prácticas
- Las exposiciones de temas de teoría.
- La corrección de las prácticas.
- Las tutorías personales
- Los parciales
- Los exámenes de corta duración (Quiz).

EVALUACIÓN

Taller 1 ó Examen Corto 1	20%
Taller 2 ó Examen Corto 2	20%
Trabajo Final	30%
Examen Final	30%.

Los porcentajes están sujetos a ser negociados con los alumnos por parte del docente, exceptuando el porcentaje del examen final que nunca deberá ser inferior al 30%.

BIBLIOGRAFÍA

T. Cormen, C Leiserson & R. Rivest, "Introduction to Algorithms", The MIT Press, 3nd. Edition 2009

G. Brassard & P. Bratley, "Fundamentos de Algoritmia", Prentice Hall, 1997.

S. Skiena & M. Revilla, "Programming Challenges: The Programming Contest Training Manual", Springer-Verlag, New York, 2003 (útil para las prácticas)) NUEVA Traducción al Español: S. Skiena & M. Revilla, "Concursos Internacionales de Programación", Publicaciones de la Universidad de Valladolid, 2006.

Knuth, D.E. "El Arte de Programar Ordenadores. Vol. I, II y III". Reverte. 1988, 89 y 92.

M. Atallah (ed.), "Algorithms and Theory of Computation Handbook", CRC Press, 1998.

M. Garey & D. Johnson, "Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness", New York: Freeman, 1979.

C. Papadimitriou, "Computational Complexity", Addison-Wesley, 1994.

J. L. Balcázar, J. Díaz & J. Gabarró, "Structural Complexity, Vols. I y II". Springer, 1988, 90.