

Planificación de **Complementos de Matemática I**



Código/s: R-221

Identificación y características del Espacio Curricular

Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias de la Computación		
Plan de Estudios:	2010, TO2024	Carácter:	Obligatoria
Bloque/Campo:		Área:	Ciencias Básicas Generales y Específicas
Régimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimestre:	4º [LCC], 4º [LCC]		
Carga horaria:	105 hs. / 7 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ciencias Exactas y Naturales	Departamento:	Matemática
Docente responsable:	TORRES, Pablo		

Programa Sintético

Grafos. Caminos y ciclos. Grafos conexos. Subgrafos. Isomorfismos de grafos. Tours de Euler. Algoritmo de Dijkstra. Ciclos de Hamilton. Grafos planares. Coloreo de vértices y de aristas. Árboles. Árboles generadores. Algoritmos de Primm y de Kruskal. Matching. Flujo en redes. Teorema del flujo máximo y corte mínimo.

Espacios Curriculares Relacionados

Previos Aprobados: R-211 - Álgebra lineal, R-212 - Estructuras de Datos y Algoritmos I

Simultaneos Recomendados:

Posteriores: R-312 - Estructuras de Datos y Algoritmos II

Vigencia desde 2024

Firma Profesor

Fecha

Firma Aprob. Escuela

Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

Fundamentación

Las computadoras trabajan de modo discreto y por lo tanto la Matemática Discreta constituye una de las herramientas imprescindibles en la fundamentación teórica de múltiples temas de computación.

Además, las computadoras están presentes en todos los ámbitos de nuestra existencia y esto explica la conveniencia, a veces necesidad, de abordar algunos problemas en forma recursiva, y es en la base de esta visión discreta de los problemas donde subyacen los principales conceptos tratados en la asignatura.

La materia está ubicada en el segundo cuatrimestre del segundo año de la carrera, momento muy apropiado para el tratamiento integral de los problemas de localización, enumeración y optimización vinculados a diferentes conceptos y problemas de naturaleza combinatoria, contemplando aspectos teóricos, algoritmos de resolución, complejidad de dichos algoritmos y complejidad de problemas.

Resultados del aprendizaje

Al finalizar el cursado los/las estudiantes serán capaces de:

RA1 Desempeñar hábitos de trabajo individual y grupal.

RA2 Expresar con claridad y precisión sus ideas.

RA3 Interpretar situaciones problemáticas sencillas y modelizarlas utilizando los conceptos nuevos.

RA4 Relacionar elementos de diferentes áreas para plantear posibles soluciones a las diferentes situaciones problemáticas.

Competencias / Ejes transversales y Resultados del Aprendizaje

Competencia/Eje transversal al que tributa	Nivel	Resultados del Aprendizaje
CGT0-Conocimiento, interpretación y utilización de técnicas y herramientas matemáticas y de procesos de modelización, para su aplicación a problemas de informática	Bajo	RA3, RA4
CGS1-Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	Bajo	RA1
CGS2-Fundamentos para la comunicación efectiva	Bajo	RA2
CGS5-Fundamentos para el aprendizaje continuo	Bajo	RA3, RA4

Programa Analítico

UNIDAD I: Aspectos generales

1.1. Ejemplos de distintos tipos de problemas modelizables con grafos. Etapas en el modelado con grafos.

Aspectos generales de grafos: vértices, lados, grados, bucles, lados múltiples, caminos, circuitos, grafos dirigidos, completos, vacíos, simples, de similaridad, complementarios, relaciones numéricas entre grados y cantidad de lados.

1.2. Isomorfismo de grafos: definición en grafos generales y en grafos simples, propiedades, invariantes.

UNIDAD II: Aspectos específicos de grafos

2.1. Caminos y circuitos: Condiciones necesarias y/o suficientes para la existencia de caminos y circuitos eulerianos y hamiltonianos. Algoritmos de búsqueda de tales configuraciones.

2.2. Camino más corto en un grafo con pesos: Algoritmo de Dijkstra. Orden de complejidad.

2.3. Grafos planares: definición, caras, grafos no planares típicos. Distintos criterios para la determinación de

la planaridad de un grafo. Grafos homeomorfos. Teor. de Kuratowski. Fórmula de Euler.

2.4. Coloreo de vértices: Grafos k -críticos. Relación con otros parámetros combinatorios. Teoremas de los cinco y de los cuatro colores. Grafo dual.

UNIDAD III: Árboles

3.1. Ejemplos y definiciones equivalentes. Árboles binarios y m -arios.

3.2. Caracterizaciones de árboles.

3.3. Árboles generadores: búsqueda a lo largo (DFS) y a lo ancho (BFS). Complejidad.

3.4. Árboles generadores minimales: algoritmos de Prim y de Kruskal. Complejidad y convergencia. Algoritmos golosos.

UNIDAD IV: Emparejamiento (matching)

4.1 Definiciones y ejemplos. Matching perfecto.

4.2 Caminos M -aumentantes y M -alternante. Matching máximo: condiciones necesarias y suficientes.

4.3 Relación de matching con cubrimiento por vértices.

4.4 Matching en grafos bipartitos. Teorema de Hall.

UNIDAD V: Modelos de redes.

5.1. Modelos de redes. Problema del transporte.

5.2. Flujo maximal y corte minimal. Un algoritmo de flujo maximal. Convergencia del algoritmo.

5.3 Cortes en una red. Relación entre flujo y capacidad de un corte en una red.

UNIDAD COMPLEMENTARIA:

Se trabajarán temas complementarios a los enunciados en las unidades anteriores priorizando la discusión crítica de las diferentes técnicas de demostración del área y los diferentes enfoques posibles. Por esta razón, el temario es abierto incluyendo la lectura de trabajos específicos y publicaciones de actualidad.

Modalidades de enseñanza

La actividad curricular combina clases teóricas dictadas por el docente responsable con clases prácticas en las que cobra mayor protagonismo el alumno.

En las clases teóricas se pretende una permanente interacción con los alumnos pero en la que el docente a cargo destaca la importancia de cada tema, presenta definiciones, enuncia y/o prueba propiedades relevantes y analiza ejemplos simples que faciliten la comprensión y conceptualización.

En la instancia práctica los alumnos trabajarán de manera individual o en grupos sobre una guía de ejercicios y problemas, con el soporte de los docentes quienes interaccionan constantemente con cada grupo fomentando la discusión entre sus miembros y reorientando sus iniciativas.

Esta materia contempla un trabajo en grupo específico, donde cada grupo de entre 2 y 5 estudiantes selecciona un tema y prepara una exposición del mismo para los docentes y el resto de los estudiantes. Los temas a trabajar pueden ser seleccionados de un conjunto de tópicos que se dejan como especiales durante el cursado o bien a propuesta de los mismos estudiantes luego de una evaluación y aceptación por parte de los docentes. El estudio y la preparación de este tema especial se realiza con la guía y el acompañamiento de los docentes, quienes sugieren bibliografía y artículos científicos. Además de evaluar el trabajo en grupo, uno de los objetivos de esta actividad es mostrar los constantes avances de un área joven dentro de la matemática, nutrida de numerosas aplicaciones concretas.

Así mismo, los docentes fijan una hora semanal de consulta en la que aclaran aquellos conceptos y problemas en los que los alumnos hayan encontrado dificultades.

De esta manera se busca construir conocimientos bien estructurados, en un contexto motivador, sobre la base de la actividad del alumno en interacción con otros y abordando problemas debidamente contextualizados.

En este contexto el docente adopta el rol de facilitador, reforzando la confianza de los alumnos en su capacidad de aprendizaje y resolución de problemas; pero también actúa de observador y evaluador, detectando y ayudando a superar dificultades, proporcionando de este modo retroalimentación sobre el desarrollo del trabajo grupal.

Recursos

En esta asignatura se trabaja principalmente con apuntes de cátedra y bibliografía recomendada. En algunas clases teórico-prácticas se realizan exposiciones orales utilizando los recursos de las aulas: pizarrón, fibrón y eventualmente para algunas exposiciones especiales se utiliza una pc con cañón proyector.

La asignatura posee un aula virtual dentro del espacio comunidades de la UNR. En la misma se facilitan los apuntes teórico-prácticos y se publica toda la información relativa a la materia y el cursado. Además se hacen uso de los distintos recursos que brinda este espacio.

Actividades de Formación Práctica

Nº	Título	Descripción
1	Aspectos generales	Se trabaja en distintos problemas que pueden modelarse en términos de grafos. Conceptos básicos. Definiciones de las estructuras.
2	Aspectos específicos de grafos	Se estudian casos particulares de grafos como caminos y circuitos. Tipos de circuitos: eulerianos y hamiltonianos. Algoritmos de búsqueda de tales configuraciones. Problema de camino más corto. Algoritmo de Dijkstra. Se definen grafos planares Se estudian distintos criterios para la determinación de la planaridad de un grafo. Se presentan los grafos homeomorfos. Teor. de Kuratowski. Fórmula de Euler. Se introduce el concepto de coloreo de vértices: Grafos k-críticos. Relación con otros parámetros combinatorios. Teoremas de los cinco y de los cuatro colores. Grafo dual.
3	Árboles	Ejemplos y definiciones equivalentes de árboles. Árboles generadores: búsqueda a lo largo (DFS) y a lo ancho (BFS). Árboles generadores minimales: algoritmos de Prim y de Kruskal.
4	Emparejamiento (matching)	Definiciones y ejemplos de Matching perfecto. Los conceptos de camino M-aumentantes y M-alternante. Matching máximo: condiciones necesarias y suficientes. Se estudia la reelación de matching con cubrimiento por vértices. El problema de Matching en grafos bipartitos. Teorema de Hall.
5	Modelos de Redes	Se presentan los modelos de redes y el Problema del transporte. También los problemas de Flujo maximal y corte minimal. Se estudia un algoritmo de flujo maximal. Se estudia la relación entre entre flujo y capacidad de un corte en una red
6	Unidad complementaria: Trabajo grupal	Se trabajarán temas complementarios a los enunciados en las unidades anteriores priorizando la discusión crítica de las diferentes técnicas de demostración del área y los diferentes enfoques posibles. Por esta razón, el temario es abierto incluyendo la lectura bibliografía específica y publicaciones de actualidad.

Evaluación

Se realizan dos evaluaciones parciales de tipo teórico-práctico-conceptual. Comprenden el manejo de definiciones, propiedades, teoremas y la resolución de problemas y ejercicios.

1. El alumno que apruebe los parciales y el trabajo grupal con una nota no menor a 5 y un promedio de los parciales no menor a 6 alcanzará la condición de alumno regular. Para acreditar la aprobación de la materia deberá realizar en las mesas de exámenes una evaluación práctica que deberá aprobar con nota mayor o igual a 6 y realizará luego un examen sobre fundamentos teóricos.

2. El alumno que apruebe el trabajo grupal y los parciales con una nota mayor o igual a 7 y un promedio de los parciales no menor a 8 alcanzará la condición de alumno regular (promovido), teniendo la posibilidad de un examen práctico que consiste sólo en los temas que no han sido evaluados en los exámenes parciales. Si lo aprueba, rendirá un examen teórico globalizador y así acredita la materia. La condición de promovido se extiende por el turno de examen posterior inmediato al dictado de la asignatura. Transcurrido ese plazo, el alumno que no hubiera aprobado la asignatura deberá rendirla con la condición de alumno regular, realizando el examen práctico y luego el teórico correspondiente a esa condición.

3. El alumno que no apruebe exactamente uno de los parciales o el trabajo grupal, podrá realizar en la última semana de clase una evaluación recuperatoria con los temas correspondientes al parcial no aprobado o la presentación de un tema especial si no aprueba el trabajo grupal. Si aprueba esta evaluación recuperatoria, alcanza la condición de alumno regular y para acreditar la asignatura procederá como en el ítem 1. Si no aprueba esta evaluación recuperatoria queda en condición de alumno libre.

4. El examen para el alumno con condición libre consta de una primera instancia escrita de práctica, que deberá aprobarse para acceder a la segunda instancia sobre fundamentos teóricos y un coloquio final globalizador. La aprobación de ambas instancias implica la acreditación de la asignatura.

Resultado de Aprendizaje	Actividades/Modalidad de Enseñanza	Modalidad de Evaluación
RA1	Clases teórico-prácticas. Trabajo en el aula, en forma individual y grupal. Consultas.	Exposición y trabajo en grupo de la unidad complementaria. Exámenes parciales y finales.
RA2	Clases teórico-prácticas. Trabajo en el aula, en forma individual y grupal.	Exámenes parciales y finales.
RA3	Clases teórico-prácticas. Trabajo en el aula, en forma individual y grupal.	Exámenes parciales y finales.
RA4	Clases teórico-prácticas. Trabajo en el aula, en forma individual y grupal.	Exámenes parciales y finales.

Bibliografía básica

Autores (Apellido, Inicial nombre)	Año de edición	Título de la obra	Editorial o Revista	Ejemplares disponibles o sitio web
J. A. Bondy, U. S. R. Murty	2008	Graph theory	Springer	1
Douglas West	2001	INTRODUCTION TO GRAPH THEORY	Prentice Hall	2
Reinhard Diestel	2005	GRAPH THEORY	Springer	2

Bibliografía complementaria

Autores (Apellido, Inicial nombre)	Año de edición	Título de la obra	Editorial o Revista	Ejemplares disponibles o sitio web
L. Lovász - J. Pelikan - K. Vesztegombi	2003	DISCRETE MATHEMATICS Elementary and beyond	Springer	1
R. Hammack, W. Imrich, S. Klavzar	2011	Handbook of product graphs. Second edition.	CRC Press. Taylor & Francis Group	1

Distribución de la carga horaria

Presenciales

Teóricas		37 Hs.
Prácticas	Formación Experimental	
	Resolución de Problemas vinculados a la Profesión	
	Resolución de Problemas y Ejercicios	60 Hs.
	Actividades de Proyecto y Diseño	
	Formación en la Práctica Profesional	
Evaluaciones		8 Hs.
	Total	105 Hs.

Dedicadas por el alumno fuera de clase

	Preparación Teórica	45 Hs.
	Preparación Práctica	45 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	22 Hs.
	Total	112 Hs.

Cronograma de actividades

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1	Modelización de problemas. Aspectos generales de grafos: vértices, lados, grados, bucles, lados múltiples, caminos, circuitos, grafos dirigidos, completos, vacíos, simples, de similaridad, complementarios, relaciones numéricas entre grados y cantidad de lados.	Clases Teórico Prácticas. Práctica 1
2	1	Isomorfismo de grafos: propiedades, invariantes.	Clases Teórico Prácticas. Práctica 1 (continuación)
3	2	Caminos y circuitos eulerianos y hamiltonianos. Algoritmos de búsqueda. Algoritmo de Dijkstra	Clases Teórico Prácticas. Práctica 2
4	2	Grafos planares. Fórmula de Euler. Coloreo de vértices. Grafo dual	Clases Teórico Prácticas. Práctica 2 (continuación)
5	3	Árboles. Árboles binarios y m-arios.	Clases Teórico Prácticas. Práctica 3
6	3	Árboles generadores: búsqueda a lo largo (DFS) y a lo ancho (BFS).	Clases Teórico Prácticas. Práctica 3 (continuación)
7	3	Árboles generadores minimales: algoritmos de Prim y de Kruskal.	Clases Teórico Prácticas. Práctica 4. Primer examen parcial
8	4	Matching. Matching perfecto. Caminos M-aumentantes y M-alternante	Clases Teórico Prácticas. Práctica 5
9	4	Relación de matching con cubrimiento por vértices. Matching en grafos bipartitos. Teorema de Hall.	Clases Teórico Prácticas. Práctica 5 (segunda parte)
10	5	Modelos de redes. Problema del transporte. Flujo máximo y corte mínimo.	Clases Teórico Prácticas.
11	5	Algoritmo de flujo máximo	Clases Teórico Prácticas. Práctica 6

12	5	Cortes en una red. Relación entre flujo y capacidad de un corte en una red.	Clases Teórico Prácticas. Práctica 6 (continuación)
13		Repaso para segundo examen parcial	Clases teórico prácticas. Segundo examen parcial
14	6	Unidad complementaria	Trabajo en grupo y exposiciones.
15	6	Unidad complementaria	Trabajo en grupo y exposiciones.