



Planificaciones

8111 - Matemática Discreta

Docente responsable: ACERO FERNANDO RODOLFO

OBJETIVOS

Con el desarrollo de las tecnologías digitales la formulación de los modelos matemáticos en la ingeniería ha verificado un continuo desplazamiento del lenguaje continuo propio del cálculo hacia lo que genéricamente ha dado en llamarse matemática discreta. La asignatura pretende dotar al estudiante de la destreza suficiente para representar categorías de problemas en múltiples formatos manipulables para su análisis y resolución, reconociendo la pertinencia y potencia de sus instrumentos, incorporando a través de las formulaciones algebraicas una perspectiva que permita la selección y el tratamiento de las variables relevantes de los fenómenos a ser modelados, atendiendo a su carácter específico, generando estructuras de formalización del conocimiento y del lenguaje propio de las tecnologías básicas, que se considera imprescindible para una eficiente presentación de las tecnologías aplicadas. Al finalizar el curso se espera las siguientes capacidades de los alumnos:

Modelar en el lenguaje algebraico situaciones sencillas. Establecer las correspondencias entre los registros geométricos algebraicos. Leer y escribir en el registro simbólico de la lógica clásica y las álgebras de Boole, e implementar traducciones eficientes a los formatos de circuitos con compuertas lógicas. Diseñar y simplificar autómatas que reconozcan lenguajes determinados. Desarrollar y manipular modelos sencillos que puedan expresarse en el lenguaje de grafos. Reconocer y juzgar las características principales de las fuentes de la bibliografía básica, en cuanto a su propósito, actualidad, formato, objetivos y alcance. Juzgar la conveniencia de utilizar una u otra según las necesidades o el ámbito del problema que pretenda resolver.

CONTENIDOS MÍNIMOS

PROGRAMA SINTÉTICO

Elementos de lógica matemática y teoría de conjuntos, isomorfismo entre el álgebra proposicional y el álgebra de conjuntos, el cálculo de predicados. Álgebra de Boole, equivalencia y orden. Lenguajes y autómatas. Inducción y ecuaciones de recurrencia, nociones de comportamiento cualitativo. Grafos y grafos orientados, representaciones gráficas, funcionales, matriciales, listas, regularidad, partición, álgebra de grafos. Subgrafos, árboles y generación, métricas y conexidad, problemas extremales. Grafos eulerianos y hamiltonianos. Redes, flujo y optimización.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad I.

Proposiciones y funciones proposicionales, constantes lógicas, negación, disyunción, conjunción, disyunción excluyente, condicional, implicación, bicondicional, equivalencia. Álgebra proposicional. Teorema de representación y completitud de juegos, las funciones de Scheffer y de Peirce. Descomposiciones canónicas, formas normales disyuntivas y conjuntivas. Circuitos y compuertas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR. Cuantificación y predicados. Definición axiomática de un álgebra de Boole y realizaciones, isomorfismo con el álgebra proposicional y de conjuntos. Propiedades básicas (acotación, asociatividad, involución, idempotencia, De Morgan, absorción). Relación de orden inducida en un álgebra de Boole, átomos, orden parcial, orden total y buen orden, subálgebras de Boole. Representaciones de relaciones de orden: diagramas de Hasse. Elementos maximales, minimales, cotas, máximos, mínimos. Isomorfismos entre álgebras de Boole y preservación de elementos. Circuitos y juegos completos. Relaciones binarias en un conjunto, propiedades básicas (simetría, antisimetría, reflexividad, transitividad) y clausuras. Álgebra de relaciones y preservación de propiedades. Relaciones de equivalencia y partición en clases de equivalencia, conjunto cociente. Representación gráfica de las relaciones y matriciales, relaciones entre propiedades y operaciones matriciales. Lenguajes y autómatas finitos determinísticos.

Unidad II.

El principio de inducción matemática, forma débil y fuerte. Equivalencia entre el buen orden y las dos formas del principio. Recurrencia y ecuaciones de recurrencia. Ecuaciones de recurrencia de primer orden con coeficientes variables, lineales o reducibles, existencia y unicidad de problemas de valor inicial. Ecuaciones de recurrencia de orden superior, lineales con coeficientes constantes, ecuaciones homogéneas e independencia lineal de soluciones, matriz de Casorati. La solución general de las ecuaciones completas. Sistemas de ecuaciones lineales de primer orden. Soluciones de equilibrio y nociones de comportamiento cualitativo y convergencia de soluciones, su relación con los coeficientes.

Unidad III.

Grafos, definiciones, vértices, aristas, orden, tamaño, adyacencia, lazos, aristas múltiples, arcos, caminos,

recorridos, circuitos, ciclos, caminos simples, orden, tamaño, grado, sucesión gráfica, subgrafos, el 'handshaking lemma'. Representaciones de un grafo: gráfica y matricial (adyacencia, incidencia). Métrica inducida y excentricidad, centro, periferia, radio, diámetro. Regularidad, complementos, grafos particulares: nulo, cadena, ciclo, completos, bipartitos, estrellas, ruedas, k-partitos, autocomplementarios, planares, árboles. Conectividad, componentes conexas. Planaridad. Coloración. La relación de equivalencia isomorfismo, sus clases de equivalencia y la retención de propiedades. Árboles binarios. Árbol generador de longitud mínima con métricas ponderadas, algoritmos de Kruskal y de Prim. Grafos eulerianos, condiciones necesarias y suficientes. Grafos hamiltonianos, algunas condiciones suficientes (Dirac, Ore. Coloración y planaridad. Grafos orientados, definiciones, conectividad, grafos orientados eulerianos y hamiltonianos. Conectividad, cortes, flujos y la minimización de longitudes ponderadas en grafos orientados y maximización de flujos en redes de transporte.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- [1] Aldous, Joan, y Robin Wilson. Graph and Applications. An Introductory Approach. Cuarta edición. London: Springer, 2004.
- [2] Diestel, Reinhard. Graph Theory. Tercera edición. New York: Springer, 2005.
- [3] Epp, Susana. Discrete Mathematics with Applications. Fourth Edition. Montreal: Cengage, 2011.
- [4] Grimaldi, Ralph. Discrete and Combinatorial Mathematics. An Applied Introduction. Quinta edición. Boston: Addison-Wesley, 2003.
- [5] Lipschutz, Seymour, y Marc Lars Lipson. Theory and Problems of Discrete Mathematics. Tercera edición. New York: McGraw-Hill, 2013.

Bibliografía Complementaria

- Anderson, Ian. A First Course in Discrete Mathematics. Segunda edición. London: Springer, 2013.
- Balakrishnan, R., y K. Ranganathan. A Textbook of Graph Theory. Second Edition. Segunda edición. New York: Springer, 2012.
- Berge, Claude. The Theory of Graphs. Primera edición. Mineola, NY: Dover, 2001.
- Biggs, Norman, Keith Lloyd, y Robin Wilson. Graphs Theory 1736-1936. Primera edición. Oxford, UK: Oxford University Press, 1998.
- Bollobás, Béla. Graph Theory. Segunda edición. New York: Springer, 1998.
- Bóna, Miklós. Discrete mathematics and its applications. Segunda edición. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press, 2014.
- Bondy, John, y U. Murty. Graph Theory. Segunda edición. New York: Springer, 2013.
- Bretto, Alain, Alain Faisant, y François Hennecart. Éléments de théorie des Graphes. Primera edición. Paris: Springer, 2012.
- Chen, William. Discrete Mathematics. Segunda edición. New York: Macquarie University Press, 2013.
- Feil, Todd, y Joan Krone. Essential Discrete Mathematics for computer science. Segunda edición. New York: Pearson, 2013.
- Fournier, Jean-Claude. Graph Theory and Applications. With exercises and problems. Primera edición. London: John Wiley and Sons, 2013.
- Fraçon, Louis. Éléments de mathématiques discrètes. Segunda edición. Lyon: Presse Polytechniques et Universitaires Romandes, 2013.
- Graham, R., Knuth, D., & Patashnik, O. (1994). Concrete mathematics : a foundation for computer science. Segunda edición. Massachusetts: Addison Wesley.

- Gries, David, y Fred Schneider. A logical approach to discrete Math. Segunda edición. New York: Springer, 2013.
- Haggard, Gary, John Schlipf, y Sue Whitesides. Discrete Mathematics for Computer Sciences. Primera edición. New York: Thomson, 2006.
- Harary, Frank. Graph Theory. Segunda edición. Massachusetts: Addison-Wesley, 2013.
- Harstfield, Nora, y Gerhard Ringel. Pearls in Graph Theory. Segunda edición. Mineola, NY: Dover, 2013.
- Hein, James. Discrete Mathematics. Segunda edición. London: Jones and Bartlet, 2014.
- Kepner, Jeremy, y John Gilbert. Graph Algorithms in the Language of Linear Algebra. Primera edición. Philadelphia: Siam, 2011.
- Kolman, Bernard, Robert Busby, y Sharon Cutler. Discrete Mathematical Structure. 4th edition. Cuarta edición. Englewood Cliff, NJ: Prentice Hall, 2002.
- Koshy, Thomas. Discrete Mathematics with Applications. Segunda edición. London: Elsevier, 2013.
- Li, Wei. Mathematical Logic Foundations for Information Science. Primera edición. Berlín: Birkhäuser, 2010.
- Lovász, László, József Pelikán, y Katalin Vesztergombi. Discrete Mathematics. Elementary and Beyond. Segunda edición. New York: Springer, 2013.
- Matousek, Jirí, y Jaroslav Nešetřil. Invitation to Discrete Mathematics. Tercera edición. New York: Oxford University Press, 2013.
- Matt, Joe, Abraham Kandel, y Theodore Baker. Discrete Mathematics for Computer Scientists and Mathematicians. Segunda edición. New Delhi: Prentice-Hall, 2008.
- Mendelson, Elliott. Introduction to Mathematical Logic. Fourth Edition, London: Chapman & Hall, 1997.
- Quine, Willard V. O. Los métodos de la lógica. Primera edición en Planeta (Edición original, Methods of Logic, 1950). Traducido por Juan José Acero y Nieves Guasch. Buenos Aires: Planeta, 1993.
- Rosen, Kenneth, John Michaels, Jonathan Groos, Jerrold Grossman, y Douglas Shier.
- Handbook of discrete and combinatorial mathematic. Segunda edición. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2015.
- Sreekumar, Acharrjya. Fundamental Approach to Discrete Mathematics. Segunda edición. New Delhi: New Age, 2013.
- Stein, Clifford, Robert Drysdale, y Kenneth Bogart. Discrete Mathematics for Computer Scientists. Primera edición. Boston, Massachusetts: Addison-Wesley, 2011.
- Wallis, H.D. A Beginner's Guide to Discrete Mathematics. Segunda edición. New York: Springer, 2012.
- Wilson, Robin. Introduction to Graph Theory. Quinta edición. London: Longman, 2012.

RÉGIMEN DE CURSADA

Metodología de enseñanza

Se desarrolla la asignatura a lo largo de 16 semanas a razón de dos clases semanales de tres horas cada una, de carácter obligatorio, divididas administrativamente bajo la denominación de 'teóricas' y 'prácticas', si bien los inseparables aspectos teórico-prácticos se desenvuelven en ambas. Los contenidos de orden más práctico se desarrollan a través del trabajo de resolución de ejercicios y problemas realizado por los estudiantes en las clases prácticas bajo la supervisión del docente. La asistencia y la participación activa de los alumnos en las clases, así como el estudio de los contenidos teóricos y la práctica de ejercicios por parte de los alumnos fuera del horario de clase, son estimulados por los docentes como obligaciones imprescindibles para alcanzar los objetivos señalados. Las ejercitaciones y la asignación del peso relativo de cada uno de los segmentos están medianamente sugeridas por su presencia en la guía de trabajos prácticos que los organiza y es común a todos los cursos, como así también la especial atención a la capacidad de expresión condensada en escritos que se ajusten a los estándares propios de la disciplina y puedan ser evaluados como tales. Los conceptos

teóricos y su puesta en acción a través de la ejercitación son integrados a lo largo de las clases sin separación sensible, estimulando la integración y la autonomía para seleccionar y controlar procedimientos que permitan alcanzar los resultados esperados. Se promueve la consulta del material bibliográfico mediante continuas referencias a los distintos segmentos de los textos,

identificando su procedencia y posición relativa en la fuente bibliográfica.

Modalidad de Evaluación Parcial

La acreditación de los aprendizajes se instrumenta mediante una evaluación Parcial que puede recuperarse en dos oportunidades y una Evaluación Integradora que puede rendirse en a lo sumo tres instancias en los períodos establecidos por la Facultad.

Podrán presentarse a rendir la Evaluación Integradora todos los alumnos que hayan aprobado la Evaluación Parcial y figuren inscriptos como alumnos regulares en los listados definitivos de los alumnos inscriptos en la materia. Todas las evaluaciones serán escritas y cada alumno podrá rendir su evaluación parcial únicamente en las fechas y horarios definitivos confirmados oportunamente por el profesor responsable la materia.

El temario para la Evaluación Integradora se corresponde con la totalidad del programa analítico de la asignatura, según se detalla en esta misma planificación.

Para rendir la Evaluación Integradora, el alumno deberá inscribirse previamente por internet con la debida antelación. Para rendir esta evaluación es imprescindible que el alumno presente su Libreta Universitaria y su DNI (o Cédula de Identidad); no se permitirá rendir la evaluación a aquellos alumnos que no cumplan este requisito.

Todo alumno que haya aprobado la Evaluación Integradora tendrá aprobada la asignatura con la calificación definitiva que el docente a cargo juzgue correspondiente a su desempeño.

El alumno que rinde en la condición de "libre" debe cumplir el requisito previo de la inscripción por internet y tener aprobadas las correlativas. La asignatura solo se acredita tras la aprobación de la evaluación integradora escrita junto a la aprobación de la posterior evaluación integradora oral. La no aprobación en cualquiera de estas instancias conlleva la calificación de insuficiente.

CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Proposiciones y funciones proposicionales, constantes lógicas, negación, disyunción, conjunción, disyunción, condicional, implicación, bicondicional, equivalencia. Álgebra proposicional y propiedades y su isomorfismo con el álgebra de conjuntos. Teorema de representación y completitud de juegos. Descomposiciones canónicas, formas normales disyuntivas y conjuntivas. Circuitos y compuertas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR. (TP1: 1-5)	Cf. TP1	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]
<2> 16/03 al 21/03	Álgebra de conjuntos (ecuaciones en incógnita conjunto) Cuantificación, predicados. (TP1: 6-11).	Cf. TP1	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]
<3> 23/03 al 28/03	Álgebra de Boole y realizaciones, isomorfismo con el álgebra proposicional y de conjuntos. Propiedades básicas (acotación, asociatividad, involución, idempotencia, De Morgan, absorción). Subálgebras. Orden inducido en un álgebra de Boole. (TP1: 12-16).	Cf. TP1	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]
<4> 30/03 al 04/04	Álgebra de Boole naturalmente ordenada; átomos. Isomorfismos y preservación de orden. Orden y diagrama de Hasse. Funciones, ecuaciones e inecuaciones booleanas. Elemento maximal, cota superior, supremo, máximo, minimal, cota inferior, ínfimo, mínimo. (TP1: 17-22).	Cf. TP1	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]
<5> 06/04 al 11/04	Álgebra de relaciones. Relaciones de equivalencia y partición en clases de equivalencia, conjunto cociente. Representación gráfica de las relaciones (grafos orientados) y matriciales, relaciones entre propiedades y operaciones matriciales. (TP1: 23-26).	Cf. TP1	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]
<6> 13/04 al 18/04	Relaciones de equivalencia en autómatas: alfabetos, lenguajes, expresiones regulares. (TP1: 26-29).	Cf. TP1	No.	No.	No.	Ref. [3]
<7> 20/04 al 25/04	El principio de inducción matemática, forma débil y fuerte. Equivalencia entre el buen orden y las dos formas del principio. Planteo y resolución de diversas situaciones. Ecuaciones de recurrencia lineales de primer orden. (TP1: 1-3c).	Cf. TP2	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]
<8> 27/04 al 02/05	Resolución de Ecuaciones de recurrencia lineales de orden superior con coeficientes constantes. Elementos del comportamiento cualitativo de soluciones. (TP2: 3d-7).	Cf. TP2	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]
<9> 04/05 al 09/05	Consultas. Evaluación.	Cf. TP1/TP2	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]
<10> 11/05 al 16/05	Grafos, definiciones. Métrica inducida,	Cf. TP3	No.	No.	No.	Ref. [3] [4] [5]

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
	excentricidad, centro, radio, diámetro. Isomorfismo. Complemento. (TP3: Ej. 1-2).					
<11> 18/05 al 23/05	Adyacencia e incidencia. Grafos particulares: regulares, nulo, cadena, ciclo, completos, bipartitos, estrellas, ruedas, autocomplementarios, árboles. La relación de equivalencia isomorfismo, sus clases de equivalencia y la retención de propiedades. (TP3: 3-6).	Cf. TP3	No.	No.	No.	Ref. [1] [2] [3] [4]
<12> 25/05 al 30/05	Grafos eulerianos y hamiltonianos. Grafos bipartitos. Grafos planares. (TP3: 7-10).	Cf. TP3	No.	No.	No.	Ref. [1] [2] [3] [4]
<13> 01/06 al 06/06	Grafo arista, espectro de grafos, coloración. (TP3: 11-13).	Cf. TP3	No.	No.	No.	Ref. [1] [2] [3] [4]
<14> 08/06 al 13/06	Árbol generador mínimo, Kruskal, Prim. Conectividad. (TP3: 14-17).	Cf. TP3	No.	No.	No.	Ref. [1] [2] [3] [4]
<15> 15/06 al 20/06	Grafos orientados, definiciones, conexidad, grafos orientados eulerianos y hamiltonianos, definiciones y condiciones. Flujos en redes. (TP3: 18-23).	Cf. TP3	No.	No.	No.	Ref. [1] [2] [3] [4]
<16> 22/06 al 27/06	Completar temas. Consultas.	Cf. TP3	No.	No.	No.	Ref. [1] [2] [3] [4] [5]

CALENDARIO DE EVALUACIONES

Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	9			A designar
2º	12			A designar
3º	15			A designar
4º				
Observaciones sobre el Temario de la Evaluación Parcial				
La evaluación parcial, en cualquiera de sus instancias, comprende los contenidos de las unidades I y II y se rinden en cada curso; los alumnos deben concurrir con su Libreta Universitaria y DNI (o Pasaporte) y estar debidamente registrados como alumnos regulares en el SIU. Estos requisitos son condiciones necesarias para considerarlos habilitados para los exámenes parciales.				
Otras observaciones				
Los alumnos que aprueban la evaluación parcial en cualquiera de sus instancias, deben firmar la libreta con su profesor, para quedar habilitados para la evaluación integradora. La condición es necesaria.				