

Programa del curso MA-1403

Matemática Discreta

Escuela a cargo del curso: Matemática.

Carreras a las que pertenece el curso:

- Ingeniería en Computación (IC)
- Ingeniería en Administración de Tecnologías de Información (TI),
- Ingeniería en Computadores (CE),
- Enseñanza de la matemática con entornos tecnológicos (MATEC).

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso: Matemática Discreta

Código: MA-1403

Tipo de curso: Teórico

Electivo o no: No

N° de créditos: 4

N° horas de clase por semana: 4

N° horas extraclase por semana: 8

% de las áreas curriculares: No aplica

Ubicación en el plan de estudios: Primer semestre

Requisitos: No tiene

Correquisitos: No tiene

El curso es requisito de: Cálculo (MA-1404), Fundamentos de Matemática II (EM-1604), Algoritmos y estructuras de Datos II (CE 1103)

Asistencia: Libre

Suficiencia: Sí

Posibilidad de reconocimiento: Sí

Vigencia del programa: II Semestre del 2022

2 Descripción general

El curso es teórico y en él se introducen los conceptos básicos de las matemáticas formales con especial interés en las demostraciones matemáticas.

3 Objetivos

Generales:

1. Conocer la simbología propia de toda teoría matemática.
2. Fomentar la capacidad de análisis para realizar razonamientos deductivos.
3. Adquirir los conceptos más importantes de la teoría de las relaciones binarias y funciones.
4. Adquirir el principio de la inducción matemática.
5. Adquirir los conceptos básicos de las estructuras algebraicas.
6. Fomentar el desarrollo de esquemas mentales para realizar razonamientos.
7. Fomentar una actitud crítica y creativa.

Específicos por tema:

1. Lógica proposicional y lógica de predicados
 - 1.1) Comprender el simbolismo de la lógica formal: proposiciones, conectivas, cuantificadores, etc.
 - 1.2) Construir tablas de verdad, y clasificar proposiciones compuestas.
 - 1.3) Aplicar las leyes de la lógica en la simplificación de expresiones.
 - 1.4) Aplicar las reglas de inferencia en el razonamiento.
 - 1.5) Validar expresiones cuantificadas.
2. Teoría de Conjuntos
 - 2.1) Comprender los conocimientos básicos sobre los conjuntos y las operaciones entre ellos, tales como: unión, intersección, diferencia, complemento, etc.
 - 2.2) Representar en diagramas de Venn diferentes conjuntos.
 - 2.3) Aplicar las leyes de conjuntos en la simplificación de expresiones.
 - 2.4) Validar expresiones cuantificadas que involucran conjuntos.
 - 2.5) Comprender el concepto de cardinalidad y aplicarlo a la solución de problemas.
3. Relaciones binarias
 - 3.1) Aplicar correctamente las operaciones a las relaciones.
 - 3.2) Determinar si una relación es de orden o de equivalencia.
 - 3.3) Determinar la partición inducida por una relación de equivalencia, y viceversa.

3.4) Determinar la matriz asociada y el grafo de una relación.

4. Funciones

4.1) Comprender los conceptos relacionados con el tema de funciones, tales como dominio, ámbito, imagen, etc.

4.2) Clasificar las funciones en inyectivas, sobreyectivas o biyectivas.

4.3) Reconocer algunas funciones especiales en este campo.

4.4) Determinar el criterio de la función inversa, para una función

5. Inducción matemática y recursividad

5.1) Demostrar proposiciones utilizando el método de inducción matemática.

5.2) Deducir fórmulas a partir del razonamiento y la observación.

5.3) Determinar la fórmula explícita para algunos tipos de relaciones por recurrencia.

6. Estructuras algebraicas

6.1) Comprender la simbología propia de la teoría de las estructuras algebraicas (semigrupo, monoide, grupo, grupo abeliano).

6.2) Analizar las propiedades de una operación, definida sobre un conjunto.

6.3) Determinar si un conjunto es grupo o si es subgrupo.

Relación de los objetivos con los atributos de graduados

Objetivo(s) del curso	Atributo(s) correspondiente(s)	Nivel de desarrollo de cada atributo que se planea alcanzar: Inicial - I, intermedio - M o avanzado - A
1. Conocer la simbología propia de toda teoría matemática.	CI: Conocimiento de Ingeniería. AC: Aprendizaje Continuo.	I
2. Fomentar la capacidad de análisis para realizar razonamientos deductivos.	TE: Trabajo Individual y en Equipo.	I
3. Adquirir los conceptos más importantes de la teoría de las relaciones binarias y funciones.	CI: Conocimiento de Ingeniería. AC: Aprendizaje Continuo.	I
4. Adquirir el principio de la inducción matemática.	CI: Conocimiento de Ingeniería. AC: Aprendizaje Continuo.	I
5. Adquirir los conceptos básicos de las estructuras algebraicas.	CI: Conocimiento de Ingeniería. AC: Aprendizaje Continuo.	I
6. Fomentar el desarrollo de esquemas mentales para realizar razonamientos.	TE: Trabajo Individual y en Equipo.	I
7. Fomentar una actitud crítica y creativa.	TE: Trabajo Individual y en Equipo.	I

4 Contenidos

1. Lógica proposicional y lógica de predicados (12 horas)

- 1.1) Proposiciones atómicas, conectivas, proposiciones compuestas, paradojas.
- 1.2) Tablas de verdad, falacias, contingencias, tautologías, implicaciones tautológicas, equivalencias tautológicas.
- 1.3) Leyes de la lógica y simplificación de expresiones lógicas.
- 1.4) Reglas de inferencia, validez de argumentos.
- 1.5) Cuantificadores existencial y universal, proposiciones cuantificadas.

1.6) Métodos de demostración en matemática.

2. Teoría de conjuntos (12 horas)

2.1) Elemento, conjunto, pertenencia, axioma de especificación, conjunto vacío, conjuntos por comprensión y por extensión, subconjuntos, axioma de extensión.

2.2) Operaciones con conjuntos: unión, intersección, diferencia, diferencia simétrica, complemento.

2.3) Diagramas de Venn-Euler.

2.4) Leyes de conjuntos y simplificación de expresiones.

2.5) Cardinalidad de conjuntos.

2.6) Producto cartesiano de conjuntos, conjunto potencia, particiones.

3. Relaciones binarias (12 horas)

3.1) Definiciones básicas: relación, dominio, rango.

3.2) Operaciones con relaciones: unión, intersección, diferencia, complemento, inversa, composición.

3.3) Conceptos básicos de matrices booleanas y grafos dirigidos. Representación del gráfico de la relación en forma matricial o por medio de su digrafo. Operaciones entre matrices booleanas.

3.4) Propiedades de las relaciones: reflexividad, simetría, transitividad, antisimetría, totalidad. Clasificación de relaciones: orden parcial, orden total, equivalencia.

3.5) Clases de equivalencia y particiones generadas por una relación de equivalencia.

4. Funciones (8 horas)

4.1) Definiciones básicas: función, dominio, ámbito, imagen, preimagen, etc.

4.2) Imagen directa e imagen inversa de conjuntos.

4.3) Diferentes funciones: identidad, constante, valor absoluto, parte entera (piso), techo, característica, factorial, permutaciones, pares, impares, etc.

4.4) Funciones: inyectivas, sobreyectivas, biyectivas.

4.5) Composición de funciones, funciones inversas.

4.6) Conjuntos equipotentes.

5. Inducción matemática y recursividad (12 horas)

5.1) Principio de inducción matemática.

5.2) Aplicación de este principio en la demostración de proposiciones cuantificadas que involucren: igualdades, desigualdades y divisibilidad

- 5.3) Sucesiones definidas en forma explícita y en forma recursiva (Fibonacci, Hanoi, etc.)
- 5.4) Obtención de la fórmula explícita por medio del análisis hacia atrás y por medio de la ecuación característica.

6. Estructuras algebraicas (8 horas)

- 6.1) Ley de composición interna. Operaciones binarias.
- 6.2) Propiedades de las operaciones binarias: cerradura, asociatividad, neutro, inversos, conmutatividad.
- 6.3) Semigrupos, monoides, grupos, grupos abelianos.

II parte: Aspectos operativos

5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

El curso se desarrollará de forma magistral con una dinámica participativa, complementada con trabajos que deben ser realizados dentro y fuera de la clase. Las actividades que se desarrollan deben propiciar los procesos interactivos, el trabajo cooperativo y tratar que los estudiantes contribuyan a su propio conocimiento. Eventualmente habrá temas que podrán ser asignados para que el estudiante los desarrolle en forma independiente.

Medios de Consulta

Todos los profesores de la cátedra tendrán asignado horarios y canales de consulta. Estos podrán ser consultados en la comunidad del tecDigital, cualquier estudiante podrá asistir a consulta con cualquier profesor de la cátedra. Además, cada docente podrá definir canales adicionales para consulta directa.

6 Evaluación

El curso se evaluará mediante exámenes parciales, un proyecto, quices, tareas u otras asignaciones que la persona docente considere oportuno. La metodología de cómo se aplicarán los instrumentos de evaluación se les comunicará con suficiente anticipación.

La distribución del 100 % de la nota será la siguiente:

- Tres exámenes parciales con igual ponderación, con un valor total del 60 % de la nota final.
- Tres quices de Cátedra con igual ponderación, con un valor de del 15 % de la nota final.
- Proyecto del curso con un valor de 8 % de la nota final.
- Tareas, quices generales u otra asignaciones establecidas por la persona docente con un valor total de 17 % de la nota final. Se realizará al menos 4 evaluaciones en este rubro.

El curso se aprueba con una nota final mayor o igual que 70. El estudiante con nota final menor o igual que 55 reprueba el curso. El estudiante con nota final igual que 60 o 65 tiene derecho a presentar un examen de reposición (en el que se puede evaluar cualquier contenido del curso). Si el estudiante aprueba el examen (con nota mayor o igual a 70), entonces aprueba el curso con una nota final igual a 70; en caso contrario, la nota final será igual a la que tenía antes de realizar el examen de reposición.

Adicionalmente, deben ser tomadas en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las fechas de las pruebas parciales, de las pruebas extraordinarias y del examen de reposición, en conjunto con el periodo en que estas serán aplicadas, estarán disponibles con suficiente anticipación en la Comunidad de Matemática Discreta, en el tecDigital. Es responsabilidad de cada estudiante revisar con anticipación la información publicada en la Comunidad de Matemática Discreta. Según lo dispuesto en el artículo 10 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Tecnológico de Costa Rica y sus reformas, los representantes estudiantiles deben velar por el cumplimiento de sus responsabilidades académicas por sobre otro tipo de actividad.
- El reclamo de resultados de una prueba ante el profesor, según lo dispuesto en el artículo 72 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Tecnológico de Costa Rica y sus reformas, deberá ser presentado dentro de los tres días hábiles posteriores a la entrega de los resultados al grupo. Los otros recursos deberán respetar los plazos definidos en el mismo artículo. Toda apelación sobre los resultados de una prueba debe realizarse en los plazos y mediante los procedimientos establecidos en la reglamentación institucional vigente.
- Toda comunicación vía TEC-Digital o correo electrónico, es de carácter oficial.
- Para conocer aspectos específicos de los derechos y deberes de los estudiantes se recomienda consultar el Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Tecnológico de Costa Rica y sus reformas.

Sobre EMERGENCIAS en el TEC

Al reportar una emergencia debe: indicar la dirección exacta donde se está presentando dicha emergencia, especificar la naturaleza de la emergencia, e indicar su nombre completo y número telefónico. Dependiendo de las instalaciones en que se encuentre (Cartago, San Carlos, Alajuela, San José o Limón) se tiene un número telefónico distinto y horarios específicos (de lunes a viernes), los cuales se le detallarán a continuación. En todos los casos, fuera del horario indicado deberá reportar la emergencia al 911.

- **Cartago:** de 07:30 a 19:30, llamar al 2550-9111 (o bien, a alguna de las extensiones: 9111 o 39111).
- **San Carlos:** de 07:00 a 16:00, llamar al número 2401-3090.

- **San José:** lunes, miércoles y viernes de 07:30 a 15:30, martes y jueves de 07:30 a 19:30, llamar al número 2550-9082.
- **Limón:** de 07:30 a 16:30, llamar al número 2550-9393.
- **Alajuela:** lunes y viernes de 13:00 a 17:00, martes y jueves de 08:00 a 17:00, llamar al número 2430-5730.

7 Bibliografía

Recomendada

- Murillo, M. (2018). Introducción a la matemática discreta. Cuarta o quinta Edición. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Mora. W (2017). Apuntes del curso Matemática Discreta, versión 2.0. Revista Digital Matemática Educación e Internet, Cartago. Costa Rica. Disponible aquí.
- Mora. W, Carrera. L, Solís. R, Chinchilla. J (2019). Introducción a la Matemática Discreta. Revista Digital Matemática Educación e Internet, Cartago. Costa Rica. Disponible aquí.
- Sanabria. G (2020). Comprendiendo la Matemática Discreta. Cartago. Costa Rica. Disponible aquí.

Complementaria

- Barrantes, Hugo. Introducción a la Matemática, Editorial de la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica, 2002.
- Bogart, Kenneth. Matemáticas Discretas, LIMUSA, México, 1998.
- Camacho, Luis. Introducción a la Lógica, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1983.
- Grimaldi, R. Matemáticas Discreta y Combinatoria, Tercera Edición, Addison Wesley, Tercera Edición, México, 1998.
- Kitchen, W. Matemáticas Discretas, McGraw-Hill, México, 1987.
- Kolman, B. et al. Estructuras de Matemáticas Discretas para la Computación, Tercera Edición, Prentice Hall, México, 1996.
- Lipschutz, S. Matemáticas para Computación, McGraw-Hill, 1992.
- Micha, E. Matemáticas Discretas, Editorial LIMUSA, México, 1999.
- Miller, Charles & Heeren, Vern. Introducción al pensamiento matemático, Primera Edición, Editorial Trillas, México, 1979.

- Ross, K. & Wright, Ch. Matemáticas Discretas, Segunda Edición, Prentice Hall, México, 1990.
- Scheinerman, Edward. Matemáticas Discretas, Editorial Thomson, México, 2001.

8 Profesores

Grupo	Profesor y correo	Oficina ¹	Consulta ²
01	Giovanni Sanabria Brenes gsanabria@itcr.ac.cr	Cartago I-11	M:13:00-15:00 J:15:00-16:00 V:14:00-15:00
02	Geovanni Figueroa Mata gfigueroa@itcr.ac.cr	Cartago I-09	K,J:14:00-16:00
03	Jorge Chinchilla Valverde jochinchilla@itcr.ac.cr	Cartago I-24	M: 15:30-17:30 V: 10:00-12:00
04, 06	Jeffrey Chavarría Molina jchavarria@itcr.ac.cr	Cartago II-36	K:13:00-14:30 virtual M:9:30-12:00
05	Bryan Rodríguez Castro brodriguez@itcr.ac.cr	Alajuela Cubículos	K,J,V: 13:00-15:00 V (virtual)
40	Erick Chacón Vargas erchacon@itcr.ac.cr	San José	M,V:9:30-11:00
50	Esteban Ballesterio Alfaro eballesterio@itcr.ac.cr	San Carlos Ofc. Mucym	M,V: 13:00-15:00
60	Emmanuelle Soto Cascante esoto@itcr.ac.cr	Limón	M,V: 13:00-15:00
90	Juan Pablo Prendas Rojas jpprendas@itcr.ac.cr	Alajuela Cartago I-04	M: 9:00-11:00 J: 15:00-17:00

¹En Cartago, las oficinas que comienzan con I quedan en el primer piso del edificio A4 de la Escuela de Matemática, mientras que oficinas que comienzan con II en el segundo piso.

²En el caso de las consultas asincrónicas, se deberá sacar cita por correo con el profesor que la oferta. Se dará prioridad a los estudiantes matriculados en el curso virtual. Los espacios restantes serán asignados según el orden de los correos.