



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

1. IDENTIFICACION DE LA MATERIA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Estructuras Discretas.
PRE-REQUISITOS	: Modalidad de Ingreso
SIGLA Y CODIGO	: INF-119
NIVEL	: Primer Semestre
HORAS	: 6
CREDITOS	: 5
REVISADO EN	: SEPTIEMBRE 2014

2. JUSTIFICACION

Todo futuro ingeniero en Informática necesita adquirir conocimientos y competencias en al área de Matemática Discreta, que es la rama básica de las Matemáticas cuya aplicación más se ajusta a esta ingeniería. Por ello se intenta cubrir de una manera básica los principales campos que la componen. Una manera lógica de empezar es cubriendo los aspectos básicos de Teoría de Conjuntos sobre los cuales se construirá el resto de los temas, así como el concepto de inducción matemática, de gran utilidad a la hora de demostrar determinados enunciados matemáticos. Le sigue un tema de Lógica Matemática de utilidad obvia. Otro tema básico son las técnicas básicas de conteo y combinatoria y su aplicación a la resolución de problemas sencillos. Otro concepto fundamental es entender el concepto de recurrencia y saber cómo resolver relaciones de recurrencia lineales, tema relacionado con la complejidad computacional y con el concepto de recursividad. Otra área a cubrir por esta asignatura es la Teoría de grafos. En este caso el estudiante deberá entender el lenguaje propio de esta rama de las Matemáticas y aprender cómo modelizar problemas reales en términos de grafos, así como aprender a resolver problemas típicos de teoría de grafos usando métodos algorítmicos. También se cubren los conceptos de relación de equivalencia y de orden y su importancia en las aplicaciones informáticas.

Finalmente se ve el tema de Álgebra de Boole que se aplica hoy en día de forma generalizada en el ámbito del diseño electrónico.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

3.1. OBJETIVOS GENERALES

- Capacidad de abstracción, deducción e inducción.
- Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- Capacidad de comunicación oral y escrita usando correctamente el lenguaje de las matemáticas.
- Capacidad para modelizar una situación real, descrita con palabras, mediante las técnicas propias de la matemática discreta.
- Capacidad para interpretar la solución matemática de un problema, su fiabilidad y sus limitaciones.
- Ejercitar en su comportamiento valores tales como la honestidad, la persistencia, la solidaridad, la puntualidad, la tolerancia y la capacidad para trabajar en equipo.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Capacidad para resolver problemas de ciencias de la computación utilizando conceptos y métodos de teoría de conjuntos, relaciones, teoría de grafos, combinatoria y álgebra de Boole.
- Capacidad de desarrollar el razonamiento lógico deductivo e inductivo a través de demostraciones formales de teoremas, propiedades y problemas.
- Capacidad para manejar las propiedades abstractas de las relaciones binarias.
- Capacidad para modelar problemas reales mediante técnicas de teoría de grafos y resolverlos usando técnicas algorítmicas.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



4. CONTENIDO MINIMO

Introducción a la Lógica Simbólica, Calculo Proposicional y de Predicados. Conjuntos. Relaciones, Grafos dirigidos, Matrices Booleanas, Relaciones de Equivalencia, Manipulación de las Relaciones, Cerraduras, Relaciones de Orden, Conjuntos Parcialmente Ordenados, Elementos extremos. Funciones, Manipulación de funciones. Sucesiones, Inducción Matemática. Combinatoria, Permutaciones, Combinaciones y el Binomio de Newton. Estructuras Algebraicas.

5. UNIDADES DEL PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD No. I INTRODUCCIÓN A LA LOGICA SIMBÓLICA

TIEMPO: 27 horas - aula

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Manejar proposiciones y tablas de verdad.
- Analizar la estructura interna de las proposiciones.

CONTENIDO:

- 1.1. Introducción.
- 1.2. Cálculo proposicional.
 - 1.2.1. Proposición.
 - 1.2.2. Valor de verdad de una proposición.
 - 1.2.3. Proposiciones atómicas y moleculares.
 - 1.2.4. Conectivos lógicos.
 - 1.2.5. Jerarquía de los conectivos lógicos.
 - 1.2.6. Lenguajes lógicos.
 - 1.2.7. Tablas de verdad.
 - 1.2.8. Operaciones con proposiciones.
 - 1.2.8.1. Negación de una proposición.
 - 1.2.8.2. Conjunción o producto lógico.
 - 1.2.8.3. Disyunción o suma lógica.
 - 1.2.8.4. Disyunción exclusiva.
 - 1.2.8.5. Condicional.
 - 1.2.8.6. Bicondicional.
 - 1.2.9. Formulas proposicionales.
 - 1.2.10. Construcción de tablas de verdad de formulas proposicionales.
 - 1.2.11. Clasificación de formulas proposicionales.
 - 1.2.11.1. Tautología.
 - 1.2.11.2. Contradicción.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- 1.2.11.3. Contingencia.
- 1.2.12. Relaciones entre fórmulas proposicionales.
 - 1.2.12.1. Implicación lógica.
 - 1.2.12.2. Equivalencia lógica.
- 1.2.13. Leyes de la lógica proposicional (Equivalencias lógicas más importantes).
- 1.2.14. Aplicación: Simplificación de fórmulas proposicionales.
- 1.2.15. Inferencia lógica.
 - 1.2.15.1. Inferencia válida.
 - 1.2.15.2. Reglas de inferencia.
 - 1.2.15.3. Métodos de demostración.
 - 1.2.15.4. Conclusiones no válidas.
 - 1.2.15.5. Consistencia e inconsistencia de premisas.
- 1.2.16. Circuitos electrónicos- Circuitos lógicos.
 - 1.2.16.1. Representación de conmutadores.
 - 1.2.16.2. Circuitos en serie.
 - 1.2.16.3. Circuitos en paralelo.
 - 1.2.16.4. Circuitos compuestos.
 - 1.2.16.5. Conmutadores complementarios.
 - 1.2.16.6. Simplificación de circuitos.
- 1.3. Calculo de predicados.
 - 1.3.1. Análisis de la estructura interna de las proposiciones atómicas.
 - 1.3.2. Simbolización de proposiciones elementales.
 - 1.3.3. Funciones o esquemas proposicionales en una variable.
 - 1.3.4. Operaciones lógicas con funciones proposicionales.
 - 1.3.5. Cuantificadores u operadores.
 - 1.3.5.1. Cuantificador universal.
 - 1.3.5.2. Cuantificador existencial.
 - 1.3.6. Variables libres y ligadas.
 - 1.3.7. Negación de enunciados cuantificados.
 - 1.3.8. Formas de obtener proposiciones a partir de un esquema proposicional en dos variables.
 - 1.3.9. Proposiciones categóricas y no categóricas.
 - 1.3.10. Función o esquema proposicional en dos variables.
 - 1.3.11. Formas de obtener proposiciones a partir de un esquema proposicional en dos variables.
 - 1.3.12. Negación de proposiciones doblemente cuantificadas.
 - 1.3.13. Leyes de la lógica cuantificacional.
 - 1.3.14. Reglas de inferencia en el cálculo de predicados.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



UNIDAD No. II CONJUNTOS Y OPERACIONES

TIEMPO: 12 horas - aula

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar operaciones con conjuntos.
- Expresar conjuntos por comprensión y extensión.

CONTENIDO:

2.1. Conjuntos.

- 2.1.1. Nociones primitivas.
- 2.1.2. Elementos de un conjunto.
- 2.1.3. Relaciones de pertenencia.
- 2.1.4. Conjunto universal.
- 2.1.5. Diagrama de Venn - Euler.
- 2.1.6. Conjuntos numéricos.
- 2.1.7. Formas de definir un conjunto.
 - 2.1.7.1. Por extensión.
 - 2.1.7.2. Por comprensión.
- 2.1.8. Clasificación de los conjuntos de acuerdo al número de elementos.
 - 2.1.8.1. Conjunto vacío.
 - 2.1.8.2. Conjunto unitario.
 - 2.1.8.3. Conjunto finito.
 - 2.1.8.4. Conjunto infinito.
- 2.1.9. Inclusión – Subconjunto.
- 2.1.10. Comparabilidad.
- 2.1.11. Igualdad de conjuntos.
- 2.1.12. Conjunto potencia.
- 2.1.13. Conjunto solución.

2.2. Operaciones con conjunto.

- 2.2.1. Intersección de conjuntos.
- 2.2.2. Unión de conjuntos.
- 2.2.3. Diferencia de conjuntos.
- 2.2.4. Diferencia simétrica.
- 2.2.5. Complementos de conjuntos.
 - 2.2.5.1. Complemento absoluto.
 - 2.2.5.2. Complemento relativo.
- 2.2.6. Propiedades de las operaciones con conjuntos.
- 2.2.7. Formas de demostración de igualdad de conjuntos.
- 2.2.8. Numero de elementos de un conjunto.

UNIDAD No. III RELACIONES

TIEMPO: 27 horas - aula



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Hallar el dominio e imagen de una relación.
- Graficar una relación.
- Operar con relaciones.
- Desarrollar el álgebra booleana.
- Interpretar relaciones de equivalencia y de orden.
- Realizar grafos dirigidos y diagramas de Hasse.

CONTENIDO:

- 3.1. Definición de par ordenado.
- 3.2. Definición de producto cartesiano.
 - 3.2.1. Representación gráfica.
- 3.3. Definición de relación de un conjunto en otro.
 - 3.3.1. Dominio y recorrido de una relación.
 - 3.3.2. Relación inversiva.
- 3.4. Manipulación de las relaciones.
 - 3.4.1. Unión.
 - 3.4.2. Intersección.
 - 3.4.3. Relación complementaria.
 - 3.4.4. Composición de relaciones.
 - 3.4.5. Teorema (Matrices).
- 3.5. Relación en un conjunto.
 - 3.5.1. Propiedades.
 - 3.5.2. Relaciones de equivalencia.
 - 3.5.3. Partición de un conjunto.
 - 3.5.4. Clases de equivalencia.
 - 3.5.5. Conjunto cociente.
 - 3.5.6. Relaciones de equivalencia y particiones.
 - 3.5.5.1. Teorema 1.
 - 3.5.5.2. Teorema 2.
- 3.6. Matrices Booleanas.
 - 3.6.1. Operaciones.
 - 3.6.1.1. Junta o Unión.
 - 3.6.1.2. Reunión o conjunción.
 - 3.6.1.3. Producto.
 - 3.6.1.4. Propiedades.
 - 3.6.2. Matriz de una relación.
- 3.7. Relaciones y Dígrafos.
 - 3.6.1. Grafico dirigido.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- 3.7.2. Grado externo e interno de un elemento respecto a una relación.
- 3.7.3. Trayectoria en una relación.
 - 3.7.3.1. Longitud de una trayectoria.
 - 3.7.3.2. Ciclos.
 - 3.7.3.3. Definición de nuevas relaciones en función de sus trayectorias (Relación R^n).
 - 3.7.3.4. Relación de conectividad (R^∞).
 - 3.7.3.5. Relación de accesibilidad o alcanzabilidad (R^*).
 - 3.7.3.6. Composición de trayectorias.
- 3.7.4. Matrices y relaciones en R^n .
 - 3.7.4.1. Teorema 1(M_{R^2}).
 - 3.7.4.2. Teorema 1(M_{R^n}).
- 3.7.5. Matriz de la relación de conectividad.
- 3.7.6. Matriz de la relación de accesibilidad.
- 3.8. Cerraduras.
 - 3.8.1. Cerradura reflexiva.
 - 3.8.2. Cerradura simétrica.
 - 3.8.3. Cerradura transitiva.
 - 3.8.3.1. Teorema 1
 - 3.8.3.2. Teorema 2
 - 3.8.3.3. Algoritmo de Warshall.
- 3.9. Relaciones y Estructura de Orden.
 - 3.9.1. Relaciones de orden.
 - 3.9.2. Conjunto parcialmente ordenado.
 - 3.9.3. Conjunto total o linealmente ordenado.
 - 3.9.4. Diagrama de Hasse.
 - 3.9.5. Elementos extremos de conjuntos ordenados.
 - 3.9.5.1. Elemento Maximal.
 - 3.9.5.2. Elemento Minimal.
 - 3.9.5.3. Teorema.
 - 3.9.5.4. Elemento Máximo.
 - 3.9.5.5. Elemento Mínimo.
 - 3.9.6. Cota superior e inferior en un conjunto ordenado.
 - 3.9.6.1. Máxima cota superior (M.C.S).
 - 3.9.6.2. Mínima cota inferior (M.C.I).
 - 3.9.7. Retículas o látices.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



UNIDAD No. IV FUNCIONES

TIEMPO: 6 horas - aula

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Interpretar la definición de función.
- Hallar el dominio y recorrido de una función.
- Manejar funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas.
- Hallar la inversa de una función biyectiva.

CONTENIDO:

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Definición de funciones.
- 4.3. Dominio y recorrido de una función.
- 4.4. Gráfica de una función.
- 4.5. Clasificación de funciones.
 - 4.5.1.1. Función Inyectiva.
 - 4.5.2. Función Sobreyectiva.
 - 4.5.3. Función Biyectiva.
- 4.6. Composición de funciones.
- 4.7. Algebra de funciones.

UNIDAD No. V SUCESIONES - INDUCCIÓN MATEMÁTICA - COMBINATORIA

TIEMPO: 12 horas - aula

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Manejar combinaciones.
- Manejar permutaciones.
- Demostrar por inducción.
- Desarrollar el binomio de Newton.

CONTENIDO:

- 5.1. Definición de sucesión.
- 5.2. Sucesión suma simple.
 - 5.2.1. Propiedades.
- 5.3. Sucesión suma doble.
 - 5.3.1. Propiedades.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- 5.4. Inducción matemática.
 - 5.4.1. Principio del buen orden.
 - 5.4.2. Principio de inducción matemática
 - 5.4.3. Método de inducción matemática.
- 5.5. Combinatoria.
 - 5.5.1. Función factorial o factorial de un número.
 - 5.5.1.1. Propiedades.
 - 5.5.2. Principios básicos de conteo.
 - 5.5.2.1. Principio de adición.
 - 5.5.2.2. Principio de multiplicación.
 - 5.5.3. Definición de permutación.
 - 5.5.3.1. Permutaciones distinguibles.
 - 5.5.4. Definición de combinación (Número combinatorio).
 - 5.5.4.1. Propiedades.
- 5.6. Teorema del binomio de Newton.
 - 5.6.1. Propiedades.

UNIDAD No. VI ESTRUCTURAS MATEMÁTICAS o ALGEBRAICAS

TIEMPO: 12 horas - aula

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Manipular conceptos de grupos, anillos y cuerpos.

CONTENIDO:

- 6.1. Ley de composición interna (Operación binaria).
 - 6.1.1. Propiedades.
- 6.2. Elementos notables de una operación binaria.
 - 6.2.1. Elemento neutro.
 - 6.2.2. Elemento simétrico.
- 6.3. Definición de estructura matemática o algebraica.
 - 6.3.1. Semigrupo.
 - 6.3.2. Grupo.
 - 6.3.3. Anillo.
 - 6.3.4. Cuerpo.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
 DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



6. METODOLOGIA

El método utilizado será el método activo e inductivo y las técnicas utilizadas serán:

- Exposiciones del profesor con apoyo de pizarra y tiza.
- Preguntas y respuestas (profesor – estudiantes y estudiantes - profesor).
- Ejercicios prácticos en grupos de tres, con apoyo de apuntes de aula y material bibliográfico.

7. CRONOGRAMA (ejemplo del cronograma)

SEMANAS ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Unidad Nro. 1	■	■	■	■	■													
Ex. Práctico 1ra. Unidad					■													
Unidad Nro. 2					■	■	■	■										
Ex. Práctico 2da. Unidad								■										
Aula Práctica								■										
1er. Examen Parcial								■										
Unidad Nro. 3								■	■	■	■	■						
Unidad Nro. 4												■	■					
Ex. Práctico 3ra. Y 4ta Unidades													■					
Aula Práctica													■	■				
2do. Examen Parcial														■				
Unidad Nro. 5														■	■	■		
Unidad Nro. 6																■	■	
Ex. Práctico 5ta. Y 6ta Unidades																	■	
Aula Práctica																		■
3er. Examen Parcial																		■
Aula Práctica																		■
Examen Final																		■

8. SISTEMA DE EVALUACION

Exámenes Prácticos: Se tomará un examen práctico de cada una de las unidades

- Este examen constará de tres preguntas sobre lo más importantes de la unidad.
- El tiempo de duración será de 30 minutos.
- Realizado en grupos de tres.
- Con consulta de apuntes de aula.



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



- Resuelto y corregido en forma cruzada por los propios estudiantes en el tiempo restante de la clase.

Exámenes Parciales: Se tomarán tres exámenes parciales durante el semestre.

- Evaluación individual escrita.
- Preguntas teórico – prácticas de complejidad similar a los exámenes prácticos.
- Sin consulta.
- Cada uno con el 50% de la materia

Examen Final: Para tener derecho al examen final es necesario contar con una asistencia mínima del 65% a clases además de contar con los dos exámenes parciales y por lo menos con tres exámenes prácticos.

- Evaluación individual escrita.
- Preguntas teórico – prácticas de complejidad similar a los exámenes parciales.
- Sin consulta.
- 100% de la materia

Ítem	Exámenes	Unidades	Ponderación	Fechas de Examen
1	Primer Parcial	Unidad I,II	20%	*20/09/2014
2	Segundo Parcial	Unidad III,IV,V	20%	29/11/2014
3	Examen Final	Unidad I – VI	40%	06/12/2014
4	Prácticos	-	20%	

9. BIBLIOGRAFIA

Autor	Título	Editorial	Año
1. Cáceres, Ch. Braulio	Lógica Simbólica y Teoría de Conjuntos	El Pais Santa Cruz – Bolivia	1996
2. Bueno, Maria Isabel	Con un poco de lógica	UPSA Santa Cruz – Bolivia	1995



Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN Y TELECOMUNICACIONES**



3. Gutiérrez, Pedro	Álgebra I	La Hoguera Santa Cruz – Bolivia	1990
4. Lazo, Sebastián	Álgebra Moderna	Soipa Ltda. La Paz – Bolivia	- - -
5. Edgard de Alencar Filho	Iniciación a la Lógica Matemática	Nobel S. A. San Pablo – Brasil	1990
6. Kolman, Bernard	Estructuras de Matemáticas Discretas para la Computación	Roma México D. F.	1997
7. Lipschutz, S.	Teoría de Conjuntos y Temas Afines	Mc Graw Hill México D	1988