

Universidad Católica San Pablo
Escuela Profesional de
Ciencia de la Computación
SILABO



CS1D3. Álgebra Abstracta (Obligatorio)

1. DATOS GENERALES

1.1 CARRERA PROFESIONAL	:	Ciencia de la Computación
1.2 ASIGNATURA	:	CS1D3. Álgebra Abstracta
1.3 SEMESTRE ACADÉMICO	:	3 ^{er} Semestre.
1.4 PREREQUISITO(S)	:	CS1D1. Estructuras Discretas I. (1 ^{er} Sem) , CS112. Ciencia de la Computación I. (2 ^{do} Sem)
1.5 CARÁCTER	:	Obligatorio
1.6 HORAS	:	2 HT; 2 HL;
1.7 CRÉDITOS	:	3

2. DOCENTE

Dr. Alex Cartagena Gordillo

- Dr. Ingeniería, Yokohama National University, Japón, 2007.
- Mag. Ingeniería, The University of Tokushima, Japón, 2001.

3. FUNDAMENTACIÓN DEL CURSO

En algebra abstracta se explotará las nociones de teoria de números, grupos, anillos y campos para comprender en profundidad temas de computación como criptografía y teoría de la codificación.

4. SUMILLA

1. 2. 3. Criptografía4.

5. OBJETIVO GENERAL

- Entender los conceptos de estructuras algebraicas como anillos, dominios, cuerpos y grupos.
- Utilizar las propiedades de las estructuras algebraicas para resolver problemas
- Conocer las técnicas y métodos de sistemas criptográficos y como los teoremas permiten la realización de cálculos rápidos y eficientes.

6. CONTRIBUCIÓN A LA FORMACIÓN PROFESIONAL Y FORMACIÓN GENERAL

Esta disciplina contribuye al logro de los siguientes resultados de la carrera:

- a) Aplicar conocimientos de computación y de matemáticas apropiadas para la disciplina. (**Evaluar**)
- i) Utilizar técnicas y herramientas actuales necesarias para la práctica de la computación. (**Usar**)
- j) Aplicar la base matemática, principios de algoritmos y la teoría de la Ciencia de la Computación en el modelamiento y diseño de sistemas computacionales de tal manera que demuestre comprensión de los puntos de equilibrio involucrados en la opción escogida. (**Evaluar**)

7. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE COMPUTACIÓN

Esta disciplina contribuye a la formación de las siguientes competencias del área de computación (IEEE):

- C1.** La comprensión intelectual y la capacidad de aplicar las bases matemáticas y la teoría de la informática (computer science).⇒ **Outcome a**
- C8.** Entendimiento de lo que las tecnologías actuales pueden y no pueden lograr.⇒ **Outcome a**
- C16.** Capacidad para identificar temas avanzados de computación y de la comprensión de las fronteras de la disciplina.⇒ **Outcome j**
- CS2.** Identificar y analizar los criterios y especificaciones apropiadas a los problemas específicos, y planificar estrategias para su solución.⇒ **Outcome i**

8. CONTENIDOS

UNIDAD 1: (16)

Competencias: C1,CS2

CONTENIDO

- Número enteros, algoritmos de la división, máximo común divisor, algoritmo de Euclides y algoritmo extendido de Euclides. Ecuaciones diofánticas
- Aritmética Modular y Operaciones en Z_n : suma, resta, multiplicación, inversa y exponenciación.
- Congruencia, conjunto de residuos, congruencia lineal, teorema chino del resto.
- Generadores de números primos y pseudo-aleatorios, función phi de Euler, teorema pequeño de Fermat, teorema de Euler, teorema fundamental de la aritmética y factorización.

OBJETIVO GENERAL

- Realizar cálculos que involucren aritmética modular [Usar]
- Describir algoritmos numérico teóricos básicos eficientes, incluyendo el algoritmo de Euclides y el algoritmo extendido de Euclides. [Evaluar]
- Establecer la importancia del estudio de la teoría de números. [Familiarizarse]
- Discutir la importancia de los números primos en criptografía y explicar su uso en algoritmos criptográficos[Familiarizarse]

Lecturas: [Rosen, 2011], [Grimaldi, 2003], [Koshy, 2007]

UNIDAD 2: (14)

Competencias: C1, C16

CONTENIDO

- Grupos: propiedades, operaciones, homomorfismos e isomorfismo, orden de un grupo, grupos cíclicos, teorema de Lagrange y raíces primitivas.
- Anillos y cuerpos: propiedades, sub-anillos, dominios de integridad.

OBJETIVO GENERAL

- Adquirir habilidad en la resolución de problemas abstractos y en la formulación de conjeturas . [Familiarizarse]
- Argumentar como los principales teoremas y algoritmos permiten resolver problemas criptográficos. [Evaluar]

Lecturas: [Grimaldi, 2003], [Gallian, 2012], [Koshy, 2007]

UNIDAD 3: Criptografía(20)	
Competencias: C8, C16	
CONTENIDO	OBJETIVO GENERAL
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terminología básica de criptografía cubriendo las nociones relacionadas con los diferentes socios (comunicación), canal seguro / inseguro, los atacantes y sus capacidades, cifrado, descifrado, llaves y sus características, firmas. ▪ Tipos de cifrado (por ejemplo, cifrado César, cifrado affine), junto con los métodos de ataque típicas como el análisis de frecuencia. ▪ Apoyo a la infraestructura de clave pública para la firma digital y el cifrado y sus desafíos. ▪ Preliminares matemáticos esenciales para la criptografía, incluyendo temas de álgebra lineal, teoría de números, teoría de la probabilidad y la estadística. ▪ Primitivas criptográficas: <ul style="list-style-type: none"> • generadores pseudo-aleatorios y cifrados de flujo • cifrados de bloque (permutaciones pseudo-aleatorios), por ejemplo, AES • funciones de pseudo-aleatorios • funciones de hash, por ejemplo, SHA2, resistencia colisión • códigos de autenticación de mensaje • funciones derivaciones clave ▪ Criptografía de clave simétrica: <ul style="list-style-type: none"> • El secreto perfecto y el cojín de una sola vez • Modos de funcionamiento para la seguridad semántica y encriptación autenticada (por ejemplo, cifrar-entonces-MAC, OCB, GCM) • Integridad de los mensajes (por ejemplo, CMAC, HMAC) ▪ La criptografía de clave pública: <ul style="list-style-type: none"> • Permutación de trampa, por ejemplo, RSA • Cifrado de clave pública, por ejemplo, el cifrado RSA, cifrado El Gamal • Las firmas digitales • Infraestructura de clave pública (PKI) y certificados • Supuestos de dureza, por ejemplo, Diffie-Hellman, factoring entero ▪ Protocolos de intercambio de claves autenticadas, por ejemplo, TLS . ▪ Los protocolos criptográficos: autenticación desafío-respuesta, protocolos de conocimiento cero, el compromiso, la transferencia inconsciente, seguro 2-partido o multipartidista computación, compartición de secretos y aplicaciones . ▪ Motivar a los conceptos que utilizan las aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Describir el propósito de la Criptografía y listar formas en las cuales es usada en comunicación de datos[Familiarizarse] ▪ Definir los siguientes términos: Cifrado, Criptoanálisis, Algoritmo Criptográfico, y Criptología y describe dos métodos básicos (cifrados) para transformar texto plano en un texto cifrado[Familiarizarse] ▪ Discutir la importancia de los números primos en criptografía y explicar su uso en algoritmos criptográficos[Familiarizarse] ▪ Explicar como una infraestructura de Clave Pública soporta firmas digitales y encriptación y discutir sus limitaciones/vulnerabilidades[Familiarizarse] ▪ Usar primitivas criptográficas y sus propiedades básicas[Familiarizarse] ▪ Ilustrar como medir la entropía y como generar aleatoriedad criptográfica[Familiarizarse] ▪ Usa primitivas de clave pública y sus aplicaciones[Familiarizarse] ▪ Explicar como los protocolos de intercambio de claves trabajan y como es que pueden fallar[Familiarizarse] ▪ Discutir protocolos criptográficos y sus propiedades[Familiarizarse] ▪ Describir aplicaciones del mundo real de primitivas criptográficas y sus protocolos[Familiarizarse] ▪ Resumir definiciones precisas de seguridad, capacidades de ataque y sus metas[Familiarizarse] ▪ Aplicar técnicas conocidas y apropiadas de criptografía para un escenario determinado[Familiarizarse] ▪ Apreiciar los peligros de inventarse cada uno sus propios métodos criptográficos[Familiarizarse] ▪ Describir la criptografía cuántica y el impacto de la computación cuántica en algoritmos criptográficos[Familiarizarse]

UNIDAD 4: (10)	
Competencias: CS2	
CONTENIDO	OBJETIVO GENERAL
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementos, proceso de transmitir una palabra ▪ Esquemas de codificación: paridad, triple repetición, verificación de paridad y generación de códigos de grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar las propiedades de las estructuras algebraicas en el estudio de la teoría algebraica de los códigos. [Familiarizarse] ▪ Aplicar técnicas que permitan la detección de errores, y si es necesario, proveer de métodos para reconstruir palabras originales. [Usar]
Lecturas: [Grimaldi, 2003], [W.Trappe and Washington, 2005]	

9. METODOLOGÍA
<p>El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.</p> <p>El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.</p> <p>El profesor y los alumnos realizarán prácticas.</p> <p>Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.</p>

10. EVALUACIONES
<p>Evaluación Permanente 1 : 20 %</p> <p>Examen Parcial : 30 %</p> <p>Evaluación Permanente 2 : 20 %</p> <p>Examen Final : 30 %</p>

Referencias

- [A.Menezes, 1996] A.Menezes (1996). *Handbook of Applied Cryptography (Discrete Mathematics and Its Applications)*. CRC Press.
- [Forouzan, 2008] Forouzan, B. (2008). *Introduction to Cryptography and Network Security*. McGraw-Hill.
- [Gallian, 2012] Gallian, J. (2012). *Contemporary Abstract Algebra*. Brooks/Cole, 8 ed. edition.
- [Grimaldi, 2003] Grimaldi, R. (2003). *Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction*. Pearson, 5 ed. edition.
- [Koshy, 2007] Koshy, T. (2007). *Elementary Number Theory with Applications*. Academic Press, 2 ed. edition.
- [Paar and Pelzl, 2011] Paar, C. and Pelzl, J. (2011). *Understanding Cryptography: A Textbook for Students and Practitioners*. Springer.
- [Rosen, 2011] Rosen, K. H. (2011). *Matemática Discreta y sus Aplicaciones*. McGraw Hill, 7 ed. edition.
- [W.Trappe and Washington, 2005] W.Trappe and Washington, C. (2005). *Introduction to Cryptography with Coding Theory*. Pearson Prentice Hall.