

CONTENIDOS MÍNIMOS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS Y ELECTIVAS

PRIMER CICLO/CBC

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado

1. La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo.

2. El Estado: definiciones y tipos de Estado. Importancia, elementos constitutivos, origen y evolución histórica del Estado. Formación y consolidación del Estado en la Argentina. Estado, nación, representación, ciudadanía y participación política. Estado y régimen político: totalitarismo, autoritarismo y democracia. Las instituciones políticas de la democracia en la Argentina. El Estado en las relaciones internacionales: globalización y procesos de integración regional.

3. Estado y modelos de desarrollo socioeconómico: el papel de las políticas públicas. Políticas públicas en economía, infraestructura, salud, ciencia y técnica, educación, con especial referencia a la universidad.

Introducción al Pensamiento Científico

1. Modos de conocimiento: Conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial. Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación.

2. Historia y estructura institucional de la ciencia: El surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de las revoluciones copernicana y darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza.

3. La contrastación de hipótesis: Tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados

probabilísticos. Hipótesis auxiliares, cláusulas *ceteris paribus*, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación.

4. Concepciones respecto de la estructura y el cambio de las teorías científicas: Teorías como conjuntos de enunciados. El papel de la observación y la experimentación en la ciencia. Cambios normales y cambios revolucionarios en la ciencia. El problema del criterio de demarcación. El problema del progreso científico. El impacto social y ambiental de la ciencia. Ciencia, tecnología, sociedad y dilemas éticos.

Análisis Matemático A

UNIDAD 1. Funciones y números reales

Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales.

UNIDAD 2. Sucesiones. Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites. Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e . Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia.

UNIDAD 3. Límite y continuidad de funciones. Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teoremas de Bolzano y de los Valores intermedios.

UNIDAD 4. Derivadas. Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital.

UNIDAD 5. Estudio de funciones y optimización. Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones.

UNIDAD 6. Integrales. Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales.

UNIDAD 7. Series. Término general y sumas parciales. Series geométricas y series telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.

Álgebra A

Unidad 1. Conjuntos, complejos y polinomios. Noción de conjuntos. Operaciones de conjuntos (complemento, unión e intersección). Números complejos. Representación de complejos en el plano. Operaciones. Forma binómica, polar y exponencial. Conjugación y simetrías. Traslaciones, homotecias y rotaciones. Polinomios con coeficientes en \mathbb{R} y en \mathbb{C} . Grado de un polinomio. Operaciones. Algoritmo de división. Teorema fundamental del álgebra. Raíces y descomposición factorial.

Unidad 2. Álgebra vectorial. Puntos y vectores en \mathbb{R}^n . Operaciones, producto escalar y su interpretación geométrica. Norma. Rectas y planos. Noción de combinación lineal, dependencia lineal y de subespacio generado por vectores. Ángulo entre vectores. Producto vectorial. Distancia de un punto a un subespacio. Proyecciones y simetrías sobre rectas y planos.

Unidad 3. Sistemas lineales. Álgebra matricial y determinante. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución. Interpretación del conjunto de soluciones como intersección de planos y rectas. Matrices en $\mathbb{R}^{n \times m}$. Suma y producto. Eliminación de Gauss-Jordan. Determinante. Matriz inversa. Interpretación geométrica de la acción de una matriz de 2×2 y 3×3 sobre el cuadrado y el cubo unitario respectivamente.

Unidad 4. Funciones lineales. Funciones lineales entre vectores, su expresión funcional $y = T(x)$ y su expresión matricial $y = Ax$. Imagen y preimagen de un conjunto por una transformación lineal. Núcleo. Transformaciones sobre el cuadrado unitario. Interpretación geométrica del determinante. Transformación inversa.

Unidad 5. Introducción a las cónicas. Ecuaciones canónicas de las cónicas en coordenadas cartesianas. Elementos principales (focos, centro, vértices, semiejes, excentricidad). Representación geométrica.

Física

1. Magnitudes físicas. Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Versores. Expresión de un vector en componentes cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional.

2. Estática. Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades. Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Cuerpos extensos: centro de gravedad, resultante y momento neto. Condiciones de equilibrio para cuerpos extensos. Cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Máquinas simples.

3. Hidrostática. Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente.

4. Cinemática en una dimensión. Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media, instantánea y rapidez. Unidades. Aceleración media e instantánea. Movimiento rectilíneo. Gráficos $r(t)$, $v(t)$ y $a(t)$. Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración.

5. Cinemática en dos dimensiones. Movimiento vectorial en el plano: coordenadas intrínsecas, aceleración tangencial, normal y total. Tiro oblicuo. Movimiento circular: periodo y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo.

6. Dinámica. Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales. Fuerzas ficticias: de arrastre y centrífuga. Aplicaciones de la dinámica a sistemas de uno o varios cuerpos vinculados. Peralte, péndulo cónico, movimiento oscilatorio armónico, péndulo simple, masa-resorte.

7. Trabajo y energía. Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial, gravitatoria y elástica. Teorema de la conservación de la energía mecánica. Aplicación.

Pensamiento computacional

Resolución de problemas utilizando pensamiento computacional. Algoritmos como mecanismos de resolución de problemas. Algoritmos y programas. Programación en un lenguaje multiparadigma. Variables, expresiones, tipos de datos. Funciones y programación modular. Abstracción. Tipos de datos básicos, datos estructurados. Estructuras de control. Manejo básico de archivos de texto y formatos de intercambio de datos. Uso de funciones predefinidas y bibliotecas, y elección adecuada del tipo de datos, para la resolución de problemas.

SEGUNDO CICLO

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Análisis Matemático II

Funciones escalares y vectoriales de una o más variables: representaciones geométricas típicas, límite y continuidad. Derivadas direccionales y parciales. Diferenciabilidad: matriz jacobiana, gradiente. Composición de funciones. Funciones definidas en forma implícita. Polinomio de Taylor. Extremos libres y condicionados. Curvas. Integrales de línea: independencia del camino, función potencial. Integrales múltiples. Cambio de variables en integrales múltiples. Superficies. Integrales de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss. Ecuaciones diferenciales de primer orden.

Algoritmos y Estructura de Datos

Recursividad. Complejidad computacional: cálculo de complejidad computacional para algoritmos iterativos y recursivos simples. División y Conquista, Teorema Maestro. Algoritmos de búsqueda. Algoritmos de ordenamiento por comparación. Algoritmos de ordenamiento no comparativos. Abstracción en el diseño de estructuras de datos y tipos abstractos de datos. Análisis de implementaciones sobre estructuras en arreglo y estructuras enlazadas. Criterios de redimensión en estructuras en arreglo y análisis de complejidad amortizado. Estructuras de datos básicas: Vector, Pila, Cola, Listas enlazadas, diccionarios, tablas de Hashing y resolución de colisiones en tablas de

hashing, árboles, árboles binarios de búsqueda, árboles autobalanceados, colas de prioridad. Grafos. Características y representaciones de grafos. Implementaciones eficientes de grafos. Recorridos BFS y DFS de grafos. Ordenamiento topológico. Algoritmos de búsqueda de caminos mínimos en grafos. Algoritmos de búsqueda de árboles de tendido mínimo.

Introducción al Desarrollo de Software

Nociones básicas de sistemas operativos Linux, nociones básicas de entorno de programación, depuración (*debugging*). Manejo de la terminal, manejo de comandos básicos. Control de versiones. Manejo básico de shell-scripting. Desarrollo orientado por pruebas, nociones básicas de Ingeniería de Software. Nociones Básicas de desarrollo web, front-end, back-end, frameworks. Introducción a Base de Datos.

Álgebra Lineal

Espacios Vectoriales. Bases y dimensión. Coordenadas y matrices de cambio de coordenadas. Operaciones entre subespacios. Subespacios fundamentales de una matriz y sistemas de ecuaciones lineales. Transformaciones lineales. Representaciones matriciales. Proyecciones y simetrías oblicuas. Espacios euclídeos. Ángulo, norma y distancia. Bases ortonormales. Proyección ortogonal y mejor aproximación. Problemas de mínimos cuadrados. Modelo de regresión lineal. Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Forma canónica. Matrices hermíticas y unitarias. Rotaciones y Simetrías. Teorema espectral para matrices hermíticas. Descomposición en valores singulares y sus aplicaciones.

Organización del Computador

Medidas de información Bit, Nibble, Byte y Palabra. Representaciones Numéricas, Bases Numéricas, Sistemas de punto Flotante, Representación de números binarios enteros, complemento a dos, Cambio de Base, Sistema Hexadecimal, Representación de cadenas de Caracteres. Arquitectura de Von Neuman, Descripción y Organización Basica de la Arquitectura de Von Neuman, Unidad de control, Ciclo de una instrucción (fetch-decode-execute), Sets de instrucciones y tipos de Instrucciones (data manipulation, control, I/O), Assembly, Lenguaje de Máquina, Formato de instrucciones, Modos de direccionamiento, Llamado a subrutinas y métodos de retorno, Interrupciones de entrada/salida. Lenguaje C, Aritmética de Punteros, Manejo de Memoria Dinámica en C, malloc() y free(). Memoria Compartida, Organización de Memoria en Procesadores y Multicores, Taxonomía de Flynn. Sistemas de almacenamiento y su tecnología, Jerarquía de Memoria, Localidad espacial y temporal, Organización de la memoria Principal y sus Operaciones, Latencia, tiempo de ciclo, bandwidth, e interleaving, Memorias Cache. Memoria Cache en Multiprocesadores, Memoria Virtual, TLB, Paginación, Fundamentos de Entrada/Salida: buffering, Entrada/ Salida de tipo Interrupt-driven, Interrupciones, vector de Interrupciones, manejo de interrupciones, Excepciones, Manejo de Excepciones.

Paradigmas de Programación

Conceptos de paradigmas de programación, paradigmas fundamentales. Paradigma Funcional, cálculo lambda, lenguajes de programación funcional. Paradigma Orientado a Objetos, conceptos básicos, clasificación, clase y objeto, método y mensaje, clase concreta y abstracta, herencia y tipos de herencia, polimorfismo y tipos de polimorfismo en el modelo de objetos, lenguajes de programación orientados a objetos y extensiones al modelo básico de objeto en un lenguaje particular.

Probabilidad y Estadística

Experimentos aleatorios. Espacios de probabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Regla de Bayes. Modelos discretos y modelos continuos. Variables y vectores aleatorios. Distribución conjunta, distribuciones marginales e independencia de variables aleatorias. Transformaciones de variables aleatorias. Simulación de variables aleatorias. Momentos. Coeficiente de correlación lineal. Recta de regresión. Distribuciones condicionales. Función de regresión. Predicción y esperanza condicional. Ensayos de Bernoulli: distribuciones de Bernoulli, Binomial, Geométrica y Pascal. Distribución Multinomial. Procesos de Poisson: distribuciones de Poisson, Exponencial y Gamma. Ley de los grandes números. Teorema Central del límite. Muestras aleatorias. Familias paramétricas. Estimación de parámetros. Test de Hipótesis. Función de potencia. Test de Bondad de Ajuste. Intervalos de confianza. Enfoque Bayesiano. Distribución a posteriori, estimadores bayesianos, predicción.

Teoría de Algoritmos

Inducción matemática y su uso para demostrar propiedades algorítmicas. División y Conquista avanzada. Algoritmos Greedy. Programación dinámica. Redes de flujo y sus aplicaciones. Ford-Fulkerson. Búsqueda exhaustiva. Clases de Complejidad. Reducción de problemas. Problemas NP, NP-completos y NP-difíciles. P vs NP. Aproximaciones. Algoritmos aleatorizados. Heurísticas. Análisis de complejidad para algoritmos aleatorizados. Estructuras aleatorizadas. Introducción a computabilidad y máquinas de Turing.

Sistemas Operativos

Rol y propósito de un sistema operativo. Funcionalidad típica de un sistema operativo. Arquitecturas de un sistema operativo (monolítico, capas, micro-kernel). Abstracción de procesos y recursos. El mecanismo de una llamada a Sistema (system call) y de una llamada a función de biblioteca (library call). Conceptos de API (application program interfaces). Uso de interrupciones. Concepto de modo usuario/supervisor y protección. Modo Dual. Transición entre modo usuario y modo kernel. Dispatching y cambio de contexto. El rol de las interrupciones. Procesos y planificación de tareas. Políticas de planificación. Planificación con desalojo (preemptive) y sin desalojo (non-preemptive).

Concepto de Proceso y Thread. Estructuras de datos (ready list, process control blocks, etc.). Manejo de acceso atómico a los objetos del sistema operativo. Implementación de primitivas de sincronización. Tópicos de Multiprocesadores (spin-locks, reentrancy). Revisión de la memoria física y de la gestión de memoria a nivel hardware. Paginación y memoria virtual. Memoria caché. Descripción general de la seguridad del sistema. Políticas y mecanismos de separación. Métodos de seguridad y dispositivos. Protección, Control de acceso y autenticación. Sistemas de Archivos: VFS: dato, metadato, operaciones, y organización. Directorios: contenido y estructura.

Lenguajes y Compiladores I

Análisis Léxico. Expresiones Regulares. Autómatas finitos deterministas y no-deterministas. Clasificación de las Gramáticas de Chomsky. Análisis Sintáctico. Gramáticas Libres de Contexto. Producciones. Derivaciones. Desambiguación de Gramáticas. Tipos de Análisis Sintáctico: Recursivo Descendente, Análisis Sintáctico Descendente (LL(1)), Análisis Sintáctico Ascendente (LR(0), LR(1), LALR. Contrucción de Árboles Sintacticos. Árbol de Sintaxis Abstracto AST. Conjuntos Primeros y Siguietes. Recuperación de errores en analizadores sintácticos. Análisis Semántico. Atributos y Gramáticas con Atributos. Tabla de Símbolos. Tipos de Datos y Verificación de Tipos. Máquina de Pila. Ambiente de Ejecución. Organización de Memoria Durante la Ejecución del Programa. Ambiente de Ejecución Completamente estáticos. Ambiente de Ejecución Basados en Pila. Memoria Dinámica. Mecanismos de Pasaje de Parámetros. Intérpretes. Intérpretes recursivos. Intérpretes Iterativos. Generación de Código. Técnicas Básicas de Generación de Código. Etiquetas y Saltos. Load y Store. Cómputo de Direcciones Relativas. Expresiones. *Statements*. Generación de Código de Estructuras de Control. Generación de Código Intermedio. Generación de Código ligado a una Arquitectura. Optimizaciones.

Base de Datos

Sistemas de Gestión de Bases de Datos. Modelado conceptual de datos. El modelo Entidad-Interrelación (ER). El modelo lógico relacional. Normalización de datos. Dependencias funcionales y multivaluadas. Álgebra y cálculo relacionales. El lenguaje SQL. Procesamiento y optimización de consultas. Control de concurrencia en bases de datos. Transacciones. Mecanismos de recuperación. Seguridad en bases de datos. Bases de datos espaciales. Introducción a las bases de datos distribuidas. Replicación y consistencia. NoSQL. Introducción a Data Warehousing.

Modelación Numérica

Errores y representación numérica: análisis de las incertidumbres propias del manejo de datos numéricos y de las incertidumbres originadas en las limitaciones de las representaciones numéricas en las computadoras. Propagación de errores. Redondeo y errores de truncamiento. Estabilidad matemática y numérica. Métodos de resolución de ecuaciones algebraicas lineales y no lineales de muchas variables por métodos directos e iterativos: análisis de varios métodos, sus ventajas e inconvenientes; elección del método más adecuado. Aproximación de funciones mediante ajuste por

cuadrados mínimos e interpolación polinomial por diferencias divididas. Interpolación de Tchebycheff. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1 y de orden N. Sistemas de EDO. Introducción al problema matemático y su vinculación con problemas de ingeniería. Formas clásicas de obtener soluciones analíticas para el caso de coeficientes constantes. Métodos numéricos para resolver EDO: coeficientes constantes y coeficientes variables. Diferenciación Numérica . Resolución numérica de problemas de valores iniciales de primer orden: Métodos explícitos e implícitos. Consistencia y Estabilidad. Problemas de valores de contorno en derivadas totales. Clasificación de condiciones de contorno: Dirichlet y Neumann. Resolución numérica mediante el método de las diferencias finitas. Integración numérica mediante método de Romberg y cuadratura de Gauss.

Taller de Programación

Formulación de problemas reales. Análisis de las soluciones. Técnicas de verificación y validación de unidades funcionales. Técnicas de elaboración de datos de prueba. Técnicas de integración de unidades funcionales y sistemas.

Ciencia de Datos

Introducción a la ciencia de datos: conjunto de datos, tipos de variables, tipos de problemas, diferentes modelos, valores atípicos. Uso de bibliotecas de visualización de datos. Revisión de los distintos tipos de gráficos disponibles y cómo analizarlos. Limpieza de datos, detección de valores atípicos, normalización de datos. Métricas. Árboles: algoritmos ID3, C4.5 y Random Forest. Técnicas de reducción de la dimensionalidad. Métodos clásicos de clasificación y regresión: K-NN, SVM, Regresión lineal, regresión logística. Ensamble de modelos: AdaBoost, Gradient Boosting, XGBoost, ensambles híbridos. Redes neuronales superficiales: Perceptrón simple. Perceptrón multicapa, Backpropagation, redes SOM (Kohonen). Procesamiento de lenguaje natural: Aprendizaje bayesiano, clasificación de textos, análisis de sentimientos y extracción de información. Introducción a las redes de aprendizaje profundo.

Ingeniería de Software I

Introducción al desarrollo de sistemas complejos basados en software. Naturaleza del software y su diferencia con otros productos industriales. Complejidad esencial y accidental. Naturaleza iterativa e incremental del desarrollo de software. Metodologías de Desarrollo de Software Desarrollo guiado por aspectos funcionales. Desarrollo guiado por pruebas. Heurísticas de diseño. Diseño orientado a dominio. Cohesión y Acoplamiento. Separación de responsabilidades. Abstracción y encapsulamiento. Patrones de diseño. Introducción a arquitecturas de software. Métricas y factores determinantes de calidad y eficiencia en el desarrollo de software. Especificación, proyecto y desarrollo de sistemas de información. Técnicas de descubrimiento del producto.

Ingeniería de Software II

Introducción a los procesos de desarrollo de sistemas software de gran escala y complejidad media-grande. Métodos y prácticas ágiles más populares para sistemas de software a gran escala (por ejemplo, Scrum/LeSS, Kanban y XP).

Herramientas de desarrollo de software para automatizar y respaldar las prácticas utilizadas a lo largo del ciclo de vida del desarrollo de software. Prácticas de trabajo en equipo integrando varios actores (equipo, clientes, expertos externos).

El proceso de entrega de Software. Release Planning y Slicing. Calidad interna y externa. Atributos de calidad. Testabilidad y Tipos de pruebas. Gestión de la configuración, control de versiones y modelos de trabajo con ramas. Movimiento DevOps. Gestión de ambientes.

Arquitecturas, infraestructuras y servicios para software a gran escala, para desarrollar y desplegar soluciones con una fuerte integración de componentes y aplicaciones. Delivery Pipeline. Infraestructura como Código. Operaciones y el modelo SRE. Monitoreo en producción. Introducción al despliegue y puesta en marcha.

Programación Concurrente

Principios de la programación concurrente. Sección crítica. Exclusión Mutua. Correctitud de programas: propiedades safety y liveness. Sincronización y comunicación. Semáforos, Barreras y Monitores. Problemas clásicos de concurrencia y su solución con diversos recursos de sincronización y comunicación. Fork-join, Programación asincrónica. Pasaje de mensajes. Actores. Redes de Petri. Transacciones distribuidas. Algoritmos de elección. Ambientes distribuidos.

Redes

Generalidades de la Redes de Datos: modelos de capas, Internet. Capa de Aplicación; ejemplos: DNS (Domain Name System), HTTP (Hypertext Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Capa de Transporte: UDP (User Datagram Protocol), TCP (Transport Control Protocol). Capa de Red: IP (Internet Protocol), versiones en uso actual (la número 4 y la 6), Plano de Datos y Plano de Control, ICMP (Internet Control Message Protocol). Capa de Enlace: tecnologías actuales inalámbricas por cable (estándares IEEE 802.3, IEEE 802.11), ARP (Address Resolution Protocol). Particularidades generales de las capas físicas (atenuación, múltiples caminos, tiempo de propagación). Seguridad en Redes. Aplicaciones actuales: CDNs (Content Delivery Networks), SDNs (Software Defined Networks), IXPs (Internet Exchange Points). Especificación, proyecto y desarrollo de sistemas de comunicación de datos.

Física para Informática

Sistema de partículas. Centro de masa. Conservación de cantidad de movimiento en un sistema de partículas. Conservación de la energía en un sistema de partículas. Corriente eléctrica. Resistencia eléctrica. Circuitos eléctricos de corriente continua. Ley de Ohm. Leyes de Kirchhoff. Circuitos eléctricos de corriente alterna. Potencia eléctrica. Campo eléctrico. Fuentes de campo eléctrico. Ley

de Gauss. Potencial electrostático. Campo magnético. Fuentes de campo magnético. Ley de Ampere. Inducción electromagnética. Transformadores. Campo electromagnético. Ecuaciones de Maxwell.

Sistemas Distribuidos I

Especificaciones de sistemas concurrentes y distribuidos. Abstracción y formalización. Validación y verificación. Paradigmas de sistemas distribuidos. Pasaje de mensajes. Tiempo y relojes. Algoritmos para serialización, sincronismo y temporización. Orden. Estado y cortes del sistema. Coordinación. Consistencia. Modelo Cliente-Servidor. Modelo Peer-to-Peer. Concepto de binding dinámico. Modelo RPC. Modelo de Distributed Object Communication. Middleware orientado a mensajes (MOM).

Modelos asincrónicos y sincrónicos. Memoria distribuida. Request-Reply. Publisher-Subscriber. Pipelines secuenciales y paralelos. Load balancing and routing. Distribución y coordinación de tareas. Tolerancia a fallos. Detección de fallas. Algoritmos para sistemas tolerantes a fallas. Algoritmos de recuperación ante fallas de enlace. Concepto de confiabilidad. Paradigmas de tolerancia a fallos. Algoritmos bizantinos. Replicación. Algoritmos de consenso distribuido y elección de líder.

Diseño de arquitecturas distribuidas actuales. Introducción a Sistemas elásticos. Introducción a sistemas de alta disponibilidad. Algoritmos de sincronización en Bases de Datos distribuidas.

Taller de Seguridad Informática

Tipos de vulnerabilidades. Prospección. Búsqueda de exploits para acceso inicial. Escalamiento de privilegios. Buffer overflow. Fuzzing. Acciones post explotación. Análisis Forense. Análisis de logs. Explotación de la red. Defensa. Firewalls. Ingeniería Inversa. Proyecto y dirección en lo referido a seguridad informática.

Empresas de Base Tecnológica I

Introducción a la Economía. Presentación del marco global de la actividad Económica. Organizaciones; diferentes tipos. Variaciones, cambios de precios, inflación, crecimiento. Contexto argentino e internacional. Pronóstico del ciclo económico, toma de decisiones empresariales en función de dicha predicción. Fundamentos de Economía Internacional.

Nociones básicas contables e impositivas con énfasis en análisis financiero para seguimiento y control de gestión con y sin inflación; análisis de relevancia de costos en toma de decisiones, control de costos con y sin inflación.

Introducción a finanzas corporativas; valor empresarial; flujo a la firma y flujo a los accionistas; medición de la creación de valor; cálculo financiero; acciones y bonos; gestión de riesgos mediante diversificación, forwards, futuros, swaps, y opciones; modelo CAPM; capital de trabajo, planificación y estructura financiera; valuación de empresas; evaluación de proyectos de inversión para toma de decisiones; perspectiva nacional e internacional; financiación e Inflación en la evaluación.

Derecho: clasificación general, fuentes, jerarquía. Derecho civil y comercial: obligaciones. Personas físicas y jurídicas. Atributos de la personalidad. Contratos: tipos, formas, sujetos, objetos, causa,

precontratos, contratos conexos. Sociedades: tipos, constitución, gobierno, quiebras. Contrataciones públicas: licitaciones. Derecho laboral: ley de contrato de trabajo, convenios colectivos. Ejercicio Profesional de la Ingeniería y Código de Ética. Consejos Profesionales y Junta central. Peritajes de Ingeniería.

Higiene y Seguridad en el Trabajo. Enfermedades profesionales. Riesgos laborales.

Empresas de Base Tecnológica II

Introducción a la Teoría y Estructura de las Organizaciones generales. Concepto de Organización. Tipo de Organización. Formales e Informales. Autoridad, responsabilidad, status y poder. Dimensiones de los distintos tipos de organizaciones.

Introducción a Empresas de Base Tecnológica o Spin offs. Qué son las EBT y por qué son importantes para el desarrollo económico y la soberanía tecnológica e intelectual. Cómo se vinculan con la Universidad y el medio productivo. Formas de conformación. Tipos de EBT. Estadíos de una EBT. Identificación de potenciales posibilidades de EBT.

Propiedad Intelectual y normativas. Qué es la propiedad intelectual. Ley de propiedad industrial nacional. Organismos de protección nacional e internacional. Tratado de París y PCT. Principales normativas relativas al tema. Normativa de PI. Reglamento de creación de EBTs. Convenios de licencia. Propiedad intelectual universitaria.

Gestión empresarial. Gestión contable-financiera para Empresas de I+D. Proyección empresarial. Manejo de fondos, cash flow. Plan de inversión. Marketing tecnológico. Formulación de proyectos. Armado de pitches tecnológicos.

Incubación y aceleración. Definiciones y características. Diferencias entre ambos conceptos. Qué hace una incubadora. Qué hace una aceleradora. Evaluaciones de riesgo. Tipos de aceleración: VC, Inversor ángel, convocatorias públicas y privadas.

Gestión de la Innovación. Proceso de innovación. Tipos. Métricas y estrategias de innovación. Innovación abierta. Evaluación TRL.

Gestión regulatoria y validación tecnológica. Conflicto de intereses. Cuestiones legales y éticas. Responsabilidad social empresaria. ODS. Empresas inclusivas. Casos de éxito. Desafíos y experiencias a nivel local e internacional.

Gestión del Desarrollo de Sistemas Informáticos

Sistemas informáticos basados en software. Modelos de gestión del desarrollo de software y metodología de gestión. Modelos en etapas, iterativos, incrementales, ágiles y de flujo continuo. Administración y control de proyectos informáticos. Evolución de los enfoques de desarrollo ágil. Procesos clásicos de la administración de proyectos: gestión de alcance, tiempos, costos y calidad. Técnicas y herramientas para subdivisión del trabajo, calendarización, control del flujo de fondos. Gestión de alcance, tiempos, costos y calidad en modelos de desarrollo de software incrementales y de flujo continuo. Estimaciones: enfoques y métodos. Seguimiento y control: indicadores de gestión y de calidad. Mejora de procesos basada en indicadores. Gestión de riesgos en desarrollo de sistemas informáticos basados en software. Gestión de equipos, personas y comunicación. Gestión del

desarrollo de sistemas informáticos complejos: desafíos técnicos y metodológicos. Gestión de la integración. Gestión de las contrataciones. Gestión del desarrollo de software bajo el modelo de producto. Análisis del Impacto Socioambiental. Indicadores y Sistemas de Gestión. Auditoría.

Trabajo Profesional de Ingeniería Informática

Estudio de un problema: relevamiento de necesidades; identificación y formulación del problema. Búsqueda creativa de soluciones. Criterios de selección de alternativas. Diseño de la solución tecnológica, incluyendo la consideración de las distintas dimensiones (tecnológica, temporal, económica, financiera, medioambiental, social, etc.) que sean relevantes en su contexto específico. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones. Seguimiento, evaluación y control del proceso de ejecución. Elaboración de documentaciones. Informe técnico o producto conforme a estándares profesionales. El tema del Trabajo Profesional pertenecerá a una o más áreas de la Ingeniería en Informática.

La actividad curricular opera como un espacio de integración que introduce al futuro profesional en las condiciones reales del entorno en que desarrollará su actividad, por medio del estudio de un problema en el que pondrá de manifiesto su esfuerzo personal y creatividad, aplicando conocimientos y técnicas adquiridas durante la carrera y otras que demande el tema en cuestión, con la guía de los docentes de la cátedra.

Tesis de Ingeniería Informática

Iniciación a la investigación y/o de desarrollo científico-tecnológico en el campo de la ingeniería. Estudio de un problema. Selección y uso de los enfoques, técnicas, herramientas y procesos más adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones. Desarrollo de las distintas etapas del proceso investigativo: estado actual del conocimiento del tema seleccionado; plan de investigación; los conceptos teóricos involucrados; metodologías de recolección y análisis de datos; interpretación de resultados; elaboración de conclusiones; reconocimiento del impacto potencial del resultado. Introducción a la práctica de la escritura académica-científica (informes de investigación, ponencias y trabajos científicos).

El tema de tesis pertenecerá a una disciplina o área de la Ingeniería en Informática. La actividad curricular opera como un espacio de integración. La realización de la tesis será de carácter individual y será guiada y controlada por un Tutor de Tesis.

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Fundamentos Matemáticos de la Criptografía

Introducción a la criptografía. Números enteros. Divisibilidad. Divisor común mayor. Algoritmo de Euclides. Números primos. Test de primalidad. Factorización. Teorema fundamental de la aritmética. Aritmética modular. Grupos. Anillos. Cuerpos finitos. Potencias y raíces primitivas en cuerpos finitos. Pequeño teorema de Fermat. Teorema de Euler. Teorema de Lagrange. Polinomios. Teorema

fundamental del álgebra. Polinomios irreducibles. Extensiones de cuerpos. Curvas elípticas. Coordenadas afines. Coordenadas proyectivas. Formas de Edwards. Mapas bilineales sobre curvas elípticas.

Criptografía I

Vista general de protocolos. Principio de Kerckhoff. Encriptación simétrica. Cifradores de flujo y de bloque. AES. Encriptación asimétrica. Métodos de acuerdo de claves. Problemas computacionalmente difíciles. Diffie-Hellman. Diffie-Hellman sobre curvas elípticas. ElGamal. RSA. Random oracle model. Funciones de hash criptográficas. Códigos de autenticación. Encriptación autenticada. Firmas digitales. Análisis de seguridad. Criptoanálisis. Ataques diferenciales y lineales. Encriptación post cuántica.

Criptografía II

Pruebas de integridad computacional. Encriptación totalmente homomórfica. Pruebas verificables probabilísticamente. *Soundness* y *completeness*. Pruebas interactivas. Pruebas interactivas de oráculo. Aritmetizaciones. Transformada rápida de Fourier. Mapas bilineales sobre curvas elípticas. Esquemas de compromiso para polinomios. Protocolos.

Criptoanálisis

Conceptos fundamentales de criptoanálisis. Ataques criptográficos avanzados. Ataques algebraicos. Ataques a cifradores de bloque y de flujo. Ataques a esquemas de clave pública. Ataques a sistemas de autenticación y firma digital. Análisis de complejidad y eficiencia en criptoanálisis. Técnicas de criptoanálisis basadas en inteligencia artificial y machine learning. Herramientas y software de criptoanálisis. Estudio de casos prácticos de criptoanálisis en sistemas reales.

Sistemas Distribuidos II

Consenso y tolerancia a fallos bizantinos. Problema de los generales bizantinos. Replicación y redundancia. Comunicación en sistemas distribuidos. Algoritmos de consenso distribuido, comparación de algoritmos. Sistemas resilientes a fallas bizantinas. Blockchain y tolerancia a fallas bizantinas. Escalabilidad en sistemas distribuidos. Seguridad en sistemas distribuidos. Almacenamiento tolerante a fallas. Sistemas tolerantes a fallas bizantinas: bases de datos distribuidas, sistemas de nube, estudios de casos, temas de investigación.

Técnicas de Ingeniería Inversa

Reversing de código ejecutable. Ingeniería inversa de Binarios: ELF, PE, Mach-O. Desensambladores y Depuradores. Análisis dinámico y estático de Binarios; Malware: análisis y técnicas de detección; Análisis de vulnerabilidades. Fuzzing y pruebas de penetración. Análisis de protocolos de red. Análisis de aplicaciones web. Desarrollo de exploits. Técnicas de evasión. Criptoanálisis. Técnicas de ocultamiento y ofuscación.

Ingeniería de Datos

Modelado de datos. Diseñar esquemas que representen los datos de forma optimizada. Almacenamiento y recuperación de datos. Selección de tecnologías de almacenamiento de datos adecuadas, bases de datos, sistemas de archivos y data, así como el diseño de mecanismos de recuperación que permitan la consulta y recuperación eficientes de datos. Procesamiento de datos. Diseñar pipelines que puedan transformar los datos en bruto en un formato utilizable. Integración de datos. Calidad de datos, validación de datos, perfilado de datos y monitoreo de datos.

Optimización Convexa

Fundamentos matemáticos de la optimización. Funciones objetivo. Análisis de convexidad: conjuntos y funciones convexas, desigualdad de Jensen, condiciones de optimalidad y teoremas de soporte. Formulación de problemas de optimización convexas con restricciones. Teoría de la dualidad y multiplicadores de Lagrange: dualidad en optimización convexa, holgura complementaria y teorema de dualidad fuerte y débil. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker. Análisis de sensibilidad y análisis de perturbaciones. Desigualdades generalizadas. Programación semidefinida. Introducción a la optimización combinatoria. Problemas en grafos. Relajación de problemas combinatorios. Algoritmos de optimización: gradiente descendente, Newton-Raphson, métodos de puntos interiores. Aplicaciones prácticas de problemas de optimización en ingeniería y ciencia de datos.

Aprendizaje Automático

Introducción al aprendizaje automático. Tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado y semi-supervisado. Preprocesamiento de datos. Regresión Lineal: mínimos cuadrados ordinarios y regularización. Regresión Logística: clasificación binaria y multiclase. Modelos Lineales Latentes: análisis de componentes principales y factorización de matrices. Inferencia Variacional: aproximaciones a la inferencia Bayesiana. Clustering: algoritmos k-means y DBSCAN. Árboles de decisión: construcción, poda y clasificación. Máquinas de soporte vectorial: clasificación lineal y no lineal con kernel. Reducción de dimensionalidad y selección de características: LASSO, Ridge y selección de características recursivas. Métodos de validación cruzada: k-fold y estratificación. Métricas de evaluación de modelos: precisión, recall, F1-score y área bajo la curva ROC. Optimización de hiperparámetros: búsqueda en malla y búsqueda aleatoria. Reducción de dimensionalidad y análisis de componentes principales. Redes Neuronales Artificiales

Aprendizaje Profundo

Introducción a Redes Neuronales y Deep Learning. Modelos matemáticos de neuronas: Hodgkin-Huxley, integración y disparo, Izhikevich, McCulloch-Pitts. Aprendizaje supervisado: perceptrón simple, perceptrón multicapa, algoritmo de Error Backpropagation, teorema de Cybenko, algoritmos de optimización y regularización, transfer learning.

Aprendizaje no supervisado: sinapsis Hebbiana, memoria asociativa, aprendizaje hebbiano, mapas auto-organizados, autoencoders. Aplicaciones y técnicas avanzadas: clasificación de imágenes y patrones, redes neuronales convolucionales, procesamiento de series temporales y lenguaje natural con redes neuronales recurrentes, modelos generativos como autoencoders variacionales y GANs.

Aprendizaje por Refuerzo

Introducción al aprendizaje por refuerzo: definición, aplicaciones y comparación con otros paradigmas del aprendizaje automático. Procesos de decisión de Markov: estados, acciones, recompensas y dinámica. Programación dinámica: iteración de valores, de políticas y ecuaciones de Bellman. Métodos Monte Carlo: métodos de primera visita y de cada visita, dentro y fuera de la política, equilibrio entre exploración y explotación. Aprendizaje de diferencia temporal (TD): algoritmos TD(0), SARSA y Q-Learning. Métodos de gradiente de políticas: algoritmo REINFORCE, métodos actor-crítico y el gradiente natural de políticas. Aprendizaje de refuerzo profundo: algoritmo Deep Q-Network (DQN). Aprendizaje por refuerzo de múltiples agentes: juegos cooperativos y competitivos, juegos de Markov y Q-learning independiente. Exploración en el aprendizaje por refuerzo: Epsilon-greedy, softmax, Upper Confidence Bound (UCB) y Thompson Sampling. Transferencia en el aprendizaje por refuerzo: adaptación del dominio, reutilización de modelos y transferencia de funciones de valor.

Simulación

Modelos matemáticos de sistemas. Ejemplos en las ciencias e Ingeniería. Generación de números al azar, números pseudoaleatorios y aleatorios. Métodos para generación de distribuciones discretas y continuas, procesos estocásticos (Poisson y cadenas de Markov). Simulación de sistemas dinámicos: espacio de fases, estabilidad y puntos de equilibrio. Sistemas lineales/nlineales. Sistemas complejos. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales. Bifurcaciones y sistemas caóticos. Simulación de eventos discretos e introducción a la teoría de colas. Colas con un servidor (M/M/1 y M/M/1/K) y múltiples servidores (M/M/c, M/M/c/c y M/M/infinito).

Sistemas Complejos

Procesos estocásticos. Ergodicidad. Movimiento browniano (geométrico). Tasa de crecimiento (aditiva, multiplicativa, general). Sistemas multiplicativos. Máxima entropía.

Método de Monte Carlo. Cadenas de Markov de Monte Carlo (MCMC). Algoritmo de Metropolis.
Modelo de Ising.
Modelos basados en agentes. Agentes independientes. Agentes con interacción. Cooperación.
Redistribución. Aplicaciones.
Autómatas celulares. El juego de la vida de Conway. Modelo de segregación de Schelling.

Redes Complejas

Propiedades microscópicas de las redes: matriz de adyacencia, grado del vértice o nodo, coeficiente de clustering, medidas de la centralidad y similaridad del nodo. Propiedades macroscópicas de las redes: distribución del grado, camino mínimo y diámetro, modularidad y asortatividad del grafo.
Modelos de redes complejas: random graphs, random and regular networks: Erdos-Renyi model, grafos con una distribución de grado preestablecida, hubs, transición percolación y tolerancia a errores y ataques. Redes libre de escala (scale free network, Barabasi-Albert model). Redes de Mundo pequeño (small world network, Watts-Strogatz model). Lattices.
Caracterización de redes: correlaciones de grados, asortatividad, medidas de centralidad: Closeness, Degree, Eigenvector, PageRank, Betweenness. Comunidades, detección de comunidades. Motifs.
Propiedades espectrales: espectro de la matriz de adyacencia y distribución espectral, laplaciano del grafo.
Dinámica en redes: modelo del votante, proceso de difusión: SIS y SIR models, caminata aleatoria en un grafo, PageRank, evolución de juegos en redes: dilema del prisionero.

Teoría Algorítmica de Juegos

Conceptos y definiciones de Teoría de Juegos. Juegos, agentes y estrategias. Equilibrio de Nash. Diversos tipos de Juegos. Información en Juegos. Juegos Cooperativos. Relación entre Criptografía y Teoría de Juegos. Diseño de Mecanismos. Mecanismos con y sin dinero. Diseño de Mecanismos Distribuidos. Subastas. Sistemas de Votación. Beneficio Social. Decisión Social Computacional. Aplicaciones en Computación: Búsquedas Sponsoradas; Juegos de Ruteo; Formación de Redes; Balanceo de Carga; Incentivos en redes P2P; Relación de Teoría de Juegos con Redes Sociales; Relación con Blockchain; otras aplicaciones.

Teoría de Computabilidad

Gramáticas formales: Gramáticas libres de contexto y lenguajes libres de contexto. Árboles de derivación. Formas normales de Chomsky y Greibach. Algoritmos de decisión y de transformación para gramáticas libres de contexto. Algoritmos de reconocimiento de lenguajes libres de contexto. Relación entre gramáticas libres de contexto y autómatas de pila.
Máquinas de Turing: Definición y ejemplos. Máquinas de Turing como modelo de cómputo. Variantes de máquinas de Turing. Tesis de Church-Turing. Problemas decidibles y semidecidibles. Problemas indecidibles: Halting Problem. Problema de la aceptación y otros problemas indecidibles. Reducciones e indecidibilidad.

Complejidad computacional: Clases de complejidad P y NP. Problemas NP-completos y reducciones polinomiales.

Teoría de la Información

Teoría de información clásica. Teoría de la información y codificación. Información e incerteza o falta de información. Información o Entropía asociada a una distribución de probabilidades. Fórmula de Shannon. Entropía relativa y condicional. Fuentes de información discretas. Fuentes de Información de Markov de orden m. Codificación. Códigos bloque, instantáneos y compacto, códigos binarios, códigos correctores de errores (código de Hamming). Distribución de probabilidades. Inferencia estadística. Principio de máxima entropía. Multiplicadores de Lagrange. Estimación de máxima entropía.

Teoría de información cuántica. Postulados de la mecánica cuántica. Estados cuánticos. Formalismo del operador estadístico. Entropía cuántica. Entrelazamiento cuántico. Corrección de errores cuánticos.

Computación Cuántica

Orígenes de la Computación Cuántica. Formalismo de Dirac. Operadores relevantes. Postulados de la Mecánica Cuántica. Qubits y Sistemas de Qubits. Compuertas cuánticas de un qubit y de n qubits. Circuitos Cuánticos. Paralelismo cuántico. Interferencia cuántica y paralelismo cuántico masivo. Analogías con circuitos digitales. Analogías y diferencias entre la computación cuántica y la clásica. Algoritmos cuánticos: (Deutsch, Deutsch-Jozsa, Grover, Protocolo de Teleportación Cuántica, Protocolo de Codificación SuperDensa, Algoritmo de Bernstein-Vazirani, Test de Hadamard, Retroceso de fase (Phase Kickback), Test Swap). Introducción al manejo del IBMQ quantum composer. Polarización de fotones. Teorema de no clonación. Protocolo cuántico de distribución de claves: Protocolo BB84. Formalismo del Operador estadístico. Estados puros (o estados coherentes) y estados mezcla. Operación traza parcial y matriz densidad reducida. Clasificación de estados entrelazados para sistemas cuánticos de 2 qubits. Entropía de Von Neumann de un estado cuántico. Matriz densidad reducida de un sistema cuántico bipartito que tiene componentes A y B. Entrelazamiento cuántico. Estados entrelazados de dos qubits. Estados de 2 qubits máximamente entrelazados: estados de Bell o estados EPR. Clasificación del grado de entrelazamiento de sistemas cuánticos de dos qubits. Intercambio de entrelazamiento. Redes cuánticas. Transformada cuántica de Fourier. Estados entrelazados de 3 qubits. Estados GHZ y descripción del experimento GHZ. Corrección de errores cuánticos. Código de inversión del bit. Código de inversión de signo o fase. El código de Shor. Códigos generales. Códigos CSS. Diferentes tecnologías usadas en el desarrollo de computadoras cuánticas. Lenguajes de programación en computación cuántica (Qiskit, Q#, cirq, silq, bosque, QCL).

Lenguajes y Compiladores II

Protocolo de Servidor de Lenguaje (LSP): Introducción al protocolo LSP, comunicación entre editores de código y servidores de lenguaje, implementación de servidores de lenguaje y características proporcionadas.

Máquinas Virtuales: Introducción a las máquinas virtuales, ventajas y desventajas, tipos de máquinas virtuales (interpretadas y JIT). Estructura y funcionamiento, representación de bytecode, optimizaciones y recolección de basura.

LLVM (Low Level Virtual Machine): Arquitectura y componentes del proyecto LLVM, representación intermedia (IR), optimizaciones y transformaciones en LLVM IR. Generación de código para diferentes arquitecturas y sistemas operativos. Herramientas y bibliotecas del ecosistema LLVM.

Integración de LSP, Máquinas Virtuales y LLVM: Construcción de compiladores y herramientas de desarrollo utilizando LSP, máquinas virtuales y LLVM. Casos de estudio y ejemplos prácticos. Implementación de lenguajes de programación personalizados y cómo integrarlos con herramientas y entornos de desarrollo modernos.

Optimizaciones y mejoras en tiempo de ejecución: Técnicas de compilación justo a tiempo (JIT) y optimizaciones dinámicas. Integración de LLVM JIT en aplicaciones y lenguajes de programación. Estudio de casos y ejemplos prácticos.

Análisis Matemático III

Funciones de variable compleja. Límite y continuidad. Holomorfía. Transformaciones conformes. Integración. Teorema de Cauchy. Fórmula de Cauchy. Teoremas relacionados. Series funcionales. Taylor. Laurent. Residuos. Transformadas Z. Transformadas integrales. Transformadas de Laplace y Fourier. Aplicaciones. Teoría de distribuciones.

Arquitectura de Software

Conceptos principales de arquitectura del software. Atributos de calidad. Estilos arquitectónicos y tácticas. Arquitectura REST. Sistemas distribuidos de gran tamaño. SOA. Patrones cloud. Escalabilidad en bases de datos. Patrones de aplicaciones enterprise.