

CyS

PLAN DE ESTUDIOS
INGENIERÍA DE SISTEMAS

Departamento de Computación y Sistemas

2004

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Facultad de Ciencias Exactas

Departamento de Computación y Sistemas

Adecuación del Plan de Estudios de la Carrera “Ingeniería de Sistemas”

Fundamentación

Este plan de estudios es una adecuación del plan vigente desde 1997. La razón de la adecuación se origina en un cambio de asignaturas transversales en la facultad de Ciencias Exactas. El dictado de estas asignaturas se encuentra a cargo del Departamento de Matemática y se encuentran incorporadas en el nuevo Plan de la Licenciatura en Matemática, aprobado por Res. 2178/03 del Honorable Consejo Superior. Dentro de la adecuación de Plan de Estudios, además de revisar y reestructurar correlatividades, se realiza una inversión de cuatrimestres (respecto del Plan anterior) en el dictado de las asignaturas Programación Exploratoria y Programación Orientada a Objetos según la estrategia didáctica explicada más abajo.

La adecuación del Plan de Estudios intenta responder a las actuales recomendaciones planteadas por la CONEAU y CONFEDI para una futura acreditación de la carrera de Ingeniería de Sistemas. Actualmente en proceso de unificación curricular. Con esta adecuación del Plan se logra una mayor flexibilidad en lo referido a la movilidad de alumnos entre Facultades de Ingeniería, uno de los objetivos fundamentales recomendados por CONEAU

El proceso de adecuación del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Sistemas ha dado origen una serie de Cambios Menores que se enumeran a continuación:

- a) Los contenidos y la cantidad de horas asignadas a las materias *Álgebra I* y *Geometría y Álgebra Lineal* han sido reasignados a las materias **Álgebra I**, **Álgebra Lineal** y **Matemática Discreta**. De esta forma, la asignatura Algebra I del Plan anterior se desdobra en dos nuevas asignaturas: Algebra I y Matemática Discreta. En la nueva Algebra I quedan incluidos aquellos contenidos de la actual Algebra I que resultan de interés para la carrera, a los que se agregan contenidos de geometría analítica clásica y el cálculo matricial básico, que se

desplaza desde la actual Geometría y Álgebra Lineal; los contenidos destinados fundamentalmente a Ingeniería de Sistemas (estructuras algebraicas, por ejemplo) se transfieren a la asignatura Matemática Discreta y ésta se completa con otros contenidos considerados de interés para la carrera. La asignatura Geometría y Álgebra Lineal pasa a denominarse simplemente Álgebra Lineal y en sus contenidos mínimos aparecen ahora explícitamente algunos temas del plan actual de la asignatura, con más énfasis en el cálculo y la interpretación geométrica de los mismos. Las cargas horarias convenidas son de 7hs. (3T+4P) para la nueva Álgebra I y la modificada Álgebra Lineal, y de 6hs. (3T+3P) para Matemática Discreta.

- b) **Análisis Matemático I** y **Análisis Matemático II** modifican su enfoque con el objeto de reforzar y dedicarle más tiempo al cálculo en sí y a las aplicaciones, manteniendo el rigor del lenguaje pero omitiendo algunos desarrollos teóricos. Los contenidos sufren modificaciones mínimas y sus cargas horarias pasan a ser de 7hs. (3T+4P)
- c) Se ha conmutado de dictado de las asignaturas **Programación Exploratoria** y **Programación Orientada a Objetos** y se ha respetado la correspondiente codificación, alternando el identificador de materias.
- d) Se ha incrementado en uno la carga horaria en la teoría de la asignatura Introducción al cálculo Diferencial e Integral.

La reestructuración mencionada ha provocado algunos cambios en las correlatividades que se presentan en el Anexo II y III. La justificación de los cambios, se presenta a continuación:

- 1) La correlatividad que tenía Álgebra I con Ciencias de la Computación II se traslada a Matemática Discreta porque los temas que la justificaban integran ahora el programa de ésta última.
- 2) La correlatividad de Álgebra I con Análisis y Diseño de Algoritmos I se traslada a Matemática Discreta por el mismo motivo que el señalado en el párrafo 1).
- 3) La correlatividad de Análisis Matemático I con Probabilidades y Estadística se traslada a Análisis Matemático II porque el comportamiento de distribuciones

multivariadas que se utilizan en Probabilidades y Estadística se estudian en Análisis Matemático II.

- 4) La correlatividad de Geometría y Álgebra Lineal con Probabilidades y Estadística se traslada a Matemática Discreta y a Álgebra Lineal debido a que los contenidos de Geometría y Álgebra lineal se han distribuido en Matemática Discreta y Álgebra Lineal.
- 5) Se elimina la correlatividad de Comunicación de Datos I con Metodologías de Desarrollo de Software. Esto es debido, fundamentalmente, a que los contenidos de la asignatura Comunicación de Datos I no son necesarios para el dictado de Metodologías de Desarrollo de Software.
- 6) Se elimina la correlatividad expresa de Geometría y Álgebra Lineal (y los contenidos que de ella pasan a Matemática Discreta) con Programación Exploratoria, porque dicha correlatividad queda asegurada con la cadena de materias integrada por Análisis y Diseño de Algoritmos I y Análisis y Diseño de Algoritmos II.
- 7) Se agrega una hora en la carga horaria de Introducción al Cálculo Diferencial e Integral para poder atender apropiadamente los temas de resolución numérica de ecuaciones diferencias que no se pueden cubrir con la asignación horaria actual.
- 8) Las asignaturas Programación Exploratoria (PE) conmuta de cuatrimestre con Programación Orientada a Objetos (POO). Esta estrategia didáctica permitirá presentar lenguajes multiparadigmas de forma más consistente. Como consecuencia la correlatividad de PE con Lenguajes de Programación I cambia a POO.
- 9) Se elimina la correlatividad expresa de Metodologías de Desarrollo de Software con Diseño de Sistemas de Software, porque dicha correlatividad queda asegurada con la correlatividad con Bases de Datos I.

Descripción del Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas

Las modificaciones incorporadas en los perfiles del egresado y en los alcances del título sólo han introducido cambios en la terminología utilizada, de manera de adecuarse a la evolución de la disciplina. El Plan de Estudios de la carrera “Ingeniería de Sistemas” tiene una duración de 5 años (incluyendo el desarrollo de un proyecto final), otorgándose el título intermedio “**Analista Programador Universitario**” (APU) al completar los 3 primeros años de la carrera principal.

La base del plan se divide en:

- *Núcleo de Formación*: comprende el conocimiento básico.
- *Ciclo de Especialización*: comprende asignaturas de especialización organizadas por áreas de conocimiento, entre las cuales optará el alumno.

Núcleo de Formación

El núcleo de formación consiste del conocimiento básico, ya sea en los aspectos teóricos de Ciencias Básicas (Matemática y Física) como en los aspectos fundamentales de Ciencias de la Computación. Las materias de orientación principalmente teóricas se dictarán en los dos primeros años de la carrera, mientras que a partir del 3er. año se comienzan a dictar las materias específicas de informática.

Los puntos tenidos en cuenta para la organización del núcleo de formación son:

- Cuatrimestralización de todas las materias.
- Todas las materias que corresponden al núcleo de formación deben ser aprobadas en forma obligatoria por el alumno.

La organización determinada para el núcleo, se puede ver en la tabla del Anexo I:

Ciclo de Especialización

El Ciclo de Especialización está organizado en Áreas. El título de grado otorgado es el mismo independientemente del Área de Especialización seguida. El objetivo de la organización en áreas es garantizar un conocimiento relativamente completo en al menos una rama de la disciplina. Por otra parte facilitará la realización del trabajo final.

El Ciclo de Especialización se registrará mediante un sistema de créditos a fin de ofrecer una mayor flexibilidad en las asignaturas del Ciclo, y evitar ambigüedades en la determinación de condiciones para completar dicho Ciclo.

- Cada Área agrupa asignaturas que tienen una afinidad temática.
- El Departamento de Computación y Sistemas establecerá a comienzos de cada año lectivo las asignaturas del Ciclo de Especialización que se dictarán, especificando para cada una de ellas: programa, carga horaria, correlatividades, cantidad de créditos que le corresponderá, área o áreas a la que pertenecerá, y fecha límite para su aprobación.
- Una asignatura podrá pertenecer a más de un área.
- Se podrá dictar asignaturas que no pertenecen a ningún área en particular, pudiendo cursarse para completar los requerimientos de créditos del Ciclo de Especialización.
- Para completar el Ciclo de Especialización el alumno deberá acumular un total de 32 créditos (como mínimo);
- Como parámetro para la asignación de créditos, una asignatura cuatrimestral de 4 hs. semanales (total 60 hs.) valdrá 4 créditos;
- El alumno deberá acumular un mínimo de 16 créditos en una misma área de especialización;
- Se podrá acumular hasta 8 créditos en asignaturas cursadas y aprobadas en otra facultad/universidad, previa aprobación del Departamento y Consejo Académico quien asignará el número de créditos;
- El Departamento ofrecerá un mínimo de 3 (tres) áreas de especialización.

Título Final: Ingeniero de Sistemas.

Total de horas del Plan: **3300**

Ciclo de especialización: **480** (mínimo)

Título Intermedio: Analista Programador Universitario.

Total de horas: **2595**

Perfil del Ingeniero de Sistemas

- Posee una sólida formación teórica en matemática, informática, arquitectura de computadoras, ingeniería de software, gestión de organizaciones y procesamiento de señales, conjuntamente con una visión práctica que permite la aplicación eficaz y eficiente de sus conocimientos en el contexto que se desempeñe.
- Posee capacidad para contribuir al progreso de la disciplina a través de la innovación profesional, la Investigación y el Desarrollo.
- Comprende los principios de la Ingeniería y posee las habilidades que permiten su aplicación a los proyectos de desarrollo de software, en los proyectos de inserción de sistemas computacionales en organizaciones, en el desarrollo de sistemas sociales, técnicos y económicos y en diseño de dispositivos de sistematización y procesamiento de datos de diversa naturaleza
- Su formación le permite desempeñarse en diferentes ambientes laborales, en especial en relación con profesionales de otras disciplinas.
- Posee condiciones para adaptarse a la aparición de nuevas tecnologías o herramientas de desarrollo de software y al tratamiento de problemas nuevos de procesamientos de señales.

Perfil del Analista Programador Universitario

- Posee la formación teórica necesaria para su desempeño, acompañado por un bagaje de recursos prácticos que permiten la aplicación inmediata y productiva de sus conocimientos en el contexto en que se desempeñe.
- Posee amplios conocimientos acerca de las principales herramientas de desarrollo de aplicaciones de software que le permite su inmediata inserción laboral.
- Su formación le permite desempeñarse en diferentes ambientes laborables, en especial en organizaciones de medio y gran tamaño.

- Posee condiciones para adaptarse a la aparición de nuevas tecnologías o herramientas de desarrollo de software.
- Posee conocimientos y aptitudes necesarias para contribuir positivamente en la sociedad que usa intensivamente los sistemas de software.

Alcances del Título o Incumbencias Profesionales¹:

- Analizar, diseñar, construir, instalar, organizar y administrar sistemas de procesamiento de datos destinados a actividades de producción, servicios, gobierno y autogestión social.
- Elaborar proyectos y realizar estudios de factibilidad técnico económica de sistemas de información destinados a:
 - + Identificación de requisitos, evaluación y selección de equipos e instalaciones de computación.
 - + Definición, identificación, evaluación y selección del software apropiado a necesidades específicas de gestión u operación.
 - + Desarrollo de sistemas socio-técnicos de gestión, producción y servicio.
- Intervenir en procesos de decisiones estratégicas, tácticas y operativas vinculadas con la obtención, elaboración, resguardo y aplicación de información sistematizada relativa a la gestión de organizaciones públicas y privadas.
- Realizar funciones de auditoría de sistemas de información y procesamiento de datos.
- Diseñar, organizar, dirigir y controlar centros de procesamiento informático de datos y redes de computación.
- Elaborar, desarrollar y aplicar modelos y soluciones informáticas en otras disciplinas y campos de actividad y saber humano.
- Desempeñarse en funciones, cargos y comisiones y empleos públicos y privados que requieran idoneidad y conocimientos informáticos específicos.

¹ Quedan definidas en los ciclos de especialización, ref. EXP. 1-10-03502/95 Reforma del Plan de Estudios Ingeniería de Ssistemas y Analista Programador Universitario.

- Realizar pericias, tasaciones e informes referidos a sistemas, equipamiento y temas referidos a la obtención, elaboración, distribución, acceso y seguridad de datos e información.
- Intervenir en cuestiones relativas a la aplicación de normas, reglamentaciones y leyes que afecten a los sistemas de procesamiento de datos de empresas y organizaciones públicas y privadas.
- Desarrollar actividades de investigación, docencia universitaria superior, capacitación y extensión en áreas relativas o vinculadas a la especialidad.

• **ANEXO I**

Plan de Estudios de la Carrera Ingeniería de Sistemas²

1. Analista Programador Universitario (Título intermedio) (3 años)
2. Ingeniería de Sistemas (5 años)

1.- Analista Programador Universitario - APU

	1er. Cuatrimestre	2do. Cuatrimestre
1er. A Ñ O	6111. Introducción a la Programación I (5+1hs.) 6112. Análisis Matemático I (7 hs.) 6113. Álgebra I (7 hs.)	6121. Ciencias de la Computación I (5 hs.) 6122. Introducción a la Programación II (5+2 hs.) 6123. Álgebra Lineal (7 hs.) 6124. Física General (10 hs.) 6125. Matemática Discreta (6 hs)
2do A Ñ O	6211. Ciencias de la Computación II (5 hs.) 6212. Análisis y Diseño de Algoritmos I (6+2hs.) 6213. Introducción a la Arquitectura de Sistemas (5hs.) 6214. Análisis Matemático II (Ing. de Sistemas) (7hs.) ³ 6215. Electricidad y Magnetismo (5hs)	6221. Análisis y Diseño de Algoritmos II (6+2 hs.) 6222. Comunicación de Datos I (4+2hs.) 6223. Probabilidades y Estadística (10 hs.) 6224. Electrónica Digital (5 hs.) * Inglés
3er. A Ñ O	6311. Programación Orientada a Objetos (4+1hs.) 6312. Estructuras de Almacenamiento de Datos (6+2hs) 6313. Metodologías de Desarrollo de Software I (6+2hs) 6314. Arquitectura de Computadoras I (6+2hs.)	6321. Programación Exploratoria (4+1hs.) 6322. Bases de Datos I (5+2hs.) 6323. Lenguajes de Programación I (6hs.) 6324. Sistemas Operativos I (5+1hs.) 6325. Investigación Operativa I (4+2 hs.)

2.- Ingeniería de Sistemas

	1er. Cuatrimestre	2do. Cuatrimestre
1er a 3er año	A P U	
4to. A Ñ O	6411. Arquit. de Computadoras y Técnicas Digitales(6+2hs) 6412. Teoría de la Información (5+2hs) 6413. Comunicación de Datos II (4+1 hs.) 6414. Introducción al Cálculo Diferencial e Integral (5hs) Ciclo de Especialización (aprox. 4 créditos)	6421. Diseño de Sistemas de Software (5+1hs.) 6422. Diseño de Compiladores I (6+2hs.) Ciclo de Especialización (aprox. 12 créditos)
5to. A Ñ O	6511. Ingeniería de Software (6+2 hs.) Ciclo de Especialización (16 créditos)	Proyecto Final

Nota: Las correlatividades se describen en el Anexo II. No obstante, no se podrá cursar materias ni rendir finales libres correspondientes al cuatrimestre **n** antes de aprobar los finales correspondientes a las materias del cuatrimestre **n-4**.

²Las cargas horarias indicadas entre paréntesis expresan las correspondientes al dictado de la materia; si se aclara +, el número que sigue estima la cantidad de horas semanales dedicadas a proyectos y/o trabajos prácticos especiales y/o horas de laboratorio.

³(4 hs. de teoría, 3 hs. de práctica) en el caso de Ingeniería de Sistemas.

* Curso facultativo con un examen obligatorio. A los fines del régimen de correlatividades, esta materia es considerada como perteneciente al segundo cuatrimestre del segundo año.

ANEXO II

Régimen de Correlatividades y Carga Horaria

CODIGO	ASIGNATURAS	DEDICACION (anual, semestral, cuatrimestral)	CARGA HORARIA SEMANAL		CORRELATIVIDAD
			Teoría	Práctica	

PRIMER AÑO

6111	Introducción a la Programación I	Cuatrimestral	2	3+1	-
6112	Análisis Matemático I	Cuatrimestral	3	4	-
6113	Álgebra I	Cuatrimestral	3	4	-
6121	Ciencias de la Computación I	Cuatrimestral	2	3	-
6122	Introducción a la Programación II	Cuatrimestral	2	3+2	6111
6123	Álgebra Lineal	Cuatrimestral	3	4	6113
6124	Física General	Cuatrimestral	6	4	6112
6125	Matemática Discreta	Cuatrimestral	3	3	6113

SEGUNDO AÑO

6211	Ciencias de la Computación II	Cuatrimestral	2	3	6121, 6122, 6125
6212	Análisis y Diseño de Algoritmos I	Cuatrimestral	3	3+2	6121, 6122, 6125
6213	Introducción a la Arquitectura de Sistemas	Cuatrimestral	3	2	6122
6214	Análisis Matemático II	Cuatrimestral	4	3	6112
6215	Electricidad y Magnetismo	Cuatrimestral	3	2	6124
6221	Análisis y Diseño de Algoritmos II	Cuatrimestral	3	3+2	6211, 6212
6222	Comunicación de Datos I	Cuatrimestral	2	2+2	6213
6223	Probabilidades y Estadística	Cuatrimestral	4	6	6214, 6123, 6125
6224	Electrónica Digital	Cuatrimestral	3	2	6215

TERCER AÑO

6311	Programación Orientada a Objetos	Cuatrimestral	2	2+1	6221
6312	Estructuras de Almacenamiento de Datos	Cuatrimestral	3	3+2	6221, 6223
6313	Metodologías de Desarrollo de Software	Cuatrimestral	3	3+2	6221
6314	Arquitectura de Computadoras I	Cuatrimestral	3	3+2	6213, 6224
6321	Programación Exploratoria	Cuatrimestral	2	2+1	6221
6322	Base de Datos I	Cuatrimestral	2	3+2	6312, 6313
6323	Lenguajes de Programación I	Cuatrimestral	3	3	6311
6324	Sistemas Operativos I	Cuatrimestral	3	2+1	6312, 6314
6325	Investigación Operativa I	Cuatrimestral	2	2+2	6214, 6223

CUARTO AÑO

6411	Arquitectura de Computadoras y Técnicas Digitales	Cuatrimestral	3	3+2	6314
6412	Teoría de la Información	Cuatrimestral	3	2+2	6212, 6222, 6223
6413	Comunicación de Datos II	Cuatrimestral	2	2+1	6222, 6324
6414	Introducción al Cálculo Diferencial e Integral	Cuatrimestral	3	2	6214
6421	Diseño de Sistemas de Software	Cuatrimestral	3	2+1	6311, 6322, 6324
6422	Diseño de Compiladores I	Cuatrimestral	3	3+2	6323

QUINTO AÑO

6511	Ingeniería de Software	Cuatrimestral	3	3+2	6421
------	------------------------	---------------	---	-----	------

- Otros requisitos:

(*) Para cursar cualquier materia del n-ésimo cuatrimestre hay que tener aprobados los finales de todas las materias del cuatrimestre n-4

- Curso facultativo de idioma Inglés con un examen obligatorio. A los fines del régimen de correlatividades, esta materia es considerada como perteneciente al segundo cuatrimestre del segundo año
- Aprobar un trabajo final para obtener el título final

La tabla corresponde a correlatividades tanto para exámenes finales como para cursadas.

ANEXO III

Contenidos Mínimos

6111.- Asignatura: Introducción a la Programación I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 2 hs., Práctica: 3 hs., Práctica Especial: 1 h.

Dictado: Primer año / primer cuatrimestre

Correlativas: No tiene.

Contenidos mínimos:

Concepto de programación imperativa. Algoritmo, proceso, programa. Estructura de control: secuencia, selección, iteración. Variables simples y estructuradas. Tipos de datos: predefinidos y definidos por el usuario. Arreglos: tipo índice y tipo componente. Procedimientos y funciones. Parámetros formales y actuales. Estrategias de resolución: top-down, bottom-up, divide-y-conquista.

Algoritmos de búsqueda, inserción, eliminación, ordenamiento. Características de la programación estructurada: modularización, legibilidad, mantenibilidad, reusabilidad. Documentación.

6112.- Asignatura: Análisis Matemático I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3 hs., Práctica: 4 hs.

Dictado: Primer año / primer cuatrimestre

Correlativas: No tiene.

Contenidos mínimos:

Funciones en \mathbb{R} . Sucesiones. Límite, continuidad y derivada en \mathbb{R} . Aproximaciones de números reales. Teoremas del Valor Medio. Desarrollo en serie de potencias (Taylor); convergencia. Máximos y mínimos. Integral definida e indefinida. Técnicas de integración. Aplicaciones geométricas y físicas (áreas, volúmenes, longitud de curvas).

6113- Asignatura: Álgebra I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 4hs.

Dictado: Primer año / primer cuatrimestre

Correlativas: No tiene.

Contenidos mínimos:

Números naturales. Inducción. Combinatoria. Polinomios. Números complejos. Vectores en el plano y el espacio. Ángulo entre vectores, distancia, norma, desigualdad de Cauchy-Schwartz. Producto escalar, vectorial y mixto. Ecuación de la recta y del plano. Cónicas y cuádricas. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Determinantes. Regla de Cramer. Métodos de escalonamiento (pivote, triangulación, Gauss, factorización LU).

6121.- Asignatura: Ciencias de la Computación I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 2 hs., Práctica: 3 hs.

Dictado: Primer año / segundo cuatrimestre

Correlativas: No tiene.

Contenidos mínimos:

Introducción a los lenguajes formales. Autómatas finitos y lenguajes regulares. Autómatas a pila y lenguajes libres del contexto. Máquinas de Turing y lenguajes estructurados por frases. Computabilidad. Funciones recursivas parciales.

6122.- Asignatura: Introducción a la Programación II**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 2 hs., Práctica: 3 hs., Práctica Esp. 2 hs.**Dictado:** Primer año / segundo cuatrimestre**Correlativas:** Introducción a la Programación I.**Contenidos mínimos:**

Registros. Archivos. Recursión. Estructuras de datos dinámicas. Concepto de referencias. Punteros. Listas vinculadas simples y dobles. Pilas, filas. Árboles binarios de búsqueda. Algoritmos de búsqueda, inserción, eliminación y ordenamiento. Noción de eficiencia. Introducción a herramientas de diseño de programas. Noción de tipo abstracto de datos. Implementación de un sistema.

6123.- Asignatura: Álgebra Lineal**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 4hs.**Dictado:** Primer año / segundo cuatrimestre**Correlativas:** Álgebra I.**Contenidos mínimos:**

Espacios vectoriales: grupos y cuerpos. Independencia lineal. Transformaciones lineales. Autovalores y autovectores. Espacios propios y diagonalización. Espacios con producto interno. Bases ortogonales y ortonormales (Gram-Schmidt). Proyección ortogonal. Transformaciones ortogonales: rotaciones y reflexiones. Formas bilineales y cuadráticas; diagonalización. Ley de inercia. Clasificación afín y euclídea de funciones cuadráticas. Cónicas y cuádricas.

6124.- Asignatura: Física General**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 6 hs., Práctica: 4 hs.**Dictado:** Primer año / segundo cuatrimestre**Correlativas:** Análisis Matemático I.**Contenidos mínimos:**

Estática. Cinemática. Dinámica de una partícula. Dinámica de varias partículas. Movimientos oscilatorios. Ondas: cuerda vibrantes, sonido. Introducción a la resistencia de materiales, elasticidad, plasticidad. Calor, estados de agregación. Introducción a la termodinámica. Introducción a la hidrostática, hidrodinámica.

6125.- Asignatura: Matemática Discreta**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 3hs.**Dictado:** Primer año / segundo cuatrimestre**Correlativas:** Álgebra I.**Contenidos mínimos:**

Lógica proposicional. Conjuntos. Relaciones. Números enteros. Funciones parte entera. Técnicas de suma. Congruencia. Introducción a las estructuras algebraicas: monoide, semigrupo, grupo, cuerpos finitos, álgebras. Álgebra libre. Morfismos. Álgebras de Boole. Elementos de estimación asintótica, complejidad. Sucesiones recurrentes. Funciones generadoras.

6211.- Asignatura: Ciencias de la Computación II**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 2 hs., Práctica: 3 hs.**Dictado:** Segundo año / primer cuatrimestre

Correlativas: Ciencias de la Computación I, Introduc. a la Programación II, Matemática Discreta

Contenidos mínimos:

Lógica para Computación : cálculo de proposiciones, cálculo de predicados.
Lógica programas. Rudimentos de Teoría de Modelos. Teoría de grafos.

6212.- Asignatura: Análisis y Diseño de Algoritmos I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3 hs., Práctica: 3 hs., Práct. Especiales: 2 hs.

Dictado: Segundo año / primer cuatrimestre

Correlativas: Ciencias de la Computación I, Introducción a la Programación II, Matemática Discreta.

Contenidos mínimos:

Fundamentos matemáticos para el análisis de algoritmos. Complejidad temporal y espacial. Tipos de datos abstractos. Recursión. Técnicas de diseño de algoritmos: divide y conquista, programación dinámica, greedy, backtracking.

6213.- Asignatura: Introducción a la Arquitectura de Sistemas

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 2hs.

Dictado: Segundo año / primer cuatrimestre

Correlativas: Introducción a la Programación II.

Contenidos mínimos:

Elementos de una computadora, arquitectura de Von Neumann: clasificación de las computadoras, elementos constitutivos de la PC, introducción a los circuitos lógicos. Concepto de sistemas operativos: DOS, UNIX. Niveles de lenguajes de programación. Lenguajes Assembler. Lenguajes de alto nivel. Microprogramación. Sistemas de manejo de ventanas: Windows. Compiladores, ensambladores, vinculadores, depuradores, editores. Redes de computadoras.

6214.- Asignatura: Análisis Matemático II

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 4 hs., Práctica: 3 hs.

Dictado: Segundo año / primer cuatrimestre

Correlativas: Análisis Matemático I.

Contenidos mínimos:

Funciones de varias variables reales; derivación y continuidad. Curvas y superficies de nivel. Derivada parcial y direccional. Fórmula de Taylor para campos escalares. Máximos y mínimos. Extremos condicionados. Integrales múltiples. Funciones vectoriales. Curvatura. Integrales de línea y de superficie. Gradiente, Divergencia, Rotor y Flujo. Coordenadas esféricas y cilíndricas. Teoremas de Stokes y de Green. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden.

6215.- Asignatura: Electricidad y Magnetismo

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 2hs.

Dictado: Segundo año / primer cuatrimestre

Correlativas: Física General.

Contenidos mínimos: Carga, campo eléctrico, potencial, capacidad. Circuitos CC, fem, potencia, leyes fundamentales. Instrumentales. Magnetismo, leyes fundamentales. Inducción. Corriente alternativa, circuitos CA. Ondas Electromagnéticas, Luz. Motores CC y CA.

6221.- Asignatura: Análisis y Diseño de Algoritmos II**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 3 hs., Práctica: 3 hs., Práct. Especiales: 2 hs.**Dictado:** Segundo año / segundo cuatrimestre**Correlativas:** Ciencias de la Computación II, Análisis y Diseño Algoritmos I.**Contenidos mínimos:**

Algoritmos de ordenamiento. Búsqueda en conjuntos. Algoritmos en grafos. Búsqueda en texto. Algoritmos geométricos. Algoritmos numéricos. Problemas NP-Hard. Algoritmos de aproximación.

6222.- Asignatura: Comunicación de Datos I**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 2hs., Práctica: 2hs., Práctica Especial 2 hs.**Dictado:** Segundo año / segundo cuatrimestre**Correlativas:** Introducción a la Arquitectura de Sistemas.**Contenidos mínimos:**

Alternativas para comunicación de datos. Arquitectura de niveles. Modelo OSI/ISO y DoD. Transmisión de señales, canales. Nivel físico OSI/ISO. Interfase a nivel físico (ej RS232). Modelo IEEE 802 para LANs. Algoritmo de acceso al medio. Nivel 2 OSI/ISO, funciones, ejemplos. Nivel 3 OSI/ISO, servicios provistos, mecanismos de la red, X.25. Internetworking, conceptos, elementos, ejemplos.

6223.- Asignatura: Probabilidades y Estadística**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 4 hs., Práctica: 6 hs.**Dictado:** Segundo año / segundo cuatrimestre**Correlativas:** Análisis Matemático I, Álgebra I, Matemática Discreta.**Contenidos mínimos:**

Introducción a la estadística. Indicadores de posición y de dispersión. Introducción a las probabilidades. Variable aleatorias finitas y numerales. Funciones generatrices. Extensión de los axiomas. Algunas leyes continuas. Nociones de estimación, test y decisiones estadísticas. Muestreo. Vectores aleatorios. Introducción a los procesos de Markov.

6224.- Asignatura: Electrónica Digital**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 2hs.**Dictado:** Segundo año / segundo cuatrimestre**Correlativas:** Electricidad y Magnetismo.**Contenidos mínimos:**

Semiconductores, transistores. Circuitos integrados. Tecnologías, DTL, TTL, ECL, I²L, MOS, CMOS. LSI, VLSI. Circuitos lógicos básicos (combinatorios y secuenciales). Flip-flops, contadores. Convertidores analógico a digital y rec. Aplicaciones a las computadoras.

6311.- Asignatura: Programación Orientada a Objetos**Duración:** Cuatrimestral. Teoría: 2 hs., Práctica: 2 hs., Práct. Especiales: 1 hs.**Dictado:** Tercer año / primer cuatrimestre**Correlativas:** Análisis y Diseño de Algoritmos II.**Contenidos mínimos:**

Noción de objeto y modelo computacional.

Conceptos básicos de los lenguajes orientados a objetos: objeto, clase, mensaje, instancia, servicios.

Herencia. Polimorfismo. Binding Dinámico. Lenguajes dinámicos. Lenguajes tipados. Aplicaciones. Aspectos de Implementación.

6312.- Asignatura: Estructuras de Almacenamiento de Datos

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3 hs., Práctica: 3 hs., Práct. Especiales: 2 hs.

Dictado: Tercer año / primer cuatrimestre

Correlativas: Probabilidades y Estadística, Análisis y Diseño de Algoritmos II.

Contenidos mínimos:

Información, definición. Su representación en forma relacional y según un modelo semántico. Técnicas de almacenamiento de datos para resolver servicios asociativos o secuenciales. Introducción. Direccionamiento directo. Listas en uno o varios niveles. Árboles binarios, n-arios, balanceados, árboles-B, B+ y B*.

Técnicas basadas en dispersión pseudoaleatoria. Estructuras para múltiples vías de acceso.

6313.- Asignatura: Metodologías de Desarrollo de Software I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3 hs., Práctica: 3 hs., Práct. Especiales: 2 hs.

Dictado: Tercer año / Primer cuatrimestre

Correlativas: Análisis y Diseño de Algoritmos II.

Contenidos mínimos:

Descripción de métodos tradicionales de desarrollo de software como Análisis Estructurado, Diseño Estructurado, Ingeniería de la Información, y otros. Visión general de métodos orientados a objetos.

6314.- Asignatura: Arquitectura de Computadoras I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 3hs., Práct. Especiales: 2hs.

Dictado: Tercer año / primer cuatrimestre

Correlativas: Introducción a la Arquitectura de Sistemas, Electrónica Digital.

Contenidos mínimos:

Sistemas digitales: sistemas combinatorios y secuenciales, autómatas; circuitos básicos: compuertas, (de)codificadores, (de)multiplexores, flip-flops, registros, memorias, contadores, pilas, elementos de ALU.

Representación de la información: alfa-numéricos, numéricos, ASCII, punto fijo y flotante; representación del signo: directo, complemento uno, complemento dos; BCD, cero desplazado, Gray, 2421.

Aritmética binaria. Estructura de una computadora: máquina de Von Neumann, máquina algorítmica (Glushkov); unidades funcionales: CPU, control, ALU, memorias (cache, central, secundarias, de archivos), periféricos, procesadores E/S, buses; nivel microprogramación; arquitectura de un microprocesador ideal; assemblers, registros accesibles al programador, ciclos de búsqueda, ejecución de una instrucción, buses internos, mecanismos de acceso a memoria, memorias entrelazadas; formato y repertorio de instrucciones, direccionamiento, subrutinas; interrupciones y excepciones; sistema operativo.

6321.- Asignatura: Programación Exploratoria

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 2 hs., Práctica: 2 hs., Práct. Especiales: 1 hs.

Dictado: Tercer año / Segundo cuatrimestre

Correlativas: Análisis y Diseño de Algoritmos II.

Contenidos mínimos:

Programación experimental. Programación declarativa. Prototipación. Programación Funcional. Expresiones Simbólicas. Lenguajes funcionales. Evaluación y representación de funciones. Programación Lógica. Lógica de Primer Orden y Forma Clausal. Lenguajes lógicos. Representación de relaciones y cláusulas. Control de ejecución. Interpretación lógica. Introducción a los lenguajes multiparadigma. Otros paradigmas de programación: valores activos, reglas, demons.

6322.- Asignatura: Bases de Datos I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 2 hs., Práctica: 3 hs., Práct. Especiales: 2 hs.

Dictado: Tercer año / Segundo cuatrimestre

Correlativas: Estructuras de Almacenamiento de Datos, Metodologías de Desarrollo de Software I.

Contenidos mínimos:

Nociones sobre sistemas de Bases de Datos, su utilidad, terminología, arquitectura en tres niveles. Modelos de Datos: Generalidades. Clasificación según su propósito, su orientación, sus limitaciones; modelo Entidad-Relación Extendido; modelos jerárquico y de Redes; modelo relacional: reglas de integridad, álgebra relacional, SQL; modelo posrelacional; modelo orientado a objetos, distintas orientaciones en el desarrollo de OO-DBMS. Confiabilidad de las transacciones. Recuperación ante Fallas. Entorno de protección. Integridad estructural y referencial. Sistemas de soporte de la integridad. Operaciones concurrentes sobre la Base de datos. Conceptos. Serializabilidad. Modelos simples de transacciones.

6323.- Asignatura: Lenguajes de Programación I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 3hs.

Dictado: Tercer año / Segundo cuatrimestre.

Correlativas: Programación Orientada a Objetos.

Contenidos mínimos:

Evolucion histórica de los lenguajes de programación. Sintaxis de los lenguajes de programación. Metalenguaje BNF. Diagramas sintácticos. Semántica de los lenguajes de programación. Noción de binding: almacenamiento, tipos, alcance.

Abstracciones de datos. Influencia de la semántica sobre el modelo de ejecución. Clasificación de los lenguajes de programación. Estructura en tiempo de ejecución. Semántica de los lenguajes estáticos. Semántica de los lenguajes orientados a la pila. Semántica de los lenguajes dinámicos.

Evolución histórica del concepto de tipos de datos. Pasaje de parámetros. Sintaxis y semántica. Memoria libre. Garbage collection. Nociones de abstracciones de control.

6324.- Asignatura: Sistemas Operativos I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 2hs., Prácticas Especiales: 1h.

Dictado: Tercer año / Segundo cuatrimestre.

Correlativas: Estructuras de Almacenamiento de Datos, Arquitectura de Computadoras I.

Contenidos mínimos:

Introducción a los sistemas operativos: tipos de sistemas, necesidad de la multiprogramación y técnicas de implementación, restricciones de hardware. Administración de la información. Administración de la CPU. Administración de la memoria central. Administración de periféricos. Funciones ofrecidas por los sistemas

operativos. Estudio de casos: UNIX, micro-kernels (Mach, OSF, Chorus). Sistemas de tiempo real. Algunos elementos de implementación

6325.- Asignatura: Investigación Operativa I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 2hs., Práctica: 2hs., Laboratorio: 2hs.

Dictado: Tercer año / Segundo cuatrimestre.

Correlativas: Análisis Matemático II, Probabilidades y Estadística.

Contenidos mínimos:

Introducción, teoría de la decisión, condiciones, utilidad. Modelos, operatividad, complejidad, variables relevantes, multiplicadores de Lagrange.

Programación lineal, Simplex. Teoría de colas, modelos. Modelo Markoviano.

Problemas de asignación y transporte. Problemas de optimización en grafos. Sistemas de programación PERT. Teoría de juegos, estrategias. Teoría de stock. Simulación Montecarlo. Programación dinámica

6411.- Asignatura: Arquitectura de Computadoras y Técnicas Digitales

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 3hs., Práct. Especiales: 2hs.

Dictado: Cuarto año / Primer cuatrimestre

Correlativas: Arquitectura de Computadoras I.

Contenidos mínimos:

Sistemas digitales. Minimización de sistemas digitales, combinatorios y secuenciales. Minimización de autómatas. Lenguajes de descripción de Hardware y aplicaciones. Procesadores RISC. Procesadores de alta performance: Pipeline, Instruction buffering, parallel processing, procesadores vectoriales, arreglos sistólicos. Arquitecturas no Von Neumann: Data flow machines, reduction machines, object oriented machines, logic machines. Arquitecturas multiprocesadores. Transputers.

6412.- Asignatura: Teoría de la Información

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3 hs., Práctica: 2 hs., Práct. Especiales: 2 hs.

Dictado: Cuarto año / Primer cuatrimestre

Correlativas: Análisis y Diseño de Algorit.I, Probab.y Estadística, Comunic. de Datos I.

Contenidos mínimos:

Esquema del sistema de comunicación de la Información. Medida de la Información. Entropía. Incertidumbre. Entropía Condicional. Desigualdad fundamental de Shannon. Fuentes de información. Alfabetos. Mensajes. Modelización matemática. Orden de memoria. Codificación de símbolos. Códigos. Codificación "sin ruido". Teorema de Shannon. Compresión de datos. Canales discretos. Ruido. Pérdida o equivocación. Capacidad de canales con ruido. Teorema de Shannon con ruido. Probabilidad de error.

6413.- Asignatura: Comunicación de Datos II

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 2 hs., Práctica: 2 hs., Práct. Especiales: 1 hs.

Dictado: Cuarto año / Primer cuatrimestre

Correlativas: Comunicación de Datos I, Sistemas Operativos I.

Contenidos mínimos:

Modelo de Referencia OSI/ISO para arquitectura de niveles. Descripción en detalle de conceptos generales; descripción de la arquitectura resultante. Definición de servicios. Especificación del servicio del nivel físico OSI/ISO; interfase expuesta a nivel físico ISDN. Normas IEEE 802 para acceso al medio: descripción detallada de su

funcionamiento. Descripción detallada del servicio del Nivel 2 OSI/ISO. Mecanismos de control de flujo. Protocolo LAP-B. Nivel 3 OSI/ISO: descripción del servicio; detalle de mecanismos de la red, descripción detallada de X.25 (PLP). Descripción del Nivel Transporte OSI/ISO. Nivel Transporte en arquitectura DoD (TCP, UDP).

6414.- Asignatura: Introducción al Cálculo Diferencial e Integral

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 2hs.

Dictado: Cuarto año / primer cuatrimestre

Correlativas: Análisis Matemático II.

Contenidos mínimos:

Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales de orden superior a uno: Disminución del orden, Ecuaciones diferenciales lineales de orden n, Ecuaciones diferenciales lineales de coeficientes constantes.

6421.- Asignatura: Diseño de Sistemas de Software

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3 hs., Práctica: 2 hs., Práct. Especiales: 1 hs.

Dictado: Cuarto año / segundo cuatrimestre

Correlativas: Metodologías de Desarrollo de Software I, Exploratoria, Bases de Datos I, Sistemas Operativos I.

Contenidos mínimos:

Arquitecturas de Software. Arquitectura Cliente-Servidor. Concepto de Arquitectura Orientada a Objetos, Frameworks y Patrones de Diseño. Estilos Arquitectónicos de software. Diseño por patrones estructurales orientados a objetos. Estructuras de diseño reutilizables. Meta-Patrones.

6422.- Asignatura: Diseño de Compiladores I

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3hs., Práctica: 3hs., Práct. Esp.: 2 hs.

Dictado: Cuarto año / Segundo cuatrimestre.

Correlativas: Lenguajes de Programación I.

Contenidos mínimos:

Modelos de ejecución: Interpretación, Compilación. Notaciones para representar implementaciones. Gramáticas regulares: Análisis lexico. Gramáticas independientes del contexto: Análisis sintáctico. Parsing descendente. Parsing ascendente. Precedencia de operadores. Parsing descendente predictivo. Parsing LR Simplificado. Conflictos desplazamiento-reducción. Conflictos reducción-reducción. Uso de metacompiladores. Generación de Código. Lenguajes intermedios. Nociones de manejo de errores. Nociones de optimización de código.

6511.- Asignatura: Ingeniería de Software

Duración: Cuatrimestral. Teoría: 3 hs., Práctica: 3 hs., Práct. Especiales: 2 hs.

Dictado: Quinto año / primer cuatrimestre

Correlativas: Diseño de Sistemas de Software.

Contenidos mínimos:

Administración, Organización y Planificación de proyectos de software. Métricas. Calidad de software, normas. Testeo. Aplicación de metodologías de desarrollo de software a casos de estudio.

ANEXO IV EQUIVALENCIAS

La lista de equivalencias correspondientes a las asignaturas que han sido reformuladas en el Plan 1997, válida para asignaturas cursados y/o aprobadas. El resto de las asignaturas no han sufrido ningún cambio, por lo tanto, no se incluyen en la presente tabla.

Plan Actual	Asignaturas Equivalentes
Algebra I	Álgebra I + Matemática Discreta
Geometría y Álgebra Lineal	Algebra Lineal