

Ingeniería en Sistemas de Software

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur

Nuevo plan de estudio
11 de mayo de 2011

1. Alcances e Incumbencias del Título Ingeniero en Sistemas de Software

Los alcances e incumbencias del título Ingeniero en Sistemas de Software son los de:

1. participar y dirigir proyectos que incluyan relevamiento, especificación de requerimientos, análisis, diseño, desarrollo, implementación, prueba, mantenimiento y actualización de sistemas informatizados, sistemas de información y todo tipo de sistemas basados en software
2. planificar, administrar, evaluar, clasificar, seleccionar y auditar estudios de factibilidad y proyectos de desarrollo de sistemas de software
3. evaluar, seleccionar, aplicar sistemáticamente, diseñar y promover el uso de herramientas, mejores prácticas, estándares, tecnologías y principios profesionales para la Ingeniería de Software
4. determinar y controlar el cumplimiento de las pautas técnicas que rigen el funcionamiento y la utilización de sistemas de software
5. determinar, aplicar y controlar estrategias, políticas de desarrollo, pautas técnicas, normas y procedimientos que rijan el funcionamiento y utilización del software vinculado al punto 1
6. evaluar y seleccionar lenguajes de especificación, herramientas de diseño, procesos de desarrollo, lenguajes de programación, y arquitecturas de software proyectos relacionados con el punto 1

7. organizar y dirigir el área de sistemas de todo tipo de personas físicas o jurídicas, determinar el perfil de los recursos humanos necesarios y contribuir a su selección y formación
8. elaborar, diseñar, implementar y evaluar métodos y normas a seguir en cuestiones de seguridad de la información y los datos procesados, generados y/o transmitidos por el software
9. establecer métricas y normas de calidad y seguridad de software, controlando las mismas a fin de tener un producto industrial que respete las normas nacionales e internacionales
10. controlar la especificación formal del producto, del proceso de diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento, mediante el establecimiento de métricas de validación y certificación de la calidad
11. realizar arbitrajes, peritajes y tasaciones referidas a sistemas de software
12. promover las aplicaciones de la informática a nuevas áreas
13. participar en la elaboración de programas de capacitación en todas las áreas de la Ingeniería de Software y desempeñarse en la docencia universitaria

2. Plan de Estudios

Ingeniería en Sistemas de Software Plan de Estudio de la Carrera				
Materia	Correlativas			
	para Cursar		para Aprobar	
	cursada	aprobada	cursada	aprobada
Primer año Primer cuatrimestre				
5793 Resolución de Problemas y Algoritmos	-	-	-	-
5912 Elementos de Álgebra y de Geometría	-	-	-	-
5551 Análisis Matemático I	-	-	-	-
Primer año Segundo cuatrimestre				
7713 Introducción a la Programación Orientada a Objetos	(5793) Resolución de Problemas y Algoritmos, (5912) Elementos de Álgebra y de Geometría	-	-	(5793) Resolución de Problemas y Algoritmos, (5912) Elementos de Álgebra y de Geometría
7791 Lenguajes Formales y Autómatas	(5793) Resolución de Problemas y Algoritmos, (5912) Elementos de Álgebra y de Geometría	-	-	(5793) Resolución de Problemas y Algoritmos, (5912) Elementos de Álgebra y de Geometría
7714 Introducción a la Ingeniería de Software	-	-	-	-

Ingeniería en Sistemas de Software Plan de Estudio de la Carrera				
Materia	Correlativas			
	para Cursar		para Aprobar	
	cursada	aprobada	cursada	aprobada
Segundo año Primer cuatrimestre				
5552 Análisis Matemático II	(5912) Elementos de Álgebra y de Geometría	(5551) Análisis Matemático I	-	(5912) Elementos de Álgebra y de Geometría, (5551) Análisis Matemático I
7655 Estructuras de Datos	(5551) Análisis Matemático I, (7713) Introducción a la Programación Orientada a Objetos	(5793) Resolución de Problemas y Algoritmos	-	(5551) Análisis Matemático I, (7713) Introducción a la Programación Orientada a Objetos
7949 Teoría de la Computabilidad	(7713) Introducción a la Programación Orientada a Objetos, (7791) Lenguajes Formales y Automatas	(5912) Elementos de Álgebra y de Geometría	-	(7713) Introducción a la Programación Orientada a Objetos, (7791) Lenguajes Formales y Automatas
Segundo año Segundo cuatrimestre				
7951 Tecnología de Programación	(7655) Estructuras de Datos	(7713) Introducción a la Programación Orientada a Objetos	-	(7655) Estructuras de Datos
5744 Organización de Computadoras	(7791) Lenguajes Formales y Automatas, (7655) Estructuras de Datos	(7713) Introducción a la Programación Orientada a Objetos	-	(7791) Lenguajes Formales y Automatas, (7655) Estructuras de Datos
7821 Modelos de Software	(7791) Lenguajes Formales y Automatas	(7713) Introducción a la Programación Orientada a Objetos, (7714) Introducción a la Ingeniería de Software	-	(7791) Lenguajes Formales y Automatas, (7713) Introducción a la Programación Orientada a Objetos, (7714) Introducción a la Ingeniería de Software
7820 Modelos Estadísticos para Ciencias de la Computación	(7791) Lenguajes Formales y Automatas	(5551) Análisis Matemático I, (5793) Resolución de Problemas y Algoritmos	-	(7791) Lenguajes Formales y Automatas, (5551) Análisis Matemático I
5596 Examen de Suficiencia de Idioma: Inglés	Debe ser aprobado antes de cursar 3er. año.			

Ingeniería en Sistemas de Software Plan de Estudio de la Carrera				
Materia	Correlativas			
	para Cursar		para Aprobar	
	cursada	aprobada	cursada	aprobada
Tercer año Primer cuatrimestre				
5704 Lógica para Ciencias de la Computación	(7951) Tecnología de Programación	(7949) Teoría de la Computabilidad	-	(7951) Tecnología de Programación, (7949) Teoría de la Computabilidad
7911 Requerimientos de Sistemas	(7951) Tecnología de Programación, (7821) Modelos de Software	(7655) Estructuras de Datos	-	(7951) Tecnología de Programación, (7821) Modelos de Software
5561 Arquitectura de Computadoras	(5744) Organización de Computadoras	(7791) Lenguajes Formales y Automatas	-	(5744) Organización de Computadoras
Tercer año Segundo cuatrimestre				
7811 Métodos Formales para Ingeniería de Software	(7911) Requerimientos de Sistemas, (5704) Lógica para Ciencias de la Computación	(7951) Tecnología de Programación, (7821) Modelos de Software	-	(7911) Requerimientos de Sistemas, (5704) Lógica para Ciencias de la Computación
6601 Química IS	(5551) Análisis Matemático I	-	-	(5551) Análisis Matemático I
5949 Sistemas Operativos	(5561) Arquitectura de Computadoras	(5744) Organización de Computadoras	-	(5561) Arquitectura de Computadoras
7552 Bases de Datos	(7911) Requerimientos de Sistemas, (5704) Lógica para Ciencias de la Computación	(7821) Modelos de Software	-	(7911) Requerimientos de Sistemas, (5704) Lógica para Ciencias de la Computación
Cuarto año Primer cuatrimestre				
7680 Ingeniería de Aplicaciones de Web	(5949) Sistemas Operativos, (7552) Bases de Datos	(7911) Requerimientos de Sistemas	-	(5949) Sistemas Operativos, (7552) Bases de Datos
7527 Arquitectura y Diseño de Sistemas	(7811) Métodos Formales para Ingeniería de Software, (7552) Bases de Datos	(7911) Requerimientos de Sistemas	-	(7811) Métodos Formales para Ingeniería de Software, (7552) Bases de Datos
5523 Algoritmos y Complejidad	(5704) Lógica para Ciencias de la Computación	(7951) Tecnología de Programación	-	(5704) Lógica para Ciencias de la Computación

Ingeniería en Sistemas de Software Plan de Estudio de la Carrera				
Materia	Correlativas			
	para Cursar		para Aprobar	
	cursada	aprobada	cursada	aprobada
Cuarto año Segundo cuatrimestre				
7891 Proyectos de Sistemas de Software	(7527) Arquitectura y Diseño de Sistemas	(7552) Bases de Datos	-	(7527) Arquitectura y Diseño de Sistemas
7993 Verificación y Validación de Software	(5523) Algoritmos y Complejidad, (7527) Arquitectura y Diseño de Sistemas	(7811) Métodos Formales para Ingeniería de Software	-	(5523) Algoritmos y Complejidad, (7527) Arquitectura y Diseño de Sistemas
3051 Física I	(5551) Análisis Matemático I, (5912) Elementos de Álgebra y de Geometría	-	-	(5551) Análisis Matemático I, (5912) Elementos de Álgebra y de Geometría
7659 Examen Integral de Idioma Inglés ISS	Debe ser aprobado antes de cursar 5to. año.			
Quinto año Primer cuatrimestre				
7668 Gestión de Calidad en el Software	(7891) Proyectos de Sistemas de Software, (7993) Verificación y Validación de Software	(7527) Arquitectura y Diseño de Sistemas	-	(7891) Proyectos de Sistemas de Software, (7993) Verificación y Validación de Software
7886 Práctica Profesional Supervisada para Ingeniería de Software	Para iniciar la práctica profesional supervisada el alumno deberá tener tercer año aprobado.			
2115 Economía de la Empresa ISS	(7891) Proyectos de Sistemas de Software	-	-	(7891) Proyectos de Sistemas de Software
7903 Redes de Computadoras	(5949) Sistemas Operativos	(5561) Arquitectura de Computadoras	-	(5949) Sistemas Operativos

Ingeniería en Sistemas de Software Plan de Estudio de la Carrera				
Materia	Correlativas			
	para Cursar		para Aprobar	
	cursada	aprobada	cursada	aprobada
Quinto año Segundo cuatrimestre				
7534 Auditoría de Sistemas	(7891) Proyectos de Sistemas de Software	-	-	(7891) Proyectos de Sistemas de Software
7922 Sistemas Inteligentes Artificiales	-	(7552) Bases de Datos, (7820) Modelos Estadísticos para Ciencias de la Computación	-	(7552) Bases de Datos, (7820) Modelos Estadísticos para Ciencias de la Computación
3058 Física II IS	(3051) Física I	(5552) Análisis Matemático II	-	(3051) Física I, (5552) Análisis Matemático II
7895 Proyecto Final	Deberá tener la práctica profesional supervisada aprobada. Quedará a criterio del director del Proyecto requerir materias específicas.			

3. Regimen de Cursado

El vencimiento de cada asignatura cursada en el primer cuatrimestre de un año se producirá el día que comiencen las clases del primer cuatrimestre un año después. Asimismo, el vencimiento de cada asignatura cursada en el segundo cuatrimestre de un año se producirá el día que comiencen las clases del segundo cuatrimestre un año después.

4. Carga Horaria de las Materias del Plan

Materia	Carga Horaria Semanal (horas reloj)	Duración (semanas)	Carga Horaria Cuatrimestral (horas reloj)
Primer año			
Primer cuatrimestre			
5793 Resolución de Problemas y Algoritmos	8 horas	16	128 horas
5912 Elementos de Álgebra y de Geometría	8 horas	16	128 horas
5551 Análisis Matemático I	8 horas	16	128 horas
Segundo cuatrimestre			
7713 Intr. a la Progr. Orientada a Objetos	8 horas	16	128 horas
7791 Lenguajes Formales y Autómatas	8 horas	16	128 horas
7714 Introducción a la Ing. de Software	8 horas	16	128 horas
Segundo año			
Primer cuatrimestre			
5552 Análisis Matemático II	8 horas	16	128 horas
7655 Estructuras de Datos	8 horas	16	128 horas
7949 Teoría de la Computabilidad	8 horas	16	128 horas
Segundo cuatrimestre			
7951 Tecnología de Programación	8 horas	16	128 horas
5744 Organización de Computadoras	8 horas	16	128 horas
7821 Modelos del Software	8 horas	8	64 horas
7820 Modelos Estadísticos para Cs. de la Comp.	8 horas	8	64 horas
Tercer año			
Primer cuatrimestre			
5704 Lógica para Cs. de la Comp.	8 horas	16	128 horas
7911 Requerimientos de Sistemas	8 horas	16	128 horas
5561 Arquitectura de Computadoras	8 horas	16	128 horas
Segundo cuatrimestre			
7811 Métodos Formales para Ing. de Software	8 horas	8	64 horas
6601 Química IS	8 horas	8	64 horas
5949 Sistemas Operativos	8 horas	16	128 horas
7552 Bases de Datos	8 horas	16	128 horas

Materia	Carga Horaria Semanal (horas reloj)	Duración (semanas)	Carga Horaria Cuatrimestral (horas reloj)
Cuarto año			
Primer cuatrimestre			
7680 Ingeniería de Aplicaciones de Web	8 horas	16	128 horas
7527 Arquitectura y Diseño de Sistemas	8 horas	16	128 horas
5523 Algoritmos y Complejidad	8 horas	16	128 horas
Segundo cuatrimestre			
7891 Proyectos de Sistemas de Software	8 horas	16	128 horas
7993 Verificación y Validación de Software	8 horas	16	128 horas
3051 Física I	8 horas	16	128 horas
Quinto año			
Primer cuatrimestre			
7668 Gestión de Calidad en el Software	8 horas	8	64 horas
7886 Práctica Prof. Superv. para Ing. de SW	*	*	200 horas
2115 Economía de la Empresa ISS	6 horas	16	96 horas
7903 Redes de Computadoras	8 horas	16	128 horas
Segundo cuatrimestre			
7534 Auditoría de Sistemas	8 horas	8	64 horas
7922 Sistemas Inteligentes Artificiales	8 horas	8	64 horas
3058 Física II IS	8 horas	16	128 horas
7895 Proyecto Final	8 horas	16	128 horas
Carga horaria total			3944 horas

* La carga horaria semanal y duración en semanas de la Práctica Profesional Supervisada será acordada en cada caso entre el profesor supervisor y la empresa, ente u organismo donde se realice.

5. Contenidos Mínimos de las Materias del Plan

1. Resolución de Problemas y Algoritmos (8 horas semanales, DCIC)

- Problemas. Representación de problemas. Búsqueda de soluciones de problemas. Estrategias.
- Diseño de algoritmos.
- Resolución de problemas con primitivas. Algoritmos como primitivas.
- Conceptos de programa, computadora, sistema operativo, lenguaje de programación. Evolución de la informática.
- Estructura general y elementos de un programa.
- Tipos predefinidos. Constantes. Variables.
- Estructuras de control.
- Procedimientos y funciones.
- Recursividad.
- Estilos de programación.

2. Elementos de Álgebra y de Geometría (8 horas semanales, Depto. Matemática)

- Números naturales, enteros, racionales y reales. Principio de inducción. Principio de buena ordenación.
- Funciones. Relaciones.
- Divisibilidad de enteros.
- Números complejos.
- Polinomios y ecuaciones algebraicas.
- Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Determinantes.
- Vectores en el plano y en el espacio.
- Aplicaciones de vectores a la geometría del plano y del espacio.
- Espacios vectoriales. Autovalores y autovectores.

3. Análisis Matemático I (8 horas semanales, Depto. Matemática)

- Números reales.
- Funciones de una variable.

- Sucesiones y series.
- Límite.
- Derivadas.
- Integrales.
- Primitivas.
- Aplicaciones de la integral definida.

4. **Introducción a la Programación Orientada a Objetos** (8 horas semanales, DCIC)

- El proceso de desarrollo de software. Paradigmas y lenguajes de programación. La programación orientada a objetos.
- Objetos y clases. Encapsulamiento. TDA. Herencia. Polimorfismo. Vinculación Dinámica.
- El lenguaje Java: estructuras de control, recursividad, excepciones. Tipos Elementales. Estructuras de datos. Arreglos. Archivos.
- Interfaces Gráficas. Programación basada en eventos.
- Representación de datos en memoria. Manejo de memoria en ejecución. Error en la representación. Propagación del error.
- Estrategias de diseño de algoritmos. Algoritmos numéricos. Verificación de algoritmos. Algoritmos fundamentales sobre estructuras de datos lineales implementadas con arreglos: recorrido, búsqueda, ordenamiento, actualización. Resolución de problemas clásicos.

5. **Lenguajes Formales y Autómatas** (8 horas semanales, DCIC)

- Técnicas de pruebas computacionales.
- Cálculo proposicional. Sintaxis. Semántica.
- Relaciones binarias. Equivalencias. Relaciones de orden.
- Introducción a los modelos de computación.
- Álgebra computacional.
- Autómatas finitos y lenguajes regulares.
- Herramientas computacionales para reconocer lenguajes regulares, programar y simular autómatas.
- Sistemas de numeración.

6. Introducción a la Ingeniería de Software (8 horas semanales, DCIC)

- Fundamentos de ingeniería: formulación del problema, soluciones alternativas, performance, seguridad, factibilidad.
- Métodos empíricos y técnicas experimentales.
- Medición y métricas. Teoría de la medición.
- Teoría General de Sistemas. Clasificación. Participantes.
- Ingeniería de Software: proceso y ciclo de vida. Infraestructura. Sistemas de información.
- Niveles de definición de procesos.
- Introducción a la gestión de proyectos de software. Roles, Tipo de gestión.
- Modelos de ciclos de vida.

7. Análisis Matemático II (8 horas semanales, Depto. Matemática)

- Álgebra vectorial en el espacio.
- Funciones vectoriales.
- Funciones reales de varias variables.
- Límite y continuidad.
- Derivabilidad y diferenciabilidad.
- Funciones implícitas.
- Optimización de funciones.
- Integrales múltiples.
- Análisis vectorial.
- Nociones de ecuaciones diferenciales ordinarias.

8. Estructuras de Datos (8 horas semanales, DCIC)

- Problemas, modelos, algoritmos y programas. Diseño y análisis de algoritmos. Tiempo de ejecución.
- Colecciones con modelo secuencial. Listas. Pilas. Colas.
- Colecciones con modelo conjuntista. Conjuntos, Diccionarios. Colas con prioridad. Mapeos. Tablas hash.
- Estructuras de datos jerárquicas. Árboles. Árboles binarios.

- Estructuras de datos no lineales y no jerárquicas. Grafos dirigidos y no dirigidos.
- Estructuras de datos avanzadas. Árboles binarios de búsqueda. Árboles balanceados por altura. Árboles AVL. Árboles 2-3. Árboles de recuperación (trie). Árboles n-arios. B-árboles. Árboles parcialmente ordenados. Conjuntos disjuntos.
- Aplicaciones: implementación de archivos.

9. **Teoría de la Computabilidad** (8 horas semanales, DCIC)

- Introducción a la computabilidad y a la tratabilidad. Problemas. Problemas de decisión. Reducibilidad entre problemas.
- Cardinalidad de Conjuntos. Combinatoria.
- Lenguajes libres del contexto y sus gramáticas. Autómatas a pila.
- Lenguajes sensibles al contexto. Autómatas acotados linealmente.
- Máquinas de Turing. Tesis de Turing-Church. Lenguajes recursivos y recursivamente enumerables.
- Multigrafos y multidigrafos.
- Redes de Petri.
- Funciones recursivas parciales.
- Nociones de complejidad computacional. Problema P vs. NP.

10. **Tecnología de Programación** (8 horas semanales, DCIC)

- Reusabilidad y extendibilidad. Herencia. Polimorfismo. Genericidad.
- Confiabilidad. Requerimientos. Aserciones, pre y postcondiciones. Excepciones.
- Tipos de herencia. Usos.
- Diseño reutilizable: componentes y patrones de diseño. Frameworks orientados a objetos.
- Concurrencia. Algoritmos concurrentes.
- Introducción a la comunicación hombre-máquina.
- Nociones de programación en sistemas con requerimientos especiales.

11. **Organización de Computadoras** (8 horas semanales, DCIC)

- Representación y procesamiento de la información en un sistema. Caracteres y números. ASCII y UNICODE. Punto fijo y punto flotante. Norma IEEE 754.
- Organización por niveles de un sistema. Evolución histórica. Análisis del conjunto de instrucciones a nivel máquina. ISP. Formato de instrucciones.
- Alternativas de direccionado, de una, y de dos o más componentes.
- Instrucciones de llamada y retorno de procedimientos. Pasaje de parámetros, por valor y por referencia. Salvado de registros.
- Lenguaje Assembler. Proceso de ensamblado, vinculación y carga. Relocación. Vinculación dinámica.
- Organización básica de un sistema. Comunicaciones: sincrónicas y asincrónicas, locales y distantes. Buses. Almacenamiento secundario.
- Manejo de entrada/salida: I/O programada, busy waiting, interrupciones y DMA. Tipificación de las interrupciones. Interrupciones vectoreadas.
- Lenguajes de programación C.

12. Modelos del Software (4 horas semanales, DCIC)

- Principios de modelado: descomposición, abstracción, generalización, proyección, explícito, formalidad.
- Modelos de sistemas. Modelos discretos y continuos, determinísticos y probabilísticos.
- Lenguajes de modelado. Propiedades.
- Sintaxis vs. semántica para modelado.
- Sistemas de representación. Representación del software. Diagramas. Herramientas.
- Modelos de información.
- Modelos de comportamiento.
- Modelos de estructura.
- Modelos funcionales y de dominio.
- Modelos de organizaciones.

13. Modelos Estadísticos para Ciencias de la Computación (4 horas semanales, Depto. Matemática)

- Conceptos fundamentales de probabilidad.
 - Conceptos fundamentales de estadística.
 - Teoría bayesiana.
 - Análisis Estadístico.
 - Teoría de colas.
14. **Examen de Suficiencia de Idioma: Inglés** es equivalente a la aprobación del curso de *Lectura Comprensiva de Textos en Inglés III* (a y b) (código 43) dictado por el Programa de Idioma Inglés del Área de Lenguas Extranjeras
15. **Lógica para Ciencias de la Computación** (8 horas semanales, DCIC)
- Teorías formales.
 - Cálculo proposicional.
 - Cálculo de predicados.
 - Programación en lógica.
 - Fundamentos del cálculo lambda. Programación funcional.
 - Fundamentos de lógica modal.
 - Introducción a la formalización de programas.
16. **Requerimientos de Sistemas** (8 horas semanales, DCIC)
- Ingeniería de requerimientos: proceso, elicitación, documentación y validación de requerimientos.
 - Análisis de requerimientos: completitud, consistencia, robustez, correctitud. Análisis de requerimientos no funcionales: calidad, seguridad, usabilidad, performance, dependibilidad.
 - Patrones de análisis.
 - Prioritización, balance entre requerimientos. Análisis de riesgos e impactos.
 - Análisis de interacción de requerimientos.
 - Administración de requerimientos. Interacción entre requerimientos y arquitectura.
 - Trazabilidad.
17. **Arquitectura de Computadoras** (8 horas semanales, DCIC)

- Introducción a los circuitos lógicos, combinacionales y secuenciales. Circuitos típicos. Multiplexor. Decoder. ROM. PLA. Contadores y registros.
- Operaciones aritméticas básicas: suma, resta, multiplicación, y división. Algoritmos e implementaciones.
- Procesador central. Look ahead y paralelismo. Pipeline. Procesador vectorial y superescalar.
- Memoria RAM. Tecnologías. Memorias asociativas. Jerarquía de memorias. Memoria virtual. Segmentación. Paginación. Traducción.
- Memoria cachè, organización, políticas de actualización. Múltiple nivel y no bloqueante.
- Control cableado/microprocesado. Comparación.
- Clasificación del procesamiento paralelo. Arquitecturas no convencionales. Arquitecturas multiprocesador.

18. Métodos Formales para Ingeniería de Software (4 horas semanales, DCIC)

- Lenguajes de especificación formal: Z, VDM, RSL, etc. Sintaxis y semántica. Semántica axiomática y operacional. Comparación con UML.
- Aplicación de máquinas abstractas en la construcción de software.
- Aplicación de lenguajes de especificación formales.
- Análisis formal de requerimientos.
- Generación automática de código.
- Derivación de programas.
- Mapeo de especificaciones a implementaciones diferentes.
- Refinamiento.

19. Química IS (4 horas, Depto. Química)

- Nociones fundamentales de Química.
- Estructura de la materia.
- Equilibrio químico.
- Metales y no metales.

- Cinética química.
- Modelado molecular.
- Higiene y seguridad en el trabajo.

20. **Sistemas Operativos** (8 horas semanales, DCIC)

- Introducción.
- Estructuras de Sistemas de Cómputo.
- Estructuras de Sistemas Operativos.
- Procesos.
- Planificación de Procesos
- Sincronización de Procesos.
- Interbloqueos.
- Manejo de Memoria.
- Memoria Virtual.
- Sistema de Archivos: Interfaz
- Sistema de Archivos: Implementación
- Sistema de Archivos: Almacenamiento
- Sistemas de Propósito Especial
- Seguridad y Protección.
- Introducción a los Sistemas Distribuidos.

21. **Bases de Datos** (8 horas semanales, DCIC)

- Introducción a los conceptos de bases de datos. Componentes y funciones de un sistema de administración de bases de datos.
- Modelo entidad-relación. Mapeo con UML.
- Modelo relacional.
- Lenguajes de DBMS: de consulta, de diseño. Lenguajes relacionales. SQL.
- Teoría de diseño de bases de datos relacionales.
- Manejo de transacciones.
- Manejo de concurrencia.
- Bases de datos distribuidas.

- Recuperación ante fallos.
- Seguridad en bases de datos.
- Nuevas aplicaciones: bases de datos orientadas a objetos, bases de datos multimediales, bases de datos deductivas, bases de datos temporales, data warehousing.

22. **Ingeniería de Aplicaciones de Web** (8 horas semanales, DCIC)

- Internet. Protocolos y servicios. Aplicaciones Web. Interoperabilidad.
- Protocolo HTTP. Lenguaje HTML. Diseño de páginas web.
- Lenguaje XML. Definición y generación de documentos. Manipulación y parsing de documentos. Tecnologías XML.
- Servicios Web. Arquitectura orientada a servicios. Estándares de servicios web: protocolo SOAP, lenguaje de descripción de servicios WSDL, lenguaje para descubrir servicios UDDI.
- Seguridad en aplicaciones web. Firmado y encriptado en XML. Extensiones de seguridad para SOAP. WS-Security.
- Modelos de servicios para integración de aplicaciones. Estrategias para integración de desarrollos orientados a objetos.
- Orquestación y coreografía de servicios web.
- Introducción a la Web Semántica.
- Aplicaciones: comercio electrónico, gobernabilidad electrónica, e-learning.

23. **Arquitectura y Diseño de Sistemas** (8 horas semanales, DCIC)

- Conceptos y fundamentos de diseño de sistemas. Principios de diseño.
- Atributos de calidad de software en el diseño.
- Estilos arquitectónicos. Lenguajes para arquitecturas. Patrones de arquitecturas.
- Diseño funcional, diseño orientado a objetos. Diseño de aspectos.
- Trazabilidad de requerimientos en el diseño.
- Métodos de diseño detallado.
- Patrones de diseño. Componentes.
- Herramientas de soporte y evaluación para el diseño.

- Arquitecturas específicas de un dominio y líneas de productos.

24. **Algoritmos y Complejidad** (8 horas semanales, DCIC)

- Introducción. Técnicas y herramientas para el análisis de algoritmos.
- Algoritmos greedy. Pruebas de correctitud de algoritmos.
- Algoritmos dividir y conquistar. Análisis de recurrencias. Aplicaciones: criptografía.
- Programación dinámica.
- Algoritmos sobre grafos.
- Estructuras de datos avanzadas. Análisis amortizado.
- Cálculo numérico. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Aproximación de funciones.
- Problemas de la complejidad computacional. Clases de complejidad.
- Teoría de la información. Complejidad descriptiva.

25. **Proyectos de Sistemas de Software** (8 horas semanales, DCIC)

- Infraestructura para procesos de Ingeniería de Software (personal, herramientas, entrenamiento, etc.)
- Modelado y especificación de procesos de software.
- Medición y análisis de procesos de software.
- Análisis de calidad y control.
- Ciclos de vida y estándares para el desarrollo. Requerimientos estándar para un proceso de software (IEEE 12207).
- Procesos de software individuales y de equipo. Economía de los proyectos de software.
- Evolución del software: conceptos, modelos, relaciones. Sistemas legados. Ingeniería de software reversa.
- Reingeniería de procesos y sistemas. Migración. Refactoring.
- Modelos de procesos de negocios. Lenguajes de modelación.
- Administración de proyectos: conceptos, roles. Planificación. Estimación de esfuerzos. Administración de riesgos.
- Administración de configuración del software. Herramientas.

- Ética profesional. Legislación. Licencias de software. Software libre.

26. **Verificación y Validación de Software** (8 horas semanales, DCIC)

- Objetivos y restricciones de la verificación y validación (V&V).
- Planificación de la V&V.
- Documentación de las estrategias de V&V.
- Testeo de unidades. Técnicas de caja negra. Testeo de integración. Testeo de aceptación. Testeo de deployment.
- Desarrollo y documentación de casos de testeo.
- Herramientas de testeo. Demostración automática de teoremas (theorem provers), chequeo de modelos (model checking), técnicas de simulación.
- Análisis de problemas. Reporte de fallas. Técnicas de identificación de fallas. Análisis de defectos. Trazabilidad de problemas.

27. **Física I** (8 horas, Depto. Física)

- Cinemática del cuerpo puntual.
- Dinámica del cuerpo puntual.
- Integrales de movimiento.
- Sistema de partículas.
- Cuerpo rígido y sistemas de cuerpos rígidos.
- Elementos de mecánica para un fluido.
- Propagación de ondas en medios elásticos.

28. **Examen Integral de Idioma Inglés ISS** es equivalente a la aprobación del curso de *Inglés como Lengua Extranjera nivel IIb* (código 84) dictado por el Programa de Idioma Inglés del Área de Lenguas Extranjeras

29. **Gestión de Calidad en el Software** (4 horas semanales, DCIC)

- Calidad de Software. Definiciones. Impacto. Costos. Dimensiones. Roles de personas, procesos, métodos, herramientas y tecnología.
- Estándares de calidad para procesos (ISO 9000, ISO 15504, SEI CMMs).

- Calidad de Procesos. Métricas. Modelos. Areas de calidad de SW-CMM y CMMIs. Planificación de la calidad. Organización y reporte del proceso de aseguración de la calidad. Técnicas.
- Calidad de Productos. Definición. Métricas. Modelos. Análisis de causas y prevención de defectos. Medición de atributos de calidad (usabilidad, confiabilidad, etc).
- Seguridad en el software. Codificación segura. Testing.
- Seguridad en las organizaciones. Estándares de seguridad de sistemas de software. Normas y legislación sobre gestión ambiental.

30. Práctica Profesional Supervisada para Ingeniería de Software
(200 horas)

- Dinámica del trabajo en grupo.
- Habilidades de comunicación: lectura, escritura, presentaciones.
- Aspectos profesionales: acreditación, certificación, licencias, ética. Sociedades profesionales.
- Naturaleza y función de los estándares de software.
- Contratos.

31. Economía de la Empresa ISS (6 horas semanales, Depto. Economía)

- Elementos de teoría económica. Micro y macro economía. Introducción a la economía de redes. Aspectos de bienestar económico. La industria del hardware. Compatibilidad de hardware. El enfoque de externalidades de red. El enfoque de componentes. La industria del software. Principios de la producción de software. La determinación de la variedad de software. Variedad de software bajo competencia de hardware. Variedad de software bajo compatibilidad parcial. Software pirata. Aspectos económicos del desarrollo de software de código abierto. Fijación de precios y segmentación de mercados de software. Hallazgos empíricos.
- Introducción al estudio organizacional. Administración: sistemas y modelos. Estructura organizativa y organigrama. Funciones de una organización. Sistemas de información básicos. Sistemas de gestión.
- Planeamiento estratégico. Misión. Visión. Formulación de objetivos estratégicos. Tablero de control en proyectos informáticos. Indicadores cualitativos y cuantitativos.

- Administración de recursos de software y hardware. Compra. Licitación. Leasing. Contratos. Seguros. Administración de recursos humanos. Selección de personal. Desarrollo de personal. Conducción de personal. Liderazgo. Desarrollo de carrera. Equipo de trabajo. Evaluación del personal.
- Control y evaluación de Resultados. Beneficios. Medición. Control. Estados financieros.
- Planeamiento estratégico en el diseño de proyectos de software. Programas y proyectos. Visión económica del proyecto y administración de riesgos. Costos de inversión y operación. Criterios de rentabilidad. Evaluación de soluciones.

32. **Redes de Computadoras** (8 horas semanales, DCIC)

- Introducción. Frontera y núcleo de una red. El medio físico. Clasificación de redes (LAN, MAN, WAN, etc). Internet. Conmutación de circuitos vs. conmutación de paquetes. Demoras y pérdidas. Modelos de referencia. Arquitectura de Internet. Breve historia de las redes.
- La capa de aplicaciones. Protocolos. Modelo cliente-servidor. Puerto. Conexión. Sockets. World Wide Web. Transferencia de archivos.
- La capa de transporte. Control de flujo. Transporte sin conexión. Confiabilidad en el transporte de datos. Casos de estudio: UDP, TCP.
- La capa de red. Modelo de servicios en red. Principios de ruteo. Ruteo jerárquico. Control de congestión. Estructura interna de un router. Comparación IPv4 vs. IPv6. Casos de estudio: RIP, ICMP, IP.
- La capa de enlace y las redes locales. Servicios de la capa de enlace. Detección y corrección de errores. Protocolos de acceso múltiple y LANs. Direcciones en la LAN y ARP. Ethernet. Estructura interna de hubs y switches. Protocolo PPP. ATM. Redes inalámbricas (Bluetooth, WiFi, WiMAX). Casos de estudio: IEEE 802.3 y IEEE 802.11
- Administración de redes locales. Análisis y diseño de una red de computadoras. Herramientas para la gestión de redes. Concepto de ancho de banda. Calidad de servicio. Control y balance de tráfico. Caso de estudio: SNMP.

- Seguridad en redes de computadoras. Clasificaciones y análisis de los riesgos. Políticas de seguridad. Protocolos seguros. Redes virtuales. Aplicaciones seguras. Casos de estudio: SSL, SSH, DNSSec, IPSec.

33. **Auditoría de Sistemas** (4 horas semanales, DCIC)

- Conceptos generales de auditoría. Motivación. Fundamentos.
- Planificación de una auditoría de sistemas de información. Controles. Factorización. Confiabilidad de subsistemas. Riesgos de la auditoría. Tipos de auditoría.
- Controles gerenciales de sistemas. Tareas gerenciales. Auditoría de las tareas gerenciales. Controles durante el desarrollo de un sistema.
- Controles en la administración de seguridad y en la operación. Programa de seguridad. Planes de recuperación.
- Controles de entorno. Controles de acceso. Controles criptográficos. Firma digital.
- Legislación. Aspectos legales pertinentes a la profesión. Código de ética. Propiedad intelectual. Confidencialidad de datos. Contratos.

34. **Sistemas Inteligentes Artificiales** (4 horas semanales, DCIC)

- Agentes inteligentes.
- Búsqueda.
- Representación de conocimiento y razonamiento.
- Representación de acciones y sistemas de planeamiento.
- Aprendizaje. Redes neuronales.
- Introducción a la Robótica.

35. **Física II IS** (8 horas, Depto. Física)

- Termodinámica: Temperatura y calor. Propiedades térmicas de la materia. Primera Ley de Termodinámica. Segunda Ley de Termodinámica.
- Electromagnetismo: Carga eléctrica y campo eléctrico. Ley de Gauss. Potencial eléctrico. Capacitancia y dieléctricos. Corriente, resistencia y fuerza electromotriz. Circuitos de corriente continua. Campo magnético y fuerzas magnéticas. Fuentes de campo magnético. Inducción electromagnética.

- Fenómenos Ondulatorios: Ondas senoidales. Ondas acústicas. Ondas electromagnéticas. Óptica física.

36. **Proyecto Final** (8 horas, DCIC)

- Los temas del proyecto final serán acordados entre el alumno y el profesor director del proyecto.

6. Requisitos de Cursos de Nivelación para el cursado de las materias

Para poder cursar las materias *Elementos de Álgebra y de Geometría* y *Análisis Matemático I* es necesario haber aprobado la asignatura *Matemática*; para poder cursar las materias *Resolución de Problemas y Algoritmos* e *Introducción a la Ingeniería de Software* se requiere la aprobación de la asignatura *Análisis y Comprensión de Problemas*.

7. Compatibilidad con los contenidos mínimos de la Ingeniería en Sistemas de Información (resolución ME 786/2009)

La carga horaria total de la carrera es de 3840 horas, 10 cuatrimestres de 384 horas de carga horaria cada uno. Son 90 horas más que el mínimo requerido. Con respecto a los núcleos temáticos, se tiene la siguiente distribución:

- **Área Ciencias Básicas.** Subáreas:
 - **Matemática** Se requieren 400 horas y el 10,7 % de la carga horaria. Las materias *Elementos de Álgebra y de Geometría*, *Análisis Matemático I*, *Análisis Matemático II* y *Modelos Estadísticos para Ciencias de la Computación* del Departamento de Matemática cubre todos los descriptores, excepto Cálculo Numérico, y suman 448 horas. El descriptor Análisis Numérico se cubre en la materia *Algoritmos y Complejidad* con 16 horas. En total son 464 horas, o sea el 12,08 % de la carga horaria.
 - **Física** Se requieren 225 horas y el 6 % de la carga horaria. Las materias *Física I* y *Física II IS* cubren los descriptores establecidos y suman 256 horas, o sea el 6,67 % de la carga horaria.
 - **Química** Se requieren 50 horas y el 1,3 % de la carga horaria. La materia *Química General IS* cubre los descriptores propuestos con 50 de sus 64 horas totales, las que representan el 1,3 % de la carga horaria.
 - **Otras** Se requieren 75 horas y el 2 % de la carga horaria. La materia *Modelos de Software* dedica 32 horas al tema de Sistemas de Representación, y la materia *Resolución de Problemas y Algoritmos* dedica 64 horas a introducir fundamentos de Informática. En total son 96 horas, o sea el 2,50 % de la carga horaria.

En total se dedican a este área 866 horas, o sea el 22,55 % de la carga horaria total, siendo los mínimos requeridos de 750 horas y el 20 %.

- **Área Tecnologías Básicas.** Subáreas:
 - **Organización de Computadoras.** La materia *Organización de Computadoras* y la materia *Arquitectura de Computadoras* dedican 96 y 128 horas respectivamente a cubrir los descriptores de este subárea.

- **Información y Comunicación.** La materia *Organización de Computadoras* dedica 32 a componentes básicos de sistemas de comunicación de datos, la materia *Algoritmos y Complejidad* cubre principios de teoría de la información y criptografía con 16 horas, y la materia *Introducción a la Ingeniería de Software* cubre sistemas de información, comunicación y seguridad con 24 horas. En total son 72 horas para cubrir los descriptores de este subárea.
- **Programación.** Las materias *Resolución de Problemas y Algoritmos*, *Introducción a la Programación Orientada a Objetos*, *Estructuras de Datos*, *Tecnología de Programación*, *Lógica para Ciencias de la Computación* y *Algoritmos y Complejidad* dedican 568 horas para cubrir los descriptores de este subárea.
- **Autómatas y Lenguajes.** Las materias *Lenguajes Formales y Autómatas*, *Teoría de la Computabilidad* y *Algoritmos y Complejidad* dedican 232 horas para cubrir los descriptores de este subárea.
- **Matemática Discreta.** La materia *Lenguajes Formales y Autómatas* dedica 64 horas a cubrir lógica simbólica, estructuras discretas, sistemas de numeración y álgebras de Boole. La materia *Lógica para Ciencias de la Computación* dedica 64 horas a cubrir lógica simbólica. En total son 128 horas para cubrir los descriptores de este subárea.
- **Teoría de Sistemas y Modelos.** La materia *Introducción a la Ingeniería de Software* dedica 48 horas para cubrir teoría general de sistemas, y la materia *Modelos de Software* dedica 24 horas para modelos discretos y continuos, determinísticos y probabilísticos. En total son 72 horas para este subárea.

La cantidad de horas dedicadas a este área es de 1296 horas, o sea el 33,75 % de la carga horaria total, siendo los mínimos requeridos de 575 horas y el 15 %.

■ **Área Tecnologías Aplicadas.** Subáreas:

- **Sistemas Operativos.** La materia *Sistemas Operativos* dedica 128 horas para cubrir los descriptores de este subárea.
- **Redes de Computadoras.** Las materias *Redes de Computadoras* e *Ingeniería de Aplicaciones de Web* dedican 128 y 24 horas para cubrir los descriptores de este subárea.
- **Bases de Datos.** La materia *Bases de Datos* dedica 128 horas para cubrir los descriptores de este subárea.

- **Sistemas de Información.** Las materias *Introducción a la Ingeniería de Software*, *Proyectos de Sistemas de Software*, *Auditoría de Sistemas* y *Sistemas Inteligentes Artificiales* dedican 16, 48, 32 y 64 horas respectivamente para cubrir los descriptores de este subárea. En total son 160 horas para este subárea.
- **Ingeniería de Software.** Las materias *Introducción a la Ingeniería de Software*, *Requerimientos de Sistemas*, *Métodos Formales*, *Ingeniería de Aplicaciones de Web*, *Arquitectura y Diseño de Sistemas*, *Verificación y Validación de Software*, *Proyectos de Sistemas de Software*, *Verificación y Validación de Software*, y *Auditoría de Sistemas* dedican 24, 128, 64, 104, 128, 48, 128 y 16 horas respectivamente para cubrir los descriptores de este subárea. En total se dedican 680 horas a este subárea.

La cantidad de horas dedicadas a este área es de 1248 horas, o sea el 32,50 % de la carga horaria total, siendo los mínimos requeridos de 575 horas y el 15 %.

■ **Área Complementarias.** Subáreas:

- **Economía.** La materia *Economía de la Empresa ISS* dedica 64 horas para cubrir los descriptores de este área.
- **Organización empresarial.** Las materias *Modelos de Software*, *Proyectos de Sistemas de Software* y *Economía de la Empresa ISS* dedican 8, 16 y 32 horas respectivamente para cubrir los descriptores de este área. En total suman 56 horas.
- **Legislación.** Las materias *Introducción a la Ingeniería de Software*, *Proyectos de Sistemas de Software*, *Gestión de Calidad en el Software* y *Auditoría de Sistemas* dedican cada una 16 horas en este subárea, haciendo un total de 64 horas.
- **Gestión Ambiental.** La materia *Química General para Ingeniería* dedica 14 horas y *Gestión de la Calidad en el Software* dedica 8 horas, para un total de 22 horas en este subárea.

En total se dedican a este área 206 horas, o sea el 5,36 % de la carga horaria total, siendo los mínimos requeridos de 175 horas y el 5 %.