**REGISTRADO BAJO Nº CDCIC-221/11**

**BAHIA BLANCA,**

**VISTO:**

El Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación aprobado por Res. CDCIC-220/11;

Los requerimientos formulados por el Comité de Pares referidos a la carrera Licenciatura en Ciencias de la Computación en el marco del Proceso de Acreditación de carreras de Informática implementado por el Ministerio de Educación;

Las resoluciones CSU-576/03, CSU-628/04 y CSU-101/06 que establecen las pautas generales y la metodología para las presentaciones de nuevos planes y modificaciones para todas las carreras de la Universidad Nacional del Sur; y

**CONSIDERANDO:**

Que los miembros del Consejo coinciden en la importancia de establecer un Plan de transición para el plan 2007 para cumplir con el requerimiento 4 y reducir las diferencias entre este plan y el nuevo;

Que a excepción de la Métodos de Computación Científica cuya carga horaria se reduce y la asignatura Modelos Estadísticos para Ciencias de la Computación que se incorpora al plan de estudios, el resto de las materias del Plan 2007 se mantienen en el Nuevo Plan de Estudios;

Que las asignaturas compartidas por los dos planes tienen el mismo programa, de modo tal que los contenidos mínimos del Plan 2007 deben actualizarse de acuerdo a los contenidos aprobados para el Plan 2011, para incluir los contenidos curriculares básicos establecidos en ME-786/09;

**POR ELLO,**

**El Consejo Departamental de Ciencias e Ingeniería de la Computación en su reunión ordinaria de fecha 15 de agosto de 2011**

**RESUELVE:**

**Art. 1º).-**Aprobar la modificación de los contenidos mínimos del Plan 2007 de acuerdo al Anexo de esta resolución, de manera consistente con el Nuevo Plan de Estudios aprobado por Res. CDCIC-220/11 y considerando los contenidos curriculares básicos establecidos en le Resolución Ministerial 786/09.-

**Art. 2º).-** Establecer que los programas del Plan 2007 correspondientes a las materias incluidas en el Anexo a esta resolución, deben incluir en la sección “Programa Sintético” los Contenidos Mínimos especificados en el Anexo de esta Resolución;

**///CDCIC-221/11**

**Art. 3º).-** Establecer que en los programas de las materias del Plan 2007 debe incluirse secciones referidas a:

* Metodología de Enseñanza y Descripción de las actividades prácticas
* Mecanismo de Evaluación

**Art. 4º).-** Incorporar la asignatura Probabilidad y Estadística al conjunto de materias optativas del Plan 2007 con los contenidos mínimos que se adjuntan en el anexo.

**Art. 5º).-** Regístrese; pase al Consejo Superior Universitario a los fines que corresponda.----------------------------------------------------------------------------------------------------

**ANEXO**

**Contenidos mínimos de las materias curriculares**

**Primer Año**

**Resolución de Problemas y Algoritmos**

Resolución de Problemas y Algoritmos. Diseño de un algoritmo y verificación. Estrategias de diseño de algoritmos.

* Programación Imperativa. El lenguaje de programación Pascal. Estructura general de un programa. Constantes. Variables. Expresiones. Instrucciones. Estructuras de Control. Entrada y salida.
* El concepto de Tipo de Dato. Tipos predefinidos: integer, real, char, boolean. Tipos definidos por el programador. Entrada y salida desde archivos secuenciales.
* Diseño estructurado y modular. Refinamiento paso a paso.
* Procedimientos y funciones predefinidas. Procedimientos y funciones definidos por el programador. Ambientes referenciales. Recursividad.
* Estructura de una computadora. La memoria. Compilación y ejecución.

**Elementos de Álgebra y de Geometría**

* Conjuntos. Producto cartesiano
* Relaciones binarias. Relación de equivalencia
* Funciones.
* Números reales. Números naturales. Principio de inducción. Números enteros, racionales.
* Divisibilidad de enteros
* Números Complejos
* Polinomios y ecuaciones algebraicas.
* Álgebra lineal y geometría analítica. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Determinantes.
* Geometría de R2 y R3. Vectores.
* Espacios vectoriales. Transformaciones lineales.
* Transformaciones lineales simétricas. Autovalores y autovectores. Diagonalización.

**Lenguajes Formales y Autómatas**

* Técnicas de Pruebas Computacionales.
* Elementos de Lógica proposicional: enfoque sintáctico y semántico.
* Relaciones. Teoría de las estructuras discretas. Definiciones y pruebas estructurales. Lenguajes formales y autómatas.
* Introducción a los Modelos de Computación. Lenguajes Regulares.
* Estructuras Algebraicas.
* Autómatas Finitos. Minimización de Autómatas. Expresiones regulares. Jerarquía de Chomsky. Gramáticas e Isomorfismos.

.

**Introducción a la Programación Orientada a Objetos**

* Etapas del proceso de Desarrollo de Software. Calidad y Productividad.
* Problemas y Soluciones. Resolución de Problemas. Estrategias. Abstracciones y Modelos. Paradigmas de Programación.
* Análisis y Diseño orientado a objetos. Lenguaje de Modelado de datos.
* Lenguaje de Programación Java: aspectos básicos. Estructuras de Control. Recursividad. Diseño de algoritmos. Estrategias de diseño de algoritmos. Algoritmos numéricos. Propagación del error.
* El modelo computacional de la POO. Objetos y Clases. Atributos y Servicios. Asociación entre clase. Verificación.
* Encapsulamiento. Tipos de datos abstractos.
* Estructuras de Datos. Arreglos. Algoritmos fundamentales: recorrido, búsqueda, actualización y ordenamiento.
* Herencia. Polimorfismo y Chequeo. Vinculación Dinámica
* Excepciones. Señalización, captura y manejo.
* Representación de Datos en Memoria. Manejo de memoria en ejecución.
* Interfaces gráficas. Programación basada en eventos. Objetos y Eventos.
* Evolución de los lenguajes de programación. El lenguaje máquina. El lenguaje Ensamblador. El programa fuente y el programa objeto. Intérpretes y Compiladores. La máquina Virtual de Java.

**Análisis Matemático I**

* Número Real.
* Funciones de una variable
* Sucesiones.
* Límite y continuidad.
* Derivada.
* Aplicación de la derivada.
* Primitivas. Integrales definidas. Integrales impropias.
* Aplicaciones de la Integral definida.
* Series

**Segundo Año**

**Estructuras de Datos**

* Programación Orientada a Objetos. El lenguaje de programación Java
* Tipos de datos, estructuras de datos, tipos abstractos de datos. Tipos de datos recursivos. Estructuras enlazadas. Estructuras dinámicas. Representación de datos en memoria. Estrategias de implementación.
* Diseño y análisis de algoritmos. Tiempo de ejecución de un programa. Notación O(). Manejo de memoria en ejecución.
* Pilas y Colas: Definición de los correspondientes tipos abstractos de datos. Aplicaciones e implementación.
* Listas. Diferentes estructuras de datos para representar listas. Un Tipo Abstracto de Datos lista. Algoritmos fundamentales: Recorrido, búsqueda y actualización. Aplicaciones.
* Iteradores. Definición de un tipo abstracto de datos iterador.
* Árboles, árboles ordenados y árboles binarios: conceptos y aplicaciones. Tipos abstractos de datos para los modelos árbol y árbol binario. Implementaciones.
* Conjuntos. Tipos abstractos de datos con modelo conjuntista. Diccionarios, colas con prioridad y mapeos. Representaciones.
* Estructuras avanzadas para representar conjuntos. Tablas Hash. Árboles de búsqueda. Árboles balanceados. Árboles de recuperación. Árboles m-arios. Árboles parcialmente ordenados.
* Grafos: Conceptos básicos. Implementación. Aplicaciones. Definición de tipos abstractos de datos Grafo.
* Métodos de ordenamiento de conjuntos. El modelo de ordenamiento interno. Clasificaciones. Algoritmos de ordenamiento. Análisis de los algoritmos.
* Medios de almacenamiento externo. Archivos. Clasificación. Organización. Acceso.

**Análisis Matemático II**

* Superficies y curvas en el espacio.
* Funciones Vectoriales.
* Funciones reales de varias variables reales.
* Límite y continuidad.
* Derivabilidad y diferenciabilidad.
* Funciones implícitas.
* Optimización.
* Integrales múltiples.
* Análisis Vectorial.
* Ecuaciones diferenciales ordinarias.

**Teoría de la Computabilidad**

* Jerarquía de Chomsky. Autómatas reconocedores. Gramáticas e Isomorfismos. Propiedades de las clases de lenguajes. Lenguajes Libres de Contexto: Autómatas a pila, gramática libre de contexto. Lenguajes no libres de contexto. Lenguajes sensibles al contexto. Lenguajes estructurados por frases.
* Máquinas de Turing. Autómata acotado linealmente.
* Lenguajes recursivos, recursivos enumerables y no recursivos. Conceptos básicos de teoría de computabilidad y complejidad: Problemas computables y no computables. Problema de la detención. Tesis de Turing –Church. Técnicas de prueba.
* Funciones recursivas. Funciones y predicados recursivos primitivos. Funciones recursivas parciales.
* Redes de Petri.
* Relación entre los distintos formalismos de cómputo. Maquina de registros.
* Introducción a la complejidad computacional. Problemas tratables e intratables.
* Combinatoria. Combinaciones, variaciones, permutaciones con y sin repeticiones. Aplicaciones.
* Historia de la computación.

**Tecnología de Programación**

* Ingeniería de software. Proceso y ciclo de vida del software. Arquitectura y Diseño.
* Herramientas y técnicas para el modelado.
* Reutilización y extendibilidad.
* Confiabilidad.
* Conceptos avanzados de herencia.
* Componentes.
* Diseño reutilizable: patrones de diseño.
* Frameworks orientados a objetos.
* Comunicación hombre máquina.
* Sistemas con requerimientos especiales.
* Eventos. Excepciones. Concurrencia.

**Organización de Computadoras**

* Organización de un sistema. Unidades componentes: Unidad Central de Proceso, Memoria, Controladores y Periféricos. Representación de los datos a nivel máquina. Códigos detector/corrector de error. Historia de la Computación.
* Sistemas numéricos. Operaciones aritméticas básicas de suma/resta en Punto Fijo. Representación en Punto Flotante. Norma IEEE754. Operaciones y redondeo. Error de redondeo y error de arrastre.
* Tipos y formatos de instrucciones. Modos de direccionamiento.
* Lenguaje ensamblador. Sintaxis. Proceso de Ensamblado, de Vinculación y de Carga.
* Subrutinas. Pasaje de parámetros. Salvado de registros. Reentrancia. Recursividad.
* Lenguaje de programación C. Tipo de datos. Punteros. Tipo de datos avanzados.
* Asignación y liberación de memoria. Manejo de Entrada/Salida.
* Características básicas de los dispositivos de almacenamiento secundario.

**Tercer Año**

**Lógica para Ciencias de la Computación**

* Teorías Formales. Lógica matemática.
* El Cálculo Proposicional.
* Elementos de Lógica de Primer Orden: enfoque sintáctico y semántico. Estructura de las pruebas formales.
* Especificaciones formales.
* Lógicas aplicadas.
* Paradigmas de Programación: Funcional y Lógico. Fundamentos al Cálculo Lambda. Programación en Lógica.
* Corrección de Programas.
* Fundamentos a la Lógica Modal.

**Análisis y Diseño de Sistemas**

* Sistemas e Ingeniería de Software. Teoría general de sistemas. Sistemas de información. Clasificación.
* Calidad del software: del producto y del proceso. El proceso de Software y ciclos de Vida.
* Ingeniería de requerimientos. Actividades: extracción, análisis, organización, validación y verificación. Documentación: modelos de negocio.
* Modelos Estructurales. Modelado y calidad de datos. Modelo de Clases. Modelo Entidad Relación. Diccionario de Datos. Diseño de datos. Modelo Relacional.
* Modelos Funcional y Dinámico. Modelado Funcional, Métodos de Especificación Funcional. Diagrama de Flujos de Datos. Modelos de comportamiento. Modelos de interacción. Modelos de estado
* Métodos formales. Especificaciones algebraicas y orientadas a modelos. Método RAISE.
* Conceptos de diseño. Abstracción, modularidad, patrones, ocultamiento de información. Decisiones de diseño.
* Arquitecturas de Sistemas. Arquitectura y Diseño.

**Arquitectura de Computadoras**

* Técnicas Digitales. Álgebra de Boole. Circuitos combinatorios. Expresiones canónicas. Métodos de simplificación en dos niveles de compuertas. Circuitos de integración de media y gran escala, MSI y LSI; MULTIPLEXORES, DECODERS, RAM, ROM, PLA. Circuitos secuenciales por pulsos y por nivel. Flip Flop, Registros y Contadores.
* Maquinas algorítmicas. Algoritmos de las operaciones aritméticas básicas: Suma, Resta, Multiplicación y División. Implementaciones básicas. Optimización de algoritmos y circuitos.
* El procesador central. Etapas en el procesamiento de instrucciones. Data y Control Path. Look ahead y paralelismo. Pipeline. Clasificación del procesamiento paralelo. Arquitecturas multiprocesadores. Procesadores de alta prestación. Arquitecturas no Von Newmann. Data Flow computing. Conceptos de arquitecturas reconfigurables. FPGA. Conceptos de arquitecturas Grid. Conceptos de arquitecturas basadas en servicios.
* Memoria RAM semiconductora. Memoria asociativa. Jerarquía de memorias. Organización funcional. Memoria Virtual, Segmentación, Paginación, Segmentación con Paginado. Algoritmos de reemplazo. Memoria Cache, organización.
* Control. Control microprogramado y cableado. Análisis comparativo. Arquitecturas CISC y RISC.
* Comunicaciones locales y distantes. Esquemas de conexión: Timeshared bus, Memoria multipórtico, Crossbar Switch y Multistage Switching Networks.

**Bases de Datos**

* Introducción a los conceptos de base de datos y sistemas de información.
* Modelado y calidad de datos. Modelo Entidad Relación. UML.
* Modelo Relacional.
* Lenguajes de Consulta Relacionales.
* Teoría de Bases de Datos Relacionales.
* Transacciones.
* Control de Concurrencia.
* Recuperación ante Fallos.
* Sistemas de Bases de Datos. Diseño y administración de Sistemas de Bases de Datos. Escalabilidad, eficiencia y efectividad. Lenguajes de DBMS.
* Transacciones Distribuidas.
* Seguridad en Bases de Datos.
* Nociones de Minería de Datos (Data Mining). Gestión de Datos Masivos (Data Warehousing).
* Bases de Datos Orientadas a Objetos y Objeto-Relacionales.
* Bases de Datos Deductivas. Bases de Datos Temporales.

**Sistemas Operativos y Distribuidos**

* Introducción a los Sistemas Operativos Tradicionales, de Tiempo Real, Embebidos y Distribuidos.
* Estructuras de Sistemas de Cómputo, Sistemas Operativos y Sistemas Distribuidos.
* Procesos: Planificación de Procesos Centralizados y Distribuidos.
* Concurrencia en Procesos Centralizados y Distribuidos. Sincronización de Procesos Centralizados y Distribuidos.
* Deadlocks en SO y SD.
* Administración de Memoria Virtual y Memoria Compartida Distribuida. Eventos. Ordenamiento de Eventos en SD.
* Sistemas de Archivos Centralizados y Distribuidos.
* Comunicación y Manejo de Recursos en Sistemas Distribuidos.
* Mecanismos de Protección y Seguridad en SO y SD.
* Transacciones Distribuidas.
* Tendencias en SD. Arquitecturas Grid y Cloud computing.
* Algoritmos Concurrentes, Distribuidos y Paralelos.

**Métodos de Computación Científica**

* Aritmética de computadoras y Teoría de errores
* Estructuras de Datos Eficientes para Algebra matricial
* Construcción y Análisis de Modelos Matemáticos
* Estrategias de Solución para Modelos Estacionarios
* Solución de Ecuaciones No lineales
* Técnicas de Aproximación
* Métodos Estadísticos

**Cuarto Año**

**Lenguajes de Programación**

* Criterios de evaluación de lenguajes de programación.
* Historia de la Computación: Evolución de los Lenguajes de Programación.
* Entidades, Atributos y Ligaduras. Variables, constantes, expresiones.
* Tipos de datos. Tipos de datos recursivos. Sistemas de tipos, niveles de polimorfismo.
* Instrucciones. Unidades.
* Encapsulamiento y abstracción.
* Concurrencia y paralelismo.
* Procesamiento de lenguajes de programación: Conceptos de intérpretes y compiladores.
* Criterios de Implementación de Lenguajes de Programación.
* Representación de datos en memoria. Estrategias de implementación.
* Sintaxis y semántica de los lenguajes de programación: especificaciones formales. Metalenguajes. Notación BNF. Grafos Sintácticos. Semántica estática y dinámica. Sintaxis concreta y abstracta. Nociones básicas de semántica formal.
* Paradigmas de programación. El paradigma imperativo. El paradigma funcional. El paradigma lógico. El paradigma de orientación a objetos.
* Principios de diseño de lenguajes de programación

**Diseño y Desarrollo de Sistemas**

* Calidad del Software: del producto y del proceso.
* Responsabilidad y ética profesional.
* Conceptos y principios del diseño. Arquitectura y Diseño. Patrones. Lenguajes de diseño arquitectónico. Frameworks. Diseño para requisitos no funcionales. Privacidad, integridad y seguridad en sistemas de información.
* Diseño centrado en el usuario.
* Pruebas del software. Técnicas de prueba del software. Estrategias de prueba del software. Pruebas orientadas a objetos.
* Software libre. Propiedad intelectual, licenciamiento de software y contratos informáticos. Aspectos legales.
* Ingeniería del software basada en componentes.
* Nociones de sistemas colaborativos. Sistemas de control de versiones.
* Ingeniería de Software de Sistemas de Tiempo Real.
* Reingeniería de software.

**Redes de Computadoras**

* Concepto de red de computadoras. Redes y comunicaciones. Conmutación de circuitos y de paquetes. Topologías de red. Sistemas operativos de red. Sistemas clientes/servidos y sus variantes. El modelo computacional de la web. Modelos ISO/OSI y TCP/IP.
* Capa de aplicaciones. Servicios y protocolos de la capa de aplicaciones. Servidor de nombres de dominio. Programación de aplicaciones de red empleando sockets.
* Capa de transporte. Técnicas de transmisión de datos. Transporte no orientado a la conexión. Transporte confiable de datos. Transporte orientado a la conexión. Control de flujo. Control de congestión.
* Capa de red. Modelos de servicios. Algoritmos de ruteo y protocolos. Ruteo jerárquico. El protocolo IP. Ruteo en internet.
* Capa de enlace. Protocolos de acceso al medio compartido. Ethernet. Direcciones de red local. Dispositivos de red. Ethernet inalámbrico.
* Seguridad en redes de computadoras. Elementos de criptografía. Criptografía de clave simétrica y de clave pública y privada. Autenticación y firma digital.
* Administración de redes de computadoras. Gestión de grandes redes. Computación orientada a redes. Herramientas para la gestión de redes.

**Administración de Proyectos de Software**

* Proyectos de Software. Conceptos Básicos. Problema. Atributos. Solución. Impacto. Riesgo.
* Planificación de Proyectos. Tareas. Planificación. Duración. Asignación de recursos. Cronogramas. Diagramas de Red. Dependencias. Restricciones. Organización de Grupos. Optimización y negociación.
* Administración y control de Proyectos. Monitoreos. Problemas de cronograma y de presupuesto.
* Modelos y Métricas. Especificación. Escalas. Utilidad de las métricas. Resultados y predictores.
* Modelo de Costos. Conceptos. Construcción. Componentes.
* Calidad. Conceptos. Control, garantía, costo. Spoilage. Estándares. Normas ISO. CMM.
* Auditoría y peritaje. Tipos de auditorías. Riesgo. Responsabilidad y ética profesional. Aspectos Legales. Derecho Informático. Delitos Informáticos. Propiedad intelectual, licenciamiento de software y contratos informáticos.

**Inteligencia Artificial**

Fundamentos de la Inteligencia Artificial Simbólica y no Simbólica. Agentes Inteligentes. Búsqueda. Uso de heurísticas en algoritmos.Representación de Conocimiento y Razonamiento. Razonamiento por Defecto y Basado en Suposiciones. Razonamiento con Conocimiento Incierto. Representación de Acciones y Sistemas de Planeamiento. Aprendizaje. Introducción a la Robótica.

**Compiladores e Intérpretes**

* Compiladores, ensamblados e intérpretes. Traductores.
* Relación con lenguajes formales y teoría de autómatas.
* Estructura de un compilador.
* Fases de un compilador.
* Un compilador sencillo de una pasada.
* Traducción dirigida por la sintaxis.
* Análisis léxico. Función y construcción de un analizador léxico. Generadores de analizadores léxicos.
* Análisis sintáctico. Función y construcción del analizador sintáctico. Generadores de analizadores sintácticos.
* Análisis semántico. Función y construcción del analizador semántico.
* Sistemas de tipos. Comprobador de tipos.
* Ambientes para el momento de la ejecución.
* Generación de código intermedio.
* Generación de código.
* Optimización de código.
* Intérpretes. Estructura y construcción.
* Validación de un traductor.

**Quinto Año**

**Ingeniería de Aplicaciones Web**

* Escenario de Aplicaciones Web. Sistemas cliente/servidor y sus variantes. El modelo computacional de la Web.
* Protocolos y Lenguajes Básicos: HTTP, HTML, URL, XML, XHTML, CSS
* Programación del lado cliente: JavaScript
* Programación del lado servidor: PHP
* Programación de interacciones: AJAX
* Frameworks de desarrollo: patrón MVC
* Servicios Web: arquitecturas SOA, SOAP, WSDL, UDDI
* Seguridad en aplicaciones web: encriptado, autentificación
* Aplicaciones. Introducción a la Web Semántica.

**Algoritmos y Complejidad**

* Análisis de Algoritmos: análisis asintótico, comportamiento en el mejor caso, caso promedio y peor caso. Notación O(). Balance entre tiempo y espacio en los algoritmos.
* Técnicas y Herramientas para el Análisis de Algoritmos. Estrategias de Diseño de Algoritmos.
* Algoritmos “greedy”.
* Algoritmos “dividir y conquistar”.
* Programación dinámica.
* Algoritmos sobre Grafos.
* Análisis Amortizado de Estructuras de Datos.
* Algoritmos Probabilísticos.
* Introducción a la Complejidad Computacional. Análisis de complejidad de algoritmos.
* Clases de Complejidad Computacional. Problema P=NP. Problemas tratables e intratables.

**Tesis de Licenciatura**

Dependen de cada tesis pero se pretende que el alumno refuerce y desarrolle competencias relevantes para el ejercicio de la profesión.

**Probabilidad y Estadística (optativa)**

Cálculo elemental de probabilidades. Variables aleatorias. Variables aleatorias bidimensionales. Algunas distribuciones discretas y contínuas importantes.

Función generadora de momentos. Ley de los grandes números. Aproximación Normal a la distribución Binomial.

Teorema Central del Límite. Muestras aleatorias.

Estadísticos. Estimación de parámetros. El coeficiente de correlación. Intervalos de confianza. Ensayo de hipótesis.

Teoría de Regresión. Análisis de la varianza. Pruebas chi-cuadrado.