



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

SAN LUIS, 16 AGO 2011

**VISTO:**

El EXP-USL: 5670/2011, mediante el cual el Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales propone modificaciones al Plan de Estudios de la carrera: “INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN”; y

**CONSIDERANDO:**

Que la Comisión de Carrera de la carrera Ingeniería en Computación, como resultado de una revisión del Plan de Estudios del Proyecto de la carrera citada propone una modificación del Plan de Estudios para subsanar la insuficiencia de algunos contenidos curriculares y asegurar un dictado de los conocimientos en complejidad creciente con una adecuada integración vertical.

Que tales acciones también han sido sugeridas por el Comité de Pares que entiende en el proceso de acreditación del Proyecto de la Carrera ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria.

Que resulta necesario incluir en más profundidad conocimientos de Análisis Numérico, Electrónica Digital y Seguridad y Administración de Redes de Computadoras, en el marco de Ciencias Básicas, Tecnologías Básica y Tecnologías Aplicadas a fin de afianzar una sólida formación conceptual y experimental, que a la vez asegure alcanzar los contenidos establecidos en los estándares de la Resolución N° 786/2009 del Ministerio de Educación de la Nación.

Que para asegurar el dictado en complejidad creciente es necesario mover asignaturas que son pre-requisitos de otras a lugares precedentes en la grilla curricular y establecer correlatividades que aseguren la articulación vertical.

El informe de Secretaría Académica.

Que la Comisión de Asuntos Académicos aconseja aprobar las modificaciones al plan de estudios regido por Ordenanza 012/09-CD.

Cpde ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
EMILIA CUNDO  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Que considerando las modificaciones del plan de estudios de la carrera: "Ingeniería en Computación" Ordenanza 12/09-CD-elevadas por la Directora del Departamento de Informática y la Directora de Carrera, las observaciones realizadas por el Comité de Pares Evaluadores, el visto de .Secretaría Académica y el despacho de la Comisión de Asuntos Académicos, el Consejo Directivo en su Sesión Ordinaria del día 4 de Agosto de 2011 resolvió por unanimidad aprobar las modificaciones del Plan de Estudios de la carrera: "Ingeniería en Computación" Ordenanza" (Ordenanza n° 12/09-CD).

Por ello en virtud de lo acordado en su Sesión del día 4 de Agosto de 2011 y en uso de sus atribuciones

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICO MATEMÁTICAS Y NATURALES**

**ORDENA:**

**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar las modificaciones del Plan de Estudios de la carrera "INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN", regulada por Ordenanza N° 12/09 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, cuya Malla Curricular, Contenidos Mínimos de los Cursos y Tablas de Equivalencias, se detallan en los ANEXOS I, II, V, VI y VII de la presente disposición.

**ARTÍCULO 2°.-** El alumno que complete la totalidad de las exigencias del Plan de Estudios de la carrera Ingeniería en Computación se hará acreedor al título de INGENIERO EN COMPUTACIÓN.

**ARTÍCULO 3°.-** El objetivo general de la creación de la carrera es satisfacer la necesidad del mercado, regional y nacional, de profesionales con sólida formación científica, tecnológica y habilidad creativa para lograr nuevos desarrollos en las tecnologías relacionadas o desarrollar mejoras en los productos existentes (por ejemplo

Cpde ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Msc. EDILMA QUINDIA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

que sean de menor costo, más seguros, más flexibles, más amigables al usuario, etc.) en lo especial en aquellas áreas que requieran la integración del software y hardware.

**ARTÍCULO 4°.- Establecer el siguiente Perfil Profesional del Ingeniero en Computación:**

*El Ingeniero en Computación tendrá un balance equilibrado de conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión, especialmente con conocimientos sólidos de electrónica (principalmente digital) y de informática enfocado a la programación de software de base y de aplicación con una orientación hacia los desarrollos que integran hardware y software.*

Sintéticamente, el Ingeniero en Computación de la UNSL tiene conocimiento y capacidades para:

**Dirigir** el estudio, factibilidad, proyecto, planificación, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización de:

*Arquitecturas de computadoras y sistemas con microprocesadores y microcontroladores, incluyendo a los sistemas embebidos y su aplicación en la automatización de adquisición de datos, interfaces con otros sistemas de naturaleza diversa, medición y control del rendimiento de los sistemas de computación.*

*Sistemas de comunicación de datos en general, interfaces físicas/software para establecer enlaces entre equipos a través de diversos tipos de medios, redes de computadoras en sus diferentes formas y topologías y protocolos de comunicación.*

*Sistemas de generación, transmisión, distribución, automatización, recepción, procesamiento y utilización de señales digitales y de datos no estructurados.*

*Software de base, en especial relacionados con la arquitectura y componentes de sistemas operativos de computadoras, sistemas distribuidos y paralelos.*

*Sistemas de software de aplicación, abarcando temas de Redes de Computadoras, Bases de Datos y algoritmos en general y optimización en el uso de los recursos computacionales.*

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

Sr. EDILMA OLINDA ESCOBAR  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

*Seguridad informática, en particular en lo que concierne a la infraestructura de las comunicaciones y del software asociado a los puntos anteriores.*

*Modelización de sistemas y su simulación con el correspondiente estudio estadístico riguroso de los resultados a ser aplicados a los problemas que puedan surgir en su actividad profesional.*

*Productos de software/hardware clasificados como inteligentes cuando la aplicación así lo requiera.*

*Capacitación en temas relacionados con los puntos anteriores.*

*Pericias, arbitraje y tasaciones relacionadas con los puntos anteriores.*

**Participar**, por su formación básica, en las siguientes áreas:

*Asuntos legales, económicos y financieros relacionados al área y las influencias que sus aplicaciones tengan en general.*

*Asuntos de higiene y seguridad industrial relacionadas al área de TICs.*

Adicionalmente el Ingeniero en Computación podrá

**Realizar:**

*Tareas como docente universitario en carreras de Ingeniería asociadas a las TICs.*

*Tareas de investigación y desarrollo en temas que vinculen los sistemas digitales con la informática.*

*Tareas en equipos multidisciplinarios como especialista en los temas antes mencionados en proyectos de tecnologías orientadas a satisfacer necesidades de otras disciplinas mediante el uso de tecnologías de computación (hardware/software) como electrodomésticos, medicina, ingeniería, etc.*

**ARTÍCULO 5°.-** El Ingeniero en Computación, con la formación definida anteriormente podrá **desempeñar sus actividades en:**

*Organizaciones privadas y/o públicas, que posean departamentos de procesamiento de datos a cargo del área de recursos computacionales.*

*Organizaciones dedicadas a la producción de software, tendrá la responsabilidad de especificar, evaluar y seleccionar los recursos computacionales asociados tanto a las plataformas de operación como a las herramientas de desarrollo.*

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EDILMA OLINDA BARRIARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

*Firmas de consultoría o venta, su rol principal estará en asesorar a los clientes con respecto de las diferentes tecnologías computacionales según las aplicaciones requeridas.*

*Industrias o/y Organizaciones que por sus características requieran de sistemas de programación para aplicaciones vinculadas al hardware de computadoras y dispositivos de comunicación, incluyendo sistemas embebidos, sistemas de control y de adquisición de datos.*

**ARTÍCULO 6°.-** Establecer que los Alcances del Título de Ingeniero en Computación y las **Incumbencias Profesionales**, de acuerdo con el Anexo V-2 B de la Resolución N° 786/2009 del Ministerio de Educación, son poder desempeñarse en la actividad pública o privada para:

a) *Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de especificación, diseño, desarrollo, construcción, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para todo tipo de personas físicas o jurídicas, de:*

- *Computadoras y sistemas electrónicos digitales vinculados a las computadoras y comunicaciones de datos.*
- *Sistemas de generación, transmisión, distribución, control, automatización, recepción procesamiento y utilización de señales digitales.*

b) *Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de especificación, diseño, desarrollo, construcción, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización, para todo tipo de personas físicas o jurídicas, de software vinculado directamente al hardware y a los sistemas de comunicación de datos.*

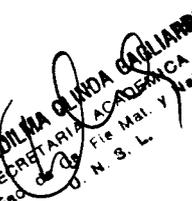
c) *Evaluar y seleccionar los lenguajes de especificación, herramientas de diseño, procesos de desarrollo, lenguajes de programación y arquitecturas de software vinculados al punto b).*

d) *Evaluar y seleccionar las arquitecturas tecnológicas de procesamiento, sistemas de comunicación de datos y software de base vinculado al punto b).*

Cpde ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
J.N.S.L.

  
Edilma G. Nda Gagliardi  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
J.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

*Planificar, diseñar, dirigir y realizar la capacitación de usuarios en relación a los puntos a) y b).*

*e) Determinar y controlar el cumplimiento de pautas técnicas, normas y procedimientos que rijan el funcionamiento y la utilización del software vinculado al punto b).*

*f) Elaborar, diseñar, implementar y/o evaluar métodos y normas a seguir en cuestiones de seguridad de la información y los datos procesados, generados y/o transmitidos por el software del punto b).*

*g) 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. Control de la especificación formal del producto, del proceso de diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento. Establecimiento de métricas de validación y certificación de calidad.*

*h) Realizar arbitrajes, peritajes y tasaciones referidas a las áreas específicas de su aplicación y entendimiento.*

**ARTÍCULO 7º.-** Aprobar el análisis de congruencia interna que muestra comparativamente alcances, perfil y contenidos curriculares según detalle en **ANEXO II**.

**ARTÍCULO 8º.-** Fijar la siguiente estructura para la carrera de Ingeniería en Computación:

a) Duración del Plan de Estudios de tres mil novecientos setenta (3985) horas presenciales totales, distribuidas en cinco (5) años, con régimen de cursado cuatrimestral de al menos quince (15) semanas cada uno.

b) Respecto al criterio acerca de la formación del estudiante de Ingeniería de Computación se consideró que debe cubrir un núcleo básico, en los aspectos teórico-práctico-laboratorio de aquellos conceptos que son indispensables para cualquier orientación de especialización posterior. Esta idea se basa en el convencimiento de que la profesionalización y la excelencia del egresado se sustentan en su formación básica y su capacidad de adaptación y actualización posterior.

Cpde ORDENANZA N°  
nnh

016-11

*Felix D. Nieto Quintas*  
Jr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

*Edilma Yolinda Gagliardi*  
SECRETARÍA DE ASISTENCIA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Por ello, el presente Plan de Estudios prevé una sólida formación básica de sus egresados tanto en los aspectos teóricos como en una fuerte inclinación a la resolución de problemas concretos en las prácticas de laboratorio.

Todo lo cual permitirá adquirir, a los nuevos profesionales, una gran flexibilidad para adaptarse a las cambiantes demandas del mundo laboral y tecnológico, tomar conciencia de la necesidad del trabajo multidisciplinario y brindarle a la actualización permanente la importancia que le corresponde.

c) Por otro lado, el Plan de Estudios prevé el cursado de materias optativas con la finalidad de que el estudiante, durante el último cuatrimestre de cuarto año y el último año de su carrera, opte por algún campo profesional y/o científico que satisfagan tanto su vocación como sus expectativas económicas en función de las tendencias del mercado laboral.

El carácter de Optativo permite que sus contenidos, conforme a las demandas de cambio tecnológico y posibilidades futuras del Departamento, se modifiquen sin necesidad de efectuar cambios en el núcleo básico del Plan de Estudios.

El estudiante podrá seleccionar un grupo de materias, que a su conveniencia, pueda cursar; sumando créditos horarios hasta alcanzar como mínimo el total establecido en el crédito horario correspondiente (doscientas veinticinco (225) horas).

d) Tanto las materias obligatorias como las optativas que integran el Plan de Estudios son agrupadas sobre la base de lo establecido en la Resolución N° 786/2009 del Ministerio de Educación con los correspondientes porcentajes de incidencia de cada uno de ellos, cuyo detalle se da en el **ANEXO III** y son:

**Bloque Ciencias Básicas:**

Incidencia Porcentual: 28.6 %

Asignaturas que abarcan conocimientos comunes a todas las ingenierías, y que aseguran la formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus contenidos.

Álgebra Lineal y Geometría  
Cálculo I y II  
Matemática Discreta  
Fundamentos de Computación  
Química

Física I y II  
Matemática Aplicada  
Probabilidades y Estadística  
Sistemas de Representación  
Cálculo Numérico

Cpde ORDENANZA N°

0 1 6 - 1 1

Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

Dra. EDILMA OLINDA CASAVARI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Bloque Tecnologías Básicas:

Incidencia Porcentual: 21,08% (Sólo de materias obligatorias)

Asignaturas que incluyen contenidos de Ciencias Básicas pero con orientación y aplicación propia de la especialidad.

Resolución de Problemas y Algoritmos  
Programación I y Programación II  
Diseño y Paradigmas de Lenguajes  
Estructuras de Datos y Algoritmos  
Computación Gráfica  
Electrónica Digital

Circuitos Eléctricos  
Electrónica General  
Sistemas y Señales  
Sistemas Inteligentes (Optativa)  
Nuevas Tecnologías de Redes (Optativa)

### Bloque de Tecnologías Aplicadas:

Incidencia Porcentual: 27.48 % (Sólo de materias obligatorias)

Asignaturas que desarrollan los conocimientos fundamentales que identifican el perfil profesional de la carrera.

Arquitectura del Procesador I y  
Arquitectura del Procesador II (Optativa)  
Especificación de Circuitos Digitales  
Comunicación de Datos  
Procesamiento Digital de Señales  
Procesamiento de Datos no Estructurados (optativa)  
Arquitectura de Redes  
Aritmética de Computadoras (Optativa)  
Sistemas Embebidos  
Interfaces Hombre-Máquina (Optativa)  
Visualización e Interfaces (Optativa)  
Bases de Datos Avanzadas (Optativa)  
Diseño de Procesadores (Optativa)

Base de Datos  
Modelos y Simulación  
Sistemas Operativos  
Sistemas Distribuidos y Paralelos  
Administración y Gestión de Base de Datos  
Ingeniería de Software  
Redes de Computadoras  
Sistemas Operativos de Redes y Servicios (Optativa)  
Seguridad y Calidad de Servicios en Redes (Optativa)  
Sistemas Inteligentes (Optativa)  
Aplicaciones de Sistemas Inteligentes (Optativa)

Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos (Optativa)  
Metaheurísticas (Optativa)  
Optimización en la Industria (Optativa)  
Computación en Clusters (Optativa)

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

M. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

MA DOLINA CASLIHU  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico  
 Matemáticas y Naturales

**Bloque Profesional Complementario**

Incidencia Porcentual: 7.15 %

Asignaturas que comprenden los conocimientos complementarios a la especialidad y que hacen a la formación integral del ingeniero.

Inglés	Economía y Organización Industrial
Seguridad y Medio Ambiente	Ética y Legislación

**Formación Práctica (Formación Experimental, Resolución de Problemas de Ingeniería y Diseño y Proyecto):** Considerando sólo las materias obligatorias, esta incidencia porcentual se incrementará acorde con las materias optativas que el alumno curse puesto que todas ellas contemplan los correspondientes laboratorios.

Incidenca Porcentual total: 29.61%

**Formación Práctica (detallada en ANEXO IV)**

**Práctica Profesional Supervisada** Incidencia Porcentual: 5.02%

**Proyecto Final** Incidencia Porcentual: 5.02%

**ARTÍCULO N° 9.-** Fijar los contenidos mínimos de las asignaturas que integran el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Computación de acuerdo a lo indicado en el ANEXO V.

**ARTÍCULO N° 10.-** Establecer que la Facultad de Ciencias CFMyN reglamentará los detalles operativos de la Práctica Profesional Supervisada y Proyecto Final por normativa complementaria.

**ARTÍCULO N° 11.-** Establecer equivalencias automáticas entre las materias de las Carreras Ingeniería en Computación e Ingeniería en Informática, de la FCFMyN, acorde a lo indicado en el ANEXO VI.

Cpde ORDENANZA N° **016-11**  
 nnh

*Felix D. Nieto Quintas*  
 J. FELIX D. NIETO QUINTAS  
 DECANO  
 Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
 U.N.S.L.

*Edilma Quinones*  
 EDILMA QUINONES  
 SECRETARIA ACADEMICA  
 Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
 U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ARTÍCULO N° 12.-** Establecer equivalencias automáticas entre las materias de las Carreras Ingeniería en Computación e Ingeniería Electrónica con Orientación en Sistemas Digitales, de la FCFMyN, acorde a lo indicado en el **ANEXO VII**.

**ARTÍCULO N° 13.-** Establecer por normativa complementaria, las equivalencias automáticas con las materias de las carreras Ingeniería en Computación y Licenciatura en Ciencias de la Computación, con la finalidad de facilitar la movilidad de los alumnos entre las distintas carreras asociadas a las TICs.

**ARTÍCULO N° 14.-** Establecer que los alumnos ingresantes a la carrera de Ingeniería en Computación, deberán acreditar conocimientos de comprensión de textos y habilidades para la comunicación oral y escrita, los cuales podrán ser adquiridos por medio de los cursos establecidos de manera permanente en el ámbito del ingreso y/o por medio de las materias dictadas en el marco del Trayecto de Formación con Apoyo (TFA) de la UNSL, según acuerdo entre Facultades y normativa vigente en la Facultad.

**ARTÍCULO N° 15.-** Establecer las condiciones de ingreso a la carrera Ingeniería en Computación, acorde a las normativas vigentes en la UNSL y en la FCFMyN (<http://www.ingreso.unsl.edu.ar>).

**ARTÍCULO N° 16.-** Elevar la presente Ordenanza al Consejo Superior de la UNSL para su ratificación (Art. 85 inc. g del Estatuto Universitario).

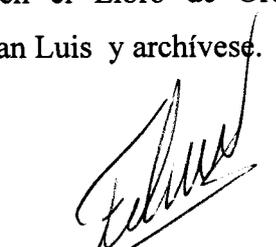
**ARTÍCULO N° 17.-** Comuníquese, entréguese para su publicación al Boletín Oficial de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Ordenanzas, publíquese en el Digesto de la Universidad Nacional de San Luis y archívese.

**ORDENANZA N°**

nnh

016-11

  
**EDILMA OLINDA GAGLIARDI**  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

  
**Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS**  
DECANO  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## ANEXO I

### ORDENAMIENTO CURRICULAR Y CORRELATIVIDADES

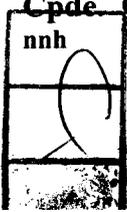
**ARTÍCULO 1º:** Establecer el siguiente ordenamiento curricular y correlatividades para el Plan de Estudios de la carrera Ingeniería en Computación:

Cód. de mat.	Cu.	Asignatura	P/Cursar		P/Rendir-Aprobar	CHS	CHT
			Reg.	Aprob.	Aprob.		
<b>PRIMER AÑO</b>							
1	1	Cálculo I	-	-	-	7	105
2	1	Álgebra Lineal y Geometría	-	-	-	8	120
3	1	Química	-	-	-	4	60
4	1	Resolución de Problemas y Algoritmos	-	-	-	6	90
5	A	Inglés	-	-	-	3	45
6	2	Programación I	4	-	4	6	90
7	2	Matemática Discreta	2	-	2	6	90
8	A	Inglés	-	-	-	3	45
9	2	Física I	1	-	1	8	120
10	2	Sistemas de Representación	2	-	2	4	60
<b>SEGUNDO AÑO</b>							
11	1	Probabilidad y Estadística	1-7	-	1-7	6	90
12	1	Física II	9	1	1-2-9	8	120
13	1	Cálculo II	1	-	1	7	105
14	1	Economía y Organización Industrial	2	-	1-2-7	6	90
15	2	Circuitos Eléctricos	12	3	3-12	5	75
16	2	Estructuras de Datos y Algoritmos	6-11	-	6-11	6	90
17	2	Matemática Aplicada	13	1	1-13	8	120
18	2	Programación II	6	-	6	6	90
19	2	Cálculo Numérico	1-2	-	1-2	4	60
<b>TERCER AÑO</b>							
20	1	Ética y Legislación	-	-	14	4	60
21	1	Base de Datos	16	6	6-16	5	75
22	1	Modelos y Simulación	11-13	6	6-11-13-18	5	75
23	1	Fundamentos de Computación	16	2-7	2-7-16	6	90
24	1	Electrónica Digital	15	3-10-12	3-10-12-15	5	75
26	2	Arquitectura del Procesador I	24	6-7	6-7-24	3	45
27	2	Sistemas y Señales	17-24	--	15-17	5	75
28	2	Computación Gráfica	17-19	2-9	2-9-17-19	6	90
29	2	Diseño y Paradigmas de Lenguajes	16-18	6	6-16-18	5	75

*Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS*  
DECANO  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

*DR. EDUARDINA G. GELIARDI*  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

Cpde ORDENANZA N° 016-11





Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

CUARTO AÑO							
30	1	Procesamiento Digital de Señales	26-27	11	11-26-27	6	90
31	1	Comunicación de Datos	25-27	10	10-25-27	6	90
32	1	Sistemas Operativos	22-26	11	11-22-26	6	90
33	1	Ingeniería de Software	21	18	18-21	6	90
34	2	Redes de Computadoras	26-32	6-7	6-7-26-32	5	75
35	2	Administración y Gestión de Sistemas de Base de Datos	21	16	16-21	6	90
36	2	Especificación de Circuitos Digitales	24-26	-	11-24-26	4	60
37	2	Seguridad y Medio Ambiente	-	14-20	14-20	3	45
38	2	Interfaces Hombre-Máquina (Optativa)	28-32	18	18-28-32	5	75
39	2	Sistemas Inteligentes (Optativa)	29	11-16-18	11-16-18-29	5	75
40	2	Metaheurísticas (Optativa)	29	7-11	7-11-13-29	5	75
41	2	Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos (Optativa)	22	-	22	5	75
42	2	Arquitectura del Procesador II (Optativa)	34	26	26-34	5	75
43	2	Aritmética de Computadoras (Optativa)	36	26	26-36	5	75
QUINTO AÑO							
44	1	Sistemas Embebidos	25-36	17-26	11-17-25-26-29-36	8	120
45	1	Arquitecturas de Redes	34	22-26	22-26-34	6	90
46	1	Sistemas Distribuidos y Paralelos	32	-	32	5	75
47	1	Nuevas Tecnologías de Redes (Optativa)	34	-	34	5	75
48	1	Procesamiento de Datos no Estructurados (Optativa)	39	30	30-39	5	75
49	1	Aplicación de Sistemas Inteligentes (Optativa)	39	-	39	5	75
50	1	Algoritmos Paralelos (Optativa)	46	16	16	5	75
51	1	Seguridad y Calidad de Servicios en Redes (Optativa)	34	-	34	5	75
52	1	Sistemas Operativos de Redes y Servicios (Optativa)	34	-	34	5	75
53	1	Optimización en la Industria (Optativa)	40	-	40	5	75
54	1	Bases de Datos Avanzada (Optativa)	35	21	21-35	5	75
55	1	Diseño de Procesadores (optativa)	42-43	26	26-31-36-42-43	5	75
56	1	Visualización e Interfaces (Optativa)	38	28	28-38	5	75
57	1	Computación en Clusters (optativa)	34	32	32-34	5	75
58	2	Práctica Profesional Supervisada	***			-	200
59	1	Proyecto Final	****			-	200

Aclaración: Cód. de mat. = código de materia y Cu = Cuatrimestre

Cpde. ORDENANZA N° 016-11  
nnh

*Felipe D. Nieto Quintas*  
FELIPE D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

*Edilma Olinda Gagliardi*  
EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

**ARTÍCULO 2°:** Establecer que durante el segundo (2°) cuatrimestre de cuarto (4°) año el alumno debe cumplimentar un mínimo de setenta y cinco (75) horas de materias optativas.

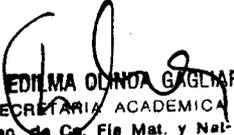
**ARTÍCULO 3°:** Establecer que durante el primer (1°) cuatrimestre de quinto (5°) año el alumno debe cumplimentar un mínimo de ciento cincuenta (150) horas de materias Optativas.

**ARTÍCULO 4°:** Establecer que la realización de la Práctica Profesional Supervisada y del Proyecto Final se registrá por la normativa vigente.-

ORDENANZA N°

nnh

016-11

  
D<sup>ña</sup>. EDILMA DIANA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

ANEXO II

ANÁLISIS DE CONGRUENCIA INTERNO ENTRE PERFIL, ALCANCES Y  
CONTENIDOS CURRICULARES

ALCANCES	PERFIL	CONTENIDOS
Entender en el estudio, factibilidad, proyecto, planificación, desarrollo, implementación, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización de:	El Ingeniero en Computación tendrá un balance equilibrado de conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión, especialmente con conocimientos sólidos de electrónica (principalmente digital) y de informática enfocado a la programación de software de base y de aplicación con una orientación hacia los desarrollos que integran hardware y software:	De referencia que se encuentran en las asignaturas:
Arquitecturas de computadoras y sistemas con microprocesadores y microcontroladores, incluyendo a los sistemas embebidos y su aplicación en la automatización de adquisición de datos, interfaces con otros sistemas de naturaleza diversa, medición y control del rendimiento de los sistemas de computación.		<u>Obligatorias:</u> Circuitos Eléctricos, Arquitectura del Procesador I, Electrónica General, VHDL, Sistemas Embebidos, Programación I y Programación II, Electrónica Digital.
Sistemas de comunicación de datos en general, interfaces físicas/software para establecer enlaces entre equipos a través de diversos tipos de medios, redes de computadoras en sus diferentes formas y topologías y protocolos de comunicación.		<u>Optativas:</u> Arquitectura del Procesador II, Aritmética de Computadoras, Diseño de Procesadores.
Sistemas de generación, transmisión, distribución, automatización, recepción, procesamiento y utilización de señales digitales y de datos no estructurados.		<u>Obligatorias:</u> Redes de Computadoras, Comunicación de Datos, Arquitecturas de Redes, Computación Gráfica.
Software de base, en especial relacionados con la arquitectura y componentes de sistemas operativos de computadoras, sistemas distribuidos y paralelos.		<u>Optativas:</u> Nuevas Tecnologías en Redes, Seguridad y Calidad de Servicios en Redes, Sistemas Operativos de Redes y Servicios
		<u>Obligatorias:</u> Circuitos y Señales, Procesamiento Digital de Señales.
		<u>Optativas:</u> Procesamiento de Datos no Estructurados, Bases de Datos Avanzadas.
		<u>Obligatorias:</u> Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Paralelos, Diseño y Paradigmas de Lenguajes de Programación.
		<u>Optativas:</u> Técnicas de Programación Paralela, Algoritmos Paralelos, Computación en Clusters.

JR. FELIX... DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

EDYMA OLINDA... (ARD)  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Sistemas de software de aplicación, abarcando temas de Redes de Computadoras, Bases de Datos y algoritmos en general y optimización en el uso de los recursos computacionales.		<b>Obligatorias:</b> Redes de Computadoras, Base de Datos, Administración y Gestión de Sistemas de Base de Datos, Estructuras de Datos y Algoritmos. <b>Optativas:</b> Metaheurísticas, Sistemas Operativos de Redes y Servicios, Algoritmos Paralelos, Optimización en la Industria.
Seguridad informática, en particular en lo que concierne a la infraestructura de las comunicaciones y del software asociado a los puntos anteriores.		<b>Obligatorias:</b> Sistemas Operativos, Base de Datos. <b>Optativas:</b> Seguridad y Calidad de Servicios en Redes, Computación en Clusters.
Modelización de sistemas y simulación con el correspondiente estudio estadístico riguroso de los resultados a ser aplicados a los problemas que puedan surgir en su actividad profesional.		<b>Obligatorias:</b> Probabilidad y Estadística, Modelos y Simulación. <b>Optativa:</b> Modelado y Simulación de Modelos Dinámicos.
Productos de software/hardware clasificados como inteligentes cuando la aplicación así lo requiera.		<b>Obligatorias:</b> Sistemas Embebidos, Ingeniería de Software. <b>Optativas:</b> Sistemas Inteligentes, Aplicaciones de Sistemas Inteligentes, Interfaces Hombre Máquina, Visualización e Interfaces.
Pericias, arbitraje y tasaciones relacionadas con los puntos anteriores.		<b>Obligatorias:</b> Ética y Legislación.
<b>Participar</b> , por su formación básica, en las siguientes áreas:		Contenidos de referencia que se encuentran en las materias:
Asuntos legales, económicos y financieros relacionados al área y las influencias que sus aplicaciones tengan en general.		<b>Obligatorias:</b> Economía y Organización Industrial
Asuntos de higiene y seguridad industrial relacionadas al área de TICs.		<b>Obligatorias:</b> Economía y Organización Industrial, Seguridad y Medio Ambiente.

ORDENANZA N°  
nnh

016-11

DR. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## ANEXO III

**AGRUPAMIENTO CURRICULAR SOBRE LA BASE DE LO ESTABLECIDO  
EN LA RESOLUCIÓN N° 786/09 DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
(DEFINICIÓN DE ESTÁNDARES)**

ÁREA	HS. MÍNIMAS EXIGIDAS	HS. OFRECIDAS EN LA CARRERA PROPUESTA	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
<b>Ciencias Básicas:</b>	<b>750</b>	<b>1140</b>	<b>28.6%</b>
Matemáticas	400	690	17.38%
Física	225	240	6.02%
Química	50	60	1.51%
Sistemas de Representación y fundamentos Informática	75	150	3.76%
<b>Tecnologías Básicas:</b>	<b>575</b>	<b>840</b>	<b>21.08%</b>
<b>Tecnologías Aplicadas:</b>	<b>575</b>	<b>1095</b>	<b>27.48%</b>
<b>Complementarias</b>	<b>175</b>	<b>285</b>	<b>7.15%</b>
<b>Proyecto</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>5.02%</b>
<b>Prácticas Supervisadas</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>5.02%</b>
<b>Total hs. obligatorias</b>		<b>3760</b>	
<b>Total hs. optativas obl.</b>		<b>225</b>	<b>5.65% (1)</b>
<b>Total hs. plan de estudio</b>	<b>3750 mínimo</b>	<b>3985</b>	
<b>Formación Práctica</b>	<b>200</b>	<b>1225</b>	<b>29.61%</b>

**NOTA:**

(1) Las Optativas se ofrecen tanto en Tecnologías Básicas como Aplicadas, si bien en el plan de estudio el total de horas ofrecido entre ambas áreas es de mil doscientos setenta y cinco (1275) horas, se exige cumplimentar un total de doscientos veinticinco (225) horas que el estudiante podrá elegir entre materias de una de las áreas o mezclar materias de ambas áreas tecnológicas.

ORDENANZA N°  
nnh

016-11

Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

MCS. EDIVANA OLINDA BAGLIARO  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## ANEXO IV FORMACIÓN PRÁCTICA

**ARTÍCULO 1°.-** Establecer que las ciento cincuenta (150) horas de resolución de problemas de ingeniería, como mínimo, deberán estar incorporadas en las horas de práctica y de laboratorio de las materias que componen las áreas de tecnologías básica y aplicada.

**ARTÍCULO 2°.-** Establecer en mil ciento ochenta (1180) las horas mínimas obligatorias correspondientes a la formación práctica.

**ARTÍCULO 3°.-** Establecer la formación práctica para las materias obligatorias y sus correspondientes créditos horarios totales, a los especificados en la siguiente tabla:

Año	Materia	FE	RPI	DyP	Área
Primero	Química	15			Ciencias Básicas
	Resolución de Problemas y Algoritmos	15			Tecnologías Básicas
	Física I	30			Ciencias Básicas
	Sistemas de Representación	30			Ciencias Básicas
	Programación I	45			Tecnologías Básicas
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>135</b>			
Segundo	Probabilidad y Estadística	15			Ciencias Básicas
	Física II	30			Ciencias Básicas
	Economía y Organización Industrial			30	Complementarias
	Circuitos Eléctricos	30			Tecnologías Básicas
	Estructuras de Datos y Algoritmos		45		Tecnologías Básicas
	Matemática Aplicada	15			Ciencias Básicas
	Programación II	45			Tecnologías Básicas
	Cálculo Numérico	30			Ciencias Básicas
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>210</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	
	Tercero	Base de Datos			30
Modelos y Simulación				30	Tecnologías Aplicadas
Fundamentos de Computación		15			Ciencias Básicas
Electrónica Digital		10	10		Tecnologías Básicas
Electrónica General		30			Tecnologías Básicas
Diseño y Paradigmas de Lenguajes		15	15		Tecnologías Básicas
Arquitectura del Procesador I		15	15		Tecnologías Aplicadas
Sistemas y Señales			30		Tecnologías Básicas
Computación Gráfica				30	Tecnologías Básicas
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>85</b>	<b>70</b>	<b>90</b>	

*Felix D. Nieto Quintas*  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

*Edinma Olinda Bagliadori*  
ACS. EDINMA OLINDA BAGLIADORI  
SECRETARÍA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Cuarto	Procesamiento Digital de Señales	15		30	Tecnologías Aplicadas
	Comunicación de Datos	16	14		Tecnologías Aplicadas
	Sistemas Operativos	30			Tecnologías Aplicadas
	Ingeniería de Software	15		30	Tecnologías Aplicadas
	Redes de Computadoras	15	15		Tecnologías Aplicadas
	Administración y Gestión de Bases de Datos	15	15		Tecnologías Aplicadas
	Especificación de Circuitos Digitales		30		Tecnologías Aplicadas
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>74</b>	<b>60</b>	
Quinto	Sistemas Embebidos		30	30	Tecnologías Aplicadas
	Arquitecturas de Redes	15	15		Tecnologías Aplicadas
	Sistemas Distribuidos y Paralelos	15		15	Tecnologías Aplicadas
	Proyecto Final			200	Tecnologías Básicas y/o Tecnologías Aplicadas
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>245</b>	
	<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>521</b>	<b>234</b>	<b>425</b>	
	<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>1180 (29.61%)</b>

**FE = Formación Experimental ; RPI = Resolución de Problemas de Ingeniería  
DyP = Diseño y Proyecto.**

**Observación:** Notar que todas las materias optativas tienen formación práctica, por lo cual la incidencia porcentual final de la formación experimental va a ser mayor del porcentaje especificado en el artículo 2 del presente anexo variando de acuerdo a los caminos que elija el estudiante.

ORDENANZA N°

nnh

016-11

MCS. EDILMA QUINDA GASLIARDI  
SECRETARÍA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## ANEXO V

### CONTENIDOS MÍNIMOS

#### 1. CÁLCULO I

**Objetivos:** Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Operar ágilmente con las operaciones de derivación e integración.

Estudiar funciones. Extremos locales y globales, crecimiento, convexidad, inflexiones. Gráficos.

Dominar los usos geométricos de la derivada. Rectas y vectores tangentes.

Comprender la génesis de las funciones trascendentes elementales y su utilidad en la resolución de problemas diferenciales de valores iniciales.

Comprender la utilidad teórica del teorema del valor medio y sus consecuencias.

Calcular límites.

Calcular desarrollos de Taylor.

Comprender las relaciones de derivadas e integrales.

Adquirir un razonable manejo de las diversas notaciones existentes para el tratamiento de derivadas e integrales.

Manejar las aplicaciones prácticas inmediatas de la integral: área, trabajo, longitud de arco.

#### **Contenidos mínimos:**

Vectores en el plano. Funciones de una variable. Sucesiones numéricas. Límite de funciones. Derivadas y diferenciales: Interpretación, derivadas de las funciones elementales, teorema del valor medio. Aplicaciones de la derivada: Regla de L'Hospital, fórmula de Taylor, estudio de funciones. Sucesiones numéricas. Integrales: Cálculo de primitivas, integral definida, propiedades y aplicaciones.

#### 2. ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA:

##### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Reconstruir y analizar una demostración formal.

Demostrar resultados nuevos.

Saber usar los conocimientos teóricos para resolver problemas de aplicación.

Aplicar las herramientas adquiridas en las demás disciplinas.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

  
FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EMILIA QUINDA BUGARÍN  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Lograr el entendimiento de las transformaciones lineales en el plano y de los conceptos generados en relación a los espacios vectoriales.

Estudiar las secciones cónicas desde el punto de vista geométrico y algebraico.

### **Contenidos mínimos**

Números complejos. Sistemas de ecuaciones lineales. Matrices. Determinantes. Vectores. Aplicaciones de los vectores a la geometría del plano y del espacio. Espacios Vectoriales. Autovalores y autovectores. Cónicas y cuádricas. Elementos de cálculo numérico.

## **3. QUÍMICA**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Adquirir los conocimientos físico-químicos básicos, que le permitan interpretar la constitución de minerales y su empleo en la industria eléctrica - electrónica.

Comprender las propiedades físicas y químicas de la materia en todos sus estados de agregación, explicando su comportamiento macroscópico.

Alcanzar cierto grado de profundización sobre estructura molecular y las fuerzas de interacción que existen entre ellas y que justifican el comportamiento físico y químico de las diferentes sustancias.

Ser capaz de interpretar y justificar procesos químicos a través de un enfoque termodinámico y cinético.

### **Contenidos mínimos**

Materia. Estructura. Propiedades. Metales y no metales. Conductores. Aislantes. Estructura atómica asociada a las propiedades de interés electrónico. Preparación de elementos de uso electrónico.

### **Laboratorio**

Aplicaciones de los conceptos aprendidos en teoría quince (15) horas.

## **4. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ALGORITMOS**

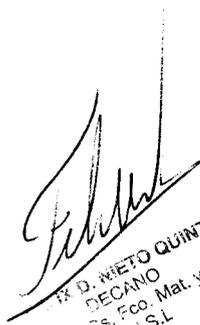
### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Resolver distintos tipos de problemas expresando su solución en forma algorítmica. Diseñar algoritmos utilizando un lenguaje de diseño de algoritmos.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

0 1 6 - 1 1

  
D. WETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
D. EDILMA OLINDA GALARZA  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Contenidos mínimos

Problemas, modelos y abstracciones. Representación de problemas. Búsqueda de soluciones a problemas: Inferencia, analogía, similitud entre problemas, generalización particularización. Algoritmo: concepto, algoritmos computacionales. Resolución de problemas: métodos de resolución de problemas, descripción utilizando un lenguaje de diseño de algoritmos. Conceptos fundamentales de Lógica Proposicional y Cálculo de Predicados.

### Laboratorio

Implementación y corrida de programas cortos en un lenguaje de diseño de algoritmos usando un ambiente de programación básico para dicho lenguaje. Se pretende que los alumnos realicen prácticas iniciales de programación en computadora, quince (15) horas.

## 5-- 8. INGLÉS

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Desarrollar estrategias de comprensión de diferentes tipos de textos académicos en Inglés (explicativos, descriptivos, narrativos, argumentativos) cuyos temas estén relacionados con las diferentes áreas de estudio de su carrera.

Desarrollar competencias respecto de los diferentes componentes del sistema de la lengua inglesa y sus interrelaciones (aspectos lingüísticos, pragmáticos y discursivos).

Desarrollar disposiciones para reflexionar sobre:

- la lengua y los diferentes planos de análisis del texto (reflexión metalingüística),
- las estrategias utilizadas para la lecto-comprensión y los estilos propios de aprendizaje (reflexión metacognitiva) a fin de lograr aprender a aprender en la lectura en inglés,
- los procesos de construcción y producción de conocimientos (reflexión socio-cognitiva).

### Contenidos mínimos

Estrategias de comprensión de diferentes géneros discursivos en inglés. Conocimiento de los diferentes planos de análisis de texto: La imagen textual y el significado. Posicionamiento del enunciador (autor). Marcas formales de relaciones lógicas.

Categorías léxico-gramaticales: elemento nominal, elemento verbal, procedimientos de composición y derivación lexical. Formas de la oración.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## 6. PROGRAMACIÓN I

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Utilizar eficaz y eficientemente un enfoque de programación basado en el paradigma imperativo. Aplicar los principales conceptos del paradigma como por ejemplo los vinculados a las estructuras de control a nivel de sentencias y subprogramas, tipos de datos y control de datos.

Diseñar, codificar y depurar programas de complejidad moderada utilizando un lenguaje representativo del paradigma.

### Contenidos mínimos

Paradigma de programación imperativa: estructuras de control a nivel de sentencias. Variables simples y estructuradas, tipos de datos predefinidos y definidos por el usuario y sus usos en resolución de problemas, registros, archivos. Ambientes de referenciación. Estructuras de control a nivel de unidades, parámetros formales y reales. Su uso en programas en un lenguaje que responda al paradigma.

### Laboratorio

Implementación y corrida de programas cortos usando el lenguaje imperativo C o similar, cuarenta y cinco (45) horas.

## 7. MATEMÁTICA DISCRETA

### Objetivo

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Familiarizarse con la forma de trabajo en matemática y alcance cierta experiencia en los distintos métodos de demostración y las técnicas de los métodos discretos.

### Contenidos mínimos

Estructuras Algebraicas. Relaciones. Tipos de relaciones. Relaciones de equivalencia. Particiones. Funciones. Inducción matemática: primer y segundo principio. Relaciones de recurrencia. Resolución de relaciones de recurrencia. Grafos y árboles: Definiciones fundamentales. Algoritmos simples. Estrategias de recorrido. Aplicaciones.

## 9. FÍSICA I

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Adquirir los conocimientos teóricos básicos en Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Fluidos, Termometría y Calorimetría, adaptados en cada caso a sus futuras necesidades como Ingeniero.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
EDILMA OLINDA GASPARI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Adquirir destreza en la resolución de problemas asociados a la temática descripta arriba, aprendiendo a razonar, plantear y discernir, con la ayuda de herramientas fisicomatemáticas adecuadas, en una situación física concreta.

Conocer y manejar a nivel básico instrumental de laboratorio y experiencias en el mismo que le permitirán verificar los principios físicos aprendidos en teoría.

### **Contenidos mínimos**

Mecánica: Estática, cinemática y dinámica. Trabajo y energía. Fluodinámica. Oscilaciones. Movimiento vibratorio. Ondas. Termometría y calorimetría.

### **Laboratorio**

En los siguientes temas: Errores; cinemática; dinámica; trabajo y energía; fluidos; movimiento armónico y ondas, treinta (30) horas.

## **10. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Conocer y entender las bases mínimas del dibujo técnico, las características de la geometría descriptiva y fundamentalmente sepa los comandos elementales de dibujo asistido (CAD) bajo las normas de dibujo (IRAM).

### **Contenidos mínimos**

Normas IRAM, letras, números, líneas, etc. Lectura e interpretación de planos. Herramientas computacionales asociadas al CAD.

### **Laboratorio**

Manejo de herramientas computacionales, treinta (30) horas.

## **11. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA:**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Entender los conceptos básicos de probabilidades.

Desarrollar una concepción clara de los espacios de probabilidad como modelos para describir conjuntos de datos y de las variables aleatorias como medios para obtener información de los mismos.

Usar dichas herramientas para describir señales.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
Dra. D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EDINA OLINDA GASPARINI  
SECRETARÍA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Contenidos mínimos:

Estadística descriptiva e inferencial. Población y muestra. Probabilidades. Distribuciones discretas y continuas. Distribución normal. Estimación puntual y por intervalos de confianza. Prueba de hipótesis. Regresión lineal y correlación.

### Laboratorio

Resolución de problemas en computadoras usando paquetes estadísticos, 15 horas.

## 12. FÍSICA II

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Conocer las bases físicas de procesos tecnológicos basados en el electromagnetismo. Adquirir un buen manejo de los sistemas de unidades de medida y de órdenes de magnitud de los fenómenos.

Estimular la capacidad de plantear y resolver situaciones nuevas a partir de los principios generales, o por analogía. Desarrollar habilidades en el uso de instrumentos de medición eléctricos.

Aprender a establecer modelos teóricos de situaciones reales, diseñar mediciones y analizar los resultados.

### Contenidos mínimos

Electricidad: Electroestática. Campo eléctrico. Condensadores y dieléctricos. Corriente eléctrica y resistencia. Campo magnético. Inducción. Electromagnetismo. Corriente alterna. Óptica geométrica y física.

### Laboratorio

Consistirá en la realización de experiencias dirigidas que pongan de manifiesto principios y propiedades desarrolladas previamente en forma teórica. Los temas a desarrollar son: Electroestática, Circuitos eléctricos en cc. Serie, paralelos y combinación de ambos. Identificación y valoración de componentes. Manejo de Amperímetro y Voltímetro. Circuitos RC, LR y RLC. Magnetismo. Fuerzas sobre cargas en movimiento y sobre corrientes eléctricas. Fuerza electromotriz inducida. Formación de imágenes. Difracción. Treinta (30) horas.

## 13. CÁLCULO II

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Operar ágilmente con las operaciones de derivación de funciones compuestas e implícitas.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

  
D. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
D. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Operar ágilmente con las operaciones de integración doble y triple, de línea y superficie.  
Entender y operar con derivadas direccionales.

### Contenidos mínimos

Funciones reales de varias variables reales. Derivación de funciones compuestas e implícitas. Integrales dobles y triples. Cálculo en coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas. Gradiente, potencial, derivada direccional. Rotor, divergencia, Laplaciano. Integral de línea y de superficie.

## 14. ECONOMÍA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Conocer acerca de los problemas económicos, sus distintas maneras de abordaje y aspectos teóricos involucrados.

Conocer y entender el funcionamiento industrial moderno, desde la problemática de la productividad, eficiencia y la eficacia en entornos dinámicos.

### Contenidos mínimos

Macro y microeconomía. Análisis de costos. Financiamiento, rentas y amortización de proyectos. Evaluación y formulación de proyectos de inversión.

Introducción a la administración moderna. Estudio del trabajo: métodos y tiempos. Diseño del Producto. Distribución en planta. Renovación y equipos. Mantenimiento. Planeamiento y control de la producción. Control de calidad.

## 15. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Conocer los elementos pasivos fundamentales que pueden formar parte de un circuito eléctrico, estudiando no sólo su modelo matemático, sino también sus características constructivas y su comportamiento físico como elemento real.

Analizar el funcionamiento de cualquier circuito eléctrico (lineal, tiempo invariante) en cualquier régimen de funcionamiento y bajo cualquier tipo de excitación.

Adquirir destreza en el análisis de un circuito, tanto por la simplificación de su topología, como por la utilización de los conceptos teóricos impartidos.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

*Felipe D. Nieto Quintana*  
FELIPE D. NIETO QUINTANA  
DECANO  
FAC. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

*Edilma Bujanda Bagliardi*  
EDILMA BUJANDA BAGLIARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
FAC. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Asumir la importancia de los conceptos de potencia y energía en el suministro de energía eléctrica y conocer la forma de optimizarlos.

Estudiar cualquier circuito o sistema eléctrico que pueda plantearse en otras asignaturas posteriores.

Utilizar la instrumentación básica en la electricidad.

### **Contenidos mínimos**

Elementos y modelos de sistemas eléctricos. Redes de corriente continua y corriente alterna. Teoremas de redes. Redes resonantes. Filtros.

### **Laboratorio**

Los prácticos de laboratorio incluirán la simulación de circuitos en herramientas de software específicas y, la implementación sobre placa de pruebas (protoboard) de circuitos eléctricos seleccionados. Incluirán el uso de osciloscopio, fuentes, osciladores, multímetros, treinta (30) horas.

## **16. ESTRUCTURAS DE DATOS Y ALGORITMOS**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Manejar con idoneidad los conceptos que involucran el diseño de estructuras de datos y algoritmos.

Conocer algunos de los principales algoritmos y estructuras de datos, incluyendo el análisis de su desempeño.

Analizar y diseñar algoritmos.

Desarrollar una actitud crítica frente al uso de las estructuras de datos y algoritmos con los que se pueda enfrentar.

Frente a una aplicación o problema particular, poder brindar una solución eficiente utilizando los conceptos vistos sobre diseño de estructuras de datos y algoritmos, y además utilizar el análisis de los algoritmos para evaluar y justificar la eficiencia de la solución elegida.

### **Contenidos mínimos**

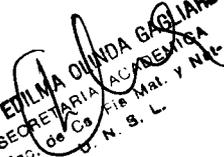
Teoría, Propiedades, demostraciones y representaciones de grafos. Evaluación de algoritmos: función de costo, medidas en tiempo y espacio, notaciones asintóticas, complejidad, clases de complejidad.

Listas, pilas y colas: representación y operaciones sobre cada tipo de estructura, análisis de costos.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
ESTEBAN D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

  
ESTILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Direccionamiento directo. Árboles computacionales. Distribución pseudo-aleatoria de datos. Técnicas de diseño de algoritmos.

### Laboratorio

Uso de las distintas estructuras de datos en aplicaciones típicas. Corroboración de la complejidad teórica de algoritmos de ordenamiento y búsqueda por métodos experimentales, identificando diferencias entre los comportamientos del mejor, promedio y peor caso, cuarenta (40) horas.

## 17. MATEMÁTICA APLICADA

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Modelar, resolver e interpretar problemas que involucren conceptos geométricos y físicos.

Distinguir y aplicar con destreza los métodos de solución de ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden.

Resolver ecuaciones diferenciales mediante el uso de un método operacional como la transformada de Laplace.

Resolver e interpretar problemas que involucran fenómenos periódicos en la física y en sus aplicaciones en la ingeniería a través de series de Fourier.

Resolver algunas ecuaciones diferenciales parciales importantes de la física y la ingeniería.

Resolver algunos problemas interesantes de conducción del calor, dinámica de fluidos, etc. a través de funciones complejas.

### Contenidos mínimos

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Funciones de variable compleja. Series y transformadas de Fourier. Transformada de Laplace. Transformada Z. Ecuaciones de Bessel. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Métodos numéricos para los distintos tipos de ecuaciones diferenciales.

## 18. PROGRAMACIÓN II

### Objetivos

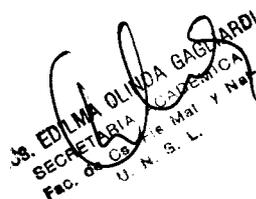
Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Conocer y aplicar correctamente los conceptos fundamentales del paradigma de programación orientada a objetos (POO)

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
FELIX NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
D.S. EDLMA OLINDA GASCARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Desarrollar una visión clara del tipo de situaciones en las que el paradigma POO es adecuado y la forma en que los conceptos de clase, herencia, polimorfismo y ligadura dinámica de mensajes interactúan.

Desarrollar y correr programas cortos usando un lenguaje representativo del paradigma.

Comprender los conceptos fundamentales de la programación dirigida por eventos (PDE).

Aplicar esta forma de programación en ejemplos concretos que involucren eventos y manejadores de eventos.

Desarrollar una visión de la programación basada en scripts en el ámbito de procesamiento por lotes y archivos de comando en sistemas operativos de la familia Unix.

### **Contenidos mínimos**

Programación Orientada a Objetos. Tipos de datos abstractos. Ocultamiento de la información y encapsulamiento. Definición de clases.

Control de Acceso. Herencia. Subclases. Herencia simple y múltiple. Tipos de datos elementales y estructurados en POO. Estructuras de control. Polimorfismo y ligadura dinámica. Clases y Métodos abstractos. Ejemplos de un lenguaje POO particular. Paquetes. Interfaces. Excepciones. Entrada-salida. Ambientes de programación. Desarrollo de aplicaciones usando librerías.

Introducción a la Programación dirigida por eventos (PDE). PDE en POO. PDE e interfaces de usuario gráficas.

Su uso en un lenguaje que responda al paradigma POO.

Programación basada en scripts. Conceptos básicos de scripts. Shell scripts.

Características principales de un lenguaje script Python o similar.

### **Laboratorio I:**

Implementación y corridas de programas usando un lenguaje del paradigma orientado a objetos, JAVA u otro similar. (20 hs)

### **Laboratorio II:**

Implementación de una interfaz de usuario gráfica, basada en el concepto de POO Y PDE, cuarenta y cinco (15 hs)

### **Laboratorio III:**

Implementación y corridas de programas simples en un lenguaje script (10 hs.)

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

Dr. FELIX D. NETO CUNTERAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

M.Cs. EDILMA OLINDA GARCIA  
SECRETARIA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## 19. CÁLCULO NUMÉRICO

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Elaborar soluciones generales a diferentes clases de problemas del análisis numérico implementadas y validadas usando herramientas computacionales.

### Contenidos Mínimos

Algoritmos numéricos. Error. Interpolación. Diferenciación e integración numérica. Resolución de ecuaciones no lineales. Métodos de descomposición e iterativos.

### Laboratorio

La práctica de laboratorio consiste en introducir al alumno en la comprobación de que una computadora resuelva los algoritmos planteados de análisis numérico. (30 hs).

## 20. ÉTICA Y LEGISLACION

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Contrastar entre aspectos éticos y legales.

Identificar aspectos éticos que están presentes en el desarrollo de software y determinar como tratarlos técnica y éticamente.

Conocer las características de los distintos tipos de contratos informáticos.

Distinguir entre patentes y copyrights.

Discutir el background legal del copyright a nivel nacional e internacional.

Discutir las implicaciones del concepto de privacidad en las redes y en las grandes bases de datos.

Enumerar técnicas para combatir los delitos informáticos.

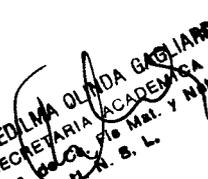
### Contenidos mínimos

Responsabilidad y ética profesional. Computación y sociedad. Códigos de ética (IEEE, ACM, etc.). Nociones de derecho laboral y de seguridad social. Propiedad intelectual. Licencias de software y contratos informáticos. Aspectos Legales. Software libre. Delitos informáticos. Pericias informáticas. Arbitrajes. Marco Legal de la profesión liberal y empresa de software.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

0 1 6 - 1 1

  
DR. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

  
Dra. EDLMA OLINDA GASPARINI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## 21. BASE DE DATOS

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Manejar con idoneidad los conceptos involucrados en el diseño de bases de datos relacionales.

Comprender y aplicar adecuadamente la teoría de diseño, construyendo correctamente el modelo de una base de datos.

Expresar consultas en SQL.

Implementar la bases de datos diseñada, usando algún sistema de gestión de bases de datos relacionales.

### Contenidos mínimos

Visión global, modelos y aplicaciones de bases de datos. Componentes de un sistema de base de datos. Modelización conceptual: entidad-relación, orientado a objetos. El modelo relacional: Terminología. Transformación de un esquema conceptual a uno relacional. Diseño relacional y normalización: Algoritmos de diseño de bases de datos relacionales. Lenguajes de consulta. Algebra relacional. SQL. Índices en Memoria Secundaria.

### Laboratorio

Interacción con un sistema administrador de base de datos para la creación de una pequeña base de datos y evaluación acerca de cómo el sistema soporta las funciones introducidas en teoría, treinta (30) horas.

## 22. MODELOS y SIMULACIÓN

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Comprender el uso de la técnica de Simulación dentro del área de Ingeniería, y especialmente en el modelado y el empleo de paquetes de simulación de eventos discretos, de gran utilidad como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Aplicar las diversas técnicas en problemas complejos con la ayuda de software diverso.

Discernir acerca de situaciones en las que es posible y necesaria la simulación discreta para la solución de problemas reales.

Desarrollar aptitud para asimilar las nuevas técnicas que pueda necesitar en su vida profesional.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

*[Handwritten signature]*  
DR. FELIX B. METO GONZALEZ  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

DR. EVELINA GUINDA GONZALEZ  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Contenidos mínimos

Teoría de Sistemas. Modelos Discretos. Conceptos básicos de simulación. Modelos determinísticos y probabilísticos. Generación de números y variables aleatorias.

Simulación de eventos discretos: Simulación orientada a eventos y orientada a procesos. Análisis estadístico de los resultados. Modelos continuos. Introducción a la simulación de procesos continuos.

### Laboratorio

Programación, utilizando un Leguaje de propósito general, de un modelo de simulación orientada a eventos. Uso de distintas herramientas de propósito específico de alto nivel para la programación orientada a procesos, cuarenta y cinco (45) horas.

## **23. FUNDAMENTOS DE COMPUTACIÓN**

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Comprender la forma en que funciona cada autómeta y la correspondencia entre autómeta, gramática y lenguajes, particularmente lenguajes de programación.

Comprender los modelos avanzados de computación, como Máquina de Turing, a los efectos de aprehender, con cierta profundidad, la teoría y práctica de computabilidad (lenguajes decidibles y no-decidibles) y complejidad computacional (problemas NP-completos y otros relacionados).

### Contenidos mínimos

Lenguajes Formales: Definición y especificación de lenguajes formales. Gramáticas y Autómetas. Autómeta finito determinístico (AFD) y no determinístico (AFND). Equivalencia entre AFD y AFND. Minimización de AFD. Expresiones Regulares. Gramáticas libres de contexto (GLC). BNF. Autómeta push-down (APD). Equivalencia entre GLC y APD.

Computabilidad: Máquinas de Turing y sus extensiones. Máquina de Turing Universal, Lenguajes No-Decidibles. El problema de la parada. Implicaciones de la No-Decibilidad de lenguajes. Complejidad: Problemas tratables e intratables. Definición de las clases P y NP. Problemas NP completos (Teorema de Cook). Problemas NP completos estándares.

## **24. ELECTRÓNICA DIGITAL**

### Objetivos

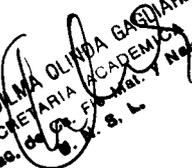
Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Reconocer y analizar el funcionamiento de circuitos combinacionales y secuenciales.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

0 1 6 - 1 1

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

  
Sr. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Implementar este tipo de circuitos usando dispositivos lógicos programables.

Manejar herramientas de software que permitan la simulación digital.

Implementar circuitos reales para distintas aplicaciones.

### **Contenidos Mínimos**

Sistemas combinacionales. Sistemas secuenciales. Máquina de estados finitos. Dispositivos lógicos programables.

### **Laboratorio**

Implementación de funciones con compuertas lógicas usando CI TTL y/o CMOS. Dispositivos Lógicos Programables: Uso de un set reducido del lenguaje de descripción de hardware VHDL. Edición, simulación e implementación de un circuito digital usando PLD comerciales del tipo GAL.

## **25. ELECTRÓNICA GENERAL**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Establecer los conceptos generales básicos para el estudio del comportamiento de circuitos analógicos con dispositivos no lineales, fabricados con uniones de semiconductores, con el Amplificador Operacional, como circuito base sobre el que se construyen la mayoría de las aplicaciones.

Desarrollar competencias para el cálculo, diseño, ensayo y armado de circuitos, que usan dispositivos electrónicos básicos dentro del marco de una aplicación concreta.

### **Contenidos mínimos**

Diodos de juntura. Transistores Bipolares y FET: Análisis para señal débil y en conmutación. Optoelectrónica. Amplificador operacional y circuitos de aplicación. El MOSFET. Características y parámetros del MOSFET. Tecnologías de circuitos integrados. Circuitos CMOS. Problemas.

### **Laboratorio**

Incluirán la simulación de circuitos en herramientas de software específicas y, la implementación sobre placa de pruebas (protoboard) de circuitos basados en Transistores y de circuitos basados en Amplificadores Operacionales, treinta (30) horas.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

  
FERNANDO D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EDILMA OLINDA GASCOARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## 26. ARQUITECTURA DEL PROCESADOR I

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Representar datos y manipularlos usando circuitos digitales.

Comprender cómo están diseñados los procesadores secuenciales y cómo es su ciclo de instrucción.

Desarrollar una actitud crítica frente al diseño de distintos procesadores.

Obtener experiencia en programación de bajo nivel. Comprender como interactúan los procesadores con su medio externo.

### Contenidos mínimos

Sistemas Numéricos. Representación de la información: alfanumérico, punto fijo y flotante, representación de signo, complemento a1 y a2, etc. CPU: camino de datos, señales de control y registros. Assemblers, registros accesibles al programador, ciclos de búsqueda, ejecución de instrucción, buses internos, mecanismos de acceso a memoria, memorias entrelazadas, formato y conjunto de instrucciones, direccionamiento, subrutinas, interrupciones y excepciones. Dispositivos de E/S: mapeados a memoria y dedicados. Ejemplificaciones sobre procesadores Pentium y MISP.

### Laboratorio

Programación en lenguaje assembler sobre uno de los procesadores estudiados, treinta (30) horas.

## 27. SISTEMAS Y SEÑALES

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Demostrar sólidos conocimientos teóricos y prácticos sobre:

Representación de señales y sistemas.

Análisis y caracterización de señales en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.

Análisis y caracterización de sistemas lineales invariantes en el tiempo en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.

Sistemas lineales que representan circuitos en los diferentes dominios transformados (Laplace, Fourier y Z).

Uso introductoria de un programa de cálculo numérico Matlab/Simulink en el análisis de sistemas y señales.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

0 1 6 - 1 1

EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARÍA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

AGS. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARÍA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Contenidos mínimos

Señales y Sistemas discretos y continuos. Sistemas LTI. Caracterización en el dominio del tiempo. Respuesta al Impulso y convolución. Análisis de Fourier: transformadas de Fourier en tiempo continuo y discreto. Respuesta en Frecuencia. Filtros. Transformada de Laplace. Transformada Z.

### Laboratorio

Prácticos de computadoras de Matlab con orientación al uso de Toolbox de Análisis de Señales, treinta (30) horas.

## **28. COMPUTACIÓN GRÁFICA:**

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Desarrollar una visión general de las potencialidades y limitaciones de la Informática Gráfica en la actualidad.

Adquirir los conocimientos básicos necesarios para comprender el proceso completo de representación gráfica en el computador.

Generar software de representación gráfica propio.

Analizar, evaluar y detectar limitaciones en el software de modelado y animación 3D existente en el mercado.

### Contenidos mínimos

Conceptos involucrados en la computación gráfica. Hardware y Software Gráficos. El sistema Visual Humano. Color. Imágenes Raster. Conceptos Básicos de Procesamiento de Imágenes. Graficación de Primitivas 2D. Transformaciones Geométricas. Modelado de Objetos. Visualización en 3D. Eliminación de Superficies Ocultas. Iluminación Local y Sombreado. Iluminación Global. Texturas. Modelado y Aproximación de objetos con Curvas y Superficies, Solidos. Animación.

### Laboratorio

Implementación de los algoritmos tradicionales asociados con los diferentes aspectos teóricos abordados para luego integrarlos en un sistema de visualización 3D unificado, treinta horas (30) horas.

## **29. DISEÑO Y PARADIGMAS DE LENGUAJES**

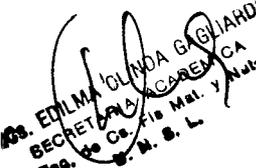
### Objetivos

Tener una perspectiva general de los paradigmas claves que se usan en el desarrollo de

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EDILMA GUINDA GAGLIARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

lenguajes de programación modernos, sus bases teóricas, aplicativas y de implementación: lenguajes imperativos, funcionales, lógico y orientados a objetos.

Desarrollar una visión clara del tipo de situaciones en que los distintos paradigmas son adecuados y hacer uso de lenguajes multiparadigmas que permitan una fácil integración de los mismos y su interacción con lenguajes de programación existentes.

Correr programas cortos usando un lenguaje multiparadigma, representativos de los conceptos estructurales desarrollados durante el curso.

Evaluar en forma crítica distintos lenguajes de programación existentes y futuros.

Entender la implementación de distintos lenguajes con suficiente detalle como para reconocer la relación entre un programa fuente y su comportamiento en ejecución.

Extender sus conocimientos sobre los tópicos anteriores con bibliografía adecuada y mínima supervisión.

### Contenidos mínimos

Razones del estudio de lenguajes de programación. Características de un buen lenguaje. Paradigmas de lenguajes: imperativo, funcional, orientado a objetos y lógico. Sintaxis y Semántica de los lenguajes. Descripción. Especificación e implementación de Tipos de Datos elementales y estructurados. Evolución del concepto de tipo de datos. Tipos de Datos Abstractos. Ocultamiento de la información y encapsulamiento. Aspectos de diseño e implementación de los Lenguajes Orientados a Objetos. Administración de la Memoria. Control de Datos. Control de Subprogramas. Variantes en el control de subprogramas. Ejemplos en distintos lenguajes. Introducción a los lenguajes Lógicos y funcionales. Lenguajes multiparadigmas. Conexión a dispositivos de E/S en distintos lenguajes

### Laboratorio

#### **Laboratorio I:**

Ejecución de programas en un lenguaje multiparadigma (12 hs)

#### **Laboratorio II:**

Aplicaciones de E/S utilizando placas TINI o similares. Diseño e implementación de un algoritmo de navegación usando campos potenciales y de trayectoria basado en odometría, para Khepera II, quince (13 horas).

## **30. PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES:**

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

DR. W. D. NETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

DR. EDILMA QUINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Describir y caracterizar los sistemas digitales lineales e invariantes en el tiempo.

Diseñar filtros básicos FIR e IIR.

Comprender la Transformada Discreta de Fourier.

Realizar implementaciones básicas en un equipo basado en un DSP.

### **Contenidos mínimos**

La transformada Z y sus aplicaciones al análisis de sistemas Lineales Invariantes en el tiempo. Muestreo y Reconstrucción de señales. Teorema del muestreo. La Transformada Discreta de Fourier: propiedades y aplicaciones. Implementación de sistemas en tiempo discreto. Estructuras para sistemas IIR y FIR. Diseño de Filtros Digitales IIR y FIR. Descripción de un procesador digital de señales (DSP) básico y desarrollo de ejemplos de aplicación.

### **Laboratorio**

Introducción al kit del DSP. Uso del ensamblador y depurador. Análisis frecuencial. Muestreo y cuantización. Filtros FIR e IIR, treinta (30) horas.

## **31. COMUNICACIÓN DE DATOS**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Entender los distintos tipos de comunicaciones, conceptos matemáticos asociados, muestreo, modulación y demodulación analógica, modulación y demodulación digital, multiplexación, modulación Spread-Spectrum y los límites fundamentales en la Teoría de la Información.

### **Contenidos mínimos**

Conceptos y definiciones de modulación. Modulación de Amplitud. Generación de señales moduladas en amplitud. Modulación en doble banda lateral y banda lateral única. Modulación en ángulo, modulación de frecuencia, modulación de fase. Comparación entre FM y PM, su generación. Conceptos de modulación por pulsos. Modulación PAM, PWM, PPM. Muestreo y multiplexado en tiempo. Anchos de banda. Sistemas de modulación por codificación de pulsos (PCM). Modulación FSK, PSK y QAM. Espectro expandido.

### **Laboratorio**

Los trabajos de laboratorio incluyen: resolución de problemas y simulación, con herramientas de software específicas, el armado de prototipos, su puesta en funcionamiento y la realización de las mediciones físicas correspondientes, treinta (30) horas.

Cpde. ORDENANZA N° 016 - 11

  
EDILMA OKINDA GARIBAY  
SECRETARÍA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
EDILMA OKINDA GARIBAY  
SECRETARÍA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## **32. SISTEMAS OPERATIVOS**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se pretende que el alumno sea capaz de:

Participar en el diseño e implementación de alguno de los módulos de un Sistema Operativos.

Modificar un Sistema Operativo acorde a las necesidades de su entorno.

Mantener un Sistema Operativo según las comunicaciones con el proveedor de equipo.

Utilizar en otras áreas de aplicaciones los conocimientos a fin de producir software de mejor calidad.

Un manejo aceptable del Sistema Operativo LINUX.

### **Contenidos mínimos**

Historia, evolución y filosofía. Métodos de estructuración: modelos de capas y cliente-servidor de objetos. Administrador de procesos, de memoria, de la información y de dispositivos. Protección y Seguridad. Un caso de estudio. Introducción a los sistemas operativos distribuidos.

### **Laboratorio**

Administrador de procesos y memoria, treinta (30) horas.

## **33. INGENIERÍA DE SOFTWARE**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Asimilar los conceptos de procesos de desarrollo de software, desde su especificación, análisis, diseño hasta su verificación y validación, incorporando conceptos de gestión de proyectos.

### **Contenidos mínimos**

El proceso de software: Ciclos de vida, herramientas. Ingeniería de requerimientos, introducción a los métodos formales. Análisis, diseño, implementación, verificación, validación y mantenimiento de software. Gestión de proyectos: Planificación, métricas, estimaciones, análisis y gestión del riesgo. Conceptos de calidad de software.

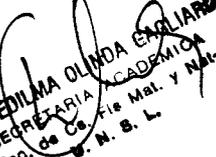
### **Laboratorio**

Utilización de herramientas CASE soporte de los conceptos teóricos, cuarenta (40) horas.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

0 1 6 - 1 1

  
Dr. EDILMA OLINDA ENRÍQUEZ  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EDILMA OLINDA ENRÍQUEZ  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### **34. REDES DE COMPUTADORAS**

#### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Comprender y describir los conceptos básicos de las redes de computadoras.

Comprender las tecnologías y topologías de LAN y WAN.

Comprender los componentes y requerimientos de los protocolos de red, los conceptos básicos de detección y corrección de errores.

#### **Contenidos mínimos**

Conceptos básicos. Arquitecturas de red y protocolos. Propósitos y rol de las redes en la ingeniería de computación. Contraste entre arquitecturas de redes y protocolos. Componentes de la arquitectura de una red. Protocolo de referencia ISO/OSI. Introducción a TCP/IP. Internet.

Topología LAN: Bus, ring, star, etc. Ethernet, Token Ring, Gigabit Ethernet. Detección y corrección de errores. Carrier Sense Multiple Access Networks: CSMA.

Topología WAN: Grandes redes. Switching de circuitos y de paquetes. Protocolos: Direccionamiento, control de congestión, circuitos virtuales, calidad de servicios. Introducción a VPN.

#### **Laboratorio**

Armado, configuración y análisis de una red a través de simuladores de redes. Implementación de conexiones LAN, redes privadas virtuales (VPN) y circuitos virtuales permanentes (PVC), treinta (30) horas.

  
Dr. FÉLIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

### **35. ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE SISTEMAS DE BASES DE DATOS**

#### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que sea capaz de:

Comprender las funciones y responsabilidades de un administrador de bases de datos.

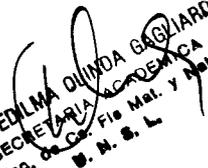
Comprender las técnicas y procesos involucrados en la gestión y administración de bases de datos tales como manejo de transacciones, recuperación de datos y control de concurrencia.

Comprender las técnicas de manejo de bases de datos distribuidas.

Administrar correcta y eficientemente una base de datos, aplicando las técnicas estudiadas en algún sistema de gestión de bases datos.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

  
Dra. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Contenidos mínimos

Procesamiento de transacciones. Técnicas de resguardos y recuperación en bases de datos, basadas en la actualización diferida y basadas en la actualización inmediata. Seguridad y control de accesos. Control de concurrencia. Bases de datos distribuidas. Procesamiento de consultas en bases de datos distribuidas.

### Laboratorio

Implementación y evaluación de las técnicas enseñadas usando algún Sistema de Gestión de Bases de Datos, cuarenta (40) horas.

## 36. ESPECIFICACIÓN DE CIRCUITOS DIGITALES

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de

Comprender el proceso de especificación y síntesis de circuitos digitales utilizando un lenguaje de especificación de hardware de considerable difusión en ambientes académicos y profesionales.

Manejar los conceptos principales de VHDL que están presentes en otros lenguajes de descripción de hardware.

### Contenidos mínimos

Elementos básicos de VHDL. Conceptos de modelización en VHDL: Procesos, comunicación entre procesos y sincronización de procesos. Señales: formas de onda, eventos, drivers y atributos. Ciclo de simulación. Resolución de señales. Sentencias concurrentes de VHDL. Sentencias secuenciales de VHDL. Procedimientos y funciones.

### Laboratorio

Familiarización con las herramientas de software. Especificación de circuitos combinatoriales: Multiplexores, Demultiplexores, sumadores. Máquinas de estado finito. Contadores. Desplazadores. Máquina de Moore. Máquina de Mealy. Especificación de máquinas de estado finito con dos procesos, treinta (30) horas.

## 37. SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Conocer la legislación específica relacionada con la seguridad y medio ambiente.

Conocer los conceptos relacionados con la prevención de accidentes.

Conocer y comprender la relación entre plantas industriales y el medio ambiente, con el fin de asegurar la no contaminación del mismo.

Cpde. ORDENANZA N°

016-11

  
Dr. PABLO D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Mrs. EDILMA OLINDA GAGNARDI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Contenidos mínimos

Legislación relacionada con seguridad y medio ambiente. Prevenciones y extinción de incendios. Seguridad en edificios. Calor, carga térmica y ventilación. Higiene y Seguridad en el Trabajo. Contaminación ambiental, de aguas y de suelos. Radiación electromagnética, efectos térmicos y biológicos.

### **38. INTERFACES HOMBRE-MÁQUINA (Optativa)**

#### Objetivo

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Utilizar las herramientas, técnicas y conocimientos impartidos en el diseño de interfaces de sistemas que optimicen los conceptos de usabilidad y eficiencia.

#### Contenidos mínimos

Fundamentos de la interacción hombre-máquina: Modelos de comportamiento humano. Principios de diseño de una buena interacción H-M en el contexto de la ingeniería de computación. Interfaces de usuario gráficas:

Principios de diseño de interfaces de usuario gráficas (GUIs). GUIs toolkit.

#### Laboratorio

Uso de un GUI toolkit para crear una aplicación simple que soporte una interfaz de usuario gráfica, treinta (30) horas.

### **39. SISTEMAS INTELIGENTES (Optativa)**

#### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Reconocer en qué tipos de dominios es apropiado el uso de un sistema inteligente y cuáles son las arquitecturas adecuadas para lograr sistemas con distintos grados de flexibilidad (reactividad, pro-actividad y sociabilidad), autonomía, adaptatividad y aprendizaje.

Seleccionar las herramientas adecuadas en cada caso.

#### Contenidos mínimos

Arquitecturas de sistemas inteligentes. Arquitecturas reactivas, basadas en modelos, basadas en objetivos y basadas en utilidades. Agentes físicos y de software. Arquitecturas Híbridas. Arquitecturas basadas en comportamientos. Coordinación de comportamientos. Arquitecturas BDI. Sistemas de aprendizaje automático.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

*[Handwritten signature]*  
SECRETARÍA DE CUENTAS  
San Luis, Co. Fco. Mat. y Nat.  
J.N.S.L.

*[Handwritten signature]*  
Dra. EMILIA QUINDA CAGLIARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Laboratorio

Resolución de problemas con herramientas específicas para el desarrollo de sistemas inteligentes, que faciliten la experimentación con las tecnologías más difundidas en este área como por ejemplo, sistemas difusos, basados en comportamiento, programación neuro-dinámica, sistemas tipo PRS, sistemas neuronales y aprendizaje de árboles de decisión, entre otros, treinta (30) horas.

### **40. METAHEURÍSTICAS (Optativa)**

#### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Conocer los enfoques modernos para resolver principalmente problemas de optimización.

Comprender y comparar la manera en que funcionan cada uno de los algoritmos estudiados.

Confeccionar reportes de calidad científica sustentados por el análisis estadístico de los estudios experimentales que involucren distintos algoritmos de interés en el ámbito de las metaheurísticas.

#### Contenidos mínimos

Conceptos fundamentales sobre metaheurísticas y algoritmos derivados. Metaheurísticas poblacionales y de trayectoria. Principales enfoques bioinspirados: algoritmos evolutivos (AEs), optimización basada en cúmulo de partículas (PSO) y en colonia de hormigas (ACO). Otros enfoques basados en procesos de búsqueda local: simulated annealing, búsqueda tabú, búsqueda local iterada, búsqueda local con vecindario variable, otras. Algoritmos híbridos (diferentes variantes).

#### Laboratorio

Se realizará la implementación de algunos algoritmos y/o la modificación de código disponible para su aplicación en la optimización de problemas clásicos de la literatura. Además, se prevé la aplicación sistemática de técnicas estadísticas para validar y comparar el desempeño de los distintos algoritmos estudiados a través del uso de paquetes o software estadísticos disponibles (e.g., paquete estadístico R), sesenta (60) horas.

### **41. MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS DINAMICOS (Optativa)**

#### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Cpde. ORDENANZA N° 016 - 11  
nnh

  
Dr. EDUARDO ANTONIO QUINTEROS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Comprender los conceptos involucrados en sistemas dinámicos, y de técnicas generales aplicables a sistemas reales variados.

Comprobar que la unidad que subyace en sistemas aparentemente muy distintos entre sí, tienen idéntica estructura matemática, y que por lo tanto admiten el mismo tipo de tratamiento.

### Contenidos mínimos

Dinámica de los sistemas. Construcción de un modelo. Clasificación de modelos de sistemas dinámicos. Sistemas dinámicos continuos resueltos analíticamente.

Sistemas dinámicos discretos resolubles analíticamente.

Técnicas numéricas de integración para sistemas no resolubles analíticamente. Introducción a los sistemas complejos: Discretización de sistemas con infinitos grados de libertad y sistemas dinámicos con condiciones de contorno.

### Laboratorios

Construcción de modelos mediante hipótesis razonables. Desarrollo de programas que simulen el comportamiento de ciertos sistemas seleccionados, cincuenta (50) horas.

## 42. ARQUITECTURA DEL PROCESADOR II (Optativa)

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Identificar los principales parámetros que miden el desempeño de los procesadores. Reconocer las similitudes y diferencias entre los distintos esquemas de memorias caché. Desarrollar el análisis cuantitativo del desempeño de procesadores provistos con memoria caché.

Conocer las características de los procesadores pipeline y las particularidades consideradas al medir el desempeño de los mismos.

Dominar los detalles involucrados en el funcionamiento de los procesadores pipeline con etapas multiciclo y las estrategias empleadas para despachar instrucciones fuera de orden.

Percibir la complejidad requerida para computar soluciones en sistemas de multiprocesadores y las redes de interconexión necesarias en estos sistemas.

Determinar como se clasifican los diferentes procesadores según el nivel de paralelismo que presentan.

### Contenidos mínimos

Arquitecturas alternativas: procesadores RISC, procesadores de alta performance: pipeline, procesamiento paralelo, procesamiento vectorial. Memorias: Jerarquía de

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

SECRETARÍA DE CUENTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

DR. EDILMA OLINDA GASLIARDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

memorias. Memorias caché. Hit y Miss. Consideraciones generales del empleo de caché. Organizaciones de caché: directas, asociativas y conjunto asociativo. Performance de memorias caché. Tipos de caché: write-back y write-through. Comportamiento de la jerarquía de memorias. Penalidades por miss. Desempeño considerando el uso de jerarquía de memorias. Ejemplo Alpha AXP 21264. Multiprocesadores y redes de interconexión.

### 43. ARITMÉTICA DE COMPUTADORAS (Optativa)

#### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Desarrollar una visión amplia de los posibles diseños de circuitos para las operaciones aritméticas que realiza una computadora. Es decir, conozca los balances entre área y latencia de los distintos diseños.

Especificar y sintetizar diferentes diseños sobre dispositivos programables y comparar el uso de área y la latencia de los mismos.

#### Contenidos mínimos

Sistemas de números redundantes: su uso en la eliminación del acarreo en operaciones de suma. Suma y Resta: Sumadores carry-ripple y serie, adición de constantes (contadores), sumadores carry-lookahead, determinación del carry usando la computación de prefijos. Esquemas básicos de multiplicación. Multiplicadores high-radix. Multiplicadores arreglo y árbol. Esquemas básicos de división: división restoring y no-restoring. División high-radix. División por convergencia. Aritmética de coma flotante. Representación, Suma, resta, multiplicación y división.

#### Laboratorio

Especificación en VHDL, simulación y síntesis de los circuitos propuestos sobre una FPGA. Evaluación de la utilización de espacio, tiempo y potencia utilizados por el diseño, treinta (30) horas.

### 44. SISTEMAS EMBEBIDOS

#### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Conocer y emplear las diferentes unidades funcionales que conforman un sistema embebido tales como unidad central de procesamiento, memorias, entrada/salida, conversores y periféricos.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

*[Handwritten signature]*  
Dr. F. L. A. D. WETO CUNTEAO  
DECANO  
Sec. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UN.S.L.

*[Handwritten signature]*  
CS. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA  
Sec. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Utilizar lenguajes de alto nivel en el desarrollo de aplicaciones para sistemas embebidos.

Analizar limitaciones de costo, tiempo de desarrollo, consumo de potencia, desempeño, necesidad de trabajo en equipo y divulgación de resultados, utilizando un ambiente de diseño real.

### Contenidos mínimos

Caracterización de un sistema embebido. Arquitecturas de microcontroladores.

Microprogramación de la CPU y de los sistemas periféricos. Interfaces de comunicación. Análisis y diseño de sistemas reactivos.

Interfaces de microcomputadoras y periféricos u otras computadoras para la adquisición de datos, control y monitoreo de dispositivos. Diseño de sistemas digitales embebidos, microcontroladores embebidos, programas embebidos, multiprocesadores embebidos, sistemas operativos de tiempo real. Metodologías de diseño, co-diseño de software y hardware, modelado de hardware y diseño CAD.

### Laboratorio

Reconocimiento de herramientas de desarrollo para micro controlador comercial (tipo Microchip y/o FreeScale), b) Edición, simulación y ejecución de programas para micro controladores en lenguaje ensamblador y en lenguaje superior tipo C y c) Manejo de periféricos y de entrada/salida. Herramientas: Kit de desarrollo de micro controlador comercial y sistema de desarrollo de software (IDE), treinta (30) hora.

## **45. ARQUITECTURA DE REDES**

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Comprender los conceptos fundamentales del hardware de una computadora, de las redes y sus topologías, y aquellos relacionados con la arquitectura de red y sus componentes de hardware.

Comprender los elementos de un protocolo y el concepto de capas.

Reconocer la importancia de los estándares de redes y sus comités regulatorios.

Describir las 7 capas del modelo OSI y contrastar el modelo OSI con TCP/IP.

Diseñar redes para ambientes específicos y de evaluar su escalabilidad, usando las herramientas de simulación disponibles, produciendo la documentación pertinente.

### Contenidos mínimos

Hardware de redes: Conceptos básicos de electrónica aplicados a las redes. Dispositivos de networking: Hubs, switches, routers, servidores RAS. Servidores. Dispositivos de

Cpde. ORDENANZA N° 016-11  
nnh

  
Dr. Edilma OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARÍA DE DEPARTAMENTO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

  
Dra. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARÍA DE DEPARTAMENTO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Comunicación. Tipos de cables para redes y fibras multi y monomodo, su arquitectura, aplicaciones y accesorios. Configuración de conexiones de red (punto a punto, multipunto, etc.). Topologías de redes: Mesh, estrella, árboles, bus, anillo, etc. Servicios orientados a conexión y sin conexión. Protocolos de red: Sintaxis, semántica, temporización). Familias de protocolos TCP/IP. Software para protocolos en capas. Conceptos de capa física, capa de enlace de datos, internetworking y routing. Estándares de red y comités de estandarización. Seguridad en redes. Administración de redes.

### Laboratorio

Diseño de una red para un ambiente específico, incluyendo routers, gateways, etc.

Evaluación de posibles problemas y de la capacidad de ampliación. Utilización de herramientas de software para el diseño y simulación de redes y producción de documentación adecuada. Evaluación de distintos métodos para conexión a Internet (dedicado, dial up, etc.). Comparación y contraste de protocolos de ruteo (RIP, OSFP, etc.), treinta (30) horas.

## **46. SISTEMAS DISTRIBUIDOS Y PARALELOS:**

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Comprender y distinguir las características esenciales de sistemas de computación no convencionales: Máquinas de alta performance, máquinas paralelas, sistemas distribuidos y otras arquitecturas de uso específico

### Contenidos mínimos

Clasificación del Flynn. Diversas clasificaciones de computadoras MIMD. Diferentes modelos de comunicación en SD. Transacciones atómicas y control de concurrencia. Computación paralela, de pasaje de mensajes y de memoria compartida. Sistemas de memoria compartida distribuida.

### Laboratorios

Algoritmos de routing sobre distintas topologías. Invocación de métodos remotos. Arquitectura Java. Distintas interfaces y lenguajes de programación orientada a pasaje de mensajes y orientada a memoria compartida, treinta (30) horas.

## **47. NUEVAS TECNOLOGÍAS DE REDES (Optativa)**

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

*Edilma*  
SECRETARÍA DE ASESORIA  
CATEDRÁTICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

DR. EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARÍA DE ASESORIA  
CATEDRÁTICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Comprender los conceptos fundamentales de las nuevas Tecnologías de conexión en redes de computadoras y de los derivados de su utilización.

Describir las características principales del IP móvil.

Ilustrar (con agentes locales y foráneos) cómo el e-mail y otro tipo de tráfico son ruteados usando el IP móvil.

Diseñar e implementar una red inalámbrica.

### Contenidos mínimos

Los problemas especiales de la computación móvil e inalámbrica. Redes de área local inalámbricas y redes basadas en satélites. Documentación y normas sobre tecnologías inalámbricas. Restricciones de diseño. Modulación. Modos de modulación. Tecnologías. Antenas: Tipos, configuración, formas de transmisión. Usos y aplicaciones. IEEE 802.11x.

Protocolos de Internet móvil. Extensión del modelo cliente-servidor. Acceso de datos móviles: Diseminación de datos del server y administración de la caché del cliente. Paquetes de software para soportar computaciones inalámbricas y móviles. El rol del middleware y de las herramientas de soporte. Tecnologías emergentes. Productos de distintas empresas. Tráfico y captura de tráfico y QoS.

### Laboratorio

Implementación de una red inalámbrica. Configuración de dispositivos inalámbricos, treinta (30) horas.

## **48. PROCESAMIENTO DE DATOS NO ESTRUCTURADOS (Optativa)**

### Objetivo

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Proyectar y generar un sistema que integre información de tipo no estructurado asociada a casos prácticos específicos.

### Contenido mínimos

Representación de audio, imagen/video y texto. Sus procesamientos. Cambios de representación. Clasificación. Clustering. Almacenamiento y recuperación. Conceptos de recuperación de información en datos no estructurados. Herramientas para el procesamiento de datos no estructurados.

### Laboratorio

Implementación de un sistema integrado de procesamiento y recuperación de información no estructurada, basado en los contenidos de la materia, cuarenta y cinco (45) horas.

Cpde. ORDENANZA N°

016 - 11

nnh

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

  
Dra. EDINMA OLINDA GACINARO  
SECRETARIA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

#### **49. APLICACIONES DE SISTEMAS INTELIGENTES (Optativa)**

##### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Integrar entre las componentes de percepción, toma de decisiones y ejecución de un sistema directamente conectado a un ambiente real. Para ello, el alumno deberá identificar las características particulares del ambiente en que se encuentra embebido, la información provista por sus sensores, el procesamiento de dicha información y la implementación de los mecanismos adecuados para utilizar esta información en forma adecuada en la toma de decisiones y la ejecución de sus acciones.

##### **Contenidos mínimos**

Integrando sensores y actuadores en arquitecturas de sistemas inteligentes. La metáfora de agentes. Tipos de ambientes. Relación Ambiente-Arquitectura de agente. Agentes de software. Agentes físicos. Principales tipos de sensores y actuadores físicos. Desarrollo de un sistema inteligente para un problema del mundo real.

##### **Laboratorio**

Resolución de un problema del mundo real mediante un sistema inteligente en el área de la industria, ingeniería, administración o educación. El enfoque propuesto debería integrar preferentemente, las principales componentes que intervienen en el comportamiento inteligente (percepción, toma de decisiones y ejecución). El desarrollo podrá involucrar agentes físicos (robots, vehículos autónomos, habitaciones inteligentes, sistemas de riego inteligente, etc.) o bien agentes de software inteligentes (sistemas recomendadores, agentes de interfaz, etc.), cuarenta y cinco (45) horas.

#### **50. ALGORITMOS PARALELOS (Optativa)**

##### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de

Diseñar algoritmos paralelos y estudiarlos teórica y experimentalmente usando los dos estándares de programación paralela actuales, para sistemas de memoria compartida (OpenMP) y distribuida (MPI).

Identificar el paradigma paralelo subyacente a cada problema planteado y desarrollar, en forma eficiente, un programa que lo resuelva.

##### **Contenidos mínimos**

Algoritmos de cálculo matricial. Algoritmos de ordenación. Algoritmos de búsqueda. Algoritmos genéticos. Algoritmos sobre grafos. Autómatas celulares.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

0 1 6 - 1 1

EDILMA D. NESTO CURATELLE  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

Dra. EDILMA OLINDA GASPARINI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### **Laboratorio**

Programación de algoritmos paralelos en un cluster de PC. Programación de algoritmos complejos en cluster de nodos multicore, cuarenta (40) horas.

## **51. SEGURIDAD Y CALIDAD DE SERVICIOS EN REDES (Optativa)**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Comprender los problemas de seguridad de las redes.

Describir el propósito de la encriptación y la función de las claves públicas y privadas.

Comparar y contrastar los distintos tipos de firewalls, además de explicar el concepto y la necesidad de seguridad de la capa de transporte del modelo ISO/OSI.

Definir métricas de performance y describir cómo cada una afecta a una red en particular y/o a un paradigma de servicio.

### **Contenidos mínimos**

Redes seguras, criptografía, encriptación y privacidad. Clave pública, privada y simétrica. Protocolos de autenticación. Filtrado de paquetes. Firewalls. Redes privadas virtuales. Seguridad de la capa de transporte.

### **Laboratorio**

Análisis de las características de seguridad de redes reales. Definición de políticas de seguridad y Configuración de las herramientas de seguridad.

Configuración de Firewalls y proxys. Análisis de la performance de una red y de las posibles soluciones para obtener Calidad de Servicio. Configuración de redes según diferentes parámetros de Calidad de Servicio y evaluación de los resultados, sesenta (60) horas.

## **52. SISTEMAS OPERATIVOS DE REDES Y SERVICIOS (Optativa)**

### **Objetivos**

Se espera que al finalizar el curso el alumno sea capaz de:

Comprender los detalles de implementación de las redes y su integración con los sistemas operativos.

Analizar las alternativas para soportar los servicios típicos presentes en un sistema operativo.

Proponer controles de forma eficiente para servicios de red básicos y avanzados, logrando su integración en cualquier ámbito empresarial, dotando a la de mayor funcionalidad y seguridad.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

0 1 6 - 1 1

  
FELIX D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

  
EDVINA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### Contenidos mínimos

Tipos de sistemas operativos de redes, características principales. Autenticación. Configuración de las funciones de red en los sistemas operativos. Servicios básicos. Instalación y configuración de los servicios de administración remota como telnet, ssh y ftp. Sistema de archivos. Implementación y gestión de un sistema de archivos de red. NFS. Servicios de nombre. Configuración de servidores de nombre. Directivas DNS. Servidores WEB. Puesta a punto de servidores WEB. Interacción sobre sistemas operativos a nivel de archivos. Uso del Samba. Ley de los mínimos privilegios. Deshabilitación de servicios. Gestión de servicios y herramientas como servidor de correo, Proxy, firewall, router, redes privadas virtuales y administración y conexión de servidores LDAP. Manejo y configuración. Gestión de redes virtuales y físicas. Servidor. Configuración del sistema operativo para realizar redes privadas virtuales.

### Laboratorio

Instalación y configuración de redes en un sistema operativo. Instalación y configuración de drivers. Instalación de software de cliente básico para conexión a redes. Instalación de aplicaciones en servers. Implementación y gestión de un sistema de archivos de red. Instalación y configuración de servicios en un sistema operativo de red. Instalación de software de cliente básico para conexión a redes, cuarenta y cinco (45) horas.

## **53. OPTIMIZACIÓN EN LA INDUSTRIA (Optativa)**

### Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Identificar la aplicación de algoritmos de optimización para la resolución problemas complejos que puedan surgir en la industria en general, haciendo hincapié en el uso de enfoques.

Realizar desarrollos de algoritmos metaheurísticos avanzados como así también estudios rigurosos sobre los resultados obtenidos usando herramientas estadísticas que permitan al alumno adquirir una importante experiencia de manera que pueda mejorar su desempeño profesional en este eventual contexto de aplicación.

### Contenidos mínimos

Presentación de posibles problemas en la industria en general que requieran de algoritmos eficientes. Posibles soluciones a través de enfoques tradicionales y metaheurísticos. Limitaciones de los enfoques tradicionales. Perspectiva global de la aplicación de metaheurísticas a problemas en la industria. Casos de estudio: problema de scheduling o planificación, problemas de corte y empaquetado, problemas de transporte de vehículos, otros. Perspectivas actuales y futuras sobre la aplicación de las distintas metaheurísticas, en todas sus variantes, estudiadas en el contexto industrial.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016-11

*[Handwritten signature]*  
FELIX D. WILSON QUINTERO  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

*[Handwritten signature]*  
Dra. EDILMA OLINDA GARCÍA  
SECRETARÍA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### **Contenidos mínimos**

Arquitectura del conjunto de instrucciones. Procesadores de un solo ciclo: camino de datos y control. Procesadores multiciclo: camino de datos y control. Procesadores segmentados (pipelined): camino de datos y control, procesadores superescalares: camino de datos y control.

### **Laboratorio**

Diseño del conjunto de instrucciones y elección de un tipo de procesador en base a un conjunto de programas propuestos para ejecutar (Quick Sort, Algoritmo de Euclides, etc.). Especificación en VHDL, simulación y síntesis del procesador sobre una FPGA. Obtención de métricas sobre el procesador diseñado y el conjunto de programas propuestos, treinta (30) horas.

## **56. VISUALIZACIÓN E INTERFACES (Optativa)**

### **Objetivo**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Seleccionar la técnica apropiada para la visualización de datos acorde con la naturaleza de los mismos, con el objeto de acentuar la comunicación de información al usuario.

### **Contenidos mínimos**

Tecnologías de entrada-salida. Diseño y programación de interfaces de usuario gráficas interactivas. Gráficos y visualización: Visualización: Naturaleza, rol en la comunicación de un conjunto de datos, uso de herramientas. Realidad virtual: naturaleza y beneficios, limitaciones, componentes de una realidad virtual típica (ej.: Gráficos y sonidos). Computer vision: rol en la deducción de propiedades y la estructura de un mundo tridimensional a partir de imágenes de una y dos dimensiones, herramientas.

### **Laboratorio**

Diseñar una interfaz para una aplicación de ingeniería de computación que use una selección adecuada de tecnologías de administración de eventos, geometría y GUIs.

Construir una aplicación simple de tecnología de computer vision en un contexto de ingeniería de computación, treinta (30) horas.

## **57. COMPUTACIÓN EN CLUSTERS (Optativa)**

### **Objetivos**

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de:

Configurar un cluster de computadoras y analizar mediante herramientas informáticas la carga de trabajo de cada nodo e inclusive la carga de la red.

Cpde. ORDENANZA N°  
nnh

016 - 11

FELICITAS D. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL

EDILMA OLINDA GAGLIARDI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
UNSL



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

Organizar y asignar los recursos bajo diferentes entornos de trabajo, utilizar aplicaciones de balance de carga y tolerancia a fallos

**Contenidos mínimos**

Los Clusters de Computadores y la relación rendimiento-costos. Escalabilidad. Organización y Asignación de recursos. Clusters de SMP. Entornos y herramientas de programación. E/S y sistemas de ficheros. RAIDs en clusters. Planificación en clusters. Tolerancia a fallos. Balanceo de la carga dinámico.

**Laboratorio**

Uso de Herramientas y Entornos de trabajo. Resolución y ejecución de Aplicaciones para Cluster. Programación con threads y administración de los mismos desde el punto de vista de administración. Realizar experiencias con los sistemas de gestión de trabajos y recursos y con la planificación de trabajos paralelos en clusters, cincuenta (50) horas.

ORDENANZA N°

016-11

nnh

MCS. EDI MA OLINDA ENGLIARDI  
SECRETARIA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

  
Dr. FELIX D. NIETO QUINTAS  
BECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

## ANEXO VI

### EQUIVALENCIA AUTOMÁTICA DE MATERIAS DE LA CARRERA “INGENIERÍA INFORMÁTICA” PARA LA CARRERA “INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN”

Ingeniería en Informática	Ingeniería en Computación
Cálculo I	Cálculo I
Algebra Lineal y Geometría	Algebra Lineal y Geometría
Química	Química
Inglés	Inglés
Resolución de Problemas y Algoritmos	Resolución de Problemas y Algoritmos
Cálculo II	Cálculo II
Matemática Discreta	Matemática Discreta
Física I	Física I
Sistemas de Representación	Sistemas de Representación
Probabilidad y Estadística	Probabilidad y Estadística
Física II	Física II
Programación I	Programación I
Economía y Organización Industrial	Economía y Organización Industrial
Matemática Aplicada	Matemática Aplicada
Programación II	Programación II
Cálculo Numérico	Cálculo Numérico
Seguridad y Medio Ambiente	Seguridad y Medio Ambiente
Arquitectura del Procesador	Arquitectura del Procesador I
Base de Datos	Base de Datos
Modelos y Simulación	Modelos y Simulación
Fundamentos de Computación	Fundamentos de Computación
Ética y Legislación	Etica y Legislación
Diseño y Paradigmas de Lenguajes	Diseño y Paradigmas de Lenguajes
Redes de Computadoras	Redes de Computadoras
Sistemas Operativos	Sistemas Operativos

ORDENANZA N°

nnh

016-11

MCS. EDILMA OLINDA GARLANDI  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U. N. S. L.

Dr. FELIX DANIELO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

### ANEXO VII

## EQUIVALENCIA AUTOMÁTICA DE MATERIAS DE LA CARRERA "INGENIERÍA ELECTRÓNICA CON ORIENTACIÓN EN SISTEMAS DIGITALES" PARA LA CARRERA "INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN"

Ingeniería Electrónica con Orientación en Sistemas Digitales Plan Ord. 013/08	Ingeniería en Computación
Algebra I	Algebra Lineal y Geometría
Cálculo I	Cálculo I
Química	Química
Inglés	Inglés
Cálculo II	Cálculo II
Física I	Física I
Sistemas de Representación	Sistemas de Representación
Probabilidad y Estadística	Probabilidad y Estadística
Física II	Física II
Economía y Organización Industrial	Economía y Organización Industrial
Redes Eléctricas I	Circuitos Eléctricos
Matemática Aplicada	Matemática Aplicada
Electrónica Digital	Electrónica Digital
Electrónica Analógica I y II	Electrónica General
Señales y Sistemas	Sistemas y Señales
Procesamiento Digital de Señales I	Procesamiento Digital de Señales

ORDENANZA N°

nnh

016-11

Mrs. EDILMA OLINDA GABLIARDI  
SECRETARÍA ACADEMICA  
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.

Dr. FELIX O. NIETO QUINTAS  
DECANO  
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.  
U.N.S.L.