



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

Buenos Aires, 12 de diciembre de 2018

VISTO la Resolución (CD) N° 665/18 de la Facultad de Ingeniería por la que solicita la aprobación del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Electrónica, y

CONSIDERANDO

Que por Resolución (CS) N° 6004/09 se aprobó el plan de estudios de la carrera citada y se modificó por Resoluciones (CS) Nros. 1686/14 y 8180/17.

Que la Resolución elevada por la Facultad cumple con lo establecido por la Resolución (CS) N° 2837/07.

Lo dispuesto por el artículo 98 inciso e) del Estatuto Universitario.

Lo aconsejado por las Comisiones de Enseñanza y de Presupuesto.

Por ello, y en uso de sus atribuciones,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
Resuelve:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la modificación del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería en la forma que se detalla a continuación:

1. Corregir la denominación del título otorgado por la carrera de Ingeniería Electrónica en la forma que se detalla a continuación:

Donde dice:

“Ingeniero Electrónico”

Debe decir:

“Ingeniero/a Electrónico/a”

2. Modificar la carga horaria de las siguientes asignaturas:
 - 86.99 Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica de DOCE (12) a DIECIOCHO (18) créditos.
 - Tesis de Ingeniería Electrónica de VEINTICUATRO (24) a DIECIOCHO (18) créditos.

QR



Documento firmado digitalmente



3. Reemplazar las siguientes asignaturas obligatorias:
 - 87.10 Sistemas de Representación de DOS (2) créditos por 86.70 Introducción al Diseño Asistido por Computadora para Electrónica de CUATRO (4) créditos.
 - 86.13 Instrumentos Electrónicos de SEIS (6) créditos por 86.69 Instrumentos y Mediciones Electrónicas de SEIS (6) créditos.
4. Cambiar el carácter de la asignatura 86.11 Teoría de la Información y Codificación de SEIS (6) créditos de obligatoria a electiva.
5. Incorporar las asignaturas electivas que se listan a continuación:

COD	ASIGNATURA	CRED	HORAS TOTALES	CORRELATIVAS	ÁREA
86.64	Compatibilidad Electromagnética	6	96	82.06	Ts/FE
86.65	Sistemas Embebidos	6	96	86.07	SD&c
86.66	Laboratorio de Microelectrónica	6	96	86.46	FE
86.67	Comunicaciones Radioeléctricas y Radioenlaces	6	96	86.29	Ts
86.68	Control no Lineal	6	96	86.16	A&C

6. Modificar los contenidos mínimos de las asignaturas que se detallan a continuación:
 - 86.01 Técnica Digital,
 - 86.03 Dispositivos Semiconductores,
 - 86.05 Señales y Sistemas,
 - 86.06 Circuitos Electrónicos,
 - 86.08 Control Automático I,
 - 86.10 Diseño de circuitos electrónicos,
 - 86.11 Teoría de la Información y Codificación,
 - 86.12 Comunicación de Datos,
 - 86.15 Robótica,
 - 86.16 Control Automático II,
 - 86.17 Control Automático III,
 - 86.19 Control Robusto,
 - 86.20 Identificación y Control Adaptativo,
 - 86.21 Instrumentación y Control de Procesos,
 - 86.22 Laboratorio de Control Automático,
 - 86.25 Comunicaciones Digitales I,
 - 86.26 Comunicaciones Digitales II,
 - 86.27 Infraestructura de redes fijas,
 - 86.29 Propagación y Sistemas Irradiantes,
 - 86.30 Comunicaciones Digitales III,



- 86.31 Servicios y redes de comunicaciones,
- 86.32 Sistemas Inalámbricos,
- 86.36 Criptografía y Seguridad Informática,
- 86.41 Sistemas Digitales,
- 86.42 Laboratorio de Sistemas Digitales,
- 86.44 Técnica Digital Avanzada,
- 86.45 Industrias y productos de electrónica,
- 86.47 Optoelectrónica,
- 86.50 Tecnología de los Componentes,
- 86.51 Procesamiento de Señales I,
- 86.52 Procesamiento de Señales II,
- 86.53 Procesamiento del Habla,
- 86.57 Acústica,
- 86.59 Audio Profesional,
- 86.60 Sistemas Biológicos y
- 86.62 Equipamiento para Diagnóstico y Tratamiento Biomédico.

7. Modificar las correlativas de las asignaturas que se indican en la tabla siguiente:

COD	ASIGNATURA	Correlativas anteriores	Correlativas
86.01	Técnica Digital	CBC	86.02
86.02	Introducción a la Ingeniería Electrónica	81.01-82.01	82.01
82.03	Física III	82.02-83.01	82.02
86.07	Laboratorio de Microprocesadores	86.01-86.03-86.04-95.04	86.01-86.03-86.04-95.11
86.08	Control Automático I	86.05-95.04	86.05
86.09	Procesos Estocásticos	81.04-86.04	81.04-86.05
82.06	Electromagnetismo	81.05-82.03	81.05-82.02
91.19	Introducción a la Economía y Organización de la Empresa	120 créditos aprobados	48 créditos aprobados
86.10	Diseño de Circuitos Electrónicos	86.06-86.07-87.10	86.06-86.07-86.70
86.12	Comunicación de Datos	86.11	86.05
97.04	Seguridad Ambiental y del Trabajo	120 créditos aprobados	90 créditos aprobados
91.11	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Electrónica	120 créditos aprobados	90 créditos aprobados
86.25	Comunicaciones Digitales I	86.11	86.09
86.27	Infraestructura de Redes Fijas	86.12-86.25	86.12
86.28	Laboratorio de Comunicaciones	86.12-86.25	86.12
86.32	Sistemas Inalámbricos	86.12-86.25-86.29	86.12-86.29
86.35	Video Digital	86.25	86.09
86.44	Técnica Digital Avanzada	86.07	86.01 – 86.03
86.46	Microelectrónica	86.10	86.06



COD	ASIGNATURA	Correlativas anteriores	Correlativas
86.47	Optoelectrónica	82.06	82.03 – 82.06
86.57	Acústica	86.10	86.04
86.58	Electroacústica	86.57	86.06
86.59	Audio profesional	86.58	86.10
86.60	Sistemas biológicos	83.01 – 86.05	86.05

8. Modificar el punto 9 “Requisitos para la obtención del título” de la siguiente manera:

a) Créditos: Para obtener el título de Ingeniero/a Electrónico/a se requiere haber aprobado las asignaturas correspondientes al Primer Ciclo -CBC- y alcanzar un mínimo de DOSCIENTOS CUARENTA (240) créditos del Segundo Ciclo, los que se distribuyen del siguiente modo:

- Un total de CIENTO SESENTA Y SEIS (166) créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los/as estudiantes de la carrera.
- Un mínimo de CINCUENTA Y SEIS (56) créditos en asignaturas electivas o asignaturas optativas otorgadas por la Comisión Curricular Permanente por haber realizado actividades académicas afines a la carrera o aprobado otras asignaturas. Las asignaturas electivas a realizar pueden elegirse independientemente del tema de Tesis de Ingeniería o Trabajo Profesional, salvo casos particulares en los que el Director de Tesis o la Comisión Curricular Permanente de la Carrera indiquen que deben aprobarse una o más asignaturas específicas.
- Un total de DIECIOCHO (18) créditos otorgados por la Tesis de Ingeniería Electrónica o por la asignatura Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica.

9. Eliminar las asignaturas que se listan a continuación:

COD	ASIGNATURA
87.04	Conversión de Energía
87.05	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos
89.17	Mecánica de los Fluidos
87.12	Mecanismos
91.04	Modelos y Optimización I
91.05	Modelos y Optimización II
91.06	Modelos y Optimización III
91.09	Economía
91.13	Organización de la producción
91.36	Gestión de la Calidad
91.17	Recursos Humanos
91.18	Ingeniería económica
91.20	Comercialización
92.08	Diseño de productos

ARTÍCULO 2°.- Aprobar el texto ordenado de la Carrera de Ingeniería Electrónica, en la forma en que se detalla en el Anexo de la presente Resolución.



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

ARTÍCULO 3º.- Disponer que el expediente de referencia por el cual se tramitó la aprobación de la carrera mencionada en el artículo precedente, quede registrado y resguardado en la Dirección General de Títulos y Planes.

ARTÍCULO 4º.- Regístrese, comuníquese y notifíquese a la Unidad Académica, a la Secretaría de Asuntos Académicos y al Programa de Orientación al Estudiante. Cumplido, pase a la Dirección General de Títulos y Planes a los fines indicados en el artículo precedente.

RESOLUCIÓN N° 1801

DIRECCION GESTION CONSEJO SUPERIOR	
	FA
	MAB



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

-1-

ANEXO TEXTO ORDENADO INGENIERÍA ELECTRÓNICA

1. FUNDAMENTACIÓN

La presente propuesta de actualización del Plan de Estudios 2009 se origina en el debate continuo que se desarrolla en el seno de la Comisión Curricular Permanente de la Carrera de Ingeniería Electrónica sobre todos los aspectos relativos a la enseñanza de la ingeniería en la Facultad de Ingeniería de la UBA. A partir de la implementación del nuevo plan de la carrera de Ingeniería Electrónica, se han planteado nuevas propuestas de mejora, como la revisión de las modalidades del trabajo de fin de carrera, los créditos asignados y su reglamento, o el reagrupamiento y modificación de asignaturas en función de enfatizar ciertas áreas de formación profesional. A ello se suman cambios menores en el segundo ciclo que surgen de las experiencias en el trayecto de las primeras promociones del Plan 2009.

A) En el Plan aprobado se conservaba el esquema del plan anterior, vigente por más de dos décadas, con dos modalidades posibles para el trabajo de graduación con una diferenciada asignación de créditos en correspondencia al mayor desafío que presentaban ambas. Si bien en principio pueden parecer claros los alcances de una Tesis y un Trabajo Profesional, lo real es que se han presentado en ambas modalidades trabajos de extensiones, niveles y resultados muy distintos. Incluso en un gran número de situaciones las propuestas fueron difíciles de encuadrar en una u otra modalidad, debido a la índole interdisciplinaria propia de la profesión. En otros casos, el mismo desarrollo del trabajo cambió la perspectiva: trabajos de índole profesional se convirtieron en Tesis de investigación, y trabajos académicos produjeron el desarrollo de equipamiento asociados a un Trabajo Profesional. La gran diferencia entre el número de créditos asignados a cada modalidad generó entonces situaciones injustas en estos casos fronterizos, cada vez más comunes en la práctica profesional.

En esta presentación se propone un camino unificado para la presentación del proyecto del trabajo de fin de carrera, su seguimiento y aprobación en las dos vertientes: Tesis de Ingeniería Electrónica y Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica.

En cualquiera de las dos opciones elegidas por el/la estudiante la cantidad de créditos otorgados será la misma y el reglamento será esencialmente común a ambas opciones. Así en ambos casos será necesaria la aprobación de la propuesta y de los directores del trabajo a través de la Comisión Curricular Permanente, además de la integración de un jurado de tres miembros para la defensa del mismo.

B) Se ha observado que debería modificarse la posición en el trayecto de la carrera de las asignaturas Electromagnetismo y Física III, de forma de asegurar un adecuado desarrollo de las ideas en términos de su complejidad y desarrollo lógico e histórico.



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

-2-

C) La experiencia recogida en el desarrollo de un curso experimental en el ámbito del Departamento de Electrónica enfocado en aplicaciones de la especialidad, y los buenos resultados obtenidos sugieren la conveniencia de articular más fuertemente los contenidos vinculados a los medios de representación naturalmente transversales a varias asignaturas, con aplicaciones y contenidos propios de la carrera. Este curso experimental se está dictando en forma continuada desde el año 2011 y tiene un docente asignado. La nueva asignatura “Introducción al diseño asistido por computadora para electrónica” dictada desde el Departamento de Electrónica incorpora contenidos y prácticas específicas al diseño y prototipado de componentes.

D) Se proponen cambios en las asignaturas electivas: que la asignatura “Teoría de la Información y Codificación” pase a ser electiva y se agregan asignaturas electivas en áreas de intenso crecimiento como “Sistemas Embebidos”, “Compatibilidad Electromagnética”, “Laboratorio de Microelectrónica”, “Comunicaciones Radioeléctricas y Radioenlaces” y “Control no lineal” (todas ellas se dictan actualmente como Seminarios de Electrónica, por lo que ya tienen docente asignado). Además se eliminan asignaturas electivas pertenecientes a otras carreras, debido al escaso número de estudiantes interesados en el cursado de las mismas.

E) Se modifica la denominación de la asignatura “Instrumentos electrónicos” por “Instrumentos y mediciones electrónicas” porque se considera más apropiada esta última denominación con los contenidos propuestos.

2. OBJETIVOS DE LA CARRERA

Formar profesionales con una sólida formación científica y tecnológica capacitados en:

- Planear, diseñar, fabricar, mantener y manejar sistemas, equipos y componentes electrónicos, con creatividad y espíritu crítico, teniendo presente el desarrollo tecnológico.
- Estudiar, modelar, construir, operar, reparar e inspeccionar sistemas, subsistemas, componentes, equipos de generación, transmisión, recepción, distribución, conversión, control, medición, automatización, registro, reproducción, procesamiento y/o utilización de señales electromagnéticas, ópticas, acústicas o de otro tipo en todas las frecuencias o potencias.
- Proyectar, dirigir y ejecutar sistemas de enlace de comunicaciones, de procesamiento electrónico de datos –hardware– incluyendo su programación –software–.
- Entender en asuntos de Ingeniería legal, económica y financiera, realizar arbitrajes y pericias, tasaciones y valuaciones referidas a lo específico de la especialidad en los recursos humanos involucrados y en la enseñanza de los conocimientos tecnológicos y científicos correspondientes.



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

-3-

3. TÍTULO

El título otorgado es el de **INGENIERO/A ELECTRÓNICO/A**

4. MODALIDAD

La modalidad de la carrera es presencial.

5. PERFIL DEL/DE LA GRADUADO/A

La ingeniería electrónica comprende un amplio espectro de actividades. En un primer nivel, se ocupa del modelado, diseño y fabricación de componentes y dispositivos, ámbito de la microelectrónica y del diseño de circuitos. También comprende la utilización de los mismos en equipos, como pueden ser instrumentos de medición, equipos de sonido, computadoras personales y otros. Abarca, finalmente la integración de los mismos en sistemas, que podemos ejemplificar mencionando: redes de computadoras, centros de control en industrias o sistemas de comunicaciones entre otros.

Desempeñarse satisfactoriamente en una profesión con tan amplio campo de acción, requiere que los/as graduados/as sean capaces de comprender e integrar distintas temáticas tecnológicas. Incluso los proyectos de ingeniería de mediana envergadura, habituales en nuestro medio industrial, combinan habitualmente aspectos de distintos campos. Por ello, los egresados deberán ser profesionales con sólida formación científica básica y en Ingeniería Electrónica en general y en los conceptos fundamentales de sus diversos campos: comunicaciones, computadoras, control, instrumental, etc. Se podría decir que la electrónica es, en sí misma, una profesión interdisciplinaria y el/la graduado/a debe estar preparado para desempeñarse en este ambiente.

Pero, además de esta necesaria formación de amplio espectro, debe tener conocimientos especializados y actualizados al estado del arte, en alguna de esas ramas, así podrá abordar idóneamente cada proyecto de su especialidad en toda la profundidad requerida.

Debe tener la capacidad para investigar, desarrollar, construir, instalar y mantener equipos y sistemas electrónicos de acuerdo a las Normas vigentes en ese momento, en todas las ramas de la profesión.

Dentro de sus funciones estará desarrollar y mantener el software de aplicación específica que aquellos sistemas requieran para su funcionamiento y estará capacitado para desarrollar sistemas de software general aplicado a las distintas ramas dentro de la Electrónica.

Tendrá que poder integrar o dirigir grupos profesionales para la realización de las tareas antes citadas.

La ingeniería electrónica es el campo profesional donde la innovación tecnológica es la regla. No tendría sentido precisar hoy los límites de lo que abarca un área específica, como automatización o comunicaciones, porque ellos están en permanente cambio. Conocimientos que no eran necesarios para desempeñarse profesionalmente en una especialidad, hasta



hace muy poco, rápidamente se vuelven imprescindibles. El/la ingeniero/a electrónico/a debe prepararse para un estudio y perfeccionamiento continuo, para responder fácilmente a los nuevos requerimientos del ambiente profesional y del mercado laboral nacional. Una sólida formación científica y una base amplia en los fundamentos de la ingeniería electrónica lo preparan para esta capacitación permanente.

6. 1.- ACTIVIDADES RESERVADAS AL TÍTULO DE INGENIERO/A ELECTRÓNICO/A

Las actividades reservadas por Res. Min. 1254/18 son:

1. Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.
3. Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.

6.2.- ALCANCES DEL TÍTULO DE INGENIERO/A ELECTRÓNICO/A

Los alcances del título de Ingeniero/a Electrónico/a, en función de sus competencias, capacitan para:

Estudio, planificación, proyectos, estudios de factibilidad técnico-económicos, programación, dirección, construcción, instalación, puesta en marcha, operación, ensayo, mediciones, mantenimiento, reparación, modificación, transformación e inspección de:

1. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas, de generación, transmisión, recepción, distribución, conversión, control, medición, automatización, registro, reproducción, procesamiento y/o utilización de señales de cualquier contenido, aplicación y/o naturaleza, ya sea eléctrica, electromagnética, óptica, acústica o de otro tipo, en todas las frecuencias y potencias.
2. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes de sistemas irradiantes o de otros medios de enlace para comunicaciones, incluidos los satélites y/o de aplicación espacial en todas las frecuencias y potencias.



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

-5-

3. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas (Hardware), de procesamiento electrónico de datos en todas sus aplicaciones incluyendo su programación (Software) asociada.
4. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas que impliquen electrónica, de navegación o señalización o cualquier otra aplicación al movimiento de vehículos terrestres, aéreos, marítimos o de cualquier otro tipo.
5. Sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, piezas de control o automatización electrónica para cualquier aplicación y potencia.
6. Instalaciones que utilicen energía eléctrica como accesorio de lo detallado en los incisos anteriores.
7. Laboratorios de todo tipo relacionados con los incisos anteriores, excepto obras civiles.

Estudios, tareas, asesoramientos relacionados con:

1. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
2. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas con los incisos anteriores.
3. Higiene, seguridad industrial y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

7. REQUISITOS DE INGRESO

Para ingresar en la carrera, el/la estudiante deberá contar con el nivel secundario completo o bien cumplir con las condiciones de ingreso establecidas por Resolución (CS) N° 6716/97, para personas mayores de VEINTICINCO (25) años que no hayan aprobado los estudios de nivel secundario.

8. ESTRUCTURA DE LA CARRERA

8.1. Estructura de la carrera por Ciclos en carga horaria y créditos.

La estructura de la carrera comprende dos ciclos de formación: un Ciclo Básico Común (CBC) de DOS (2) cuatrimestres y un Segundo Ciclo de la Carrera de DIEZ (10) cuatrimestres. Se requiere haber aprobado el CBC para comenzar con el Segundo Ciclo. La duración es de 4.448 horas reloj distribuidas a lo largo de DOCE (12) cuatrimestres.

Dentro del concepto de flexibilidad curricular, los/as estudiantes podrán organizar sus módulos cuatrimestrales de acuerdo a sus conveniencias siempre que se respeten las correlatividades.



El segundo ciclo contempla asignaturas obligatorias y electivas y culmina con la elaboración y aprobación de un Trabajo Final de Carrera de Ingeniería Electrónica (siendo éste Tesis de Ingeniería Electrónica o Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica a elección del/de la estudiante). Al Trabajo Final de Carrera se integrarán y acreditarán, horas supervisadas de práctica profesional

El siguiente cuadro sintetiza la estructura curricular que se desarrolla posteriormente:

	Cantidad de asignaturas	Carga horaria (horas reloj)	Créditos
PRIMER CICLO DE LA CARRERA (CBC)	6	608	38
SEGUNDO CICLO DE LA CARRERA	Min. 39	3.840	240
Asignaturas obligatorias	28	2.656	166
Asignaturas electivas/optativas	Min. 10	896	56
Tesis o Trabajo Profesional	1	288	18
TOTAL DE LA CARRERA	Min. 45	4.448	278

NOTA: El número de créditos que otorga cada asignatura es equivalente a las horas reloj de asistencia semanal a clases. Un crédito equivale a una hora semanal de clase en cuatrimestres de DIECISÉIS (16) semanas.

8.2. Estructura de la carrera por años y régimen de correlatividades

PRIMER CICLO

Ciclo Básico Común			
Primer y segundo cuatrimestre			
Código	Asignaturas obligatorias	Carga Horaria Semanal	Carga Horaria Total
24	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	4	64
40	Introducción al Conocimiento Científico	4	64
66	Análisis Matemático A	9	144
62	Álgebra A	9	144
03	Física	6	96
05	Química	6	96
Carga horaria total		38	608

SEGUNDO CICLO:

En la siguiente tabla se muestra una de las posibles distribuciones de asignaturas en módulos cuatrimestrales que los/as estudiantes deben realizar para completar la carrera. Se entiende, que se trata de una propuesta que permite hacerlo en DIEZ (10) cuatrimestres contados a partir del tercer cuatrimestre, o sea a partir del inicio del



Segundo Ciclo de la carrera. Se incluye a continuación para cada asignatura, la carga horaria total y semanal, además de las asignaturas correlativas.

Código	Asignatura	Créditos (Carga Horaria Semanal)	Horas (Carga Horaria Total)	Correlativas
Tercer Cuatrimestre				
81.01	Análisis Matemático II	8	128	CBC
82.01	Física I	8	128	CBC
95.11	Algoritmos y Programación I	6	96	CBC
	TOTAL	22	352	
Cuarto Cuatrimestre				
81.02	Álgebra II	8	128	CBC
82.02	Física II	8	128	81.01 82.01
86.02	Introducción a la Ingeniería Electrónica	6	96	82.01 (Nota 1)
86.70	Introducción al Diseño Asistido por Computadora para Electrónica	4	64	82.01 (Nota 1)
	TOTAL	26	416	
Quinto Cuatrimestre				
81.05	Análisis Matemático III A	6	96	81.01-81.02
81.04	Probabilidad y Estadística B	6	96	81.01-81.02
86.01	Técnica Digital	6	96	86.02
83.01	Química	6	96	CBC
	TOTAL	24	384	
Sexto cuatrimestre				
82.06	Electromagnetismo	6	96	82.02-81.05
86.03	Dispositivos Semiconductores	6	96	82.02-86.02
86.04	Análisis de Circuitos	6	96	86.02-81.05- 82.02
95.04	Análisis Numérico I	6	96	81.01-81.02- 95.11
	TOTAL	24	384	
Séptimo cuatrimestre				
82.03	Física III	6	96	82.02
86.05	Señales y Sistemas	6	96	86.04 81.04
86.06	Circuitos Electrónicos	6	96	86.03 86.04
91.19	Introducción a la Economía y Organización de la Empresa	4	64	48 créditos
	TOTAL	22	352	
Octavo cuatrimestre				
86.08	Control Automático I	6	96	86.05
86.09	Procesos Estocásticos	6	96	86.05-81.04



Código	Asignatura	Créditos (Carga Horaria Semanal)	Horas (Carga Horaria Total)	Correlativas
86.07	Laboratorio de Microprocesadores	6	96	86.01-86.03- 86.04-95.11
	Electivas/Optativas	6	96	
	TOTAL	24	384	
Noveno cuatrimestre				
86.12	Comunicación de Datos	6	96	86.05
86.10	Diseño de Circuitos Electrónicos	6	96	86.06-86.07- 86.70
86.69	Instrumentos y Mediciones Electrónicas	6	96	82.06-86.06- 86.07 (Nota 2)
	Electivas/Optativas	6	96	
	TOTAL	24	384	
Décimo cuatrimestre				
86.14	Introducción a Proyectos	4	64	86.10
91.11	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Electrónica	4	64	90 créditos
97.04	Seguridad Ambiental y del Trabajo	4	64	90 créditos
	Electivas/Optativas	12	192	
	TOTAL	24	384	

OPCIÓN TESIS				
Undécimo cuatrimestre				
86.00	Tesis de Ingeniería Electrónica	8	128	(Nota 3)
	Electivas/Optativas	16	256	
	TOTAL	24	384	
Duodécimo cuatrimestre				
86.00	Tesis de Ingeniería Electrónica	10	160	(Nota 3)
	Electivas/Optativas	16	256	
	TOTAL	26	416	

OPCIÓN TRABAJO PROFESIONAL				
Undécimo cuatrimestre				
86.99	Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica	8	128	(Nota 3)
	Electivas/Optativas	16	256	
	TOTAL	24	384	
Duodécimo cuatrimestre				
86.99	Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica	10	160	(Nota 3)



	Electivas/Optativas	16	256	
	TOTAL	26	416	
	TOTAL DEL 2° CICLO	240	3.840	
	PRIMER + SEGUNDO CICLO	278	4.448	

Nota 1: Se recomienda cursar simultáneamente 82.02, 86.02 y 86.70, o bien cursar 86.02 y 86.70 después de aprobar la cursada de 82.02 Física II.

Nota 2: Se aconseja cursar simultáneamente 86.10 y 86.69.

Nota 3: Para aprobar 86.00 o 86.99 es necesario tener aprobadas todas las asignaturas obligatorias del plan excepto 91.19 Introducción a la Economía y Organización de la Empresa, 91.11 Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Electrónica, 97.04 Seguridad Ambiental y del Trabajo.

8.3. Asignaturas electivas

Las asignaturas electivas podrán elegirse libremente. Las mismas se agrupan por área de conocimiento a fin de orientar la elección del/de la estudiante y brindar la posibilidad de una focalización de su formación en alguna de esas áreas.

La Facultad de Ingeniería podrá extender un certificado de focalización en determinada área siempre que se cumplan las siguientes condiciones: sumar un mínimo de TREINTA (30) créditos en electivas de una determinada área y realizar un Trabajo Final de Carrera de Ingeniería Electrónica, siendo éste Tesis de Ingeniería Electrónica o Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica a elección del/de la estudiante, con eje en la misma área.

Será posible lograr una focalización correspondiente a alguna de estas áreas: Automatización y Control, Telecomunicaciones, Instrumentación Biomédica, Física Electrónica, Sistemas Digitales y Computación, Procesamiento de Señales, Multimedia. En las siguientes tablas, se establece la carga horaria total y semanal para cada asignatura electiva y su organización en áreas.

Código	Asignatura	Créditos (Carga Horaria Semanal)	Horas (Carga Horaria Total)	Correlativas	Área
81.07	Análisis Funcional	6	96	81.05	PS
81.08	Análisis Matricial y Métodos Numéricos	6	96	81.05-95.04	PS
82.04	Mecánica Racional	4	64	81.05-82.01	A&C
82.05	Física del Estado Sólido	6	96	82.03	FE
85.36	Máquinas Eléctricas	6	96	86.04	A&C
85.37	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	4	64	86.06	A&C
86.11	Teoría de la Información Codificación	6	96	86.09	Ts
86.15	Robótica	6	96	82.04-86.08	A&C



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

-10-

Código	Asignatura	Créditos (Carga Horaria Semanal)	Horas (Carga Horaria Total)	Correlativas	Área
86.16	Control Automático II	6	96	86.08	A&C
86.17	Control Automático III	6	96	86.16	A&C
86.18	Control Industrial Distribuido	6	96	86.08	A&C
86.19	Control Robusto	6	96	86.16	A&C
86.20	Identificación y Control Adaptativo	6	96	86.08	A&C
86.21	Instrumentación y Control de Procesos	6	96	86.08	A&C
86.22	Laboratorio de Control Automático	6	96	86.08-86.10	A&C
86.23	Accionamientos Variables	6	96	86.08-86.10	A&C
86.24	Electrónica de Potencia	6	96	86.10	A&C
86.25	Comunicaciones Digitales I	6	96	86.09	Ts
86.26	Comunicaciones Digitales II	6	96	86.12-86.25	Ts
86.27	Infraestructura de Redes Fijas	6	96	86.12	Ts
86.28	Laboratorio de Comunicaciones	6	96	86.12	Ts
86.29	Propagación y Sistemas Irradiantes	6	96	82.06	Ts
86.30	Comunicaciones Digitales III	6	96	86.26	Ts
86.31	Servicios y Redes de Comunicaciones	6	96	86.12	Ts
86.32	Sistemas Inalámbricos	6	96	86.12-86.29	Ts
86.34	Transmisores y Receptores de Comunicaciones	6	96	86.10	Ts
86.35	Video Digital	6	96	86.09	T/M
86.36	Criptografía y Seguridad Informática	6	96	86.05-86.07	SD&C
86.37	Organización de Computadoras	6	96	86.07	SD&C
86.38	Arquitecturas Paralelas	6	96	86.37	SD&C
86.39	Redes de Computadoras	6	96	86.12	SD&C/Ts
86.40	Laboratorio de Redes de Computadoras	6	96	86.39	SD&C/Ts



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

-11-

Código	Asignatura	Créditos (Carga Horaria Semanal)	Horas (Carga Horaria Total)	Correlativas	Área
86.41	Sistemas Digitales	6	96	81.05-86.01- 95.11	SD&C
86.42	Laboratorio de Sistemas Digitales	6	96	86.41	SD&C
86.43	Sistemas Gráficos	6	96	95.12	SD&C
86.44	Técnica Digital Avanzada	6	96	86.01-86.03	SD&C
86.45	Industrias y Productos de Electrónica	6	96	86.10	A&C/Ts/I B/FE/SD& C/M/PdS
86.46	Microelectrónica	6	96	86.06	FE
86.47	Optoelectrónica	6	96	82.03-82.06	FE
86.48	Seminario de Electrónica	4	64	86.10	A&CI/Ts/I B/FE/SD& C/M/PdS
86.49	Seminario de Electrónica II	4	64	86.10	A&CI/Ts/I B/FE/SD& C/M/PdS
86.50	Tecnología de los Componentes	6	96	86.10	A&C/Ts/I B/SD&C/ M
86.51	Procesamiento de Señales I	6	96	86.09	M/PdS
86.52	Procesamiento de Señales II	6	96	86.51	M/PdS
86.53	Procesamiento del Habla	6	96	86.05	M/IB/PdS
86.54	Redes Neuronales	6	96	86.09	A&CI/IB/P dS
86.55	Teoría de Detección y Estimación	6	96	86.09	M/PdS
86.56	Procesamiento de Imágenes	6	96	86.51-86.55	M/PdS
86.57	Acústica	6	96	86.04	M
86.58	Electroacústica	6	96	86.06	M
86.59	Audio Profesional	6	96	86.10	M
86.60	Sistemas Biológicos	6	96	86.05	IB
86.61	Ingeniería Biomédica	6	96	86.08-86.60	IB
86.62	Equipamiento para Diagnóstico y Tratamiento Biomédico	6	96	86.60	IB
86.63	Procesamiento y Análisis de Señales e Imágenes En Bioingeniería	6	96	86.60	IB



Código	Asignatura	Créditos (Carga Horaria Semanal)	Horas (Carga Horaria Total)	Correlativas	Área
86.64	Compatibilidad Electromagnética	6	96	82.06	Ts/FE
86.65	Sistemas Embebidos	6	96	86.07	SD&C
86.66	Laboratorio de Microelectrónica	6	96	86.46	FE
86.67	Comunicaciones Radioeléctricas y Radioenlaces	6	96	86.29	Ts
86.68	Control no Lineal	6	96	86.16	A& C
95.02	Algoritmos y Programación III	6	96	95.12	SD&C
95.03	Sistemas Operativos	6	96	86.07-95.02	SD&C
95.05	Base de Datos	6	96	86.07-95.02	
95.06	Teoría de Algoritmos I	6	96	95.12	SD&C
95.07	Teoría de Lenguajes de Programación	4	64	95.12	SD&C
95.08	Taller de Programación	4	64	95.12	SD&C
95.09	Técnicas de Programación Concurrente I	6	96	95.03	SD&C
95.12	Algoritmos y Programación II	6	96	95.11	SD&C

Abreviaturas: PS: Procesamiento de Señales; A&C: Automatización y Control; FE: Física Electrónica; Ts: Telecomunicaciones; M: Multimedia; SD&C: Sistemas Digitales y Computación; IB: Instrumentación Biomédica; PdS: Procesamiento de Señales.

8.4. Actividades académicas afines a la Carrera

Los/as estudiantes podrán realizar actividades que complementen su formación, con acuerdo previo de la Comisión Curricular Permanente de la carrera de Ingeniería Electrónica, las que serán acreditadas conforme a la normativa vigente (Resolución del Consejo Directivo N° 5.641/2017)

9. REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE GRADO:

a) **Créditos:** Para obtener el título de Ingeniero Electrónico se requiere haber aprobado las asignaturas correspondientes al Primer Ciclo -CBC- y alcanzar DOSCIENTOS CUARENTA (240) créditos del Segundo Ciclo, los que se distribuyen del siguiente modo:

- Un total de CIENTO SESENTA Y SÉIS (166) créditos correspondientes a la aprobación de las asignaturas obligatorias comunes para todos los/as estudiantes de la carrera.



Universidad de Buenos Aires



EXP-UBA: 76.268/2018

-13-

- CINCUENTA Y SEIS (56) créditos en asignaturas electivas o asignaturas optativas otorgadas por la Comisión Curricular Permanente por haber realizado actividades académicas afines a la carrera o aprobado otras asignaturas. Las asignaturas electivas a realizar pueden elegirse independientemente del tema de Tesis de Ingeniería o Trabajo Profesional, salvo casos particulares en los que el Director de Tesis o la Comisión Curricular Permanente de la Carrera indiquen que deben aprobarse una o más asignaturas específicas.
- Un total de DIECIOCHO (18) créditos otorgados por la Tesis de Ingeniería Electrónica o por la asignatura Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica

b) **Idioma Inglés:** haber alcanzado el grado requerido de dominio del idioma inglés que se determinará mediante una prueba de nivel en la que se asignará una calificación cualitativa (Aprobado/Desaprobado) evaluando la capacidad de utilizar bibliografía especializada de la carrera en dicho idioma. A tal efecto la Facultad ofrecerá cursos preparatorios no obligatorios y no arancelados.

c) **Práctica Profesional:** cumplimentar una estadía supervisada en el ámbito público o privado: para llevar a cabo un proyecto, estudio, investigación, diseño o práctica realizada a nivel profesional, en las condiciones del campo laboral de la especialidad. Los/as estudiantes deberán acreditar un mínimo de DOSCIENTAS (200) horas de estadía supervisada por la Carrera en el marco del desarrollo del Trabajo Profesional, de la Tesis de Ingeniería o de otra actividad curricular integradora de similares características que cuente con la aprobación de la Comisión Curricular Permanente de la Carrera; ajustándose a las condiciones establecidas por el Consejo Directivo.

10. CICLO LECTIVO A PARTIR DEL CUAL TENDRÁ VIGENCIA

Por resolución del Consejo Superior N° 6004 del 13 de mayo de 2009, se aprobó y puso en vigencia el plan de estudios 2009. Los cambios que se incorporan a esta Revisión tienen validez a partir del cuatrimestre siguiente a su aprobación por parte del Consejo Superior.

11. REQUERIMIENTOS DE REGULARIDAD

Para mantener la condición de alumno en la carrera de ingeniería Electrónica, los/as estudiantes deberán cumplir con lo fijado al respecto por ambos Consejos:

- La Resolución N° 1648/91 aprobada por el Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires y modificatorias.
- Lo aprobado por Consejo Directivo de la Facultad de ingeniería en la Resolución N° 4411 del 11 de marzo del 2009 y modificatorias.



12. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

PRIMER CICLO			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
66	Análisis Matemático A	9	Obligatoria
<p>1. Funciones y números reales. Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales.</p> <p>2. Sucesiones. Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites. Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e. Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia.</p> <p>3. Límite y continuidad de funciones. Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teoremas de Bolzano y de los Valores intermedios.</p> <p>4. Derivadas. Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital.</p> <p>5. Estudio de funciones y optimización. Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones.</p> <p>6. Integrales. Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales.</p> <p>7. Series. Término general y sumas parciales. Series geométricas y series telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
24	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	4	Obligatoria
<p>1. La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de</p>			



las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo.

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

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

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
03	Física	6	Obligatoria

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

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

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

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

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

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

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



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
05	Química	6	Obligatoria

1. Sistemas Materiales. Características de la materia. Cambios de estado. Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas.

2. Estructura atómica y clasificación periódica. Composición atómica. Partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones. Número atómico y número másico. Isótopos. Iones: cationes y aniones. Estructura electrónica de los átomos. Modelo de Bohr y modelo orbital. Orbitales atómicos niveles y subniveles electrónicos. Configuración electrónica. Configuración electrónica externa. Tabla periódica de los elementos. Clasificación de los elementos. Periodos y grupos. Tendencias periódicas en las propiedades de los átomos: radio atómico, Electronegatividad y energía de ionización

3. Uniones químicas y nomenclatura. Uniones químicas. Tipos de unión química: iónica, covalente, metálica. Unión covalente simple, múltiple y coordinada (dativa). Estructuras de Lewis. Características del enlace covalente: longitud, energía y polaridad. Número de oxidación y nomenclatura. Concepto de número de oxidación. Nomenclatura de compuestos inorgánicos binarios, terciarios y cuaternarios

4. Fuerzas de atracción entre partículas y propiedades físicas de las sustancias. Estructura tridimensional. Teoría de repulsión de pares electrónicos de valencia, (TRePEV). Geometría molecular. Polaridad de moléculas. Geometría de iones poli atómicos. Fuerzas de atracción entre partículas. Redes cristalinas. Fuerzas intermoleculares: London, dipolo-dipolo y puente de hidrogeno. Relación entre la estructura y las propiedades de las sustancias. Punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad.

5. Magnitudes atómicas y moleculares. Masa atómica, masa molecular, cantidad de materia (mol), masa molar, volumen molar. Constante de Avogadro.

6. Gases ideales. Propiedades de los gases. Nociones de la teoría científico-molecular. Hipótesis de Avogadro. Ecuación general de estado del gas ideal. Mezcla de gases. Presiones parciales. Fracción molar.

7. Soluciones. Soluteo y solvente. Distintos tipos de soluciones. Formas de expresar la concentración de las soluciones: % m/m, % m/V, %V/V, molaridad, partes por millón. Soluciones acuosas de compuestos iónicos, disociación, electrolitos. Variación de la concentración por dilución, Mezcla de soluciones. -

8. Reacciones químicas. Concepto de reacción química. Ecuaciones químicas. Distintos tipos de reacciones químicas. Balance de ecuaciones químicas. Reacciones químicas que experimentan cambios en el número de oxidación: balance de ecuaciones por método de ion electrón en medio ácido y en medio básico. Cálculos estequiométricos. Reactivo limitante. Pureza de reactivos. Rendimiento de reacción,

9. Equilibrio químico y Cinética Química. Concepto de equilibrio químico. Constante de equilibrio y su significado. Cociente de reacción. Perturbaciones a un sistema en equilibrio. Principio de Le Chatelier. Nociones de Cinética Química. Curva de concentraciones de reactivos y productos en función del tiempo. Expresión genérica de velocidad de reacción.

10. Ácidos y bases. Concepto de ácido y de base. Teoría de Arrhenius. Teoría de Bronsted y Lowry. Auto ionización del agua. Escala de pH. Ácidos y bases fuertes. Equilibrio acido-base



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
62	Álgebra A	9	Obligatoria
<p>1. Conjuntos, complejos y polinomios. Noción de conjuntos. Operaciones de conjuntos (complemento, unión e intersección). Números complejos. Representación de complejos en el plano. Operaciones. Forma binómica, polar y exponencial. Conjugación y simetrías. Traslaciones, homotecias y rotaciones. Polinomios con coeficientes en R y en C. Grado de un polinomio. Operaciones. Algoritmo de división. Teorema fundamental del álgebra. Raíces y descomposición factorial.</p> <p>2. Álgebra vectorial. Puntos y vectores en R^n. Operaciones, producto escalar y su interpretación geométrica. Norma. Rectas y planos. Noción de combinación lineal, dependencia lineal y de subespacio generado por vectores. Ángulo entre vectores. Producto vectorial. Distancia de un punto a un subespacio. Proyecciones y simetrías sobre rectas y planos.</p> <p>3. Sistemas lineales. Álgebra matricial y determinante. Sistemas de ecuaciones lineales. Resolución. Interpretación del conjunto de soluciones como intersección de planos y rectas. Matrices en $R^{n \times m}$. Suma y producto. Eliminación de Gauss-Jordan. Determinante. Matriz inversa. Interpretación geométrica de la acción de una matriz de 2×2 y 3×3 sobre el cuadrado y el cubo unitario respectivamente.</p> <p>4. Funciones lineales. Funciones lineales entre vectores, su expresión funcional $y = T(x)$ y su expresión matricial $y = Ax$. Imagen y pre imagen de un conjunto por una transformación lineal. Núcleo. Transformaciones sobre el cuadrado unitario. Interpretación geométrica del determinante. Transformación inversa.</p> <p>5. Introducción a las cónicas. Ecuaciones canónicas de las cónicas en coordenadas cartesianas. Elementos principales (focos, centro, vértices, semiejes, excentricidad). Representación geométrica.</p>			

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
40	Introducción al Pensamiento Científico	4	Obligatoria
<p>1. Modos de conocimiento: Conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial. Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación.</p> <p>2. Historia y estructura institucional de la ciencia: El surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de la revolución copernicana y la darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza.</p> <p>3. La contrastación de hipótesis: Tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados probabilísticos. Hipótesis auxiliares, clausulas ceteris paribus, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación.</p>			



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

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
81.01	Análisis Matemático II	8	Obligatoria
Funciones de varias variables. Límite y continuidad para funciones de varias variables. Diferenciabilidad. Derivadas direccionales. Gradiente. Polinomio de Taylor. Extremos libres y condicionados. Integrales múltiples. Curvas. Integrales de línea. Superficies. Integrales de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss. Introducción a las ecuaciones diferenciales de primer orden. Aplicaciones.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
81.02	Álgebra II	8	Obligatoria
Espacios vectoriales. Subespacios. Transformaciones lineales y matrices. Producto interno. Algoritmo de Gram-Schmidt. Proyecciones ortogonales y mínimos cuadrados. Autovalores y autovectores. Diagonalización. Matrices simétricas y matrices ortogonales. Diagonalización ortogonal. Matrices hermíticas y matrices unitarias. Diagonalización unitaria. Formas cuadráticas. Optimización con restricciones. Ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Descomposición en valores singulares.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
81.04	Probabilidad y Estadística B	6	Obligatoria
<p>Concepto de modelo estadístico. Concepto de probabilidad. Fórmulas básicas y cálculo de probabilidades. Variable aleatoria, operaciones con variables aleatorias. Variable bidimensional. Distribuciones particulares: Proceso Bernoulli-Poisson y sus variables asociadas. Normal y relacionadas, otras variables. Inferencia: Estimación clásica y bayesiana. Ensayos de hipótesis.</p>			
81.05	Análisis Matemático III A	6	Obligatoria
<p>Funciones de variable compleja. Límite y continuidad. Holomorfía. Integración. Teorema de Cauchy. Fórmula de Cauchy. Teoremas relacionados. Series funcionales. Taylor. Laurent. Residuos. Transformadas integrales. Transformadas de Laplace y Fourier. Aplicaciones. Funciones generalizadas.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
82.01	Física I	8	Obligatoria
<p>Cinématica. Dinámica. Torque y momentum angular. Trabajo y energía. Sistemas de partículas. Cuerpo rígido. Fluidos ideales. Hidrostática e Hidrodinámica. Ecuación de Bernoulli. Movimiento ondulatorio. Vibraciones y ondas. Óptica física. Óptica geométrica.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
82.02	Física II	8	O
<p>Electrostática. Conductores. Capacidad. Energía electrostática. Dieléctricos. Polarización. Campo inducido. Ley de Gauss en medios materiales. Corrientes Estacionarias. Ley de Ohm micro y macroscópica. Circuitos eléctricos. Leyes de Kirchoff. Potencia. Efecto Joule. Magnetostática. Efectos magnéticos de cargas en movimiento. Fuerza de Lorent. Ley de Biot-Savart. Ley de Ampère, Ley de Faraday. Materiales magnéticos, Permeabilidad, Curva B-H. Circuitos de corriente alterna. Circuito RC, RL y RLC. Resonancia. Ecuaciones de Maxwell. Termodinámica: Temperatura, Calorimetría, Conducción, Convección, Radiación. Cuerpo negro. Primer y segundo principio. Concepto de entropía.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
82.03	Física III	6	Obligatoria
<p>Introducción histórica a la Física cuántica. Hipótesis de Planck. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Espectros Atómicos. Átomo de Bohr. Fotones. Dualidad onda partícula. Principio de incertidumbre. Postulados de la mecánica cuántica. Ecuación de Schrödinger. Ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno. Significado físico de los resultados. Spin del electrón. La tabla periódica. Estructura cristalina. Materiales amorfos. Ligaduras en los sólidos. Teorías de electrón libre en sólidos. Modelo clásico, modelo cuántico. Electrones en un potencial periódico. Teoría de bandas en sólidos. Semiconductores.</p>			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
82.06	Electromagnetismo	6	Obligatoria
Análisis Vectorial. Campos Eléctricos y Magnéticos Estáticos. Electrodinámica y Ecuaciones de Maxwell. Líneas de Transmisión. Métodos Numéricos en Baja Frecuencia. Propagación de Ondas Electromagnéticas. Radiación electromagnética y antenas. Ondas Guiadas. Fibras ópticas. Fibras monomodo y multimodo. Métodos Numéricos en alta frecuencia.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
83.01	Química	6	Obligatoria
Gases, líquidos y sólidos: características principales. Descripción termodinámica de la materia. Primer y segundo principios. Función de Gibbs. Termoquímica. Criterios de espontaneidad. Equilibrio químico. Soluciones: solubilidad. Cinética química. Oxido-reducción. Electroquímica. Corrosión. Aguas: clasificación y tratamiento. Polímeros: plásticos y elastómeros.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.00	Tesis de Ingeniería Electrónica	18	Obligatoria
El propósito de esta asignatura es introducir al futuro profesional en las condiciones reales del entorno en que puede desarrollar su actividad, entendiendo las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación como parte del campo profesional que puede abordar un/a Ingeniero/a. La Tesis de Ingeniería es un trabajo de investigación aplicada o desarrollo original e individual del/de la estudiante, que debe concretarse con el mayor nivel académico correspondiente a una carrera de grado. El tema de la Tesis es individual para cada estudiante y perfectamente determinado pero que puede ser parte integrante de un tema más amplio abordado en conjunto con no más de dos estudiantes. Debe estar vinculado a la práctica propia de la profesión para la cual forma la carrera, siguiendo metodologías según lo requiera el tema objeto del trabajo, y que genere un plan de trabajo y como resultado del mismo un informe de Tesis; y que responda a los estándares profesionales aceptados en el campo de que se trate. La realización de cada Tesis es guiada y supervisada por un Director de Tesis y eventualmente un co-director. El tema de Tesis deberá estar relacionado con algún proyecto de investigación en curso o previsto en el futuro y posibilitar al/a la estudiante la introducción al proceso de investigación científica. El informe final deberá ser defendido ante un tribunal de por lo menos tres miembros.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.01	Técnica Digital	6	Obligatoria
Introducción a los sistemas digitales. Magnitudes analógicas y digitales. Sistemas numéricos. Conversión entre sistemas. Operaciones aritméticas. Álgebra de Boole. Compuertas lógicas. Funciones lógicas. Circuitos lógicos combinatorios. Simplificación. Elementos básicos de electrónica digital. Implementaciones alternativas de circuitos combinatorios. Codificación binaria. Codificadores y decodificadores. Utilización de multiplexores y demultiplexores. Unidades aritméticas. Memorias de lectura. Dispositivos lógicos programables. Circuitos lógicos secuenciales. Aplicaciones de los circuitos biestables. Circuitos contadores. Registros			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.02	Introducción a la Ingeniería Electrónica	6	Obligatoria
<p>a.- Panorama de las distintas áreas de la Ing. Electrónica: Problemas que trata, tecnologías en uso, estado del arte, tendencias actuales. b.- Diseño de una medición. Tratamiento de las incertidumbres y errores. Análisis de características y especificaciones del instrumental básico. Características y tecnología de componentes básicos. Normalización. Sistema Métrico Legal Argentino. Mediciones aplicadas a circuitos eléctricos lineales e invariables con el tiempo de 1er y 2do orden RLC paralelo y serie. Resolución analítica: respuesta al escalón y al impulso. c.- CAD para ingeniería electrónica. Descripción de CADs para creación de esquemáticos electrónicos, simulación de circuitos y diseño de circuitos impresos. Métodos de montaje y normas para la fabricación de circuitos impresos.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.03	Dispositivos Semiconductores	6	Obligatoria
<p>Conceptos básicos de la física y electrostática de los semiconductores. Electroestática de la juntura PN y de la estructura MOS. Transistor MOS (MOSFET), diodo PN y transistor bipolar (TBJ): descripción física de funcionamiento; obtención de las características I-V; descripción de las regiones de operación; modelo de pequeña señal; modelo de SPICE. Circuitos básicos de polarización de dispositivos semiconductores. Amplificadores con un solo transistor: conceptos generales sobre amplificadores, distorsión y rendimiento de potencia. Proceso de fabricación CMOS. Introducción a circuitos digitales CMOS. Introducción a dispositivos de potencia: características constructivas y modos de operación.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.04	Análisis de Circuitos	6	Obligatoria
<p>Circuitos lineales invariables con el tiempo. Redes lineales y superposición. Teoremas de redes. Ecuaciones de mallas y nodos. Estado senoidal permanente. Fasores. Impedancia y admitancia. Circuitos resonantes serie y paralelo. Potencia en estado senoidal permanente. Transformadores. Circuitos trifásicos. Diagramas fasoriales. Conexiones estrella y triángulo. Potencia Activa, Reactiva y Aparente. Campos Rotantes. Principios de Motores Eléctricos. Transformada de Laplace y circuitos transformados. Concepto de frecuencia compleja. Respuesta al escalón y al impulso. Cuadripolos. Respuesta en frecuencia. Diagramas de Bode. Respuesta en frecuencia de amplificadores operacionales ideales.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.05	Señales y Sistemas	6	Obligatoria
<p>Introducción a las señales. Introducción a los sistemas y sus propiedades. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI). Convolución. Sistemas LTI definidos por ecuaciones diferenciales y en diferencias. Serie de Fourier y expansiones lineales. Transformada de Fourier de tiempo continuo. Transformada de Fourier de tiempo discreto. Análisis de Fourier de señales y sistemas continuos y discretos. Teorema del Muestreo. Conversores A/D y D/A. Decimación e interpolación. La transformada discreta de Fourier (DFT). Transformada de Laplace y transformada Z. Análisis de sistemas LTI con transformada de Laplace y transformada Z. Introducción al diseño de filtros digitales</p>			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.06	Circuitos Electrónicos	6	Obligatoria
Modelos circuitales elementales. Circuitos con diodos: rectificadores y reguladores zener. Amplificadores de bajo nivel de potencia monoetapa y multietapa. Modelos de circuitos para pequeña y gran señal. Configuraciones estándar de amplificadores de bajo nivel. Polarización. Estabilidad del punto de reposo. Comportamiento de amplificadores a frecuencias medias. Respuesta en frecuencia. Limitaciones de funcionamiento. Criterios de diseño. Realimentación negativa en señal: su influencia en la amplificación, distorsión, impedancias y ancho de banda. Amplificadores diferenciales. Características estáticas. Modos diferencial y común. Tensión y corriente de offset Fuentes de corriente. Cargas activas. Amplificador operacional ideal y real.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.07	Laboratorio de Microprocesadores	6	Obligatoria
Temporizadores discretos e integrados. Familias lógicas digitales: parámetros de consumo, velocidad, inmunidad al ruido, fan in, fan out, características, diagramas de tiempo. Componentes básicos de Microprocesadores. Buses y registros. Descripción del Hardware. Direccionamiento, decodificación y tiempos de acceso. Descripción del Software. Ciclos de máquina e instrucción, concepto de fetch y ejecución. Entrada-Salida. Periféricos y su conexión a los buses. Interrupciones. IRQ y metodología de atención. Aplicaciones y otras Arquitecturas. Descripción del estado del arte en micro cómputo. Conceptos básicos para encarar un proyecto completo.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.08	Control Automático I	6	Obligatoria
Modelado de sistemas dinámicos (SISO): variables de estado y transferencia de un sistema LTI, sistemas semejantes. Sistemas lineales: Matriz exponencial, respuesta entrada salida, puntos de equilibrio y análisis cualitativo del comportamiento dinámico del sistema, estabilidad y análisis de Lyapunov. Realimentación de estados: controlabilidad y estabilizabilidad de un sistema, acción integral. Realimentación de la salida: Observabilidad y detectabilidad, estimación/observación del estado, control utilizando un observador. Análisis y síntesis de controles en el dominio de la frecuencia: Función de transferencia de un lazo realimentado, Función de sensibilidad y sensibilidad complementaria, diagrama de Nyquist, márgenes de estabilidad. Control PID: Estructura de un controlador PID y representaciones, sintonización de un PID, anti-windup, feedforward. Diseños por Loop shaping.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.09	Procesos Estocásticos	6	Obligatoria
Análisis estadístico multivariable. Procesos aleatorios en tiempo continuo y discreto. Teorema de Wiener-Khintchine. Procesos aleatorios y sistemas lineales. Procesos AR, MA y ARMA, de Poisson, cadenas de Markov, gaussianos, ruido blanco. Filtro adaptado. Ecuación de Wiener-Hopf. Aplicaciones. Filtro de Wiener. Ecuaciones de Yule-Walker. Teorías de Decisión de Bayes. Teoría de colas.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.10	Diseño de circuitos electrónicos	6	Obligatoria
El Diseño en Electrónica: criterios de diseño, especificación, documentación, medición de equipos. Selección de componentes activos y pasivos. Cálculo de disipadores. Cálculo de inductores. Compatibilidad electromagnética en el diseño electrónico: Diseño de circuitos impresos. Ruido en circuitos electrónicos. Realimentación negativa: Circuitos lineales y no lineales con operacionales reales. Amplificadores de transconductancia. Amplificadores de instrumentación. Impedancias de entrada y de salida. Estabilidad y respuesta en frecuencia. Realimentación positiva: osciladores sinusoidales y generadores de formas de ondas. Etapas de salida de potencia. Amplificadores "Current Feedback". Amplificadores de radiofrecuencia. Lazo de fijación de fase (PLL). Conversión analógica digital y digital analógica. Fuentes de alimentación: lineales y conmutadas. Circuitos de Control de Potencia. Rectificación trifásica.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.12	Comunicación de Datos	6	Obligatoria
Modelos de Comunicación de Datos. Redes de Comunicación de Datos. Protocolos y Arquitectura de Redes. Estándares. Medios de Transmisión: Medios guiados y Medios no guiados. Interfaces. Transmisión Síncrona y Asíncrona Interfaces. Estándares. Tecnologías de Acceso. División de frecuencia. División de tiempo. Espectro Ensanchado. Nivel de Enlace. Estructura. Control de flujo. "Stop and Wait". Uso de ventanas. Rendimiento. Nivel de Red. Funciones. Arquitectura abierta/cerrada. Principios de conmutación de paquetes /datagramas. Circuitos Virtuales. QoS. Ruteo. Control de Congestión. Casos de Estudio. Redes de Área Local. Arquitectura LAN. Estándares. Ethernet. IEEE 802.11. Bluetooth. LAN switching. VLANs. Principios de Interconexión. Modelo TCP/IP. Protocolo IP. Protocolos complementarios. Subnetting. Ruteo básico. RIP. IPv6. Interconexión de Redes Integración LAN-WAN. Transporte. Funciones. Ports. UDP. TCP. Estructura. Ventana dinámica. Control de Congestión. Performance en Redes. Tráfico. Modelos.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.14	Introducción a Proyectos	4	Obligatoria
Metodología de diseño. Planeamiento y programación. Estudios de Factibilidad técnica, económica y temporal. Creatividad y Prospección Tecnológica. Proceso de Optimización en ingeniería electrónica. Diseño orientado a la confiabilidad de equipos y sistemas electrónicos. Diseño orientado a la mantenibilidad de equipos electrónicos. Diseño orientado a la calidad. Diseño orientado a la manufacturabilidad: tolerancias.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.69	Instrumentos y Mediciones Electrónicas	6	Obligatoria
Técnicas de medición. Errores de medición. Ruido. Osciloscopio de muestreo. Reflectómetros. Osciloscopio digital. Impedancímetro vectorial. Puentes. Qhmetro. Voltímetro Vectorial. Frecuencímetro. Voltímetro digital. Generadores sintetizados. Analizador de espectro. Analizador de redes. Analizador de datos, mediciones de microprocesadores y circuitos digitales, evaluación			



de software. Analizador de protocolos. Normas de seguridad eléctrica y de puesta a tierra de instrumentos, equipos e instalaciones eléctricas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.70	Introducción al Diseño Asistido por Computadora para Electrónica	4	Obligatoria
Diseño asistido por computadora (CAD). Nociones de CAD para diseño mecánico. Normas de dibujo técnico. Conceptos geométricos: proyecciones cortes y secciones. Visión y perspectiva. CAD específico de Ingeniería Electrónica para diseño de circuitos impresos y circuitos esquemáticos. Diagramas de cableado eléctrico. Diagramas P&I. Planos e impresiones 3D.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.99	Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica	18	Obligatoria
<p>El propósito de esta asignatura es introducir al futuro profesional en las condiciones reales del entorno en que desarrollará su actividad.</p> <p>Para ello, entendiendo las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación como parte del campo profesional que puede abordar un/a Ingeniero/a, abordará el estudio de un problema de investigación, de desarrollo o un proyecto profesional dentro de las incumbencias profesionales que le otorga el título en el que pondrá de manifiesto su esfuerzo personal y creatividad, aplicando conocimientos y técnicas adquiridas durante la carrera y otras que demande el tema en cuestión, con la guía docente correspondiente.</p> <p>El Trabajo Profesional consiste en desarrollar una o más de las siguientes posibilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar nuevas técnicas, ideas o conceptos al tratamiento de un problema conocido o ya resuelto, señalando las innovaciones procedurales desarrolladas. • Aplicar técnicas, ideas o conceptos conocidos a la solución de un nuevo problema, señalando la novedad del problema estudiado. • Aplicar nuevas técnicas, ideas o conceptos al tratamiento de un nuevo problema. <p>Responderá a requisitos de la práctica profesional pudiendo incluir considerandos de carácter ético, económico, ambiental, de seguridad e impacto social.</p> <p>El tema de este trabajo debe entenderse como una alternativa de la culminación natural de los estudios de grado, operando como un espacio de integración curricular que busca fortalecer la formación integral de los/as estudiantes, proveyéndoles herramientas conceptuales y metodológicas para la realización de su actividad profesional. Debe estar vinculado a la práctica propia de la profesión para la cual forma la carrera, siguiendo metodologías según lo requiera el tema, y que genere como resultado un plan de trabajo que culmine en un informe técnico que se presente adecuadamente descripto y que responda a los estándares profesionales aceptados en el campo de que se trate.</p> <p>El Trabajo podrá ser realizado individualmente o, si el proyecto es suficientemente complejo, podrá ser abordado por más de un/a estudiante, hasta un máximo de tres, y será supervisado por</p>			



<p>un Director y eventualmente un co-director. El informe final del trabajo deberá evidenciar el trabajo individual de cada estudiante y deberá ser defendido individualmente frente a un tribunal de por lo menos tres miembros.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
91.11	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ingeniería Electrónica	4	Obligatoria
<p>Ingeniería Legal. La Ingeniería Legal y las herramientas del Derecho. Contrataciones de obra, suministros y servicios en la Ingeniería Electrónica. Obligaciones – Contratos en general. Contratos de locación de obra y de servicios. Contrataciones de Ingeniería Electrónica en el campo público y privado. Normas que rigen el ejercicio profesional de la Ingeniería Electrónica. Honorarios profesionales, ética profesional El Ingeniero Electrónico como Perito, Árbitro y Valuador. Legislación sobre Derechos Reales de aplicación en Ingeniería Electrónica. Las normas técnicas y el/la Ingeniero/a Electrónico/a. Legislación sobre Derechos Industriales de aplicación en Ingeniería Electrónica La Propiedad Intelectual y el Software. Patentes y Marcas. Contrataciones marginales en Ingeniería Electrónica. Normativas sobre Telecomunicaciones. Legislación de Telecomunicaciones. Legislación de Radiodifusión. Marco Regulatorio. Entes Reguladores.</p>			
91.19	Introducción a la Economía y Organización de la Empresa	4	Obligatoria
<p>Introducción general. Microeconomía y Microeconomía. Bienes y servicios. Insumos y Factores de la Producción. P.B.I. Microeconomía. Demanda. Oferta. Elasticidades. Excedentes. Impuestos. Subsidios. Curvas de indiferencia. Teoría de la Producción. Producción total, media y marginal. Costos fijos y variables. Diferentes sistemas de costeo. Contabilidad. Cuentas. Libros. Balance. Mercados. Distintos tipos. Economías de escala. Movilidad de los factores de producción. Teoría de la organización. Organigramas. Funciones de una empresa industrial. Planificación. Programación. Herramientas habitualmente usadas. Ingeniería de producto, del proceso y de la producción. Gestión de Calidad. Estudio del Trabajo. Estándares. Evaluación de proyectos. VAN. TIR.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
95.04	Análisis numérico I	6	Obligatoria
<p>Errores en el análisis numérico. Sistemas de Ecuaciones lineales. Raíces de ecuaciones. Aproximación de funciones. Integración y diferenciación numérica. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.</p>			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
95.11	Algoritmos y Programación I	6	Obligatoria
<p>Concepto de algoritmo. Lenguaje de programación C. Variables y representación interna de datos. Estructuras de control del flujo. Operadores aritméticos, lógicos y de bit. Arreglos, cadenas de caracteres y matrices. Punteros. Modularización. Estructuras. Memoria dinámica. Archivos. Algoritmos de ordenamiento y búsqueda. Introducción a recursividad. Tipo de dato abstracto y aplicaciones en electrónica. Aspectos de calidad de software. Concepto de optimización de recursos. Introducción a la programación orientada a objetos y C++</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
97.04	Seguridad Ambiental y del Trabajo	4	Obligatoria
<p>Objetivo: Seguridad ambiental y del trabajo en la Industria Electrónica y afines. Higiene y Seguridad del Trabajo. Contaminación del Ambiente de Trabajo. Efectos del Calor y del Ruido sobre el Hombre. Seguridad del Trabajo. Contaminación del Aire. Contaminación del Agua. Contaminación del Suelo. Ecología.</p>			

13. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS ELECTIVAS

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
81.07	Análisis Funcional	6	Electiva
<p>Espacios métricos: espacios completos y compactos, espacios L_p, completación de espacios y espacios H_m, p, funciones continuas, teorema de Stone-Weierstrass, teorema de punto fijo y aplicación a problemas de valores iniciales. Espacios de Banach: espacios normados, bases y subespacios, teorema del gráfico cerrado, teorema de Hahn-Banach, espacios reflexivos, teorema de Fredholm, teoría espectral. Espacios de Hilbert: teorema de la proyección, proyecciones, bases ortonormales, operadores autoadjuntos, operadores normales y positivos, teoría espectral para operadores autoadjuntos.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
81.08	Análisis Matricial y Métodos numéricos	6	Electiva
<p>Ecuaciones lineales, eliminación gaussiana y matrices. Álgebra matricial, factorización LU. Determinantes. Espacios vectoriales, cambios de bases, subespacios invariantes. Normas y productos escalares, ortogonalidad, proceso de Gram-Schmidt. Matrices ortogonales y unitarias. Transformación de Fourier discreta y FFT. Matrices normales. Proyecciones ortogonales. Formas normales de matrices, forma de Jordan. Teoría Espectral, exponencial de una matriz, funciones</p>			



de matrices. Ecuaciones en diferencias. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Teoría de Perron-Frobenius, matrices positivas, no negativas y estocásticas, Cadenas de Markov Pseudoinversas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
82.04	Mecánica Racional	4	Electiva
Repaso conceptos de mecánica elemental. Método de Lagrange. Su potencia como herramienta general para la resolución de problemas y como herramienta teórica para la demostración de las leyes mecánicas. Su deducción a partir de Newton -en el extremo más intuitivo- a través de los trabajos virtuales y D'Alembert, y a partir del Principio de mínima acción -en el extremo más formal-. Ecuaciones canónicas de Hamilton. Aplicaciones. Movimiento planetario. Obtención de las leyes de Kepler. La ecuación de órbita. Cuerpo rígido. Tensor de inercia. Ecuaciones de Euler. Oscilaciones acopladas. Coordenadas normales.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
82.05	Física del Estado sólido	6	Electiva
Cristalografía. Sólidos cristalinos y no cristalinos. Análisis cristalográfico. Rayos X. Ley de Bragg. Enlaces cristalinos. Energía de cohesión. Vibraciones en redes. Movimiento ondulatorio en redes atómicas unidimensionales. Teoría de bandas. Solución estacionaria de la ecuación de Schrödinger para una barrera de potencial. Dieléctricos. Magnetismo. El magnetismo como fenómeno cuántico. Superconductividad clásica de bajas temperaturas. Dispositivos semiconductores: MOSFET, CCD, cristales líquidos. Fotodetectores. Diodos PIN y de avalancha. Celdas fotovoltaicas. Fotoemisores: LEDS y Láseres. Superredes. Dispositivos de pozo cuántico.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
85.36	Máquinas Eléctricas	6	Electiva
Circuitos Magnéticos y Pérdidas en el Hierro. Conversión de energía. Máquinas de corriente continua. Transformador Monofásico. Circuitos en corriente alterna trifásica. Transformador Trifásico. Máquina Asíncrona. Máquina Síncrona. Calentamiento de Máquinas eléctricas. Selección de Motores. Máquinas especiales.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
85.37	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	4	Electiva
Generación Eléctrica. Instalaciones en Trifásica, sistemas de puesta a Tierra. Aparatos de Maniobra y Protección. Tableros. Dimensionamiento e instalación de máquinas Eléctricas. Principios de Accionamientos Eléctricos. Cálculo de cortocircuitos. Factor de Potencia. Control de perturbaciones de las redes eléctricas. Protección contra descargas atmosféricas. Redes y Mercado Energético. Normas de Seguridad Eléctrica. Técnicas para uso racional de la Energía.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.11	Teoría de la Información y Codificación	6	Electiva
<p>Teoría de Información. Fuentes de información y canales discretos. Entropía. Información Mutua. Ruido.</p> <p>Conjuntos típicos. Convergencia en Probabilidad. Compresión de Datos Codificación de fuentes. Desigualdad de Kraft Códigos de Huffman. Códigos Aritméticos. Codificación Lempel-Ziv. Técnicas de Compresión de Datos Multimedia. Introducción a los Standards JPEG, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.26X3. Canal ruidoso. Capacidad de canal. Teoremas de Shannon. Codificación del Canal. Tipos de codificación del Canal Códigos de Bloques. Paridad. Checksum. Códigos lineales. Código de Hamming. Códigos Cíclicos. Comprobación de redundancia cíclica (CRC). Implementación del codificador y decodificador cíclico. Códigos BCH y Reed-Solomon. Codificación con códigos convolucionales. Decodificación secuencial de códigos convolucionales. Decodificación Viterbi de códigos convolucionales. Códigos lineales de bloque (LDPC). Turbo códigos. Variables continuas. Entropía diferencial. Propiedad de equipartición asintótica para variables continuas. Canal Gaussiano.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.15	Robótica	6	Electiva
<p>Definición y caracterización de Robots. Transformaciones Homogéneas. Ángulos de Euler. Cuaterniones.</p> <p>Parámetros D-H. Cinemática Directa e Inversa. Configuraciones. Singularidades. Simulación Cinemática. Jacobiano. Estática. Generación de Trayectorias. Métodos y Lenguajes de Programación. Planteo del Problema de Calibración. Modelización matricial de la celda de trabajo. Visión para Robots. Dinámica inversa y directa. Modelo en Variables de Estado. Simulación Dinámica. Reductores y Transmisiones. Sensores internos. Arquitectura de Control. Control lineal. Análisis de estabilidad. Control no lineal. Incertezas. Planteo del problema de Identificación y Control Adaptivo. Movimiento sujeto a vínculos. Acomodamiento y Control de fuerzas. Incorporación del Robot a la fábrica. Manufactura Integrada por Computadora (CIM).</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.16	Control Automático II	6	Electiva
<p>Sistemas en variable de estados (MIMO) en tiempo continuo y discreto: soluciones de los sistemas lineales, discretización y sistemas equivalentes. Estabilidad (tiempo continuo y discreto): estabilidad entrada-salida, estabilidad interna, Teorema de Lyapunov. Controlabilidad y Observabilidad: definición, gramianos de controlabilidad y observabilidad, índice de controlabilidad y observabilidad, formas canónicas, controlabilidad de los sistemas muestreados. Realizaciones mínimas. Control por realimentación de estados (MIMO): diseño del regulador y</p>			



seguimiento de trayectorias, estabilización y rechazo de perturbaciones, estimación/observación del vector de estados, observador reducido, diseño de un controlador con observador. Conceptos de control óptimo y ecuaciones de Riccati.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.17	Control Automático III	6	Electiva
Introducción al cálculo de variaciones, control lineal óptimo cuadrático, principio de Pontryagin, conceptos de teoría de juegos y aplicaciones al control. El problema de control en presencia de ruido. Modelado estadístico de perturbaciones. Modelos en Función de Transferencia y en variables de estado, control óptimo cuadrático con perturbaciones gaussianas (LQG).			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.18	Control Industrial Distribuido	6	Electiva
Arquitecturas en automatización industrial. Control de procesos de manufactura, continuos y batch. Controladores: PLC, DCS, Controladores multilazo y otros, Lógica a relés, Automatismos neumáticos. Actuadores y preactuadores: eléctricos y neumáticos, Circuitos de potencia. Sensores, detectores y transmisores. Elementos HMI. Estaciones de supervisión: software SCADA. Redes de comunicación industrial. Utilización del modelo OSI. Características generales de las capas físicas, enlace y aplicación de perfiles industriales. Redes de campo y de dispositivos. Entradas -Salidas deportadas. Protocolos de utilización industrial. Utilización industrial del modelo Ethernet - TCP-IP y redes inalámbricas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.19	Control Robusto	6	Electiva
Realizaciones en variables de estado y reducción de orden. Controles estabilizantes y formulación vía LMI. Factorizaciones coprimas y parametrización de los controladores estabilizantes. Control óptimo en H2, ecuaciones de Riccati y diseño vía LMI. Control óptimo en H-infinito. Análisis robusto de sistemas inciertos. Diseño Robusto de controladores para sistemas inciertos.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.20	Identificación y Control Adaptativo	6	Electiva
Identificación paramétrica y no paramétrica. Regresión lineal. Cuadrados mínimos y su implementación recursiva. Sesgo en la estimación. Identificación por variables instrumentales. Mínimos Cuadrados Generalizados. Análisis de la convergencia de los diferentes métodos de identificación. Reguladores Clásicos. Posibilidad de adaptación. Control predictivo. Control con			



Modelo de Referencia. Control de mínima varianza. Entorno estocástico de los reguladores predictivos. Implementación práctica de reguladores adaptativos.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.21	Instrumentación y Control de Procesos	6	Electiva
Principios de Dinámica y Control, Elementos del Lazo de Control, Beneficio de la Realimentación negativa. Sensores Industriales, Temperatura, Presión, Nivel y Caudal. Elementos de Accionamiento, Válvulas, Pistones y Motores. Controlador PID, descripción y acciones de control. Procedimientos de Identificación, Modelo FOPDT. Procedimientos de "Tunning". Control Cascada y Feedforward. Predictor de Smith.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.22	Laboratorio de Control Automático	6	Electiva
Aspectos experimentales en el diseño y operación de Sistemas de Control. Implementación de controles en tiempo discreto. Condicionantes típicos en la implementación práctica de lazos: rangos y no linealidades en actuadores y sensores. El papel de la simulación en Control Automático. Simulación con hardware en el lazo. Experimentación de estrategias de identificación, simulación y control. Sintonía y supervisión de los sistemas de control mediante HMI (Interfaz Humano Máquina)			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.23	Accionamientos variables	6	Electiva
Nociones de Mecánica, Fricción, cupla, momentos de torsión y flexión. Sistemas polifásicos. Medición de potencia en polifásica. Conversión estática, convertidores conmutados, convertidores para control de motores de alterna y continua. Circuitos magnéticos, transformador. Conversión electromecánica de la energía, tipos de máquinas. Accionamientos de corriente continua, variadores de velocidad, motores sin colector. Control de velocidad a lazo cerrado, modelos y estructuras básicas de controladores. Máquinas de corriente alterna, máquinas sincrónicas y asincrónicas. Motores trifásicos de inducción, variadores de velocidad para motores de inducción. Accionamientos con motores paso a paso.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.24	Electrónica de Potencia	6	Electiva
Potencia Eléctrica, activa, reactiva, aparente y deformante. Análisis de circuitos RLC. Análisis de Fourier, Reguladores lineales y conmutados. Dispositivos Electrónicos de Potencia: Diodos, Tiristores y Triacs, IGBT, MCT, GTO, Transistores bipolares y de Efecto de Campo, dispositivos auxiliares. Rectificadores mono y polifásicos. Conversión Alterna-Alternativa, reguladores mono y			



trifásicos, Cicloconvertidores, Convertidores de Frecuencia. Conversión Continua-Continua, Conversión Continua-Alternativa. Sistemas de Alimentación, fuentes conmutadas, cargadores de baterías, estabilizadores de tensión, acondicionadores de línea, UPS.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.25	Comunicaciones Digitales I	6	Electiva
Concepto de modulación. Modulación en amplitud, frecuencia y fase. Modulación en cuadratura. Espacio de señales. Representación de señales moduladas digitalmente (PAM, PSK, QAM, etc.). Receptor óptimo en canal con ruido blanco gaussiano. Performance del receptor óptimo para distintos sistemas de modulación. Probabilidades de error de símbolo y de bit. Espectro de la señal. Ancho de banda. Velocidades transmisión de bit y de símbolo. Transmisión por canales lineales de banda limitada. Señal y canal equivalente de banda base. Interferencia intersímbolo (ISI). Receptor óptimo para canales con ISI- Criterio de Nyquist. Ecuación lineal (ZFE, MMSE). Ecuación realimentada por decisiones. Ecuación con filtros FIR. Transmisión de múltiples portadoras. OFDM. Sincronismo de portadora y de símbolo. Lazo de enganche de fase (PLL). Errores en estado estacionario. Efecto del ruido. Sincronizador "early-late".			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.26	Comunicaciones Digitales II	6	Electiva
Transmisión digital en banda pasante. MPSK. MFSK. MQAM. CPFSK. MSK. GMSK. Desempeño comparativo de los métodos de modulación digital frente al ruido. Comparación de los sistemas de modulación con respecto a la utilización de potencia y de ancho de banda. Codificación de canal. ARQ. FEC. Códigos lineales de bloques. Códigos cíclicos. Códigos convolucionales. Algoritmo de Viterbi. Modulación con codificación Trellis (TCM). Aplicaciones. Jerarquía digital pliesiónrona (PDH). Jerarquía digital síncrona (SDH). ATM. "Multiprotocol Label Switching" (MPLS).			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.27	Infraestructura de redes fijas	6	Electiva
Introducción al tráfico telefónico y conmutación en la Red Pública de Telefonía Conmutada (PSTN). Análisis de modelos. Plan Fundamental de Numeración Nacional. Redes de datos de banda ancha sobre cobre y fibra óptica. Estudio de la arquitectura, infraestructura y protocolos. Características de las tecnologías xDSL y xPON. Dimensionamiento y configuración de soluciones. Convergencia de redes y aplicaciones actuales. Evolución tecnológica. Infraestructura de redes móviles. Evolución de la arquitectura e infraestructura para el soporte de las redes móviles, de 2G a 5G.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.28	Laboratorio de Comunicaciones	6	Electiva
<p>Protocolos, métodos, normas e instrumental asociado a mediciones de comunicaciones. Mediciones de modulación AM y de FM. Mediciones de equipos analógicos y digitales para radiocomunicaciones. Sistemas de comunicaciones móviles. Sistema de comunicaciones satelitales. Protocolos de comunicaciones digitales. Programación de módems, switches y routers. Mediciones en sistemas de comunicaciones multimedia, voz, datos y video. Confiabilidad y disponibilidad de un sistema de comunicaciones. Confiabilidad de Hardware. Cálculo de Confiabilidad. Función densidad de distribución de fallas. Pruebas de aceptación de equipos. Intervalos de confianza. Pruebas no paramétricas. Confiabilidad de partes. Disponibilidad de un Sistema: Definición. Niveles de acuerdo de servicio (S.L.A.).</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.29	Propagación y Sistemas Irradiantes	6	Electiva
<p>Revisión de conceptos de Dipolo y Monopolo. Parámetros de las antenas. Ecuación de Friis y de Radar. Propagación de ondas de Superficies. Propagación de ondas espaciales. Propagación de ondas Ionosféricas. Antenas: clasificaciones. Antenas Lineales: Antenas dipolo y lazo. Conjunto de antenas: teoría de conjuntos, conjuntos equiespaciados y uniformemente alimentados, conjuntos no-uniformes. Método para obtener el diagrama de radiación. Alimentación de conjuntos. Adaptación de conjuntos. Antenas con reflector: reflectores plano y parabólico. Antena Logperiódica. Dipolo plegado. Antena Yagui-Uda. Antena V. Antena hélice. Antenas ranura y bocina. Antenas con microcintas, Parches. Distintas alimentaciones para parches</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.30	Comunicaciones Digitales III	6	Electiva
<p>Funcionamiento y ventajas de la técnica de modulación de "spread spectrum". Secuencias pseudoaleatorias. Modulación de secuencia directa (DS) y de saltos de frecuencia (FH). OFDM. Técnicas de codificación para corrección de errores (FEC) en la modulación de espectro ensanchado. Interleaving. Aplicaciones de la modulación de espectro ensanchado. Determinación de distancia con alta resolución. Comunicaciones en canales con propagación por trayectos múltiples. Reuso de frecuencias. Técnicas de acceso múltiple que se basan en la ortogonalidad. FDMA. TDMA. CDMA. Comparación de performance de las distintas técnicas en diferentes aplicaciones. Acceso a un transpondedor satelital. Comunicaciones móviles celulares. Standards CDMA en las comunicaciones móviles celulares. IS- 95. "IP Multimedia Subsystem" (IMS).</p>			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.31	Servicios y redes de comunicaciones	6	Electiva
<p>Visión integrada de las tecnologías, redes y servicios de telecomunicaciones. Medios de transmisión, cables de cobre, cableado estructurado, coaxiales, fibra óptica, propagación radioeléctrica. Redes de área local LAN, comunicaciones privadas de voz (PBX y sus facilidades). Redes públicas multimedia, redes WAN. Servicios multimedia, estructura de redes. Redes en el acceso: fibra óptica, cobre, inalámbrico. Redes de comunicaciones móviles: generaciones celulares. Otros servicios de comunicaciones: servicios de comunicaciones satelitales, redes PAN, identificación por RFID. Servicios de video: televisión digital terrestre streaming, videoconferencia, videovigilancia. Redes multimedia en el acceso. Core de la red, NGN e IMS. Servicios basados en Internet.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.32	Sistemas Inalámbricos	6	Electiva
<p>Ondas guiadas. Modos de propagación. Componentes recíprocos en guía ondas. Componentes no recíprocos. Componentes de circuito con tecnología de microcintas. Generación y detección de microondas. Generación de Baja y alta potencia. Transistores en microondas. Otros dispositivos de estado sólido como osciladores. Irradiación de microondas. Antenas. Ingeniería de prospección de un radioenlace digital de microondas convencional y para telefonía celular. Cálculo de un radioenlace terrestre. Enlaces satelitales. Elaboración de la carpeta técnica de un radioenlace. Fundamentos del RADAR y tipos de Radar. Radiaciones No Ionizantes. Normas de Seguridad en el trabajo con Microondas.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.34	Transmisores y Receptores de Comunicaciones	6	Electiva
<p>El transistor en RF. Flujo de energía de RF y el modelo basado parámetros S. Ruido. Modelo general y modelo para alta frecuencia. Temperatura de Ruido. Aplicación a antenas. Amplificadores de bajo nivel, de banda angosta y banda ancha. Filtros. Estabilidad. Amplificadores de bajo ruido. Amplificadores de potencia. Modelos no lineales para amplificadores de potencia. Intermodulación. Amplificación de potencia para sistemas celulares y trunking. Osciladores. Criterios básicos de proyecto. Conceptos básicos sobre lazos de enganche de fase y su aplicación a osciladores locales. Osciladores de estado sólido en microondas: diodo Gunn; configuración Mesfet; diodo IMPATT. Conversores. Ganancia de conversión. Amplificadores heterodinos. Filtros de F.I. Atenuación de frecuencia imagen. Medición de parámetros de transistores en bajo y alto nivel. Método de "carga forzada" (load pull). Diseño de circuitos impresos para amplificadores de R.F. Problemas que se presentan con relación a amplificadores de video (banda ancha), de bajo nivel y de potencia. Componentes para</p>			



microondas realizados con técnicas de circuito impreso. Líneas, inductores, acopladores, divisores de potencia y combinadores.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.35	Video Digital	6	Electiva
Televisión analógica. Fundamentos de la señal analógica de televisión. Recomendaciones UIT. Sistema PAL. Métodos de modulación: audio y video. Televisión digital. Fundamentos de la señal digital de televisión. Recomendaciones UIT. Compresión de datos. Normas. Tendencias futuras. Codificación de canal. Sistemas de modulación. Sistemas radiodifundidos. Cobertura. Interferencias. Compatibilidad. Asignación de canales. Sistema receptor. Dispositivos de toma. Almacenamiento. Centro de producción de contenidos. Equipamiento. Planta transmisora. Metrotecnica especializada. Sistema receptor. Dispositivos de presentación. Metrotecnica especializada. Redes De Video Cable. Cabecera del sistema de distribución. Organización. Equipamiento del centro. Captura de señales radiodifundidas terrestres y satelitales. Equipamiento. Redes de distribución. Arquitectura y equipamientos.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.36	Criptografía y Seguridad Informática	6	Electiva
Conceptos básicos de Seguridad Informática y de Criptografía. Pilares de la Seguridad. Criptografía clásica y moderna. Técnicas básicas: Cifrado-descifrado y firma. Criptografía de clave privada. Técnicas modernas: Cifrado en bloque. La norma AES. Criptoanálisis. Funciones hash one-way. Códigos de Autenticación de Mensajes. Cifrados de clave pública, RSA y ElGamal. Firma Digital. Protocolos criptográficos: Introducción a protocolos. Comunicaciones utilizando claves públicas. Firmas digitales. Intercambio de claves. Autenticación. PKI. Certificados. Servicios de registro de tiempo. Protocolos avanzados. IPSEC. SSL. VPNs. Firewalls. Capa 7: Web Application Firewalls. Administración de Identidades, Identidades y Cuentas, Directorio Corporativo. Single Sign On, Kerberos SSO Web. Auditoria Interna, Auditoria Externa. De cumplimiento y Sustantivas. Análisis de Riesgo. Informática Forense. Continuidad de Negocios. Recuperación de Desastres. Seguridad Física. Tópicos de Desarrollo Seguro. Seguridad Web,			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.37	Organización de Computadoras	6	Electiva
Estructura de Von Neumann. Unidades funcionales. Conjunto de instrucciones. Unidad Central de Procesos. Unidades de control por Hardware y microprogramada. Unidades aritméticas. Bancos de memoria y memoria virtual. Entrada salida, DMA e interrupciones.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.38	Arquitecturas Paralelas	6	Electiva
Teoría del Paralelismo. Criterios de performance escalable. Multiprocesadores, Multicomputadoras y Arquitecturas de Alta Performance. Procesadores, Memoria y otros dispositivos. Redes de Interconexión.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.39	Redes de Computadoras	6	Electiva
Introducción a modelos de colas (Queuing models). Nociones de cálculos de tráfico. Asignación de capacidad de enlaces en redes en función de parámetros de calidad de servicio especificados. Aplicación al diseño de redes IP. Protocolos de capa de transporte. Routing. Algoritmos centralizados y distribuidos. Convergencia. Concepto de sistemas autónomos o routing domains. Arquitecturas aplicativas. Modelos Client-server, n-tier. Implementación de sistemas que se comunican. Diseño de software cliente. Diseño de servers no orientados a la conexión y orientados a la conexión. Administración de interredes: protocolo SNMP. Nociones sobre security: cripto, autenticación, control de acceso, privacidad, firmas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.40	Laboratorio de Redes de Computadoras	6	Electiva
Introducción. IOS (Routers), RIP, RIPv2, OSPF, EIGRP, BGP. Armado de una maqueta, protocolos de ruteo. Armado de maquetas de laboratorio y análisis de trazas de intercambio protocolar (ping, traceroute, dns, http, smtp, snmp, etc) en diversos escenarios. Desarrollo de aplicaciones distribuidas, en lenguaje C, usando las funciones de biblioteca de BSD Sockets y/o WinSockets. Aplicaciones client/server TCP y UDP. Armado de maqueta para poder trazado de las aplicaciones client/server. Estudio de nuevos (o recientes) protocolos y tecnologías de networking.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.41	Sistemas Digitales	6	Electiva
Introducción a los HDLs como herramientas de descripción de sistemas digitales. Utilización de FPGAs para la implementación y prueba de circuitos digitales. Diseño de bancos de prueba simples y automatizados. Flujo de diseño. Arquitecturas para procesamiento digital de datos. Arquitecturas de suma, multiplicación, división, CORDIC, unidad de punto flotante. Cálculo de las funciones seno, coseno, arcocoseno, arcotangente e hiperbólicas, utilizando el algoritmo de CORDIC. Cálculo del logaritmo natural. FFT radix-2, radix-2^2. Especificación de procesadores RISC para sistemas embebidos. RISC de 16/32 bits. Utilización de softcores en FPGAs.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.42	Laboratorio de Sistemas Digitales	6	Electiva
<p>Repaso de codificación HDL – Diseño a nivel transistor – Diseño a nivel de compuertas – Diseño a nivel de microarquitectura - Diseño a nivel de arquitectura – Verificación de sistemas digitales –Design for testability – Diseño físico.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.43	Sistemas Gráficos	6	Electiva
<p>Introducción. Ideas básicas de la Computación Gráfica, objetivos y herramientas. Dispositivos de hardware gráfico. Dispositivos de entrada y salida. Algoritmos básicos. Rectas, círculos y elipses. Conversión-scan de polígonos. Modelos 2D. Coordenadas homogéneas. Transformaciones: rotación, traslación y escalado. Clipping y windowing. Representación estructurada de modelos en 2D. Curvas. Representación paramétrica de una curva. Métodos de interpolación de curvas: Lagrange y Hermite. Curvas de Bézier: polinomios de Bernstein. Modelos 3D. Transformaciones: rotación, traslación y escalado. Proyección y perspectiva. Tipos de perspectivas. Representación matricial. Representación estructurada de modelos en 3D. Algoritmos básicos de cara oculta. Algoritmo del Pintor, Z-buffer. Ray-tracing. Color. Luz: potencia, distribución de potencia espectral, tono, saturación, luminancia. El sistema visual humano. Diagrama de cromaticidad. Modelos de color. Iluminación y sombreado. Modelos de iluminación.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.44	Técnica Digital Avanzada	6	Electiva
<p>Síntesis de circuitos combinatorios .Simulación de circuitos lógicos .Modelado de fallas. Simulación de fallas. Detección de fallas. Diseño para la detección de fallas. Técnicas de compresión. BIST (built-in-self-test). Técnicas de hardware tolerante a fallas</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.45	Industrias y productos de electrónica	6	Electiva
<p>Principios de marketing estratégico. Marketing Mix. Etapas del desarrollo de nuevos productos. Técnicas de comercialización. Técnicas de estimación de la demanda. Variables para segmentar los mercados. Estrategias de posicionamiento. Generación de la información en la empresa y la investigación de mercado. Principios de dirección estratégica. Análisis competitivo del sector del mercado. Análisis de la cartera de actividades. Factores claves de éxito. Análisis de recursos y competencias. Ventaja competitiva de costos y de diferenciación. Planeamiento estratégico. Modelo de planificación estratégica. Proyectos de inversión. Estructura de un proyecto de inversión. Factores claves para la evaluación de un proyecto de inversión. Evaluación del riesgo,</p>			



análisis de escenarios. Realización de un plan de negocios para la introducción al mercado de un producto o servicio, orientado a un nuevo emprendimiento.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.46	Microelectrónica	6	Electiva
Tecnología y fabricación de circuitos integrados. Generación de máscaras de fabricación, reglas de diseño, herramientas CAD para simulación, validación y verificación. Modelos de TBJ y MOSFET. Efectos de canal corto. El Inversor CMOS, velocidad de propagación y consumo de potencia. Circuitos digitales CMOS estáticos y dinámicos. Memorias: arquitectura, direccionamiento, celda de memoria y amplificador de sensado. RAM estática y dinámica, ROM, EPROM, EEPROM y FLASH. Circuitos Analógicos Lineales: diseño de amplificadores, referencias de corriente/tensión, métodos para diseño físico (layout). Circuitos Analógicos No-Lineales: comparadores, Schmitt trigger, lazo de enganche de fase (PLL). Conversores de datos: Analógico-Digital y Digital-Analógico. Sensores CMOS: ópticos, temperatura, efecto Hall y radiación ionizante.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.47	Optoelectrónica	6	Electiva
Sistemas ópticos paraxiales. Resonadores ópticos. Amplificación y realimentación óptica. Láseres. Condición de oscilación. Tipos de láseres. Fibras ópticas: propagación, atenuación, dispersión y características constructivas. Dispositivos para fibras ópticas: moduladores, acopladores direccionales, divisores. Detectores de radiación: fotodiodo, CCD, CMOS, fotomultiplicador, fototransistor, piroeléctricos y bolométricos. Ruido en detectores. Aplicaciones en las comunicaciones, industria, cuidado del medio ambiente y medicina.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.48	Seminario de Electrónica	4	Electiva
Se desarrollan temas relacionados con la tecnología de punta en la especialidad. Dichos temas se modifican en cada cuatrimestre, de acuerdo con la demanda y la disponibilidad de docentes con el nivel para el tratamiento de esos temas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.49	Seminario de Electrónica II	4	Electiva
Se desarrollan temas relacionados con la tecnología de punta en la especialidad. Dichos temas se modifican en cada cuatrimestre, de acuerdo con la demanda y la disponibilidad de docentes con el nivel para el tratamiento de esos temas.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.50	Tecnología de los Componentes	6	Electiva
<p>MATERIALES ELECTRICOS – MATERIALES AISLANTES Y DIELECTRICOS, MATERIALES MAGNÉTICOS: Conocer y cuantificar lo existente. Interpretar los que están en desarrollo e inferir en los posibles futuros. Alcances y límites en tensión y corriente, frecuencia y condiciones ambientales</p> <p>RESISTORES, CAPACITORES, INDUCTORES, TRANSFORMADORES Asegurar su uso o diseño con calidad y confiabilidad. Conocer alcances y límites de las tecnologías existentes e inferir sobre las posibles futuras. Criterio de selección en función de las señales alterna y/o continua, condiciones ambientales, rangos de frecuencias y disipación de potencia</p> <p>OTROS COMPONENTES PASIVOS Asegurar su uso y/o diseño con calidad y confiabilidad. Criterio de selección, diseño y/o fabricación. Cristales. Componentes electroquímicos: pilas y baterías, capacidad; régimen de carga y descarga, vida útil. Disipadores, llaves, botoneras, relés</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.51	Procesamiento de Señales I	6	Electiva
<p>Filtros digitales: Fase lineal generalizada. Diseño de filtros IIR. Diseño de filtros FIR mediante ventanas. Diseño de filtros por cuadrados mínimos. Filtros equiripple. Bancos de Filtros: QMF y PR, restricciones de fase. Estimación lineal: Estimadores lineales, proyecciones y principio de ortogonalidad. Filtro de Wiener: Ecuaciones de Wiener-Hopf, evaluación del desempeño, ejemplos de aplicación. Predicción lineal. Cuadrados mínimos.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.52	Procesamiento de Señales II	6	Electiva
<p>Modelos de variables de estado. Filtro de Kalman. Análisis en el caso LTI. Implementaciones numéricas del filtro de Kalman. Filtro de Kalman Extendido. Filtrado adaptativo: Relación con el filtrado de Kalman y RLS. Algoritmo LMS: robustez y estudio de la convergencia. Algoritmo NLMS, relación con LMS y estudio de la convergencia. Algoritmo de proyecciones afines (APA), relación con el NLMS. Estimación Espectral.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.53	Procesamiento del Habla	6	Electiva
<p>Teoría acústica de la producción del habla. Modelización del sistema fonatorio. Modelización mediante procesos autoregresivos y predicción lineal. Caracterización de la señal de habla para procesamiento, análisis cepstrum. Estimación de frecuencia fundamental. Modelización fonética-acústica del habla mediante modelos ocultos de Markov. Algoritmo forward-backward. Algoritmo</p>			



de Viterbi. Algoritmo EM. Mezcla de Gaussianas. Suavizado de parámetros. Métodos MAP y métodos bayesianos. Modelos de lenguaje de N-gramas. Sistemas de reconocimiento de habla. Modelización usando métodos discriminativos. Métodos para verificación e identificación del hablante. Procesamiento robusto de habla. Técnicas de adaptación al ruido y adaptación al hablante.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.54	Redes Neuronales	6	Electiva
Neuronas biológicas y artificiales. Codificación de señales neuronales. Función de transferencia de la neurona. Modelo de Hebb. Modelo de Mc Culloch y Pitts. Redes neuronales del estado discreto. Memoria direccionable por su contenido. Modelo de Hopfield. Modelo estocástico. Memorias asociativas direccionables. Redes neuronales de estado continuo. Modelo de Hopfield de estado continuo. Modelo de red "master- slave". Aprendizaje supervisado. Unidades lineales. Métodos de construcción de redes. Modelo de "Counterpropagation". Aprendizaje no supervisado. Modelo de Kohonen. Optimización. Máquina de Boltamann. Lógica difusa. Algoritmos genéticos. Redes adaptativas. Modelo ARP. Temas especiales. Comportamiento inteligente en animales y robots.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.55	Teoría de Detección y Estimación	6	Electiva
Presentación del Problema de Detección y Estimación. Teoría de Decisión Bayesiana. Estimación de Parámetros y Aprendizaje Supervisado. Métodos no Paramétricos. Funciones Lineales Discriminantes. Aprendizaje no Supervisado y Métodos de Clustering			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.56	Procesamiento de Imágenes	6	Electiva
Conceptos generales. Sistemas Bidimensionales e Introducción Matemática. Percepción de Imágenes. Muestreo de Señales y Cuantización. Transformadas para Imágenes. Representación de Imágenes por Modelos Estocásticos. Teoría de Realce de Detalles en una Imagen. Restauración de Imágenes. Segmentación de Imágenes. Compresión de Imágenes.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.57	Acústica	6	Electiva
Sonido y ruido. Generación y propagación en diferentes medios. Nivel de presión sonora. Audición humana. Umbrales auditivos. Nivel sonoro continuo equivalente. Filtros de octava y tercios de octava. Ruido blanco y rosado. Instrumental de medición. Normativa de aplicación. El sonido en los recintos. Coeficiente de absorción. Constante "R" del recinto. Campos directo y			



<p>reverberante. Concepto de distancia crítica. Tiempo de reverberación. Fórmulas de cálculo. Aislamiento acústico. Transmisión del sonido entre recintos. Particiones simples y múltiples. Variación de TL con la frecuencia. Ley de la masa. Acústica de salas. Modos naturales de resonancia. Criterio de Bonello por densidad de modos y su relación con el TR. Métodos de cálculo para el diseño de salas.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.58	Electroacústica	6	Electiva
<p>Refuerzo del Sonido Necesidad de refuerzo electroacústico. Nivel de inteligibilidad. Teoría de Peutz y Klein. Influencia de la relación S/N y del TR en la inteligibilidad de la palabra. Concepto de distancia acústica equivalente (EAD). Relación entre EAD y distancia crítica. Circuitos Análogos. Circuitos equivalentes de impedancia y movilidad. Dualidad. Altoparlantes. Principios físicos y aspectos constructivos. Gabinete acústico (baffle). Casos de baffle infinito, caja cerrada y reflector de bajos. Respuesta a frecuencias. Factores De Proyecto. Circuito simplificado de altavoz en caja cerrada. Medición de los parámetros electroacústicos. Utilización de gabinete de prueba. Q mecánico y Q eléctrico de un parlante. Factor Qt. Medición del valor de Q. Rendimiento acústico de un altavoz, cálculo de Beranek y de Thiele. Micrófonos. Especificaciones fundamentales. Tipos de micrófonos: carbón, piezoeléctricos, dinámicos y de condensador. Distorsión armónica y de intermodulación.</p>			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.59	Audio Profesional	6	Electiva
<p>Diferentes tipos de distorsión. Distorsión armónica, por intermodulación y TIM. Métodos de evaluación. Efecto de la realimentación sobre los diferentes parámetros de los amplificadores. Métodos de compensación convencionales y avanzados para amplificadores de audio. Evolución de las topologías circuitales, estudio mediante simulaciones en Spice. Diferentes etapas de salida y su comportamiento. Limitaciones de los dispositivos de potencia. Comportamiento térmico. Técnicas de linealización. Método no convencional para el diseño de fuentes de alimentación de amplificadores. Efectos del ripple de fuente en la señal de salida. Controles de volumen pasivos y activos, optimización del apareamiento entre canales. Controles de tono pasivos y activos. Ecualizadores gráficos y paramétricos. Ecualizadores para curva RIAA. Ruido blanco, ruido shot, ruido flicker, ruido popcorn. Modelización de las fuentes de ruido de un amplificador. Relación señal ruido, factor de ruido, cifra de ruido, ruido equivalente de entrada y rango dinámico. Preamplificadores de micrófono, fuente "Phantom". Concepto de línea de transmisión como caso general. Impedancia característica, tipos de líneas, estacionarias. Reducción al caso singular de líneas para audio. Interfaces no balanceadas y balanceadas. Filtros de RFI. Sistemas de procesamiento de la dinámica de la señal de audio. Amplificadores controlados por tensión. Compresores y expansores, sistema DBX. Efectos deletéreos de la compresión.</p>			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.60	Sistemas Biológicos	6	Electiva
Introducción a la ciencia y al método científico. Requisitos de la definición de vida. La Célula como unidad mínima de la vida. Evolución y fuerzas evolutivas. Genética de poblaciones. Genética Molecular. Ciclo celular y tipos de división celular. Proteínas y técnicas de Ingeniería genética. Metabolismo celular y fisiológico. Mantenimiento del medio interno y transporte a través de la membrana celular. Potenciales de Membrana y propiedades eléctricas de las células nerviosas y cardíacas. Sistema respiratorio y regulación rápida del pH. Sistema excretor renal y regulación lenta del pH. Sistema Cardiovascular y características eléctricas del corazón. Neuronas y sistema nervioso. Sistemas Sensoriales. Funciones Superiores del Cerebro. Novedades en Biomedicina.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.61	Ingeniería Biomédica	6	Electiva
Teoría de la evolución. Su importancia para el entendimiento de procesos biológicos. Aspectos básicos de los sistemas biológicos. Sistema Circulatorio. Bombeado de sangre y prótesis cardiovasculares. Sistema respiratorio y equipos de ayuda mecánica. Sistemas renales y hepáticos. Purificación de impurezas sanguíneas. Sistema músculo esquelético. Sistema nervioso y endocrino. Ingeniería de rehabilitación. Modelos y soluciones tecnológicas para los diferentes sistemas.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.62	Equipamiento para diagnóstico y tratamiento biomédico.	6	Electiva
Introducción: Definiciones y alcances de Ingeniería Biomédica en el Diagnóstico, Tratamiento, Investigación y Desarrollo en el entorno de las Áreas de la Salud. Sensado y transducción de variables biomédicas. Instrumentación para rutinas Ambulatorias, Laboratorio Clínico e Investigación, Unidades de Cuidados Intensivos, Tratamiento y Cirugía. Bases físicas y electrónicas del Equipamiento para diagnóstico por Imagen Ecográfica. Métodos para la obtención de Imágenes. Modos de Amplitud, Movimiento, Bidimensional, Tridimensional y Doppler. Criterios de diseño y seguridad del equipamiento (Normas y recomendaciones).			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.63	Procesamiento y análisis de señales e imágenes en bioingeniería	6	Electiva



Señales Biológicas. Potenciales biológicos y señales bioeléctricas. Adquisición de señales biológicas. Características. Electrodo. Tipos de señales de origen bioeléctrico. Electroencefalograma (EEG). Potenciales Evocados (PE). Electrocardiograma (ECG). Electromiograma (EMG). Tipos de señales de origen bioeléctrico. EEG. PE. ECG. EMG. Técnicas de registro. Procesamiento de señales bioeléctricas. Modelado. Cancelación de ruido. Detección. Análisis Espectral. Filtrado. Tipos de Imágenes. Rayos X. Tomografía axial Computada. Resonancia Magnética Nuclear. Procesamiento de Imágenes. Dominio Frecuencia y Temporal. Detección de bordes. Segmentación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.64	Compatibilidad Electromagnética	6	Electiva
Introducción. Nociones de EMC. Normas y regulación. Representación de Señales. Modelos de baja frecuencia. ESD. Interferencia conducida. Modelos de parámetros concentrados. Modelos de parámetros distribuidos. Crosstalk. Integridad de señales. Métodos numéricos. Comportamiento no ideal de componentes. Modelos de alta frecuencia. Modelos de radiación. Blindaje eléctrico y magnético. Mediciones y Control.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.65	Sistemas Embebidos	6	Electiva
Tecnologías y arquitecturas de sistemas embebidos y microcontroladores. Plataformas de desarrollo (uso de placas de desarrollo/depuración y de entornos de desarrollo/depuración de software y de hardware). Elementos de la Ingeniería del Software. Modelado de sistemas embebidos (uso de herramientas integradas al entorno de desarrollo/depuración para la edición, verificación, validación de modelos, posterior generación de código C). Programación de microcontroladores en lenguaje C (desarrollo de aplicaciones a partir de librerías provistas por desarrolladores de arquitecturas, por fabricantes de microcontroladores y por desarrolladores de placas, de código C generado a partir de Modelos, de herramientas integradas al entorno de desarrollo/depuración para gestión de proyectos). Sistemas operativos de tiempo real (RTOS, desarrollo de aplicaciones a partir de librerías de distribución libre integrada al entorno de desarrollo/depuración). Temas complementarios.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.66	Laboratorio de Microelectrónica	6	Electiva
Procesos CMOS avanzados. Scaling down. Efectos de canal corto en dispositivos submicrón. Mecanismos de falla en circuitos integrados. Estructuras de protección electrostática (ESD), circuitos de entrada y salida. Flujo de diseño en un proyecto de microelectrónica. Floorplanning. Técnicas de medición y verificación de chips. Diseño para la verificación. Sensores CMOS. Temas de diseño avanzado: Capacitores conmutados, diseño de filtros y amplificadores,			



modulación sigma-delta; Drivers para dispositivos de potencia; Circuitos para Radio Frecuencia; Introducción al diseño para bajo consumo, modelos del MOSFET en inversión débil y moderada, métodos de energy harvesting.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.67	Comunicaciones radioeléctricas y radioenlaces	6	Electiva
Propagación de Ondas Electromagnéticas (OEM). Tipos de ondas. Bandas de frecuencia. Influencia del suelo y la atmósfera. Administración del Espectro Radioeléctrico. Criterios para la gestión del espectro. Asignación de frecuencias. Organismos de regulación. Normativa. Dividendo Digital. Servicios de Radiodifusión y Radioaficionados. Tipos de estaciones. Radioenlaces terrestres. Enlaces de Línea de Vista (LOS) y sin Línea de Vista (NLOS). Zona de Fresnel. Balance de Potencias. Atenuación por lluvia. Desvanecimientos. Objetivos de calidad en enlaces radioeléctricos. Disponibilidad. Técnicas de diversidad. Radioenlaces de Redes de datos. Tipos de redes. Propagación en redes Metropolitanas, Locales y Personales. Radioenlaces Satelitales. Estaciones terrena y espacial. Cálculo de posición. Enlaces Tierra-Satélite. Relación C/N. Radioenlaces en Redes Móviles. Canal móvil. Modelos de propagación.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
86.68	Control no lineal	6	Electiva
Introducción a la dinámica no lineal: limitaciones del control lineal aplicado a plantas no lineales. Teoría básica de Lyapunov: análisis de estabilidad. Convergencia a conjuntos invariantes. Estabilidad de sistemas variantes en el tiempo. Modos deslizantes. Linealización por realimentación. Backstepping. Rediseño de Lyapunov. Observadores.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
95.02	Algoritmos y Programación III	6	Electiva
Objetivos de la orientación a objetos. Abstracción y ocultamiento de información: encapsulamiento. Definiciones: programa, objeto, clase, instancia. Atributos y métodos. Mensajes o solicitudes. Composición. Herencia y clasificación. Herencia y reutilización. La herencia y la relación "es un". Sobrecarga. Constructores y destructores. Polimorfismo. Métodos virtuales. Clases abstractas. Métodos abstractos. Análisis global del paradigma. POO y Object Pascal. Documentación de software. Tipos y técnicas de prueba. Programación interactiva. Sistemas transaccionales y problemas tecnológicos. Eventos. Estados. Los productos de RAD. Componentes. Independencia de cómputo y diálogo como paradigma de arquitectura para aplicaciones interactivas. Análisis de la arquitectura MVC. Interfaces gráficas de usuario. Interacción humano-computadora (HCI). Concurrencia. Nociones de proceso, programa, recursos, multiprocesamiento, multiprogramación y tiempo compartido. Administración de procesos. Multithreading. Interacción entre procesos concurrentes. Semáforos. Objetos			



persistentes y efímeros. Objetivos de la persistencia. Principios de la persistencia. Bases de datos basadas en objetos y orientadas a objetos. Serialización.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
95.03	Sistemas Operativos	6	Electiva
Objetivos y componentes de un Sistema Operativo. Link-editor. Administración de procesos, memoria, archivos e Interfaces gráficas. Sistemas de Tiempo Real. Estudio de casos. El Modelo de Objetos en un Sistema Operativo.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
95.05	Base de Datos	6	Electiva
Definiciones y conceptos. Implementación física de bases de datos. Problemas de seguridad, privacidad, integridad y concurrencia. Recuperación ante fallas. Palabras claves - Locks and keys- Criptografía. Modelos de bases de datos. Modelo Jerárquico. Modelo en Red. Modelo relacional. Modelo DIAM Lenguaje SQL - Instrucciones de consulta. Teoría de la dependencia funcional. Teoría de las formas normales. Métodos matemáticos para el diseño de bases de datos.			
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
95.06	Teoría de Algoritmos I	6	Electiva
Concepto de algorítmica: diseño y análisis de eficiencia de algoritmos. Clasificación y cuantificación de la eficiencia de un algoritmo. Diferencia entre la eficiencia de un algoritmo y de un programa. Eficiencia temporal: desarrollo de herramientas matemáticas para el cálculo de eficiencia, peor caso y caso promedio. Casos extremos: aplicaciones críticas y aplicaciones con grandes volúmenes de información. Eficiencia espacial: Importancia de la elección de las estructuras de información y almacenamiento en función del propósito y de la implementación. Información y espacio. Técnicas de Diseño: descripción y ejemplos de las técnicas más relevantes. Elección de la técnica de acuerdo con el tipo de problema. Justificación de la conveniencia. Comparación de la eficiencia de diferentes técnicas aplicadas a un mismo problema.			



CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS	Tipo
95.07	Teoría de Lenguajes de Programación	4	Electiva
<p>Definición de un lenguaje. Sintaxis concreta y abstracta. Compilación e interpretación. Variables: Visibilidad. Tiempo de vida. Asignación. Rutinas: Parámetros y resultados. Signaturas. Sobrecarga. Rutinas. genéricas. Semántica operacional de un lenguaje de programación: Máquina real y máquina abstracta. Estructuras de control. Registro de activación. Estructura de bloque. Recursión. Cadena estática y dinámica. Entorno y "binding". Mecanismos de pasaje de parámetros: Diferentes mecanismos. Efectos de "aliasing". Estructuras de datos: Tipos primitivos. Mecanismos de composición. Tipos abstractos de datos. Sistemas de tipos: Compatibilidad, conversión, subtipos. Modelos de implementación de tipos: Representación de tipos primitivos, descriptores y datos, direccionamientos. Estructuras de control: Expresiones y efectos laterales. Condicionales e iteración. Procedimientos y funciones. Excepciones. Concurrencia: Semáforos, monitores, "rendez-vous". Modularidad: Ocultamiento de la información, interfaces, compilación separada y bibliotecas, unidades genéricas. Características de los lenguajes OO: Tipos abstractos de datos, herencia, polimorfismo, "binding" dinámico de los métodos. La herencia y el sistema de tipos. Características de los lenguajes funcionales: Valores, "bindings" y funciones. Cálculo Lambda: expresiones, sustitución y reescritura. Evaluación "eager" y perezosa. Pattern matching. Funciones de alto orden. Inferencia de tipos.</p>			
95.08	Taller de Programación	4	Electiva
<p>Formulación de problemas reales. Análisis de las soluciones. Técnicas de verificación y validación de unidades funcionales. Técnicas de elaboración de datos de prueba. Técnicas de integración de unidades funcionales y sistemas.</p>			
95.09	Técnicas de Programación Concurrente I	6	Electiva
<p>Exclusión Mutua, Sincronización. Monitores y secciones críticas. Problemas clásicos y su solución primitivas con Semáforos, memoria compartida, Pipes. Paso de mensajes en "C". Protocolos y servicios. El modelo de una conversación entre computadoras de la capa de sesión. Primitivas de sesión. Conceptos, implementación y resolución de problemas.</p>			
95.12	Algoritmos y Programación II	6	Electiva
<p>Introducción a la programación orientada a objetos. Abstracción de datos, polimorfismo, herencia e identidad de objetos. Clases y objetos. Fundamentos de la Estructura de Datos Dinámica.</p>			



Fundamentos del Tipo de Dato Abstracto. Métodos Formales de Verificación. Principio de Diseño de Sistemas. Estructuras de Datos Lineales. Modelos de Listas. Aplicación de los Modelos de Listas a Índices de Información. Concepto de Pila y Colas. Grafos. Conceptos y definiciones. Caminos y Representaciones. Recursividad.-Concepto y Principios de Recursión. Estructuras de Datos No Lineales y Aplicaciones

14. PLAN DE TRANSICIÓN Y EQUIVALENCIAS:

Todos aquellos estudiantes que a la fecha de puesta en vigencia de la presente resolución no hayan cumplimentado todos los requisitos para la obtención del título de Ingeniero/a Electrónico/a y tengan (según el plan aprobado por las Resoluciones –CS- Nros. 6004/09 y 8180/17):

- Aprobada 86.99 Trabajo Profesional con DOCE (12) créditos, deberán aprobar UNA (1) asignatura electiva de SEIS (6) créditos para completar los DIECIOCHO (18) créditos de la asignatura y obtener así la equivalencia correspondiente.
- Aprobada la Tesis con VEINTICUATRO (24) créditos, se les otorgará la aprobación de dos asignaturas optativas OP2 Estudios Complementarios II y OP4 Estudios Complementarios IV de DOS (2) y CUATRO (4) créditos respectivamente, para compensar la disminución de créditos de la Tesis.
- Aprobado su Plan de Tesis por Resolución de Consejo Directivo de acuerdo con el reglamento vigente anterior, podrán elegir, mediante nota dirigida al Director de la Carrera, completar su Tesis con el régimen de VEINTICUATRO (24) créditos y obtener la aprobación de la Tesis con DIECIOCHO (18) créditos y de las dos asignaturas optativas OP2 Estudios Complementarios II y OP4 Estudios Complementarios IV de DOS (2) y CUATRO (4) créditos respectivamente.
- Aprobadas asignaturas obligatorias y/u optativas, les corresponderán las equivalencias establecidas en la siguiente tabla:

Plan de Estudios 2009 (Res. CS N° 6004/09 y 8180/17)			Equivalencias en el Plan de Estudios 2009 Modificado			
Cod.	Asignatura	Créd.	Observaciones	Cod.	Asignatura	Créd.
81.01	Análisis Matemático II	8	Sin cambios	81.01	Análisis Matemático II	8
81.02	Álgebra II	8	Sin cambios	81.02	Álgebra II	8
81.04	Probabilidad y Estadística B	6	Sin cambios	81.04	Probabilidad y Estadística B	6
81.05	Análisis Matemático III A	6	Sin cambios	81.05	Análisis Matemático III A	6
81.07	Análisis Funcional	6	Sin cambios	81.07	Análisis Funcional	6



Plan de Estudios 2009 (Res. CS N° 6004/09 y 8180/17)			Equivalencias en el Plan de Estudios 2009 Modificado			
Cod.	Asignatura	Créd.	Observaciones	Cod.	Asignatura	Créd.
81.08	Análisis Matricial y Métodos Numéricos	6	Sin cambios	81.08	Análisis Matricial y Métodos Numéricos	6
82.01	Física I	8	Sin cambios	82.01	Física I	8
82.02	Física II	8	Sin cambios	82.02	Física II	8
82.03	Física III	6	Correlativas	82.03	Física III	6
82.04	Mecánica Racional	4	Sin cambios	82.04	Mecánica Racional	4
82.05	Física del Estado Sólido	6		82.05	Física del Estado Sólido	6
82.06	Electromagnetismo	6	Correlativas	82.06	Electromagnetismo	6
83.01	Química	6	Sin cambios	83.01	Química	6
85.36	Máquinas Eléctricas	6		85.36	Máquinas Eléctricas	6
85.37	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	4		85.37	Laboratorio de Instalaciones Eléctricas	4
86.00	Tesis de Ingeniería Electrónica	24	Créditos	86.00	Tesis de Ingeniería Electrónica	18
				+		+
				OP2	Estudios Complementarios II	2
				+		+
				OP4	Estudios Complementarios IV	4
86.01	Técnica Digital	6	Contenidos / Correlativas	86.01	Técnica Digital	6
86.02	Introducción a la Ingeniería Electrónica	6	Correlativas	86.02	Introducción a la Ingeniería Electrónica	6
86.03	Dispositivos Semiconductores	6	Contenidos	86.03	Dispositivos Semiconductores	6
86.04	Análisis de Circuitos	6	Sin cambios	86.04	Análisis de Circuitos	6
86.05	Señales y Sistemas	6	Contenidos	86.05	Señales y Sistemas	6
86.06	Circuitos Electrónicos	6	Contenidos	86.06	Circuitos Electrónicos	6
86.07	Laboratorio de Microprocesadores	6	Correlativas	86.07	Laboratorio de Microprocesadores	6
86.08	Control Automático I	6	Contenidos / Correlativas	86.08	Control Automático I	6
86.09	Procesos Estocásticos	6	Correlativas	86.09	Procesos Estocásticos	6
86.10	Diseño de Circuitos Electrónicos	6	Contenidos / Correlativas	86.10	Diseño de Circuitos Electrónicos	6
86.11	Teoría de la Información Codificación	6	Obligatoria a electiva	86.11	Teoría de la Información Codificación	6
86.12	Comunicación de Datos	6	Contenidos / Correlativas	86.12	Comunicación de Datos	6
86.69	Instrumentos Electrónicos	6	Denominación	86.69	Instrumentos y Mediciones Electrónicas	6
86.14	Introducción a Proyectos	4	Sin cambios	86.14	Introducción a Proyectos	4
86.15	Robótica	6	Contenidos	86.15	Robótica	6
86.16	Control Automático II	6	Contenidos	86.16	Control Automático II	6
86.17	Control Automático III	6	Contenidos	86.17	Control Automático III	6
86.18	Control Industrial Distribuido	6	Sin cambios	86.18	Control Industrial Distribuido	6
86.19	Control Robusto	6	Contenidos	86.19	Control Robusto	6
86.20	Identificación y Control Adaptativo	6	Contenidos	86.20	Identificación y Control Adaptativo	6



Plan de Estudios 2009 (Res. CS N° 6004/09 y 8180/17)			Equivalencias en el Plan de Estudios 2009 Modificado			
Cod.	Asignatura	Créd.	Observaciones	Cod.	Asignatura	Créd.
86.21	Instrumentación y Control de Procesos	6	Contenidos	86.21	Instrumentación y Control de Procesos	6
86.22	Laboratorio de Control Automático	6	Contenidos	86.22	Laboratorio de Control Automático	6
86.23	Accionamientos Variables	6	Sin cambios	86.23	Accionamientos Variables	6
86.24	Electrónica de Potencia	6	Sin cambios	86.24	Electrónica de Potencia	6
86.25	Comunicaciones Digitales I	6	Contenidos / Correlativas	86.25	Comunicaciones Digitales I	6
86.26	Comunicaciones Digitales II	6	Contenidos	86.26	Comunicaciones Digitales II	6
86.27	Infraestructura de Redes Fijas	6	Contenidos / Correlativas	86.27	Infraestructura de Redes Fijas	6
86.28	Laboratorio de Comunicaciones	6	Correlativas	86.28	Laboratorio de Comunicaciones	6
86.29	Propagación y Sistemas Irradiantes	6	Contenidos	86.29	Propagación y Sistemas Irradiantes	6
86.30	Comunicaciones Digitales III	6	Contenidos	86.30	Comunicaciones Digitales III	6
86.31	Servicios y Redes de Comunicaciones	6	Contenidos	86.31	Servicios y Redes de Comunicaciones	6
86.32	Sistemas Inalámbricos	6	Contenidos / Correlativas	86.32	Sistemas Inalámbricos	6
86.34	Transmisores y Receptores de Comunicaciones	6	Sin cambios	86.34	Transmisores y Receptores de Comunicaciones	6
86.35	Video Digital	6	Correlativas	86.35	Video Digital	6
86.36	Criptografía y Seguridad Informática	6	Contenidos	86.36	Criptografía y Seguridad Informática	6
86.37	Organización de Computadoras	6	Sin cambios	86.37	Organización de Computadoras	6
86.38	Arquitecturas Paralelas	6	Sin cambios	86.38	Arquitecturas Paralelas	6
86.39	Redes de Computadoras	6	Sin cambios	86.39	Redes de Computadoras	6
86.40	Laboratorio de Redes de Computadoras	6	Sin cambios	86.40	Laboratorio de Redes de Computadoras	6
86.41	Sistemas Digitales	6	Contenidos	86.41	Sistemas Digitales	6
86.42	Laboratorio de Sistemas Digitales	6	Contenidos	86.42	Laboratorio de Sistemas Digitales	6
86.43	Sistemas Gráficos	6	Sin cambios	86.43	Sistemas Gráficos	6
86.44	Técnica Digital Avanzada	6	Contenidos / Correlativas	86.44	Técnica Digital Avanzada	6
86.45	Industrias y Productos de Electrónica	6	Contenidos	86.45	Industrias y Productos de Electrónica	6
86.46	Microelectrónica	6	Correlativas	86.46	Microelectrónica	6
86.47	Optoelectrónica	6	Contenidos / Correlativas	86.47	Optoelectrónica	6
86.48	Seminario de Electrónica	4	Sin cambios	86.48	Seminario de Electrónica	4



Plan de Estudios 2009 (Res. CS N° 6004/09 y 8180/17)			Equivalencias en el Plan de Estudios 2009 Modificado			
Cod.	Asignatura	Créd.	Observaciones	Cod.	Asignatura	Créd.
86.49	Seminario de Electrónica II	4	Sin cambios	86.49	Seminario de Electrónica II	4
86.50	Tecnología de los Componentes	6	Contenidos	86.50	Tecnología de los Componentes	6
86.51	Procesamiento de Señales I	6	Contenidos	86.51	Procesamiento de Señales I	6
86.52	Procesamiento de Señales II	6	Contenidos	86.52	Procesamiento de Señales II	6
86.53	Procesamiento del Habla	6	Contenidos	86.53	Procesamiento del Habla	6
86.54	Redes Neuronales	6	Sin cambios	86.54	Redes Neuronales	6
86.55	Teoría de Detección y Estimación	6	Sin cambios	86.55	Teoría de Detección y Estimación	6
86.56	Procesamiento de Imágenes	6	Sin cambios	86.56	Procesamiento de Imágenes	6
86.57	Acústica	6	Contenidos / Correlativas	86.57	Acústica	6
86.58	Electroacústica	6	Correlativas	86.58	Electroacústica	6
86.59	Audio Profesional	6	Contenidos / Correlativas	86.59	Audio Profesional	6
86.60	Sistemas Biológicos	6	Correlativas	86.60	Sistemas Biológicos	6
86.61	Ingeniería Biomédica	6	Contenidos	86.61	Ingeniería Biomédica	6
86.62	Equipamiento para Diagnóstico y Tratamiento Biomédico	6	Contenidos	86.62	Equipamiento para Diagnóstico y Tratamiento Biomédico	6
86.63	Procesamiento y Análisis de Señales e Imágenes En Bioingeniería	6	Sin cambios	86.63	Procesamiento y Análisis de Señales e Imágenes En Bioingeniería	6
	---		Nueva	86.64	Compatibilidad Electromagnética	6
	---		Nueva	86.65	Sistemas Embebidos	6
	---		Nueva	86.66	Laboratorio de Microelectrónica	6
	---		Nueva	86.67	Comunicaciones Radioeléctricas y Radioenlaces	6
	---		Nueva	86.68	Control no Lineal	6
86.99	Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica + Asignatura Electiva / Optativa	12 + 6	Créditos	86.99	Trabajo Profesional de Ingeniería Electrónica	18
87.04	Conversión de Energía	2	Se eliminó		Asignatura Optativa	2
87.05	Sistemas Hidráulicos y Neumáticos	4	Se eliminó		Asignatura Optativa	4
87.10	Sistemas de representación	2	Contenidos/créditos	86.70	Introducción al diseño asistido por computadora	4



Plan de Estudios 2009 (Res. CS N° 6004/09 y 8180/17)			Equivalencias en el Plan de Estudios 2009 Modificado			
Cod.	Asignatura	Créd.	Observaciones	Cod.	Asignatura	Créd.
87.12	Mecanismos	4	Se eliminó		Asignatura Optativa	4
89.17	Mecánica de los Fluidos	6	Se eliminó		Asignatura Optativa	6
91.04	Modelos y Optimización I	6	Se eliminó		Asignatura Optativa	6
91.05	Modelos y Optimización II	4	Se eliminó		Asignatura Optativa	4
91.06	Modelos y Optimización III	6	Se eliminó		Asignatura Optativa	6
91.09	Economía	4	Se eliminó		Asignatura Optativa	4
91.11	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ing. Electrónica	4	Correlativas	91.11	Legislación y Ejercicio Profesional de la Ing. Electrónica	4
91.13	Organización de la Producción	6	Se eliminó		Asignatura Optativa	6
91.17	Recursos Humanos	4	Se eliminó		Asignatura Optativa	4
91.18	Ingeniería económica	6	Se eliminó		Asignatura Optativa	6
91.19	Introducción a la Economía y Organización de la Empresa	4	Correlativas	91.19	Introducción a la Economía y Organización de la Empresa	4
91.20	Comercialización	3	Se eliminó		Asignatura Optativa	3
91.36	Gestión de la Calidad	4	Se eliminó		Asignatura Optativa	4
92.08	Diseño de productos	4	Se eliminó		Asignatura Optativa	4
95.02	Algoritmos y Programación III	6	Sin cambios	95.02	Algoritmos y Programación III	6
95.03	Sistemas Operativos	6	Sin cambios	95.03	Sistemas Operativos	6
95.04	Análisis numérico I	6	Sin cambios	95.04	Análisis numérico I	6
95.05	Base de Datos	6	Sin cambios	95.05	Base de Datos	6
95.06	Teoría de Algoritmos I	6	Sin cambios	95.06	Teoría de Algoritmos I	6
95.07	Teoría de Lenguajes de Programación	4	Sin cambios	95.07	Teoría de Lenguajes de Programación	4
95.08	Taller de Programación	4	Sin cambios	95.08	Taller de Programación	4
95.09	Técnicas de Programación Concurrente I	6	Sin cambios	95.09	Técnicas de Programación Concurrente I	6
95.11	Algoritmos y Programación I	6	Sin cambios	95.11	Algoritmos y Programación I	6
95.12	Algoritmos y Programación II	6	Sin cambios	95.12	Algoritmos y Programación II	6
97.04	Seguridad Ambiental y del Trabajo	4	Correlativas	97.04	Seguridad Ambiental y del Trabajo	4

QR

