

INGE  
DEC 7 0 MAR 2015



# Programa de Sistemas Digitales II

Código/s: A14

## Identificación y características de la Actividad Curricular

Carrera/s:	Ingeniería Electrónica		
Plan de Estudios:	2014	Carácter:	Obligatoria
Bloque/Campo:	Tecnologías Aplicadas	Área:	Sistemas Digitales
Régimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimestre:	7° [ECA]		
Carga horaria:	96 hs. / 6 hs. semanales	Formato curricular:	Asignatura
Escuela:	Ingeniería Electrónica	Departamento:	Sistemas e Informática
Docente responsable:	GIANDOMENICO, Enrique		

## Programa Sintético

Interconexión de dispositivos electrónicos digitales. Comunicación entre dispositivos electrónicos digitales. Nivel físico. Topologías. Comunicación serie. Detección y corrección de errores. Tecnologías de comunicación más comunes. Diseño basado en microcontroladores. Programación de aplicaciones complejas. Oferta comercial. Orientaciones según la aplicación. Estudio de las arquitecturas actuales más comunes.

## Asignaturas Relacionadas

Previas: A8 - Dispositivos y Circuitos Electrónicos I, A10 - Sistemas Digitales I

Simultaneas Recomendadas: ~~101 - Cálculo I~~

Posteriores: A18 - Mediciones Electrónicas, A19 - Instrumentación Electrónica

## Vigencia desde 2017

  
Firma Profesor

25/03/2015  
Fecha

  
Firma Aprob. Escuela

27/3/15  
Fecha

Con el aval del Consejo Asesor:

Ing. VICTOR CULASSO  
Director  
Esc. Ing. Electrónica

INFORME  
70 MAR 2015

## Características generales

Sistemas Digitales II es la última de las materias obligatorias del área digital de la carrera de Ingeniería Electrónica. Está caracterizada como una asignatura de tecnología aplicada, ya que sus contenidos teóricos apuntan directamente a la solución de problemas prácticos del área digital, utilizando recursos y dispositivos concretos. Por lo tanto, en el desarrollo de las clases se integran los temas teóricos con aplicaciones prácticas que los alumnos resuelven, con el apoyo de los docentes, en papel y en laboratorio.

Su desarrollo contempla el aprendizaje y la utilización de las tecnologías que soportan a los sistemas digitales dentro del campo de la electrónica, avanzando sobre las características eléctricas y/o eléctrico-temporales de los dispositivos, con base en los conocimientos lógico-funcionales adquiridos en Sistemas Digitales I. En este sentido, se abordan los conceptos relativos a interfaces y mecanismos de comunicación utilizados para los dispositivos electrónicos digitales.

Por otro lado, la asignatura aborda el desarrollo de sistemas digitales basados en microcontroladores, dispositivos que por el elevado nivel de integración, coste reducido y bajo consumo, están incluidos en la abrumadora mayoría de los sistemas electrónicos actuales, constituyendo una tecnología fundamental en el contexto de la enseñanza de la Ingeniería Electrónica. Por este motivo, el estudio de los microcontroladores se introduce en asignaturas previas del área digital de la carrera, Informática Aplicada y Sistemas Digitales I, que brindan a los alumnos los fundamentos teórico/prácticos para profundizar y ampliar la temática en Sistemas Digitales II que aborda su aplicación práctica en la ingeniería. Cada unidad de la currícula de la materia se desarrolla con un sesgo tecnológico, pues se basa en dispositivos concretos, y los contenidos teóricos y prácticos se integran a través de la realización de trabajos prácticos de laboratorio, que los alumnos encaran en grupos reducidos.

La evaluación de los alumnos es individual y grupal, ya que además de los prácticos mencionados, se realizan evaluaciones parciales y eventualmente un examen final que depende del desempeño alcanzado por cada estudiante durante el cursado. Página Web: <http://www.dsi.fceia.unr.edu.ar>

## Objetivos

Que los alumnos sean capaces de:

- Interpretar la información contenida en las hojas de datos para interconectar adecuadamente dispositivos electrónicos digitales
- Conocer las topologías y tecnologías habituales de comunicación entre dispositivos electrónicos
- Analizar, diseñar e implementar sistemas digitales complejos basados en microcontroladores
- Conocer las arquitecturas actuales y la oferta comercial existente de microcontroladores

## Contenido Temático

### 1. UNIDAD 1: Interconexión de dispositivos electrónicos digitales

- 1.1. Interfaces de los dispositivos. Tipos de entradas /salidas.
- 1.2. Parámetros eléctricos. Aislación y uso de optoacopladores. Análisis de hojas de datos.
- 1.3. Parámetros dinámicos. Análisis de tiempos. Propagación. Fuentes de reloj.

### 2. UNIDAD 2: Comunicación entre dispositivos electrónicos

- 2.1. Comunicación serie (UART). Detección y corrección de errores
- 2.2. La comunicación a nivel físico. Normas más comunes. Lazos de corriente. Niveles de tensión.
- 2.3. Topologías de interconexión.
- 2.4. Tecnologías de comunicación habituales: SPI, I2C, CAN, USB

### 3. UNIDAD 3: Diseño electrónico basado en microcontroladores

- 3.1. Fuentes de alimentación
- 3.2. Osciladores y fuentes de reloj

  
 7 0 MAR 2015  
 15 34 00

- 3.3. Módulos de comunicación básicos. Uso y programación.
- 3.4. Otros periféricos habituales: controladores de LCD, memorias externas, JTAG.
- 3.5. Programación de aplicaciones complejas. Metodología y estrategias.

- 4. UNIDAD 4: Arquitecturas modernas de microcontroladores
- 4.1. Arquitecturas actuales de microcontroladores
- 4.2. Oferta comercial

**Modalidades de enseñanza-aprendizaje**

La cátedra adhiere a una concepción constructivista, en donde el alumno da un significado personal al objeto de estudio con una necesaria acción de mediación entre el objeto y el sujeto cognoscente, llevada adelante por los docentes para facilitar la adquisición de conocimientos. El enfoque adoptado está, en nuestra opinión, en consonancia con los lineamientos metodológicos definidos en el plan de estudios, que promueve el desarrollo de la creatividad en el marco de la resolución de situaciones problemáticas con similitudes a las que se presentan a los profesionales en el desarrollo de su actividad. En este sentido, las estrategias didácticas consistirán en ordenar el proceso de los obstáculos que deberá superar el alumno en la búsqueda del saber, teniendo en cuenta los procesos psicológicos de construcción y la estructura lógica de la disciplina. En las clases donde los contenidos predominantes sean conceptuales, se usará la técnica expositiva, trabajando con pizarra, computadora y cañón de proyección.

La materia pertenece al bloque de asignaturas de tecnologías aplicadas, por lo que se dedica un porcentaje importante de la carga horaria de la materia (52%) a la ejercitación, realización de trabajos prácticos en laboratorio y resolución de problemas de aplicación en la ingeniería electrónica. En este sentido, los contenidos de tipo metodológicos y actitudinales serán desarrollados con resolución de problemas, diseño, programación e implementación circuital en placas de desarrollo por grupos reducidos de alumnos. Además, los docentes brindarán clases de consulta todas las semanas con el fin de apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje.

**Actividades de Formación Práctica**

Nº	Título	Descripción
1	Práctica 1	Contempla la realización de ejercicios referidos a la interconexión de dispositivos electrónicos digitales
2	Práctica 2	Basada en la realización de ejercicios referidos a la comunicación entre dispositivos electrónicos digitales
3	Práctica 3	Constituida por ejercicios de diseño de soluciones basadas en microcontroladores y referidas a problemas abiertos de ingeniería
4	Trabajo Práctico 1	Análisis de interconexión y comunicación de dispositivos electrónicos
5	Trabajo Práctico 2	Implementación de un sistema complejo basado en microcontroladores

**Evaluación**

Se utilizan distintas estrategias de evaluación del desempeño de los alumnos.  
 Trabajos Prácticos: Los alumnos se organizan en grupos reducidos de 2 o 3 componentes como máximo, y la cátedra les entrega un problema a resolver. El equipo trabaja en clases prácticas y de laboratorio, donde la solución propuesta es revisada y eventualmente cuestionada por los docentes, permitiendo que el grupo la mejore y optimice. Por último el trabajo es presentado en su versión final. La evaluación del grupo se realiza

*[Handwritten signature]*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA  
 7 0 MAR 2015

entonces en dos etapas: Durante las clases, donde puede hacerse un seguimiento del trabajo del equipo, y durante la evaluación final del TP. Los docentes pueden valorar no sólo aspectos cognitivos del grupo, sino también la capacidad de trabajo en equipo, organización y colaboración para la solución de problemas y elaboración de informes escritos. También se evalúan habilidades individuales respecto a conocimiento de los temas relacionados, manejo de los ambientes de programación y comunicación oral en la defensa de la solución propuesta.

**Evaluaciones parciales:** Son pruebas escritas que abarcan todas las temáticas desarrolladas en la asignatura. Las pruebas parciales constituyen una evaluación individual de los alumnos, en temas tanto teóricos como prácticos, que además permiten a los docentes calificar su capacidad de comunicación escrita.

**Evaluación Final:** Se trata de una instancia globalizadora, cuyas características dependen del desempeño académico de los alumnos.

**Régimen de promoción:**

El régimen de promoción adoptado incluye la realización de trabajos prácticos y evaluaciones parciales. En estas últimas los alumnos son calificados con las notas de: Insuficiente, Aprobado o Promovido.

Para aprobar un Trabajo Práctico se requiere:

- Presentación de un informe impreso.
- Aprobación de la solución propuesta en un coloquio con los docentes.

Para aprobar la asignatura es necesario:

- a) Aprobar los parciales con la calificación de Promovido
- Y
- b) Aprobar los Trabajos Prácticos

**Régimen de aprobación para alumnos libres:**

Los alumnos libres, antes de presentarse a rendir examen, deben aprobar los trabajos prácticos.

Los alumnos libres que hayan cursado la asignatura sin alcanzar la promoción, pero que lograron al menos la calificación de Aprobado en las evaluaciones parciales, rinden un evaluación final general sobre las temáticas desarrolladas en la materia.

**Distribución de la carga horaria**

Presenciales		
Teóricas		46 Hs.
Prácticas	Experimental de Laboratorio	10 Hs.
	Experimental de Campo	0 Hs.
	Resolución de Problemas y Ejercicios	25 Hs.
	Problemas Abiertos de Ingeniería	15 Hs.
	Actividades de Proyecto y Diseño	0 Hs.
	Práctica Profesional Supervisada	0 Hs.
	<b>Total</b>	<b>96 Hs.</b>
Evaluaciones		6 Hs.
Dedicadas por el alumno fuera de clase		
	Preparación Teórica	10 Hs.
	Preparación Práctica	35 Hs.
	Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc.	5 Hs.
	<b>Total</b>	<b>50 Hs.</b>

INGENIERIA  
 7 0 MAR 2013

**Bibliografía básica**

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Desarrollo con microcontroladores ARM	S. R. Caprile	Cika Electrónica	2012	
Programación de sistemas embebidos en C – Tercera edición	G Galeano	Alfaomega	2009	
Microcontrollers Fundamentals for Engineers And Scientists	S.F. Barret., D.J. Pack	Morgan and Claypool Publisher	2006	
Exploring C for microcontrollers –A hands on approach	J. Parab	Springer	2007	
Material de la cátedra				

**Bibliografía complementaria**

Título	Autores	Editorial	Año	Ejem.
Manuales y hojas de datos				

**Recursos web y otros recursos**

Página de la asignatura: [www.dsi.fcei.unr.edu.ar](http://www.dsi.fcei.unr.edu.ar)  
 Los alumnos trabajarán con ambientes de diseño y placas de desarrollo basadas en microcontroladores.  
 Se dictarán clases en laboratorios con los ambientes de trabajo instalados y disponibilidad de placas de desarrollo para la realización de las actividades experimentales.  
 En el aula de clases, se dispondrá de computadora con cañón proyector.

INGEAF  
 0 MAR 2015

**Cronograma de actividades**

Semana	Unidad	Tema	Actividad
1	1	Presentación asignatura Interfaces de los dispositivos. Tipos de entradas /salidas.	Clase informativa sobre las características de la asignatura, bibliografía y condiciones de cursado. Presentación de los ambientes de diseño y placas de desarrollo. Clase de contenidos teóricos.
2	1	Parámetros eléctricos. Aislación y uso de optoacopladores. Análisis de hojas de datos.	Clase teórico/práctica. Trabajo con hojas de datos de distintos dispositivos. Resolución de problemas de práctica 1
3	1	Parámetros dinámicos. Análisis de tiempos. Propagación. Fuentes de reloj.	Clase teórico/práctica. Trabajo con hojas de datos de distintos dispositivos. Resolución de problemas de práctica 1
4	2	Comunicación serie (UART). Detección y corrección de errores	Clase teórico/práctica Resolución de problemas de práctica 2
5	2	Topologías de interconexión entre dispositivos electrónicos Trabajo experimental de laboratorio	Clase teórico/práctica Resolución de problemas de práctica 2 Presentación Trabajo Práctico 1. Trabajo en laboratorio
6	1,2	Tecnologías de comunicación habituales: SPI, I2C, CAN, USB Repaso de temas para el primer parcial Trabajo experimental de laboratorio	Clase teórico/práctica Repaso de contenidos Realización del Trabajo Práctico 1. Trabajo en laboratorio
7	1,2	Evaluación del TP 1 Primera evaluación parcial	Evaluación del TP 1 Primera evaluación parcial
8	3	Fuentes de alimentación para microcontroladores.	Clase teórico/práctica Resolución de problemas de práctica 3
9	3	Osciladores y fuentes de reloj. Análisis de las distintas opciones.	Clase teórico/práctica Resolución de problemas de práctica 3 Trabajo en laboratorio de los alumnos
10	3	Módulos de comunicación básicos. Uso y programación. Análisis de distintos casos	Clase teórico/práctica Resolución de problemas práctica 3 Trabajo en laboratorio de los alumnos
11	3	Periféricos habituales de los microcontroladores. Controladores de LCD, memorias externas, JTAG. Ejemplos	Clase teórico/práctica Resolución de problemas práctica 5 Presentación del TP 2
12	3	Programación de aplicaciones complejas. Metodología de trabajo y estrategias para abordar las distintas aplicaciones. Trabajo experimental de laboratorio	Clase teórico/práctica Realización trabajo práctico 2 sobre microcontroladores, implementando en placas de desarrollo.
13	4	Arquitecturas actuales de microcontroladores. Trabajo experimental de laboratorio	Clase teórico/práctica Trabajo en laboratorio con TP 2 sobre microcontroladores, implementando en placas de desarrollo.
14	4	Oferta comercial de microcontroladores Evaluación de trabajo práctico 2 sobre microcontroladores	Clase teórico/práctica. Ejemplos Evaluación de trabajo práctico 2 sobre microcontroladores

*Seal*

INFORME  
10  
0 MAR 2015  
SIT

15	3,4	Repaso general de los temas de las unidades 3 y 4. Segunda evaluación parcial	Repaso de los temas para examen Trabajo en laboratorio con los alumnos para recuperatorios de TP Segunda evaluación parcial
16	1,2,3,4	Evaluaciones	Evaluación integradora y recuperatorios de TP

*[Handwritten signature]*

DUPLICADO



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS,  
INGENIERIA Y AGRIMENSURA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

"2015-Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"



Expediente N° 58081 S/R 061.-

Rosario, 1° de abril de 2015.-

VISTO que Secretaría Académica eleva para su aprobación el programa de la asignatura A14 "Sistemas Digitales II", vigente a partir del año 2017, correspondiente al Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica, aprobado por Resolución C.S. N° 372/14.-

CONSIDERANDO:

Que el mismo responde a los lineamientos establecidos en la Resolución N° 869/14 – C.D. (Formulario de Programas de asignaturas de las distintas carreras que se cursan en esta Facultad).-

Que el tema fue tratado y aprobado en la reunión del Consejo Directivo del día de la fecha.-

Por ello,

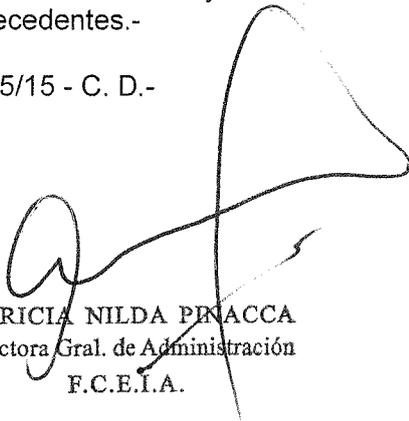
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS EXACTAS, INGENIERIA Y AGRIMENSURA  
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el programa de la asignatura A14 "Sistemas Digitales II", vigente a partir del año 2017, correspondiente al Plan de Estudios de la carrera Ingeniería Electrónica, aprobado por Resolución C.S. N° 372/14, cuyas fotocopias autenticadas forman parte de la presente resolución.-

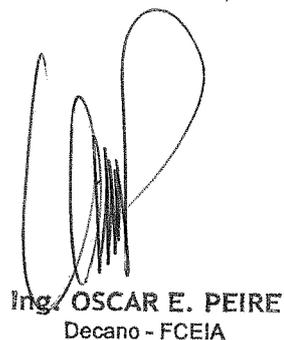
ARTICULO 2º: Regístrese, comuníquese, sáquese copia, tome nota Dirección General de Administración a sus efectos, pase a conocimiento de Secretaría Académica, del Departamento Registro de Alumnos y de la Escuela de Ingeniería Electrónica, cumplido, agréguese a sus antecedentes.-

RESOLUCION N° 175/15 - C. D.-

CD
JH
JH
JH



PATRICIA NILDA PINACCA  
Directora Gral. de Administración  
F.C.E.I.A.



Ing. OSCAR E. PEIRE  
Decano - FCEIA



SUSANA B. MIGLIORANZZA  
Directora Operativa  
Consejo Directivo