

**Carrera: Ingeniería Electrónica**  
**Asignatura: Técnicas digitales II**  
**Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2024**

**1. Datos administrativos de la asignatura**

Nivel en la carrera	4	Duración	Anual
Plan	2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	5	Carga Horaria total (hs. reloj):	120
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)		% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	

**2. Presentación, Fundamentación**

La asignatura tiene las siguientes características:

Se basa en conocimientos de: sistemas de numeración, algoritmos y programación tomados de las Informáticas; de los sistemas combinacionales y secuenciales, descripción de hardware a través de un lenguaje como Verilog adquiridos en Técnicas Digitales I.

Es una asignatura de formación: establece las bases de conocimiento para el buen criterio de especificación y diseño de Arquitectura de Hardware sobre las que han de implementarse los Sistemas digitales.

Es una asignatura de aplicación: da herramientas al educando para la implementación de sistemas simples como así también sofisticados entornos de proyecto para la combinación del mundo digital con el mundo analógico.

Esta suma de características es lo que da pie para evaluar a la asignatura como de alta importancia dentro de la carrera.

Relación de la asignatura con los alcances del título

Dentro de las actividades reservadas de la carrera, en particular la AR1 detalla lo siguiente

*AR1: 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.*

La materia queda justificada entonces al tratar específicamente con señales digitales, hardware y software de sistemas embebidos, sistemas de procesamiento y comunicación de datos digitales

**3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera**

En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera. Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).

<b>Competencias</b>	<b>Nivel</b>
<b>Competencias genéricas tecnológicas (CG):</b>	
CG.1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería electrónica.	Alto
CG.2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería electrónica.	Bajo
CG.3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería electrónica.	Bajo
CG.4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería electrónica.	Alto
CG.5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Bajo
<b>Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)</b>	
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Alto
CG.7. Comunicarse con efectividad.	Medio
CG.8. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.	Medio
CG.9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	Medio
CG.10. Fundamentos para el aprendizaje continuo.	Alto
CG.11. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.	Alto
<b>Competencias Específicas de la carrera</b>	
CE 1.1. 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, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales.	Medio
CE 1.2. Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descritos.	Alto
CE 1.3. Plantear, interpretar, modelar, analizar y resolver problemas, diseño e implementación de circuitos y sistemas electrónicos.	No aporta
CE 1.4. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas digitales.	Medio

CE 1.5. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas para la generación, recepción, transmisión, procesamiento y conversión de campos y señales para sistemas de comunicación.	No aporta
CE 1.6. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas de control.	No aporta
CE 1.7. Diseñar, proyectar y calcular circuitos y sistemas electrónicos aplicados a la generación, manejo, amplificación, procesamiento, instrumentación y acondicionamiento de energía eléctrica y señales de distinta naturaleza.	No aporta
CE 2.1. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, implementación, mantenimiento y operación de lo mencionado anteriormente.	No aporta
CE 3.1. Validar y certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de los sistemas mencionados anteriormente.	No aporta
CE 4.1. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en la actividad profesional de acuerdo con la normativa vigente.	No aporta
CE 5.1. Diseñar, Proyectar, Calcular y Aplicar dispositivos semiconductores, aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, con el objeto de optimizar con sentido innovador, responsabilidad profesional y compromiso social, los recursos existentes.	No aporta
CE 6.1. Diseñar, proyectar, calcular, implementar e instalar equipamiento electrónico y su interconexión, aplicados a sistemas de energía, empleando criterios de eficiencia energética y seguridad eléctrica, con responsabilidad económica y social.	No aporta
CE 7.1 Diseñar, Proyectar, Calcular e Instalar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas electrónicas para control, medición, regulación y protección de máquinas eléctricas en redes de baja tensión y sistemas de generación y distribución de energía eléctrica, para brindar soluciones en el marco de las normas vigentes, aplicando criterios de eficiencia energética, seguridad eléctrica, y cuidado del medio ambiente.	No aporta
CE 8.1. Diseñar, Proyectar, Calcular e Implementar sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes y piezas electrónicas, de navegación o señalización de vehículos, aplicando criterios técnicos, de seguridad y regulatorios vigentes, y estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo y diseño con sentido innovador.	No aporta
CE 9.1. Evaluar el impacto ambiental de sistemas, subsistemas, equipos, componentes, partes, y piezas relacionadas con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, de acuerdo con la normativa vigente y aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de las buenas prácticas profesionales, con el objeto de resguardar el medio ambiente.	No aporta
CE 10.1. Realizar estudios, tareas y asesoramientos, relacionados con la actividad profesional establecida por sus actividades reservadas y los alcances, aportando sus saberes, competencias y/o técnicas, para brindar soluciones óptimas y eficientes en el marco de las normas vigentes y las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales establecidas.	No aporta
CE 10.2 Realizar pericias, tasaciones y arbitrajes relacionados con su actividad profesional, respetando marcos normativos y jurídicos con el objeto de asesorar a las partes o a los tribunales de Justicia.	No aporta
CE 10.3 Evaluar aspectos económicos, financieros y de inversiones, para la determinación de	No aporta

proyectos, bienes y servicios, relacionados con su actividad profesional, analizando variables micro y macroeconómicas e interpretando la realidad económica en el contexto nacional e internacional.	
---	--

#### 4. Contenidos Mínimos

- Conversores Analógicos/Digitales y Digitales/Analógicos.
- Memorias Electrónicas.
- Arquitectura y organización de procesadores.
- Hardware y software de sistemas embebidos.
- Comunicaciones y protocolos digitales seriales de baja y alta velocidad.
- Introducción a los Sistemas Operativos en Tiempo Real.

#### 5. Objetivos establecidos en el DC

Que los y las estudiantes sean capaces de:

- Diseñar hardware de sistemas embebidos y sus interfaces con el mundo real, para un rango de aplicaciones amplio.
- Desarrollar firmware para sistemas embebidos.
- Desarrollar proyectos de software que involucren un Sistema Operativo de Tiempo Real (RTOS), su relación con los recursos de hardware de la CPU, y sus requerimientos particulares.

#### 6. Resultados de aprendizaje

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

Identificador de RA	Redacción
RA1	Clasificar los elementos básicos desde el punto de vista del hardware y del software con base en una arquitectura genérica para analizar los principios de funcionamiento de las computadoras
RA2	Reconocer el funcionamiento de las instrucciones de procesamiento de datos, de acceso a la memoria, y de control de programa con base en la arquitectura ARM para poder programar en bajo nivel utilizando un ensamblador como GCC.
RA3	Comparar los diferentes métodos de conversión de la información obtenida del mundo físico a una señal eléctrica con base en la conversión analógica a digital para el procesamiento en la computadora.
RA4	Diferenciar los diferentes tipos de entradas/salidas en el contexto de los sistemas embebidos para acceder al uso de los periféricos integrados, incluidos los de propósito general, seriales, E/S analógicas y temporizadores.
RA5	Evaluar las características, el funcionamiento y las consecuencias de un sistema de tiempo real considerando el cumplimiento de las propiedades lógicas y de exactitud temporal del sistema para ilustrar su aplicación .

### 7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

RA	CE1.1	CE1.2	CE1.3	CE1.4	CE1.5	CE1.6	CE1.7	CE2.1	CE3.1	CE4.1	CE5.1	CE6.1	CE7.1	CE8.1	CE9.1	CE10.1	CE10.2	CE10.3
RA1	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA2	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA3	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA4	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA5	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RA	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11
RA1	X	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X
RA2	X	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X
RA3	X	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X
RA4	X	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X
RA5	X	-	-	X	-	X	X	X	X	X	X

## 8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:  
8. Informática II – 16. Técnicas Digitales I – 19. Electrónica Aplicada I

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:  
10. Química General – 11. Física II

## 9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:  
29. Técnicas Digitales III – 30. Medidas Electrónicas II – 37. Proyecto Final

## 10. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad N°: 1

Título: Arquitectura y organización de procesadores

Contenidos: Transferencia entre registros. Microoperaciones. Unidad Procesadora. ALU (unidad aritmética y lógica). Unidad de desplazamiento. Unidad de Control. Memorias Electrónicas. Descripción en SystemVerilog de los diferentes tipos de memoria.

Carga horaria por Unidad: 24hs cátedra

Unidad N°: 2

Título: Arquitectura ARM

Contenidos: Registros, mapa de memoria. Instrucciones de procesamiento de datos. Banderas y ejecución condicional. Bifurcaciones y control de programa. Acceso a memoria. Llamado a funciones. Salto a subrutinas. Uso del stack. Lenguaje de máquina. Compilar, ensamblar. Excepciones.

ARM en FPGA: Datapath de ciclo único. Unidad de control de ciclo único.

Carga horaria por Unidad: 52hs cátedra

Unidad N°: 3

Título: Introducción a la conversión Analógica/Digital

Contenidos: Concepto de muestreo. Teorema de Nyquist-Shannon. Circuitos de muestreo. Circuitos de retención. Tiempos de captura y retención. Tiempos de

conversión. Resolución. Discusión de las especificaciones (monotonidad, linealidad, etc.). Criterios de selección .  
Carga horaria por Unidad: 4hs cátedra

Unidad Nº: 4

Título: Conversores A/D y D/A

Contenidos: Conversores D/A básicos. Discusión de los circuitos clásicos. Conversores A/D: Flash, Rampa simple, Doble rampa, Aproximaciones sucesivas, Delta, Sigma-Delta y pipeline. Conexión de conversores A/D y D/A en sistemas basados en microprocesadores. Procedimientos de adquisición de datos. Multiplexado analógico. Criterios de diseño de sistemas.  
Carga horaria por Unidad: 14hs cátedra

Unidad Nº: 5

Título: Programación y utilización de periféricos.

Contenidos: Device drivers. GPIO, conversor A/D, Timer, Watchdog timer, RTC, PWM.  
Carga horaria por Unidad: 4hs cátedra

Unidad Nº: 6

Título: Comunicación serial.

Contenidos: Norma RS 232-C. Implementación. UART. Interface SPI. Implementación. Protocolo I2C.  
Carga horaria por Unidad: 11hs cátedra

Unidad Nº: 7

Título: Conceptos de Sistemas de tiempo real.

Contenidos: Definición de tiempo real. Sección crítica de código. Recursos compartidos. Multitarea. Conmutación de tareas. Kernel. Scheduler. Reentrada. Prioridades. Exclusión mutua. Sincronización. Banderas de eventos. Comunicación entre tareas. Mensajes. Interrupciones: latencia, respuesta y recuperación. Reloj. Requerimiento de memoria. Ventajas y desventajas de kernels de tiempo real.  
Carga horaria por Unidad: 9hs cátedra

### Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	6
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	39
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	4

### Bibliografía Obligatoria:

- Morris Mano. (1991). Cap 7. Ingeniería computacional: diseño del hardware. Prentice Hall.

- Harris y Harris. (2015). Cap. 4,5,6,7y9. Digital design and computer architecture: ARM edition. Elsevier.
- Walt Kester Editor (2004). Cap. 2y3. Analog-digital conversión. Analog Devices.

**Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:**

- William Hohl y Christopher Hinds. (2015). ARM assembly language. Fundamentals and techniques. 2nd edition. CRC press.

## 11. Metodología de enseñanza

Una gran ventaja de los sistemas digitales es que los bloques constructivos son simples. En cambio, el desafío del diseñador es combinar estos simples bloques en sistemas complicados. Un microprocesador puede ser el primer sistema que el estudiante construya y el cual es demasiado complejo para caber todo en su cabeza al mismo tiempo. Uno de los principales temas a través de esta asignatura será como administrar la complejidad. La técnica crítica para administrar la complejidad es la abstracción: ocultar detalles cuando ellos no son importantes. Un sistema puede verse desde diferentes niveles de abstracción.

El dictado se hará siguiendo el camino que va desde lo simple hasta llegar a lo más complejo.

Esto se ve reflejado en la presentación del programa de la asignatura: desde las compuertas hasta un gran sistema secuencial representado por el microprocesador.

Las clases se organizarán en secciones teóricas seguidas de prácticas que apliquen directamente los conceptos vistos anteriormente. Por otra parte, se procurará que cada tema haga referencia y se sustente en los temas ya abordados tanto en el dictado de la asignatura como en las asignaturas previas relacionadas.

La exposición del docente procurará que la motivación del estudiante se mantenga, usando métodos que supongan participación intensa de este último. Una forma será motivar al estudiante a participar en la resolución de problemas, que se plantean como preguntas en el desarrollo de los temas de teoría. Estas preguntas tienen su origen en entrevistas laborales para obtener un trabajo en el área digital y proporcionarán una visión útil en los tipos de problemas que más se suelen encontrar durante el proceso de entrevistas.

También colabora, en el sentido de motivar a los estudiantes, el que realicen relevamientos de información en Internet, con premisas presentadas en una clase para la siguiente. Los contenidos del Programa se prestan sobremanera para esto, pues la Web es repositorio de la información más reciente sobre todos los temas presentados, con información actualizada de hardware.

Por otra parte, resulta aún así insustituible el desarrollo de los temas con exposición oral dialogada y demostraciones de clase por parte del docente, usando los elementos que la tecnología actual permite: Proyector, computadora, etc. Esta clase de transmisión de conocimientos es esencial para el desarrollo de una asignatura como la presente: contenidos que van de lo simple a lo complejo.

Para la determinación de las horas extra áulicas, se utiliza el concepto de CRE. Según Resolución RESOL-2023-2598-APN-ME.

## 12. Recomendaciones para el estudio

Se recomienda:

- 1) La lectura previa del material bibliográfico indicado antes del desarrollo de la teoría ya sea como repaso o como introducción del nuevo desarrollo.
- 2) Acceder al aula virtual donde estará disponible el material de las distintas unidades tanto de las actividades prácticas como de las teóricas.
- 3) Mantener comunicación directa con el cuerpo docente de la asignatura a través de los canales institucionales habilitados: correo electrónico institucional y autogestión académica.
- 4) Predisposición a estudiar y trabajar en equipos.

## 13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

Los instrumentos de evaluación consistirán en:

- Cada resultado de aprendizaje tendrá:

- a) una autoevaluación por parte del estudiante que consistirá en un cuestionario mediado por tecnología de carácter asíncrono.
- b) un Trabajo Práctico de diseño y simulación/implementación acorde al contenido y evaluado por una rúbrica.

- Dos parciales prácticos integradores correspondientes a cada semestre: uno de las unidades 1y2 y el otro de las unidades 3,4,5 y 6.

- Un parcial teórico de todas las unidades mencionadas.

- Un trabajo final integrador que hará uso de un sistema operativo de tiempo real.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
RA1 Clasificar los elementos básicos desde el punto de vista del hardware y del software con base en una arquitectura genérica para analizar los principios de funcionamiento de las computadoras	Unidad I. Arquitectura y organización de procesadores.	<p>Docentes</p> <p>Lección Magistral Participativa Resolución de Ejercicios Aprendizaje Cooperativo en Grupos Pequeños Formación Experimental en Laboratorios de acceso local Operaciones de I,EyM Presentacion Escrita</p> <p>Estudiante</p> <p>Atiende, toma nota, hace preguntas Resuelve ejercicios de manera autónoma y grupal Analiza de manera grupal un problema y diseña una posible solución</p>	<p>Autoevaluación con examen mediado por tecnología de carácter asíncrono.</p> <p>Presentacion TP1 ( Simulación de una unidad procesadora - Transferencia de registros y operaciones de la computadora) Parcial Práctico Nro 1 Parcial Teórico</p>	<p>Horas Presenciales: 17,5 Horas Teórico - Prácticas: 14,47 . Horas Laboratorio: 3</p> <p>Horas Extra áulicas: 22</p>
RA2 Reconocer el funcionamiento	Unidad II. Arquitectura ARM.	<p>Docentes</p> <p>Lección magistral con exposición oral dialogada, demostraciones en clase,</p>	<p>Autoevaluación con examen mediado por tecnología de carácter asíncrono.</p>	<p>Horas Presenciales: 38,5 Horas Teorico - Prácticas: 25</p>

<p>de las instrucciones de procesamiento de datos, de acceso a la memoria, y de control de programa con base en la arquitectura ARM para poder programar en bajo nivel utilizando un ensamblador como GCC..</p>		<p>aprendizaje cooperativo en grupos pequeños a través de trabajos prácticos con presentaciones escritas y actividades de Formación Experimental en Laboratorios de acceso local. Aprendizaje Basado en Problemas</p> <p>Estudiante Atiende, toma nota, hace preguntas Resuelve ejercicios de manera autónoma y grupal Analiza de manera grupal un problema en busca de una posible solución</p>	<p>Presentación de TP2 ( Simulación de un procesados ARM de ciclo único de set reducido de instrucciones y ejercicios de programación en ensamblador de ARM) Parcial Práctico Nro 1 Parcial Teórico.</p>	<p>Horas Laboratorio:13,5  Horas Extra áulicas: 48</p>
<p>RA3 Comparar los diferentes métodos de conversión de la información obtenida del mundo físico a</p>	<p>Unidad III. Introducción a la conversión analógica/digital.  Unidad IV. Conversores A/D y D/A</p>	<p>Docentes Clases con exposición oral dialogada, Demostraciones en clase, Aprendizaje cooperativo en grupos pequeños a través de trabajos prácticos con presentaciones escritas y actividades de Formación Experimental en Laboratorios</p>	<p>Autoevaluación con examen mediado por tecnología de carácter asíncrono. Presentación TP3: (Implementar un Conversor Sigma Delta utilizando una FPGA - ejercicios de cálculo de ADC y adaptación de</p>	<p>Horas Presenciales: 13 Horas Teorico - Práctica: 9 Horas Laboratorio: 4  Horas Extra áulicas: 16</p>

<p>una señal eléctrica con base en la conversión analógica a digital para el procesamiento en la computadora..</p>		<p>de acceso local.</p> <p>Estudiante Atiende, toma nota, hace preguntas Resuelve ejercicios de manera autónoma y grupal Analiza de manera grupal un problema y diseña una posible solución</p>	<p>señal). Parcial Práctico Nro 2 Parcial Teórico</p>	
<p>RA4 Diferenciar los diferentes tipos de entradas/salidas en el contexto de los sistemas embebidos para acceder al uso de los periféricos integrados, incluidos los de propósito general,</p>	<p>Unidad V. Programación y utilización de periféricos.  Unidad VI. Comunicación serial.</p>	<p>Docentes Clases con exposición oral dialogada, Demostraciones en clase, Aprendizaje cooperativo en grupos pequeños a través de trabajos prácticos con presentaciones escritas y Actividades de Formación Experimental en Laboratorios de acceso local.</p> <p>Estudiante Atiende, toma nota, hace preguntas Resuelve ejercicios de manera autónoma y grupal</p>	<p>Autoevaluación con examen mediado por tecnología de carácter asíncrono. Presentación TP4 (Comunicación Serial – Prácticos sobre Raspberry) Parcial Práctico Nro 2 Parcial Teórico</p>	<p>Horas Presenciales: 13,7 Horas Teorico - Prácticas: 7,7 Horas Laboratorio: 6  Horas Extra áulicas: 17</p>

<p>seriales, E/S analógicas y temporizadores. analógicas y temporizadores.</p>				
<p>RA 5 Evaluar las características, el funcionamiento y las consecuencias de un sistema de tiempo real considerando el cumplimiento de las propiedades lógicas y de exactitud temporal del sistema para ilustrar su aplicación ..</p>	<p>Unidad VII. Conceptos de sistemas de tiempo real.</p>	<p>Docentes Clases con exposición oral dialogada, Demostraciones en clase, Aprendizaje cooperativo en grupos pequeños a través de trabajos prácticos con presentaciones escritas y Actividades de Formación Experimental de programación en Laboratorios de acceso local. Aprendizaje Basado en Problemas. Estudiante Atiende, toma nota, hace preguntas Resuelve ejercicios de manera autónoma y grupal Diseño e implementación de manera grupal de una aplicación en sistemas embebidos</p>	<p>Autoevaluación con examen mediado por tecnología de carácter asíncrono. Presentacion TP5:(Trabajo sobre la placa RaspberryPi RTOS) Parcial Práctico Nro 2 Parcial Teórico</p>	<p>Horas Presenciales: 6,8 Horas Teórico - Prácticas: 5,3 Horas Laboratorio: 1,5  Horas Extra áulicas: 8,5</p>

--	--	--	--	--

## 14. Condiciones de aprobación

Condición de Regular: Se alcanza esta condición cuando se aprobaron los dos parciales prácticos (solo se puede recuperar uno), se tienen aprobados los 6 Trabajos Prácticos antes de la última semana de clases, y se supera el 75% de asistencia pero aún se debe el trabajo final (debe presentarlo antes de rendir el examen final).

Condición de Aprobación Directa: Haber cumplido con los requisitos de regularización, haber presentado el trabajo final, y haber aprobado el parcial teórico.

Condición de Libre: Cuando no alcanzó algunos de los puntos mínimos detallados en la Condición de Regular

Condición de Abandono: Se considera que el alumno abandonó la materia, cuando no asistió a ninguno de los parciales prácticos.

## 15. Modalidad de examen

El estudiante regular debe presentar y aprobar el proyecto final de la materia y rendir un examen de carácter escrito con diversas modalidades de respuestas como: opciones múltiples, completar espacios en blancos, verdadero/falso con justificación y desarrollo de contenido solicitado. Todos los temas están acompañados de sus respectivos puntajes y el estudiante para aprobar debe obtener un mínimo de 60% o superior. El estudiante con aprobación directa solo debe inscribirse en el turno de examen a fin de insertar la nota final alcanzada.

## 16. Recursos necesarios

Los espacios físicos necesarios son: aula, y laboratorio de técnicas digitales.  
Recursos tecnológicos de apoyo: proyector multimedia y software: entorno de desarrollo Quartus con ModelSim y entorno de simulación VisUAL. Placas de FPGA y raspberry.

<b>Anexo I: Plantel docente de la asignatura</b>			
Titular	Guillermo Steiner	Dedicación:	Full time
Asociado		Dedicación:	
Adjunto:	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	
Jefe de Trabajos Prácticos	Estefanía Pereyra	Dedicación:	Part time
Auxiliar de 1ra.		Dedicación:	
Auxiliar de 2da.		Dedicación:	

FIRMA (Jefe o encargado de cátedra).

**Anexo II: Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones (por comisión)**

COMISIÓN: Indique la comisión.

Nro. de Semana	Fecha	Tema	Tipo de Actividad
1	Indique la fecha	Describa el tema trabajado	Seleccione el tipo de actividad.

FIRMA (de cada docente que conforman la comisión).