

# Técnicas Digitales I

## Planificación Ciclo lectivo 2023

| 1. Datos administrativos de la asignatura                |                                      |                                              |                        |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|
| Departamento:                                            | Ingeniería Electrónica               | Carrera:                                     | Ingeniería Electrónica |
| Asignatura:                                              | Técnicas Digitales I                 |                                              |                        |
| Nivel de la carrera:                                     | 3                                    | Duración:                                    | Anual                  |
| Bloque curricular:                                       | Tecnologías Aplicadas                |                                              |                        |
| Carga horaria presencial semanal:                        | 3                                    | Carga Horaria total:                         | 96                     |
| Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese): |                                      | % horas no presenciales: (si correspondiese) |                        |
| Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:                    | Dr. Ing. Ricardo Cayssials - Titular | Dedicación:                                  | Exclusiva              |
| Auxiliar/es de 1º/JTP:                                   | Ing. Adrián Laiuppa - Auxiliar       | Dedicación:                                  | Simple                 |

| 2. Fundamentación y análisis de la asignatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Adquirir conocimientos sólidos de manejo básico sobre la estructura lógica-matemática de los circuitos digitales, el comportamiento físico de circuitos digitales elementales e introducción a la descripción y configuración de circuitos integrados programables, FPGA (Field Programmable Gate Array), para volcarlos a problemas de ingeniería en general y de ingeniería electrónica en particular.</p> <p>Fundamentación: dentro del campo de acción del ingeniero electrónico hay una importante cantidad de problemas que requieren tener sólidos conocimientos de lógica para poder resolverlos. Algunos ejemplos son aplicaciones basadas en microprocesadores y microcontroladores, FPGA, procesamiento digital de señales, automatismos industriales, sistemas de control en tiempo real, sistemas de comunicación de datos, etc. Incluso cabe mencionar que otras actividades dentro de la ingeniería electrónica, como el diseño de circuitos digitales, el diseño y fabricación de circuitos a partir de componentes electrónicos funcionales se basan en estos conceptos.</p> |

### 3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.

La asignatura brinda los conceptos fundamentales para el diseño de circuitos lógicos mediante su implementación en lógica electrónica. Brinda los fundamentos de descripción de hardware mediante lenguajes de descripción de hardware e implementación en dispositivos lógicos configurables (FPGA).

La asignatura contribuye, de manera parcial, a las competencias:

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.

CE 1.2. Plantear, **interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descritos**.

CE 1.4. **Diseñar, proyectar y calcular circuitos** y sistemas **digitales**.

CG1: **Identificar**, formular y resolver **problemas de ingeniería**.

CG6: **Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo**.

CG7: **Comunicarse con efectividad**

En detalle, las acciones para contribuir con estas competencias son:

| Competencias específicas de la carrera (CE)                                                                                                                                                                                                   | Competencias genéricas tecnológicas (CT)                                                             | Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CE1.1: 2 (medio). Brinda los conceptos lógicos para el diseño de circuitos digitales, la utilización de lenguajes de descripción de hardware y la utilización de hardware de dispositivos lógicos programables (FPGA) para su implementación. | CG1: 1 (bajo). Brinda los fundamentos lógicos para especificación lógica a partir de requerimientos. | CG6: 1 (bajo) Propone trabajo en comisiones para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. |
| CE1.2: 1 (bajo). Introduce criterios y metodología para la especificación mediante la interpretación de requerimientos en dispositivos digitales.                                                                                             |                                                                                                      | CG7: 1 (bajo) Propone la realización de informes para documentación de las experiencias realizadas.     |
| CE1.4: 2 (medio). Brinda los conceptos fundamentales y técnicas para el diseño de circuitos digitales.                                                                                                                                        |                                                                                                      |                                                                                                         |

### 4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje

#### 4.1. Propósito

Brindar a las y los estudiantes una metodología de diseño para la especificación lógica de requerimientos y su implementación en lógica digital, aplicando conceptos prácticos que pueden ser escalables utilizando herramientas de síntesis digital..

#### 4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

Que los y las estudiantes sean capaces de:

- Comprender los aspectos relacionados con circuitos combinacionales, y circuitos secuenciales.
- Comprender la estructura interna y funcionamiento de los dispositivos de lógica programable.
- Manejar fluidamente los lenguajes de descripción de hardware y sus herramientas de desarrollo para simular sistemas digitales e implementarlos sobre dispositivos de lógica programable.
- Interpretar hojas de datos y manuales técnicos de dispositivos digitales.

#### 4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

- **OC1:** Fundamentos lógicos matemáticos para el diseño y simplificación de circuitos combinacionales en diferentes plataformas de implementación a partir de requerimientos.

**RA1:** Realiza especificaciones y diseños lógicos a partir de sus requerimientos, a fin de ser capaces de su implementación sistemática, metodológica, documentable y verificable, utilizando lógica digital electrónica, dispositivos lógicos configurables (FPGA) o algoritmos de programación.

- **OC2:** Resolución de requerimientos mediante el diseño de circuitos digitales secuenciales utilizando máquinas de estados finitos interdependientes, a fin de ser capaces de brindar soluciones conceptualmente sólidas y escalables.

**RA2:** Realiza diseños de máquinas de estados interdependientes y temporizadas para la resolución de problemas de requerimientos lógicos, utilizando los conceptos y metodologías de diseño digital, a fin de satisfacer los requerimientos establecidos para el sistema.

- **OC3:** Descripción de hardware digital mediante lenguajes de descripción de hardware para el diseño en dispositivos lógicos configurables (FPGA).

**RA3:** Describe circuitos digitales mediante lenguajes de descripción de hardware para síntesis en dispositivos lógicos configurables, utilizando herramientas de desarrollo, a fin de ser capaz de lograr una implementación correcta, escalable y verificable utilizando tecnologías de síntesis en dispositivos FPGA.

#### 5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.

Técnicas Digitales I está articulada en forma vertical con Informática I, e Informática II. En tal sentido, hay una continuidad en los contenidos desarrollados por ambas materias ya que el pensamiento lógico desarrollado es utilizado para la resolución de los problemas. Horizontalmente se enlaza con la materia Teoría de Circuitos I, en la que se pueden aprovechar los conocimientos y habilidades adquiridos, para

aplicar al análisis de circuitos eléctricos en el diseño de circuitos digitales elementales. Por otra parte, esta materia hace uso en forma horizontal de los conocimientos que se adquieren simultáneamente en las materias Dispositivos Electrónicos y Electrónica Aplicada I.

## 6. Metodología de enseñanza

Las actividades que se desarrollan durante el cursado son:

- Clases teóricas: son dictadas mediante la exposición por parte del docente y la posibilidad permanente de intervención para consultas. Esta metodología permite fomentar la formulación de preguntas y comentarios, como así también la propuesta de consultas por parte de la cátedra para fomentar el razonamiento lógico y motivación a pensar lateralmente el tema que se está tratando.
- Guías de ejercitación: mediante las cuales se intenten profundizar conceptos y estrategias de resolución de ejercicios y de problemas.
- Laboratorios de diseño de circuitos y medición de señales lógicas, en un comienzo, finalizando con utilización de lenguaje de descripción de hardware. Como último punto se realiza un proyecto integrador de un diseño lógico con un cierto grado de complejidad e integrador de los contenidos de la asignatura para ser resuelto en equipo de trabajo.

**RA1:** Realiza especificaciones y diseños lógicos a partir de sus requerimientos, a fin de ser capaces de su implementación sistemática, metodológica, documentable y verificable, utilizando lógica digital electrónica, dispositivos lógicos configurables (FPGA) o algoritmos de programación.

**RA2:** Realiza diseños de máquinas de estados interdependientes y temporizadas para la resolución de problemas de requerimientos lógicos, utilizando los conceptos y metodologías de diseño digital, a fin de satisfacer los requerimientos establecidos para el sistema.

**RA3:** Describe circuitos digitales mediante lenguajes de descripción de hardware para síntesis en dispositivos lógicos configurables, utilizando herramientas de desarrollo, a fin de ser capaz de lograr una implementación correcta, escalable y verificable utilizando tecnologías de síntesis en dispositivos FPGA.

| Unidad temática     | Estrategias de enseñanza y aprendizaje | Actividades formativas y carga horaria                                                                                                               |                                                                                                                                                             |
|---------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     |                                        | En clase                                                                                                                                             | Fuera de clase                                                                                                                                              |
| 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | Clase magistral interactiva            | Vinculación con saberes previos.<br>Exposición de los problemas y realización de preguntas.<br>Respuestas de estudiantes.<br>Atención a consultas de | Organización de conceptos y casos.<br>Búsqueda de bibliografía para profundizar conceptos y criterios.<br>Elaboración de preguntas para consultar en clase. |

|  |                           |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                           | estudiantes.                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |
|  | Resolución de ejercicios. | Presentación de guía de ejercicios.<br>Atención a consultas de estudiantes.                                                                                                                       | Búsqueda en bibliografía.<br>Consultas entre estudiantes.                                                                                                 |
|  | Laboratorios.             | Orientaciones generales para la realización de los laboratorios.<br>Organización de trabajo en equipo.<br>Relación con otras asignaturas.<br>Atención a consultas.<br>Demostración de resultados. | Aplicación de criterios de diseño para la implementación de los laboratorios.<br>Elaboración de informes y entrega en el aula virtual para su evaluación. |

## 7. Recomendaciones para el estudio

Las recomendaciones pueden ser:

- Asistir y participar activamente de las clases teóricas.
- Resolver todos los ejercicios propuestos en las guías de ejercitación y eventualmente implementarlos en simulación para comprobar su funcionamiento.
- Implementar el diseño de los trabajos de laboratorio en tiempo y forma con su correspondiente informe.

## 8. Metodología y estrategias de evaluación

Está previsto tomar tres exámenes parciales, orientados a evaluar, principalmente, aspectos conceptuales, con posterioridad a que los/las estudiantes hayan trabajado con ejercicios prácticos y consignas de laboratorios. Será obligatoria la realización de todos los cuestionarios en tiempo y forma que se propongan por el Aula Virtual. Podrá establecerse, con el objetivo de lograr un seguimiento uniforme por los/las estudiantes, que el no cumplimiento de los cuestionarios en el aula virtual, imposibilitará el acceso a las siguientes unidades temáticas con sus guías de ejercicios, prácticos de laboratorio y habilitación de la entrega de informe de los laboratorios propuestos. La realización de los laboratorios, como actividades de formación práctica, permitirá incorporar los conceptos teóricos en metodologías de diseño, detección de fallas y validación e incorporar criterios de diseño digital.

La evaluación de los resultados de aprendizaje considerará la formación conceptual adquirida y su utilización para la resolución de problemas prácticos, mediante sistemas digitales electrónicos. Los informes requeridos permitirán evaluar la estructura de conocimiento adquirida y su capacidad de discernir entre diferentes grados de importancia en la información.

La condición de aprobación requerirá la especificación de un problema de autómatas interdependientes a partir de una consigna de requerimiento. Se ponderará la flexibilidad de la especificación para adaptarse a modificaciones de requerimientos y de re-especificación, evaluando así la solidez de la formación conceptual en la temática.

**RA1:** Realiza especificaciones y diseños lógicas a partir de sus requerimientos, a fin de ser capaces de su implementación sistemática, metodológica, documentable y verificable, utilizando lógica digital electrónica, dispositivos lógicos configurables (FPGA) o algoritmos de programación.

| Criterios de evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                    | Actividades de evaluación                      | Instrumentos de evaluación              | Tipo de evaluación                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Realiza especificaciones y diseños lógicas a partir de sus requerimientos, a fin de ser capaces de su implementación sistemática, metodológica, documentable y verificable, utilizando lógica digital electrónica, dispositivos lógicos configurables (FPGA) o algoritmos de programación. | Resolución de ejercicios.                      | Rúbrica                                 | Formativa<br>Auto o coevaluación<br>Individual o grupal |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Resolución de cuestionario                     | Cuestionario de evaluaciones parciales. | Sumativa.<br>Individual.                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Laboratorios.                                  | Lista de cotejo<br>Rúbrica.             | Formativa / Grupal<br>Sumativa/Individual               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Presentación escrita de informe de laboratorio | Rúbrica                                 | Sumativa/Grupal                                         |

**RA2:** Realiza diseños de máquinas de estados interdependientes y temporizadas para la resolución de problemas de requerimientos lógicos, utilizando los conceptos y metodologías de diseño digital, a fin de satisfacer los requerimientos establecidos para el sistema.

| Criterios de evaluación                                                                                                                                                                                                                                            | Actividades de evaluación                      | Instrumentos de evaluación              | Tipo de evaluación                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Realiza diseños de máquinas de estados interdependientes y temporizadas para la resolución de problemas de requerimientos lógicos, utilizando los conceptos y metodologías de diseño digital, a fin de satisfacer los requerimientos establecidos para el sistema. | Resolución de ejercicios.                      | Rúbrica                                 | Formativa<br>Auto o coevaluación<br>Individual o grupal |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | Resolución de cuestionario                     | Cuestionario de evaluaciones parciales. | Sumativa.<br>Individual.                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | Laboratorios.                                  | Lista de cotejo<br>Rúbrica.             | Formativa / Grupal<br>Sumativa/Individual               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                    | Presentación escrita de informe de laboratorio | Rúbrica                                 | Sumativa/Grupal                                         |

| <b>RA3:</b> Describe circuitos digitales mediante lenguajes de descripción de hardware para síntesis en dispositivos lógicos configurables, utilizando herramientas de desarrollo, a fin de ser capaz de lograr una implementación correcta, escalable y verificable utilizando tecnologías de síntesis en dispositivos FPGA. |                                                |                                         |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Criterios de evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Actividades de evaluación                      | Instrumentos de evaluación              | Tipo de evaluación                                      |
| Describe circuitos digitales mediante lenguajes de descripción de hardware para síntesis en dispositivos lógicos configurables, utilizando herramientas de desarrollo, a fin de ser capaz de lograr una implementación correcta, escalable y verificable utilizando tecnologías de síntesis en dispositivos FPGA.             | Resolución de ejercicios.                      | Rúbrica                                 | Formativa<br>Auto o coevaluación<br>Individual o grupal |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Resolución de cuestionario                     | Cuestionario de evaluaciones parciales. | Sumativa.<br>Individual.                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Laboratorios.                                  | Lista de cotejo<br>Rúbrica.             | Formativa / Grupal<br>Sumativa/Individual               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Presentación escrita de informe de laboratorio | Rúbrica                                 | Sumativa/Grupal                                         |

## 9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

| Clase   | Docente                                    | Descripción del Tema                                                                                                                                                         | Clase Teórica            | Clase Práctica |
|---------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|
|         |                                            |                                                                                                                                                                              | Marcar según corresponda |                |
| Clase 1 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Evaluación Diagnóstica e Introducción a la Materia                                                                                                                           | <b>X</b>                 |                |
| Clase 2 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Cálculo Proposicional, álgebra de Boole.<br>Práctica: Lab. 1: Reconocimiento de instrumental, normas de trabajo y normas de seguridad.                               | <b>X</b>                 | <b>X</b>       |
| Clase 3 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Álgebra de Boole, Funciones Lógicas y compuertas.<br>Práctica: Lab. 2. Introducción a la implementación electrónica de funciones lógicas (mediante lógica discreta). | <b>X</b>                 | <b>X</b>       |
| Clase 4 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:             | Teoría: Simplificación de funciones lógicas: Karnaugh. Don't care.                                                                                                           | <b>X</b>                 | <b>X</b>       |

|          |                                            |                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
|----------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|          | Laiuppa.                                   |                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| Clase 5  | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Simplificación de funciones lógicas: McCluskey.<br>Lab. 3: Minimización de funciones combinacionales con compuertas lógicas (mediante lógica discreta).                                                                             | X | X |
| Clase 6  | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Simplificación de funciones lógicas: Funciones de salidas múltiples.                                                                                                                                                                | X | X |
| Clase 7  | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos Secuenciales: Introducción a máquinas de estados.<br>Práctica:                                                                                                                                                            | X | X |
| Clase 8  | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Parcial                                                                                                                                                                                                                                     | X | X |
| Clase 9  | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos Secuenciales: Modo fundamental. Riesgo.<br>Práctica: Lab. 4 - Oscilador, Tiempos de Propagación.                                                                                                                          | X | X |
| Clase 10 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos Secuenciales: Modo fundamental. Carreras críticas.<br>Práctica:                                                                                                                                                           | X | X |
| Clase 11 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos Secuenciales: Modo reloj: flip-flops modo reloj.<br>Práctica:                                                                                                                                                             | X | X |
| Clase 12 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos Secuenciales: Reducción de estados.<br>Práctica:                                                                                                                                                                          | X | X |
| Clase 13 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos Secuenciales: tablas de excitación.<br>Práctica:                                                                                                                                                                          | X | X |
| Clase 14 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lógica combinacional con dispositivos de mediana escala de integración: Decodificadores / Multiplexores.<br>Práctica: Lab. 4: Utilización de circuitos MSI para implementación de funciones lógicas (mediante descripción en VHDL). | X | X |
| Clase 15 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lógica combinacional con dispositivos de mediana escala de integración: Comparadores.<br>Práctica:                                                                                                                                  | X | X |
| Clase 16 | Teoría:Cayssials,                          | Teoría: Lógica combinacional con                                                                                                                                                                                                            | X | X |

|          |                                            |                                                                                                                                                                                               |   |   |
|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|          | Práctica:<br>Laiuppa.                      | dispositivos de mediana escala de integración: Sumadores.<br>Práctica:                                                                                                                        |   |   |
| Clase 17 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lógica combinacional con dispositivos de mediana escala de integración: Buses.<br>Práctica: Lab. 5: Diseño de circuitos secuenciales en modo fundamental (mediante lógica discreta).  | X | X |
| Clase 18 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Parcial                                                                                                                                                                                       |   | X |
| Clase 19 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos MSI secuenciales: Contadores, registros desplazamiento, meta-estabilidad.<br>Práctica:                                                                                      | X | X |
| Clase 20 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos MSI secuenciales: Contadores, temporizadores: aplicaciones.<br>Práctica:                                                                                                    | X | X |
| Clase 21 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Circuitos MSI secuenciales: Contadores, temporizadores: aplicaciones.<br>Práctica:                                                                                                    | X | X |
| Clase 22 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Familias lógicas y dispositivos lógicos configurables.<br>Práctica: Lab. 6: Implementación de circuitos osciladores y temporizador (mediante lógica discreta y FPGA).                 | X | X |
| Clase 23 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lenguajes de descripción de hardware: conceptos principales, estilos de descripción.<br>Práctica:                                                                                     | X | X |
| Clase 24 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lenguajes de descripción de hardware: procesos combinacionales y "clocked".<br>Práctica: Lab. 7: Diseño de circuitos secuenciales en modo síncrono (mediante lógica discreta y FPGA). | X | X |
| Clase 25 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lenguajes de descripción de hardware: Señales, vectores y lógica multi-valuada.<br>Práctica:                                                                                          | X | X |
| Clase 26 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:             | Teoría: Lenguajes de descripción de hardware: simulación.                                                                                                                                     | X | X |

|          |                                            |                                                                                                                                                                                                                |   |   |
|----------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|          | Laiuppa.                                   | Práctica:                                                                                                                                                                                                      |   |   |
| Clase 27 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lenguajes de descripción de hardware: descripción jerárquica.<br>Práctica: Lab. 8 (Integrador): Integración de conceptos en laboratorio para implementación de máquinas de estados inter-dependientes. |   |   |
| Clase 28 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lenguajes de descripción de hardware: estructuras, parametrización de diseño, atributos en el diseño.<br>Práctica:                                                                                     | X | X |
| Clase 29 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lenguajes de descripción de hardware: descripción de máquinas de estados.<br>Práctica:                                                                                                                 | X | X |
| Clase 30 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Teoría: Lenguajes de descripción de hardware: estructuras, parametrización de diseño, atributos en el diseño.<br>Práctica:                                                                                     | X | X |
| Clase 31 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Parcial                                                                                                                                                                                                        |   | X |
| Clase 32 | Teoría:Cayssials,<br>Práctica:<br>Laiuppa. | Recuperatorio                                                                                                                                                                                                  |   | X |

#### 10. Recursos necesarios

Las clases teóricas se realizan en un aula y los laboratorios en laboratorio con fuente de alimentación, osciloscopio, multímetro y generador de señales.

Las clases teóricas se proponen con utilización de pizarrón y eventualmente, según el tema a tratar, utilización de proyecto multimedia. Las prácticas de laboratorio requieren de circuitos integrados digitales y de componentes electrónicos que generalmente los y las estudiantes adquieren en comercios locales o, eventualmente, utilizan los que posee la Universidad. Las prácticas sobre dispositivos FPGA son realizadas utilizando las que la Universidad pone a disposición 24/7 a través de internet. Los estudiantes generalmente cuentan con computadora propia para realizar simulaciones y edición de informes o pueden utilizar las que dispone el laboratorio para tal fin.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>11. Función Docencia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>11.1 Reuniones de asignatura y área</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Semanalmente los integrantes de la cátedra se reúnen y participan activamente de los laboratorios con el fin de evaluar periódicamente la necesidad de ajustes en el dictado de la asignatura.                                                                                                                                              |
| <b>11.2 Orientación de las y los estudiantes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| La asignatura, por su estadio en programa de la carrera, no se considera oportuno actividades de campo, pero sí una fuerte impronta de laboratorios.                                                                                                                                                                                        |
| <b>11.3. Atención de las y los estudiantes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Las guías de trabajos prácticos y los laboratorios propuestos son planificados para ser resueltos fuera del horario de las clases, siendo las clases y los laboratorios oportunos para la consulta de inconvenientes surgidos durante su resolución. Inconvenientes menores pueden ser consultados mediante la mensajería del Aula Virtual. |
| Los cuestionarios propuestos en el aula virtual también deben ser resueltos fuera del horario de clase. Son obligatorios para acceder al siguiente material temático, pero no hay límite de intento. Los objetivos de estos cuestionarios es que el/la estudiante indague maneras transversales de los conceptos vistos en la teoría.       |

|                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde).</b>                                 |
| <b>Nombre del Proyecto:</b> SISTEMAS EMBEBIDOS DE TIEMPO REAL EN DISPOSITIVOS LÓGICOS CONFIGURABLES (FPGA) |
| <b>Grupo de Investigación:</b> Grupo UTN SITIC                                                             |
| <b>Director:</b> Dr. Ing. Ricardo Cayssials                                                                |
| <b>Tipo de proyecto:</b> PID EQUIPOS CONSOLIDADOS CON INCENTIVOS                                           |
| <b>Fecha de Inicio:</b> 01/03/2022 <b>Fecha de Finalización:</b> 31/12/2025                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| El diseño de sistemas embebidos en dispositivos FPGA es la evolución natural de los conceptos abarcados en la asignatura Técnicas digitales I. Mientras que en la asignatura Técnicas digitales I se profundiza en los conceptos mediante ejercicios de escasa complejidad, en la temática investigada se aborda métodos y mecanismos flexibles y adaptables para el diseño de los complejos sistemas digitales que son requeridos actualmente. De esta manera, una sólida base conceptual de la temática permitirá |

comprender y aprovechar las herramientas tecnológicas para el diseño de sistemas embebidos en dispositivos FPGA.

### **13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)**

#### **13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra**

La cátedra está participando en actividades de investigación que utilizan los conceptos abarcados por la asignatura.

#### **13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra**

La cátedra participa en proyectos de desarrollo y en la tutoría de PPS.

#### **13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes**

Las/los estudiantes pueden integrarse a los grupos de investigación en los que participan los integrantes de la cátedra.

### **14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)**

Si bien no se aborda explícitamente el tema ODS en la asignatura, los temas que se desarrollan contribuyen a:

9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, ...

9.c Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones ...