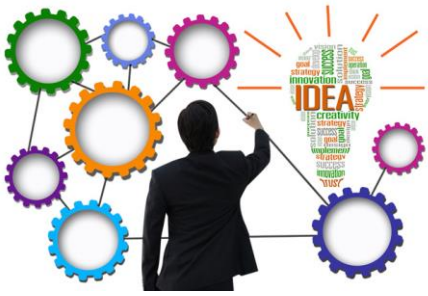


# Curso de Posgrado

# "Modelado y Análisis de Sistemas con Métodos Formales"

# (Sistemas industriales, electrónicos, software, electromecánicos, etc.)

# Modalidad virtual

# INICIO 31 DE MAYO DE 2021

**El Curso de Posgrado Doctoral "Modelado y Análisis de Sistemas con Métodos Formales" es parte del Doctorado en Ingeniería, mención Computación de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Mendoza. Además, los interesados pueden cursarlo como un curso independiente. Se incluyen actividades prácticas.**

**Alcance**

El bienestar de la sociedad actual depende en gran medida de sistemas electrónicos, hardware y software, que controlan cada vez más aspectos de nuestra vida. Por un lado, el correcto funcionamiento de estos sistemas permite a la sociedad seguir desarrollándose a un ritmo superior a cualquier tiempo pasado. Por otro lado, sus fallos causan un decremento en la productividad y bienestar de la sociedad. Los fallos en sistemas críticos causan inseguridad social y pueden incluso perjudicar la salud de los humanos. Garantizar un correcto funcionamiento, así como su calidad de servicio y disponibilidad, son tareas indispensables.

Efectivamente, los componentes electrónicos y los sistemas software están presentes de forma ubicua en cada vez más aspectos de nuestra vida: centrales eléctricas, comunicaciones, transporte o finanzas son sólo algunos ejemplos. Garantizar un correcto funcionamiento, así como su calidad de servicio y disponibilidad, es indispensable. Además, la detección de potenciales errores de diseño antes del inicio de la fase de desarrollo e implementación del producto permite ahorrar costes y esfuerzo tanto en tiempo como en dinero. Adicionalmente, el análisis de las propiedades no funcionales del sistema, como son las prestaciones y la fiabilidad, resulta imprescindible si durante el diseño queremos conocer las potencialidades del producto, por ejemplo, en cuanto a calidad de servicio (QoS) o su disponibilidad. Por tanto, el modelado y estudio de un sistema proporciona grandes ventajas a la vez que ayuda a evitar futuros fallos en producción y sus costosos remedios. En este curso veremos cómo modelar un sistema, especificar el comportamiento deseable que debe seguir mediante propiedades expresadas con formalismos lógicos y redes de Petri; y su posterior análisis cualitativo y cuantitativo mediante técnicas de verificación.

**Objetivos:**
**Objetivo general:**
Adquirir conocimientos avanzados sobre el modelado formal de sistemas (industriales o no), y su análisis cualitativo y cuantitativo.
**Objetivos específicos:**
- Aprender a modelar sistemas (industriales o no) concurrentes mediante lenguajes formales: redes de Petri y lógica.
- Aprender a especificar de manera formal las propiedades deseables que deben aparecer en el modelo de nuestro sistema.
- Aprender a modelar el comportamiento del sistema para su posterior análisis cuantitativo.
- Aprender a evaluar e interpretar los resultados de la evaluación: contraejemplos en el caso cualitativo y cálculo de métricas en el caso cuantitativo (throughput, tiempo de servicio, tiempo medio de fallo, disponibilidad).
- Conocer las herramientas software existentes de verificación y evaluación de sistemas.

**Destinatarios:**
Los graduados con títulos terminales en carreras afines a las TICs para acceder a un certificado asistencia o aprobación de posgrado para este curso; o aquellos con titulaciones terciarias intermedias afines, para acceder a un certificado asistencia o aprobación de extensión universitaria.

**Inicio:**
Desde 31 de mayo hasta el 06 de julio de 2021.

**Modalidad**: Las actividades se desarrollarán de manera virtual por docentes desde España. Se incluyen actividades prácticas.

**Carga Horaria**: 45 horas**.**

**Dias y horas:** lunes y martes de 12:00 a 14:00 hs (17:00 a 19:00 hs de España).

**Arancel:** 2 cuotas de $ 6.000.

**Certificación:**
a) Certificado de aprobación; y b) Certificado de asistencia con el 80% de las actividades.

**Cupo**: 20 participantes.

**Temario a Desarrollar:**
**Capítulo 1: Lógica temporal**
Lógica temporal. Lógica temporal: extensión de lógicas de primer orden con operadores modales, sintaxis y semántica de los operadores; extensiones cuantitativas y probabilistas para la lógica temporal. Clasificación y detalle de las principales lógicas temporales según sus propiedades: probabilidad, tiempo discreto vs continuo, reloj implícito vs explícito, lógica lineal vs ramificada, predicados sobre variables booleanas o reales (p.e., LTL, CTL, PCTL, CSLTa, STL, etc.). Revisión del estado del arte actual, últimos avances y aplicaciones.
**Capitulo 2: Modelado con Redes de Petri**
Redes de Petri. Redes de Petri: introducción al modelado y análisis con redes de Petri; extensión de las Redes de Petri con tiempo; extensiones cuantitativas para el análisis de prestaciones: redes de Petri estocásticas generalizadas. Arboles de fallo. Arboles de fallo: introducción al modelado y análisis con árboles de fallo; extensiones cuantitativas para el análisis de fiabilidad.
**Capitulo 3: Modelado con Lenguajes Formales**
Evaluación de la calidad del software. Evaluación de la calidad del software: paradigma de ingeniería del software dirigida por modelos (Model-driven software engineering - MDSE). Modelado del software con el

Lenguaje de Modelado Unificado (Unified Modeling Language - UML); Lenguajes de Modelado Específicos de Dominio (Domain Specific Modeling Languages - DSML); técnicas de creación de perfiles ("profiling") en UML; técnicas de transformación de modelo del software en modelo formales.

**Capitulo 4: Verificación y análisis de modelos**

Verificación de modelos. Verificación de modelos: verificación de propiedades lógicas. Definición del modelo a analizar: sistemas basados en estados vs eventos. Sistemas de estados discretos, híbridos y contínuos, sistemas estocásticos (Redes de Petri, autómatas temporizados y variantes). Técnicas verificación (model checking) según la tipología del modelo y la lógica elegida: - Model checking explícito, compilación del espacio de estados vs evaluación dinámica. - Model checking simbólico, algoritmos de punto fijo y estructuras de datos. Ordered Binary Decision Diagrams (ORBDDs). - Model checking cuantitativo, probabilístico y estadístico. Algoritmos.

**Capitulo 5: Herramientas**

Herramientas. Herramientas: introducción a software de verificación y análisis cuantitativo con modelos formales (ej., GreatSPN). Herramientas avanzadas de soporte a MDSE: DICE-Simulation.

**Docentes**

**Dr. José Merseguer**

Doctor en Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Zaragoza, Departamento de Informática e Ingeniería en Sistemas, Ingeniero en Informática. Docente de Posgrado en el Doctorado en Ingeniería, mención Computación de la UTN, Regional Mendoza. Profesor Contratado Doctor de Universidad del Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Zaragoza, Investigador Principal y Participante en Proyectos Nacionales e Internacionales. Director de Becarios, investigadores y tesistas de Doctorado. Ha sido expositor y asistente en varias Jornadas, Congresos y Workshops de Investigación y Tecnológicas, nacionales e internacionales y expositor en varios cursos, conferencias, seminarios sobre diversas temáticas. Posee aportes de material académico, de capacitación y de difusión.

**Dra. Simona Bernardi**

Licenciada en Matemática Facoltà di Scienze, Dipartimento di Matematica, y Doctora en Informática Facoltà di Scienze, Dipartimento di Informatica, ambos de la Università degli Studi di Torino (Italia). Docente de Posgrado en el Doctorado en Ingeniería, mención Computación de la UTN, Regional Mendoza. Presenta antecedentes docentes de grado del Departamento de Informática e Ingeniería en Sistemas de Información, de la Universidad de Zaragoza. Integrante del Grupo de referencia de I+D en Computación Distribuida. Se ha especializado en educación a distancia. Director de Becarios e investigadores. Participación en comité de programa de congresos nacionales e internacionales. Posee estancias en centros nacionales o extranjeros. Ha sido expositor y asistente en varias Jornadas, Congresos y Workshops de Investigación y Tecnológicas, y expositor en varios cursos, conferencias, seminarios sobre diversas temáticas. Posee aportes de material académico, de capacitación y de difusión.

**Dr. José Ignacio Requeno**

Ingeniero en Informática, Master en Ingeniería de Sistemas e Informática, y Doctor en Ingeniería Informática, todos en la Universidad de Zaragoza. Docente de Posgrado en el Doctorado en Ingeniería, mención Computación de la UTN, Regional Mendoza. Presenta antecedentes docentes de grado en la Universidad Complutense de Madrid (España). Ha desarrollado herramientas de software. Se ha especializado en educación a distancia. Posee estancias en centros nacionales o extranjeros. Ha sido expositor y asistente en varias Jornadas, Congresos y Workshops de Investigación y Tecnológicas, y expositor en varios cursos, conferencias, seminarios sobre diversas temáticas. Posee aportes de material académico, de capacitación y de difusión.

**Coordinación**

**Dr. Ing. Santiago Pérez**

Es Ingeniero en Electrónica UTN, Magister en Redes de Datos UNLP, y Doctor en Ingeniería – Teleinformática y Telecomunicaciones, Universidad de Mendoza. Docente de grado UTN de la Cátedra Redes de Datos de la carrera Ingeniería en Electrónica, y de Arquitectura de Computadoras, ambas en la UTN Regional Mendoza. Es Director y docente de posgrado en la Especialización en Redes de Datos, modalidad a distancia de la UTN. Es miembro del Comité Académico y Docente del Doctorado en Ingeniería, mención Computación de la UTN.

Director de Tesis de Posgrado. Miembro de la Comisión de Posgrado Local de la UTN Regional Mendoza. Se ha especializado en educación a distancia. Docente investigador UTN categoría A, y II en el Ministerio de Educación. Fue Director del CeReCoN (Centro Regional de Investigación y Desarrollo en Computación y Neuroingeniería). Es Director del Grupo GRID ATyS (Grupo de Análisis de Tráfico y Seguridad en Redes de Datos). Es coordinador, instructor y certificado internacional CCNA, de la Academia Local CISCO sobre Redes de Datos desde 2002. Ha sido asesor en entidades públicas. Ha sido expositor y asistente en varias Jornadas, Congresos y Workshops de Investigación, y expositor en varios cursos, conferencias, seminarios sobre diversas temáticas. Posee aportes de material académico, de capacitación y de difusión, nacional e internacional.

**Informes e inscripción:**
Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza
Rodríguez 273 - Mendoza
Teléfono 0261-5244576
http://www.frm.utn.edu.ar/posgrado/?page_id=406
mnrobles@frm.utn.edu.ar
santiagocp@frm.utn.edu.ar
Horario de atención: de 17:00 hs a 21:00 hs

**Auspician:**

- Especialización en Redes de Datos
- GRID ATyS (Grupo UTN de Investigación y Desarrollo en Análisis de Tráfico y Seguridad)
- Academia CISCO UTN Mendoza
- Secretaría de Ciencia Tecnología y Posgrado- Facultad Regional Mendoza UTN
- Extensión Universitaria - Facultad Regional Mendoza UTN