

---

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

**Asignatura: Taller de Minería de Procesos de Negocio (TPM)**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

☒

**Educación permanente**

☐

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>:** Dra. Ing. Andrea Delgado, Gr 4, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República

**Otros docentes de la Facultad:** Ing. Msc Martín Rubio, Gr. 2, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado:** Maestría y Doctorado en Informática, PEDECIBA.

**Instituto o unidad:** Instituto de Computación

**Departamento o área:** Grupo COAL

---

**Horas Presenciales:** 32

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos:** 8

**Público objetivo:** Estudiantes de posgrado en informática que deseen tomar contacto con la gestión y tecnologías de procesos de negocio, en particular la minería de procesos.

**Cupos:** Sin cupo

---

**Objetivos:**

La minería de procesos de negocio se basa en técnicas de minería de datos para analizar los registros (logs) de eventos asociados a la ejecución de procesos en un dominio particular, tomando un proceso como un conjunto de actividades relacionadas para cumplir un objetivo específico. La minería de procesos tiene tres enfoques: i) descubrimiento de modelos de procesos a partir de datos de su ejecución en los logs de eventos, ii) conformidad de modelos mediante el chequeo de trazas en el log de eventos contra un modelo predefinido, y iii) extensión de modelos con información de su ejecución como duración del proceso y actividades, variantes del proceso, cuellos de botella, sub-utilización de recursos. Existe una diversidad de técnicas, algoritmos y herramientas que pueden ser aplicadas, como ser el entorno integrado ProM, que dispone de una gran cantidad de algoritmos predefinidos y facilidades de análisis, mediante el estándar XES para la representación de logs de eventos.

El objetivo de la unidad curricular es brindar una visión general de los temas asociados a la minería de procesos de negocio describiendo sus fundamentos, técnicas y herramientas para su aplicación práctica.

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- Describir los conceptos y técnicas básicas para minería de procesos de negocio: descubrimiento de modelos, conformidad de modelos y extensión de modelos.
- Describir características, aplicar y evaluar resultados de algoritmos existentes de descubrimiento de modelos, conformidad y extensión, con herramientas disponibles.
- Identificar los principales desafíos para la obtención y generación de logs de eventos, incluyendo calidad de datos, que permitan la minería de procesos.

- Aplicar minería de procesos para el análisis de la ejecución de procesos de negocio de distintos dominios e infraestructuras tecnológicas
- Discutir los beneficios y limitaciones de la aplicación de minería de procesos en distintos contextos

**Conocimientos previos exigidos:** Conocimientos básicos de desarrollo de software y modelado de sistemas.

**Conocimientos previos recomendados:** Conocimientos sobre procesos de negocio, modelado, ejecución y sistemas de Información basados en procesos, bases de datos

### **Metodología de enseñanza:**

La enseñanza estará realizada fundamentalmente en modalidad de taller, con realización de ejercicios y trabajos de laboratorio tanto de forma individual como grupal. Habrá entre uno y dos encuentros semanales de clase, que combinarán presentaciones teóricas con ejercicios prácticos en máquina y actividades grupales. Adicionalmente se realizarán diferentes actividades que estimulen la investigación, la lectura de artículos provistos, y la discusión y reflexión sobre las problemáticas presentadas. Se buscará también el involucramiento de los participantes en discusiones activas en las distintas actividades.

Se desarrollarán proyectos grupales con entregas obligatorias que pondrá en práctica los conceptos vistos en el curso. A cada grupo se le realizará un seguimiento y eventual evaluación por parte de los docentes. Los proyectos grupales serán defendidos. Las entregas y defensas realizadas durante el curso tendrán un puntaje asignado y un nivel de suficiencia definido. Se podrán incluir instancias de evaluación individual complementarias.

Si bien el taller es principalmente grupal, la evaluación podrá realizarse individualmente en caso de ser necesario. En este caso, se podrá determinar la insuficiencia del trabajo de un estudiante en base a los resultados de las evaluaciones grupales, al seguimiento del grupo que hace el docente de monitoreo y las evaluaciones individuales (realizadas al cierre de los temas principales de modelado y ejecución de procesos).

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 16
- Horas de clase (práctico): 16
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: incluidas en teórico
- Horas de evaluación: incluidas en teórico (control de lectura, participación, defensas, etc.)
  - Subtotal de horas presenciales: 32
- Horas de estudio: 32
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: incluidas en teórico
- Horas proyecto final/monografía: 60
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 124

### **Forma de evaluación:**

- Asistencia a clase (10 %)
- Participación activa en actividades de discusión (20 %)

- Realización de laboratorios grupales (70 %)

Para la aprobación final del curso se requiere un mínimo de 60% de los puntos en cada parte y un mínimo de 60% en el total. Se realizará una prueba final individual y los proyectos finales podrán ser individuales.

---

**Temario:**

1. Introducción a la Minería de procesos: se introducen definiciones y conceptos básicos, en particular:
  - a) gestión de procesos de negocio (conceptos, ciclo de vida)
  - b) minería de procesos de negocio (descubrimiento, conformidad, extensión)
  - c) log de eventos y datos de ejecución de procesos y organizacionales
  - d) herramientas para minería de procesos (ProM, Disco)
2. Descubrimiento de procesos: se profundiza en el enfoque de descubrimiento de modelos y herramientas, en particular:
  - a) desafíos y métricas para el descubrimiento de procesos
  - b) algoritmos de descubrimiento de procesos (ej. algoritmo alpha)
  - c) evaluación de algoritmos de descubrimiento (benchmark)
3. Comprobación de conformidad y extensión de procesos: se profundiza en el enfoque de conformidad de modelos y extensión, en particular:
  - a) desvíos típicos en la ejecución de procesos
  - b) métricas para la comprobación de conformidad
  - c) técnicas para conformidad (footprints, token replay, alignments)
  - d) perspectivas de extensión (organizacional, tiempo)
4. Obtención de datos para minería de procesos: se profundiza en la obtención de datos y armado del log de eventos, en particular:
  - a) fuentes y selección de datos de ejecución de procesos
  - b) principales desafíos en la extracción de datos
  - c) elementos de calidad de datos del log de eventos
5. Práctica de minería de procesos: se profundiza en aspectos prácticos para la aplicación de minería de procesos en contextos reales, en particular:
  - a) metodología para proyectos de minería de procesos
  - b) medidas de ejecución asociadas a los modelos y logs de ejecución
  - c) análisis de ejecución de procesos (dashboards, minería de procesos)
  - d) aplicación a procesos de tipo "lasagna" y "spaguetti"

---

**Bibliografía:**

- Van der Aalst, W.M., Process mining: data science in action. ISBN 978-3-662-49850-7, Springer-Verlag, 2<sup>nd</sup> edition, 2016.
- Process Mining Handbook Editors Wil M. P. van der Aalst, Josep Carmona, Lecture Notes in Business Information Processing (LNBIP, volume 448), Springer, 2022
- van der Aalst, W., Process Mining: Overview and Opportunities. ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS), Vol. 3(2), 2012.
- Van der Aalst, W.M.P., B.F. Van Dongen, C. Günther, A. Rozinat, H.M.W. Verbeek, and A.J.M.M. Weijters, ProM : The Process Mining Toolkit, in 7th International Conference on Business Process Management (BPM'09) - Demonstration Track. Springer-Verlag: Ulm, Germany. p. 1-4., 2009.

- A. Augusto, R.Conforti, M.Dumas, M. La Rosa, F.M.Maggi, A.Marella, M.Mecella, A.Soo, Automated Discovery of Process Models from Event Logs: Review and Benchmark, IEEE Transactions on Knowled. and Data Eng., 31(4): 686-705, 2019.
  - van der Aalst, W., Adriansyah, A. and van Dongen, B., Replaying history on process models for conformance checking and performance analysis. WIREs Data Mining Knowledge Discovery, 2: 182-192, 2012.
  - van der Aalst, W.M.P., Extracting Event Data from Databases to Unleash Process Mining, in BPM – Driving Innovation in a Digital World, 2015.
-