

1. PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

Espacio curricular: Haga clic o pulse aquí para escribir texto. Técnicas y Herramientas Modernas I y 0				
Código SIU-guaraní: Haga clic o pulse aquí para escribir texto. 00188 y 00126			Ciclo lectivo: 2023	
Carrera:	Ingeniería Industrial y Mecatrónica		Plan de Estudio:	Res. 002/23 -CD
Dirección a la que pertenece		Ingeniería Industrial	Bloque/ Trayecto	Complementarias CTC
Ubicación curricular:	7mo Semestre	Créditos 4	Formato Curricular	Taller
Equipo docente		Profesor Responsable /a cargo:		
Cargo: Titular	Nombre: Ricardo R. Palma		Correo: rpalma@uncu.edu.ar	
Adjunto	Gustavo A. Masera		gmasera@ffyl.uncu.edu.ar	

Fundamentación

La cátedra "Técnicas y Herramientas Modernas" en la carrera de Ingeniería Industrial tiene como objetivo proporcionar a los estudiantes las habilidades y conocimientos necesarios para enfrentar los desafíos actuales que implica la gestión y optimización de procesos en entornos industriales y empresariales basados en los más recientes avances de la tecnología. Esta materia se fundamenta en varios pilares clave:

Relevancia en la industria moderna: La ingeniería industrial se encuentra en constante evolución debido a los avances tecnológicos y cambios en la economía global. Los estudiantes deben estar preparados para aplicar las últimas técnicas y herramientas que las empresas utilizan para mejorar la eficiencia, la calidad y la productividad en sus operaciones.

Mejora continua: La mejora continua es un principio fundamental en la ingeniería industrial. Esta cátedra enseña a los estudiantes a identificar oportunidades de mejora, analizar datos y tomar decisiones basadas en evidencia para optimizar procesos y sistemas de manera constante.

Automatización y tecnología: En un mundo cada vez más automatizado y digitalizado, los ingenieros industriales deben comprender las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT) y la robótica. Esta cátedra introduce a los estudiantes a estas tecnologías y cómo se pueden aplicar en la industria.

Gestión de proyectos: La gestión eficaz de proyectos es esencial en la ingeniería industrial. Los estudiantes aprenden a planificar, ejecutar y controlar proyectos, lo que les permite liderar equipos y gestionar recursos de manera efectiva.

Optimización de la cadena de suministro: La cadena de suministro es un componente crítico

en muchas industrias. Los estudiantes estudian cómo gestionar de manera eficiente el flujo de materias primas y productos terminados, minimizando costos y tiempos de entrega.

Sostenibilidad y responsabilidad social: La sostenibilidad y la responsabilidad social empresarial son temas cada vez más importantes en la industria. Los estudiantes aprenden a considerar el impacto ambiental y social de las decisiones que toman en la gestión de operaciones.

Desarrollo de habilidades blandas: Además de las habilidades técnicas, la cátedra también se enfoca en el desarrollo de habilidades blandas como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el liderazgo, que son esenciales para el éxito en la industria.

Aplicación práctica: La cátedra se centra en la aplicación práctica de las técnicas y herramientas modernas. Los estudiantes realizan proyectos y casos prácticos que les permiten poner en práctica lo que han aprendido en situaciones del mundo real.

Uno de los aspectos distintivos de esta cátedra es que cuenta con alumnos con diferentes competencias propedéuticas, y diferentes intereses conforme a la carrera de la que provienen. Tenemos alumnos de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Mecatrónica. A pesar de sus diferencias los alumnos demuestran en este curso tener un interés común, que es “Dominar las Técnicas y Herramientas Modernas” que invaden presurosamente sus entornos de trabajo. Es por ello que existen competencias comunes a ambos tipos de alumnos que pueden ser obtenidas sin importar los módulos que se tomen. Se señala entonces que en los RA se estima que las “Técnicas Modernas” que enseñábamos en 4to año ya eran “antiguas” al momento del egreso. Este hecho se hace más notable al haber trasladado la asignatura a tercer año. Por ello un RA común **es el de desarrollar competencias para el autoaprendizaje de las innovaciones que en el corpus de conocimiento de la cátedra cambian de año a año (e incluso de mes a mes).**

Existen así mismo muchas técnicas que siendo reclamadas por los empleadores y el medio, no es posible desarrollar en otras cátedras sin engrosar o cambiar el programa de estudio. Finalmente esta cátedra y su complementaria optativa “Técnicas y Herramientas Modernas II” trabajan en forma conjunta para colaborar con alcanzar las metas del proyecto final de cátedra, y en ese sentido hay técnicas específicas así como una nutrida colección de piezas de software que ayudan a concebir cualquier proyecto de tal forma de adquirir habilidades para organizar la planificación de tareas que permitan alcanzar los fines perseguidos por la carrera y los alumnos.

En base a estas premisas de partida la cátedra ha desarrollado una serie de módulos en los que se consiguen los tres resultados de aprendizaje (RA) descriptos más adelante. Pero los entregables a los que se llega varían según la carrera de la que proviene el alumnos.

Así por ejemplo en módulos como el de Simulación de Sistemas de Manufactura, ambos tipos

de alumnos deberán enriquecer sus reportes de laboratorio (textos paralelo) con la mirada de sus competencias de partida. Así los constructos, tales como maquetas, modelos funcionales y piezas de software, variarán de caso en caso. Se espera que en la simulación de sistemas de manufactura un futuro Ingeniero industrial sea capaz de medir los esfuerzos sobre la columna vertebral de un operario que mueve una carga ergonómicamente diseñada. En tanto que un futuro Ingeniero Mecatrónica deberá ser capaz de diseñar la cadena cinemática inversa de la carga para calcular los esfuerzos sobre hombros y codos de un brazo robótico.

Este modo de trabajo permite en definitiva a ambos evaluar los pro y contras de robotizar una operación o no.

Por otro lado la cátedra persigue identificar en forma temprana las vocaciones científica y en los talleres se les brinda a los interesados amplias posibilidades para desarrollar sus actividades en instancias como las del Grupo Montevideo de Universidades o las becas del CIN para estímulo de las vocaciones científicas.

Aprender a desarrollar competencia para adquirir habilidades sobre técnicas que aún no existen es el lema de esta cátedra. Nuestra misión es preparar a los estudiantes para ser profesionales competentes y actualizados en un entorno industrial en constante cambio para abordar los desafíos actuales y futuros

Aportes al perfil de egreso (De la Matriz de Tributación)

CE - Competencias de Egreso Específicas	CE-GT Competencias Genéricas Tecnológicas	CE-GSPA Competencias Sociales - Político - Actitudinales
CE1.1 M <i>Diseñar, proyectar y planificar las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</i>	CG-T 1 Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería Industrial en los distintos ámbitos de su desempeño profesional.	
CE1.2 B <i>Diseñar, proyectar y planificar las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</i>		
CE2.1 M <i>Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y</i>		CG-SPA 2 Comunicarse en forma oral y escrita con efectividad manejando el vocabulario técnico pertinente.

comercialización de bienes industrializados y/o servicios.		
CE2.2 M <i>Evaluar la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</i>	CG-T2 <i>Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.</i>	
CE3.1 M <i>Gestionar y certificar el funcionamiento, condición de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</i>		CG-SPA 3 <i>Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental en el contexto local y global.</i>
CE4.2 M <i>Gestionar y controlar el impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</i>		
CE 5.1. A <i>Calcular y modelar operaciones y procesos de producción para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</i>		
CE 6.1. B <i>Planificar y gestionar las operaciones necesarias para la producción y distribución de bienes industrializados y/o</i>	CG-T4 <i>Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería</i>	

servicios.	industrial.	
CE 8.1. B <i>Determinar recursos humanos necesarios para la producción, distribución y comercialización de bienes industrializados y/o servicios.</i>		
		CG-SPA 3 Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental en el contexto local y global.
		CG-SPA 4 Aprender en forma continua y autónoma participando activamente en la elaboración de los propios trayectos de aprendizaje y reconociendo la necesidad de perfeccionarse permanentemente, en un contexto de cambio tecnológico donde es necesaria la formación durante toda la vida.

Expectativas de logro (del Plan de Estudios)

- Utilizar la Dinámica de sistemas como herramienta para abordar problemas complejos
- Utilizar un lenguaje de programación formal para modelar los sistemas identificados en el módulo anterior.
- Desarrollar habilidades de comunicación por múltiples medios para exponer los resultados de la experimentación con los modelos (creación de hipertextos, podcast, videos, etc)
- Tomar posición y tener opinión propia del comportamiento de los modelos ante el contexto industrial globalizado (Geopolítica y Tendencias Emergentes)
- Utilizar las técnicas de sistemas de información geográfico para medir anticipadamente las consecuencias de las decisiones adoptadas con los modelos.
- Simular los modelos construidos con diferentes escenarios para estimar la resiliencia y el riesgo de las soluciones propuestas.

Contenidos mínimos (del Plan de Estudios)**Dinámica de Sistemas**

CE1.1 M , CG-T 1

Objetivos :

Adquirir habilidades para modelar e interpretar el comportamiento de sistemas complejos. Entender la simplicidad inherente de los sistemas complejos en escenarios "*ceteris paribus*" Comparación con modelos bien conocidos desarrollado en las tecnologías básicas.

1 Revisión de los principales autores, rescatar las ideas de los discípulos del Jay Forrester y entender los pensamientos de la dinámica industrial del MIT y del Grupo de Roma sobre los límites al crecimiento.

2 Modelado de situación problema con diagramas causales

3 Comparar los modelos matemáticos de sistemas abiertos y cerrados vistos en las cátedras de Mecánica de los Fluidos, Mecánica, Electrotecnia y Electrónica contra los modelos hidráulicos de primer, segundo, tercer orden y oscilantes con el caso especial de sistemas sigmoidales.

4 Plantear la resolución de los sistemas Masa Resorte, RLC , Amplificador Operacional retroalimentado, por los métodos de Euler y Runge Kutta 4. Resolución de problemas de planificación de la producción utilizando mímicas del comportamiento de los sistemas físicos estudiados antes.

5 Simulación de corrupción en la cadena de suministros. Consideraciones éticas y ambientales. La responsabilidad del ingeniero que construye el modelo de simulación.

Taller 1 – Casos de propagación de rumor por redes sociales (experimento social) y modelado de los resultados con un sistema de segundo orden.

Lenguajes de programación (con paradigma de objetos) y bases algorítmicas para la programación y optimización de planes de producción y gestión de la cadena de suministros

1 Modelado estocástico y determinístico. 2 Costo computacional de un algoritmo. 3 Aplicación de estadística para el diseño del experimento de programación de sistemas industriales. 4 Estimación del riesgo gobernanza y resiliencia utilizando bibliotecas de redes neuronales artificiales aplicadas a: 4-a) Aprovisionamiento, 4-b) Producción, 4-c) Distribución, 4-e) Logística inversa

5 Algoritmos genéticos para la optimización de series temporales. Resolución por Heurísticas de problemas de simulación que **no pueden resolverse** con SOLVER (problemas NP-Hard).

6 Eliminación de ciclos bucle *while()* y reemplazo por álgebra matricial. Medición del uso de

CPU, GPU y Memoria de un algoritmo utilizando un dataset bien conocido (kaggle).

Taller 2 Resolución de diferentes problemas clásicos de la ingeniería por algoritmos y heurísticas.

Producción de Textos Hipertextos y Automatización de Reportes

Objetivo: Desarrollar habilidades de comunicación con pertinencia y pertinencia al perfil del ingeniero, pero con independencia del medio o hipermedio que se elija como vehículo del mensaje. Medir el impacto que la comunicación tiene en la reputación del autor y el impacto en el ranking de la universidad. Entender la técnica de knitting (tejido) de reportes automatizados y dinámicos.

- 1 El fin de la vida (económicamente rentable) del sistema operativo Windows. Tendencias de soluciones de clase global basadas en la nube. Amazon Web Services, Oracle One World, Microsoft Azure, Tecnologías Docker / Kubernetes,
- 2 La alternativa de la chromebook, Soluciones basadas en Android/iPad Apple. Introducción a los lenguajes de marca de texto (Markup Lenguajes).
- 3 Producción de texto mediante voz (sin teclado). Activación de markup en el procesador de texto de google. El IDE Posit (ex Rstudio).
- 4 El IDE Anaconda para crear Jupyter Notebooks. Producción de informes automatizados con R-5 Markdown. Adaptación del documento .Rmd a distintos formatos (pdf, página web, presentación, documento de texto antiguo)

Taller 3 Elaboración de un texto y conversión automática del mismo a distintos formatos. Elaboración de un guion para podcast. Elaboración de un video corto.

Elementos de Análítica de Datos Industriales e Inteligencia Artificial

- 1 Técnicas básicas de análisis exploratorio con R-Cran.
- 2 Identificación de redundancia de columnas con la matrix de covarianza. Reducción de dimensiones.
- 3 Bibliotecas (library) para el análisis de componentes principales.
- 4 Métodos de identificación de LPI y KPI. Representación de conocimiento, dendogramas y gráficas vectoriales de PCA.
- 5 Aprendizaje supervisado y no supervisado.
- 6 Datos etiquetados. Bibliotecas para clustering. Bibliotecas para modelos de regresión y distribución logística.
- 7 Bibliotecas para árboles, estudio de Random Forest. Manejo de datasets de grandes volúmenes de datos.

Seminarios de Geopolítica, Competitividad e Infraestructura Crítica

Fundamentación:

Se plantea que para comprender los nuevos contextos de inserción para los países, es preciso desarrollar análisis sobre la formación y evolución de tendencias relevantes en el ámbito internacional.

Por esta razón, estos seminarios se plantean como tarea ofrecer una introducción a las diversas concepciones que se pueden encontrar bajo los estudios de futuro y mostrar algunas de sus aplicaciones, adaptadas a las competencias propedéuticas de los alumnos que participan.

Asimismo, se hace referencia, desde un marco bibliográfico y documental actualizado, a los desafíos que conllevan estos fenómenos de la economía mundial, para lo cual se revisan, como un punto especial, las nuevas estrategias de desarrollo utilizando extensamente técnicas de bibliometría y revisión crítica de los artículos relacionados con el tema elegido por la cátedra cada año.

En general la temática está vinculada al proyecto de investigación de la cátedra y con ello se pretende detectar en forma temprana las vocaciones científicas.

1. Introducción a los estudios de futuro. Análisis de escenarios e identificación de tendencias.
2. Macrotendencias relevantes en el escenario internacional.
3. El fenómeno de la mundialización y regionalización de la economía global.
4. Desafíos y respuestas estratégicas a los nuevos marcos de inserción. La agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible

El seminario se integra horizontal y verticalmente con otras actividades curriculares de la cátedra de Técnicas y Herramientas Modernas. El dictado será teórico expositivo con participación dialogada (con análisis de casos y textos elegidos, grupos de discusión dirigidos, búsqueda específica en bases de datos, etc.). Se especificará en clase material de lectura anexo, bases de datos y sitios web.

Taller 4 : Elaboración de un paper con plantilla de un congreso en LaTeX o RMarkdown

Técnicas de Sistemas de Información Geográficos

Conceptualización y Justificación:

El término Sistema de Información Geográfica (SIG) suele aplicarse a sistemas informáticos orientados a la gestión de datos espaciales que constituyen la herramienta informática más adecuada y extendida para la investigación y el trabajo profesional en Ciencias de la Tierra y Ambientales. Se trata de herramientas complejas, reflejo de la complejidad del objeto de estudio de estas ciencias, fruto de la evolución y fusión de programas de muy distinto tipo que anteriormente se habían utilizado de forma independiente. Esta complejidad ha llevado al nacimiento, a partir del trabajo con SIG, de una nueva disciplina científica, todavía bastante discutida, conocida como GEOMÁTICA. Este curso dota al futuro ingeniero de las herramientas para dominar estas técnicas y aplicarlas a las competencias relativas a la medición del impacto en el ambiente de la actividad industrial.

1 Uso del sistema COPERNICUS <https://scihub.copernicus.eu>.

2 Representación del geoide de la tierra, proyecciones.

3 Sistema de posicionamiento satelital GPS (Proyecto Magallan, Iniciativas de China y Rusia).



- 4 Adquisición de imágenes satelitales
- 5 Tratamiento y filtrado de bandas, índice de color verde.
- 6 Adquisición de imágenes con drones y globos.
- 7 Composición de mosaicos con <http://hugin.sourceforge.net/>
- 8 Instalación de QGIS
- 9 Agregado de capas raster y vectoriales
- 10 Medición de Distancia, perímetros y superficies y ley de Flick (propagación de contaminantes)
- 11 Uso El aplicativo Sextante.
- 12 Explotación de datos en la web.

Taller 5: Simulación de un derrame de petróleo y medición del impacto sobre el índice verde durante 5 años aplicación de la Ley de Flick.

Simulación de sistemas de manufactura

Fundamentación y objetivos

La potencia de cálculo con la que se cuenta en estos días ha permitido que muchos problemas que la Investigación Operativa antes no podía abordar se hayan convertido en actividades que hoy pueden realizarse en las empresas con recursos relativamente accesibles a los presupuestos de las PyME. La idea de poder modelar los procesos a nivel de lo que se denomina “tack time” del orden de los 15 segundos nos otorga la posibilidad de leer el estado de un sistema de manufactura desde un ERP y ejecutar “a velocidad de reloj acelerada” las acciones y operaciones de todos los procesos. Esto, que es fundamental para el proceso de toma de decisión de los ingenieros industriales, permite comparar el resultado del uso de diferentes estrategias de manufactura en pocos minutos. El curso presenta al alumno las técnicas de simulación más modernas que existen en el terreno industrial y con ello validar muchos de los modelos explicados en Administración de Operaciones e Investigación Operativa.

1) Fundamentos de modelos discretos , simultáneos y concurrentes

- Descripción funcional y operativa de sistemas industriales
- Modelización funcional con Redes de Petri (RdP)
- Configuraciones y propiedades básicas.
- Matriz de incidencia y ecuación de estado.
- Capacidad, marcado y arcos inhibidos.
- Simulación de los modelos

2) Medición de la Resiliencia a cambios en la demanda

- Teoría de la frecuencia natural del “tack time”
- Incidencia en el nivel de inventario en la empresa
- Incidencia en el nivel de inventario en la cadena logística
- Pulmones como recurso de resiliencia a la demanda en baja
- Pulmones como freno al desarrollo en demanda alta.
- Impacto de variables macro (entorno inflacionario)

3) Simulación con DEVs

Modelado con ecuaciones diferenciales en derivadas parciales
Analogía entre el número de Mach y Reynolds y los quiebres de inventario
Matriz de convolución de operadores (time cycle matrix)
Innovación en la matriz de estrategias de manufactura
Experiencias fallidas con el uso de simulación con agentes
Bloqueos por recursos compartidos
Eficiencia y Productividad de los centros de operación

Taller 6: Simulación de una cadena de suministros completa, determinación de la mano de obra necesaria, niveles de inventario de producto semi-elaborado y throughput de la cadena

Correlativas (Saberes previos/ posteriores del Plan de Correlatividades)

Saberes previos:

Física II (sistema mas resorte) solución por ecuaciones diferenciales ordinarias
Electrotécnia (circuitos oscilantes RLC) Resonancia , amplificadores operacionales retroalimentados, osciladores
Cálculo numérico (experiencia avanzada en el uso del método de Runge-Kutta en Scilab o Matlab)
Mecánica de los Fluidos (Ecuación de Bernoulli, golpe de ariete, dinámica de fluidos)
Estadística (todos los contenidos de estadística univariada, dósima de hipótesis, diseño de experimentos).
Investigación Operativa (Programación Lineal)

Saberes posteriores:

Elementos para resolver algunos capítulos del proyecto final de estudios
Elementos para colaborar con la cátedra Administración de Operaciones
Elementos para colaborar con gestión de las personas (simulación social)

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA1 Identificar las variables de contexto, internas y externas, controlable y no controlables, etc de sistemas complejos para determinar que técnicas modernas de modelado y simulación es más conveniente utilizar para optimizar el funcionamiento del mismo respecto de las dimensiones, económicas, sociales y ambientales . Utilizar estos saberes para la concepción y diseño de sistemas productivos.

RA3 Adquirir habilidades de acceso a la técnicas para desarrollar herramientas basadas en Inteligencia Artificial, Internet de las cosas industriales, Ciencia de Datos, Gestión de Datasets (Big Data), y tecnologías emergentes para diseñar el planeamiento, monitoreo y gestión de cadenas de suministros y eslabones productivos con visión holística que incluya las dimensiones tecnológicas, sociales y ambientales. Familiarizarse con las recomendaciones de UNIDO (Naciones Unidas Para el Desarrollo Industrial).

Módulo	Créditos	Horas en laboratorio/aula	Horas de trabajo individual
Dinámica de Sistemas	0,5		
Lenguaje de Programación	0,5		
Producción de Textos y Hipertextos	0,5		
Analítica de Datos Industriales	0,5		
Sistemas de Información Geográficos	0,5		
Seminario de Geopolítica y Competitividad	0,5		

4. MEDIACION PEDAGOGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)

La estrategia pedagógica de la cátedra ronda entorno a la construcción del Texto Paralelo.

La estrategia de texto paralelo consiste en la construcción o reconstrucción de un texto sobre un tema o un contexto de aprendizaje en particular. Más precisamente, es un escrito que surge por la movilización que despiertan en cada persona las actividades realizadas o la experiencia de aprendizaje vivida. Como cualquier otra estrategia didáctica se orienta al logro de un objetivo de aprendizaje o a la adquisición de una competencia; debe contar con su respectivo planeamiento y consigna de trabajo.

Justifica la adopción de esta estrategia la recomendación que la UNESCO y Naciones Unidas Para el desarrollo Industrial recomiendan sobre las nuevas responsabilidades que los ingenieros debería incorporar de cara a las demandas que la sociedad pone sobre ellos. Fundamentalmente el de transformarse en “Data Journalists” que sean capaces de poner en palabras simples temas complejos apoyadndo sus conclusiones en datos para que la opinión pública adopte decisiones, en espacial en las esferas sociales y ambientales.

Cada taller en el que el alumno inicia la acumulación de créditos concluye con la construcción de un texto paralelo que puede ser expresado como una artículo científico, un mapograma, un podcast o producción documental (video de no más de 10 minutos) o un modelo de simulación (que incluso puede ser un serious game).

Esta actividad de cierre el módulo permite que el alumno logra la autonomía y hace propio, (en el procesos de síntesis de su experiencia de taller/laboratorio) las técnias y herramientas que el docente media con él.

5. INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA

Ámbito de formación práctica	Carga horaria	
	Presencial	No presencial
Formación Experimental	30	
Resolución de problemas Abiertos de Ingeniería		30
Actividades de proyecto y diseño	30	30
Práctica profesional Supervisada		
Carga horaria total	60	60

120
horas

presenciales y no presenciales , equivale a 4 Créditos

6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

6.1. Criterios de evaluación

Capacidad de recuperación de los fracasos en las instancias iniciales de cada módulo

Calidad de la autoevaluación que realiza sobre sí mismo y sobre su grupo.

Cumplimiento de los plazos del proyecto de actividades que trazó al inicio de módulo

Cumplimiento de las fechas comprometidas de liberación de entregables

6.2. Condiciones de regularidad

Asistencia al 75% de las actividades de taller presencial

Haber coumplido con todos los entregables

6.3. Condiciones de promoción

Superar el coloquio de cierre en el que se presentan los entregables (texto paralelo, piezas de software, simuladores, etc).

6.4. Régimen de acreditación para

- **Promoción directa** Aprobar el coloquio de cierre
- **Alumnos regulares** Cumplir con los entregables
- **Alumnos libres** Acordar con la cátedra que módulos presentará. Los módulos deben ser tramos curriculares concurrentes relacionados con el proyecto final del alumno o su posible vinculación con el futuro empleo. Los temas de los módulos los elije la cátedra 15 días antes de la mesa. Los módulos se pueden sostener en el coloquio en Ingles, Portugues, Francés, e Italiano para alumnos de intercambio o vocacionales.

A. Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.

B. Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; *es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.*

C. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado.

D. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.

7. BIBLIOGRAFIA

Título	Autor /es	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Sitios digitales
Artículos científicos de los últimos cinco años relativos a los temas acordados. (Fuente principal bibliográfica en todos los talleres)	Biblioteca del MinCyT			40 lectores kindel / tablets disponibles en biblioteca	Sistema de gestión documental de la Biblioteca de Ingeniería

Dinámica de Systemas	Javier Araceli.	3er Ed. Marcombo	2022	1 Formato Kindle	Cap. 1 al 3 resumidos por la cátedra.
System Dynamics: Modelling and Simulation	Autores varios (papers)	(Springer Texts in Business and Economics) (English Edition) 1st ed.	2017	n	Capítulos accesibles en la Biblioteca del MinCyT
Programación y estadística con R: Fundamentos de programación y técnicas para el análisis exploratorio, contraste de hipótesis y aprendizaje automático	Juan José de Haro	ISBN-13 978- 197323010 6	2020	1 formato e-pub	En tablets de la biblioteca de ingeniería
R Markdown: The Definitive Guide	Yihui Xie, J.J. Allaire, Garrett Grolemund	Chapman & Hall/CRC The R Series	2023	Open access	https:// bookdown. org/yihui/ rmarkdow n/
Curso de Analítica de Datos Industriales	Ricardo R. Palma	MzetaA	2023	Material del Curso del Di3 (PhD) adaptad o para carrera de grado	https:// ricardorp alma.githu b.io/ analitica_d atos_indus triales/
Geocomputation with R	Robin Lovelace , Jakub Nowosad	Chapman & Hall/CRC The R Series)	2022	n	https:// r.geocomp x.org/
Revista de la CEPAL - Cumplimiento de los ODS 2030	Autores Varios	CEPAL	2023	n	https:// www.cepal .org/es/ publicacion es/tipo/ revista- cepal

7.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace a aula virtual y otros)

Laboratorio virtual del Instituto de Ingeniería Industrial

ver <http://tinyurl.com/yqw8hqfv>

Datasets disponibles y teselas de los proyectos de investigación.

<https://themys.sid.uncu.edu.ar/teselas/>

https://themys.sid.uncu.edu.ar/CyTED_Post_Covid/

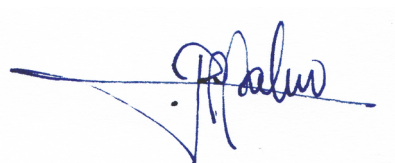
https://ricardopalma.github.io/IC_SCM/

<https://themys.sid.uncu.edu.ar/servicios/>

8. FIRMAS

**V°B° DIRECTOR/A DE CARRERA
CARGO**

Fecha



DOCENTE RESPONSABLE A

Fecha