

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Informática aplicada a la ingeniería de procesos (Res. CD 428/2021)
Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura			
Nivel en la carrera	V	Duración	Anual
Plan	2004		
Bloque curricular:	Tecnologías aplicadas		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	4	Carga Horaria total (hs. reloj):	128
Carga horaria No presencial semanal (hs. reloj) (si corresponde)	2	% horas no presenciales (hs. reloj) (si corresponde)	0.5

2. Presentación, Fundamentación
<p>Los contenidos de la asignatura están orientados a acercar a los alumnos a muchos de los requerimientos reales del área de procesos de la industria química de gran escala. La resolución de los problemas a los que se enfrenta la industria química necesita de un soporte informático adecuado para alcanzar resultados correctos y en un corto lapso. Esto implica disponer de al menos un nivel introductorio en áreas vinculadas al manejo adecuado de la información de las variables del proceso y el soporte, tanto de hardware como de software, para llevarlo a cabo.</p> <p>Se brindan a los alumnos diversos elementos que le posibilitan integrar sus conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en torno a variados aspectos de la industria química. Se considera que fundamentalmente al estudiante se le proporcionan herramientas útiles para un mejor desempeño en la ingeniería de procesos. Por ejemplo, el empleo de modelos de simulación de plantas químicas completas como soporte en la toma de decisiones en la etapa de diseño o mejoras en su funcionamiento, la monitorización y optimización en tiempo real, así como la inclusión de sistemas de control avanzado para mejorar la regulación de variables con comportamientos no lineales o interactivos, entre otros.</p>

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

Competencias	Nivel
Competencias genéricas tecnológicas (CG):	
CG.1. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería química.	Alto
CG.2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería química.	No aporta
CG.3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería química.	No aporta
CG.4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería química.	No aporta
CG.5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	No aporta
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)	
CG.6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.	Alto
CG.7. Fundamentos para una comunicación efectiva.	Alto
CG.8. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.	No aporta
CG.9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	No aporta
CG.10. Fundamentos para el aprendizaje continuo.	Alto
CG.11. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.	Bajo
Competencias Específicas de la carrera	
CE.1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.	Medio
CE.2. Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.	No aporta
CE.3. Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones	No aporta

pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.

CE.4. Verificar el funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. **No aporta**

CE.5. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las normativas vigentes nacionales e internacionales. **Bajo**

CE.6. Optimizar procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental. **Bajo**

CE.7. Peritar y/o arbitrar procesos, sistemas, instalaciones, elementos complementarios, construcción, operación y/o mantenimiento involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las Normativas vigentes Nacionales e Internacionales. **No aporta**

CE.8. Asesorar y/o capacitar a organizaciones, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, productos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. **No aporta**

CE.9. Diseñar, asesorar y/o implementar sistemas de gestión en organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. **No aporta**

CE.10. Realizar y/o presentar ante autoridades de aplicación estudios de impacto ambiental correspondientes a procesos e instalaciones, involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene. **No aporta**

CE.11. Realizar análisis de riesgo, asesorar y/o implementar diseño seguro para organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.

No aporta

4. Contenidos mínimos

UNIDAD 1: Introducción a las Aplicaciones Computacionales en Ing. Química.
UNIDAD 2: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones. UNIDAD 3: Manejo de Bases de Datos e Información.
UNIDAD 4: Redes Neuronales. UNIDAD 5: Introducción al Descubrimiento de Conocimiento en las Bases de Datos (Data Mining).
UNIDAD 6: Revisión de Conceptos de Modelado, Programación Lineal y Programación Mixta Entera.
UNIDAD 7: Planificación.
UNIDAD 8: Programación de Operaciones (Scheduling).
UNIDAD 9: Sistemas Expertos.
UNIDAD 10: Técnicas simples de identificación de respuestas dinámicas más habituales en procesos para la obtención de modelos orientados al control.
UNIDAD 11: Análisis de las limitaciones de las estructuras de control realimentadas y la necesidad de incluir estrategias de Control Avanzado Tradicional.
UNIDAD 12: Representación de sistemas físicos mediante variables de estado.
UNIDAD 13: Técnicas de discretización de sistemas para la implementación del control digital.
UNIDAD 14: Sistemas de Entrenamiento para Operadores (OTS).

5. Objetivos

- Promover el manejo de bibliografía internacional diversa, para el conocimiento de la literatura básica y especializada tanto impresa como multimedial con énfasis en contenidos accesibles por Internet.
- Propender a la elaboración de informes técnicos de acuerdo con los requerimientos actuales de las empresas, y envío a los docentes mediante comunicaciones formales.
- Promover la búsqueda de información en las empresas proveedoras de Tecnología Informática y de control tanto local como internacional, con aplicación a plantas químicas. (memorándum, e-mail) para su evaluación como parte de los requisitos para la aprobación directa de la materia.
- Realizar una fuerte exposición y entrenamiento en el uso de las herramientas informáticas actuales que asista a los alumnos en el manejo e integración de los conocimientos adquiridos durante la carrera para la solución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Química y su amplio campo de aplicación, en particular en lo relativo a la Ingeniería de Procesos.

6. Resultados de aprendizaje

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

Identificador de RA	Redacción
RA1	Manejar en forma solvente estrategias de búsqueda de información para aplicaciones específicas vinculadas a la temática abordada en la cátedra
RA2	Buen manejo de herramientas informáticas tales como software de simulación, de manejo de datos, de cálculos complejos vinculados a la problemática de la ingeniería de procesos.
RA3	Buen desempeño en el trabajo de equipo para resolver problemas complejos de ingeniería de procesos.
RA4	Desarrollar un buen nivel de conceptualización de problemas específicos realizando una adecuada integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.
RA5	Escriba el RA.
RA6	Escriba el RA.
RA7	Escriba el RA.
RA8	Escriba el RA.
RA9	Escriba el RA.
RA10	Escriba el RA.

7. Relación de los RA y las competencias

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

RA	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11
RA1	X	-	-	-	X	X						X						X			X	X
RA2	X	-	-	-	X	X						X									X	X
RA3	X	-	-	-	X	X						X					X				X	X
RA4	X	-	-	-	X	X						X						X			X	X
RA5																						
RA6																						
RA7																						
RA8																						
RA9																						
RA10																						

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

Para cursar "Informática aplicada a la ingeniería de procesos" debe tener cursada:

Obligatorias: Físico Química/ Integración IV

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

Obligatorias: Termodinámica, Físico Química/ Integración IV

9. Asignaturas correlativas posteriores

Correlativas posteriores cursadas:

No corresponde

Correlativas posteriores aprobadas:

No corresponde

10. Programa analítico

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

Unidad Nº: 1

Título: Introducción a las Aplicaciones Computacionales en Ing. Química.

Contenidos: Evolución de las computadoras y sistemas operativos. La Computadora en la Industria Actual. La Desktop Industrial. Off-Line vs. On-Line. Tendencias futuras.

Carga horaria por Unidad: 4hs

Unidad Nº: 2

Título: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones. Introducción.

Contenidos: Introducción. Sistema de Información de Procesos. Evolución de los Sistemas de Computación para Procesos. Redes (Networks) y Comunicaciones. Descripción de los Usuarios de los Sistemas. Aplicaciones de los Sistemas. Mejora Continua. Tratamiento y Almacenamiento de Datos. Medición de Performance.

Carga horaria por Unidad: 8hs

Unidad Nº: 3

Título: Manejo de Bases de Datos e Información.

Contenidos: Manejo de Bases de Datos e Información. Introducción. El Concepto de la Base de Datos Centralizada. Partes constituyentes de un Sistema Integrado. Factores Críticos para el Éxito. Diseño de la Base de Datos. Captura de datos del proceso y off-sites. Aceptación del Usuario y cambio cultural. Definición del Dominio y Consistencia de Datos. Herramientas

Carga horaria por Unidad: 4hs

Unidad Nº: 4

Título: Redes Neuronales.

Contenidos: Redes neuronales como una herramienta auxiliar del Data Mining (Continuous Emissions Monitoring, CEM). Aplicación como analizador virtual (end point nafta de una unidad de cracking catalítico). Aplicación como analizador virtual (weathering point) y reductor de modelos rigurosos (splitter propano/propileno). Práctica con el software para redes neuronales NeurOnLine Studio (Gensym Corp., Cambridge, USA). Curso en CD redes neuronales.

Carga horaria por Unidad: 4hs

Unidad Nº: 5

Título: Introducción al Descubrimiento de Conocimiento en las Bases de Datos (Data Mining)

Contenidos: Introducción. Aplicaciones de data mining. Industrias que utilizan data mining. La entrada al proceso de data. Abstracción de datos. Características de los datos. El proceso de data mining. Definición del problema real. Acceso a la información. Integración de los datos. El análisis de los datos métodos de visualización. Métodos analíticos no visuales. Presentación de resultados.

Carga horaria por Unidad: 4 hs

Unidad Nº: 6

Título: Revisión de Conceptos de Modelado, Programación Lineal y Programación Mixta Entera.

Contenidos: Revisión de Conceptos de Modelado, Programación Lineal y Programación Mixta Entera. Introducción. Teoría de optimización. Ejemplos de aplicación de optimización en la Industria Química y a la ingeniería de procesos. Resultados prácticos. Jerarquía de los niveles de optimización. Requisitos para la aplicación de la teoría de optimización a problemas concretos de ingeniería. Estructura de un problema de optimización. Región factible. Tipo y tamaño de problemas. Definición de las variables de decisión. Definición de los objetivos y las restricciones. Soluciones Globales versus soluciones locales. Diferencias entre los sistemas de

optimización: LP, MILP, NLP, MINLP y problemas industriales a los que se aplica cada uno.

Opciones del Solver de Excel.

Carga horaria por Unidad: [Haga clic aquí para escribir texto.](#)

Unidad Nº: 7

Título: Planificación

Contenidos: Metodología de planificación de Operaciones, con énfasis especial en las industrias de refinación y petroquímica. Cadena de suministros. Alimentación de crudos a una refinería. Blending y productos terminados. Software industrial empleado para Planificación.

Carga horaria por Unidad: 4 hs

Unidad Nº: 8

Título: Programación de Operaciones (Scheduling)

Contenidos: Programación de Operaciones (Scheduling). Metodología de programación de Operaciones, con énfasis especial en las industrias de refinación y petroquímica. Scheduling de Operaciones. Factibilidad versus Optimización. Software industrial para scheduling de Operaciones.

Carga horaria por Unidad: 4hs

Unidad Nº: 9

Título: Sistemas Expertos

Contenidos: Introducción. Componentes de los Sistemas Expertos. Ingeniería del Conocimiento. Herramientas, shell (carcasas) y soportes. Lenguajes de Programación. Aplicaciones de los Sistemas Expertos. Beneficios a los usuarios. Tendencias. Investigación en Sistemas Expertos. Administración de Situaciones Anormales. Situación Anormal. Aspectos importantes. Factores de la solución ASM. Contribución tecnológica. Desarrollo de la solución ASM. Objetos por módulos. Módulo ejecutor y monitoreo. Sistema Experto G2, GENSYM. Análisis de publicaciones relacionadas. Gestión de las condiciones anormales.

Carga horaria por Unidad: 4 hs

Unidad Nº: 10

Título: Técnicas simples de identificación de respuestas dinámicas más habituales en procesos para la obtención de modelos orientados al control

Contenidos: Técnicas simples de identificación de respuestas dinámicas más habituales en procesos para la obtención de modelos orientados al control. Empleo de simuladores dinámicos de procesos químicos complejos y su utilidad para el ensayo de técnicas de identificación para

la obtención de matrices de transferencia y el comisionado de controladores empleando métodos de ajuste de control por modelo interno.

Carga horaria por Unidad: 4hs

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

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	15
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	18
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	Cantidad de horas.

Bibliografía Obligatoria:

Notas de clase y material de consulta, conteniendo las presentaciones de todas las clases y bibliografía digital, accesible para los alumnos en sitios web seleccionados por los docentes de la cátedra (Google Drive, Dropbox, One Drive, Campus virtual de UTN, actualizado anualmente)

- Spreadsheet Modeling and Decision Analysis, A Practical Introduction to Management Sciences, Clif T. Ragsdale, Thomson Publishing, 2nd Edition. 1995
- Spreadsheet Tools for Engineers (Excel 97 Version), Byron S. Gottfried, McGraw-Hill. 1998
- Curso redes neuronales (Computer Based Training Course on Neural Networks). 1998
- NeurOn-Line Studio User´s Manual, Gensym Corporation. 2000
- Visual MESA Software Manual. 2023
- G2 Manual, Gensym Corporation. 2000
- Ingeniería de control moderna K Ogata 5º edición Prentice Hall . 2010 (ISBN: 978-84-8322-660-5)
- Chemical Process Control . An Introduction to Theory and Practice. George Stephanopoulos. Prentice Hall 1984.
- Process Control, Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance, Thomas E. Marlin, McGraw-Hill. 2000
- Process Dynamics, Modeling and Control, Babatunde A. Ogunnaike y Harmon Ray, Oxford Press 1995
- Data Mining Solutions, Methods and Tools for Solving Real World Problems, Christopher Westphal y Teresa Blaxton, Wiley. 1994
- Applied Mathematics And Modeling For Chemical Engineers. Rice and Do. John Wiley & Sons, Inc. 1998
- Process Modeling, Simulation, And Control For Chemical Engineers. McGraw-Hill Chemical Engineering Series. 2nd Ed. 1994
- Essentials of Process Control- W. Luyben. M. Luyben McGraw-Hill Chemical Engineering Series. 1997

- Artificial Neural Networks - Application, Chi Leung Patrick Hui (Ed.), ISBN: 978-953-307-188-6, InTech. 2010

- Artificial Neural Networks - Industrial and Control Engineering Applications, Kenji Suzuki (Ed.), ISBN: 978-953-307-220-3, InTech.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- DMCplus User´s Manual. 1994

- RMPCT demo. 1994

- HIECON demo. 1994

Otros materiales del curso

- D. Zumoffen y M. Basualdo. “Monitoreo, Detección de Fallas y Control de Procesos Industriales” Asociación Argentina de Control Automático (AADECA). 2010

- Basualdo, Marta S.; Feroldi, Diego and Outbib, Rachid , PEM Fuel Cells with Bio-Ethanol Processor Systems A Multidisciplinary Study of Modelling, Simulation, Fault Diagnosis and Advanced Control-SPRINGER-VERLAG, 2012

- D. Zumoffen y M. Basualdo, Fault Detection Systems Integrated to Fault-Tolerant Control LAP LAMBERT . Academic Publishing, 2012

- Patricio A. Luppi, y Marta S. Basualdo, BENEFICIOS DEL CONTROL PREDICTIVO EN PLANTAS QUIMICAS DE GRAN ESCALA Editorial Académica Española, 2012

- Integration of Decision Tools in EMS. Fernán Serralunga, Juan Pablo Ruiz, Carlos Ruiz, 27th European Symposium on Computer-Aided Process Engineering (ESCAPE-27), Barcelona, Spain, 2017

- Indicadores de desempeño energético de YPF Complejo Industrial La Plata monitorizados en tiempo real mediante el sistema Visual MESA, Cecilia San Sebastián, Andrea Afranchi, Rubén Monje, Carlos Ruiz, Edgardo M. Benvenuto, Latin American Refining Technology Conference (LARTC), Buenos Aires, Argentina, 2017

- Cloud Based Energy Management Information System (EMIS) Seamlessly Integrating Energy Supply and Demand Improvements. Oscar Santollani, Carlos Ruiz, Tim Shire, Industrial Energy Technology Conference (IETC), New Orleans, June 2017.

- Funcionalidades y Aplicaciones de los Sistemas de Gerenciamiento y Optimización de Energía en Tiempo Real – Experiencias y Beneficios de su Implantación, Carlos A. Ruiz, Taller de Eficiencia Energética, ARPEL, Buenos Aires, Argentina, 2016

- Energy Real Time Optimization and Monitoring in Olefins Units, Carlos A. Ruiz, Joan S. Sanromà, Oscar Santollani, Ethylene Middle East Technology Conference (EMET), Bahrain, 2016.

- Online Energy Management Systems Tools and Applications, Carlos Ruiz, Oscar Santollani, Kouji Matsuoka, Control Engineering Asia, May-June 2016

<http://www.ceasiamag.com/2016/06/online-energy-management-systems-tools-applications/>

- Energy and Hydrogen Systems Real Time Optimization, Oscar Santollani, Jorge Mamprin and Carlos Ruiz, AIChE Spring Meeting, Houston, TX, USA, April 2016

11. Metodología de enseñanza

La metodología de trabajo es una combinación de clases convencionales impartidas utilizando PowerPoint y trabajo de investigación personal de cada alumno, utilizando los buscadores de Internet, acerca de los temas presentados y el material de consulta de clase, organizado en formato de página web, que incluye una recopilación de referencias, artículos, presentaciones y manuales de software actualizados permanente que los alumnos pueden bajar de espacios virtuales compartidos.

Las clases son dictadas utilizando las PCs del laboratorio de informática de Ingeniería Química, donde se desarrollan los principales conceptos teóricos de cada uno de los temas asociado con ejemplos industriales vinculados con dicha temática.

En otras ocasiones la metodología incluye al alumno como protagonista, ya sea como coordinador del grupo de tareas, integrante de un equipo sin cargo o con responsabilidad jerárquica, o bien como responsable de trabajos individuales. Esto tanto en el aspecto de desarrollo de proyectos de ingeniería como en proyectos acotados de investigación y desarrollo o manejo de programas específicos de uso industrial y/o académico.

Las dudas que pudieran surgir se discuten en clases o se aclaran personalmente en los horarios de consulta. El campus virtual de UTN permite el uso de foros de discusión y es factible de utilizarse. Además se mantiene una comunicación constante con los alumnos ya sea vía e-mails o a través de avisos vía campus virtual.

12. Recomendaciones para el estudio

Dado que los alumnos cuentan con todo el material didáctico en formato digital, organizado en formato de páginas web, incluyendo las clases grabadas, accesible a través de “la nube” se recomienda que los alumnos lean previamente el material de cada clase y/o vean los videos de las clases previamente de manera que puedan profundizar el aprendizaje y realizar preguntas con mayor conocimiento de la temática. Consideramos que esa práctica les resulta de gran ayuda en la incorporación de conocimientos.

13. Metodología de evaluación

Los alumnos deben presentar periódicamente los resultados de las tareas propuestas y los informes de los trabajos de laboratorio de informática impartidos que globalizan un conjunto de temas específicos, lo pueden hacer en forma individual o grupal. La aprobación de estos trabajos permite que el alumno regularice la materia y lo habilita para que pueda acceder a la condición de aprobación directa mediante la aprobación de los parciales y recuperatorios en caso de ser necesario. Si el alumno no alcanza la condición de aprobación directa la condición de regularidad le permite rendir la materia en las fechas del cronograma oficial. En casos en que los docentes lo consideren conveniente por motivaciones particulares de alumnos se podrá proponer la realización de un proyecto integrador de la materia o práctica final que, de acuerdo con la magnitud de este, se podrá realizar en comisiones de mayor número que las organizadas en el caso de las tareas antes mencionadas y que se contemplará como parte de la formación teórico-práctica del alumno evaluable para la aprobación directa del mismo. La aprobación de la materia se podrá realizar en forma directa si el alumno aprueba las instancias de las actividades prácticas y los dos módulos teórico-prácticos principales que conforman la materia. El alumno que

apruebe un 80% de dichos módulos y en conjunto con las actividades prácticas aprobará la materia en forma directa. En caso de no aprobar uno o ambos módulos el alumno podrá rendir un recuperatorio de los mismos conjuntamente con un coloquio globalizador final basado en el programa completo de la materia y aprobado por el CD del Dpto. de Química. Los alumnos disponen del material de la asignatura desde el primer día de clases, en formato de página web y disponible en la nube que también pueden utilizar a la hora de rendir. Los apuntes también se les facilitan a través de una Dropbox o Google Drive de la que pueden bajar toda la información. En el recuperatorio se realizan un conjunto de preguntas sobre determinados temas con el objetivo de que el alumno integre adecuadamente los contenidos. Esto es particularmente interesante en casos en que se plantean situaciones hipotéticas a resolver en el ámbito de la Ingeniería Química. Para la condición de REGULAR el alumno sólo debe aprobar todos los trabajos prácticos dados en el año.

 Diagnósticas Autoevaluación Formativas Autoevaluación Sumativas Evaluación por pares Otra: Especificar

Seleccionar y describir los instrumentos y recursos que se utilizarán en las instancias de evaluación que permita, a quienes cursan, demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar. Indicar instrumentos de evaluación mediante los cuales se recogerán las evidencias para determinar el nivel de logro de cada resultado de aprendizaje. La evaluación de resultados de aprendizaje, generalmente de carácter integrador, se puede hacer en forma indirecta o directa. En este último caso, las evidencias surgen de instrumentos de evaluación variados, por ejemplo, rúbricas.

 Clases Cuestionarios Trabajos prácticos Portafolios Proyectos Exámenes parciales Exposiciones orales Otro: Especificar

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a

desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
RA1	Unidades 1 a 9	Se brinda información sobre sitios de internet confiables para encontrar las respuestas a las tareas consignadas	Se evalúan las respuestas a las tareas consignadas en cada una de las clases y se realiza una devolución de resultados y correcciones	80 hs presenciales de teoría y 20 hs extra áulicas de práctica
RA2	Unidades 10 a 12	Se brinda un fuerte entrenamiento en el gabinete de informática, utilizando software específico de simulación y control implementando cuatro trabajos prácticos	Se evalúan los informes de los trabajos prácticos y además se efectúan preguntas vinculadas a la teoría	33hs. presenciales teórico/prácticas en gabinete de informática 12 hs extra áulica para completar TPS e informes
RA3	Unidades 10 a 12	Los TPS se realizan en comisiones de 2 o 3 integrantes que deben interactuar mancomunadamente para resolver los problemas planteados	Se evalúan los informes y en el examen final se realizan evaluaciones particulares de cada alumno para garantizar que todos los miembros del grupo trabajaron	33 hs presenciales en clases teóricos/prácticas y evaluaciones

			efectivamente	
RA4	Unidades 10 a 13	El análisis de los modelos de procesos que se emplean en laboratorio informático integran balances de masa total, por componente y energético, conjuntamente con implementación decc. Diferenciales y metodos de integración numérica. Además de los algoritmos de control, sensores y actuadores	La evaluación se realiza mediante cuestionarios de multiple choice, desarrollos especificos y examen en computadora con los simuladores de procesos	20 hs presnciales teórico/prácticas
RA5	Indique los contenidos.	Actividades y estrategias de enseñanza para alcanzar el RA	Indicar criterios e instrumentos de evaluación.	Horas presenciales y horas extra áulicas. Desagregar en horas de teoría, práctica, laboratorio, etc..
RA6	Indique los contenidos.	Actividades y estrategias de enseñanza para alcanzar el RA	Indicar criterios e instrumentos de evaluación.	Horas presenciales y horas extra áulicas. Desagregar en horas de teoría, práctica, laboratorio, etc..
RA7	Indique los contenidos.	Actividades y estrategias de	Indicar criterios e	Horas presenciales y horas

		enseñanza para alcanzar el RA	instrumentos de evaluación.	extra áulicas. Desagregar en horas de teoría, práctica, laboratorio, etc..
RA8	Indique los contenidos.	Actividades y estrategias de enseñanza para alcanzar el RA	Indicar criterios e instrumentos de evaluación.	Horas presenciales y horas extra áulicas. Desagregar en horas de teoría, práctica, laboratorio, etc..
RA9	Indique los contenidos.	Actividades y estrategias de enseñanza para alcanzar el RA	Indicar criterios e instrumentos de evaluación.	Horas presenciales y horas extra áulicas. Desagregar en horas de teoría, práctica, laboratorio, etc..
RA10	Indique los contenidos.	Actividades y estrategias de enseñanza para alcanzar el RA	Indicar criterios e instrumentos de evaluación.	Horas presenciales y horas extra áulicas. Desagregar en horas de teoría, práctica, laboratorio, etc..

14. Condiciones de aprobación

Aprobación Directa: El alumno alcanza la aprobación directa de la materia a través de la aprobación de todos los trabajos prácticos dados en el año y los dos módulos teórico-prácticos, dejando prevista una opción que incluye la posibilidad de que parte de la materia se puede aprobar mediante un proyecto integrador que propondría la cátedra. Se considera que mediante esta metodología es posible evaluar fehacientemente si el alumno ha ganado las herramientas necesarias para desempeñarse en las áreas previstas para la materia. Los instrumentos incluyen un buen manejo de las herramientas computacionales, de la buena interacción con las actividades disponibles en el ámbito del campus virtual para responder en tiempo y forma a los desafíos previstos para las evaluaciones

Aprobación No Directa: El alumno debe alcanzar la condición de **REGULAR** mediante la aprobación y asistencia a todos los trabajos prácticos dados en el año. La aprobación de la materia la realizará en las mesas de examen previstas en el cronograma oficial de la facultad

15. Modalidad de examen

El examen final contempla la aprobación de los contenidos dados en toda la materia y es de carácter teórico-práctico. Empleando las herramientas disponibles en el campus virtual de la UTN se realiza una primera evaluación, si el 80% de las preguntas resultan satisfactorias el examen se aprueba, entre 60 y 80% deben realizar una segunda etapa del examen con preguntas más específicas que incluye desarrollo de contenidos para justificar las respuestas. Los alumnos que no alcancen el 60% serán desaprobados

16. Recursos necesarios

Espacios físicos: se requiere de un laboratorio con equipamiento informático que contemple un máximo de tres alumnos por computadora, con acceso a internet y software de simulación
Recursos tecnológicos de Apoyo: se requiere proyector multimedia, notebook con software (tipo power point o semejante) adecuado para la presentación de la materia que se encuentra completamente en formato digital,

Recursos para desarrollar actividades: se requiere la coordinación para el traslado de los alumnos para realizar visitas a empresas de la zona a fin de que los estudiantes puedan realizar una adecuada conexión entre la teoría y las implementaciones industriales de los contenidos vertidos en la cátedra.

Espacios físicos:

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula | <input type="checkbox"/> Laboratorio |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gabinete informático | <input type="checkbox"/> Planta piloto |
| <input type="checkbox"/> Otro: Especificar | |

Recursos tecnológicos de apoyo:

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Proyector multimedia | <input checked="" type="checkbox"/> Software específico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Notebook / PC | <input type="checkbox"/> Aplicaciones en celulares |
| <input type="checkbox"/> Equipo de sonido | <input checked="" type="checkbox"/> Acceso a internet |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula virtual | <input type="checkbox"/> Otro: Especificar |

Recursos para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, entre otros:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Elementos de protección (guardapolvo, gafas, guantes, etc.) | <input type="checkbox"/> Equipos específicos |
| <input type="checkbox"/> Reactivos específicos | <input type="checkbox"/> Transporte |
| <input type="checkbox"/> Material de vidrio | <input type="checkbox"/> Seguro |
| <input type="checkbox"/> Otro: Especificar | |

Anexo I: Plantel docente de la asignatura			
Titular	Marta Sunana Basualdo	Dedicación: Exclusiva	Una (1)
Asociado	Carlos Alberto Ruiz	Dedicación: Simple	Una (1)
Adjunto:	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Jefe de Trabajos Prácticos	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Auxiliar de 1ra.	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.
Auxiliar de 2da.	Especifique Nombre y Apellido completo.	Dedicación:	Especifique la cantidad de dedicaciones.

FIRMA (Jefe o encargado de cátedra).

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

COMISIÓN: 1			
Nro. de Semana	Fecha	Tema	Tipo de Actividad
1	21/3/2023	Tema 1: Introducción a las Aplicaciones Computacionales en Ing. Química	Teórico
2	28/3/2023	Tema 2: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones	Teórico
3	4/4/2023	Tema 2: Sistemas de Información de Plantas y Comunicaciones	Teórico
4	11/4/2023	MESAS DE EXAMEN - No se dicta clase	Seleccione el tipo de actividad.
5	18/4/2023	Tema 3: Manejo de Bases de Datos e Información	Teórico
6	25/4/2023	Tema 4: Redes Neuronales	Teórico
7	2/5/2023	Tema 5: Introducción al Descubrimiento de Conocimiento en las Bases de Datos (Data Mining)	Teórico/Práctico
8	9/5/2023	Tema 6: Revisión de Conceptos de Modelado, Programación Lineal y Programación Mixta Entera	Teórico
9	16/5/2023	Temas 7/8: Planificación y Scheduling - Optimización Energética en Tiempo Real	Teórico
10	23/5/2023	MESAS DE EXAMEN - No se dicta clase	Seleccione el tipo de actividad.
11	30/5/2023	Temas 7/8: Uso del Solver de Excel - Planificación y Scheduling	Teórico/Práctico
12	6/6/2023	Tema 9: Sistemas Expertos	Teórico
13	13/6/2023	Tema 15: Simulación Dinámica y Entrenamiento de Operadores	Teórico
14	20/6/2023	F - Feriado - No se dicta clase	Seleccione el tipo de actividad.
15	27/6/2023	Evaluación del primer módulo	Evaluación
16	4/7/2023	Recuperatorio Evaluación	Evaluación

		del primer módulo	
17	25/7/2023	Tema 10: Revisión de Conceptos de Simulación Estacionaria y Dinámica.	Teórico/Práctico
18	1/8/2023	Tema 10: Técnicas simples de identificación de respuestas dinámicas más habituales en procesos para la obtención de modelos orientados al control	Teórico/Práctico
19	15/8/2023	Tema 10: Empleo de simuladores dinámicos de procesos químicos complejos y su utilidad para el ensayo de técnicas de identificación	Laboratorio
20	15/8/2023	Tema 11: Revisión de Conceptos de Control por Realimentación. Introducción al Control Avanzado Tradicional	Teórico/Práctico
21	22/8/2023	Trabajo práctico de Temas 10 y 11	Práctico
22	29/8/2023	MESAS DE EXAMEN - No se dicta clase	Seleccione el tipo de actividad.
23	5/9/2023	Tema 11: Control Avanzado Tradicional	Teórico
24	12/9/2023	Trabajo práctico de Temas 10 y 11	Laboratorio
25	19/9/2023	Tema 12: Representación de sistemas físicos mediante variables de estado. Principales conceptos y objetivos de la teoría de control moderna.	Teórico/Práctico
26	26/9/2023	MESAS DE EXAMEN - No se dicta clase	Seleccione el tipo de actividad.
27	3/10/2023	Tema 13: Técnicas de discretización de sistemas para la implementación del control digital. Introducción al Control Pred. Basado en Mod, Monovariable - Comparación con Control convencional	Teórico
28	10/10/2023	Tema 13: Control	Teórico

		Predictivo Basado en Modelos, Monovariante - Comparación con Control convencional	
29	17/10/2023	Trabajo práctico de Tema 13	Laboratorio
30	24/10/2023	Repaso de temas 10 a 11	Teórico/Práctico
31	31/10/2023	Repaso de temas 11 a 13	Teórico/Práctico
32	7/11/2023	Discusión de resultados de TPs	Teórico/Práctico
	21/11/2023	Evaluación del segundo módulo	Evaluación
	05/12/2023	Recuperatorio Evaluación del segundo módulo	Evaluación

FIRMA (de cada docente que conforman la comisión).