



"2024 – Año de la defensa de la vida, la libertad y la propiedad"

*Ministerio de Capital Humana
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba*

CÓRDOBA, 01 de marzo de 2024

VISTO, la solicitud del Director del Departamento de Ingeniería Química, de aprobación de Planificación de la asignatura curricular "CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS", de la Carrera Ingeniería Química, Plan 2023, Ordenanza N° 1875; y

CONSIDERANDO

Que las Planificaciones deben ser aprobadas por el Consejo Directivo para ponerlas a disposición de los docentes y estudiantes.

Que, evaluado el tema por la Comisión de Enseñanza, esta aconseja su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones conferidas por el Estatuto Universitario en vigencia

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD REGIONAL CORDOBA
en su Primera Reunión Ordinaria del día 01/03/2024
RESUELVE**

ARTICULO 1º: APROBAR la Planificación de la asignatura "CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS" que corre agregada en el Anexo I de la presente Resolución y que consta de dieciséis (16) fojas. -

ARTICULO 2º: Regístrese, Comuníquese, Cumplido, Archívese. -

RESOLUCIÓN N°: 22/24

Intervino
G.A.D

Ing. HÉCTOR R. MACAÑO
Decano

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Control Automático de Procesos
Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2023

1. Datos administrativos de la asignatura

Nivel en la carrera	5	Duración	Cuatrimestral
Plan	2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	8	Carga Horaria total (hs. reloj):	96
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)	-	% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	-

2. Presentación, Fundamentación

La materia Control Automático de Procesos trabaja sobre el mantenimiento de las variables que condicionan la operabilidad de los equipos e instalaciones industriales, de manera tal que estos procesos (y equipos) funcionen tal como han sido diseñados, así como dentro de las condiciones seguras planteadas para las diferentes instalaciones de proceso, servicios complementarios y/o auxiliares.

Relación con perfil profesional:

En las plantas industriales de procesos que implican la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia, es imprescindible asegurar el funcionamiento de las mismas dentro de los parámetros establecidos en su diseño, puesta en marcha, operación segura y sostenibilidad ambiental.

La formación de los futuros profesionales debe considerar todos estos puntos para asegurar la correcta operación de las instalaciones. Esta materia aporta los conocimientos y herramientas necesarios para que el profesional pueda analizar el funcionamiento de los diferentes elementos e instrumentos de los sistemas de control ya instalado para garantizar la operación de los equipos e instalaciones dentro de los parámetros definidos para ellos.

Estos conocimientos también le permitirán definir la lógica de control y seleccionar los elementos

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

necesarios para que se operen los equipos según las condiciones de diseño.

Alcances del título:

Posee relación directa con el AR1, AR2 y AL1. Con el resto de los alcances del título su relación es complementaria. (Ordenanza 1875)

3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

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.

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).

Competencias	Nivel
Competencias genéricas tecnológicas (CG):	
CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Alto
CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	No aporta
CG.3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	No aporta
CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Bajo
CG.5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Bajo
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)	
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Bajo
CG.7. Comunicarse con efectividad.	No aporta
CG.8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	No aporta
CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.	Bajo
CG.10. Actuar con espíritu emprendedor.	No aporta
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	Alto

síntesis.	
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.	Alto
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 pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.	Bajo
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.	Medio
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.	No aporta
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

- Teoría del control. Estabilidad.
- Componentes tecnológicos (sensores, comunicación, PLC, SCADA)
- Interfaces hombre-proceso.
- Dinámica de procesos.
- Criterios de ajuste y performance.
- Esquemas de control de equipos y procesos industriales.
- Criterios de diseño de lazos de control y operabilidad en plantas de proceso.

5. Objetivos establecidos en el DC

- Aplicar los criterios de selección de componentes para el control automático de procesos en plantas industriales.
- Desarrollar esquemas de control de equipos y procesos industriales aplicando criterios de diseño de lazos de control y operabilidad para asegurar su estabilidad

6. Resultados de aprendizaje

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

Identificador de RA	Redacción
RA1	Interpretar el funcionamiento de un sistema de control en un proceso industrial para que cumpla con las condiciones de operación fijadas según el tipo de equipo a controlar.
RA2	Modelizar los distintos sistemas físicos, en función de las ecuaciones diferenciales que los representan como un conjunto para obtener su simulación.
RA3	Seleccionar los componentes de un sistema de control (Elementos primarios de Control, Elementos Finales de Control, Controladores, etc), para que funcionen dentro de los parámetros establecidos según el diseño preliminar de los equipos a controlar.
RA4	Determinar la lógica de control de los equipos de un proceso, para que funcionen de acuerdo a las condiciones de operación establecidas y fijadas para cada equipo.

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
RA1	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-
RA2	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	X	-
RA3	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
RA4	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-

Ing. ROBERTO MANUZZO
Secretario Académico

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos.
Operaciones Unitarias II

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
Balances de Masa y Energía
Matemática Superior Aplicada
Química Analítica

9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:
No posee.

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 N°: 1

Título: **Generalidades de los Sistemas de control**

Contenidos:

Introducción conceptual al control automático. Sistemas de control, diferentes tipos de control. Componentes de los sistemas de control. Variables de un proceso químico. Sistemas de control a lazo abierto y cerrado (realimentado y no realimentado). Efectos de la realimentación. Carga horaria por Unidad: 8 horas cátedra, 6 horas reloj.

Unidad N°: 2

Título: **Transformada de Laplace**

Contenidos:

Número complejo, variable compleja. Función analítica de variable compleja. Singularidades

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

(polos y ceros de una función). Transformada y antitransformada de Laplace. Teoremas. Propiedades de la transformada. Expansión en fracciones parciales.
Carga horaria por Unidad: 11 horas cátedra, 8,25 horas reloj.

Unidad N°: 3

Título: **Función de transferencia**

Contenidos:

Interpretación de las funciones impulso, escalón y rampa. Efectos de las perturbaciones. Función de transferencia con una entrada y una salida; y múltiples entradas y salidas. Algebra de bloques. Construcción a partir del grafo de señales y viceversa. Flujo de señales. Fórmula de Mason. De la función de transferencia al grafo de flujo de señal. Del grafo de flujo hacia la función de transferencia.

Carga horaria por Unidad: 13 horas cátedra, 9,75 horas reloj.

Unidad N°: 4

Título: **Dinámica de procesos. Análisis de respuesta temporal**

Contenidos:

Modelado matemático mediante ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y de segundo orden. Parámetros de sistemas de primer y de segundo orden. Interpretación física de las constantes de tiempo, ξ , ω_0 , ω , K. Respuesta del sistema a una función escalón unitario, tipo de sistema. Sistemas mecánicos, eléctricos, de nivel de líquidos, térmicos, etc. Error en estado estacionario de los sistemas de distinto orden a una entrada impulso, escalón y rampa. Modelado de sistemas con tiempo de retardo. Bases para la linealización de los sistemas.

Carga horaria por Unidad: 17 horas cátedra, 12,75 horas reloj.

Unidad N°: 5

Título: **Controladores**

Contenidos:

Funciones de un controlador. Control on/off. Acciones básicas de control: P, I, D y sus combinaciones. Interpretación en el dominio del tiempo de los controladores. Respuesta temporal de los controladores. Ajuste de controladores. Método de Ziegler Nichols.

Carga horaria por Unidad: 18 horas cátedra, 13,5 horas reloj.

Unidad N°: 6

Título: **Estabilidad. Respuesta en frecuencia**

Contenidos:

Análisis de sistemas lineales en dominio de la frecuencia y del tiempo. Estabilidad, absoluta (Routh Hurwitz) y relativa. Diagrama de Nyquist (Polares). Diagrama de Bode (Logarítmico).

Lugar de las raíces (Método de Evans). Parámetros de ajuste de controladores. Márgenes de estabilidad (Margen de Fase y Margen de Ganancia). Análisis de la estabilidad del sistema ante modificaciones en los elementos del mismo.

Carga horaria por Unidad: 29 horas cátedra, 21,75 horas reloj.

Unidad N°: 7

Título: **Instrumentación y control de equipos**

Contenidos:

Reconocimiento de componentes tecnológicos. Sistemas de representación y normalización según norma ISA 5.1 – 1984 (R1992). Control de procesos, distintos tipos. Sistemas digitales. Control distribuido (SCD). Determinación de las condiciones de operación del sistema basadas en el proceso físico, químico, etc. Instrumentación industrial, transductores y sensores. Mediciones en diversos procesos (temperatura, presión, caudal, pH, humedad, gases, nivel, densidad, viscosidad, humedad, etc. Instrumentación de operaciones unitarias. Instrumentación local y remota. Paneles de control, alarmas y cortes. Elementos de acción final: Válvulas automáticas.

Carga horaria por Unidad: 32 horas cátedra, 24 horas reloj

Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	3,75
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	24
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	0

Bibliografía Obligatoria:

Ogata, K. (2002). *Ingeniería del Control Moderna*, 7ma. Edición. Prentice Hall.

Kuo B. (1996). *Sistemas Automáticos de Control*, 7ma Edición. Ceca o Prentice Hall.

Creuss Sole (1997). *Instrumentación Industrial*, 6ta Edición. Ceca.

Diestefano, Stubberud y Williams.(1982). *Retroalimentacion y Sistemas de Control*. Schaum-McGraw Hill.

Luyben (1997). *Essentials of Process Control*. McGraw Hill.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

Sauchelli, V. (2005). *Introducción a los sistemas de control*. [Archivo PDF] Publicación del Autor

- Davie y Villar. (1975). *Introducción a la Automatización Industrial, Tomo I*. Eudeba.
- Pipes L. (1965). *Matemática para Ingenieros y Fisicos*. McGraw Hill.
- Shinkey, F. (1996). *Sistemas de control de procesos. Tomo I y II*. Mc Graw Hill.
- Roxin, E.(1968). *Ecuaciones diferenciales ordinarias y teoría del control*. Eudeba.
- Corominas Viñas. (1978). *Introducción al Control de Procesos por Ordenado* Marcombo.
- Boice W. y Diprima R.(1984) *Ecuaciones elementales y problemas de contorno*. Prentice Hall.
- Barrientos y Sanz.(1996) *Control de Sistemas Continuos*. Mc Graw-Hill.
- Rivera Barrero, C – Muñoz Hernandez, L. – Muñoz Hernandez, J.(2014). *Control Automático I: Estrategias de control clásico*. Sello Universidad del Tolima. [Archivo PDF].
<https://elibro.net/es/lc/utnfr/titulos/71028>
- Navarro Márquez, J. (2014). *Sistemas de medida y regulación*. Cano Pina. [Archivo PDF].
<https://elibro.net/es/lc/utnfr/titulos/43101>
- Gambao, E. – Barrientos, A.. (2014). *Sistemas de producción automatizados*. Dextra Editorial. [Archivo PDF]. <https://elibro.net/es/lc/utnfr/titulos/43932>
- Escalona Moreno, I. (2007). *Transductores y sensores en la automatización industrial*. El Cid Editor. [Archivo PDF]. <https://elibro.net/es/lc/utnfr/titulos/34463>
- Navarro Márquez, J. (2014). *Ejercicios de sistemas de medida y regulación*. Cano Pina. [Archivo PDF]. <https://elibro.net/es/lc/utnfr/titulos/43099>

11. Metodología de enseñanza

Se trabaja con diferentes metodologías:

- Clase magistral participativa: se utiliza fundamentalmente al inicio de los temas para organizar los mismos y facilitar la ubicación de los estudiantes en el tema. Siempre se incorpora una actividad práctica que permita aplicar alguno de los puntos expuestos en la clase.
- Cuestionarios de aproximación a los temas: se emplean preguntas como orientadoras para promover las lecturas específicas en forma previa a algunos de los prácticos.
- Resolución de problemas semiestructurados: se utiliza fundamentalmente en las actividades a realizar fuera del horario de clase. Luego de la fecha de presentación se analizan las alternativas de solución en conjunto con los alumnos.
- Operación de Instrumentos y Equipos en planta piloto (formación experimental): se realizan actividades de aplicación de contenidos y contacto con los instrumentos y equipos de control en las instalaciones para obtener algunas de sus características fundamentales. (actividad presencial en espacio físico real) .

Aprendizaje basado en modelado matemático: a través del modelado de sistemas físicos (equipos y operaciones de uso habitual en IQ) se generan herramientas para el tema dinámica de procesos.

12. Recomendaciones para el estudio

Se recomienda a los estudiantes completar las lecturas en los tiempos solicitados así como la realización de los trabajos en los tiempos indicados para su entrega.

Como toda la información (documentos, prácticos, cambios) es publicada y actualizada en la UV, se recomienda el seguimiento de esta plataforma.

También es importante considerar los foros de consulta que se habilitan para cada práctico en la UV, dado que las consultas y sus respuestas pueden ser vistas por todos los que acceden al foro. Los docentes respondemos en un plazo máximo de 48 horas a las consultas.

Por consultas y comunicaciones no relacionadas con los prácticos se cuenta con el correo electrónico indicado en la UV.

13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

Durante el cursado, que es cuatrimestral, se utiliza como principal herramienta el aula virtual. En la misma se deja el material a utilizar accesible a las y los estudiantes y se generan los espacios de entrega de actividades y cuestionarios.

Entre los materiales disponibles se encuentran:

- Presentaciones que se utilizan en clases, de cada una de las unidades a tratar.
- Apuntes de apoyo para resolución de actividades.
- Hojas de datos de dispositivos, que hacen referencia a equipamiento real utilizado en industria, que se utiliza como ejemplo en las unidades de instrumentación y en los trabajos prácticos de planta piloto.
- Actividades, asociadas a ejercicios ejemplos que sirven como guía.
- Software necesario para poder simular dinámica de procesos.

Apuntes y presentaciones se actualizan todos los años y se suben las versiones actualizadas antes de cada clase para que las y los estudiantes tengan acceso a las mismas, días antes de la clase, de manera que se puedan plantear diferentes actividades sobre la temática.

De igual manera, se confeccionan un cuestionario por cada unidad temática a resolver en forma diferida o durante la clase, dependiendo la complejidad de los mismos.

Los cuestionarios son con nota y deben estar aprobados en su totalidad como condición para regularizar la asignatura (ver condiciones de aprobación).

La resolución de actividades, se plantea de manera que sean entregadas a forma de tarea en la UV y que resuelvan un cuestionario para chequear las respuestas a modo de autoevaluación que permite obtener en forma más ágil los resultados obtenidos.

Se evaluarán los contenidos mediante tres exámenes parciales, donde se agrupan los contenidos como se indica a continuación:

1er Parcial: *Introducción-Transformada de Laplace-Bloques y Señales*

2do Parcial: *Sistemas de 1er y 2do orden – Función de Transferencia – Dinámica de Procesos- Instrumentación y Equipos.*

3er Parcial: Controladores – Estabilidad.

En la corrección de estos exámenes se utiliza una rúbrica donde se puede evaluar en forma más amplia el archivo entregado correspondiente a la parte práctica, que luego se agrega al aporte de la nota de los cuestionarios para obtener la nota final de cada examen. Se permite la recuperación de un solo examen manteniendo la posibilidad de aprobación directa. (Ver condiciones de aprobación).

La clase siguiente a cada examen se realiza la resolución de los ejercicios y se responden dudas sobre los mismos, para poder realizar el cierre de conceptos y correcciones pertinentes a cada unidad, permitiendo el debate entre los estudiantes de los distintos planteos realizados.

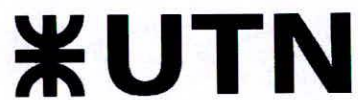
A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
RA 1	Unidades 1 y 7	Cuestionario y actividad 1 Cuestionario 2 Actividad 3 Actividad 4	Parcial y formativa.	Presencial: Extra áulico: 2 hs 2 hs 2,5 hs 2,5 hs
RA 2	Unidades 2, 3 y 4	Actividad 4 Actividad 5 Cuestionario y Actividad 6	Interna, cualitativa, parcial y formativa.	Presencial: Extra áulico: 2,5 hs 3,5 hs 2 hs
RA 3	Unidades 5 y 7	Cuestionario y actividad 1 Cuestionario 2 Actividad 3 Actividad 4	Interna, cualitativa, parcial y formativa.	Presencial: Extra áulico: 2 hs 2 hs 2,5 hs 2,5 hs 3,5 hs

Ing. ROBERTO M. GUT. C.
 Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.



Facultad Regional Córdoba

		Actividad 5		
RA 4	Unidades 3, 5, 6 y 7	Actividad 4 Actividad 5 Actividad 7 Actividad 8 Actividad 9 Actividad 10 Actividad 11	Interna, cualitativa, parcial y formativa.	Presencial: Extra áulico: 2,5 hs 3,5 hs 2 hs 1,5 hs 2,5 hs 2,5 hs 2,5 hs

Ing. ROBERTO J. MARTÍNEZ
Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

14. Condiciones de aprobación

Condiciones de REGULARIZACIÓN:

- 1) Asistir al mínimo de clases exigidas por la Facultad y controlada por los docentes (75% de asistencia)
- 2) Obtener nota mínima de 4 (cuatro) o más puntos en los 3 (tres) exámenes parciales que se tomen durante el cursado pudiendo recuperar un examen parcial.
- 3) Aprobar todos los trabajos prácticos y cuestionarios exigidos por la cátedra con una nota mínima de 6 (seis).

Condiciones de APROBACIÓN DIRECTA:

- 1) Asistir al mínimo de clases exigidas por la Facultad a través de la asistencia tomada por los docentes (mínimo de 75% de asistencia).
- 2) Aprobar con promedio de 6 (seis) o más puntos los 3 (tres) exámenes parciales que se tomen durante el cursado, pudiendo recuperar un examen parcial. A los efectos de realizar el cómputo del promedio la nota mínima de cada uno de los parciales no puede ser inferior a 6 (seis).
- 3) Aprobar todos los trabajos prácticos y cuestionarios exigidos por la cátedra con una nota mínima de 6 (seis).

15. Modalidad de examen

Los alumnos REGULARES que se presenten al examen deberán realizar un examen final que consistirá en la resolución de ejercicios en computadora con MathCad, similares a los desarrollados en los trabajos prácticos y un cuestionario con preguntas teóricas y conceptuales relacionados con los contenidos trabajados en clase.

La nota mínima para aprobar es 6 (seis).

La escala a utilizar en la valoración de los resultados es la siguiente:

Puntaje de evaluación	Calificación Asignada
0 - 39	2 - 3
40 - 49	4
50 - 55	5
56 - 65	6
66 - 75	7
76 - 85	8
86 - 95	9
96 - 100	10

Los alumnos que alcanzaron la APROBACIÓN DIRECTA no deben rendir examen final.

16. Recursos necesarios

Para las clases en el aula se requiere de un espacio físico acorde, con pizarra, proyector de imágenes y videos con sonido.

Para las clases practicas con computadoras para cálculos y simulación se requiere, al menos, un equipo cada dos alumnos con el software de Mathcad y Matlab además de excel.

Para la realización de los prácticos de laboratorio (práctica de sensores y automáatas), se requiere un espacio físico para montar los equipos (habitualmente se utiliza la planta piloto) y para que realicen el trabajo en grupos de no mas de 10 alumnos a la vez.